

 <p>WETENSCHAPPELIJK COMITÉ LUCHTEMISSIES VEETEELT</p> <p>WECOMV</p>	<p>Advies Dossier 2025.29 Groove Vloer</p> <p>Versie: Finaal Datum: 10/02/2026</p>
--	---

Advies Dossier 2025.29 Groove Vloer

Samenvatting

Adviesvraag

Het WeComV werd gevraagd een advies uit te brengen omtrent de ammoniakemissiereductie bij het gebruik van de V1 Groove vloer van de firma V17 Agro BV voor de diercategorie R-1, zijnde Melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar. In Nederland werd deze techniek opgenomen met een ammoniak-emissiefactor van 8 kg per dierplaats per jaar. Het Administratief Team (AT) vraagt of de ammoniak-emissiefactor van 8 kg per dierplaats per jaar, of een afgeleid ammoniak-emissiereductiepercentage, kan aanvaard worden op basis van gelijkgestelde metingen volgens de 'fastlane' procedure.

Methode

Het advies is gebaseerd op: (1) meetplannen en meetrapporten van 1 case-control studie en 2 metingen (proefstallen A en B) uitgevoerd in Nederland, met bijlagen, aanvullingen, en verslagen van de Nederlandse Technische Adviespool (TAP); (2) de systeembeschrijving OW 2019.01 "Ligboxenstal met vlakke vloer met rubber sleufvloer, vlakke langssleuven en geprofileerd rubber (hellende V-vorm), groeven en nopjes tussen de langssleuven met vingermestschuif"; en (3) wetenschappelijke literatuur o.a. over ventilatiedebieten in natuurlijk geventileerde melkveestallen. Na evaluatie werd het meetrapport van proefstal A niet weerhouden waardoor er onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn om een berekening van de emissiereductie te maken zoals beschreven in de meetrichtlijn voor het bepalen van emissies uit veestallen (Werkgroep richtlijnen emissies veehouderij, 2024). Aan de hand van expertopinie op basis van weerhouden metingen werd een ammoniakemissiereductiepercentage geadviseerd.

Evaluatie

Het meetrapport van proefstal A werd niet weerhouden omdat de metingen werden uitgevoerd in een proefstal die voor ongeveer 60% (voorstede oude gedeelte) een gesloten nok heeft. De verzamelleiding voor de CO₂- en ammoniak-metingen in de proefstal bevond zich onder de nok. Dit wil dus zeggen dat de opgemeten lucht voor een groot deel bestond uit niet-uitgaande en vermoedelijk niet-homogene lucht, en dat de representativiteit van de metingen daarom als onvoldoende wordt beschouwd. Ook het relatief lage ventilatiedebiet dat via de CO₂-massabalansmethode werd vastgesteld, wijst in die richting. Dit maakt dat er onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn om een berekening van de emissiereductie te maken zoals beschreven in de meetrichtlijn" voor het bepalen van emissies uit veestallen (Werkgroep richtlijnen emissies veehouderij, 2024). Aangezien de werking van de V1 Groove vloer echter gebaseerd is op voldoende duidelijke mechanismen die ook voldoende ondersteund worden door de weerhouden metingen, werd het ammoniak-emissiereductiepercentage bepaald via expertopinie. Naast de nat-chemische puntmetingen werden ook de continue NO_x-metingen in de week vóór de puntmetingen en ook in de week na de puntmetingen in rekening gebracht bij het bepalen van het ammoniak-emissiereductiepercentage voor de case-control studie. Meetperiode 4 bij emissiemetingen in proefstal B, die werd uitgevoerd onder ongunstige meetomstandigheden door N-NW-wind frontaal gericht op de kopgevel, werd niet weerhouden.

Conclusie

Het WeComV besluit om een ammoniak-emissiereductiepercentage toe te kennen, eerder dan een absolute emissiefactor. Aan de hand van expertopinie op basis van weerhouden metingen en met inachtneming van relevante randeffecten adviseert het WeComV om een emissiereductie van 25% te hanteren voor het toepassen van de V1 Groove vloer.

Adviesvraag

Het Wetenschappelijk Comité (WeComV) ontving van het Administratief Team (AT) een vraag tot advies betreffende een nieuw toe te voegen techniek aan de PAS-lijst, namelijk de *V1 Groove vloer*, voor de diercategorieën *R-1 Melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar* en *R-2 Zoogkoeien ouder dan 2 jaar*. Deze adviesvraag kadert in een aanvraag van de firma *V17 Agro BV* en wordt aangevraagd op basis van gelijkgestelde metingen. Aangezien deze techniek in Nederland reeds is opgenomen als emissie-reducerende maatregel, werd de 'fastlane'-procedure voor dit dossier opgestart.

Bij een eerste analyse van de aangeleverde gegevens werd vastgesteld dat enkel meetrapporten en een systeembeschrijving beschikbaar zijn voor de diercategorie *R-1 Melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar*. Bovendien is deze techniek in Nederland enkel voor *R-1 Melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar* opgenomen als emissie-reducerende maatregel en kan de 'fastlane'-procedure dus enkel voor deze diercategorie toegepast worden. Bij navraag bij de aanvrager werd aangegeven dat *R-2 Zoogkoeien ouder dan 2 jaar* verkeerdelijk werd aangeduid op het aanvraagformulier en dat deze diercategorie buiten beschouwing mag worden gelaten in het advies. Bijgevolg werden de adviesvragen en de referentietermen hieraan aangepast.

Het AT vraagt advies voor het volgende:

Kan de aangevraagde emissiefactor/reductiepercentage toegekend worden voor de V1 Groove vloer voor melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar?

Hieruit heeft het wetenschappelijk comité volgende referentietermen weerhouden:

Concreet worden volgende vragen gesteld:

- 1. Wordt de voorkeur gegeven aan het vaststellen van een ammoniak-emissiefactor of het vaststellen van een ammoniak-emissiereductiepercentage bij het toevoegen van deze nieuwe maatregel/techniek aan de AERM-lijst?*
- 2. Volstaan de aangeleverde meetrapporten om de ammoniak-emissiefactor of -emissiereductiepercentage per dierplaats per jaar te bepalen voor de V1 Groove vloer?*
- 3. Indien op de voorgaande vraag positief geantwoord wordt, kan de ammoniak-emissiefactor van 8 kg per dierplaats per jaar of een ammoniak-emissiereductiepercentage van 38,5% overgenomen worden voor de V1 Groove vloer?*
- 4. Indien op de voorgaande vragen negatief geantwoord wordt, kan de ammoniak-emissiefactor of het ammoniak-emissiereductiepercentage voor de V1 Groove vloer bepaald worden?*

Methode

Het advies is gebaseerd op:

- Meetplannen en meetrapporten van 1 case-control studie en 2 metingen uitgevoerd op 2 proefstallen in Nederland, met bijlagen, aanvullingen, en verslagen van de Nederlandse Technische Adviespool (TAP).
- Systeembeschrijving van het huisvestingssysteem rundvee OW 2019.01.V2 (januari 2026): Ligboxenstal met vlakke vloer met rubber sleufvloer, vlakke langssleuven en geprofileerd rubber (hellende V-vorm), groeven en nopjes tussen de langssleuven met vingermestschuif.
- Wetenschappelijke literatuur o.a. over ventilatiedebieten in natuurlijk geventileerde melkveestallen.

Achtergrond en duiding

De werking van deze ammoniakemissie-reducerende maatregel berust op het frequent verwijderen van mest en urine van het vloeroppervlak, het verlagen van de ureasewerking en het beperken van het emitterende oppervlak door het afsluiten van de mestkelder.

De rubberen oplegvloer is voorzien van in lengterichting aangebrachte sleuven in de loopgangen, waarin mest en urine worden afgevoerd. De vloerdelen tussen de sleuven zijn uitgevoerd met een profilering onder afschot (6,3% aflopend) richting de langssleuven. De vlakke delen tussen het hoofdprofiel zijn voorzien van ondiepe groefjes en nopjes ter bevordering van de afvoer van urine. De toegepaste geprofileerde, dichte rubbervloer draagt bij tot een verlaagde ureasewerking (Kasper et.al, 2010 en Ruis-Heutinck et. al, 1999) wat een gunstig effect heeft op de zuurtegraad van de urineplassen.

Mest en urine worden frequent van het vloeroppervlak en uit de langssleuven verwijderd met behulp van een aangepaste mestschuif met vingers die aansluiten op de langssleuven om deze vrij te maken van mest en urine. Aan één of beide uiteinden van de loopgang is een mestafstort in de vloer aangebracht ten behoeve van de afvoer van mest. De mestafstorten zijn voorzien van een zogenoemde brievenbussluiting, rubberen flappen of een vergelijkbare voorziening om emissie vanuit de mestkelder zoveel mogelijk te beperken. De mestafstort dient ten minste de breedte te hebben van de naar voren gerichte mestgeleiders van de vingermestschuif. De vingermestschuif wordt aangedreven door een kabel of ketting en de aandrijving is voorzien van een tijdschakeling. Het schuifblad is zodanig uitgevoerd dat het loopoppervlak effectief wordt gereinigd door middel van een kunststof strip aan de onderzijde van de vingermestschuif, die het profiel van de vloer volgt. Volgens de systeembeschrijving OW 2019.01.V2 (januari 2026) wordt de mest minimaal eenmaal per anderhalf uur van de vloer verwijderd.

De doorsteken, wachtruimte en doorlopen zijn uitgezonderd van bovengenoemde eisen. Deze ruimten hoeven niet te worden voorzien van het beschreven systeem, maar worden emissiearm uitgevoerd door toepassing van een emissiearm systeem of een dichte vloer. In deze ruimten mag de breedte van de vloerplaten afwijken van de maatvoering die voor dit emissiearme systeem is voorgeschreven, mits dit geen nadelige invloed heeft op de emissiereducerende werking. Het met mest besmeurde vloeroppervlak dat niet bereikbaar is voor de vingermestschuif, wordt minimaal tweemaal per dag handmatig gereinigd.

Het met mest besmeurde vloeroppervlak per dierplaats bedraagt maximaal 5,5 m². Dit oppervlak omvat de loopgangen, doorsteken, wachtruimte (tenzij afgesloten en gereinigd na gebruik) en doorlopen. Het vloeroppervlak van de melkstal en de voerstoeep (indien aanwezig) is hiervan uitgesloten.

Onder de mestafstorten en, afhankelijk van de gekozen vloeruitvoering, onder de vloer in de doorsteken, wachtruimte en doorlopen, is een mestkelder aanwezig. Mestopslag mag plaatsvinden onder de vloer mits er geen open verbinding bestaat tussen de ruimte onder en boven de vloer. Een alternatief is dat de mest wordt opgeslagen in een afgesloten buitenopslag.

In de aanvraag worden drie meetrapporten aangeleverd, één case-control studie (van Dooren et al., 2024) en twee meetrapporten van metingen op 2 proefstallen (Meijer & Rozema, 2022a en Meijer & Rozema, 2022b).

Case-control studie uitgevoerd op Dairy Campus (van Dooren et al., 2024)

In deze studie werd de ammoniakemissie van de V1 Groove vloer gedurende één jaar onderzocht, van september 2019 tot en met juli 2021. Hiervoor werden twee klimaatgescheiden, mechanisch geventileerde stalafdelingen van de Dairy Campus in Leeuwarden (Nederland) gebruikt: één testafdeling met betonnen roosters met daarop de V1 Groove vloer met aangepaste vingermestschuif, en één controle-afdeling met een standaard betonnen roostervloer. Beide afdelingen hebben 16 plaatsen voor lacterende Holstein-Friesian koeien, gevoederd met een identiek rantsoen. De koeien werden tweemaal per dag buiten de stalafdelingen gemolken. Het ventilatiedebiet (gemiddeld 1000 m³/u/koe) werd in beide stalafdelingen continu en individueel geregistreerd. De ammoniakconcentratie werd gemeten aan elke ventilator (2 ventilatoren per afdeling) en op twee tot vier achtergrondpunten buiten de stal. De metingen werden uitgevoerd met twee verschillende methoden: (1) nat-chemische volgens de methode van Mosquera et al. (2019), en (2) een NOx-analyzer in combinatie met ammoniakconverters zoals beschreven in Mosquera et al. (2002). Per meetmethode vonden zes meetperiodes plaats. De nat-chemische puntmetingen duurden telkens 24 uur. De continue metingen met de NOx-analyzer duurden telkens vier dagen, overlappend met de puntmetingen. De continue metingen met de NOx-analyzer gebeurden gedurende 4 dagen in de week vóór de puntmetingen en gedurende 4 dagen in de week na de puntmetingen (Figuur 1).

Meetmethode	Week X						Week Y						Week Z									
	Zo	Ma	Di	Wo	Do	Vr	Za	Zo	Ma	Di	Wo	Do	Vr	Za	Zo	Ma	Di	Wo	Do	Vr	Za	
Puntmeting											24h											
NOx meting				A														B				

Figuur 1: Schema van één meetperiode bij de case-control studie op de WUR Dairy Campus.

Alle data werden gestandaardiseerd naar een representatief niveau voor de buitentemperatuur (10,5 °C), het melkureumgehalte (23 mg/100ml) en het bevuild vloeroppervlak (4,5 m²/dierplaats) volgens de methode van Ogink et al. (2017). Op basis van de gemeten concentraties werd de dagelijkse emissie per afdeling berekend. De ammoniak-emissiereductiepercentage van de V1 Groove vloer werd berekend als het gemiddelde van de emissiereducties die per meetperiode werden vastgesteld in de case ten opzichte van de controle afdeling.

Volgende emissiereducties voor de V1 Groove vloer worden gerapporteerd:

- De uitgevoerde nat-chemische metingen gaven een emissiereductie van 34%, wat herleid werd naar een emissiefactor van 8,6 kg per dierplaats per jaar ten opzichte van de emissiefactor van een traditionele ligboxenstallen met betonnen roostervloer voor diercategorie R-1 Melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar (13 kg ammoniak per dierplaats per jaar).
- De uitgevoerde continumetingen met de NOx-methode in de week vóór de puntmeting (NOx-A) gaven een emissiereductie van 21%, wat herleid werd naar een emissiefactor van 10,2 kg per dierplaats per jaar.

- De uitgevoerde continuummetingen met de NO_x-methode in de week na de puntmeting (NO_x-B) gaven een emissiereductie van 19%, wat herleid werd naar een emissiefactor van 10,5 kg per dierplaats per jaar.

In Nederland werd gekozen om enkel de resultaten van de nat-chemische puntmetingen van deze case-control studie (8,6 kg per dierplaats per jaar) te gebruiken bij het vastleggen van de ammoniak-emissiefactor.

Metingen uitgevoerd op 2 proefstallen (Meijer & Rozema, 2022a; 2022b)

De V1 Groove vloer werd ook getest op twee proefstallen in Nederland waar emissiemetingen zijn uitgevoerd door TAUW bv gedurende 6 meetperiodes van telkens 24 uren tussen februari en november 2021. In deze proefstallen werd de vloer elke 2 uur gereinigd met een vingermestschuif. De doorlopen werden tweemaal daags handmatig gereinigd. Net zoals bij de case-control studie zijn deze metingen volgens een door de Nederlandse TAP goedgekeurd meetplan verlopen. Voor de praktijkbedrijven werd initieel een proefstalstatus aangevraagd. Hiertoe werd in Nederland een voorlopige ammoniak-emissiefactor van 8,3 kg per dierplaats per jaar afgeleverd.

Het ventilatiedebiet werd berekend op basis van de CO₂-massabalansmethode. Daartoe werden tijdens de meetdagen continue CO₂-metingen (LumaSense Innova Fotoakoestische CO₂ monitor) uitgevoerd in de proefstal met behulp van een verzamelleiding met kritische openingen onder de nok (> 2 m) van de proefstal. Over de lengte van de verzamelleiding werd om de 10 meter stallucht aangezogen en aangeboden voor analyse. De achtergrond CO₂-concentratie werd opgemeten op 1 of meer locaties bovenwinds gekozen. De bovenwindse meetposities werden per periode zo optimaal mogelijk gepositioneerd afhankelijk van de heersende en de te verwachten windrichting in de meetperiode. Soms betrof dit bij bovenwinds gelegen bronnen een locatie tussen deze bronnen en de meetstal. De metingen in de buitenlucht werden in duplo uitgevoerd door een 24-uursmonstername in gaszakken, waarna het gas is aangeboden aan de Innova monitor.

Ammoniak in de stallucht werd gedurende 24 uren per meetperiode opgemeten via een verzamelleiding onder de nok van de stal. De ammoniakmetingen in de proefstal zijn uitgevoerd met de zogenaamde nat-chemische methode volgens Mosquera et al. (2019). De achtergrond-ammoniakconcentratie werd gemeten op 1 of meer locaties bovenwinds gekozen, zoals eerder toegelicht. De emissiefactor werd uitgerekend en gestandaardiseerd naar een representatief niveau voor de buitentemperatuur (10,5 °C), het melkureumgehalte (23 mg/100ml) en het bevuild vloeroppervlak (4,5 m²/dierplaats) volgens de methode van Ogink et al. (2017).

Meetrapport van metingen uitgevoerd op proefstal A (Meijer & Rozema, 2022a)

Deze melkveestal is een proefstal in Asseldonk (gelegen in Empel, Nederland). De stal wordt gebruikt voor het huisvesten van melkkoeien en werd in gebruik genomen in 2019. De proefstal (105 m lang, 26,75 meter breed en 8,4 meter nokhoogte) is een ligboxenstal met 4 rijen van in totaal 300 ligboxen, en een betonnen roostervloer (afgedekt met de V1 Groove vloer en met vingermestschuif) met mestkelder. Over de 6 meetperiodes waren er gemiddeld 308 dieren aanwezig in de proefstal (range 297 – 310), waarvan gemiddeld 274 melkkoeien (range 265 – 280) en de rest droogstaande koeien. De dieren worden gemolken met een carrousel melkinstallatie en zijn permanent opgesteld. Het met mest besmeurd vloeroppervlak is 4,19 m² per dierplaats. Het dak is geïsoleerd (panelen) en de ventilatiegordijnen worden handmatig bediend. De proefstal is met de kopgevels naar het NW-ZO georiënteerd. Aan de O-NO-zijde bevinden zich nog een stal en gebouwen. De andere stal wordt gebruikt voor de huisvesting van droge koeien, vaarzen en kalveren. De 6 uitgevoerde nat-chemische puntmetingen resulteerden in een gestandaardiseerde ammoniak-emissiefactor van 7,7 kg per dierplaats per jaar (Meijer & Rozema, 2022a). Bij nader inzien bleek uit het rapport van de TAP dat een deel van de proefstal een gesloten nok te hebben. Deze situatie was niet bekend tijdens de beoordeling van het meetplan door TAP.

Meetrapport van metingen uitgevoerd op proefstal B (Meijer & Rozema, 2022b)

Proefstal B is gelegen in Noordbroek (Nederland). De proefstal (77,8 m lang, 42,2 m breed, en 11,8 m nokhoogte) wordt voornamelijk gebruikt voor het huisvesten van melkkoeien en werd in november 2018 in gebruik genomen. De proefstal heeft 3 dubbele rijen van in totaal 158 ligboxen, inclusief 6 ligboxen tegen de kopgevel, en een betonnen roostervloer (afgedekt met de V1 Groove vloer en met vingermestschuif) met mestkelder. Over de 6 meetperiodes waren er gemiddeld 154 dieren aanwezig in de proefstal (range 153 – 155), dit waren enkel melkkoeien. De dieren worden gemolken met 2 melkrobots en zijn permanent opgesteld. Het met mest besmeurd vloeroppervlak is 5 m² per dierplaats. Het dak is geïsoleerd (panelen) en de ventilatiegordijnen worden handmatig bediend aan één zijde. De proefstal is met de kopgevels naar het N-Z georiënteerd. Aan de N-NO-zijde bevindt zich een oudere, bestaande stal en andere gebouwen, op een afstand van ongeveer 15 m. De andere stal wordt gebruikt voor de huisvesting van onder andere kalveren. De 6 uitgevoerde nat-chemische puntmetingen resulteerden in een gestandaardiseerde ammoniak-emissiefactor van 8,7 kg per dierplaats per jaar (Meijer & Rozema, 2022b).

De Nederlandse TAP aanvaardde de finale versies van de 3 meetrapporten en berekende de definitieve ammoniak-emissiefactor als het gemiddelde van de gestandaardiseerde ammoniak-emissiefactoren tijdens de case-control studie en de metingen op de twee proefstallen.

Advies

VRAAG 1

Wordt de voorkeur gegeven aan het vaststellen van een ammoniak-emissiefactor of het vaststellen van een ammoniak-emissiereductiepercentage bij het toevoegen van deze nieuwe maatregel/techniek aan de AERM-lijst?

Antwoord op vraag 1

De V1 Groove vloer als een ammoniak-emissiereducerende techniek zal voornamelijk in bestaande melkveestallen met betonnen roostervloeren worden toegepast en kan ook gecombineerd worden met andere emissiereducerende maatregelen. Om die reden is het wenselijker om relatieve ammoniak-emissiereductiepercentages te hanteren in plaats van een absolute ammoniak-emissiefactor.

Aangezien WeComV een hogere wetenschappelijke betrouwbaarheid toekent aan een case-control studie in vergelijking met metingen in twee proefstallen, en omdat een case-control studie een ammoniak-emissiereductiepercentage oplevert, is het gebruik van een ammoniak-emissiereductiepercentage wenselijker voor deze techniek. Daarom besluit het WeComV dat het toekennen van een ammoniak-emissiereductiepercentage voorkeur heeft op het toekennen van een emissiefactor.

VRAAG 2

Volstaan de aangeleverde meetrapporten om de ammoniak-emissiefactor of -emissiereductiepercentage per dierplaats per jaar te bepalen voor de V1 Groove vloer?

Bij de berekening van de finale emissiereductie kreeg de case-control studie (van Dooren et al., 2024) en elk van de twee proefstallen (Meijer & Rozema, 2022a; 2022b) een gelijk gewicht (elk één derde) door de Nederlandse TAP. Echter, omdat een case-control studie een hogere betrouwbaarheid heeft in vergelijking met metingen op de proefstallen, is het WeComV van oordeel dat deze case-control studie eerder voor de helft moeten bijdragen aan de finale emissiereductie.

Evaluatie van meetrapport case-control studie uitgevoerd op Dairy Campus (van Dooren et al., 2024)

Het WeComV besluit dat de meetgegevens uit dit rapport voldoende betrouwbaar zijn om het advies te onderbouwen. Een aantal bijkomende vaststellingen, waarmee rekening wordt gehouden bij het opstellen van het advies, worden hieronder opgesomd:

- Volgens de richtlijnen voor het bepalen van emissies uit veestallen (Werkgroep richtlijnen emissies veehouderij, 2024) moet bij een case-control studie met identieke proefeenheden zonder wisseling van interventie over proefeenheden de gelijkwaardigheid tussen proefeenheden verplicht worden aangetoond. De V1 Groove vloer werd niet gewisseld tussen de twee afdelingen zodat er niet werd gecorrigeerd voor eventuele afdelingseffecten bij de case-control studie. Hoewel de statistische analyse aantoonde dat de meeste stalcondities tussen beide groepen vergelijkbaar waren, werd niet aangetoond (vóór, tijdens of na deze case-control studie) dat er geen afdelingseffect was op de ammoniakemissie. Gelijkwaardigheid is wel aanneembaar gezien het een hoogwaardige onderzoeksinfrastructuur betreft.
- De nat-chemische puntmetingen werden niet “in duplo” uitgevoerd zoals voorgeschreven (Ogink et al., 2017). Afzonderlijk meten op de twee ventilatoren is geen duplo meting. Door afwezigheid van duplometingen ontbreekt een belangrijk element op vlak van kwaliteitscontrole. Bovendien duurden de nat-chemische puntmetingen slechts 20 uren (in plaats van de vereiste 24 uren volgens de meetrichtlijn) per meetperiode omdat tijdens het melken (2X 2 uren per dag) de deuren open stonden terwijl er geen dieren aanwezig waren in de afdelingen. Toch werden de nat-chemische metingen als zeer waardevol beschouwd door het WeComV, ondersteund door de uitgebreide ervaring en expertise van WUR met het uitvoeren van deze metingen.
- De continue NOx-metingen worden uitgevoerd met een kwalitatief hoogwaardige NOx-monitor en met de nodige kwaliteitscontroles tijdens de meetperiode. Deze meetmethode kan toegepast worden naast of ter vervanging van de referentiemetingen (Ogink et al., 2017). De continue NOx-metingen werden uitgevoerd gedurende 4 dagen in de week vóór de puntmetingen (NOx-A), en gedurende 4 dagen in de week na de puntmetingen (NOx-B). Deze continue NOx-metingen geven dus zeer nuttige informatie over de robuustheid van de werking over langere tijd (2X 80u per meetperiode), dit in tegenstelling met de nat-chemische puntmetingen (20u per meetperiode). Toch worden deze continue NOx-metingen in de WUR-studie, en ook bij de beoordeling door de TAP, niet meegenomen bij het berekenen van de emissiefactor. Het WeComV besluit dat deze continue NOx-metingen zeer waardevol zijn voor het beoordelen van de ammoniak-emissiereductiepercentage voor deze case-control studie.
- De berekende reductie op basis van de continue NOx-monitor ligt duidelijk lager dan deze bekomen met de nat-chemische puntmetingen. Dit is voornamelijk toe te schrijven aan de lagere emissies gemeten in de controleafdeling (12,1 kg NH₃ per dierplaats per jaar voor NOx-A; en 10,9 kg NH₃ per dierplaats per jaar voor NOx-B) in vergelijking met de nat-chemische puntmetingen (12,9 kg NH₃ per dierplaats per jaar). Voor de metingen in de testafdeling is er een kleiner verschil gemeten tussen de continue NOx (8,9 kg NH₃ per dierplaats per jaar voor NOx-A en 8,7 kg NH₃ per dierplaats per jaar voor NOx-B) in vergelijking met de nat-chemische puntmeting (8,6 kg NH₃ per dierplaats per jaar). Dit is voor het WeComV een belangrijk argument om naast de nat-chemische puntmetingen ook de continue NOx-metingen mee te nemen bij het beoordelen van de ammoniak-emissiereductiepercentage voor deze case-control studie.
- Het gemiddelde ventilatiedebiet was tijdens de nat-chemische puntmetingen ($P = 0,007$) en de continue NOx-A ($P = 0,002$) en NOx-B ($P = 0,049$) significant hoger in de controleafdeling (respectievelijk 17.251, 17.120 en 17.316 m³/u voor 16 dierplaatsen) in vergelijking met deze van de testafdeling (respectievelijk 16.801, 16.738, 17.024 m³/u voor 16 dierplaatsen).

Uit onderzoek van Schep et al. (2024) en Zou et al. (2020) blijkt dat er een duidelijke stijging is van de ammoniakemissie bij een toenemend ventilatiedebiet in een melkveestal. Door een hoger ventilatiedebiet in de controleafdeling in vergelijking met de testafdeling (1,7 – 2,7%) wordt het ammoniak-emissiereductiepercentage mogelijks overschat. Het effect hiervan is evenwel te verwaarlozen omdat de verschillen in ventilatiedebiet minimaal (<5%) en aanvaardbaar zijn voor een case-control proefopzet.

- Het met mest besmeurd vloeroppervlak (4,6 m² per dierplaats) is in beide afdelingen groter dan de standaard (4,5 m² per dierplaats) en bijgevolg worden de gemeten ammoniakemissies hiervoor gecorrigeerd volgens de formule vermeld in Ogink et al. (2017). Voor een betonnen roostervloer zal de ammoniakemissie met 10% naar beneden gesteld worden per eenheid dat het met mest besmeurd vloeroppervlakte (m² per dier) hoger is dan deze standaard van 4,5 m² per dierplaats en vice versa. Voor dichte vloeren is het verwachte effect veel kleiner, namelijk 2,8% per eenheid (m² per dier). Echter, in de case-control van van Dooren et al. (2024) werd telkens met 10% correctie per eenheid met mest besmeurd vloeroppervlakte gerekend, zowel voor de controle- (roostervloer) als voor de testafdeling (V1 Groove vloer). Aangezien het met mest besmeurd vloeroppervlak (4,6 m²) groter is dan de standaard (4,5 m²) zorgt het toepassen van deze 10% correctie in plaats van een 2,8% correctie bij de testafdeling voor een onderschatting van de ammoniakemissie bij deze testafdeling, en bijgevolg een overschatting van het ammoniak-emissiereductiepercentage. Het effect hiervan is evenwel te verwaarlozen.
- Bij het berekenen van de emissies werden steeds de gemiddelde ammoniakmetingen (van de twee ventilatoren in afdeling) verminderd met de achtergrond (laagste van de 2 metingen op 10 m afstand aan weerszijden van de stal) en vervolgens vermenigvuldigd met het gemiddelde ventilatiedebiet van de twee ventilatoren per afdeling. Het zou correcter zijn om eerst de berekeningen per ventilator uit te voeren en daarna de gemiddelde emissie te berekenen. Een gelijkaardige opmerking geldt voor het berekenen van de emissies op basis van de continue metingen. In plaats van te rekenen met gemiddeldes per dag is het correcter om eerst de emissies te berekenen per uur en vervolgens de gemiddelde emissie per dag hiervan af te leiden. Het effect hiervan is evenwel te verwaarlozen.

Evaluatie van rapport metingen uitgevoerd op proefstal A (Meijer & Rozema, 2022a)

Uit de beoordeling van het meetrapport door de TAP blijkt dat de metingen werden uitgevoerd in een proefstal die voor ongeveer 60% (voorste oude gedeelte) een gesloten nok heeft. De verzamelleiding voor de CO₂- en ammoniak-metingen in de proefstal bevond zich onder de nok. Dit wil dus zeggen dat de opgemeten lucht voor een groot deel bestond uit niet-uitgaande en niet-homogene lucht, en dat de metingen daarom mogelijks niet representatief waren. Daarnaast werden ook nog enkele vaststellingen gemaakt:

- Het gemiddelde ventilatiedebiet is 836 m³/u/dier en dus beduidend lager dan het gemiddelde ventilatiedebiet tijdens de emissiemetingen bij proefstal B (2247 m³/u/dier) en de test- (1053 m³/u/dier) en controle-afdeling (1077 m³/u/dier) van de case-control studie op Dairy Campus. Tijdens 2 van de 6 meetperiodes bij proefstal A was het gemiddelde ventilatiedebiet zelfs lager dan 500 m³/u/dier, hoewel deze gemeten werd over de volledige meetperiode van 24 uren. Zou et al. (2020) toonden al aan dat er een sterke positieve relatie bestaat tussen het ventilatiedebiet en de gestandaardiseerde ammoniakemissie bij melkveestallen met natuurlijke ventilatie. Uit een recente studie van WUR (Schep et al., 2024) naar ammoniakemissie op 15 natuurlijk geventileerde melkveestallen in Nederland over een periode van 3 jaren (03/2021 - 02/2024) blijkt het gemiddelde ventilatiedebiet per bedrijf per jaar (bepaald met de CO₂ massabalans methode) nooit lager te zijn dan 641 m³/u/dier. Het eerste kwartiel van het gemiddelde ventilatiedebiet per bedrijf per jaar in deze uitgebreide dataset is 929 m³/u/dier, de mediaan is 1210 m³/u/dier, het derde kwartiel is 1502 m³/u/dier en het maximum is 3818 m³/u/dier.

Bij een andere studie van WUR naar ammoniakemissie in 18 natuurlijk geventileerde stallen in Nederland gedurende 1 jaar (10/2018 - 02/2020) varieerde het gemiddelde ventilatiedebiet (gemeten met de CO₂ massabalans methode) per bedrijf over deze meetcampagne (op basis van 5 tot 9 meetperiodes) tussen een minimum van 760 en een maximum van 2385 m³/u/dier, met een eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel van respectievelijk 1070, 1255 en 1511 m³/u/dier. De individuele meetperiodes (129 in totaal, telkens gedurende 24 uren) hadden een gemiddeld ventilatiedebiet dat varieerde tussen minimum 335 en maximum 4674 m³/u/dier (max), met een eerste kwartiel, mediaan en derde kwartiel van respectievelijk 848, 1097 en 1564 m³/u/dier. Uit de vergelijking van de ventilatiedebieten bij deze natuurlijk geventileerde melkveestallen met de ventilatiedebieten tijdens de emissiemetingen bij proefstal A kunnen we besluiten dat het ventilatiedebiet in proefstal A onvoldoende representatief is voor natuurlijk geventileerde melkveestallen. Een zeer laag ventilatiedebiet, zoals vastgesteld bij proefstal A, wordt verwacht te resulteren in een overschatting van het emissiereductiepercentage. Dit zeer lage ventilatiedebiet in proefstal A zou mogelijks het resultaat kunnen zijn van de gesloten nok in het voorste oude deel (ongeveer 60% van de stallengte en -oppervlakte) van de proefstal en bevestigd dat de metingen uitgevoerd bij deze proefstal mogelijks niet representatief zijn. De gestandaardiseerde ammoniakemissie bekomen voor proefstal A (7,7 kg ammoniak per dierplaats per jaar) is beduidend lager dan deze bekomen voor proefstal B (8,7 kg) en voor de testafdeling van de case-control studie door WUR (8,6 kg). Deze resultaten bevestigen dat proefstal A mogelijks niet representatief is.

- De meting uitgevoerd tijdens meetperiode 2 (30 – 31 maart 2021) werden mogelijks beïnvloed door de extreme hoge temperatuur (26,4°C) en lage RV (40% RV) voor deze tijd van het jaar. Op 30 en vooral op 31 maart 2021 werden de hoogste temperaturen voor de maand maart ooit geregistreerd in Nederland (en ook België). Door de zeer hoge temperaturen werd tijdens deze meetperiode een relatief hoge ammoniakemissie gemeten (13,3 kg per dierplaats per jaar) die zelfs na standaardisatie (voor o.a. omgevingstemperatuur) nog altijd hoog was (10,5 kg per dierplaats per jaar).
- De meting uitgevoerd tijdens meetperiode 4 (3 – 4 augustus 2021) werd vermoedelijk beïnvloed door de NO-wind in combinatie met de aanwezigheid van andere stallen voor de huisvesting van droge koeien, vaarzen en kalveren. Dit wordt bevestigd door de verhoogde CO₂-concentraties in de achtergrondmetingen (434 en 486 PPM) in vergelijking met de buitenlucht op dat moment (416 PPM). Ook de ammoniakconcentraties in de achtergrondmetingen (0,21 en 0,74 mg/m³) waren veel hoger in vergelijking met de respectievelijke buitenlucht (0,13 mg/m³). Bovendien was het ventilatiedebiet tijdens deze 4e meetperiode beduidend lager (483 m³/u/dier) in vergelijking met de andere meetperiodes (490 – 1508 m³/u/koe) voor dezelfde stal. Dit komt vermoedelijk doordat de naburige stallen in de NO-richting de wind afremt wanneer deze uit deze richting komt. De gestandaardiseerde ammoniakemissie tijdens deze meetperiode was bijgevolg ook zeer laag (5,8 kg per dierplaats per jaar).
- Het meetrapport bevat een aantal onjuistheden en inconsistenties waarvan sommige reeds werden aangegeven door de TAP en anderen bijkomend werden geïdentificeerd:
 - Tabel 2 op pagina 8/51 rapporteert dat de nok van de proefstal (4,0 m) vele malen lager is dan de totale hoogte van de proefstal (8,4 m).
 - Op pagina 12/54 wordt verwezen naar bijlage 2 voor extra toelichting met betrekking tot de impingermethode voor het opmeten van de ammoniakconcentratie in de proefstal en de buitenlucht, maar het betreft bijlage 3.
 - Er kan niet met zekerheid besloten worden dat er geen verband valt af te leiden tussen de ventilatie en de ammoniakemissie op Figuur 9 op pagina 28/51.
 - In de discussie en conclusies (pagina 29/51) wordt verwezen naar meetstal “van Veerman” waarvan verder geen sprake in dit rapport.

Evaluatie van rapport metingen uitgevoerd op proefstal B (Meijer & Rozema, 2022b)

Het WeComV besluit dat het gehanteerde protocol voor de metingen in dit rapport voldoende betrouwbaar zijn om het advies te onderbouwen. Echter, de ammoniakemissie bekomen voor meetperiode 4 (29 – 30 juni 2021) bedraagt 3,8 kg ammoniak per dierplaats per jaar en ligt beduidend lager dan de overige 5 meetwaarden die variëren tussen 7,3 en 12 kg ammoniak per dierplaats per jaar. Tijdens meetperiode 4 is er sprake van N-NW wind, wat resulteert in overheersende luchtstromingen die frontaal gericht zijn op de kopgevel (lengterichting van de proefstal is N-NW georiënteerd). Onder dergelijke omstandigheden is de kans groot op (1) het voorkomen van gelijktijdige in- en uitgaande luchtbewegingen ter hoogte van de laterale ventilatieopeningen, wat de betrouwbaarheid van de metingen sterk hypothekeert, en (2) een intern sterk verstoord ventilatiepatroon, wat een representatieve bemonstering van de uitgaande lucht bemoeilijkt. In dit geval is er onvoldoende vorming van een homogene bemonsteringszone ter hoogte van de nok. Vanwege deze ongunstige meetomstandigheden wordt de bekomen meetwaarde op dag 4 onvoldoende representatief geacht om de werking van het voorliggende emissiereducerend systeem te beoordelen. De overige meetperiodes worden wel voldoende betrouwbaar geacht. Een aantal bijkomende vaststellingen, waarmee rekening wordt gehouden bij het opstellen van het advies, worden hieronder opgesomd:

- De meting uitgevoerd tijdens meetperiodes 3 (10 – 11 mei 2021) en 5 (13 – 14 september 2021) werden mogelijks beperkt beïnvloed door de NO-wind in combinatie met de aanwezigheid van een andere stal voor de huisvesting van kalveren in het N-NO. Dit wordt gesuggereerd door de verhoogde CO₂-concentraties in de achtergrondmetingen (446 en 450 – 473 PPM respectievelijk) in vergelijking met de buitenlucht op dat moment (442 en 435 PPM respectievelijk). Ook de ammoniakconcentraties in de achtergrondmetingen (0,3 en 0,05 – 0,09 mg/m³ respectievelijk) waren hoger in vergelijking met de respectievelijke buitenlucht (< 0,04 en 0,01 mg/m³ respectievelijk). Daarnaast was ook het ventilatiedebiet tijdens de 5e meetperiode beduidend lager (1.608 m³/u/dier) in vergelijking met de andere meetperiodes (1.777 – 3.031 m³/u/koe) voor dezelfde stal. Dit komt vermoedelijk doordat de naburige stallen in de N-NO-richting de wind afremmen wanneer deze uit deze richting komt. Meetperiodes 3 en 5 resulteren in respectievelijk 7,3 en 8,3 kg ammoniakemissie per dierplaats per jaar. Ter vergelijking, tijdens meetperiodes 1, 2 en 6 werd er tussen 9,1 en 12,8 kg ammoniak per dierplaats per jaar geëmitteerd. De spreiding op de ammoniakemissies voor deze 5 resterende meetdagen is relatief beperkt waardoor besloten werd om deze 5 meetperiodes te weerhouden voor het bepalen van het ammoniak-emissiereductiepercentage voor de metingen op proefstal B.
- Het meetrapport bevat een aantal onjuistheden en inconsistenties waarvan sommige reeds werden aangegeven door de TAP en anderen bijkomend werden geïdentificeerd:
 - Tabel 2 op pagina 8/54 rapporteert dat de nok van de proefstal (3,7 m) vele malen lager is dan de totale hoogte van de proefstal (11,8 m).
 - Op pagina 12/54 wordt verwezen naar bijlage 2 voor extra toelichting met betrekking tot de impingermethode voor het opmeten van de ammoniakconcentratie in de proefstal en de buitenlucht, maar het betreft bijlage 3.
 - Verzamelleiding boven de voergang, maar voergang bevindt zich niet onder de nok. Niet consistent met figuur B4.1 op pagina 45/54, en figuur B4.2 op pagina 46/54.
 - De conclusie “De gestandaardiseerde ammoniakemissiefactor is gemiddeld op 10,1 kg per dierplaats per jaar op basis van 6 meetperiodes en permanent opstallen. De bandbreedte in emissie is 3,8 en 14,5 kg per dierplaats per jaar.” op pagina 27/54 is niet in overeenstemming met de rest van het rapport.
 - Er kan niet met zekerheid besloten worden dat er geen verband valt af te leiden tussen de ventilatie en de ammoniakemissie op Figuur 10 op pagina 28/54.
 - In de discussie en conclusies (pagina 29/54) wordt verwezen naar meetstal “van Veerman” waarvan verder geen sprake in dit rapport.

Antwoord op vraag 2

Op basis van bovenvermelde evaluatie besluit het WeComV om het meetrapport van proefstal A niet te weerhouden. Dit maakt dat er onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn om een berekening van de emissiereductie te maken zoals beschreven in de meetrichtlijn. Bovendien beschouwt het WeComV de continue NO_x-metingen zeer waardevol om het ammoniak-emissiereductiepercentage te beoordelen voor de case-control studie uitgevoerd door WUR.

VRAAG 3

Indien op de voorgaande vraag positief geantwoord wordt, kan de ammoniak-emissiefactor van 8 kg per dierplaats per jaar of een ammoniak-emissiereductiepercentage van 38,5% overgenomen worden voor de V1 Groove vloer?

Antwoord op vraag 3

Niet van toepassing.

VRAAG 4

Indien op de voorgaande vragen negatief geantwoord wordt, kan de ammoniak-emissiefactor of de ammoniak-emissiereductiepercentage voor de V1 Groove vloer bepaald worden?

WeComV is van oordeel dat de werking van de V1 Groove vloer gebaseerd is op voldoende duidelijke werkingsmechanismen die ook voldoende ondersteund worden door de weerhouden metingen. Het WeComV beslist daarom om de ammoniakemissiereductie te bepalen via expertopinie op basis van weerhouden metingen en het in acht nemen van relevante randeffecten.

Case-control studie uitgevoerd op Dairy Campus (van Dooren et al., 2024)

Vaststellingen bij deze metingen zijn: (1) de afwezigheid van een afdelingseffect werd niet aangetoond, maar gelijkwaardigheid van de afdelingen is wel aanneembaar gezien het hoogwaardige onderzoeksinfrastructuur betreft; (2) de emissiereducties afgeleid van de continue NO_x metingen zijn duidelijk lager dan deze afgeleid van de nat-chemische puntmetingen; (3) de nat-chemische puntmetingen werden slechts gedurende 20 uren per meetperiode uitgevoerd en niet 'in duplo', waardoor een belangrijk element op vlak van kwaliteitscontrole ontbreekt, de continue metingen daarentegen werden gedurende 2 keer 80 uren per meetperiode uitgevoerd waardoor deze zeer nuttige informatie geven over de robuustheid van de werking over langere tijd; (4) het gemiddelde ventilatiedebiet was voor alle metingen significant hoger in de controleafdeling in vergelijking met deze van de testafdeling, maar het effect hiervan is evenwel te verwaarlozen omdat de verschillen klein (<5%) en aanvaardbaar zijn voor een case-control; (5) de correctie voor het met mest besmeurd vloeroppervlak was incorrect voor de testafdeling, maar het effect hiervan is evenwel te verwaarlozen; en (6) de emissies werden afgeleid van daggemiddelden van metingen in plaats van eerst de emissie per uur te berekenen en daarna het daggemiddelde te berekenen, maar het effect hiervan is evenwel te verwaarlozen. Een meer gedetailleerde beschrijving van deze vaststellingen is te vinden onder Vraag 2.

Op basis van deze vaststellingen worden voor de case-control studie naast de nat-chemische puntmetingen ook de continue NO_x-metingen in beschouwing genomen. Tijdens de continue NO_x-metingen werden echter geen achtergrondmetingen uitgevoerd. Om de emissiereductie op basis van deze NO_x metingen te berekenen werden daarom de achtergrondmetingen van de desbetreffende puntmetingen gebruikt (1 week na de NO_x-A-meting en 1 week vóór de NO_x-B-meting). Dit wordt door het WeComV niet als problematisch beschouwd voor het afleiden van een relatieve emissiereductie aangezien de achtergrondconcentraties op dezelfde manier in rekening worden gebracht voor de controle- en test-afdeling.

De weerhouden ammoniak-emissiereductiepercentages van de case-control studie worden vermeld in Tabel 1. De nat-chemische puntmetingen, de continue NOx-A-metingen en de NOx-B-metingen krijgen bij het berekenen van het ammoniak-emissiereductiepercentage voor deze case-control studie hetzelfde gewicht, zijnde 1/3e. De afgeleide emissiereductie op basis van deze studie is 24,4%.

Tabel 1: Emissiereductiepercentages voor de zes meetperiodes van de case-control studie (van Dooren et al., 2024).

Meetmethode	Meetperiodes						Gemiddelde
	1	2	3	4	5	6	
Puntmetingen							
Nat-chemisch	27%	41%	31%	32%	41%	30%	33,7%
Continue metingen							
NOx-A	22%	30%	-9%	33%	24%	21%	20,2%
NOx-B	20%	27%	5%	13%	30%	22%	19,5%
Gemiddelde	23,0%	32,7%	9,0%	26,0%	31,7%	24,3%	24,4%

Metingen uitgevoerd op 2 proefstallen (Meijer & Rozema, 2022a; 2022b)

Op basis van de evaluatie onder Vraag 2 worden de metingen op proefstal A niet weerhouden. Voor proefstal B wordt enkel meetperiode 4 niet weerhouden omdat de N-NW wind frontaal gericht op de kopgevel ongunstige meetomstandigheden creëert waardoor de desbetreffende gemeten ammoniakemissie (3,8 kg per dierplaats per jaar) onvoldoende betrouwbaar is en ook beduidend lager ligt dan de overige 5 meetwaarden (7,3 – 12 kg per dierplaats per jaar). De metingen voor meetperiode 3 en 5 worden wel weerhouden, ondanks dat er mogelijks een invloed is van de naburige kalverstal, omdat de afgeleide ammoniakemissies (respectievelijk 7,2 en 8,3 kg per dierplaats per jaar) slechts in beperkte mate afwijken van de andere meetperiodes (9,1 tot 12,8 kg per dierplaats per jaar, exclusief meetperiode 4). De weerhouden emissiereducties van de metingen op proefstal B worden vermeld in Tabel 2. De gemiddelde emissiereductie op basis van deze metingen is 26,0%.

Tabel 2: Emissiereducties voor de metingen op proefstal B (Meijer & Rozema, 2022b).

Emissie	Meetperiodes						Gemiddelde
	1	2	3	4	5	6	
Gestandaardiseerde NH ₃ emissie (kg / dp / jaar)	12,8	9,1	7,2	/	8,3	10,7	9,62
Emissiereductie t.o.v. 13 kg NH ₃ / dp / jaar (%)	1,5%	30,0%	44,6%	/	36,2%	17,7%	26,0%

Bij het adviseren van een emissiereductie aan de hand van expertopinie hanteert het WeComV een dubbele wegingsfactor voor het ammoniak-emissiereductiepercentage van de case-control studie (24,4% ammoniak-emissiereductie) ten aanzien van het percentage bekomen op proefstal B (26,0% ammoniak-emissiereductie) omdat de case-control studie een rechtstreekse vergelijking maakt met een controle onder gelijke omstandigheden.

Antwoord op vraag 4

Aan de hand van expertopinie op basis van weerhouden metingen en met inachtnaam van relevante randeffecten adviseert het WeComV om een emissiereductie van 25% te hanteren voor het toepassen van de V1 Groove vloer in een melkveestal.

Kritische (controle)punten

De emissiereducerende werking van de V1 Groove vloer berust op (1) het frequent verwijderen van mest en urine van de vloer; (2) de verlaging van de zuurgraad van de urine (niet aangetoond in de aangeleverde meetrapporten); en (3) door het beperken van het emitterende oppervlak (afsluiten mestkelder). Bijgevolg werden volgende kritische controlepunten gedefinieerd, afgeleid of overgenomen van de systeembeschrijving OW 2019.01 "Ligboxenstal met vlakke vloer met rubber sleufvloer, vlakke langssleuven en geprofileerd rubber (hellende V-vorm), groeven en nopjes tussen de langssleuven met vingermestschuif". Er werden geen kritische controlepunten geïdentificeerd naast diegene die reeds werden afgedekt door de systeembeschrijving.

De kritische controlepunten bij installatie en onderhoud van de vloer:

- Het loopgedeelte, de hoofd vloer, wordt uitgevoerd met een vlakke betonnen (rooster)vloer met daarop een rubberen V1 Groove oplegvloer. Deze rubberen oplegvloer moet intact en voldoende dik zijn, en moet de betonnen vloer volledig afdekken om emissie vanuit de mestkelder te verhinderen. De vloer moet voorzien zijn van vlak-uitgevoerde langssleuven met een onderlinge afstand van 0,1 meter en de vlakke vloerdelen voorzien van een profilering bestaande uit een hoofdprofiel in V-vorm in de richting van de mestafstort. Deze profilering is 6,3% aflopend van het midden van het vlakke vloerdeel (0 mm diepte) naar de langssleuf (6 mm diepte). De langssleuven en de profilering van de vlakke vloerdelen zijn belangrijk voor het deels scheiden van mest en urine op de oplegvloer.
- De doorsteken, de wachtruimte en de doorlopen zijn uitgezonderd van de eisen (conform WeComV advies 2023.1). Als in de doorsteken, de wachtruimte en de doorlopen een ander vloersysteem wordt toegepast en daardoor extra emissie vanuit de kelder kan optreden (schoorsteeneffect), dient bij elke overgang van vloersysteem in de mestkelder een afsluitende voorziening te worden aangebracht. De oppervlakte van de doorsteken, de wachtruimte en de doorlopen die niet zijn uitgevoerd met de V1 Groove vloer is maximaal 20% van het totale met mest besmeurde vloeroppervlak.
- Voor afvoer van mest van de V1 Groove vloer moet een mestschuif worden voorzien met vingers die aansluiten op de langssleuven om deze vrij te maken van mest en urine. De vingermestschuif wordt aangedreven door een kabel of ketting en de aandrijving is voorzien van een tijdschakeling. Het schuifblad is zodanig uitgevoerd dat het loopoppervlak goed wordt gereinigd d.m.v. een kunststof strip onder aan de vingermestschuif die het profiel van de kunststof vloerbedekking volgt. Hoewel de systeembeschrijving aangeeft dat de mest tenminste ieder anderhalf uur van de vloer verwijderd moet worden met de vingermestschuif, werden alle emissiemetingen uitgevoerd bij een schuiffrequentie van 12 keren per dag. Het WeComV besluit daarom dat de mest minstens 12 keren per dag van de vloer moet verwijderd worden met de vingermestschuif om de vastgestelde ammoniak-emissiereductiefactor te kunnen garanderen. Hiermee wijkt het af van de systeembeschrijving.
- Het met mest besmeurde vloeroppervlak van doorsteken, wachtruimte en doorlopen moeten minstens twee keren per dag (handmatig) worden proper gemaakt. Indien de doorsteken, wachtruimte en doorlopen ook zijn uitgerust met de V1 Groove vloer moeten ook de langssleuven van deze vloer minstens twee keren per dag worden gereinigd.
- Mestopslag kan plaatsvinden onder de V1 Groove vloer, zolang geen open verbinding aanwezig is tussen de ruimte onder en boven de vloer, of in een afgesloten buitenopslag. De afstorten zijn voorzien van een zogenaamde brievenbusluiting, rubberen flappen of een andere voorziening die emissie vanuit de mestkelder of -opvang zoveel mogelijk voorkomt. De mestafstort moet tenminste de lengte hebben van de naar voren gerichte mestgeleiders van de vingermestschuif.
- Het met mest besmeurd vloeroppervlak per dierplaats is maximaal 5,5 m². Dit oppervlak omvat de loopgangen, doorsteken, wachtruimte (tenzij afgesloten en gereinigd na gebruik)

en doorlopen. Niet inbegrepen is het vloeroppervlak van de melkstal en de voerstoep (als aanwezig).

- Voor het registreren van het aantal schuifbewegingen is een verzegelde bedrijfsurenteller noodzakelijk. Voor de waarborging van de schuiffrequentie is een tijd klok vereist. Deze tijd klok verzorgt de aansturing van de vingermestschuif en registreert de datum en tijdstippen van het starten en stoppen van de vingermestschuif. Om het gebruik van het systeem te controleren is op de bedieningscomputer een terugleesoptie vereist waarmee de werking van het systeem gedurende de laatste drie maanden inzichtelijk kan worden gemaakt, of wordt een verzegelde draaiurenteller geplaatst voor continue registratie van de bedrijfsuren van de aandrijfmotor van de vingermestschuif. De bedrijfsuren worden maandelijks automatisch geregistreerd zodat de schuiffrequentie terug is te rekenen. De start- en stoptijden van de mestschuiven moeten duidelijk afleesbaar zijn vanuit de instellingen. De leverancier moet in de opleveringsverklaring aangeven wat de looptijd van de geplaatste schuiven is. De geregistreerde gegevens moeten minimaal vijf jaar worden bewaard.

De kritische controlepunten bij dagelijkse controle en management:

- De gebruiker controleert dagelijks de vingermestschuif en de afdichtvoorzieningen in de mestafstorten en onderhoudt ze als nodig. Hierbij is een visuele controle op een goede reiniging van de vloer belangrijk. Eventuele beschadigingen aan de vingermestschuif of verstoppingen in de afdichtvoorziening moeten worden verholpen.
- De vloer, de vingermestschuif en de afdichtvoorziening moet ten minste eenmaal per zes maanden door een deskundige partij worden gecontroleerd op beschadigingen en, als nodig, worden onderhouden. Het is verplicht hiervoor een onderhoudscontract af te sluiten met de leverancier van de vloer en de vingermestschuif of een andere deskundige partij.
- Door de veehouder wordt een logboek bijgehouden waarin wordt aangetekend wanneer en door wie de controle en het onderhoud van de vingermestschuif en de afdichtvoorziening in de mestafstorten heeft plaatsgevonden (inclusief hoe storingen zijn verholpen).

Onzekerheden en beperkingen

De geadviseerde ammoniakemissiereductie werd bepaald op basis van een expertopinie van de weerhouden metingen en het in acht nemen van relevante randeffecten. De desbetreffende onzekerheden werden uitgebreid besproken in de evaluatie onder Vraag 2.

Aandachtspunten

Door het afdekken van de roostervloer en de aanwezigheid afdichtvoorzieningen in de mestafstorten kunnen toxische en explosieve gassen ophopen in de mestkelder. De nodige maatregelen dienen getroffen te worden om gevaar op intoxicatie en ontploffing te vermijden, zeker bij het openen van de mestkelder voor het mengen of uitrijden van de mest.

Aanbevelingen

NVT

Conclusie

Het WeComV besluit om een ammoniak-emissiereductiepercentage toe te kennen, eerder dan een absolute emissiefactor. Aan de hand van expertopinie op basis van weerhouden metingen

adviseert het WeComV om een emissiereductie van 25% te hanteren voor het toepassen van de V1 Groove vloer.

Referenties

- Declerck, A., Coorevits, K., Laanen, M., Peeters, Q., Van den Bossche, T., Vandenbussche, C., & Brusselman, E. (2025). Meetcampagne voor de bepaling van de ammoniakemissies van een traditionele melkveestal: ILVO MEDEDELING D/2025/06. https://ilvo.vlaanderen.be/uploads/documents/Meetrapport-ammoniakemissie-traditionele-melkveestal_finaal_digital.pdf
- Kamp, J.N., Chowdhury, A., Adamsen, A.P.S. & Feilberg, A. (2019). Negligible influence of livestock contaminants and sampling system on ammonia measurements with cavity ring-down spectroscopy. *Atmospheric Measurement Techniques*, 12, 2837-2850. <https://doi.org/10.5194/amt-12-2837-2019>
- Kasper, G.J., Blanken, K, Bokma, S (2010). De urease-activiteit van Comfort Slat Mats in vergelijking met betonrooster in rundveestallen. Rapport 390. Wageningen UR Livestock Research. <https://edepot.wur.nl/151765>
- Mosquera, J., Ploegaert, J.P.M. & Kupers, G.C.C. (2019). Determination of ammonia concentrations in air from livestock housing systems. Reference method using gas washing as applied by Wageningen Livestock Research. Wageningen Livestock Research Report 1187. <https://doi.org/10.18174/500006>
- Mosquera, J. Hofschreuder, P., Erisman, J.W., Mulder, C.E. van 't Klooster, C.E., Ogink N., Swierstra, D. & Verdoes, N. (2002). Meetmethoden gasvormige emissies uit de veehouderij. IMAG-rapport 2002-12, Wageningen, pp. 248. <https://edepot.wur.nl/384489>
- Ogink, N., Mosquera, J., & Hol, A. (2017). Protocol voor meting van ammoniakemissie uit huisvestingsystemen in de veehouderij 2013a= Measurement protocol for ammonia emission from housing systems in livestock production 2013a. Wageningen UR Livestock Research. Report 1032. <https://edepot.wur.nl/279966>
- Ruis-Heutinck, L.F.M., Smits, M.C.J., Smits, A.C., Kant, P.P.H., Heeres-van der Tol, J.J. (1999) Vloertype en oppervlakte bij vleesstieren - Effect op gedrag, gezondheid, milieu en technische prestaties. Publicatie 140, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden. <https://edepot.wur.nl/34022>
- Schep, C. A., Vermeulen, E. D. W., van Dooren, H. J. C., Keuskamp, J. A., van Well, E. A. P., & van Deest, K. (2024). Emissies van ammoniak en methaan uit melkveestallen in het netwerk praktijkbedrijven: Tussenresultaten van praktijkmetingen op 15 onderzoeksbedrijven. Report 1487. <https://edepot.wur.nl/659372>
- Meijer W. & Rozema F. (2022a). Onderzoek naar de ammoniak emissie van proefstal Asseldonk met V1 vloer. TAUW bv. Rapport R001-126422-V1 Asseldonk.
- Meijer W. & Rozema F. (2022b). Onderzoek naar de ammoniak emissie van proefstal met V1 vloer. TAUW bv. Rapport R001-126422-V1

- van Dooren H.J.C., Blanken K. & Kamstra-Brouwer H.R. (2024). Ammoniakemissie van de V1 vloer van V17 Agro bij gebruik in melkveestallen - Vergelijkende metingen op Dairy Campus. Wageningen Livestock Research. Report 1481. <https://doi.org/10.18174/656529>
- Werkgroep richtlijnen emissies veehouderij. (2024). Richtlijnen voor het bepalen van emissies uit veestallen (versie 2) [Guidelines for determination of emissions from livestock barns (version 2)]. Wageningen Livestock Research, Openbaar Rapport 1525. <https://doi.org/10.18174/678752>
- Zhuang S., Brusselman E., Sonck B. & Demeyer P. (2020). Validation of Five Gas Analysers for Application in Ammonia Emission Measurements at Livestock Houses According to the VERA Test Protocol. Applied Sciences. 10, 5034. <https://doi.org/10.3390/app10155034>
- Zou, B., Shi, Z., & Du, S. (2020). Gases emissions estimation and analysis by using carbon dioxide balance method in natural-ventilated dairy cow barns. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 13(2), 41-47. <https://dx.doi.org/10.25165/j.ijabe.20201302.4802>

Aangeleverde documenten

Nummer	Naam	Relevante pagina's	Geraadpleegd voor het advies
01	01_Aanvraag_wijziging_reductie_na_metingen_V1_Groove_vloer_R_1.26.pdf	geheel document	ja
02	02_Beleidskompas - HA1.34 Toevoegen emissiearm stalsysteem voor melkvee aan bijlage V Omgevingsregeling.pdf	geheel document	ja
03	03_Bijlage 1 en 2 .Systeembeschrijving HA1.34.pdf	geheel document	ja
04	04_Bijlage 3 LAS24011 Beoordeling meetrapport Asseldonk V1 vloer.pdf	geheel document	ja
05	05_Bijlage 3 LAS24011 Beoordeling meetrapport [REDACTED] V1 vloer.pdf	geheel document	ja
06	06_Bijlage 3 LAS24011 Beoordeling meetrapport Dairy Campus.pdf	geheel document	ja
07	07_Bijlage 4 R001 1264220 V01 melkvee Asseldonk.pdf	geheel document	ja
08	08_Bijlage 4 R001 1264220 V01 melkvee [REDACTED].pdf	geheel document	ja
09	09_Bijlage 4 Rapport 1481 - Meetrapport V17 NL Dairy Campus.pdf	geheel document	ja
10	10_Bijlage 5 Bijlage V wijziging Bijlage V omgevingsregeling HA 1.34.pdf	geheel document	ja
11	11_Bijlage 5 Concept Regeling wijziging bijlage V Omgevingsregeling HA1.34.pdf	geheel document	ja
12	12_Bijlage 7 Beleidskompas - HA1.34 Toevoegen emissiearm stalsysteem voor melkvee aan bijlage V Omgevingsregeling.pdf	geheel document	ja
13	13_Bijlage V wijziging Bijlage V omgevingsregeling HA 1.34.pdf	geheel document	ja
14	14_Concept Regeling wijziging bijlage V Omgevingsregeling HA1.34.pdf	geheel document	ja
15	15_Re_ Stalsysteem R_1.26 V17 Agro BV.msg	geheel document	ja
16	16_Stalsysteem R_1.26 V17 Agro BV.msg	geheel document	ja
17	17_Systeembeschrijving HA1.34	geheel document	ja
18	18_Wijziging emissiefactor stalsysteem R_1.26 V1 Groove vloer naar 8 kilo DEF_.msg	geheel document	ja

Behandeling

Plenaire vergaderingen

- 21/10/2025
- 18/11/2025
- 09/12/2025
- 15/01/2026
- 10/02/2026

Bijeenkomsten werkgroep

- 27/11/2025
- 04/12/2025
- 07/01/2026

Communicatie met indiener

- 02/12/2025: Mail gestuurd naar TAP + brief 1 naar indiener (via AT), deadline 9/12/2025
- 08/12/2025: Reactie ontvangen van indiener op brief 1
- 10/12/2025: Reactie ontvangen van TAP op brief
- 16/12/2025: Brief 2 gestuurd naar indiener
- 17/12/2025: Reactie ontvangen van indiener op brief 2
- 12/01/2026: Nieuwe mail gestuurd naar TAP met 3 bijkomende vragen

Samenstelling experts

Leden WeComV

Veerle Fievez (voorzitter), Sam De Campeneere, Gert Otten, Eveline Volcke, Christophe Walgraeve, Ben Aernouts, Peter Demeyer, Johan Buyse

Leden Werkgroep dossier

Ben Aernouts (werkgroepvoorzitter), Gert Otten en Peter Demeyer

Externe experts

/

WeComV secretariaat

Nikita Standaert

Voorzitter WeComV, Veerle Fievez

Goedgekeurd op de plenaire vergadering van 10/02/2026

Disclaimer

Niet bindend karakter van adviezen

Volledigheidshalve vermelden we dat, krachtens artikel 2.17.1, 4e lid van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne, de advisering van het WeComV steeds niet-bindend is.

Rol van externe experts

Externe experts worden binnen de werkgroep geconsulteerd omwille van hun technische inbreng. Hoewel externe experts betrokken kunnen zijn bij de initiële opmaak van het ontwerpadvies, zijn zij dit niet meer bij de opmaak van het finale advies. Bijgevolg dragen externe experts geen verantwoordelijkheid voor de inhoud van het finale advies.