



Impactanalyse maatregelen AMvB Dierwaardige Veehouderij op stalemissies

T.G.C.M. van Niekerk, J. van Harn, A.J.A. Aarnink, L.R. Gollenbeek, H.J.C. van Dooren

Openbaar
Rapport 1572



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Impactanalyse maatregelen AMvB Dierwaardige Veehouderij op stalemissies

T.G.C.M. van Niekerk, J. van Harn, A.J.A. Aarnink, L.R. Gollenbeek , H.J.C. van Dooren

Wageningen Livestock Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoek thema 'Duurzame voedselvoorziening & -productieketens & Natuur' (projectnummer BO-43-209-049).

Wageningen Livestock Research
Wageningen, mei 2025

Rapport 1572

Van Niekerk, T.G.C.M., J. van Harn, A.J.A. Aarnink, L.R. Gollenbeek, H.J.C. van Dooren, 2025.
Impactanalyse maatregelen AMvB Dierwaardige Veehouderij op stalemissies; Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1572.

Samenvatting NL

Om invulling te geven aan het begrip 'Dierwaardige veehouderij' in de Wet Dieren is een concept Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) geformuleerd, waarin beschreven wordt welke diergerelateerde maatregelen uiterlijk in het jaar 2040 zullen gelden voor (in eerste instantie) de diersoorten melkvee, kalveren, varkens en pluimvee (alleen kippen). Het onderhavige rapport beschrijft de impact van deze maatregelen op stalemissies. Doordat er nog veel niet onderzocht is, is deze analyse voor een belangrijk deel gebaseerd op expert-inschatting.

Summary UK

In order to give substance to the concept of 'Animal-worthy livestock farming' in the Dutch Animal Act (Wet Dieren), a draft General Administrative Order (AMvB) has been formulated, which describes which animal-related measures will apply by the year 2040 at the latest for (initially) the animal species dairy cattle, calves, pigs and poultry (chickens only). The present report describes the impact of these measures on emissions. This analysis is mostly based on expert judgement.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/692867> 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, 2025

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 onderzoeksoopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Openbaar Wageningen Livestock Research Rapport 1572

Inhoud

Woord vooraf	5
Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Materiaal en methode	10
3 Pluimvee	11
3.1 Geen kooihuisvesting	11
3.1.1 Leghennen en opfokhennen	11
3.1.2 Vleeskuikenouderdieren	13
3.2 Meer ruimte	14
3.2.1 Vleeskuikens	15
3.2.2 Vleeskuikenouderdieren	15
3.2.3 Leghennen	16
3.2.4 Opfoklegghennen	16
3.3 Permanente toegang tot water	16
3.4 Permanente toegang tot voer	17
3.5 Uitkomst in de stal	18
3.6 Aanbrengen functiegebieden	18
3.6.1 Verhoogde rustplaatsen/zitstokken	19
3.6.2 Toepassen dark brooders	19
3.6.3 Nesten	19
3.7 Omgevingsverrijking	19
3.8 Voldoende strooisel	20
3.9 Robuuste rassen	21
3.9.1 Trager groeiende vleeskuikens en vleeskuikenouderdieren	21
3.9.2 Overschakeling naar VKOD trager groeiende vleeskuikens	22
3.10 Klimaatadaptatieplan	22
4 Varkens	23
4.1 Klimaatadaptatieplan	23
4.2 Maximum gasconcentraties	24
4.2.1 Beantwoording van door LVVN gestelde vragen	24
4.3 Bezettingsgraad	25
4.4 Hok ingericht in duidelijk gescheiden functiegebieden	26
4.5 Huisvesting waar kraamzeugen zich vrij kunnen bewegen	26
4.6 Speenleeftijd	27
4.7 Daglicht toetreding	27
4.8 Schuurvoorziening	28
4.9 Dichte vloer (40%) bij biggenopfok	28
4.10 Voorkomen concurrentie op vreet- en drinkplaatsen	29
4.11 Permanent ruwvoer voor drachtige zeugen	29
4.12 Biggen kunnen mee-eten met de zeug	30
4.13 Couperen	30
4.14 Uutfaseren vijlen van hoektanden biggen	30
5 Melkvee	31
5.1 Permanent schoon drinkwater beschikbaar en onbeperkt toegang tot ruwvoer	31
5.2 Runderen en kalveren worden niet aangebonden gehouden	31
5.3 Vachtverzorging	32

5.4	Ligplaats	32
5.5	Ondergrond	32
5.6	Mogelijkheid afzonderen bij ziekte	33
5.7	Alle dieren moeten tegelijkertijd ruwvoer kunnen eten	33
5.8	Invulling leefruimte	34
5.9	Koe kan veilig en ongestoord afkalven	34
5.10	Kalf-koe contact	35
5.11	Verbod op onthoornen	35
5.12	Klimaatadaptatieplan	35
6	Kalveren	37
6.1	Minimaal 6 weken melk via de speen	37
6.2	Permanent schoon drinkwater beschikbaar	37
6.3	Onbeperkt toegang tot ruwvoer	37
6.4	Hemoglobinegehalte	38
6.5	Verbod op aanbinden tijdens voeren	38
6.6	Geen individuele huisvesting vanaf 14 dagen leeftijd	38
6.7	Eén vreetplek per dier	38
6.8	Geschikte ondergrond bewegen en rusten	39
6.9	Vachtverzorging	39
6.10	Afzonderen bij ziekte	39
6.11	Daglicht in de stal	40
6.12	Stabiele groepen	40
6.13	Kalf-koe contact	40
6.14	Minimale transportleeftijd	40
6.15	Verbod op onthoornen	41
6.16	Klimaatadaptatieplan	41
6.17	Leefruimte	41
7	Discussie en conclusies	43
Literatuur		47

Woord vooraf

Het ministerie van LNV werkt aan regelgeving gericht op het bewerkstelligen van een dierenwaardige veehouderij in 2040. Die regels worden neergelegd in een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB). De AMvB richt zich op vier veehouderijsectoren (kippen, varkens, koeien en kalveren) en heeft als uitgangspunt de zes leidende principes van de RDA voor een dierenwaardige veehouderij. Daaruit volgt dat de dieren hun gedragsbehoeften moeten kunnen uitoefenen en dat fysieke ingrepen die plaatsvinden bij de dieren worden uitgefaseerd.

LNV heeft met het oog om te komen tot een concept AMvB de voorgenomen regels voorgelegd aan WLR om de effecten ervan op stalemissies in kaart te brengen. Veel regels zijn als open 'doelvoorschriften' geformuleerd en zijn nog niet in praktijkomstandigheden onderzocht en ook de effecten op de stalemissies zijn daardoor niet of nauwelijks onderzocht.

Om hier toch een inschatting van te maken is aan milieu-experts van WLR gevraagd om vanuit hun jarenlange expertise in de verschillende diersectoren een inschatting te geven van mogelijke effecten van de maatregelen in de AMvB op de stalemissies. Waar mogelijk is een onderbouwing met literatuur gegeven, maar in de meeste gevallen was dit niet mogelijk. Dit rapport moet dan ook in dit licht gezien worden. Om dezelfde reden ontbreekt in de meeste gevallen een cijfermatige onderbouwing; deze is nog niet beschikbaar.

De voorgenomen regels zoals door LNV voorgelegd en die de basis vormen van het rapport, zijn nog in beweging. Regels kunnen nog wijzigen op grond van resultaten van uit te voeren toetsen, de internetconsultatie en politieke besluitvorming.

Met dit rapport hopen wij niettemin een zinvolle inbreng te leveren in de weg naar een dierenwaardige houderij, die tevens past binnen door de overheid gestelde milieudoelstellingen in de veehouderij.

Thea van Niekerk
Mei 2025

Samenvatting

Dierenwelzijn is een belangrijk onderwerp in onze maatschappij. De Nederlandse wetgeving voorziet in een integraal kader voor regels over gehouden dieren in de "Wet dieren", waaronder specifieke regels voor dieren in de veehouderij. Het begrip 'dierwaardige veehouderij' is in 2024 onderdeel geworden van de Wet Dieren.

Om hier invulling aan te geven is in 2024 gewerkt aan nieuwe regelgeving in de vorm van een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) over het voorzien in gedragsbehoeften van dieren in de veehouderij en over het stoppen dan wel zoveel mogelijk beperken van fysieke ingrepen. Hierin is beschreven welke diergerelateerde maatregelen uiterlijk in 2040 (en zoveel eerder als mogelijk is) zullen gelden voor (in eerste instantie) de diersoorten melkvee, kalveren, varkens en pluimvee zodat een dierwaardige veehouderij bewerkstelligd wordt. Voor pluimvee zijn voornamelijk alleen de in Nederland grootste sectoren meegenomen. Dit betreft vleeskuikenouderdieren, leghennen, vleeskuikens en opfokleghennen. Voor andere pluimveesoorten zullen in een later stadium AMvB gerealiseerd gaan worden. De invulling van deze AMvB is gebaseerd op actuele wetenschappelijke kennis en informatie.

De voorgenen maatregelen, zoals beschreven in de concept AMvB, kunnen invloed hebben op economische en milieu-gerelateerde aspecten, omdat er bijvoorbeeld meer oppervlakte per dier verstrekt wordt, elementen in de stal toegevoegd worden of extra eisen aan vloermateriaal of -bedekking gesteld worden. Om die reden heeft LNVN in 2024 WECR/CAF gevraagd een toetsing uit te voeren op de economische gevolgen van de voorgenen maatregelen. In 2025 heeft LNVN aan WLR gevraagd een rapport te maken, waarin een inschatting gegeven wordt van de impact van de concept maatregelen dierwaardige veehouderij op stalemissies.

De AMvB is gericht op drie diercategorieën: varkens, rundvee en pluimvee.

- Voor pluimvee is een onderverdeling gemaakt in vleeskuikens, leghennen, opfokleghennen en vleeskuikenouderdieren.
- Voor varkens is geen onderverdeling in subcategorieën gemaakt, maar is waar nodig aangegeven als de maatregel specifiek voor zeugen, biggen of vleesvarkens van toepassing is.
- Voor rundvee is een onderverdeling gemaakt in melkvee en kalveren. Jongvee is niet beschouwd aangezien hier geen maatregelen dierwaardige veehouderij voor zijn aangeleverd.

Per diersoort zijn andere emissies van belang. Voor pluimvee zijn ammoniak, geur en fijnstof bekeken en waar relevant ook lachgas en methaan. Voor varkens zijn bekeken: ammoniak, methaan, geur en fijnstof. Voor rundvee zijn bekeken: ammoniak en methaan. Hoewel er per diersoort wel het nodige onderzoek verricht is voor deze emissies, is er nog veel onbekend. De effecten van de voorgenen maatregelen uit de AMvB op stalemissies zijn daardoor veelal niet direct op basis van metingen te onderbouwen. Om toch een richting aan te duiden, is een expert opinion gegeven van de mogelijke effecten. Per diersoort en emissie is aangegeven wat kennis op basis van directe metingen is, wat expert opinion is en waar nog kennisleemtes zijn. Expert opinion is doorgaans gebaseerd op fundamentele kennis ten aanzien van de processen die de emissies veroorzaken. Ook dan bleek het vaak moeilijk of zelfs onmogelijk om een concrete inschatting te maken, omdat veel conceptmaatregelen op meerdere manieren praktisch in te vullen zijn. De uiteindelijke uitvoering en het bijbehorende management zijn juist belangrijk in relatie tot de impact op emissies.

Uiteindelijk biedt dit rapport nagenoeg geen cijfermatige onderbouwing van de gevolgen van de maatregelen op stalemissies, omdat deze simpelweg niet beschikbaar is. Wel geeft het een helder beeld van de te verwachten richting van het effect van de diergerelateerde maatregelen op de stalemissies.

Over het algemeen kan gesteld worden dat ammoniakemissies uit de stal toenemen als dieren meer ruimte krijgen, omdat dit samengaat met meer emitterend oppervlak per dier. Nuances zijn daar wel bij aan te brengen, omdat er (vooral bij mechanisch geventileerde stallen) mogelijk minder ventilatie nodig is bij minder dieren in een stal, wat juist weer een reductie van stalemissies geeft.

Het aanbrengen van extra stalelementen kan emissieverhogend werken als door deze elementen extra emitterende oppervlak ontstaat. Extra stalelementen kunnen er echter ook toe leiden dat de stalrichting en/of -indeling gewijzigd wordt. De effecten daarvan op emissies zijn niet eenduidig en zullen samenhangen met de reactie van de dieren hierop en het toegepaste management.

1 Inleiding

Dierenwelzijn is een belangrijk onderwerp in onze maatschappij. De Nederlandse wetgeving voorziet in een integraal kader voor regels over gehouden dieren in de "Wet dieren", waaronder specifieke regels voor dieren in de veehouderij. In de zienswijze "Dierwaardige veehouderij" beschrijft de Raad voor Dierenaangelegenheden zes leidende principes voor een veehouderij waarin dieren een positieve staat van welzijn ervaren: 1. Erkenning intrinsieke waarde dier; 2. Goede voeding; 3. Goede omgeving; 4. Goede gezondheid; 5. Natuurlijk gedrag; 6. Positieve emotionele toestand (RDA, 2021).

Het begrip 'dierwaardige veehouderij' is in 2024 onderdeel geworden van de Wet Dieren, waarvan de 6 leidende principes, zoals opgesteld door de Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA), zijn opgenomen. Om invulling te geven aan het amendement van de Wet Dieren is in 2024 een begin gemaakt met het opstellen van nieuwe regelgeving in de vorm van een Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) over het voorzien in gedragsbehoeften van dieren in de veehouderij en over het stoppen dan wel zoveel mogelijk beperken van fysieke ingrepen. Hierin is beschreven welke diergerelateerde maatregelen uiterlijk in 2040 (en zoveel eerder als mogelijk is) zullen gelden voor (in eerste instantie) de diersoorten melkvee, kalveren, varkens en pluimvee zodat een dierwaardige veehouderij bewerkstelligd wordt. Voor pluimvee zijn voorsnog alleen de in Nederland grootste sectoren meegenomen. Dit betreft vleeskuikenouderdieren, leghennen, vleeskuikens en opfokleghennen. Voor andere pluimveesoorten zullen in een later stadium een AMvB gerealiseerd gaan worden. De invulling van deze AMvB is gebaseerd op actuele wetenschappelijke kennis en informatie.

Het streven is om de AMvB uiterlijk op 1 juli 2025 bij het parlement voor te hangen. Inhoudelijk zijn definitieve concepten van de voorgenomen regels begin 2025 gereed gekomen. De voorgenomen maatregelen, zoals beschreven in de concept AMvB, kunnen invloed hebben op economische en milieu-aspecten, omdat er bijvoorbeeld meer oppervlakte per dier verstrekt wordt, elementen in de stal toegevoegd worden of extra eisen aan vloermateriaal of -bedekking gesteld worden. Om die reden heeft LVVN in 2024 WEcR/CAF gevraagd een toetsing uit te voeren op de economische gevolgen van de voorgenomen maatregelen. Daartoe is een concept van de voorgenomen maatregelen aan WEcR/CAF verstrekt. In december 2024 is WLR gevraagd de effecten van de concept AMvB voor een aantal stalemissies in kaart te brengen. Op verzoek van LVVN hebben experts van Wageningen Livestock Research (WLR) nog vóór het eind van 2024 notities geschreven betreffende de impact op stalemissies van de voorgenomen maatregelen uit de AMvB. Deze notities werden onder hoge tijdsdruk gemaakt en waren slechts voor intern gebruik.

Hierna hebben er nog wijzigingen plaatsgevonden in de voorgenomen maatregelen en de concept AMvB. LVVN heeft in januari/februari 2025 aan WLR nieuwe versies verstrekt, waarvan werd ingeschat dat die in grote lijn de maatregelen bevatten zoals die in de concept AMvB terecht zouden komen. Daarnaast zijn door LVVN enkele vragen via mail gesteld, die met de antwoorden ook in dit rapport zijn opgenomen. Enkele onduidelijkheden met betrekking tot de maatregelen voor rundvee zijn besproken op 23 april 2025 met de betreffende inhoudelijk deskundigen dierwaardige veehouderij rundvee van LVVN. Dit zijn de uitgangspunten zoals door WLR gebruikt voor de onderhavige rapportage, die zich richt op mogelijke gevolgen van de voorgenomen dierenwelzijnsmaatregelen op stalemissies.

Het einddoel is om uiterlijk in 2040 in Nederland dieren op waardige en gezonde wijze te houden, die aansluit bij de maatschappelijke wensen en tevens de gevolgen voor economie en stalemissies niet uit het oog verliest.

2 Materiaal en methode

Conform de indeling in de concept AMvB is dit rapport onderverdeeld per diersoort.

- Voor pluimvee betreft dit vleeskuikens, leghennen, opfokleghennen en vleeskuikenouderdieren.
- Voor varkens is waar nodig aangegeven als de maatregelen specifiek voor zeugen, biggen of vleesvarkens van toepassing is.
- Voor rundvee is een onderverdeling gemaakt in melkvee en kalveren. Jongvee is niet beschouwd aangezien hiervoor geen maatregelen dierwaardige veehouderij zijn aangeleverd.

Voor elke diercategorie is een hoofdstuk geschreven met de voorgenomen maatregelen en de mogelijke impact op stalemissies. Van de voorgenomen maatregelen was niet meer informatie beschikbaar dan wat in het genoemde powerpoint document stond: een of enkele regels tekst met een ingangsdatum. Per diercategorie zijn de maatregelen in logische paragrafen onderverdeeld, met steeds in tabelvorm de maatregel, voor welke diersoort hij geldt en de ingangsdatum van de maatregel. Onder de tabel wordt de analyse gegeven van de mogelijke impact op stalemissies. Daarbij is waar mogelijk cijfermatige onderbouwing gegeven. Omdat er voor de meeste voorgenomen maatregelen geen literatuur beschikbaar was, is vooral een beroep gedaan op fundamentele kennis ten aanzien van de processen die de emissies veroorzaken.

De analyse is beperkt gehouden tot emissies op stalniveau. Voor een vertaling naar emissies op sectorniveau zijn veel van de voorgenomen maatregelen niet concreet genoeg. Vaak zijn er ook meerdere oplossingen mogelijk om invulling te geven aan de maatregel. Afhankelijk van de gekozen invulling kan het effect op emissies anders zijn. Dit maakt een analyse op bedrijfsniveau al lastig, maar maakt de analyse op sectorniveau bijna onmogelijk. Voor een zinvolle analyse moet er dan immers ingeschat worden hoeveel bedrijven oplossing A kiezen en hoeveel richting oplossing B gaan.

Deze rapportage richt zich op de belangrijkste stalemissies. Hoewel er meer vluchtige stoffen zijn, worden alleen de voor de betreffende sector belangrijkste emissies besproken.

Deze zijn:

- Pluimvee: Ammoniak (NH_3), Fijnstof, Geur
- Varkens: Ammoniak (NH_3), Methaan (CH_4), Geur, Fijnstof
- Rundvee: Ammoniak (NH_3), Methaan (CH_4)

Voor pluimvee kunnen ook veranderingen in lachgas (N_2O) en methaan (CH_4) emissies van belang zijn. Waar dit relevant is, wordt dit aangegeven.

N_2O is van belang in relatie tot strooisel, maar de emissies zijn regulier heel laag en een verdubbeling van die emissie is nog steeds laag. Voor varkens en koeien impliceren de maatregelen geen toevoeging van strooiselmateriaal, zodat N_2O bij die categorieën niet meegenomen is.

Het concept-rapport is door twee andere milieu-experts van WLR gereviewd. De opmerkingen zijn verwerkt, waarna het rapport afgewerkt en gepubliceerd is.

3 Pluimvee

Voor pluimvee zijn maatregelen geformuleerd die betrekking hebben op leghennen, opfoklegghennen, vleeskuikens en vleeskuikenouderdieren (VKOD). Voor andere pluimveesoorten zijn (nog) geen nieuwe AMvB geformuleerd en deze zijn daarom in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten.

3.1 Geen kooihuisvesting

Deze maatregel zal met name effect hebben voor leghennen en opfoklegghennen, maar ook voor vleeskuikenouderdieren aangezien een klein deel (ca. 5%) van vleeskuikenouderdieren wordt gehuisvest in een kooisysteem.

Tabel 1 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Leghennen / Vleeskuikenouderdieren	Opfoklegghennen
2030	Verbod op koloniekooihuisvesting	Verbod op kooihuisvesting
2035	Verbod op koloniekooihuisvesting	Verbod op kooihuisvesting

3.1.1 Leghennen en opfokhennen

Ammoniak en fijnstof

Gelet op de emissiefactoren HE 1 diercategorie opfokhennen en hanen van legrassen, jonger dan 18 weken en HE 2 diercategorie legkippen en (groot-)ouderdieren van legrassen zal het verbod op zowel koloniekooihuisvesting voor leghennen als kooihuisvesting voor opfokhennen resulteren in een toename van de ammoniak- en fijnstofemissie. De geuremissie zal hier vermoedelijk niet worden beïnvloed, zoals besproken in de toelichting van vastgelegde geuremissiefactoren voor regelgeving (Ogink, 2016).

In 2024 was volgens de gecombineerde opgave nog 11% van de leghennen gehuisvest in koloniehuisvesting (met mestbandbeluchting) en nog 1% op verrijkte kooien. Overschakeling van koloniehuisvesting naar grond-, scharrel- of volièrehuisvesting zal een verhoging van zowel de ammoniak- als fijnstofemissie geven, maar geen effect op de geuremissie hebben (tabel 2).

Volgens de landbouwtelling 2022 zit nog 9% van de opfokhennen op batterij (HE1.1.1 en HE1.1.2). Overschakeling naar grond- of volièrehuisvesting geeft een verhoging van de fijnstofemissie van 2 naar respectievelijk 30 en 23 g PM10/dier/jaar (tabel 3).

Lachgas en methaan

Afhankelijk van mestmanagement nemen lachgas en methaan emissies toe wanneer strooisel wordt toegepast, al blijven deze emissies relatief laag (Dekker, 2012).

Geur

Het verbod op (kolonie)kooihuisvesting bij zowel opfokhennen als leghennen zal vermoedelijk niet leiden tot een toename van de geuremissie (tabel 2 en 3).

Tabel 2 Verdeling over de verschillende huisvestingssystemen en ammoniakemissie reducerende technieken bij leghennen in 2022 (in aandeel van totaal aantal dierplaatsen) (bron: Bruggen et al., 2025).

Rav-code*	Aandeel dieren op systeem	Type huisvesting	Emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar	Geur (odour units per seconde per dier)	Fijnstof (g PM10/dier/jaar)
E 2.5.6	11%	Koloniehuisvesting met mestbandbeluchting (0,7 m3 per dier per uur)	0,030	0,35	23
E 2.6	1%	Batterijsysteem met mestbandbeluchting en bovenliggende droogtunnel	0,018	0,35	5
E 2.7	1%	Grondhuisvesting van legrassen (circa 1/3 strooiselvloer + circa 2/3 roostervloer)	0,402	0,34	84
E 2.8	0%				
E 2.9.1	2%	Grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de beun	0,125	0,34	84
E 2.9.2	1%	Grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de beun	0,150	0,34	84
E 2.11.1	20%	Volièrehuisvesting	0,090	0,34	65
E 2.11.2.1	23%	Volièrehuisvesting	0,055	0,34	65
E 2.11.2.2	22%	Volièrehuisvesting	0,042	0,34	65
E 2.11.3	6%	Volièrehuisvesting	0,025	0,34	65
E 2.11.4	6%	Volièrehuisvesting	0,037	0,34	65
E 2.12.1	3%	Scharrelhuisvesting	0,068	0,34	84
E 2.12.2	1%	Scharrelhuisvesting	0,106	0,34	84

* tot 1 januari waren de emissiefactoren vastgelegd in de Regeling Ammoniak Veehouderij, vanaf 1 januari 2024 zijn deze emissiefactoren opgenomen in de Omgevingsregeling (bijlage V) waarbij de nummeringen van de verschillende systemen aangepast zijn. In deze tabel zijn de oude nummers opgenomen aangezien het data van voor 1 januari 2024 betreft.

Tabel 3 Verdeling over de verschillende huisvestingssystemen en ammoniakemissie reducerende technieken bij opfokleghennen in 2022 (in aandeel van totaal aantal dierplaatsen) (bron: Bruggen et al., 2025).

Rav-code*	Aandeel dieren op systeem	Type huisvesting	Emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar	Geur (odour units per seconde per dier)	Fijnstof (g PM10/dier/jaar)
E 1.5.1	2%	Batterij	0,020	0,18	2
E 1.5.2	7%	Batterij	0,006	0,18	2
E 1.7	6%	Grondhuisvesting (strooiselvloer, roostervloer)	0,170	0,18	30
E 1.8.1	21%	Volièrehuisvesting	0,050	0,18	23
E 1.8.2	23%	Volièrehuisvesting	0,030	0,18	23
E 1.8.3.1	11%	Volièrehuisvesting	0,030	0,18	23
E 1.8.3.2	3%	Volièrehuisvesting	0,023	0,18	23
E 1.8.4	1%	Volièrehuisvesting	0,014	0,18	23
E 1.8.5	4%	Volièrehuisvesting	0,020	0,18	23
E 1.9	1%	Chemische luchtwasser 90%	0,017	0,13	19
E 1.10	1%	Biologische luchtwasser 70%	0,051	0,1	7
E 1.11	1%	Stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren	0,088	0,18	30
E 1.14	14%	Verhoogde roostervloer met daarboven opklapbare/opklapbare roosters	0,110	0,18	30
E 1.100	5%	Overig niet batterijhuisvesting	0,170	0,18	30

* tot 1 januari waren de emissiefactoren vastgelegd in de Regeling Ammoniak Veehouderij, vanaf 1 januari 2024 zijn deze emissiefactoren opgenomen in de Omgevingsregeling (bijlage V) waarbij de nummeringen van de verschillende systemen aangepast zijn. In deze tabel zijn de oude nummers opgenomen aangezien het data van voor 1 januari 2024 betreft.

3.1.2 Vleeskuikenouderdieren

Ammoniak en fijnstof

Vleeskuikenouderdieren worden veelal gehouden in een stal met traditionele grondhuisvesting, welke qua indeling vergelijkbaar is met een scharrelstal voor leghennen. Het gros van deze stallen is voorzien van een emissie reducerende techniek (beluchting van de mest onder de roosters). Naast traditionele huisvesting, met al of geen ammoniak reducerende techniek, wordt ook een kooihuisvestingssysteem toegepast. De kooien zijn uitgerust met een legnest en een strooiselvoorziening. Onder de kooi is een mestband met beluchting aanwezig. Het aandeel van deze huisvestingsvorm is beperkt tot een kleine 5% van het totaal aantal vleeskuikenouderdieren (tabel 4). Een verbod op kooien zal leiden tot een toename van de ammoniakemissie, aangezien de emissies van ammoniak en fijnstof bij een kooisysteem fors lager zijn in vergelijking met grond- en etagehuisvesting. Een groepskooi met mestband en geforceerde droging heeft een emissiefactor per dierplaats voor ammoniak van 80 g/jaar en voor een fijnstof van 8 g PM10/jaar, terwijl grondhuisvesting met mestbandbeluchting een emissiefactoren gelden van tenminste 245 - 435 g/jaar voor ammoniak en voor fijnstof van 43 g PM10/jaar.

Lachgas en methaan

Afhankelijk van het mestmanagement nemen lachgas en methaan emissies toe wanneer strooisel wordt toegepast, al blijven deze emissies relatief laag (Dekker, 2012).

Geur

Het verbod op (kolonie)kooihuisvesting in deze sector zal waarschijnlijk niet leiden tot een toename van de geuremissie (tabel 4).

Tabel 4 Verdeling over de verschillende huisvestingssystemen en ammoniakemissie reducerende technieken bij vleeskuikenouderdieren in 2024 (in aandeel van totaal aantal dierplaatsen) (bron: Bruggen et al., 2024).

Rav-code*	Aandeel dieren op systeem	Type huisvesting	Emissie in kg NH ₃ per dierplaats per jaar	Geur (odour units per seconde per dier)	Fijnstof (g PM10/dier/jaar)
E 4.1	5%	Groepskooi voorzien van mestband en geforceerde mestdroging	0,080	0,93	8
E 4.4.1	31%	Grondhuisvesting met mestbeluchting van bovenaf	0,250	0,93	43
E 4.4.3	31%	Grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de beun	0,435	0,93	43
E 4.4.4	10%	Grondhuisvesting met mestbeluchting door middel van verticale ventilatiekokers	0,435	0,93	43
E 4.5	3%	Perfosysteem op gedeeltelijk verhoogde roostervloer	0,230	0,93	43
E 4.6	1%	Chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie	0,058		28
E 4.8	3%	Grondhuisvesting, mestbanden onder de roosters, mestbanden minimaal tweemaal per week afdraaien	0,245		43
E 4.100	12%	Qverige huisvestingssystemen	0,580	0,93	43

* tot 1 januari waren de emissiefactoren vastgelegd in de Regeling Ammoniak Veehouderij, vanaf 1 januari 2024 zijn deze emissiefactoren opgenomen in de Omgevingsregeling (bijlage V) waarbij de nummeringen van de verschillende systemen aangepast zijn. In deze tabel zijn de oude nummers opgenomen aangezien het data van voor 1 januari 2024 betreft.

3.2 Meer ruimte

Ammoniak

Het verlagen van de bezetting bij pluimvee, dus de kippen meer ruimte geven, zal zeer waarschijnlijk resulteren tot een toename van de ammoniakemissie per dier. Ammoniakemissie is namelijk een oppervlakte-gebonden proces. Aangezien het staloppervlak (incl. beun, mestbanden, e.d.) bij het verlagen van de bezetting niet wijzigt, zal de emissie uit de stal vergelijkbaar zijn, maar door het geringere aantal dieren zal de emissie per dier toenemen.

Fijnstof

Waarschijnlijk zal de fijnstofemissie van de stal bij het verlagen van de stalbezetting niet of heel licht afnemen. Doordat er minder dieren in de stal zitten behoeft er minder geventileerd te worden. Bij een vergelijkbare fijnstofconcentratie zal, door de geringere ventilatiehoeveelheid, de fijnstofemissie afnemen. Het is echter niet uitgesloten dat de dieren als gevolg van meer ruimte actiever worden (meer speelgedrag vertonen, meer scharrelen, meer stofbaden), waardoor de fijnstofconcentratie in de stal mogelijk toeneemt. Of de fijnstofemissie vanuit de stal (= concentratie* ventilatiehoeveelheid) daadwerkelijk afneemt of gelijk blijft zal dus afhangen van de mate waarin de bezetting en daarmee de ventilatiehoeveelheid afneemt én de mate waarin de dieren mogelijk actiever worden en de concentratie fijnstof in de stal toeneemt.

Geur

Het is niet de verwachting dat de geuremissie van de stal zal afnemen door het verlagen van de bezetting.

3.2.1 Vleeskuikens

Tabel 5 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Vleeskuikens (nu max 42 kg/m ²)
2030	Max 39 kg/m ²
2035	Max 35 kg/m ²
2040	Max 32 kg/m ²

Ammoniak

Bij vleeskuikens geeft een verlaging van de bezetting ongeveer eenzelfde emissie per vierkante meter, maar doordat het aantal dieren per vierkante meter geringer is neemt de emissie per dier toe. Hier ligt natuurlijk wel een omslag punt want als we 1 dier in de stal zullen opzetten zal de stalemissie niet gelijk zijn aan die bij een bezetting van 42 kg/m². De verwachting op basis van recent onderzoek is dat bij zowel reguliere als trager groeiende vleeskuikens een geleidelijke verlaging van 42 kg/m² naar 32 kg/m² de stalemissie gelijk zal blijven. Dit is recentelijk aangetoond bij onderzoek met zowel reguliere als trager groeiende vleeskuikens op het Pluimveeproefbedrijf Geel (B) (DeBaere, 2024). Uit dit onderzoek bleek dat er vrijwel geen verschil was in de emissie per vierkante meter bij een bezetting van 30 kg/m² en 42 kg/m², daarentegen was de emissie per dier een factor 1,34 hoger (tabel 6). Hierbij moet wel opgemerkt worden dat dit slechts metingen betreft over twee ronden en er dus niet jaarrond gemeten is, zoals het meetprotocol voorschrijft voor een representatief beeld.

Tabel 6 Ammoniakemissie bij vleeskuikens gehouden bij twee verschillende bezettingsdichtheden (DeBaere, 2024).

	Ammoniakemissie per m ² per jaar		Ammoniakemissie per dier per jaar	
	30 kg/m ²	42 kg/m ²	30 kg/m ²	42 kg/m ²
Ronde 1	624	739	42,3	36,1
Ronde 2	453	371	30,0	17,7
Gem	539	555	36,2	26,9
	97%		134%	

In 1995 deed het toenmalige Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (Van de Weerdhof, 1995) een onderzoek naar het verband tussen bezettingsgraad en ammoniakemissie. Bij verschillende aantallen kuikens (18, 20, 22 en 24 per m²) met een aflevergewicht van 1.900 gram bleef de ammoniakemissie uit de stal gelijk. Een gelijkblijvende stalemissie bij een lagere bezetting betekent rekenkundig een hogere emissie per dierplaats.

Fijnstof en Geur

Verlaging van de bezetting bij vleeskuikens zal zeer waarschijnlijk geen /geringe effecten hebben op de fijnstof- en geuremissie.

3.2.2 Vleeskuikenouderdieren

Tabel 7 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Vleeskuikenouderdieren (nu 7,7 dieren/m ²)
2035	Max 7,5 dieren/m ²
2040	Max 7 dieren/m ²

Ammoniak

Het verlagen van de bezetting bij vleeskuikenouderdieren zal zeer waarschijnlijk resulteren tot een toename van de ammoniakemissie per dier. Ammoniakemissie is oppervlakte-gebonden en aangezien het emitterend staloppervlak (strooisel-, beun-, mestbanden oppervlak) niet wijzigt bij een verlaging van de bezetting, zal de emissie uit de stal vergelijkbaar zijn, maar door het geringere aantal dieren zal de emissie per dier

toenemen. Daarnaast zal een lagere bezetting de strooiselkwaliteit verbeteren doordat er minder verse mest op het strooisel valt. Dit kan leiden tot een verhoogde ammoniakemissie vanuit het strooisel.

Fijnstof

Door een lagere bezetting wordt er minder mest geproduceerd op het strooisel, waardoor het strooisel droger en ruller zal zijn. Daarnaast zullen de dieren misschien actiever worden/zijn (meer speelgedrag, meer scharrelen/stofbaden). De betere strooiselkwaliteit en de verhoogde activiteit van de dieren leidt mogelijk tot een hogere stofconcentratie in de stal. Maar doordat er minder dieren in de stal zitten zal de ventilatiehoeveelheid ook minder zijn, waardoor de fijnstofemissie (= product concentratie* ventilatiehoeveelheid) vergelijkbaar of iets hoger zal zijn. Bij gelijkblijvende activiteit zal de fijnstofemissie iets afnemen (door het lagere ventilatiedebiet).

Geur

Verlaging van de bezetting bij vleeskuikenouderdieren zal zeer waarschijnlijk geen effect hebben op de geuremissie.

3.2.3 Leghennen

Tabel 8 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Leghennen (nu 9 dieren/m ²)
2040	Max 8 dieren/m ²

Zie paragraaf 3.2.2 'Vleeskuikenouderdieren'

3.2.4 Opfoklegghennen

Tabel 9 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Opfoklegghennen (nu geen wetgeving, in praktijk (KAT) 18 dieren/m ²)
2030	Max 18 dieren/m ²
2040	Max 16 dieren/m ²

Zie paragraaf 3.2.2 'Vleeskuikenouderdieren'

3.3 Permanente toegang tot water

In principe heeft deze maatregel alleen gevolgen voor vleeskuikenouderdieren, omdat bij andere pluimveesectoren geen restrictie van de toegang tot water toegepast wordt.

Tabel 10 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Vleeskuikensouderdieren
2030	Permanent toegang

Ammoniak

Ammoniak uit pluimveestallen ontstaat door bacteriële omzetting van urinezuur in de mest van de kippen. In de mest van een kip komt ammoniak op zich niet of nauwelijks voor. Onverteerde eiwitten en urinezuur vertegenwoordigen respectievelijk circa 30 en 70 procent van de totale hoeveelheid stikstof in de mest van kippen (Ellen et al., 2005). Na uitscheiding van de onverteerde eiwitten en urinezuur kunnen door microbiële omzettingen ureum, ammoniak, nitriet, nitraat, lachgas, stikstofmonoxide, stikstofgas en microbiële eiwit worden gevormd. De microbiële afbraak van eiwitten en urinezuur tot ureum en vervolgens ammoniak is

hierbij één van de belangrijkste processen. Dit proces wordt onder andere beïnvloed door de volgende factoren:

- vochtgehalte mest;
- temperatuur;
- zuurgraad;
- zuurstofconcentratie.

In heel vochtige of juist heel droge strooiselmest wordt de ammoniakemissie sterk afgeremd door respectievelijk een beperking van zuurstof of vocht (Groot Koerkamp et al., 2000). Rulle (strooisel)mest zorgt ervoor dat er voldoende zuurstof beschikbaar is en de eenmaal ontstane/gevormde ammoniak makkelijk kan vervluchtigen.

Permanente toegang tot water voor vleeskuikenouderdieren kan leiden tot een verhoogd waterverbruik en meer vermorsing. Hierdoor zal de mestconsistentie verminderen en de strooiselkwaliteit verslechteren. Nattere mest en een slechtere strooiselkwaliteit hebben een effect op de ammoniakemissie, alleen is het lastig in te schatten of dit resulteert in een toe- of afname van de ammoniakemissie. Als immers de strooiselkwaliteit zodanig verslechtert dat het strooisel volledig 'dichtslaat' zal er minder ammoniak kunnen vervluchtigen uit het strooisel. Ook zal de omzetting van onverteerde eiwitten en urinezuur naar ammoniak afnemen doordat er minder zuurstof aanwezig is. Aan de andere kant zal men bij permanente toegang tot drinkwater moeten overschakelen op drinknippels. Hierdoor zal het uiteindelijke effect op de mest-/strooiselkwaliteit meevallen en dus de ook effecten op de ammoniakemissie.

Lachgas en methaan

Wanneer de omstandigheden broei toestaan, kan meer lachgas en/of methaan emitteren. Dit is echter van veel factoren afhankelijk en het uiteindelijke effect is daarom moeilijk in te schatten.

Fijnstof

Als gevolg van de slechtere strooiselkwaliteit zou de fijnstofemissie kunnen verminderen. Strooiselmest is namelijk de voornaamste fijnstofbron, zowel voor vleeskuikens als leghennen en ouderdieren (Van Harn et al., 2012, Aarnink et al., 2011, Cambra-López et al., 2011a). Grootte van het effect is niet te duiden. Mocht echter door aanpassing aan het drinksysteem de vermorsing /waterverbruik niet toenemen, dan zal deze maatregel geen effect op de fijnstofemissie hebben.

Geur

Naar verwachting zal deze maatregel 'permanente toegang tot water' geen effect op de geuremissie hebben. Wel zou de geurbeleving anders kunnen worden ervaren door het nattere strooisel en mest.

3.4 Permanente toegang tot voer

Deze maatregel heeft alleen effect op vleeskuikenouderdieren en de opfok daarvan, omdat bij andere diersoorten geen restrictie in de toegang tot voer wordt toegepast.

Naast reguliere vleeskuikenouderdieren vallen in deze categorie ook de minimoederdieren.

Tabel 11 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	(Opfok)Vleeskuikenouderdieren
2030	Toereikende hoeveelheid voer van goede kwaliteit om te voldoen in nutritionele behoefte en foerageerbehoefte/eetgedrag

Het is de vraag of het mogelijk is reguliere moederdieren permanente toegang te geven tot voer. Dit kan alleen als het voer fors verdund wordt, anders worden de dieren te vet en te zwaar waardoor de bevruchting (sterk) afneemt en kans op uitval toeneemt. In 2026 start er een studie waarbij onderzocht gaat worden of het mogelijk is reguliere vleeskuikenouderdieren permanent toegang te geven tot voer.

Moederdieren van trager groeiende vleeskuikens hebben nagenoeg altijd onbeperkt toegang tot het voer. De hanen dienen echter gerantsoeneerd te worden, aangezien dit reguliere hanen zijn. Het niet rantsoeneren van deze dieren (hanen) zal leiden tot een lagere bevruchting en hogere uitval.

Ammoniak en fijnstof

Deze maatregel zal de voersamenstelling sterk veranderen, want er zullen sterk verdunde (lees: energiearme, volumineuze en ruwe celstofrijke) voeders moeten worden verstrekt, wat leidt tot meer, rullere en drogere mest. Dit kan leiden tot hogere ammoniak en fijnstof emissies. Ook de N-excretie zal waarschijnlijk beïnvloed worden, maar dit hoeft niet persé tot een hogere uitscheiding van urinezuur te leiden.

Geur

De geur emissie zal waarschijnlijk niet worden beïnvloed.

3.5 Uitkomst in de stal

Bij uitkomst in de stal worden bebroede eieren in de (opfok)stal geplaatst, waar het laatste gedeelte van het broedproces plaatsvindt. De kuikens kunnen zo na uitkomst direct gebruik maken van voer- en water en hebben direct strooisel om in te scharrelen.

Deze maatregel is van toepassing op vleeskuikens en door de opkomst van in-ovo seksen, ook op opfokleghennen. Uitkomst in de stal wordt niet expliciet genoemd in de concept AMvB, maar heeft wel een sterke relatie met een aantal wel genoemde aspecten, zoals het aanbrenge functiegebieden en de eis voor permanente beschikbaarheid van strooisel.

Tabel 12 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Vleeskuikens en opfokleghennen
2030	Permanent (vanaf dag 0) voldoende geschikt strooisel aanwezig om te voorzien in gedragingen: scharrelen, foerageren, exploreren, stofbaden
2040	Verhogingen/plateaus/zitstokken en dark brooders

Alle emissies

Er worden geen effecten van deze maatregel op de emissies van ammoniak, fijnstof en geur verwacht.

3.6 Aanbrengen functiegebieden

Met behulp van specifieke inrichtingselementen worden delen van de stal geschikt gemaakt voor specifieke gedragingen. Zo zullen verhogingen (platforms, verhoogde zitstokken) de dieren voorzien van geschikte rustplaatsen, waar ze niet verstoord worden door actieve dieren (die zich dan bijvoorbeeld meer in het gebied met strooisel bevinden). Voor opfokdieren (leg/vlees) kunnen dark brooders voorzien in een warme schuilplek om te rusten. De door te rekenen maatregelen betreffen vleeskuikenouderdieren, vleeskuikens en opfokleghennen. Voor leghennen is reeds wetgeving van kracht.

Tabel 13 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Vleeskuikenouderdieren, vleeskuikens en opfokhennen	Vleeskuikens en opfokhennen
2040	Verhogingen/plateaus/zitstokken	Dark brooders

3.6.1 Verhoogde rustplaatsen/zitstokken

A: Plateaus voor vleeskuikens

Hoewel er geen verdere specificaties aangeleverd zijn, is eerder door LVVN aangegeven: "Uitgaan van 20% van het staloppervlak en mag wel meetellen voor beschikbare oppervlakte (moet dan wel permanent (24/7) beschikbaar zijn, voorzien van strooisel en fysiek toegankelijk voor de vleeskuikens (ruimte eronder moeten ze ook rechtop onderdoor kunnen lopen))". Dit is dan ook als uitgangspunt genomen.

Alle emissies

Door het aanbrengen van plateaus voorzien van strooisel en fysiek toegankelijk voor de vleeskuikens neemt het emitterend oppervlakte toe waardoor de ammoniakemissie uit de stal zal toenemen.

Effecten op fijnstof- en geuremissie worden als gering ingeschat.

B: Rest van de subcategorieën

De overige pluimveesoorten (vleeskuikenouderdieren en leghennen) hebben al verhogingen in de stal. Wat meer verhoogde zitstokruimte zou bijvoorbeeld kunnen bestaan uit 18 cm per hen in plaats van 15 cm per hen, maar dit wordt vanzelf gerealiseerd bij lagere bezettingen.

Alle emissies

Het geven van meer zitstokruimte per hen (15 → 18 cm/hen), zal geen effect hebben op de emissies, aangezien het emitterend oppervlak en strooiselkwaliteit niet verandert.

3.6.2 Toepassen dark brooders

Deze maatregel is van toepassing op vleeskuikens en opfoklegghennen en is waarschijnlijk te combineren met plateaus. Dark brooders geven, net als de moederkloek, kuikens een donkere en warme omgeving om te rusten.

Ammoniak

Indien de verwarming de eerste dagen volledig geschiedt via de dark brooder of broedkappen zal dit leiden tot een lokale ophoping (lees: onder de broedkap) van de mest en een eerdere vorming van ammoniak. Of dit ook zal leiden tot een hogere stalemissie is de vraag. Bij een toename van het emitterend oppervlakte, hetgeen het geval is indien de dark brooder aan de oppervlakte voorzien wordt van strooisel en fysiek toegankelijk is voor de vleeskuikens zal de ammoniakemissie vanuit de stal toenemen. Indien de dark brooders alleen in de eerste helft van de opfok gebruikt worden, waarin de mestproductie van de dieren nog gering is, zal de invloed op de emissies gering zijn.

Fijnstof en geur

Er is geen effect te verwachten op fijnstof- en geuremissie vanuit de stal.

3.6.3 Nesten

Dit is een reeds bestaande eis voor leghennen en vleeskuikenouderdieren. Voor vleeskuikens en opfokdieren (leg/vlees) is het verstrekken van nesten niet van toepassing.

Alle emissies

Er worden geen effecten op de emissies verwacht.

3.7 Omgevingsverrijking

Deze maatregel geldt voor vleeskuikens, vleeskuikenouderdieren, opfok (leg/vlees) en leghennen: voldoende en geschikt afleidingsmateriaal.

Omgevingsverrijking kan bestaan uit pikobjecten met of zonder voedingswaarde (pikstenen, luzerne in ruifjes/baaltjes, strobalen). Het strooien van graan valt hier ook onder, maar wordt niet in de concept-AMvB genoemd.

Voor zover verplicht via andere wetgeving of keurmerken, wordt dit al toegepast en vormt dus geen wijziging op de bestaande situatie. Andere vormen van omgevingsverrijking bestaan uit het aanbrengen van platforms en/of verhoogde zitstokken. Ook verschillende stofbadplaatsen of -materialen, (kunst)bomen of boomstronken in de overdekte uitloop zijn omgevingsverrijkingen.

Nesten zijn alleen van toepassing voor vleeskuikenouderdieren en leghennen en zijn al opgenomen in bestaande wetgeving.

Binnen een stal kunnen gebieden wat lichter zijn en andere gebieden wat donkerder. Het idee is dat dit vergeleken met egale verlichting beter aansluit bij de behoeften van de dieren, die voor rustgedrag doorgaans een wat lagere lichtsterkte prefereren en voor activiteit een wat hogere lichtintensiteit.

Tabel 14 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Vleeskuikenouderdieren, leghennen, vleeskuikens en opfokhennen
2030	Stal bevat voldoende omgevingsverrijking (eetbaar en niet eetbaar) om tegemoet te komen aan gedragsbehoeften foerageren/scharrelen, exploreren, thermoregulatie, nesten, stofbaden

Alle emissies

Het is niet de verwachting dat het aanbrengen van omgevingsverrijking een effect heeft op de emissies van ammoniak, fijnstof en geur. Mocht er echter sprake zijn van een vergroting van het emitterend oppervlak (bijv. indien plateaus voorzien dienen te zijn van strooiselmateriaal) dan zou dit kunnen resulteren in een toename van de ammoniakemissie.

Hoe de concrete realisatie van verschillende lichtsterkten in een stal eruit moet zien is nog onvoldoende bekend, omdat dit een vrij nieuw onderwerp is dat nog niet of nauwelijks onderzocht is.

Deze maatregel is van toepassing op alle pluimveesoorten, maar er is qua milieueffecten weinig onderbouwing om er iets over te zeggen, omdat een nadere specificatie ontbreekt en er tevens geen onderzoek naar gedaan is. Vooralsnog is er geen aanleiding om effecten op de stalemissies te verwachten.

3.8 Voldoende strooisel

Deze maatregel is voor alle pluimveesoorten van toepassing. Per 2030 dient voldoende strooisel aanwezig om tegemoet te komen aan actief gedrag, foerageren, stofbaden en thermoregulatie. Dat betekent ook dat er rekening gehouden dient te worden met verschillende typen strooisel: voor scharrelen/foerageren is een anders substraat gewenst dan voor stofbaden.

Tabel 15 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Vleeskuikenouderdieren, leghennen, vleeskuikens en opfokhennen
2030	Permanent (vanaf dag 0) voldoende geschikt strooisel aanwezig om te voorzien in gedragingen: scharrelen, foerageren, exploreren, stofbaden; verschil in soort strooisel voor bv scharrelen en stofbaden

Ammoniak en geur

Het effect op de ammoniak en geur emissie is moeilijk aan te geven. Andere substraten als strooisel kunnen deze emissies zowel positief als negatief beïnvloeden. Meer strooisel betekent waarschijnlijk meer, rullere en drogere mest, wat de ammoniakemissie kan doen toenemen.

Lachgas en methaan

Afhankelijk van het mestmanagement kunnen lachgas en methaan emissies toenemen wanneer meer strooisel wordt toegepast, al blijven deze emissies relatief laag (Dekker, 2012),

Fijnstof

Mogelijk dat door het aanbieden van andere substraten die het scharrel-/foerageer en stofbadgedrag stimuleren er een toename is van de fijnstofemissie uit de stal.

Dit is echter wel afhankelijk van de activiteit in andere delen van de stal. Als in deze delen deze gedragingen verminderen doordat hier het substraat zich er niet voor leent dan zal mogelijk de stalfijnstofemissie niet toenemen.

3.9 Robuuste rassen

In de concept AMvB wordt aangegeven dat het streven is om in 2040 enkel rassen te houden, die niet schadelijk zijn voor het dier zelf. Gedacht kan bijvoorbeeld worden aan te sterke groei van het dier, die mogelijk kan leiden tot beperkingen van de motoriek of een verhoogde kans op gezondheidsproblemen. Bij vleeskuikenouderdieren kan een te sterk groeipotentieel ertoe noodzaken om de dieren te moeten rantsoeneren in voer. Daartoe dienen echter nog indicatoren vastgesteld te worden.

3.9.1 Trager groeiende vleeskuikens en vleeskuikenouderdieren

Zolang die er geen indicatoren vastgesteld zijn, is geen inschatting te geven van de effecten op de stalemissies. Voor trager groeiende vleeskuikens en vleeskuikenouderdieren wordt door BLK en ECC een maximale groei per dag als indicator genomen. Deze varianten zijn als indicator genomen voor de inschatting van de effecten op stalemissies.

Tabel 16 Varianten om door te rekenen.

Variant	Trager groeiende vleeskuikens en vleeskuikenouderdieren
BLK	Max. groei van 45 gram/d/d
ECC	Max. groei van 50 gram/d/d

Ammoniak

Eerste metingen/resultaten wijzen erop dat een overschakeling naar trager groeiende vleeskuikens zal resulteren in een hogere ammoniakemissie, zowel per dier als per stal (of vierkante meter). Er zijn nog wel onduidelijkheden over de ammoniakemissies bij houderijconcepten met trager groeiende vleeskuikens. Dit komt met name doordat nog maar weinig emissiemetingen zijn uitgevoerd in stallen met trager groeiende vleeskuikens. Het beperkte aantal emissiemetingen dat is uitgevoerd in stallen met trager groeiende vleeskuikens, laat zien dat de ammoniakemissie uit de stal kan toenemen met een factor 2 à 3 t.o.v. een stal met reguliere vleeskuikens met dezelfde oppervlakte, maar met een hogere bezettingsdichtheid (DeBaere, 2024; Van Harn et al., 2024). Wanneer dit wordt omgerekend naar een emissie per dierplaats zal, door het geringere aantal dieren in de stal, de emissie per dierplaats fors toenemen. Bij BLK1ster moet bovendien een overdekte uitloop worden gerealiseerd. Ook dit kan tot extra uitstoot leiden. Uit berekeningen door van Emous (Persoonlijke mededeling, 2025) blijkt dat ongeveer 2,5 tot 4% van de totale mesthoeveelheid in de overdekte uitloop komt. Het Pluimveeproefbedrijf Geel (B) heeft recentelijk de ammoniakemissie van reguliere vleeskuikens (42 kg/m²) vergeleken met de emissie van ECC-vleeskuikens (gebruik trager groeiend ras en een max. bezetting van 30 kg/m²). Uit deze studie kwam naar voren dat de ammoniakemissie per vierkante meter een factor 2,3 hoger was bij ECC in vergelijking met regulier gehouden kuikens. Door het geringere aantal dieren per m² nam de emissie per dierplaats per jaar met een factor 3,47 toe. Een van de criteria bij Beter Leven keurmerk 1 Ster (BLK1-ster) is dat de kuikens vanaf een leeftijd van 3 weken gedurende minimaal 8 uur per dag toegang moeten hebben tot een overdekte uitloop van minimaal 20% van het totale beschikbare grondoppervlak en dat deze uitloop voorzien dient te zijn van strooiselmateriaal. Omdat de kuikens vanaf 3 weken leeftijd gedurende tenminste 8 uur per dag toegang moeten hebben tot de overdekte uitloop, zal er in de uitloop ook mest worden geproduceerd en zal er dus ook in de uitlopen ammoniak worden gevormd en emitteren. Hoeveel ammoniak emitteert vanuit de overdekte uitloop is niet bekend omdat hieraan nooit metingen zijn verricht. In een recente veldstudie zijn metingen verricht aan verschillende concepten met trager groeiende vleeskuikens en een lagere bezetting. Gemiddeld over 6 ronden bedroeg de ammoniakemissie bij trager groeiende vleeskuikens 95,5 ± 15,7 gram per dierplaats per jaar (g/dpl/jr). De gevonden emissie is veel hoger dan men op basis van de Rav emissiefactor (68 g/dpl/jr) bepaald bij reguliere kuikens, zou verwachten.

Fijnstof

De omschakeling naar een bedrijfsvoering met trager groeiende vleeskuikens en een lagere bezetting (bijvoorbeeld BLk1-ster of ECC) heeft waarschijnlijk een verhogend effect op de emissie van fijnstof per dierplaats per jaar, vanwege over het algemeen droger strooisel en actievere dieren. Maar omdat er minder dieren in de stal zitten behoeft er minder te worden geventileerd en is de verwachting dat de stalemissie gelijk of lager zal zijn.

Geur

Er is één beperkt onderzoek geweest naar de geuremissie op een bedrijf met Volwaard/ BL1*-kuikens gedurende één ronde (Ellen et al., 2020). De emissies waren hoger dan die van regulier gehouden kuikens onder vergelijkbare buitenklimaat-omstandigheden, maar dit betrof een meting aan slechts één koppel in de zomer, zodat hier geen algemene conclusies uit kunnen worden getrokken. Bos et al. (2023) concludeerde dat de omschakeling naar een bedrijfsvoering volgens BLk-1ster waarschijnlijk een verwaarloosbaar effect op de emissie van geur per m² staloppervlak geeft. Voor ECC zal dit waarschijnlijk ook zo zijn, al zijn hier voor zover bekend geen metingen naar gedaan.

3.9.2 Overschakeling naar VKOD trager groeiende vleeskuikens

Alle emissies

Het effect van deze maatregel, overschakeling naar VKOD voor trager groeiende vleeskuikens, op de stalemissies van ammoniak, fijnstof en geur is niet bekend. Hoewel de houderij en/of het management verandert (voer, bezetting, e.d.) bij de overschakeling van reguliere naar trager groeiende vleeskuikenouderdieren is het niet de verwachting dat de stalemissies zullen toenemen, aangezien het emitterend oppervlak niet wijzigt. Mocht deze omschakeling echter resulteren in een verbetering van de strooiselkwaliteit, dan zou de stalemissie van ammoniak en fijnstof mogelijk kunnen toenemen. Zie hiervoor ook paragraaf 3.8. Aan de andere kant worden moeder-/ouderdieren van trager groeiende vleeskuikens langer aangehouden (65 i.p.v. 60 weken). Als dit leidt tot een geringere leegstand dan zullen de emissies mogelijk toenemen.

3.10 Klimaatadaptatieplan

Voor alle pluimveesoorten wordt aangegeven dat er een klimaatadaptatieplan moet komen om te zorgen dat de dieren beschermd kunnen worden tegen overmatige hitte of kou.

Tabel 17 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Alle pluimvee
2027	Houder heeft plan om hitte- / koudestress te voorkomen

Alle emissies

Omdat er geen concrete invulling van dit plan is, kan de impact op stalemissies niet worden ingeschat.

4 Varkens

4.1 Klimaatadaptatieplan

Een klimaatadaptatieplan dient (bedrijfsspecifieke) maatregelen te bevatten om hitte / koudestress te voorkomen / verminderen.

De sector heeft het volgende opgeleverd dat gebruikt kan worden bij het opstellen van het plan:

- Hitteprotocol: [POVn hitteprotocol 2022 nieuw.pdf](#)
- Richtlijnen klimaatinstellingen van het Klimaatplatform Varkenshouderij: <https://www.wur.nl/nl/show/richtlijnen-klimaatinstellingen-varkenshouderij.htm>.

In het hitteprotocol en de richtlijnen staan diverse maatregelen om hittestress te verminderen, waaronder: inzet steunventilatoren, sproeiers op dak, maatregelen om instraling te voorkomen, isoleren dichte (lig) vloer.

Tabel 18 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Alle varkens
2027	Per 2027 heeft houder plan om hitte / koudestress te voorkomen

Ammoniak

Het stalklimaat heeft een belangrijke invloed op het lig- en mestgedrag van de varkens (Huynh et al., 2005; Aarnink et al., 2006). Vooral bij hogere temperaturen in de stal gaan varkens verkoeling zoeken in het hok. Daarom gaan meer varkens liggen op de ongeïsoleerde roostervloer i.p.v. op de geïsoleerde dichte vloer. Hierdoor is er minder ruimte op de roostervloer om te mesten en zullen de varkens gaan mesten op de dichte vloer, met hokbevuiling als gevolg. Hokbevuiling kan de emissie van ammoniak sterk verhogen (Aarnink et al., 1997; Ivanova-Peneva et al., 2006). Bij een optimaler stalklimaat, via het hitteprotocol en de aangepaste klimaatinstellingen, zal het lig- en mestgedrag verbeteren, vooral in de zomerperiode. Ten opzichte van een referentiesituatie, zonder toepassing van de nieuwe richtlijnen en zonder koelmogelijkheden in de zomer, wordt een ammoniakreductie verwacht, jaarrond, van ca. 5-10%.

Methaan

Er wordt geen effect op de methaanemissie verwacht.

Fijnstof

Een groot deel van het fijnstof is afkomstig van opgedroogde feces / urine (Cambra-López et al., 2011a; Cambra-López et al., 2011b). Bevuiling van de dichte vloer is een extra bron van opgedroogde feces en urine, ook door de vervuilde varkens. Door optimalisering van het stalklimaat en koeling in de zomer zal de bevuiling afnemen. Dit zal leiden tot minder fijnstofemissie. Net als bij geur, is de fijnstofemissie in de zomer relatief hoog, door het hoge ventilatiedebiet. Bij een optimaler stalklimaat, via het hitteprotocol en de aangepaste klimaatinstellingen, zal daardoor, naar verwachting, het aantal overschrijdingen van de norm afnemen.

Geur

De geuremissie zal afnemen bij minder hokbevuiling (zie Ammoniak). Het effect zal vooral optreden in de zomer, bij hoge ventilatiehoeveelheden. Deze periode in het jaar zal in het algemeen het eerst geurhinder veroorzaken. Bij een optimaler stalklimaat, via het hitteprotocol en de aangepaste klimaatinstellingen, zal daarom, naar verwachting, de geurhinder verminderen.

4.2 Maximum gasconcentraties

Stalklimaat mag niet schadelijk zijn voor de dieren. Voor varkens wordt daarbij vooral gekeken naar NH₃ en CO₂ concentraties in de leefruimte van de varkens.

Tabel 19 Tussenschappen.

Jaar	Alle varkens
2028	gem. max 3000 ppm voor CO ₂
2030	gem. max 20 ppm voor NH ₃
2040	Permanent voldoen aan max gasconcentratie van 20 ppm NH ₃

Ammoniak

Om jaarrond de ammoniakconcentratie onder de 20 ppm te houden, dit geldt vooral voor de winterperiode, zijn bronmaatregelen veelal noodzakelijk. Het alternatief, meer ventileren, zal een hoge verwarmingscapaciteit van de inkomende lucht vragen. Voorgaande stelling is gebaseerd op metingen in praktijkstallen (Mosquera et al., 2011a; Mosquera et al., 2011b; Winkel et al., 2011) en modelberekeningen (Sefeedpari et al., 2024). Deze bronmaatregelen zullen, al dan niet in combinatie met een luchtwasser, de ammoniakemissie reduceren. De reductie van de ammoniakemissie zal in relatieve zin naar verwachting min of meer gelijk zijn bij wel of niet toepassen van een luchtwasser, maar in absolute zin is het effect van bronmaatregelen groter als er nog geen luchtwasser wordt toegepast. De effecten van erkende bronmaatregelen zijn opgenomen in bijlage V van de Omgevingsregeling (<https://wetten.overheid.nl/BWBR0045528/2025-04-01>). De berekening van de effecten van combinaties van brongerichte maatregelen met luchtwassers is beschreven in Artikel 4.6 van deze Omgevingsregeling.

Methaan

Brongerichte maatregelen om de ammoniakemissie te beperken kunnen ook een reducerend effect op de methaanemissie hebben. Dit geldt vooral voor maatregelen die de mestopslagperiode in de stal beperken. Door regelmatig de mest af te voeren uit de stal naar een buitenopslag zal de methaanemissie in de stal dalen (Sefeedpari et al., 2024). Door de lagere temperatuur in de buitenopslag zal de overall methaanemissie in het algemeen ook worden gereduceerd (Groenestein et al., 2012).

Fijnstof

Brongerichte maatregelen zijn vaak gericht op de mestopslag in de mestkelders van de stal. De mest in deze mestkelders is geen bron voor fijnstof. Brongerichte maatregelen die gericht zijn op reductie van de ammoniakemissie vanaf de vloer, b.v. toepassing van goed doorlatende roostervloeren, vermindering van hokbevuiling door optimalisering van het stalklimaat, kunnen fijnstof wel reduceren.

Geur

Brongerichte maatregelen verminderen vaak ook de geuremissie (Mol and Ogink, 2002). In welke mate dit gebeurt hangt echter sterk af van de soort maatregel.

4.2.1 Beantwoording van door LVVN gestelde vragen

Vraag: Bij welk huisvestingstype, cq stal met type mestafvoersysteem zal het naar verwachting de meeste moeite kosten om aan die normen te voldoen?

Reactie: in alle stallen waar geen brongerichte maatregelen zijn toegepast om de ammoniakemissie te beperken zal het moeilijk worden om aan de eis van max. 20 ppm te voldoen. Dit geldt vooral voor vleesvarkens, gespeende biggen en dragende zeugen. Meer ventileren om op die manier aan de eis van max. 20 ppm ammoniak te voldoen is meestal geen optie, omdat de ventilatiehoeveelheid dan dusdanig moet worden verhoogd dat er andere problemen zullen optreden zoals tocht bij de dieren en/of hoge verwarmingskosten (wat ook ongewenst is als dit met fossiele energie wordt gedaan). Aan de CO₂-eis kunnen alle stallen voldoen als ze de adviezen van het Klimaatplatform Varkens toepassen (<https://www.wur.nl/nl/show/richtlijnen-klimaatinstellingen-varkenshouderij.htm>).

Vraag: Hoeveel bedrijven kunnen naar schatting nu niet aan deze maximum gasconcentraties voldoen?

Reactie: begin van deze eeuw zijn veel stallen gebouwd met luchtwassers zonder brongerichte maatregelen voor ammoniakreductie. In de jaren '90 zijn wel stallen gebouwd met brongerichte maatregelen maar deze worden vaak niet meer op de juiste manier gemanaged, maar dat kan verbeterd worden. Ruwe inschatting van percentage stallen/bedrijven dat niet aan deze max. concentraties kan voldoen: ca. 70-80%.

Vraag: Zijn (tussen)maatregelen mogelijk (bijv. aanzuren mest) om aan de norm te voldoen? Wat zijn de kosten hiervan?

Reactie: aanzuren van mest is geen simpele maatregel om als tussenmaatregel te kunnen fungeren. Verdunning van de mest met water is wel een mogelijke tussenoplossing, maar kan ook hoge kosten met zich meebrengen wanneer alle mest tegen hoge kosten per kuub moet worden afgezet. Daarnaast kunnen voermaatregelen (verlaging eiwitgehalte, verlaging pH van de mest) de ammoniakemissie uit de mest beperken. De kosten van voermaatregelen hangen sterk samen met de soort maatregel en de noodzakelijke reductie van de ammoniakemissie (Aarnink et al., 2010).

4.3 Bezettingsgraad

Varkens hebben behoefte om als het warm is op hun zij en gescheiden van elkaar te kunnen liggen. Hiervoor hebben ze extra ruimte nodig. Er is daarom voorzien in het verhogen van de beschikbare oppervlakte voor vleesvarkens van 85 – 110 kilo van 0,8 naar 0,9 m².

Tabel 20 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Vleesvarkens
2040	0,9 m ² beschikbaar oppervlakte voor vleesvarkens van 85 – 110 kilo

Ammoniak

De bezettingsgraad kan een positief en een negatief effect hebben op de ammoniakemissie per varken. Bij een groter oppervlak per vleesvarken hebben de dieren in de zomer minder last van hittestress en hebben ze meer ruimte om elkaar te passeren om naar de roostervloer te gaan om te mesten. Dit laatste is vooral van belang voor zwaardere dieren. Het negatieve effect is dat de ammoniakemissie gerelateerd is aan het emitterend oppervlak. Bij een lagere bezetting (groter oppervlakte per dier) blijft het emitterend kelderoppervlak in principe gelijk. De kelderemissie per varken zal daardoor toenemen. De verwachting is dat in stallen met 60% roostervloer de ammoniakemissie per varken zal toenemen bij een lagere bezetting (groter oppervlakte per dier), omdat bij dit roostervloer-percentages de bevulling in het algemeen vrij gering is. De relatieve toename zal echter minder zijn dan de relatieve toename van de hokoppervlakte per dier. Als door een vergroting van het oppervlak per dier er minder dieren op het bedrijf worden gehouden dan zal de ammoniakemissie op het bedrijf afnemen.

Methaan

De verwachting is dat de methaanemissie per varken niet zal veranderen, omdat deze vooral is gerelateerd aan het mestvolume en de vertering van het voer door het dier (enterische methaanproductie). De vertering en het mestvolume per dier veranderen niet. De opslagperiode van de mest in de stal zal waarschijnlijk ook niet veranderen. Als door een vergroting van het oppervlak per dier er minder dieren op het bedrijf worden gehouden dan zal de methaanemissie op het bedrijf afnemen.

Fijnstof

Vermindering van de bezettingsgraad geeft waarschijnlijk minder hokbevulling. Daardoor zal de fijnstofemissie per varken waarschijnlijk afnemen bij een lagere bezettingsgraad.

Geur

Sommige geurcomponenten lijken t.a.v. de emissieprocessen op ammoniak (goed oplosbare componenten) en andere meer op methaan (slecht oplosbare componenten). Het effect van de bezettingsgraad op de geuremissie zal dus tussen de effecten van ammoniak en methaan inliggen.

4.4 Hok ingericht in duidelijk gescheiden functiegebieden

Hokken moeten voorzien in functiegebieden voor verschillende gedragingen zoals: rusten/slapen, mesten/urineren, wroeten/spelen en eten/drinken. Daarbij is het van belang dat varkens zich kunnen begeven naar functiegebieden voor verschillende activiteiten (mesten/urineren en wroeten/spelen) zonder het rustgebied te hoeven verstoren.

Tabel 21 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Alle varkens
2035	Bij nieuwbouw duidelijk gescheiden functiegebieden in de hokken
2040	Op alle bedrijven duidelijk gescheiden functiegebieden in de hokken

Ammoniak

Een goede hokinrichting met scheiding van functiegebieden is van belang om bevuiling van de dichte vloer te voorkomen. De meeste emissiefactoren zijn bepaald bij relatief schone hokken. Als functiegebieden niet goed gescheiden zijn of het hok anderszins niet goed is ingericht of niet de juiste lay-out heeft, dan kan er veel hokbevuiling optreden. Dit zie je ook vaak bij trogvoeding. De ammoniakemissie kan dan beduidend hoger zijn dan de emissiefactor. Hokken met een goede lay-out en scheiding van functiegebieden is een uitgangspunt/randvoorwaarde voor emissiearme stallen. De eis dat het rustgebied niet verstoord mag worden kan moeilijkheden geven wanneer smalle diepe hokken worden gevraagd voor een goede scheiding van functiegebieden.

Methaan

De methaanemissie zal naar verwachting niet beïnvloed worden door deze eisen t.a.v. gescheiden functiegebieden.

Fijnstof

Hokbevuiling kan ook hogere fijnstofemissies geven. Door de bevuiling drogen feces op, op de vloer en op de varkens. Hierdoor kunnen fijne mestdeeltjes als stof in de lucht worden opgenomen. Dus ook voor fijnstof geldt dat hokken met een goede lay-out en scheiding van functiegebieden een uitgangspunt / randvoorwaarde is voor emissiearme stallen.

Geur

Zoals geldt voor de ammoniakemissie, kan de geuremissie ook sterk stijgen bij vervuilde hokken. Hokken met een goede lay-out en scheiding van functiegebieden is een uitgangspunt / randvoorwaarde voor emissiearme stallen.

4.5 Huisvesting waar kraamzeugen zich vrij kunnen bewegen

Minimale afmetingen voor vrijloopkraamhokken zijn gedefinieerd om te zorgen dat kraamzeugen zich vrij kunnen bewegen. Om doodliggen van de biggen te voorkomen mag de zeug de eerste 5 dagen gefixeerd worden.

Tabel 22 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kraamzeugen
2027	Bij nieuwbouw: vrijloopkraamhok min. 6,5 m ²
2040	Op alle bedrijven: vrijloopkraamhok min. 6,5 m ²

Ammoniak

Vrijloopkraamhokken zonder emissiearme maatregelen zullen beduidend meer ammoniakemissie geven dan de huidige reguliere kraamhokken. Bij volledige onderkeldering stijgt de ammoniakemissie in principe evenredig met de toename van de oppervlakte van het kraamhok.

Een oppervlak van 7,5 m² zal daarom meer ammoniakemissie geven dan een oppervlak van 6,5 m². Er zijn zeker mogelijkheden om vrijloopkraamhokken emissiearm te maken, maar daarvoor zullen deze innovatieve ontwerpen moeten worden getest en bemeten in de praktijk.

Methaan

Het is niet de verwachting dat de opslagperiode van de mest zal veranderen bij de omschakeling naar vrijloopkraamhokken tenzij gelijktijdig emissiearme maatregelen worden geïmplementeerd waarbij de mest regelmatig uit de stal wordt verwijderd. Als de opslagperiode van de mest in de stal gelijk blijft zal de methaanemissie naar verwachting niet worden beïnvloed door deze omschakeling.

Fijnstof

Door meer activiteit van de zeugen in vrijloopkraamhokken zou de fijnstofemissie toe kunnen nemen. De grootte van het vrijloopkraamhok zal naar verwachting weinig invloed hebben op de fijnstofemissie.

Geur

De geuremissie zal naar verwachting stijgen bij een groter emitterend oppervlak, dus bij grotere kraamhokken. Zie ammoniak voor emissiearme ontwerpen van vrijloopkraamhokken.

4.6 Speenleeftijd

Tabel 23 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Biggen
2028	Minimum speenleeftijd van 25 dagen

Alle emissies

Het is redelijk standaard om op 4 weken leeftijd te spenen, daarom is de verwachting dat de emissies niet veel zullen worden beïnvloed door deze maatregel. Bij later spenen zal een deel van de emissies van de gespeende biggenafdeling worden verplaatst naar de kraamafdeling. Het overall effect op de emissies zal naar verwachting gering zijn.

4.7 Daglicht toetreding

De hoeveelheid daglicht toetreding wordt uitgedrukt als percentage van het vloeroppervlak. Dit wordt gerealiseerd via een lichtdoorlatend dak- of muuroppervlak, maar daglichttoetreding kan eventueel ook gerealiseerd worden via lichtkokers.

Tabel 24 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Alle varkens
2035	Bij nieuwbouw min. 2% daglicht toetreding
2040	Alle stallen min. 2% daglicht toetreding

Alle emissies

De verwachting is dat toename van daglicht geen invloed zal hebben op de emissies uit de mest en vanaf de vloer van ammoniak, methaan en geur. Door meer dieractiviteit kan de fijnstofemissie wel enigszins toenemen.

4.8 Schuurvoorziening

Voor de inschatting van de milieu-effecten door aanbrengen van een schuurvoorziening is uitgegaan van de definitie van een schuurvoorziening, zoals voor BLK gehanteerd, waarbij deze o.a. kan bestaan uit:

- een schuurpaal (bijv. een houten paal met een diameter van minimaal 15 cm),
 - een schuurborstel (bijv. de borstel van een bezem die bevestigd is aan een wand of paal), of
 - een ruwe betonnen hokafscheiding.
- een hoekijzer.

De materialen moeten op een (voor alle leeftijden) goed bereikbare plek worden gemonteerd. In hokken met meer dan 30 varkens moeten minimaal 2 schuurvoorzieningen beschikbaar zijn.

Tabel 25 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Alle varkens
2027	Schuurvoorziening in elk hok m.u.v. de dek- en kraamstal

Alle emissies

De emissies uit de mest (ammoniak, methaan, geur) zullen hier niet door worden beïnvloed. De fijnstofemissie zal naar verwachting wel enigszins stijgen doordat meer huidschilferdeeltjes in de lucht opgenomen zullen worden als fijnstof. Huidschilfers zijn naast mestdeeltjes de belangrijkste bron van fijnstof in varkensstallen (Cambra-López et al., 2011a).

4.9 Dichte vloer (40%) bij biggenopfok

Dichte vloeren zorgen ervoor dat wroetbare- hokverrijking op de grond kan worden aangeboden. Om niet direct de gehele vloer te hoeven vervangen kan als tussenstap tot 2040 met behulp van bijv. een rubberen mat of voerplaat ook een (deels) dichte vloer gerealiseerd worden.

Tabel 26 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Gespeende biggen
2027	Bij nieuwbouw dichte vloer (40%) Tussenstap: tijdelijke voorziening om deels dichte vloer te creëren, bijv. een rubberen mat of voerplaat.
2040	Alle bedrijven dichte vloer (40%)

Ammoniak

Gedeeltelijk roostervloerhokken geven in het algemeen lagere ammoniakemissies dan volledig roostervloer hokken bij gespeende biggen (Winkel et al., 2011). Er is wel meer risico op hokbevuiling bij gedeeltelijk roostervloer hokken, maar bij een goede hokinrichting en scheiding van functiegebieden is dit risico bij gespeende biggen vrij gering. Bij 40% dichte vloer zal de ammoniakemissie naar verwachting met ca. 20-30% afnemen. Voorgaande geldt niet voor de tussenstap, daar kan de ammoniakemissie zelfs iets toenemen omdat het emitterend kelderoppervlak gelijk blijft en het stuk dichte vloer dat gecreëerd wordt wel bevuild kan raken en kan emitteren.

Methaan

Als er alleen mest onder de roostervloer wordt opgeslagen kan de opslagperiode van de mest korter worden. Dit kan de methaanemissie beïnvloeden. Maar meestal wordt vrijwel alle mest onder de roosters in de stal opgeslagen en niet in een opslag buiten de stal. Indien dat het geval is zal er weinig invloed zijn op de methaanemissie.

Fijnstof

Door meer dichte vloer zal de fijnstofemissie toenemen. In een volledig roostervloerhok dwarrelt het fijnstof dat neerdaalt door de roosters in de mest. Bij gedeeltelijk roostervloerhokken zal het fijnstof dat neer dwarrelt op de dichte vloer door dieractiviteit weer in de lucht worden gebracht (Winkel et al., 2011).

Geur

Door verkleining van het emitterend kelderoppervlak zal de geuremissie enigszins afnemen, echter minder dan geldt voor ammoniak. Dit geldt niet voor de tussenstap.

4.10 Voorkomen concurrentie op vreet- en drinkplaatsen

Om concurrentie op vreet- en drinkplaatsen te voorkomen, dienen deze te voldoen aan bepaalde minimumeisen. Deze gelden bij individuele of ad lib voeding.

Tabel 27 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Biggen	Vleesvarkens
2030	min 1 eetplaats / 8 biggen, min 0,18 m breed bij individuele of ad lib voeding min 1 drinkplaats / 10 dieren	min 1 eetplaats / 8 dieren, min 0,35 m breed bij individuele of ad lib voeding min 1 drinkplaats / 10 dieren

Alle emissies

Bij gelijke voer- en wateropname en gelijke hokinrichting zullen deze maatregelen naar verwachting weinig effect hebben op de emissies. Als deze maatregelen zouden leiden tot een hogere water/voer verhouding dan kan de ammoniakemissie hierdoor worden verlaagd door een grotere verdunning van de mest.

4.11 Permanent ruwvoer voor drachtige zeugen

Doel van de maatregel is om hongergevoel ("ernstig ongerief") bij de drachtige zeugen te voorkomen.

Tabel 28 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Drachtige zeugen
2027	Permanent ruwvoer

Ammoniak

Ruwvoer verhoogt de opname aan NSP's (Non Starch Polysacharide). Hierdoor verschuift de N-uitscheiding van de urine (ureum) naar de feces (bacterieel eiwit) (Canh et al., 1998a; Canh et al., 1998b). Dit heeft een lagere ammoniakemissie tot gevolg. De mate van reductie hangt af van de extra opname aan NSP's.

Methaan

Voor methaan is het effect tegengesteld aan die voor ammoniak. Een hogere opname van NSP geeft een hogere uitscheiding van organische stof dat kan worden omgezet naar methaan. Bovendien neemt de enterische methaanemissie toe bij toenemend ruwvoer in het rantsoen.

Fijnstof

Afhankelijk van het type ruwvoer kan dit in meer of mindere mate een extra bron zijn voor fijnstof.

Geur

Effect op de geuremissie is op dit moment niet bekend.

4.12 Biggen kunnen mee-eten met de zeug

Door het mogelijk te maken dat biggen mee-eten met de zeug, wordt de opname van vast voer door biggen bevorderd.

Tabel 29 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Biggen
2027	Biggen kunnen mee-eten met de zeug

Alle emissies

Naar verwachting heeft dit niet of nauwelijks effect op de voerconversie en daardoor geen effect op de emissies.

4.13 Couperen

Om het routinematig couperen van staarten uit te faseren wordt een open norm verbod ingesteld bij inwerkingtreding van de AMvB in 2027 en 2028. Na een evaluatie hiervan zal een definitief verbod ingesteld worden in 2030.

Tabel 30 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Biggen
2027/2028	Open norm verbod op routinematig couperen staarten
2030	Verbod op couperen staarten

Alle emissies

Het al dan niet couperen zal op zichzelf naar verwachting geen effect hebben op de emissies. De maatregelen die toegepast worden om staartbijten te voorkomen kunnen wel van invloed zijn. Het effect van de meeste maatregelen is hiervoor al aan de orde geweest (o.a. vermindering hittestress, maximum gasconcentraties, bezettingsgraad, hok ingericht in functiegebieden).

4.14 Uutfaseren vijlen van hoektanden biggen

Het vijlen van hoektanden van biggen zal alleen nog toegestaan worden als er een veterinaire noodzaak is, om de ingreep uit te voeren. Deze noodzaak dient opgenomen te zijn in een bedrijfsgezondheidsplan, met een plan om binnen 1 jaar de oorzaak (bijv. lage melkgift) weg te nemen.

Tabel 31 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Biggen
2030	Verbod op vijlen hoektanden (m.u.v. medische noodzaak)

Alle emissies

Naar verwachting heeft dit geen effect op de emissies.

5 Melkvee

Bij het beoordelen van de maatregelen voor melkvee is uitgegaan van volwassen melkvee ouder dan 2 jaar. Dit sluit aan bij de diercategorie HA1 melk- en kalfkoeien van 2 jaar en ouder waarvoor in de Omgevingsregeling een gemiddelde emissiefactor voor ammoniak is opgenomen van 13 kg per dierplaats per jaar voor een reguliere stal (overige huisvestingssystemen).

5.1 Permanent schoon drinkwater beschikbaar en onbeperkt toegang tot ruwvoer

Tabel 32 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Melkvee
2028	Permanent schoon drinkwater beschikbaar en onbeperkt toegang tot vezelhoudend ruwvoer met nutritionele waarde

Alle emissies

Het is vaak al praktijk dat er altijd drinkwater beschikbaar is. Schoon drinkwater zal op de één of andere manier geborgd moeten worden vanuit deze AMvB maatregel. Er wordt geen effect verwacht op de emissies van ammoniak of methaan. Ruwvoer is op de meeste bedrijven ook al onbeperkt beschikbaar, zodat deze maatregel geen effect zal hebben op de emissies. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de samenstelling van dat ruwvoer wel grote invloed op de emissie van zowel ammoniak als methaan heeft.

5.2 Runderen en kalveren worden niet aangebonden gehouden

Tabel 33 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Runderen en kalveren
2035	Runderen en kalveren worden niet aangebonden gehouden

Ammoniak

Volgens Van Bruggen et al. (2024) is 1,2 % van het melkvee in 2022 gehuisvest in grupstallen. Het effect van niet meer mogen aanbinden zal voor dit kleine deel van het melkvee sterk zijn. Ammoniakemissies zullen sterk toenemen. De precieze toename zal afhankelijk van het huisvestingssysteem wat hiervoor terugkomt. De emissiefactor van een grupstal is nu 5,7 kg ammoniak per dierplaats per jaar en voor een reguliere stal is dat 13 kg ammoniak per dierplaats per jaar (zie bijlage V Omgevingsregeling).

Methaan

Voor methaan emissies is het effect moeilijk in te schatten. Dat zal vooral afhangen van de uitvoering van de huidige grupstal en het bijbehorende systeem van opvang en opslag van mest en gier. Wanneer in de grupstal al drijfmest wordt geproduceerd en opgeslagen is naar verwachting het effect op de methaan uitstoot niet groot of afwezig. Op sectorniveau is het effect van deze maatregel op de ammoniak- en methaanemissies beperkt vanwege het lage aandeel van dieren die in een grupstal gehuisvest worden.

5.3 Vachtverzorging

Tabel 34 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Melkvee en kalveren
2028	Permanent de mogelijkheid om vacht te verzorgen met een daartoe geschikt middel. Zoals bijvoorbeeld een koeborstel. Vanaf 14 dagen leeftijd.

Alle emissies

Er wordt geen impact verwacht op ammoniak en methaanemissies.

5.4 Ligplaats

Tabel 35 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Melkvee
2030	Gelijktijdig zonder problemen liggen, rusten, opstaan en likken. Daarbij voldoet de ligruimte minimaal aan comfort, grip, droog en indrukbaar. Minimaal 1 ligplaats per koe.

Ammoniak

Momenteel is in de Maatlat Duurzame Veehouderij opgenomen dat er per koe één ligbox aanwezig is. Nieuwbouwstallen zullen dus in veel gevallen hieraan al voldoen. Indien deze maatregel wordt doorgevoerd bij bestaande stallen met gemiddeld ongeveer 10% overbezetting zal meer ligruimte moeten worden gecreëerd. Dat kan op verschillende manieren.

Bij de verschillende aanpakken zal de impact als volgt zijn op de ammoniak emissies:

- Minder koeien houden (gemakkelijkste uitvoering): minder koeien in dezelfde stal geeft hogere ammoniakemissies per dierplaats maar lagere ammoniakemissies op het betreffende bedrijf.
- Stal uitbreiden: het besmeurd oppervlak zal toenemen wat zal leiden tot enige mate van verhoging van de ammoniakemissie van de stal.
- Extra ligboxen ten koste van het loopgedeelte: het besmeurd oppervlak zal verkleinen wat zal leiden tot enige mate van verlaging van de ammoniakemissies van de stal.
- Extra ligboxen ten koste van overige oppervlakten bijvoorbeeld de voergang: het besmeurd oppervlak zal gelijk blijven en hiermee de ammoniak emissies ook.

Methaan

Er wordt geen impact van deze maatregel verwacht op de methaanemissies.

5.5 Ondergrond

Tabel 36 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Melkvee
2040	Rund moet ongestoord en veilig kunnen lopen, rennen, springen en staan. Geschikte ondergrond die is aangepast aan het gewicht en grootte van de dieren. Stevige, vlakke en stabiele oppervlakte die niet glad is.

Ammoniak en methaan

De impact van deze maatregel op de emissies is niet te beoordelen aangezien deze niet concreet genoeg is in termen van emissie. Het grootste deel van de ammoniakemissie uit een stal komt bij een reguliere stal van de vloer (ongeveer 60%). Het aanpassen van de vloer kan dan ook grote invloed hebben op de ammoniakemissies. Belangrijk is dus om te bepalen welke vloeren voldoen aan de omschreven maatregel, alleen het doel is omschreven hoe daar te komen is niet vastgelegd. Indien een vloer zal zorgen voor een verkleining van het besmeurd oppervlak, dan zullen de ammoniak emissies over het algemeen dalen. Maar ook de uitvoering of het materiaal van het oppervlak kan veranderen.

Te denken valt aan: gegroefd oppervlak waardoor afvoer van urine en feces anders verloopt, een ander materiaal zoals niet poreuze rubberen of kunststof vloeren waardoor de vloer beter schoon te maken is.

Impact op methaanemissies worden dan niet verwacht. Als echter omschakeling plaatsvindt naar andere huisvestingssystemen zoals pot- of vrijloopstallen dan kunnen ammoniak en methaan emissies veranderen. Als gedacht wordt aan strooiselstallen dan zijn er systemen waarbij de ammoniakemissies kunnen dalen, maar de broeikasgassen (methaan en mogelijk ook lachgas) uit de stal kunnen bij dergelijke systemen stijgen (van Dooren et al., 2019). Van Bruggen en Geertjes (2019) zagen op basis van verhoudingen tussen stikstof en fosfaat in de mest dat bij vaste mest over het algemeen een groter deel van de stikstof was verloren. Wat juist kan wijzen op een hogere ammoniakemissie uit de stal en/of opslag.

5.6 Mogelijkheid afzonderen bij ziekte

Tabel 37 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Melkvee
2030	Houder moet gelegenheid hebben om ziek dier te kunnen afzonderen bij ziekte. Ruimte voorziet in voldoende bewegingsruimte en comfortabel liggen. Zicht en gehoor op soortgenoten.

Alle emissies

Omdat dit vaak al gangbare praktijk is wordt geen effect verwacht op de emissies van ammoniak of methaan. De impact op emissies zal wel afhangen van de invulling van de verdere voorwaarden aan een dergelijke afzonderingsruimte.

5.7 Alle dieren moeten tegelijkertijd ruwvoer kunnen eten

Tabel 38 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Melkvee
2035	0,8 effectieve vreetplaats per koe, bij nieuwbouw eerder 1,0 vreetplaats per koe

Ammoniak

Ten minste één vreetplaats per koe is al een eis in de Maatlat Duurzame Veehouderij. Voor recent gebouwde stallen wordt verwacht dat dit al aan de orde is. Net als bij uitbreiding van het aantal ligboxen kan met deze maatregel ook op meerdere manieren omgegaan worden, namelijk minder dieren of extra voerhek realiseren. Bij minder dieren in dezelfde stal wordt in beperkte mate een verhoging van de ammoniakemissies per dierplaats verwacht en een verlaging van de bedrijfsemissies. Bij het uitbreiden van het voerhek zal ook het besmeurd oppervlak waarschijnlijk vergroot worden wat kan leiden tot verhoogde ammoniak emissies.

Methaan

Er wordt geen impact verwacht op de methaanemissies.

5.8 Invulling leefruimte

Tabel 39 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Melkvee
Direct	Bij nieuwbouw 11 m ² beschikbare ruimte per dier
2040	De leefruimte moet minimaal invulling geven aan: ongestoord tegelijk kunnen liggen, elkaar fatsoenlijk kunnen passeren, ruimte voor bereiken van voer, drinken en afzonderen. Ligruimte valt onder leefruimte. Dit betekent een minimaal beschikbare leefruimte van 9 m ² per dier bij bestaande bouw.

Ammoniak

Er is een duidelijke relatie tussen het besmeurd oppervlak en de hoogte van de ammoniakemissies. Deze maatregel leidt tot een vergroting van het loopoppervlak en daarmee het besmeurd oppervlak. Een groter besmeurd oppervlak bij nieuwbouw leidt tot een hogere ammoniakemissie per dierplaats. De emissie neemt met een factor 0,6 toe per m² besmeurd oppervlak. Of de ammoniakemissies op sectorniveau door deze maatregel zal veranderen hangt sterk af van de toekomstige ontwikkelingen in de sector. Dat geldt ook voor de verruiming van het oppervlak per dier in bestaande stallen per 2040. In aanloop naar 2040 zal ieder bedrijf moeten voldoen aan ten minste 9 m² leefruimte per melkkoe, wat leidt tot een stijging van het emitterend oppervlak. De grootte van de stijging is afhankelijk van de uitgangssituatie.

Wanneer in een bestaande recent gebouwde stal de huidige bevuilde loopruimte circa 4-5 m² per dier is en een ligbox gemiddeld 3 m² biedt, is de huidige leefruimte circa 7 – 8 m² per melkkoe. Voor oudere bestaande stallen is de toename groter. Voor nieuwbouw zal er dus een vergroting van grofweg 30 % leefruimte zijn. Ogink et al. (2014) hebben modelmatig berekend dat een vergroting van het loopoppervlak met 10 % een verhoging van de ammoniakemissies van 6 % ten gevolge heeft, wel met de kanttekening erbij dat hier veel onzekerheden in zitten. Als dit doorgetrokken wordt dan zal de vergroting van het loopoppervlak bij nieuwbouw met 30 % (van 8,5 naar 11 m²) modelmatig een verhoging van de ammoniakemissies met 18 % tot gevolg hebben. Voor de stap naar 9 m² in 2040 voor bestaande stallen zal ook de ammoniakemissie toenemen, maar deze stap is minder groot. Als de strategie om aan de maatregel te voldoen echter niet vergroting van het totale oppervlak is, maar verkleining van het aantal dieren zal de emissie per dier weliswaar toenemen maar de totale emissie per stal afnemen.

Methaan

De vergroting van het oppervlak zal niet leiden tot verhoging van de methaanemissies. Echter in alle gevallen dat gekozen wordt om het aantal dieren op een bedrijf te verlagen zal de methaanemissie op het bedrijf ook evenredig dalen.

5.9 Koe kan veilig en ongestoord afkalven

Tabel 40 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Melkvee
2030	Ruimte voor afkalveren voorziet in voldoende bewegingsruimte en comfortabele ondergrond en zicht en gehoor op soortgenoten

Alle emissies

De impact van deze maatregelen op de bedrijfsvoering wordt minimaal geacht aangezien het hebben van een separate ruimte voor afkaveren veelal praktijk is. Daarmee zal de impact op emissies minimaal zijn.

5.10 Kalf-koe contact

Tabel 41 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Koe en kalf
2040	Het einddoel is het kalf langer bij de koe te houden

Alle emissies

Deze maatregel kan een hoge impact hebben op de inrichting van de stal en het koemanagement afhankelijk van de verder invulling van het einddoel en het begrip 'langer'. Door de onzekerheid rond de concrete uitvoeringseisen is de impact op de emissies van deze maatregel niet in te schatten.

5.11 Verbod op onthoornen

Tabel 42 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Melkvee
2040	Koeien worden niet meer onthoorned. Opties zijn hoornloos fokken of dieren met hoorns. (Verwijderen van bijspenen en castratie blijft mogelijk)

Alle emissies

Verwacht wordt dat de impact van niet onthoornen op de emissies minimaal is. Mogelijk zijn indirecte gevolgen, zoals meer ruimte of ander management, wel van belang. De impact van deze indirecte gevolgen is echter niet in te schatten op dit moment en dit valt mogelijk ook onder andere maatregelen zoals bijvoorbeeld een vergroting van de leefruimte.

5.12 Klimaatadaptatieplan

Een klimaatadaptatieplan dient ervoor om snel en adequaat te kunnen handelen in geval van hitte of koude, zodat de stress op de dieren voorkomen of tenminste geminimaliseerd wordt.

Tabel 43 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Melkvee
2027	Houder heeft plan om hitte / koudestress te voorkomen

Alle emissies

Het hebben van een plan heeft geen invloed op de stalemissies. De kans dat volwassen, producerend of drachtig melkvee onder Nederlandse klimaatomstandigheden te maken krijgt met koudestress is klein. Onder extreme omstandigheden kan de ventilatie beperkt worden door het sluiten van de gordijnen. Dit beperkt de emissie van ammoniak.

Ammoniak

Bij maatregelen om hittestress te voorkomen kan gedacht worden aan het isoleren van het dak, het besproeien van het dak, het vergroten van het ventilatiedebiet, het creëren van extra luchtbeweging rond het dier door plaatsing van extra ventilatoren en/of het bevochtigen van dieren door druppelleidingen of sproei- of vernevelingsinstallaties. Deze maatregelen hebben de volgende effecten op de stalemissies:

- Meer ventileren/vergroten luchtstroom om de dieren, wat leidt tot hogere ammoniakemissies indien de luchtsnelheid over het emitterende oppervlak toeneemt
- Vernevelen/druppelen in de stal, wat kan leiden tot lagere ammoniakemissies, afhankelijk van de hoeveelheid water die de vloer en de mestkelder bereikt
- Koelen van het dak met sproeiers heeft een beperkte invloed (verlaging) op de ammoniakemissies

-
- Isoleren van het dak leidt tot een reductie van de ammoniakemissie met maximaal 5% ten opzichte van een niet geïsoleerd dak

De impact van deze maatregel op de ammoniakemissies zal dus sterk afhangen van de gekozen invulling van de maatregel. Als de maatregelen resulteert in een verlaging van de temperatuur in de stal en de daarin opgeslagen mest kan sprake zijn van een lichte verlaging van de emissies waarvan de grootte afhankelijk is van de temperatuurdaling.

Methaan

Voor het overige wordt verwacht dat deze maatregel geen impact heeft op de methaanemissies.

6 Kalveren

De maatregelen voor kalveren zijn toegerekend aan dieren tot 1 jaar. Dit komt overeen met de diercategorie vleeskalveren jonger dan 1 jaar (HA3) waarvoor een emissiefactor van 3,5 kg ammoniak per dierplaats per jaar is opgenomen in de Omgevingsregeling.

Jongvee is niet beschouwd aangezien hier geen maatregelen dierwaardige veehouderij voor zijn aangeleverd. In de Omgevingsregeling wordt onder jongvee (HA2) 'vrouwelijk jongvee jonger dan 2 jaar' geschaard, de emissiefactor voor deze categorie is 4,4 kg ammoniak per dierplaats per jaar.

6.1 Minimaal 6 weken melk via de speen

Tabel 44 Tussentapen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2030	Een kalf krijgt ten minste gedurende zes weken melk uit een speen waarbij het kalf in zoogpositie kan drinken.

Alle emissies

Er wordt geen impact verwacht van deze maatregel op de ammoniak of methaan emissies. Ingeschat is dat deze maatregel vooral impact heeft op de methode van melkverstrekking.

6.2 Permanent schoon drinkwater beschikbaar

Tabel 45 Tussentapen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2030	Vanaf 14 dagen leeftijd is er permanent schoon drinkwater beschikbaar

Alle emissies

De impact van deze maatregel op de ammoniak- en methaanemissies worden over het algemeen als minimaal ingeschat. Echter bij vleeskalveren is het bekend dat soms drinkwater beperkt wordt. Als dat het geval is, kan het permanent aanbieden van drinkwater leiden tot minder geconcentreerde urine wat kan leiden tot een lagere ammoniakemissie. Onbekend is bij hoeveel vleeskalverhouders dit speelt en wat dan de verlaging qua ammoniakemissies zal zijn.

6.3 Onbeperkt toegang tot ruwvoer

Tabel 46 Tussentapen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2030	Het ruwvoer is vezelhoudend en heeft nutritionele waarde. Vanaf 14 dagen leeftijd.

Alle emissies

Voor opfokkalveren voor melkvee en rosé vleeskalveren wordt verwacht dat deze maatregel geen effect heeft op de ammoniak en methaanemissies, omdat ruwvoer hier al een belangrijk onderdeel van het huidige rantsoen is. Voor blankvleeskalveren zal mogelijk de ruwvoergift verhoogd moeten worden, wat kan leiden tot lagere gehalten aan ureum in de urine en daarmee een verlaging van ammoniakemissies. Hogere organische stof gehalten in de feces kunnen leiden tot hogere methaanemissies uit de mest.

Tevens kunnen de enterische methaanemissies bij blankvlees stijgen indien meer ruwvoer in het rantsoen opgenomen moet worden en de penswerking meer gestimuleerd wordt.

6.4 Hemoglobinegehalte

Tabel 47 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2030	Individueel Hb-gehalte van een kalf is minimaal 5.3 mmol/l. Aan de slachtlijn gemeten.

Alle emissies

Verwacht wordt dat deze maatregel geen effect heeft op de ammoniak- of methaanemissies. Verwacht wordt dat deze maatregel vooral effect heeft op de blankvleeskalverhouderij. Het kan leiden tot aanpassing van het rantsoen (zie ook paragraaf 6.3), maar het Hb-gehalte kan ook bijgestuurd worden met supplementen.

6.5 Verbod op aanbinden tijdens voeren

Tabel 48 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2027	Verbod op aanbinden tijdens voeren. Verbod op aanbinden in huidige regelgeving. Aangescherpt: Kalveren mogen niet worden aangebonden tijdens voeren.

Alle emissies

Verwacht wordt dat deze maatregel geen effect heeft op de ammoniak- of methaanemissies. Het gaat om een tijdelijke situatie die nauwelijks invloed heeft op de te verwachten ammoniak- en methaanemissies.

6.6 Geen individuele huisvesting vanaf 14 dagen leeftijd

Tabel 49 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2030	Geen individuele huisvesting vanaf 14 dagen leeftijd.

Alle emissies

Verwacht wordt dat de huidige praktijk hier al redelijk op ingespeeld is. Het Handboek Melkveehouderij gaat uit van 2 weken individuele huisvesting op melkveebedrijven. Op vleeskalverbedrijven wordt vaak individueel, met tijdelijke hekjes opgestart die na 1-2 weken verwijderd worden. Deze maatregel kan eventueel leiden tot het overgaan op een systeem met duohokjes bij het opstarten. Verwacht wordt dat deze maatregel geen effect heeft op de ammoniak- of methaanemissies.

6.7 Eén vreetplek per dier

Tabel 50 Tussenstappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2030	Alle dieren moeten tegelijkertijd voer kunnen eten vanaf 14 dagen leeftijd.

Alle emissies

Verwacht wordt dat de huidige praktijk hier al redelijk op ingespeeld is en dat dit niet zal leiden tot een toename van het besmeurd oppervlak.

Mogelijk is een beperkte wijziging op de indeling van de hokken nodig, omdat bij kalveren, anders dan bij melkvee, de vreetplekken minder gespecificeerd zijn. Verwacht wordt dat deze maatregel geen effect heeft op de ammoniak- of methaanemissies. Mocht de praktische uitwerking toch leiden tot een verhoging van het besmeurd oppervlak dan kan het zijn dat de ammoniakemissies zullen stijgen.

6.8 Geschikte ondergrond bewegen en rusten

Tabel 51 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2040	Kalf moet ongestoord en veilig kunnen lopen, rennen, springen en staan. Geschikte ondergrond die is aangepast aan het gewicht en grootte van de dieren. Stevige, vlakke en stabiele oppervlakte die niet glad is.
2040	Gelijktijdig zonder problemen liggen, rusten, opstaan en likken. Daarbij voldoet de ligruimte minimaal aan comfort, grip, droog en indrukbaar

Alle emissies

Net als bij melkvee is deze maatregel te weinig concreet om de impact op de emissies te kunnen duiden. Ook voor kalveren kan gedacht worden aan rubber en of kunststof vloeren en strooisel of potstal systemen. Het effect op de ammoniak, methaan- en lachgas emissies zal afhankelijk zijn welk van deze vloeren voldoet aan de gestelde eisen en welke vloer omarmd wordt door de kalverhouders of melkveehouders. Onderzoek naar vloeren in verschillende uitvoeringen en materialen liet een beperkte impact op de ammoniakemissies (grootweg van 5% reductie tot 5% stijging) zien voor vleeskalveren (Heeres et al., 2017).

6.9 Vachtverzorging

Tabel 52 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2028	Permanent de mogelijkheid om vacht te verzorgen met een daartoe geschikt middel. Zoals bijvoorbeeld een koeborstel. Vanaf 14 dagen leeftijd.

Alle emissies

Bij toepassing van een koeborstel wordt verwacht dat deze maatregel geen impact heeft op de ammoniak- en methaanemissies.

6.10 Afzonderen bij ziekte

Tabel 53 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
Bestaande regelgeving	Houder moet gelegenheid hebben om ziek dier te kunnen afzonderen bij ziekte. Ruimte is geschikt voor minimaal 1% van het aantal kalveren.
2030	Zicht en gehoor op soortgenoten bij afzondering.

Alle emissies

Verwacht wordt dat deze maatregel geen impact heeft op de ammoniak- en methaanemissies. Bij de meeste kalverhouders en melkveehouders zal al een voorziening voor zieke dieren aanwezig zijn.

6.11 Daglicht in de stal

Tabel 54 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2030	Oppervlakte van lichtdoorlatend materiaal in wand of dak is ten minste 5% van de vloeroppervlakte van de stal (nu 2% voor vleeskalveren)

Alle emissies

Verwacht wordt dat deze maatregel geen impact heeft op de ammoniak- en methaanemissies. Uitgangspunt daarbij is dat geen temperatuursverhoging in de stal zal plaatsvinden als gevolg van deze maatregel.

6.12 Stabiele groepen

Tabel 55 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2030	Er is sprake van sociale cohesie voor kalveren. Stress wordt zoveel mogelijk voorkomen.

Alle emissies

Bij de meeste kalverhouders en melkveehouders zal het management gericht zijn op lage stressniveaus voor de dieren aangezien dit de prestaties van de dieren ten goede komt. De verwachting is daarom dat deze maatregel geen impact heeft op de ammoniak- en methaanemissies.

6.13 Kalf-koe contact

Tabel 56 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Koe met kalf
2040	Kalf langer bij de koe te houden

Alle emissies

De impact op de emissies is niet in te schatten vanwege het feit dat deze maatregel onvoldoende uitgewerkt is om de concrete uitvoering van deze maatregel in te kunnen schatten. Wel is duidelijk dat emissies kunnen verschuiven van het vleeskalverbedrijf naar het melkveebedrijf. Het is niet zo dat per definitie de emissies per kalverplaats bij het vleeskalverbedrijf afnemen, aangezien niet bekend is of de extra tijd op het melkveebedrijf effect heeft op de afmestperiode op het vleeskalverbedrijf.

6.14 Minimale transportleeftijd

Tabel 57 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2028	De minimale transportleeftijd binnen Nederland is minimaal 28 dagen

Ammoniak

Verwacht wordt dat de emissies op het melkveebedrijf beperkt zullen toenemen bij een verlengde periode dat de kalveren hier verblijven. Het is niet zo dat per definitie de emissies per kalverplaats bij het vleeskalverbedrijf hierdoor afnemen, aangezien niet bekend is of de extra tijd op het melkveebedrijf effect heeft op de afmestperiode op het vleeskalverbedrijf. Daarnaast valt vanuit de Omgevingswet een kalf op een melkveehouderij onder jongvee waarvoor een emissiefactor van 4,4 kg ammoniak per dierplaats per jaar geldt, terwijl op een vleeskalverhouderij een emissiefactor van 3,5 kg ammoniak per dierplaats per jaar

geldt. Volgens de huidige regelsystematiek zal door het toenemen van de bezetting van kalveren op het melkveebedrijf ook de ammoniakemissie toenemen.

6.15 Verbod op onthoornen

Tabel 58 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2040	Kalveren worden niet onthoord. Opties zijn hoornloos fokken of dieren met hoorns. (Verwijderen van bijspenen en castratie blijft mogelijk)

Alle emissies

De verwachting is dat deze maatregel geen impact heeft op de ammoniak en methaanemissies van kalveren op een melkveebedrijf dan wel een vleeskalverbedrijf, behalve als er meer ruimte nodig is om de kalveren met hoorns te huisvesten, dan zal de ammoniakemissie toenemen.

6.16 Klimaatadaptatieplan

Een klimaatadaptatieplan dient ervoor om snel en adequaat te kunnen handelen in geval van hitte of koude, zodat de stress op de dieren voorkomen of tenminste geminimaliseerd wordt.

Tabel 59 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2027	Houder heeft plan om hitte / koudestress te voorkomen.

Ammoniak

Het gaat bij de klimaatbeheersing in de huisvesting van jonge kalveren vooral om het voorkomen van tocht. Voorbehandeling van de binnentredende lucht kan dit risico op tocht verlagen. Bij hitte zal vooral extra geventileerd worden wat kan leiden tot een toename van de ammoniakemissies indien de luchtbeweging over het emitterend oppervlak (vloer of mestoppervlak in mestkelder) toeneemt. Tevens kan ter afkoeling verneveling ingezet worden tijdens warme zomerse dagen. Dit kan een beperkt verlagend effect hebben op de ammoniakemissies indien er dan niet zoveel geventileerd hoeft te worden. Als de maatregelen resulteren in een verlaging van de temperatuur in de stal en de daarin opgeslagen mest kan sprake zijn van een lichte verlaging van de emissies waarvan de grootte afhankelijk is van de temperatuurdaling.

Methaan

Verwacht wordt dat deze maatregel voor het overige geen effect heeft op de methaanemissies.

6.17 Leefruimte

Tabel 60 Tussenschappen/Varianten om door te rekenen.

Jaar	Kalveren
2030	De leefruimte moet minimaal invulling geven aan: ongestoord tegelijk kunnen liggen, elkaar fatsoenlijk kunnen passeren, ruimte voor bereiken van voer, drinken en afzonderen. Dit betekent een minimaal beschikbare oppervlakte. $2,0 \text{ m}^2 < 8$ maanden, $2,2 \text{ m}^2 > 8$ maanden in 2030. Vóór 2030 besluit over verdere verhoging obv onderzoek naar leefruimte icm groepsgrootte

Ammoniak

Het verhogen van het besmeurde oppervlak zal leiden tot een hogere ammoniakemissie. Uitgaande van de $2,0 \text{ m}^2$ per dierplaats in plaats van de nu geldende $1,8 \text{ m}^2$ per dierplaats zal de verhoging van de ammoniakemissies beperkt zijn, er komt iets meer dan 10% besmeurd oppervlak bij.

Voor melkvee werd bij een dergelijke toename modelmatig een verhoging van 6 % van de ammoniakemissies berekend. Ingeschat wordt dat voor vleeskalveren het effect van een hoger besmeurd oppervlak iets groter is dan in de melkveehouderij aangezien bij vleeskalveren de bijdrage aan de stalemissies van de vloer ten opzichte van de mestkelder kleiner is dan bij melkvee. Omdat de vergroting van het oppervlak van onderliggende mestopslag leidt tot een evenredige vergroting van ammoniakemissie uit de mestopslag, zal dit op stalniveau resulteren in een percentage dat tussen 6 en 10% ligt.

7 Discussie en conclusies

In dit rapport is een inschatting gegeven van de impact van de concept maatregelen dierwaardige veehouderij op stalemissies op dierplaats niveau ten opzichte van huidige reguliere stalsystemen. Er is specifiek beoordeeld wat de impact is op de emissies op stalniveau en niet op sector niveau. Verwacht wordt dat op bedrijfs- of sectorniveau economische aspecten doorslaggevend zullen zijn. Dit betreft dan de keuze zoals uitbreiding stallen, vermindering aantal dieren of bedrijfsbeëindiging.

Per diersoort zijn andere emissies van belang. Voor pluimvee zijn ammoniak, geur en fijnstof bekeken. Voor varkens zijn bekeken: ammoniak, methaan, geur en fijnstof. Voor rundvee zijn bekeken: ammoniak en methaan. Er zijn meer emissies denkbaar, zoals bijvoorbeeld CO₂ van fossiele oorsprong door toename van energie- of materiaalverbruik bij toepassing van de maatregelen. Voor deze rapportage zijn echter de emissies gekozen, die het meeste van belang zijn voor de betreffende diersoort. Hoewel er per diersoort wel het nodige onderzoek verricht is voor deze emissies, is er nog veel onbekend. De effecten van de voorgenomen maatregelen uit de AMvB op stalemissies zijn daardoor veelal niet direct op basis van metingen te onderbouwen. Daarbij komt dat de maatregelen nog niet altijd concreet genoeg beschreven zijn. Daardoor en door het feit dat er in de praktijk meerdere uitvoeringsmogelijkheden denkbaar zijn om aan de eisen te voldoen is het inschatten van het effect op de emissies niet altijd mogelijk. Om toch een richting aan te duiden, is een expert opinion gegeven van de mogelijke effecten. Expert opinion is doorgaans gebaseerd op fundamentele kennis ten aanzien van de processen die de emissies veroorzaken. Ook dan bleek het vaak moeilijk of zelfs onmogelijk om een concrete inschatting te maken, omdat veel van de concept maatregelen op meerdere manieren praktisch in te vullen zijn. De uiteindelijke uitvoering en het bijbehorende management zijn juist belangrijk in relatie tot de impact op emissies.

De ingeschatte impact van de afzonderlijke maatregelen is niet optelbaar. Maatregelen kunnen immers invloed op elkaar hebben en daarmee wellicht ook op de uiteindelijke emissie.

In de tabellen 61 t/m 64 op pagina 45 en 46 wordt een samenvattend overzicht gegeven van de te verwachten effecten van de verschillende concept maatregelen dierwaardige veehouderij op de stalemissies bij pluimvee, varkens en rundvee. De inschattingen zijn gemaakt per dierplaats. Met symbolen is een indicatie gegeven van het verwachte effect: verlaging of verhoging van de emissie, geen effect of effect onbekend. In dat laatste geval kan dit betekenen dat er te weinig bekend is over het effect, maar het kan ook betekenen dat het effect afhangt van meerdere factoren.

Belangrijk is om hierbij te benadrukken dat in onderstaande tabellen de nuancering mist, zoals die wel in de diverse paragrafen aangegeven is. De aangegeven effecten kunnen vaak sterk afhankelijk zijn van het geheel van condities.

Voor pluimvee zal het verbod op kooihuisvesting (legghennen/vkod) leiden tot een toename van de ammoniakemissie. Het verlagen van de bezetting bij pluimvee, dus de kippen meer ruimte geven, zal zeer waarschijnlijk resulteren in een toename van de ammoniakemissie per dier. Ook de overschakeling naar meer robuuste rassen zal resulteren in een toename van de ammoniakemissie per dier. De maatregelen 'verbod op kooihuisvesting' en overschakeling naar trager groeiende vleeskuikens' resulteren mogelijk in een toename van de fijnstofemissie per dier. De overige maatregelen hebben waarschijnlijk geen effect op de fijnstofemissie

De voorgestelde maatregelen bij pluimvee om te komen tot een meer dierwaardige houderij hebben waarschijnlijk geen effect op de geuremissie.

Voor varkens hebben veel voorgestelde maatregelen geen effect of een verlagend effect op de ammoniakemissie. Alleen bij meer ruimte per dier (bezettingsgraad en kraamzeugen vrij bewegen) zal de ammoniakemissie naar verwachting toenemen. Voor methaan zal naar verwachting alleen de maatregel 'permanent ruwvoer voor dragende zeugen' de emissie doen toenemen. Voor fijnstof geldt een verwachte toename van de emissie voor 'kraamzeugen vrij bewegen', 'daglicht toetreding', 'schuurvoorziening', 'dichte

vloer bij biggenopfok' en 'permanent ruwvoer voor dragende zeugen'. Voor de geuremissie wordt er in het algemeen geen effect verwacht of een afname. Alleen bij 'bezettingsgraad' en 'kraamzeugen vrij bewegen' kan de geuremissie toenemen.

Voor melkvee en kalveren is het effect van de voorgestelde maatregelen op de emissie van ammoniak en methaan beperkt of afwezig. Alleen de maatregel die meer ruimte per dier vereist heeft een grotere impact. Meestal leidt dat tot een verhoging van de emissies van ammoniak al is de afhankelijkheid van de uitvoeringvorm groot. Dat geldt ook voor andere maatregelen bij melkvee en kalveren waarvan de toepassing leidt tot meer ruimte per dier en dus emitterend oppervlak. Voor een aantal maatregelen (kalf koe contact, geschikte ondergrond) zijn de maatregelen te weinig concreet om hier een inschatting te doen van de impact op de emissies.

Concluderend kan gesteld worden dat veel maatregelen geen of weinig effect zullen hebben op de stalemissies. Ammoniakemissies uit de stal zullen toenemen als dieren meer ruimte krijgen, omdat dit samengaat met meer emitterend oppervlak per dier. Nuances zijn daar wel bij aan te brengen, omdat er (vooral bij mechanisch geventileerde stallen) mogelijk minder ventilatie nodig is bij minder dieren in een stal, wat juist weer een reductie van stalemissies geeft. Het aanbrengen van extra stalelementen kan emissieverhogend werken als door deze elementen extra emitterende oppervlak ontstaat. Extra stalelementen kunnen er echter ook toe leiden dat de stalrichting en/of -indeling gewijzigd wordt. De effecten daarvan op emissies zijn niet eenduidig en zullen samenhangen met de reactie van de dieren hierop en het toegepaste management.

Tabel 61 Effecten van verschillende concept maatregelen dierwaardige veehouderij op de emissies per dierplaats van ammoniak, fijnstof en geur uit pluimveestallen.

Maatregel	Ammoniak	Fijnstof	Geur
Geen kooihuisvesting	+	+	0
Bezettingsgraad	+	?	0
Permanente toegang tot water vkod	?	0/-	0
Permanente toegang tot voer vkod	+/? ¹⁾	+/? ¹⁾	0
Uitkomst in de stal	0	0	0
Aanbrengen functiegebieden			
- Verhoogde rustplaatsen	0/+	0	0
- Toepassen dark broeders	?	0	0
- Nesten (leggende dieren)	0	0	0
Omgevingsverrijking	0	0	0
Voldoende strooisel	?	?	?
Robuuste rassen			
Trager groeiende vleeskuikens	+	+	0
Overschakeling naar vkod trager groeiende vleeskuikens	?/+	?/+	0/?
Klimaatadaptatieplan	?	?	?

¹⁾ Het is niet duidelijk of het überhaupt mogelijk is reguliere vkod permanente toegang te geven tot voer

'-' is verlaging emissie; '0' is geen effect; '+' is verhoging emissie; '?' is onbekend

Tabel 62 Effecten van verschillende concept maatregelen dierwaardige veehouderij op de emissies per dierplaats van ammoniak, methaan, fijnstof en geur uit varkensstallen.

Maatregel	Ammoniak	Methaan	Fijnstof	Geur
Klimaatadaptatieplan	-	0	-/0	-
Maximum gasconcentraties	-	-	-/0	-
Bezettingsgraad	+	0	-	+/-0
Hok ingericht in functiegebieden	-	0	-	-
Kraamzeugen vrij bewegen	+	0	+	+
Speenleeftijd	0	0	0	0
Daglicht toetreding	0	0	+	0
Schuurvoorziening	0	0	+	0
Dichte vloer bij biggenopfok	- ¹⁾	0	+	- ¹⁾
Voorkomen concurrentie vreet- en drinkplaatsen ²⁾	0	0	0	0
Permanent ruwvoer voor dragende zeugen	-	+	+	?
Biggen mee-eten met zeug	0	0	0	0
Verbod couperen	0	0	0	0
Verbod vijlen hoektanden	0	0	0	0

¹⁾ Bij tussenstap (bijv. een rubberen mat of voerplaat) wordt dit een +

²⁾ Bij gelijke voer- en wateropname en gelijke hokinrichting

'-' is verlaging emissie; '0' is geen effect; '+' is verhoging emissie; '?' is onbekend

Tabel 63 Effecten van verschillende concept maatregelen dierwaardige veehouderij op de emissies per dierplaats van ammoniak en methaan uit melkveestallen.

Maatregel	Ammoniak	Methaan
Permanent schoon drinkwater beschikbaar en onbeperkt toegang tot ruwvoer	0	0
Runderen en kalveren worden niet aangebonden gehouden	+	?
Vachtverzorging borstel	0	0
Ligplaats per koe	-/0/+	0
Ondergrond veilig bewegen	?	?
Mogelijkheid afzondering bij ziekte	0	0
1 vreetplaats per koe	0/+	0
Leefruimte 9 m ² bestaande bouw 11 m ² bij nieuwbouw	+	0
Koe kan veilig en ongestoord afkalven	0	0
Kalf-koe contact	?	?
Verbod op onthoornen	0	0
Klimaatadaptatieplan	-/0/+	+

'-' is verlaging emissie; '0' is geen effect; '+' is verhoging emissie; '?' is onbekend

Tabel 64 Effecten van verschillende concept maatregelen dierwaardige veehouderij op de emissies per dierplaats van ammoniak en methaan uit kalverstallen.

Maatregel	Ammoniak	Methaan
Minimaal 6 weken melk via de speen	0	0
Permanent schoon drinkwater beschikbaar	-/0	0
Onbeperkt toegang tot ruwvoer	-/0	0/+
Hemoglobine gehalte minimaal 5,3 mmol/l	0	0
Verbod op aanbinden tijdens voeren	0	0
Geen individuele huisvesting vanaf 14 dagen	0	0
1 vreetplek per dier	0/+	0
Ondergrond veilig bewegen	?	?
Vachtverzorging borstel	0	0
Mogelijkheid afzondering bij ziekte	0	0
Daglicht in de stal	0	0
Stabiele groepen	0	0
Kalf koe contact	?	?
Minimale transportleeftijd	0/+	0
Verbod op onthoornen	0	0
Klimaatadaptatieplan	-/0/+	0
Leefruimte 2,0 m ² bij < 8mnd en 2,2 m ² bij > 8 mnd	+	0

'-' is verlaging emissie; '0' is geen effect; '+' is verhoging emissie; '?' is onbekend

Literatuur

- Aarnink, A.J.A., Elzing, A., 1998. Dynamic model for ammonia volatilization in housing with partially slatted floors, for fattening pigs. *Livest. Prod. Sci.* 53: 153-169.
- Aarnink, A.J.A., Schrama, J.W., Heetkamp, M.J.W., Stefanowska, J., Huynh, T.T.T., 2006. Temperature and body weight affect fouling of pig pens. *Journal of Animal Science* 84, 2224-2231.
- Aarnink, A.J.A., Smits, M.C.J., Vermeij, I., 2010. Reductie van ammoniakemissie op vleesvarkensbedrijven via gecombineerde maatregelen, Lelystad, p. 30.
- Aarnink, A.J.A., Swierstra, D., Van den Berg, A.J., Speelman, L., 1997. Effect of type of slatted floor and degree of fouling of solid floor on ammonia emission rates from fattening piggeries. *J. agric. Engng Res.* 1997, 66: 93-102.
- Aarnink, A.J.A., Cambra-López, M., Lai, H.T.L. & Ogink, N.W.M., 2011. Deeltjesgrootteverdeling en bronnen van stof in stallen. Wageningen/Lelystad: Wageningen UR Livestock Research.
- Bos, A.P., S. Jebbink en Harn, J. van, 2023. Gevolgen van de omslag naar Beter Leven keurmerk 1 ster vleeskuikens in de Nederlandse retail. Wageningen Livestock Research, Rapport 1407.
- Bruggen, C. van, A. Bannink, A. Bleeker, D.W. Bussink, H.J.C. van Dooren, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J. Kros, K. Oltmer, M.B.H. Ros, M.W. van Schijndel, L. Schulte-Uebbing, G.L. Velthof en T.C. van der Zee, 2024. Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2022. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-technical report 264.
- Cambra-López, M., Hermosilla, T., Lai, H.T., Aarnink, A.J.A., Ogink, N.W.M., 2011a. Particulate matter emitted from livestock houses: On-farm source identification and quantification. *Transactions of the ASABE* 54, 629-642.
- Cambra-López, M., Torres, A.G., Aarnink, A.J.A., Ogink, N.W.M., 2011b. Source analysis of fine and coarse particulate matter from livestock houses. *Atmospheric Environment* 45, 694-707.
- Canh, T.T., Schrama, J.W., Aarnink, A.J.A., Verstegen, M.W.A., Klooster, C.E.v.t., Heetkamp, M.J.W., 1998a. Effect of dietary fermentable fibre from pressed sugar-beet pulp silage on ammonia emission from slurry of growing-finishing pigs. *Animal Science* 67: 583-590.
- Canh, T.T., Sutton, A.L., Aarnink, A.J.A., Verstegen, M.W.A., Schrama, J.W., Bakker, G.C.M., 1998b. Dietary carbohydrates alter the faecal composition and pH and ammonia emission from slurry of growing pigs. *J. Anim. Sci.* 76: 1887-1895.
- DeBaere, K., 2024. Ammoniakemissie bij reguliere en trager groeiende vleeskippen. Ketenoverleg 03/09/2024. OptiWel-Emis.
- DeBaere, K., 2025. Doormeten van actuele welzijnstrends in functie van stikstofuitstoot bij vleeskuikens. Demonstratieproject OptiWel-Emis. Depotnummer: D/2025/0180/01.
- Dekker, S. E., 2012. Exploring ecological sustainability in the production chain of organic eggs. PhD thesis Wageningen University and Research. <https://edepot.wur.nl/202809>
- Dooren, H.J.C. van, J.M.G. Hol, K. Blanken, P.G. Galama, 2019. Gasvormige emissies uit vrijloopstallen met houtsnipperbodems; Ammoniak-, lachgas- en methaanemissie op stalniveau. Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Rapport 1163.
- Ellen, H. H., van Harn, J., & Veldkamp, T., 2005. Inventarisatie mogelijkheden reductie ammoniakemissie uit vleeskuikenstallen = Desk study on possibilities to reduce ammonia emission from broiler houses. (PraktijkRapport / Animal Sciences Group, Praktijkonderzoek : Pluimvee). Animal Sciences Group. <https://edepot.wur.nl/29715>
- Ellen, H., Ogink, N.W.M. & Huis in 't Veld, J., 2020. Resultaten geur- en fijnstofmetingen vleeskuikens Beter Leven 1 Ster; Indicatieve metingen tijdens een enkele ronde. Wageningen: Wageningen Livestock Research.
- Groenestein, K., J. Mosquera & S. Van der Sluis, 2012. Emission factors for methane and nitrous oxide from manure management and mitigation options, *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 9:sup1, 139-146, DOI: 10.1080/1943815X.2012.698990.
- Groot Koerkamp, P.W.G., Middelkoop, J.H. van en Evers, E., 2000. Ammoniakemissie vleeskuikenstallen toegenomen. *Pluimveehouderij*, jaargang 30, nr 21, pag. 10-11.
- Heeres, J., M. Wolthuis, S. Bokma, D. Smits, N. Stockhofe, I. Vermeij en K. van Reenen, 2017. Alternatieve vloeren voor vleeskalveren; Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Rapport 1056.

-
- Huynh, T.T.T., Aarnink, A.J.A., Gerrits, W.J.J., Heetkamp, M.J.H., Canh, T.T., Spoolder, H.A.M., Verstegen, M.W.A., Kemp, B., 2005. Thermal behaviour of growing pigs in response to high ambient temperature and humidity. *Applied Animal Behaviour Science* 91, 1-16.
- Ivanova-Peneva, S.G., Aarnink, A.J.A., Vermeer, H., 2006. Pen fouling and ammonia emission in organic fattening pigs., EAAP Conference, Antalya.
- Klimaatplatform Varkenshouderij, Richtlijnen klimaatinstellingen van het Klimaatplatform Varkenshouderij: [Richtlijnen klimaatinstellingen varkenshouderij \(1\).pdf \(cicwp.nl\)](#)
- Mol, G., Ogink, N.W.M., 2002. Geuremissie uit de veehouderij II. Overzichtsrapportage 2000-2002., IMAG, p. 69 pp.
- Mosquera, J., Hol, J.M.G., Winkel, A., Lovink, E., Ogink, N.W.M., Aarnink, A.J.A., 2011a. Fijnstofemissie uit stallen: vleesvarkens, *Livestock Research, Rapport 292, herziene versie, Lelystad*, p. 37.
- Mosquera, J., Hol, J.M.G., Winkel, A., Nijeboer, G.M., Ogink, N.W.M., Aarnink, A.J.A., 2011b. Fijnstofemissie uit stallen: dragende zeugen, *Livestock Research, Rapport 294, herziene versie, Lelystad*, p. 26.
- Ogink, N.W.M., 2016. Vaststelling van geuremissiefactoren in de Regeling geurhinder en veehouderij op basis van geuremissie-onderzoek. *Livestock Research, Rapport 391, herziene versie september 2016, Wageningen*, p. 23.
- Ogink, N.W.M., C.M. Groenestein, J. Mosquera, 2024. Actualisering ammoniakemissiefactoren rundvee: advies voor aanpassing in de Regeling ammoniak en veehouderij. *Wageningen Livestock Research. Rapport 744*.
- Omgevingsregeling Bijlage 5 geldend vanaf 1 april 2024 geraadpleegd op 8 mei 2025, [wetten.nl - Regeling - Omgevingsregeling - BWBR0045528](#)
- POV, 2022. Format Bedrijfsspecifiek Hitteprotocol Varkenshouderij. https://www.pov.nl/download/1436/Documenten/thema-hittestress/POVn_hitteprotocol_2022_nieuw.pdf
- RDA, 2021. Dierwaardige Veehouderij. RDA-Zienswijze RDA.2021.076, p. 48.
- Sefeedpari, P., Pishgar-Komleh, S.H., Aarnink, A.J., 2024. Model Adaptation and Validation for Estimating Methane and Ammonia Emissions from Fattening Pig Houses: Effect of Manure Management System. *Animals* 14, 964.
- Van de Weerdhof, A.M., 1995. NH₃-emissie in relatie tot bezettingsdichtheid. *Studiemiddagen vermeerdering & broederij, pelsdierenhouderij, vleeskuikenhouderij, konijnenhouderij, Beekbergen. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij*.
- Van Harn, J., H.H. Ellen, Y.S.M. Goselink, 2024. Oriënterende metingen van de ammoniakemissie bij trager groeiende vleeskuikens; *Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1464*.
- Van Harn, J., H. Ellen, T. Veldkamp & A. Aarnink, 2012. Effects of housing and management on ammonia emissions from laying hen, broiler, turkey and duck houses. *Wageningen: Wageningen UR Livestock Research*.
- Vermeij, I., K. Blanken, A. Klop, J. van Middelkoop, W. Ouweltjes, H. Wemmenhove, 2024. *Handboek Melkveehouderij 2023-2024*, <https://edepot.wur.nl/652519>
- Winkel, A., Mosquera, J., Hol, J.M.G., Van Hattum, T.G., Lovink, E., Ogink, N.W.M., Aarnink, A.J.A., 2011. Fijnstofemissie uit stallen: biggen, *Livestock Research, Rapport 293, herziene versie, Lelystad*, p. 27.

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.

