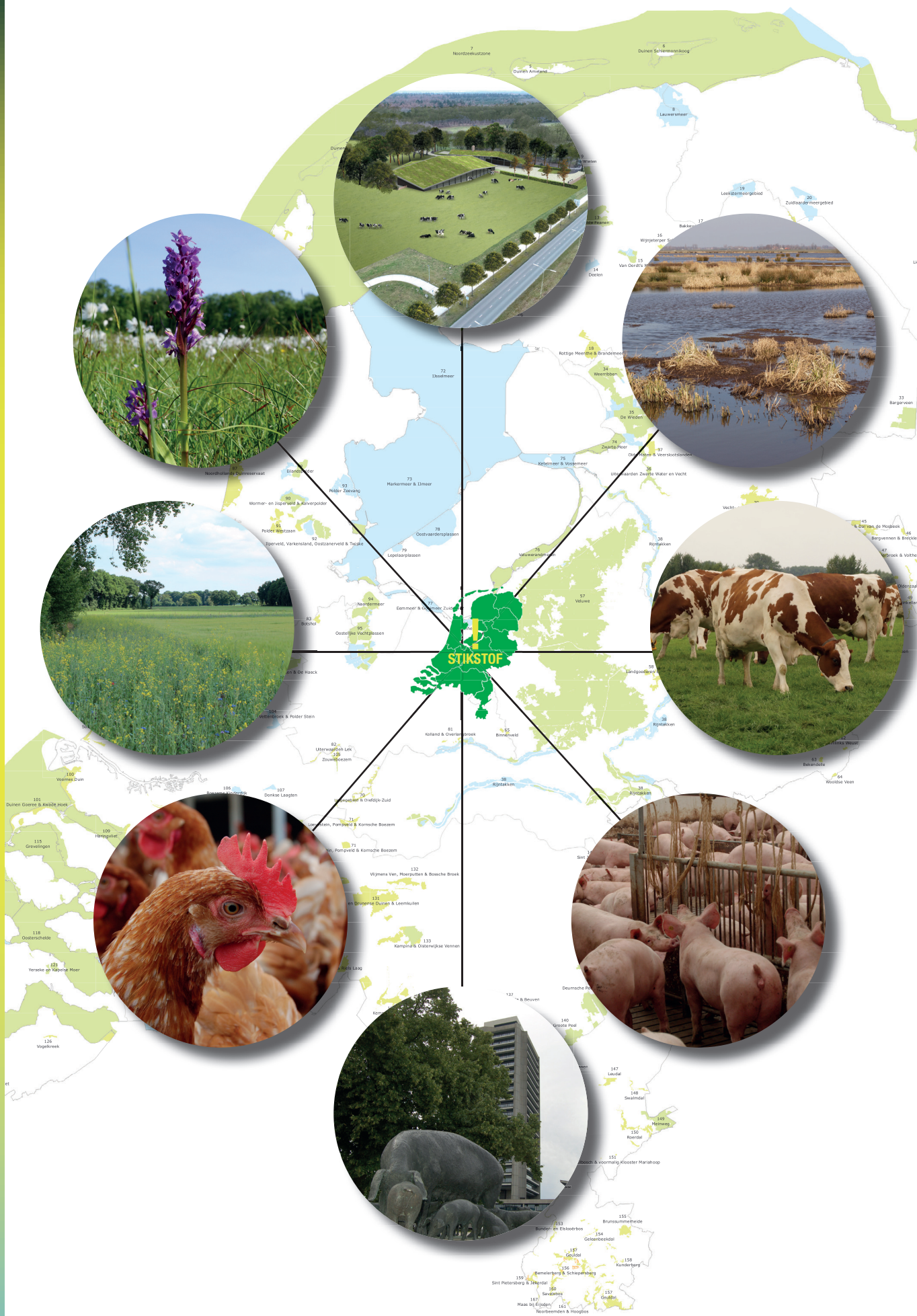


Uit de gecreëerde stikstofimpassie



Het Landbouw Collectief

Den Haag, 20 november 2019



Door het Landbouw Collectief, bestaande uit:

Agractie
Dutch Dairyman Board
Farmers Defence Force
Federatie van Edelpelsdieren
Federatie Vleesveestamboeken
LTO Nederland
NAJK

Nederlandse Akkerbouw Vakbond
Nederlandse Fruittelers Organisatie
Nederlandse Melkveehouders Vakbond
Nederlandse Vakbond Pluimveehouders
Netwerk Grondig
Producenten Organisatie Varkenshouderij.

Onder voorzitterschap van Aalt Dijkhuizen

Den Haag, 20 november 2019

	Pagina
Uit de gecreëerde stikstofimpasse	4
Ammoniakreductie varkenshouderij	5
Ammoniakreductie melkveehouderij	5
Totaal effect korte termijn	7
Nertsenhouderij	7
Maatregelen voor de langere termijn	7
Ontwikkelings- en Investeringsfonds	8
Integrale aanpak en randvoorwaarden	8
Tot slot	9
 Bijlage	
Overzicht van maatregelen melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij	11

Uit de gecreëerde stikstofimpasse

Het Landbouw Collectief is een uniek verbond tussen alle boerenbelangenbehartigers en boerenprotestgroepen. Doel is om te helpen de stikstof impasse te doorbreken, en wel op een manier die schade aan de sector voorkomt en de kans op een economische recessie verkleint.

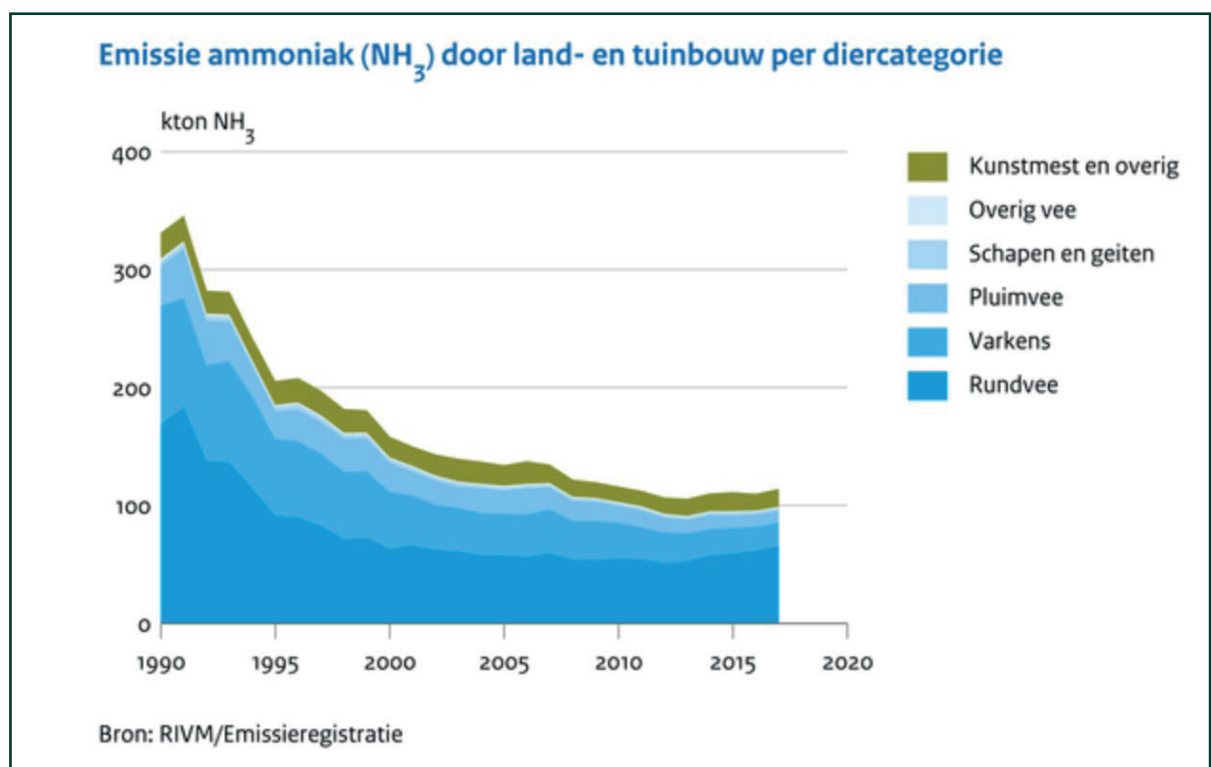
Het Landbouw Collectief is unaniem van mening, dat de landbouw niet de oorzaak is van de impasse, maar wel onderdeel kan zijn van de oplossing. Als landbouw willen we maatregelen treffen om de ammoniakuitstoot te beperken om daarmee ruimte te creëren en deze eventueel te verhuren buiten de sector. Dit op basis van vrijwilligheid en tegen een marktconforme vergoeding. Zodoende kunnen andere sectoren weer verder en wordt er een verdienmodel gecreëerd voor de Nederlandse agrarische sector. Hiermee wordt het nemen van milieumaatregelen gestimuleerd.

Belangrijke voorwaarde is wel dat de vrijgekomen (latente) ruimte niet verkocht mag worden buiten de agrarische sector. Anders zou een uitholling van de sector het gevolg zijn. De bespaarde ruimte kan ook ingezet worden om bedrijfsgroei mogelijk te maken, zodat er weer perspectief is voor alle agrarische bedrijven en voor de jonge boeren van de toekomst.

Voorwaarde is verder, dat de kosten van maatregelen worden vergoed en een realistische drempelwaarde wordt ingevoerd als instrument om andere activiteiten te legaliseren en mogelijk te maken. Een reële drempelwaarde brengt de implementatie van de Vogel- en Habitatrichtlijn meer in lijn met de eisen in de ons omringende landen. Het is niet uit te leggen, waarom voor eenzelfde type natuur bij ons de normen zo extreem veel strenger zouden moeten zijn.

Al veel gedaan

De ammoniakuitstoot in de land- en tuinbouw is van 1990 tot 2017 met 65% gedaald, zoals weergegeven in onderstaande figuur (uitgesplitst per diercategorie).



De afname was het sterkst in de periode 1990-2000. Belangrijke factoren achter deze afname zijn de krimp van de veestapel in het quotum tijdperk, eiwitarm voer, afdekken van mestopslagen, emissiearm bemesten en emissiearme stallen. Met name in de varkens- en pluimveehouderij is veel bereikt op het gebied van voer en stallen. In 2017 nam de emissie toe met 4 kton door hogere gehalten in de mest van rundvee. De officiële emissie cijfers over 2018 en 2019 zijn nog niet beschikbaar, maar gezien de verdere afname van het aantal dieren in met name de melkveehouderij, ligt een forse afname ten opzichte van 2017 in de lijn van de verwachting (5 kton ammoniak of meer). Daar komt bij, dat het ruwvoer dat nu wordt gevoerd minder eiwit bevat dan vorig jaar, waardoor in 2020 een verdere afname van naar schatting 2,5 kton in het verschiet ligt.

Ammoniakreductie varkenshouderij

Varkenshouders, toeleverende bedrijven, afnemers, financiers en partners hebben al eerder hun krachten gebundeld in de Coalitie Vitale Varkenshouderij, met als gezamenlijk doel de varkenssector door te ontwikkelen tot een nog duurzamere en concurrerende keten. Een keten met zorg voor de leefomgeving, een centrale positie in de circulaire economie, die energie- en klimaatneutraal produceert, die robuuste en gezonde dieren voortbrengt en met nieuwe verdienmodellen werkt aan een stevige internationale marktpositionering. Met het actieprogramma wordt tevens een sterke bijdrage geleverd aan het verminderen van de ammoniakuitstoot vanuit de sector en daarmee van de depositie op natuurgebieden.

1. Sanering Varkenshouderij en Stoppersregeling

De regeling Sanering Varkenshouderij was al om andere redenen in het leven geroepen en gaat op heel korte termijn open. Inschrijving moet plaatsvinden vóór 15 januari 2020. Deelnemers moeten hun bedrijf binnen 8 maanden beëindigen. Stallen moeten gesloopt, varkensrechten worden ingenomen. Deelnemers aan de zogenaamde 'Stoppersregeling' hoeven niet te voldoen aan het Besluit Emissiearme Huisvesting, maar moesten wel alternatieve maatregelen nemen. De tak van het bedrijf die niet voldoet, moet per 1 januari 2020 beëindigd worden. De verwachting van het Ministerie van LNV is, dat beide regelingen samen zullen leiden tot een afname van ammoniak van tussen de 3 en 5 kton.

Deze al op korte termijn vrijkomende ruimte wil de sector in kunnen zetten voor doorontwikkeling van de blijvers en een realistische drempelwaarde voor een houdbare vergunningverlening, waar ook de bouw en infra van profiteren. De vrijkomende ruimte die niet langer beschikbaar is voor de sector, moet een financiële waarde krijgen. Dit geldt overigens voor alle sectoren en alle maatregelen.

2. Innovatieprogramma varkenshouderij

POV, de Producenten Organisatie Varkenshouderij, heeft in augustus 2019 samen met haar partners het Actieprogramma Vitalisering Varkenshouderij gepresenteerd. Hiervoor is 80 miljoen euro beschikbaar (40 miljoen vanuit het Rijk en 40 miljoen vanuit private partners). Een belangrijk spoor is 'Leefomgeving'. Dit spoor richt zich onder meer op het ontwikkelen van en investeringen in nieuwe stal- en houderijsystemen.

De verwachte reductie binnen dit spoor bedraagt 3 à 4 kton ammoniak tot 2030. Om extra stappen te kunnen zetten binnen dit spoor en tot een versnelling te komen, is meer geld nodig. POV ziet mogelijkheden, maar verwacht dat hiervoor vele miljoenen nodig zijn. Verder is het noodzakelijk dat er ontwikkelruimte blijft en dus niet alle stikstofruimte uit de varkenshouderij moet verdwijnen. Dit zet immers een slot op bedrijven. Voor POV is het daarom van belang dat gegarandeerd wordt, dat een deel van de gereduceerde ammoniakemissie inzetbaar is als ontwikkelruimte.

Ammoniakreductie melkveehouderij

In aanvulling op de maatregelen voor de varkenshouderij, kiest het Landbouw Collectief er voor om aan de slag te gaan met drie technische maatregelen in de melkveehouderij. Dit is o.a. gebaseerd op het gegeven, dat binnen de veehouderij de melkveehouderij de meeste ammoniak uitstoot.

Voor het Landbouw Collectief is de Vogel- en Habitatrichtlijn een gegeven. Doel is en blijft om natuur te beschermen en te behouden. Maar wel dat economische, ecologische, sociale en culturele aspecten daarbij meegenomen moeten worden. Dus niet beschermen ten koste van alles.

Gestart wordt met maatregelen die goed onderbouwd zijn en op korte termijn effect geven. Daarmee wordt snel een bijdrage geleverd aan het doorbreken van de huidige impasse en tijd gecreëerd voor het ontwikkelen van een goed onderbouwde aanpak voor de jaren daarna. De maatregelen moeten praktisch uitvoerbaar zijn en ruimte laten aan de individuele ondernemer voor de keuze en de precieze invulling (**cafetaria-model**, met maatwerk per bedrijf). Dit vergroot het draagvlak, benut de kennis en kunde van de individuele boer en komt het resultaat ten goede.

Ingezet wordt op de volgende drie technische maatregelen:

1. Minder eiwit in het voer

Onderzoek laat zien, dat in de rantsoenen bij melkvee 5% reductie aan eiwit mogelijk is, zonder dat er risico ontstaat voor productie en gezondheid van de dieren. Een dergelijke reductie leidt tot een vermindering van stikstof in de urine van 6-8%, ofwel omgerekend, een besparing bij een sector-brede toepassing van 2,5 kton ammoniak. Deze maatregel kan snel worden ingevoerd, is vergeleken met andere maatregelen niet duur en kan al meteen in het eerste jaar effect sorteren. Wel vraagt invoering managementaandacht, een goede voorlichting en gerichte hulp. Een nauwgezette kostprijs-analyse is nodig om de kosten in kaart te brengen. Voorts is een systeem nodig voor monitoring en borging van de behaalde effecten. Het Landbouw Collectief zal het initiatief nemen om hiervoor te komen tot een praktisch werkbaar systeem.

2. Beweiden

Bij beweiding infiltreert de urine in de bodem en komt de omzetting van ureum naar ammoniak langzamer op gang dan op een stalvloer. In 2018 pasten volgens officiële cijfers van het CBS krap 80% van de melkveebedrijven een vorm van weidegang toe. Op ruim 70% van de bedrijven bedraagt de beweiding 720 uur per jaar of meer, waarvoor een besparing op ammoniak wordt ingerekend van 5%. Uitbreiding naar 1220 uur per jaar geeft een vermindering van de uitstoot van naar schatting 2,0 kton ammoniak, althans indien het merendeel van deze bedrijven hiertoe overgaat en het ruw eiwit gehalte in het rantsoen niet stijgt. Dit laatste zou het effect van maatregel 1 weer teniet doen. Grote effecten op de emissie worden bereikt bij melkveehouders die veel uren weidegang toepassen (meer dan 3000 uren). Dit kan voor extensieve en biologische bedrijven een goede optie zijn. Toepassing vraagt daarmee om maatwerk en dus is het belangrijk, de boer zelf te laten bepalen wat wel en wat niet te doen en beweiding zeker niet verplicht te stellen. Voor bedrijven waar het past, kan een uitbreiding van weidegang meteen volgend jaar worden ingevoerd en effect sorteren, zonder veel extra kosten. Momenteel worden de uren weidegang boven de 720 uur niet geregistreerd en meegenomen in de cijfers van de emissie autoriteit. Dat zal moeten gaan gebeuren, wil deze maatregel succes sorteren.

3. Bemesting met water toevoeging

Door, rekening houdend met weersomstandigheden en bodemgesteldheid, tot 50% water toe te voegen bij zodenbemesting op grasland daalt de emissie van ammoniak met 40% of meer. Dit is naar verhouding eenvoudig uitvoerbaar en snel in te voeren, mits er voldoende water beschikbaar is in de sloten en gebruikt mag worden. De extra kosten per m3 onverdunde mest bedragen 1,5 tot 2 euro, plus kosten voor borging. Daar staat een iets hogere stikstofbenutting en grasopbrengst tegenover. In een aantal delen van het land is onvoldoende water beschikbaar in de sloten, en zullen putten moeten worden geslagen. Dat is kostbaar (al gauw € 30.000 per put) en vereist een vergunning. Zou de maatregel op alle zand- en kleipercelen worden toegepast, dan wordt de besparing aan ammoniakuitstoot geschat op 8 kton.

Totaal effect op korte termijn

Zou elk van de drie technische maatregelen in de melkveehouderij door een derde van de bedrijven worden toegepast, dan bedraagt de vermindering aan uitstoot van ammoniak ruim 4 kton. Tezamen met de sanering en stoppersregeling in de varkenshouderij (3-5 kton) brengt dat de totale besparing op 7-9 kton. De praktijk is per definitie meer divers en complexer dan in onderzoek, waardoor effecten in de praktijk zich mogelijk later voordoen en lager uit kunnen vallen. Niettemin lijkt een besparing in 2020 van 3-5 kton ammoniak haalbaar ten opzichte van de situatie van nu, ofwel omgerekend (x factor 0,82) 2,5-4 kton stikstof. Ter vergelijking: de bouw van 75.000 huizen kost 0,1-1,1 kton stikstof.

De besparing van 3-5 kton ammoniak in 2020 komt bovenop het effect van de afname van het aantal dieren in de melkveehouderij sinds 2017 (5 kton ammoniak) en de lagere eiwitgehaltes in het ruwvoer dat nu gevoerd wordt (2,5 kton ammoniak). Tezamen dus een forse besparing ten opzichte van de laatste formeel gepubliceerde cijfers over 2017.

De drie technische maatregelen zijn naar verhouding niet duur, maar kosten wel geld. Hiervoor dienen middelen beschikbaar te komen. Een nauwgezette kostprijs-analyse is nodig om alle kosten goed in kaart te brengen.

Nertsenhouderij

Het verbod op de nertsenhouderij per 2024 is een schoolvoorbeeld van politieke willekeur en slecht beleid. De vraag naar bont neemt er immers niet door af, en dus verschuift de productiecapaciteit naar landen met aanzienlijk lagere standaarden voor dierenwelzijn en management. Dit met alle negatieve gevolgen van dien voor de dieren.

Het verbod is ook een schoolvoorbeeld van laakbaar gedrag wat betreft de (financiële) afhandeling. Doorrekening laat zien, dat voor een correcte afhandeling de Overheid € 300 miljoen beschikbaar moet stellen. Het Landbouw Collectief is van mening, dat dit dossier correct en op korte termijn moet worden afgehandeld.

Voor wat betreft het stikstofdossier leidt deze gedwongen sanering tot een vermindering van de ammoniakuitstoot van 0.3 kton. Deze vrijkomende ruimte moet beschikbaar blijven.

Maatregelen voor de langere termijn

Voor de langere termijn is in principe een groot aantal maatregelen mogelijk, zoals samengevat in de bijlage van dit document. Veel van die maatregelen zijn echter duur en vaak nog onvoldoende ontwikkeld en niet praktijkrijp. Het Landbouw Collectief is bereid hieraan de komende periode verder te werken, mits er zicht is op financiële middelen vanuit de overheid voor doorontwikkeling (innovatie en experimenteren) en voor implementatie van maatregelen. Voor de varkenshouderij is het Innovatieprogramma Vitalisering Varkenshouderij hierin leidend. De pluimveehouderij en kalversector zijn bezig met het opstellen van sectorplannen. De voor deze plannen benodigde middelen zijn inbegrepen in het totaalbedrag van het hieronder genoemde Ontwikkelings- en Investeringsfonds.

Grondgebonden melkveebedrijven met emissiearme bedrijfsvoering maken hoofdzakelijk gebruik van eigen grondstoffen. Zij zijn op weg naar een systeem van landbouw als kringloop, natuur-inclusief en circulair. Daarbij is het streven te komen tot minder inzet van externe input, meer gebruik van bedrijfseigen of regionale bodemverbeteraars en meer dierlijke mest in plaats van kunstmest. Meer onderzoek is nodig om deze aanpak verder door te ontwikkelen en een onderbouwd inzicht te krijgen in de mogelijke besparingen in het kader van de stikstofproblematiek en de gevolgen voor de kostprijs. Ook de benodigde middelen hiervoor zijn inbegrepen in het totaalbedrag van het Ontwikkelings- en Investeringsfonds.

Ontwikkelings- en Investeringsfonds

Voor het vergoeden van de kosten bij invoering van maatregelen en doorontwikkelen van maatregelen en systemen die nog niet praktijkrijp zijn, is een fonds nodig van € 2.9 miljard voor de komende 5 jaar. Een half miljard hiervan moet meteen beschikbaar zijn voor invoering van de voorgestelde drie technische maatregelen in de melkveehouderij en voor een versnelling van de plannen in de varkenshouderij. In de € 2.9 miljard zitten tevens inbegrepen de middelen voor een correcte afhandeling van de gedwongen sanering in de nertsenhouderij en de in ontwikkeling zijnde sectorplannen voor de kalver- en pluimveehouderij.

Voorwaarde is, dat het fonds wordt gevuld met overheidsmiddelen van buiten LNV en daarmee niet ten koste gaat van de voor de landbouw beschikbare reguliere middelen. Voorts dient de primaire sector een doorslaggevende rol te krijgen in de aansturing van het fonds.

Tot slot is het van belang hierin de aanpak voor meerdere dossiers (stikstof, klimaat, kringloop, gewasbescherming en mineralen, etc.) te bundelen. Dit om als sector voor een langere periode van tenminste 10 jaar af te zijn van steeds weer nieuwe regels en maatregelen en als boer de aandacht weer te kunnen richten op het bedrijf en het ondernemerschap.

Integrale aanpak en randvoorwaarden

Op basis van bovenstaande insteek is het Landbouw Collectief bereid haar achterban maximaal te motiveren om mee te doen en samen met de Overheid en ketenpartners de maatregelen uit te werken en in te regelen. Maar dit alleen als wordt gekozen voor een integrale aanpak en voldaan wordt aan de volgende randvoorwaarden:

1. *Geen generieke krimp*

De agri & food sector is een zeer belangrijke pijler onder de Nederlandse economie, goed voor bijna 10% van ons nationaal inkomen en onze werkgelegenheid. De sector is toonaangevend in de wereld en weet het voedsel zeer efficiënt en schoon te produceren, tegen ook nog eens de hoogste standaarden qua voedselveiligheid, dierenwelzijn en gezondheid van plant en dier. Van belang dus voor ons allemaal, dat de sector niet wordt afgebroken, maar door kan ontwikkelen naar een vitale en toekomstbestendige sector, met perspectief voor de jonge boeren van de toekomst.

2. *Eens vergund, blijft vergund*

Vergunde rechten over het aantal te houden dieren en stalruimte mogen niet worden ingenomen, ook al wordt de vergunde capaciteit op dit moment niet volledig benut. Aantasting van vergund recht is een onaanvaardbare inbreuk op het eigendomsrecht. Latente ruimte bij intern salderen moet dus niet afgenomen worden. Daarnaast draagt de overheid op korte termijn zorg voor legalisatie van (reeds lang) bestaande bedrijfssituaties, waarbij veehouders sinds het 'afschieten' van de PAS in onzekerheid leven, op een dusdanige manier dat dit juridisch houdbaar is ook bij bezwaar en beroep vanuit derden en zonder dat er kosten op het bordje van de veehouders worden gelegd.

3. *Geen gratis afroaming en geen gedwongen opkoop*

Geen gratis afroaming van ammoniakbesparing en geen gedwongen opkoop van bedrijven. Afroaming van ammoniak leidt rondom de Natura2000-gebieden niet tot emissiereductie en is een negatieve prikkel om te investeren in verdere verduurzaming. Vrij komende productierechten blijven in eigendom van de sector en houden hun agrarische bestemming. Verhuur of verleen van deze rechten aan andere sectoren is mogelijk. Bedrijven dienen te allen tijde keuzevrijheid te hebben om door te ontwikkelen of te stoppen, dus van onteigening mag nooit sprake zijn. Waardedalingen van veehouderijbedrijven als gevolg van het overheidsbeleid met betrekking tot de stikstofproblematiek moeten worden gecompenseerd.

4. Extern salderen en inname fosfaat- en dierrechten

Geen koppeling van ammoniak aan fosfaat- en dierrechten en geen inname van deze rechten als private partijen onderling salderen. Dit verhoogt de kosten en remt de doorontwikkeling van de blijvers. Momenteel is AERIUS niet realistisch, omdat bij extern salderen veelal maar een fractie (tot aan 20%) van de aangekochte stikstofruimte netto beschikbaar komt.

5. (Ont)schotting

Een 'schot' tussen de landbouw en andere sectoren om te voorkomen dat vanwege de stikstofproblematiek productiecapaciteit wegvloeit naar elders en veehouderijsectoren en regio's worden leeggekocht. Dit moet eerst nationaal goed geregeld worden en daarna (ook) in de gebiedsprocessen.

6. Eén beleid

Geen verschil in stikstofregels tussen Rijk en Provincies of tussen provincies onderling. Veehouders mogen geen speelbal worden van politieke willekeur en de waan van de dag. Oplossingen die een veehouder kiest om de ammoniakemissie te reduceren mogen niet resulteren in een verplichte vergunningaanvraag met negatieve gevolgen voor de vergunde situatie. Geen vergunningsplicht voor beweiden en bemesten.

7. Meten = weten

Uitbreiding van het stikstof meet- en -monitoringsnetwerk. Volledige transparantie en verantwoorde, onderbouwde metingen (zowel ten aanzien van depositie als staat van de natuur) zijn absoluut noodzakelijk om draagvlak te verkrijgen voor toekomstbestendige maatregelen. De slager mag niet zijn eigen vlees keuren, zeker niet op basis van instrumenten die politieke ruimte bieden. Mocht na verloop van tijd niet kunnen worden aangetoond, dat genomen maatregelen leiden tot een verbetering van de natuur, worden ze gestopt.

8. Drempelwaarde

Invoering van een drempelwaarde voor stikstofdepositie van tenminste 1 mol per hectare. Daarmee zijn we nog altijd aanzienlijk strenger dan de ons omringende landen, maar het geeft in ieder geval verlichting van de problematiek en voorkomt voor veel bedrijven een aanvraag voor een zogenaamde Natuurbeschermingswetvergunning.

9. Herijking Natura2000 en geen opwaardering van habitat-types

Nederland is een zeer vruchtbare delta, uitermate geschikt om voedsel te produceren voor met name de dichtbevolkte driehoek Berlijn – Londen - Parijs. Des te belangrijker om het aantal Natura2000 gebieden met de kennis van nu te herijken op realistische doelen. Tot slot mogen onder geen beding habitat-types worden opgehoogd.

10. Toelatingsbeleid gewasbeschermingsmiddelen

Het CTGB advies ten aanzien van de toelating van gewasbeschermingsmiddelen is bindend en niet politiek onderhandelbaar.

Tot slot

Met de voorgestelde maatregelen wordt een forse stap gezet in de vermindering van de ammoniakemissie, die ook nog eens op korte termijn realiseerbaar is. Voorwaarde is wel, (a) financiële ondersteuning om de sector te vrijwaren van extra kosten, (b) ruimte in wet- en regelgeving en instellen experimenteerruimte, (c) monitorings- en borgingssystemen en (d) voldoen aan de 10 gestelde randvoorwaarden. Het Landbouw Collectief is beschikbaar en dringt erop aan om hierover op korte termijn in overleg te treden.

Bijlage: Overzicht van maatregelen melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij

In het navolgende is een overzicht gegeven van mogelijke maatregelen uitgesplitst naar drie diergroepen:

- Melkveehouderij
- Varkens
- Pluimvee

Er is gekeken naar mogelijkheden gericht op voeding, huisvesting, toediening van mest, beweiding en veranderingen in de veestapel als gevolg bijvoorbeeld opkoopregelen.

Bij het palet aan maatregelen is ook gekeken naar de termijn waarop deze op grote(re) schaal kunnen worden toegepast. De volgende indeling is gehanteerd:

- Categorie 1: vrijwel direct (0-2 jr)
- Categorie 2: binnen 2-5 jr
- Categorie 3: over 5-10 jr.

De focus ligt op maatregelen die binnen 0-2 jr (categorie 1) kunnen worden ingevoerd, een bewezen effect hebben, breed toepasbaar en niet al te duur zijn en waar een ondernemer zelf een afweging kan maken wat past op zijn bedrijf. Daarbij dienen de maatregelen geborgd te kunnen worden en moeten er minimale afwentelingseffecten zijn. Bij de analyse is geconstateerd, dat er diverse maatregelen (maatregelgroepen) zijn die aanvullend onderzoek vergen om beter het perspectief te kunnen beoordelen van zowel qua emissie-effect als de kostenkant.

Voor de totstandkoming van de tabellen is gebruikt gemaakt van diverse onderzoeksrapporten en reacties en suggesties vanuit de diverse sectoren (waar worden kansen gezien).

A. Melkveehouderij

Voor de melkveehouderij zijn er een 13-tal maatregelen die vrijwel direct of op korte termijn kunnen worden toegepast. Deze zijn weergegeven in Tabel 1 en zijn hieronder kort toegelicht.

1 Voeding

Het gemiddelde eiwitgehalte van de melkvee rantsoenen bedroeg in 2017 en 2018 ongeveer 167 g RE per kg ds. Dat is relatief hoog ten opzichte van voorgaande jaren. Gemiddeld 160 g/kg ds is goed realiseerbaar. Met meer maatwerk in de voeding behoort 150 g/kg ds tot de mogelijkheden (Schothorst, 2019; Dijkstra pers mededeling). De maatregel als zodanig verdient zichzelf terug. Verlagen van de RE-opname is toepasbaar op alle grondsoorten en alle soorten bedrijven. De grootste uitdaging ligt bij bedrijven die alleen gras als ruwvoer hebben. Die hebben minder mogelijkheden om bij te sturen en zullen vooral scherp moeten sturen op de N-bemesting, rekening houdend met het weer en de groeiomstandigheden (dynamisch bemesten). Monitoring van de graskwaliteit met sensing systemen kan daarbij helpen.

Het belangrijkste voedermiddel gras kan van jaar tot jaar sterk verschillen in RE-gehalte. Op basis van de grasanalyses van 2019 (bron: Eurofins) zal het gemiddelde rantsoen ongeveer 5 g RE per kg ds minder bevatten dan in 2018.

2 Nieuwe mestschuiven

Met nieuwe mestschuiven wordt urine en mest sneller verwijderd van de stalvloer. De maatregel is vooral toepasbaar voor de klassieke ligboxenstal (80 % van de bedrijven). Verwacht wordt een emissievermindering van 20% uit de stal. Binnen een paar jaar (Groenestein et al., 2019) is 0,7 kton vermindering te bereiken en op termijn nog 3 keer zoveel. De maatregel is relatief duur (15 M€/kton NH₃; jaarkosten 20€ koe).

Deze bijlage is opgesteld door dr.ir. Wim Bussink en zijn collega's bij het NMI, waarvoor veel dank van het Landbouw Collectief.

3 Mestschuiven +spoelen met water

Door mestschuiven en spoelen met water wordt urine verdund en samen met de mest sneller verwijderd van de stalvloer. Niet alleen de emissie van de vloer maar ook vanuit de put neemt af. Afhankelijk van de hoeveelheid water 20-40% emissiereductie uit de stal te verwachten (Van Dooren et al., 2019). Tegelijk daalt ook de emissie bij toediening van mest via zodenbemesting 19% naar mogelijk 14-10% afhankelijk van de hoeveelheid water. De maatregel is vooral toepasbaar voor de klassieke ligboxenstal (80 % van de bedrijven). Binnen een paar jaar kan 2 kton vermindering worden bereikt en op termijn nog 3 keer zoveel. De maatregel kost 15-20 M€/kton NH₃. Daarbij is er vanuit gegaan dat er geen extra opslagcapaciteit hoeft te worden gebouwd. Bij toediening via een sleepslangensysteem zal de maatregel iets goedkoper uitpakken.

4 Bolle rubber coating roostervloer

Bestaande roostervloeren worden voorzien van een rubberen toplaag met een bolle vorm. Zo blijft er minder urine op de roosters staan, waardoor de emissie met 30% daalt (geschat). Cumulatief is op korte termijn 1,6 kton reductie te realiseren in de stallen waar het toegepast wordt. De maatregel is relatief duur (15 M€/kton NH₃; jaarkosten 32€ koe). Het is goed voor de klauwgezondheid.

5 Luchtmixen mestopslag

De uitwisseling van ammoniak tussen de mest en de lucht hangt af van de fysische eigenschappen van de toplaag van de mest. Luchtmixen vermijdt laagvorming in de mest en beïnvloedt de chemie op het grensvlak van mest en lucht zodanig dat de emissie daalt (o.a een pH daling). De methode is nog in onderzoek, maar emissiereducties van 30% lijken haalbaar (Groenestein et al., 2019) over enkele jaren. Het toevoegen van lucht moet op een gecontroleerde manier gebeuren, dan is er geen risico op N₂O-emissie. Bijkomende voordeel is dat de CH₄-emissie afneemt. De kosten zijn vrij hoog met ongeveer 20 M€/kton.

6 Mest verdunnen 2:1, 3 mnd in de zomeropslag

De maatregel is eenvoudig uitvoerbaar. Er moet wel 1,5 keer zoveel mest worden uitgereden. Dat verhoogt de kosten. De meerkosten van watertoediening zijn relatief hoog, 1,5-2 € per m³ ingaande mest bij toediening via zodenbemesting. Daar komen nog kosten voor de borging bij. Bij toediening via een sleepslangensysteem zijn de kosten lager.

7 Diepe mestinjectie voor 1e snede

Door mest op grasland te injecteren (40 m³/ha) op 15-20 cm diepte daalt de emissie tot minder dan 2% (Huijsmans & Bussink 1990, Huijsmans et al., 1997). Het is een bewezen technologie maar vereist wel aanpassingen van de huidige machines. De techniek is vooral inzetbaar op zand en lichte kleigronden (> 400.000 ha). Injectie is een bewezen technologie (FOMA onderzoek, Loonen et al., 1992), maar brede(re) toepassing vereist aanpassing van huidige machines. Bijkomend voordeel van is dat meer mest in het voorjaar wordt toegediend. De N-benutting uit mest is het hoogst van alle technieken. De techniek vergt meer trekkracht en kan gecombineerd worden met sleepslangen. Injectie units kunnen relatief snel gebouwd worden. Het effect op bodemleven is destijds beperkt onderzocht, en werden toen verwaarloosbaar geacht (Huijsmans et al, 2008). De meerkosten zijn zeer laag. Wordt de betere N-benutting meegerekend dan is deze maatregel gunstig voor het saldo.

8 Dichtdrukken sleuf (zode-injectie)

Met een zode-injecteur wordt, nadat mest op 5-10 cm diepte is aangebracht, de sleuf dichtgedrukt. De emissie met deze techniek bedraagt 2% (Bussink & Bruins, 1992). Zode-injectie is een bewezen technologie (Loonen et al., 1992), maar brede(re) toepassing vereist aanpassing van huidige machines. Op grasland is de techniek vooral

toepasbaar voor de eerste snede en wel op alle minerale grondsoorten. De techniek is geschikt tot giften van 35 m³/ha. Zode-injectie units kunnen relatief snel gebouwd worden. De meerkosten zijn laag. Wordt de betere N-benutting meegerekend dan is deze maatregel gunstig voor het saldo.

9 Zodenbemesten 2:1 verdund

Met verdunnen daalt de stikstofconcentratie in mest en infiltreert deze sneller in de bodem. Op basis van onderzoek bij sleepvoettoediening van 2:1 verdunde mest (CDM, 2017) wordt verwacht dat de emissie met meer dan 40% daalt. Dit vergt nog wel nader onderzoek. De aanpak is toepasbaar op alle minerale grondsoorten. Nadeel is wel dat er veel meer mest moet worden uitgereden. Sleepslangentoediening wordt al breed toegepast in klei- en veengebieden en biedt een goed alternatief om, zonder risico op bodemverdichting, verdunde mest toe te dienen. De meerkosten van watertoediening zijn relatief hoog bij zodenbemesting; 1,5-2 € per m³ ingaande mest. Daar komen nog kosten voor de borging bij. Bij toediening via een sleepslangensysteem zijn de kosten lager. De N-benutting kan toenemen. Proeven geven dat nog niet eenduidig aan.

10. Sproeien over meststrook

Door een vloeistof te sproeien (water, een coating (bijv zetmeel), zuur of een kalksuspensie) over de meststrookjes (maximaal 2 m³/ha) tijdens het uitrijden daalt de emissie van ammoniak met mogelijk 30%. Een recente proef van NMI liet zien dat sproeien met een kalksuspensie 20% minder emissie gaf (Bussink, 2019). Metingen naar het effect van sproeien zijn nog maar beperkt beschikbaar en aanvullende metingen zijn gewenst. De techniek is toepasbaar op alle grondsoorten en biedt perspectief zowel in combinatie met sleepvoeten als zodenbemesting (Bussink, 2019). De meerkosten zullen rond de 1,5 € per m³ mest bedragen, mede afhankelijk van de sproeivloeistof.

11 Inspelen op gunstig weer

Het weer in de dagen na uitrijden (temperatuur en windsnelheid) heeft effect op de hoogte van de ammoniakemissie (Huijsmans et al., 2001; Søgaard et al., 2002). Bij het uitrijden hier op inspelen kan de emissie met 25% verminderen op basis van eerste modelberekeningen (Groenestein et al., 2019). Sinds kort is er een app beschikbaar (Mesdagfonds, LTO ea) met een zeer nauwkeurige lokale weersverwachting die kan bijdragen aan een betere planning. Weersafhankelijk bemesten is wel een uitdaging want het moet passen met de andere werkzaamheden. De capaciteit van de loonwerker moet passen en de bodem moet geschikt zijn. Controleerbaarheid is mogelijk op basis van de app. De kosten zijn laag zolang er geen extra toedieningscapaciteit nodig is.

12. Meer beweiding

Bij beweiding infiltreert urine in de bodem en komt de omzetting van ureum naar ammoniak langzamer op gang dan op een stalvloer doordat er minder urease aanwezig is. De emissiefactor voor urinestikstof uitgescheiden tijdens beweiding is 4%. Een stijging van het aantal weideuren met 500 kan daardoor de emissie op bedrijfsniveau met 4-6% doen dalen (afgeleid uit Mosquera et al., 2016, Oenema en Verloop, 2018) omdat de stalemissie wordt verlaagd. Dit komt overeen met maximaal 2 kton bij brede toepassing door bedrijven die nu weidegang toepassen. Een voorwaarde is wel dat het RE-gehalte in het rantsoen niet gaat stijgen, want dan is het effect kleiner of kan de emissie zelfs gaan stijgen. Deze oplossing is toepasbaar op alle grondsoorten.

13. Daling melkveestapel

Na de afschaffing van de melkquotering piekte de melkveestapel in 2016. Vanaf 2017 is er daling van toen 1,66 miljoen melkkoeien naar nu 1,57 miljoen. Het aantal stuks jongvee (pinken) daalde van bijna 0.6 miljoen naar nu ongeveer 0.5 miljoen. Doorgerekend komt dit overeen met ongeveer 5kton daling in ammoniakemissie. De verwachting is dat de melkveestapel vanaf 2020 niet veel zal wijzigen.

B. Varkens

1. Minder varkens

De regeling Sanering Varkenshouderij gaat op heel korte termijn open. Inschrijving moet plaatsvinden vóór 15 januari 2020. Deelnemers moeten hun bedrijf binnen 8 maanden beëindigen. Stallen moeten worden gesloopt, en de varkensrechten worden ingenomen. Hiermee vermindert de ammoniakuitstoot met ongeveer 1.5 kton. Deelnemers aan de zogenaamde 'Stoppersregeling' hoeven niet te voldoen aan het Besluit Emissiearme Huisvesting, maar moesten wel alternatieve maatregelen nemen. De tak van het bedrijf die niet voldoet, moet per 1 januari 2020 beëindigd worden. Hiermee vermindert de ammoniakuitstoot met ongeveer 2.5 kton.

De verwachting van het Ministerie van LNV is, dat beide regelingen samen zullen leiden tot een afname van ammoniak van tussen de 3 en 5 kton.

2. Minder eiwit in voer: zeugenhouderij en vleesvarkens

Het verbeteren van de voerefficiëntie heeft al vele jaren de aandacht. De sector verwacht dat op korte termijn een daling van het eiwitgehalte niet mogelijk is zonder dat dit ten koste gaat van productie en gezondheid.

3. Toevoegen van benzoëzuur: zeugenhouderij en vleesvarkens

Met benzoëzuur wordt de pH van de mest verlaagd. Dit verlaagt de ammoniakemissie uit stal en opslag en toediening. De zeugen- en vleesvarkenshouderij sector ziet toevoegen van benzoëzuur de eerste jaren niet als een haalbare maatregel, temeer daar het een dure maatregel is. Bij een eventuele inzet na 2025 is een reductie van respectievelijk 0.5 tot 1.3 kton te realiseren door 5 of 10 g benzoëzuur toe te voegen. Echter dit vraagt dus om een enorme investering.

4. Stal maatregelen

Ook binnen de varkenshouderij zijn nog veel stalmaatregelen mogelijk. Deze hebben betrekking op oplossingen om mest snel te verwijderen uit de stal en het verkleinen van het emitterend oppervlak. Maar ook oplossingen als mestkoeling, beluchten van mest en het realiseren van schone vloeren. Een deel van de oplossingsrichtingen bevindt zich in een onderzoekfase. Daarnaast is de verwachting dat de maatregelen duur zullen zijn. In het rapport van Aarnink et al. (2019) worden de diverse mogelijkheden nader beschreven. Er wordt niet nader ingegaan op de kostenkant en de mogelijk termijn voor praktijkrijpe systemen. Een bijzondere maatregel is aanzuren in de stal zoals in Denemarken wordt toegepast. Met deze oplossingsrichtingen kan veelal meer dan 60% emissiereductie worden bereikt. Het vergt de inzet van vrij veel zwavel. Een mogelijk alternatief is biologisch aanzuren maar dat vergt nog veel onderzoek. Stalmaatregelen zijn onderdeel van de actielijn 'Leefomgeving' in het Actieprogramma Vitalisering varkenshouderij.

5. Mesttoediening

Varkensmest wordt overwegend uitgebracht op bouwland en al emissiearm toegediend. In ongeveer 85% van de gevallen wordt de mest toegediend met een bouwland injecteur. In de andere gevallen is het inwerken in één werkgang of toepassing via de zodenbemester. Hier is weinig winst te behalen.

C. Pluimvee

1. Voeding (minder eiwit)

Het verbeteren van de voerefficiëntie heeft continu de aandacht. Minder eiwit betekent minder uitscheiding van urinezuur en daarmee minder ammoniakemissie. De sector verwacht dat op korte een daling van het eiwitgehalte niet mogelijk is zonder dat dit ten koste gaat van productie en gezondheid.

Overzicht maatregelen melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij. Onder constructie

Op de langere termijn (na 2025) is bij vleeskuikens en leghennen het RE-gehalte in het rantsoen mogelijk nog met 25 á 30 g/kg ds te verlagen (Groenestein et al., 2019, Brusselman et al., 2016). Dit resulteert in een NH₃-emissiereductie van respectievelijk 1.1-1.2 kton. De maatregel is overigens duur (>30M€/ton). Een beperktere daling met ongeveer 10 g/kg/ds na 2025 is waarschijnlijker.

Door tarwe (de hele tarwekorrel) te gaan voeren kan het RE-gehalte ook met 10g/kg ds worden verlaagd. Met tarwe voeren is een betere afstemming mogelijk tussen de behoefte en het aanbod van eiwit en aminozuren. De voerkosten dalen met de inzet van tarwe. Echter de technische resultaten dalen ook. Per saldo zijn de kosten relatief laag (2 M€/ton). De inzet van tarwe is mogelijk wel goed voor het imago, zeker als er tarwe van eigen bodem kan worden gebruikt. De verwachte totale emissievermindering is gering en ligt rond de 2%.

Een kleine vermindering van het RE-gehalte kan ook worden bereikt via fasevoeding (van 4 naar 6 fasen). Zolang de beoogde daling in RE-gehalte kleiner is dan 10 g/kg ds, kan dit tegen weinig meerkosten worden gerealiseerd. Een grotere verlaging wordt al snel duur (een daling met 20 g/kg ds kost 58M€/kton) omdat dan vrij aminozuren moeten worden toegevoegd. De totale emissievermindering is beperkt: respectievelijk 2 % bij een daling van 10 g/kg en 5% bij 30 g/kg).

2. Dagontmesting met mestbandsystemen

Dagontmesting is toepasbaar voor pluimveestallen met mestbandsystemen: kooi- en voliëresystemen voor leghennen en opfoklegghennen. Bij dagontmesting is er geen droging in de stal, maar wordt de mest binnen 24 uur via banden afgedraaid en in een droogtunnel gebracht. Daar wordt de mest gedroogd tot minimaal 80% drogestof. Deze maatregel vereist dus een droogtunnel als nageschakelde techniek. Deze veroorzaakt enige emissie waardoor de besparing op de stalemissie deels teniet wordt gedaan. Per saldo is er voor ammoniak wel een besparing die op kan lopen tot 1,4 kton bij maximale inzet in 2030. De emissie vanuit de pluimveehouderij zou daarmee potentieel 14% kunnen dalen. De kosten per kton NH₃-reductie bedragen ongeveer 10 M€. Het systeem is beschikbaar maar moet nog bij het grootste deel van de bedrijven worden ingebouwd.

3. Turfstrooisel in vleeskuikenstallen

Vleeskuikens worden gehouden op strooisel. Veelal bestaat dit uit houtkrullen of zaagsel. Door een zuur product te gebruiken kan de stalemissie substantieel dalen. Dit is aangetoond in proeven met maaskuil als strooisel. Ook turf is zuur. De stalemissie kan met 25% dalen op basis van de resultaten met mais. Proeven met turf moeten nog plaatsvinden. De kosten bedragen rond de 8M€/kton. De inzet van turf is maatschappelijk minder gewenst, waardoor de slaagkans van deze maatregel niet hoog is. De vraag doemt op of zaagsel / houtkrullen niet "verzuurd" kunnen worden om hetzelfde effect te bereiken. Binnen de huidige RAV systematiek wordt uitgegaan van 40% NH₃-reductie. Qua kosten is snijmais ondanks kosten voor drogen goedkoper dan zaagsel (Brusselman et al., 2016)

4. By-pass luchtwasser

De maatregel behelst het toepassen van behandeling van een deel van de afgevoerde ventilatielucht met daarnaast een onbehandelde bypass-stroom. Daarbij wordt de luchtwasser gedimensioneerd op 50% van de maximale ventilatiecapaciteit. Dan zal slechts 15% van de lucht onbehandeld de stal verlaten. Met een chemische luchtwasser die 90% van de ammoniak uit de lucht verwijdert, wordt zo in totaal 75% emissiereductie verkregen vanuit de stal. Dit soort systemen zijn nog niet toegelaten uit oogpunt van handhaving. Met de huidige stand van de techniek hoeft dat geen probleem te zijn. De techniek is duur (34M€/ton) en is alleen toepasbaar op stallen die nog geen luchtzuivering hebben.

Andere technische oplossingen zijn denkbaar (Brusselman et al., 2016) maar staan nog te ver weg van toepassing in de praktijk en vergen nader onderzoek, ook met betrekking tot de kosten.

5. Mestverwerking

Grootschalige mestverwerking is een oplossingsrichting om mest om te zetten in een hoogwaardiger product en waarmee de afzet mogelijkheden naar elders kunnen worden vergroot (Actieprogramma Vitalisering varkenshouderij). Het draagt bij aan het sluiten van kringlopen.

De stalemissie evenals de toedieningsemissie worden door mestverwerking niet beïnvloed. Echter de mest die nu onbewerkt wordt geëxporteerd veroorzaakt elders emissie. Met bewerkte producten zal dat veel minder zijn. Overigens is het bewerkingsprocedé sterk bepalend of en in welke mate er emissievermindering van ammoniak op gaat treden.

D. Maatregelen die meer onderzoek vergen

1. Toevoegmiddelen voeding

Al langere tijd zijn er allerlei producten op de markt die claimen dat ze een bijdrage leveren aan een betere N-benutting in het dier en of productie van minder urinestikstof (verschuiving naar meer organisch gebonden stikstof). De wetenschappelijke onderbouwing is vaak niet eenduidig te achterhalen. Er is aanvullend onderzoek nodig om vast te stellen in welke mate dit soort producten bijdragen aan het verminderen van de ammoniakemissie en in welke mate er andere effecten te verwachten zijn.

2. Aanzuren stal

Aanzuren in de stal met zwavelzuur is in Denemarken een werkend systeem. In Nederland is dit een aantal jaren geleden ook onderzocht voor de melkveehouderij (Bussink & van Rotterdam 2012). Hoewel het een grote emissiereductie > 60% over de hele keten kan bewerkstellingen en ook gunstig uitwerkt voor broeikasgasemissies is het grote nadeel dat er teveel zwavel wordt aangevoerd naar percelen. Biologisch aanzuren (Bussink et al., 2014) kan mogelijk uitkomst bieden hoewel het duurder is, maar dat vergt nog nader onderzoek.

3. Toevoegmiddelen mest

Al langere tijd zijn er allerlei producten op de markt die claimen dat ze bij toepassing op de stal vloer de omzetting van ureum naar ammoniak remmen en/of ammonium binden. Uit deel onderzoeken blijkt ook dat ureaseremmers toegepast op stalvloeren effectief kunnen zijn. Maar ook hier geldt dat aanvullend onderzoek nodig om te achterhalen in welke mate dit soort producten bijdragen aan het verminderen van de ammoniakemissie en in welke mate er andere effecten te verwachten zijn.

4. Nieuwe stalsystemen

De afgelopen jaren zijn heel wat aangepaste stalsystemen ontwikkeld (zie RAV lijst). Tegelijk zijn er nog legio mogelijkheden voor de varkenshouderij (Aarnink et al., 2019) en melkveehouderij. Vooral bij de laatste categorie is er nog veel winst te boeken. Ongeveer 80% van de melkveehouderij heeft een klassieke ligboxenstal. Sommige van de stalaanpassingen kunnen vermoedelijk snel doorontwikkeld worden. Andere zullen nog veel ontwikkel- en experimenteerwerk vergen. Daarbij ligt de uitdaging in het bereiken van een hoge emissiereductie tegen zo lage mogelijke kosten, waarbij het aangepaste systeem ook vele jaren mee moet kunnen gaan zonder dat het zijn werking verliest.

5 Aanzuren tijdens toediening

Aanzuren met zwavelzuur tijdens het uitrijden is een werkende technologie in Denemarken. Het is toepasbaar op alle grondsoorten. De aanvoer van zwavel naar percelen is dan echter (te) hoog en werken met een sterk zuur vraagt om extra veiligheidsvoorzieningen. Het is daardoor lastig inpasbaar binnen de huidige bedrijfsvoering van veel bedrijven, maar zou op specifieke locaties uitkomst kunnen bieden. Bij aanzuren tot pH 6,0-6,5 bedraagt de emissiereductie 25% (Huijsmans & Hol, 2015). Een lagere pH geeft een sterkere reductie maar betekent ook meer zwavelaanvoer.

Overzicht maatregelen melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij. Onder constructie

6. Toevoegmiddelen

Er zijn diverse producten op de markt die aan de mestput worden toegevoegd om allerlei redenen (zoals minder stank, homogener product, minder ammoniak). De wetenschappelijke onderbouwing is vaak niet eenduidig te achterhalen. Er is aanvullend onderzoek nodig om vast te stellen in welke mate dit soort producten bijdragen aan het verminderen van de ammoniakemissie en in welke mate er andere effecten te verwachten zijn.

7. Verruiming N/P gebruiksnorm

Meer inzet van mest past binnen de kringloopvisie van het Ministerie. Het bespaart grondstoffen en kan positief zijn uit oogpunt van energiegebruik. Een nadeel is wel dat meer mestinzet leidt tot hogere ammoniakemissies zolang deze extra mest niet emissieloos kan worden ingezet. Bijvoorbeeld als 10m³ meer rundermest per ha 2:1 verdund wordt ingezet in de melkveehouderij dan kan dat zo'n 2 kton extra emissie geven.

8. Bedrijfssystemen

Onduidelijk is of een andere bedrijfssysteem dat veel extensiever van opzet is en waar bijvoorbeeld het hele zomerhalfjaar geweid, circulair wordt gewerkt en weinig kunstmest wordt gebruikt wordt grote voordelen gaat bieden zonder dat dit ten koste gaat van de melkproductie waardoor meer dieren nodig zijn voor dezelfde hoeveelheid product. Ook hiervoor is meer onderzoek en experimenteerruimte nodig.

1. Aarnink A, de Groot J & Ogink N (2019). Brongerichte maatregelen voor beperking emissies uit bestaande varkensstallen. Livestock Research, Wageningen. Rapport 1205. Pp. 29
2. Anonymus (1998) Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen. Commissie bemesting Grasland en voedergewassen. Themaboekje 1998. PR Lelystad. Pp53
3. Anonymus (2019). Voerstrategie verbetering N-benutting en verlaging ammoniakemissie bij melkkoeien. Schothorst Feed Research, Actueel 19-33. Lelystad. 3pp.
4. Brusselman E, Beck B, De Campeneere S, Demeyer P, Goossens K, Kerselaers E, Maertens L, Millet S, Reubens B, Riebbels G, Vandaele L, Vangeyte J & Zwervaegher I (2016). Screening van maatregelen die kunnen leiden tot de reductie van ammoniakemissie afkomstig van landbouw. ILVO. Pp.123.
5. Bussink DW (2019). <https://www.zuivelnlprojecten.nl/show/Onderzoek-emissiearmer-bemesten-met-gebruik-van-kalksuspensie.htm>
6. Bussink DW & Van Rotterdam-Los AMD (2012). Perspectieven om broeikasgas- en ammoniak-emissies te reduceren door het aanzuren van mest. NMI rapport 1426.N11. Wageningen pp 57.
7. CDM (2017). Bijlage bij Beoordeling alternatieve mesttoedieningssystemen. Wageningen. Pp 30.
8. Bussink DW, Van Rotterdam-Los AMD, Vermeij I, Van Dooren HJC, Bokma S, Ouwerkerk GJ, Van der Draai H & Wenzl W (2014). Reducing NH3 emissions from cattle slurry by (biological) acidification: experimental proof and practical feasibility. NMI Report 1422.N.12. Wageningen
9. Evers A, De Haan M, Migchels G, Joosten L & van Leeuwen M (2019). Effecten van ammoniak reducerende maatregelen in bedrijfsverband. Livestock Research, Wageningen. Rapport 1161. Pp. 29
10. Groenestein K, Bikker P, van Bruggen C, Ellen H, van Harn J, Huijsmans J, Ogink N, Şebek L & Vermeij I (2019). PAS Aanvullende reservemaatregelen Landbouw: uitwerking van een Quick scan. Livestock Research, Wageningen. Rapport 1145, Pp.53
11. Huijsmans JFM, Hol JMG, & Hendriks MMWB (2001). Effect of application technique, manure characteristics, weather and field conditions on ammonia volatilization from manure applied to grassland. Netherlands Journal of Agricultural Science 49: 323-342
12. Huijsmans JFM, Hol JMG en Van Schooten HA (2015). Toediening van aangezuurde mest met een sleepvoetenmachine op grasland. Plant Research International, rapport 629, Wageningen pp.45
13. Loonen JWGM, Geurink JH, Hoekstra H, Huijsmans JFM & Snijders P (1992). Praktijkonderzoek vermindering ammoniakemissie veehouderijbedrijven. Eindrapport werkgroep mestinjectie onderzoekresultaten 1989-1991, PROPRO Noord-Brabant. Pp 90.
14. Mosquera J, Phillipsen B, Van Bruggen C, Groenestein CM & Ogink NWH (2016). Passend beweiden. Livestock Research, Wageningen. Rapport 983. Pp. 23.
15. Oenema J & Verloop K (2018). CDM Advies: Effecten van beweiding en mesttoediening op ammoniakemissies. Plant Research Wageningen. pp.16.
16. Schils RLM & Snijders PJM (1988). Stikstofwerking van runderdrijfmest op grasland. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij Paardenhouderij. Lelystad, Publicatie 60, pp. 51.
17. Søgaard, HT, Sommer SG, Hutchings NJ, Huijsmans JFM, Bussink DW & Nicholson F, 2002. Ammonia volatilization from field-applied animal manure-the ALFAM model. Atmospheric Environment 36: 3309-3319.
18. Van Dooren et al. (2019) in prep
19. Van Schooten HA, Van Houwelingen KM & Huijsmans JFM (2015). Effect van alternatieve mestaanwendingsmethoden op mestbenutting door het gras. Resultaten van twee oriënterende veldproeven. Livestock Research, Wageningen. Rapport 912, pp. 43.
20. Wopereis FA (1991). Bodemgeschiktheid voor emissie-arme mesttoedieningstechnieken van grasland in zandgebieden. DLO-Staring Centrum, Wageningen, Rapport 159, pp.37.

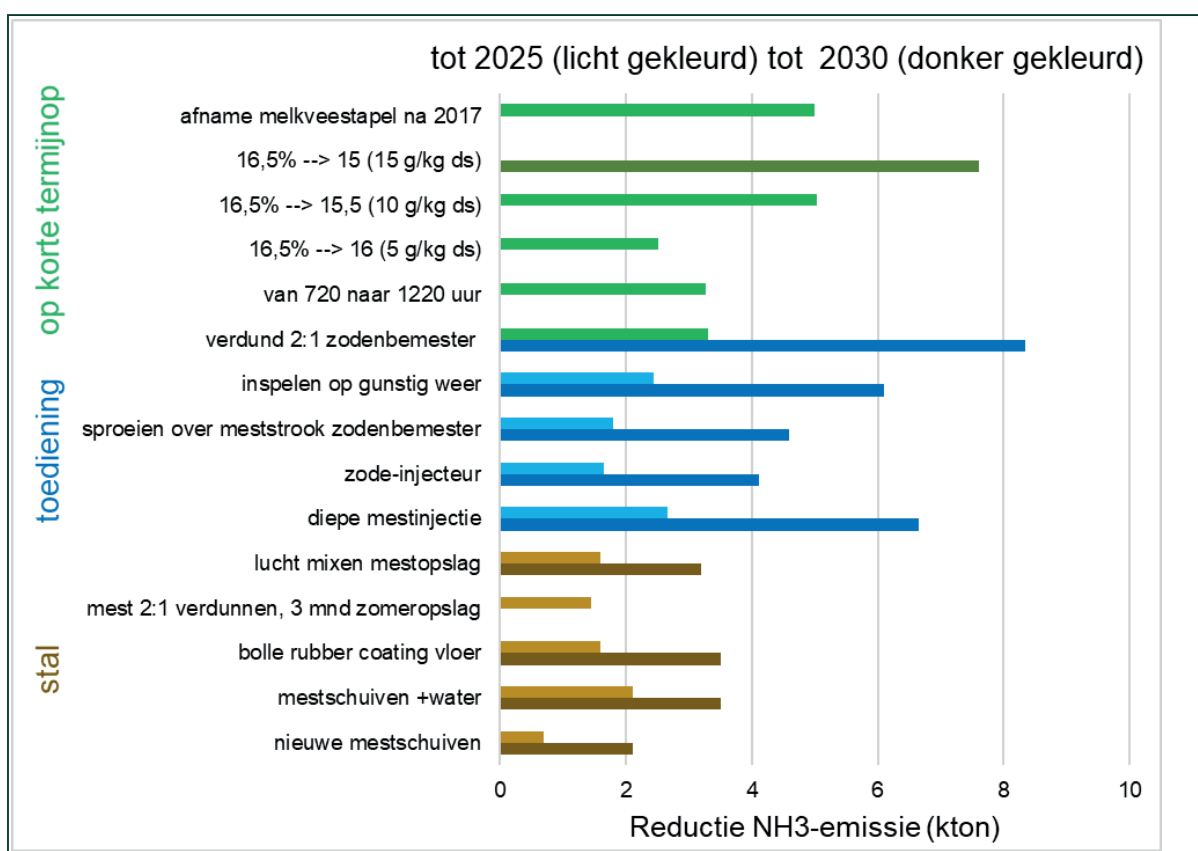
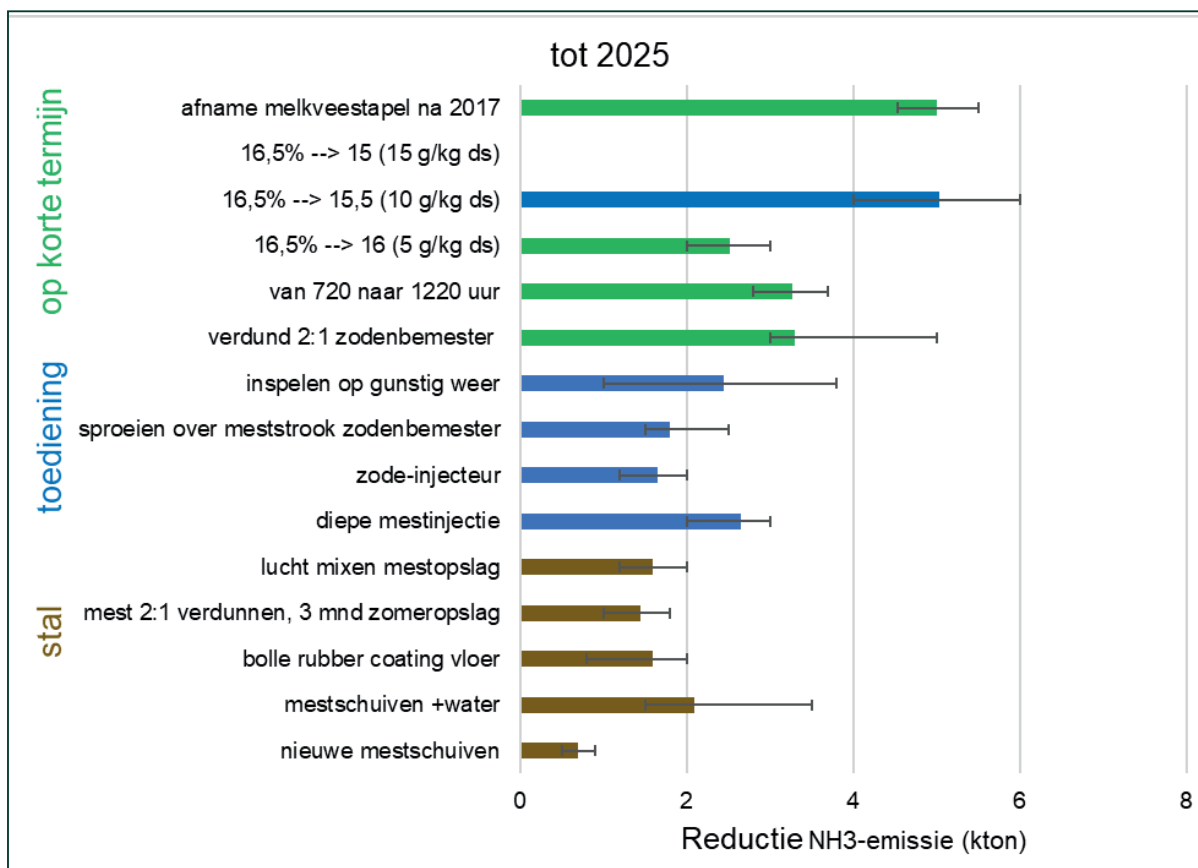
Opties varkenshouderij voor vermindering van de ammoniakemissie (effect stapeling niet meegenomen) plus neveneffecten.

Maatregel	Omschrijving	Emissie-reductie	Daling NH3-emissie 2030 - 2020-2025		Spreading	Kosten	Categorie	Opmerkingen	Ref	Effect op vermindering van diverse andere emissies CH4, N2O, geur, fijnstof, NO3, P-excretie, biodiversiteit							
			2030	2020-2025	κton	κton	κton	κton	κton								
Bijzondere maatregel																	
Gedoogstoppers-regeling	in uitvoering		2.5	2.5		2.0 - 3.0		1			++	0	++	++	0	++	+
Opkoopregeling 25 nov-15 jan 2020	Er is 180 miljoen beschikbaar	5-7%	1.5	1.5		1.0 - 2.0	120	1	600.000 en 860.000 varkens eenheden uit de markt		++	0	++	++	0	++	+
Voeding (%eiwit)																	
zeugen+biggen	minder eiwit voeren		0	0	0	0	0	3	Er wordt al zeer scherp gevoerd. De sector verwacht dat hier de eerste jaren geen vermindering wordt verwacht dat er weinig winst is te behalen	10, POV	0	0	0	nvt	0	nvt	0
zeugen+biggen	tot 10 g benzoezuur		0.5	0	0	0	16	3		10, POV	+?	+	nvt	nvt	0/+	+	nvt
veesvarkens	minder eiwit voeren		0	0	0	0	0	3		10, POV	0	0	0	nvt	0	nvt	0
veesvarkens	tot 10 g benzoezuur		1.3	0	0	0	24	3		10, POV	+?	+	nvt	nvt	0/+	++	nvt
Stal*																	
mest snel uit stal	sneller en beter verwijderen urine van de stalvloer	40-70%						2	diverse systemen, vergt nog onderzoek	1	+++	0	+	nvt	0/+	nvt	nvt
kleiner emitterend oppervlak	er blijft weinig urine staan op vloer	35-50%						2	hernieuwd testen	1	+	0	+	nvt	0/+	nvt	nvt
mestkoeling		-52 - 55%						2	hernieuwd testen	1	+	0	+	nvt	0/+	nvt	nvt
beluchten mest		40%						2	onderzoek	1	++	0	+	nvt	0/+	nvt	nvt
schone voeren		40%						2	erg duur	1	0	0	+	+	0/+	nvt	nvt
Totaal																	
Toediening																	
geen	aandeel mestinjectie, nu al 85%	0%	0.0	0.0		0.0	0	2	vooral voor klei	7	0	0	0	nvt	0	nvt	0
Mestverwerking																	
Mestverwerking	op grotere schaal		1	0.5		0 - 1.0		2	in uitvoering. Onderzoek naar effect op emissie van ammoniak nodig		++	0	0/+	0/+	0	nvt	nvt

* In het rapport van Aarmink et al. (2019) zijn nog mogelijkheden beschreven voor stallen

Opties melkveehouderij voor vermindering van de ammoniakemissie (effect stapeling niet meegenomen) plus neveneffecten.

Reserve	Omschrijving	Daling urine-N	Emissie- factor	Daling NH3 emissie		Kosten M€/kton	Categorie	Opmerkingen	Ref	Effect op vermindering van diverse andere emissies						
				2030	2020-2025					CH ₄	N ₂ O	geur	fijnstof	NO ₃	P-excretie biodiv	
Voeding (%eiwit)	16,5 --> 16 (5 g/kg ds)	minder N-opname met voer, minder urine-N	6-8%*≈ 7%	2.5	2 - 3	geen	1	Eiwitgehalte gras zal van jaar tot jaar variëren	3, 10	+?	+	nvt	nvt	0/+	+	nvt
	16,5 --> 15,5 (10 g/kg ds)		12-16%*≈ 14%	5.0	4 - 6	geen	2	Minder eiwit betekent ook	3,10	+?	+	nvt	nvt	0/+	+	nvt
	16,5 --> 15 (15 g/kg ds)		15-24%*≈ 21%	7.6		geen	3	minder P in mest	3,10	+?	+	nvt	nvt	0/+	++	nvt
	Stal													0/+		nvt
nieuwe mestschuiven	sneller en beter verwijderen urine van de stalvloer		2.1	0.7	0.5-0.9	15	2	vooral in oudere ligbox stallen, 20% reductie	10	0	0	nvt	nvt	0/+	nvt	nvt
	mestschuiven + spoelen met water		3.5	2.1	1.5-3.5	15	2	vooral in oudere ligbox stallen, 20% reductie + lagere emissie toedienen	18	0	0	nvt	nvt	0/+	nvt	nvt
	bolle rubber coating vloer		3.2	1.6	0.8 - 1.6	16	2	vooral in oudere ligbox stallen, 30% reductie	10	0	0	nvt	nvt	0/+	nvt	nvt
	mest 2:1 verdunnen, 3 mnd zomeropslag	10%	1.4	1.4	1.0 - 1.8	12	1	borging aandachtspunt, eenvoudig uitvoerbaar		0	0	+	nvt	0/+	nvt	nvt
	lucht mixen mestopslag		3.2	1.6	1.2-2.0	31	2	erg duur	10	++	0	nvt	nvt	0/+	nvt	nvt
Toediening																
diepe mestinjectie	afsluiten sleuf	1%	6.6	2.7	2-3	0.4	2	vooral voor zand en lichte klei	10,13,16, 20	0	-	++	nvt	0	nvt	0
zode-injecteur	sleuf dicht drukken	<2%	4.1	1.6	1.2 - 2.0	0.4	2	de meeste minerale gronden	13,16	0	-	++	nvt	0	nvt	0
verdund 2:1 zodenbemester	verlaagt concentratie in mest, lagere emissie	10%	8.3	3.3	3 - 5	12	1	extra uitrijkosten	7	0	0	+	nvt	0/+	nvt	nvt
sproeien middel/ water over meststrook zodenbemester	schermt mest af, belemmert emissie	14%	4.6	1.8	1.5-2.5	<10	2	in onderzoek	6, 19	0	0	+	nvt	0/+	nvt	nvt
inspelen op gunstig weer			6.1	2.4	1.0 - 3.8	2	2	borging aandachtspunt en is er voldoende toedieningscapaciteit	10,11,17	0	0	+	nvt	0/+	nvt	nvt
Beweidng																
van 720 naar 1220 uur	minder stal en toedieningsemissie			2.0	1.5-2.0	2-4	1	hoeft niet duurder te zijn, moet passen op bedrijf	9,14,15	0	0	+	nvt	0/+	nvt	++
Bijzondere maatregel																
daling melkveestapel door P- reductieregeling	In 2016 piekte de veestapel, sindsdien daling, ook jongvee			5	4.5-5.5		1	Na 2020 geen autonome daling		+	+	+	+	+	+	0/+



Opties pluimveehouderij voor vermindering van de ammoniakemissie (effect stapeling niet meegenomen) plus neveneffecten.

Maatregel	Omschrijving	Emissie-reductie	Daling NH3 emissie		Kosten	Categorie	Opmerkingen	Ref	Effect op vermindering van diverse andere emissies							
			2030	2020-2025					CH ₄	N ₂ O	geur	fijnstof	NO ₃	P-excretie biodiv		
Voeding (%eiwit)			kton	kton	ME/kton											
veeskuikens	fasenvoeding -10 gr RE/kg ds			0	0	2	3	Er wordt al zeer scherp gevoerd. De sector verwacht dat hier de eerste jaren geen winst is te behalen	4,10	++	+	nvt	0	0/+	+	nvt
	fasenvoeding -20 gr RE/kg ds		0.5	0	0	58	3		4,10	++	+	nvt	0	0/+	+	nvt
	veeskuikens tot - 30 g/kg RE via tarwe		1.2	0	0	32-35	3		4,10	++	+	nvt	0	0/+	+	nvt
	veeskuikens tot - 10 g/kg RE via tarwe		0.2	0	0	2	3		4,10	++	+	nvt	1	0/+	+	nvt
	Leghennen tot - 25 g/kg RE		1.1	0	0	39-43	3		4,10	++	+	nvt	2	0/+	+	nvt
Stal																
Dagontmesting met mestbanden	past in veel bedrijven met mestbanden		1.4	0.6	0.4-0.8	7-10	2	in principe praktijkrijp	10	+++	0	+	?	0/+	nvt	nvt
	Toepassen van turfstrooisel		0.5	0.2	0.1-0.3	8	1	vergt nog aanvullend onderzoek	4,10	+	0	+	?	0/+	0	nvt
Toepassen gedroogde maïs	ammoniak															
	zuur strooisel zorgt voor minder ammoniak		0.8	0.4	0.2-0.6	0	1	is toegelaten in RAV	4,10	0	0	+	++		0/-	nvt
By-pass van luchtwassers	ammoniak															
			0.8	0.4	0.3-0.5	34	2	erkenning nog regelen	10	+	0	+	nvt	0/+	nvt	nvt
Toediening																
geen																
Bijzondere maatregel																
geen																

Overzicht maatregelen melkveehouderij, varkenshouderij en pluimveehouderij. Onder constructie

Mogelijke maatregelen (over sectoren heen) die meer onderzoek vergen en die veelal niet op korte termijn kunnen worden ingevoerd.

Maatregel	Omschrijving	Daling NH3 emissie 2030	2020-2025	Spreiding kton	Kosten M€/kton	Categorie	Opmerkingen	Ref	Effect op vermindering van diverse andere emissies						
									CH ₄	N ₂ O	geur	fijnstof	NO ₃	P-excretie biodiv	
Voeding (%eiwit)															
	toevoegmiddelen	betere benutting, minder urine-N	0.5	0-2	?	3	Er zijn diverse voederadditieven. Claims zijn vaak niet goed onderbouwd en vergen aanvullend onderzoek	4	+?	+	nvt	nvt	0/+	+	nvt
Stal															
	aanzuren	>60% reductie op bedrijfsniveau	4	0-8	10-40	2-3	Biologisch aanzuren met minimale input van (organische) hulpstoffen vergt nader onderzoek	5,6	++	0	0/-	nvt	0/+	nvt	nvt
toevoegmiddelen															
	remmen urease activiteit en of zet ammonium om of adsorbeert ammonium	0.5			5-20	2-3	Er wordt geëxperimenteerd met diverse additieven. Claims zijn vaak niet goed onderbouwd en vergen aanvullend onderzoek		0	0	+	0	0	0	nvt
nieuwe stalsystemen															
	nieuwe stalsystemen	voeren urine snel af en of filteren ammoniak	15	4	2-jun	5-20	2-3	Er zijn mogelijkheden voor diverse nieuwe stalconcepten zowel voor runderen, varkens als pluimvee. Dit vergt nog veel onderzoek	1,10	0	0	+	0	0	0
Toediening															
	aanzuren tot pH 6	lagere pH , minder emissie		0.0	0.6 - 0.8	20	2-3	Lagere pH groter effect, maar dan teveel zwavel; andere (organische) zuren	10,12	0	0	0/-	nvt	0/+	nvt
toevoegmiddelen															
	toevoegmiddelen	in de put: zet ammonium om of adsorbeert ammonium	2.0	0.5	0-2	0.4	2-3	Er wordt geëxperimenteerd met diverse additieven. Claims zijn vaak niet goed onderbouwd en vergen aanvullend onderzoek	4	0	-	++	nvt	0	nvt
Integraal															
	Verruiming N-gebruiksnorm	meer mest minder kunst-mest	-1.9	-1 - -3	nvt	3	met meer mest neemt de emissie toe. Vanuit circulair denken mogelijk gunstiger. Minder energie		+	0/+	-	nvt	0/+	nvt	+
Bedrijfsystemen															
	Bedrijfsystemen	extensieve bedrijfsvoering minder emissie	3.3		neutraal	3	niet duidelijk is of dit op systeemniveau tot duidelijk lagere emissies leidt		0	0	+	nvt	0/+	nvt	++

Het Landbouw Collectief

Den Haag, 20 november 2019