

**Evaluatie van de emissiefactoren voor
ammoniak, geur en fijn stof zoals
opgenomen in het MER Richtlijnenboek
Landbouwdieren - 2018**



Auteurs en contact:

Dr. Zwertvaegher INGRID, Specialist Referentiewerking Milieutechniek

Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek ILVO
Eenheid Technologie en Voeding, Onderzoeksdomein Agrotechniek
Burg. Van Gansberghelaan 115, bus 1
B-9820 Merelbeke
Tel. +32 9 272 27 78
Ingrid.Zwertvaegher@ilvo.vlaanderen.be

Dr. ir. Demeyer PETER, Groepsleider Milieutechniek

Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek ILVO
Eenheid Technologie en Voeding, Onderzoeksdomein Agrotechniek
Burg. Van Gansberghelaan 115, bus 1
B-9820 Merelbeke
Tel. +32 9 272 27 64
Peter.Demeyer@ilvo.vlaanderen.be

Dr. ir. Brusselman EVA, Specialist Referentiewerking Milieutechniek

Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek ILVO
Eenheid Technologie en Voeding, Onderzoeksdomein Agrotechniek
Burg. Van Gansberghelaan 115, bus 1
B-9820 Merelbeke
Tel. +32 9 272 27 84
Eva.Brusselman@ilvo.vlaanderen.be

Maart 2018

© Deze studie werd uitgevoerd in opdracht van het Beleidsdomein Omgeving. Alle rechten zijn voorbehouden aan ILVO. Vermenigvuldiging of overname van gegevens is toegestaan mits duidelijke bronvermelding. De gebruiker van dit rapport ziet af van elke klacht tegen het Vlaams Gewest of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via dit rapport beschikbaar gestelde informatie. In geen geval zal het Vlaams Gewest of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via dit rapport beschikbaar gestelde informatie.

Inhoud

1	Inleiding	2
2	Informatie uit wetenschappelijke literatuur	3
2.1	Ammoniakemissies	4
2.1.1	Varkens, pluimvee en runderen	9
2.1.2	Luchtbehandelingstechnieken	9
2.2	Geuremissies	17
2.2.1	Varkens, pluimvee en runderen	17
2.2.2	Luchtbehandelingstechnieken	21
2.3	Fijn stof emissies	21
2.3.1	Varkens, pluimvee en runderen	21
2.3.2	Luchtbehandelingstechnieken	21
3	Internationale regelgeving	25
4	Emissiefactoren gebruikt door onze buurlanden en Europa	26
4.1	Nederland	26
4.2	Frankrijk	28
4.3	Duitsland	28
4.4	Denemarken	29
4.5	Europa – EMEP/EEA	30
4.6	Europa – BREF IRPP en BBT-conclusies	32
4.7	Conclusie	33
5	Evaluatie emissiefactoren in het MER Richtlijnenboek Landbouwdieren	35
5.1	Emissiefactoren Ammoniak	35
5.1.1	Varkens	35
5.1.2	Pluimvee	37
5.1.3	Runderen	42
5.1.4	Andere diercategorieën	45
5.1.5	Luchtbehandelingstechnieken	45
5.2	Emissiefactoren Geur	46
5.2.1	Varkens	46
5.2.2	Pluimvee	48
5.2.3	Runderen	49
5.2.4	Andere diercategorieën	50

5.2.5	Luchtbehandelingstechnieken	51
5.3	Emissiefactoren Fijn Stof	52
5.3.1	Varkens, pluimvee, runderen, en andere diercategorieën	52
5.3.2	Luchtbehandelingstechnieken	54
6	Analyse en adviezen	56
6.1	meetcampagnes en onderzoek.....	56
6.2	Aanpassingen aan de regelgeving.....	57
6.3	Vlaamse meetprotocollen voor geur- en fijn stof emissies.....	57
6.4	Geur – en fijn stof emissiemetingen in combinatie met ammoniakemissiemetingen....	58
6.5	Broeikasgassen	58
7	Referenties	59
Bijlage 1: Overzicht verwijderingsrendementen luchtbehandelingstechnieken (Van der Heyden et al. (2015))		64
Bijlage 2: Emissiefactoren opgenomen in Duitsland		67
Bijlage 3: Emissiefactoren opgenomen in Denemarken.....		72
Bijlage 4: Emissiefactoren gebruikt in EMEP/EEA (2016)		84
Bijlage 5: Vergelijking emissiefactoren Vlaams Richtlijnenboek Landbouwdieren en Nederlandse wetgeving.....		87
Bijlage 6: Emissiefactoren voor eenden en parelhoenders in Nederlandse wetgeving.....		115
Bijlage 7: Emissiereducties voor ammoniak, geur en PM ₁₀ van de luchtbehandelingsystemen op de Rav-lijst		117

1 INLEIDING

In het kader van de referentietaken van het ILVO ten behoeve van het beleidsdomein Omgeving werd de opdracht gegeven een wetenschappelijke studie uit te voeren naar de emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof die zijn opgenomen in de bijlage van het MER Richtlijnenboek Landbouwdieren. De studie heeft tot doel om na te gaan of de huidig gehanteerde emissiefactoren dienen te worden aangepast op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten. Als gevolg van veranderingen in stalrichting en voer- en stalmanagement kunnen emissies in de loop der tijd namelijk veranderen. Ook kunnen bijkomende metingen resulteren in emissiefactoren met een kleinere onzekerheid. Om de 3 à 4 jaar wordt een dergelijke studie uitgevoerd door ILVO. De vorige evaluatie dateert van december 2014 (Brusselman & Demeyer, 2014).

In Hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de emissiefactoren die vermeld worden in de wetenschappelijke literatuur, en wordt nagegaan in hoeverre deze bruikbaar zijn voor een eventuele actualisatie van de Vlaamse emissiefactoren.

In Hoofdstuk 3 wordt de algemene regelgeving in Europa besproken en in Hoofdstuk 4 worden de emissiefactoren opgenomen in de Europese wetgeving en in de wetgeving van enkele West-Europese landen toegelicht.

Met de kennis vergaard in eerdere hoofdstukken en op basis van recente Nederlandse rapporten wordt in Hoofdstuk 5 een evaluatie gemaakt van de huidige emissiefactoren in het MER Richtlijnenboek.

In Hoofdstuk 6 worden adviezen geformuleerd met als doel onderbouwde en actuele emissiefactoren te bekomen in het MER Richtlijnenboek Landbouwdieren.

2 INFORMATIE UIT WETENSCHAPPELIJKE LITERATUUR

Er zijn talrijke wetenschappelijk publicaties voorhanden waarin emissiefactoren voor ammoniak, geur, en fijn stof vermeld worden. Daarin kan onder meer onderscheid gemaakt worden tussen studies waarin emissiefactoren bepaald worden aan de hand van metingen of analyses, studies waarbij op basis van een revisie van de literatuur en eventueel bijkomende omrekeningen emissiefactoren worden afgeleid, en studies die tot doel hebben inventarissen van nationale emissies op te stellen en daarbij een overzicht geven van de emissiefactoren die aangewend werden.

Veel van de emissiefactoren vermeld in oudere literatuur en literatuur rond inventariseren van emissies zijn samengestelde emissiefactoren. Deze samengestelde emissiefactoren zijn gewogen gemiddeldes over verschillende diergroottes en -categorieën, bijvoorbeeld emissiefactoren voor varkens welke vleesvarkens, zeugen, gelten, biggen en beren omvatten. Emissies variëren echter binnen diersoort naargelang leeftijd, grootte, en diercategorie. Samengestelde emissiefactoren kunnen dus een over- of onderschatting zijn van de emissiefactor van een bepaalde categorie. Om emissies accurater te bepalen wordt het gebruik van samengestelde emissiefactoren dan ook afgeraden (Arogo et al., 2006).

Binnen de studies bestaat een aanzienlijke variatie in de wijze waarop de emissiefactoren bepaald werden, afhankelijk van hoe de pollutanten en ventilatiedebieten werden opgemeten, waar, hoe lang en hoe frequent stalen werden verzameld, of de metingen werden uitgevoerd onder laboratorium omstandigheden, in proefstallen of praktijkstallen. Elke wijze heeft zijn voor- en nadelen. Zo kunnen onder laboratorium omstandigheden de condities waaronder de metingen gebeuren veel beter gestuurd worden en kunnen bronnen van onzekerheid beter gecontroleerd worden. Hoewel de emissiefactoren die op deze manier bepaald worden preciezer zijn, geven ze veelal niet geheel de omstandigheden weer die heersen in de praktijk. Metingen in praktijkstallen brengen gewoonlijk een hoger aantal moeilijk te controleren variabelen met zich mee die de metingen kunnen beïnvloeden. Anderzijds leveren ze informatie over seizoenale en diurnale variaties in emissies omdat ze plaatsvinden onder echte weercondities (Rzeźnik & Mielcarek, 2016).

2.1 AMMONIAKEMISSIONS

Het merendeel van de studies rond ammoniakemissies is uitgevoerd in Europa. Het aantal studies in Noord-Amerika en Azië (voornamelijk in China) is de laatste 20 jaar wel aanzienlijk uitgebreid. De meeste onderzoeken werden uitgevoerd bij varkens en runderen.

In wat volgt wordt een chronologische, niet limitatief overzicht gegeven van enkele van de meest gerefereerde publicaties rond ammoniakemissiefactoren.

Het National Acid Precipitation Assessment Program (NAPAP) in de USA heeft als doel een inventaris te ontwikkelen van emissies van pollutanten die een belangrijke rol spelen bij verzurende deposities. Ammoniak is één van die pollutanten die is opgenomen in de inventaris. Met het oog op de NAPAP 1980 inventaris werden door de Environmental Protection Agency (EPA) van de USA ammoniakemissiefactoren gerapporteerd op basis van een revisie van de toen recente gegevens, maar er werd geen data uit Europa opgenomen (Battye et al., 1994; Misenheimer et al., 1987). Het rapport benadrukte dat het ging om een eerste stap in de ontwikkeling van een overzicht van emissiefactoren en dat voorzichtigheid in het gebruik van de emissiefactoren geboden is gezien de beperkte beschikbare gegevens en vanwege de moeilijkheid in schatten van emissies van bepaalde bronnen. Het NAPAP 1980 rapport (Misenheimer et al., 1987) omvat 8 categorieën voor veehouderij, waaronder open voederplaatsen voor vleesvee (feedlots) en 7 categorieën voor aanbrenge van verschillende types mest. Het NAPAP 1985 rapport (Warn et al., 1990) werd uitgebreid met emissiefactoren van 4 categorieën vrijlopende buitendieren (vleesvee, melkvee, varkens, schapen). Ook werden de eerdere emissiefactoren herzien. Nochtans werden, met uitzondering van de vleesvee feedlots, de emissies van huisvesting niet besproken. Tabel 1 geeft de emissiefactoren voor ammoniak voor veehouderij vermeld in NAPAP 1985. Battye et al. (1994) bespreken in meer detail de NAPAP rapporten en hoe de emissiefactoren werden bekomen.

Tabel 1. Ammoniak emissiefactoren voor veehouderij in NAPAP 1985 rapport (Warn et al., 1990).

Diersoort	Diercategorie	Bron	Emissiefactor (kg NH ₃ /dier/jaar)
Runderen	Vleesvee	Feedlots	5,90
		Vrijlopend buiten	20,14
		Mestaanwending	0,77
	Melkvee	Vrijlopend buiten	20,41
		Mestaanwending	12,25
Pluimvee	Leghennen	Mestaanwending	0,15
	Slachtkippen	Mestaanwending	0,02
	Kalkoenen	Mestaanwending	0,13
Varkens		Vrijlopend buiten	17,69
		Mestaanwending	1,95
Schapen		Vrijlopend buiten	2,04
		Mestaanwending	0,86

Buijsman et al. (1987) presenteerden een overzicht van antropogene ammoniakemissies in Europa voor het jaar 1982. Daartoe werden per diersoort emissiefactoren opgesteld op basis van een aantal assumpties welke gebaseerd zijn op bevindingen uit de literatuur. Deze emissies worden weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2. Ammoniakemissies in kg NH₃/dier/jaar (Buijsman et al., 1987).

Diersoort	Opslag	Mestaanwending	Begrazing	Totaal
Rundvee	4,9	6,3	7,2	18
Varkens	1,5	1,3	-	2,8
Schape	-	-	3,1	3,1
Paarden	3,8	3,0	2,6	9,4
Pluimvee	0,11	0,15	-	0,26

Op basis van de emissies gepresenteerd door Buijsman et al. (1987) leidde Asman (1992) gemiddelde samengestelde emissiefactoren af voor de verschillende Europese landen. Hij deed dit door per diercategorie de emissie afkomstig uit de mest te delen door het aantal dieren in die categorie. Tabel 3 geeft een overzicht van deze afgeleide emissiefactoren. Daaruit blijkt dat de samengestelde emissiefactoren per diercategorie meestal niet erg verschillen tussen de verschillende landen, maar er zijn enkele uitzonderingen.

Asman (1992) presenteert ook emissiefactoren voor diersubcategorieën in Nederland in 1989 die werden opgesteld door een Nederlandse werkgroep van landbouwwetenschappers (Tabel 4). De werkgroep had tot doel de toenmalige kennis van ammoniakemissies afkomstig van veehouderij te evalueren en om meer gefundeerde schattingen van emissiefactoren te bekomen. De onderzoekers maakten onder andere gebruik van voedingsonderzoek om de N-flow te bepalen, de N/P ratio in mest om verliezen in stallen en tijdens opslag te berekenen, en emissies opgemeten in verschillende experimenten na aanwending van mest op het land en tijdens begrazing.

In 1998 publiceerde het ammoniak expert panel van United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) emissiefactoren voor ammoniakemissies uit de landbouw (Van der Hoek, 1998). Het expert panel bestond uit 32 wetenschappers uit 17 verschillende Europese landen. De gerapporteerde emissiefactoren in het UNECE Handboek zijn aanbevolen standaardwaardes die toepasbaar zijn voor de gemiddelde Europese situatie. De factoren zijn gebaseerd op gemiddelde N-excretie per dier. Gebruik makend van die schattingen werden ammoniakverliezen tijdens huisvesting, opslag van mest buiten de stal, begrazing en aanbrenge van mest op het land berekend als een vervluchtigingspercentage van de 'inkomende' hoeveelheid N in elk stadium. De vervluchtigingspercentages werden afgeleid uit onderzoek in Nederland en het Verenigd Koninkrijk. De emissiefactoren worden weergegeven in Tabel 5.

Tabel 3. Totale ammoniakemissie uit dierlijke mest (in kg NH₃/dier/jaar) afgeleid uit Buijsman et al. (1987) voor verschillende Europese landen (Asman, 1992).

Land	Runderen	Varkens	Pluimvee	Paarden ¹	Schape ²
Albanië	18,20	2,83	0,26	9,43	6,43
België	18,97	2,11	0,23	9,51	3,07
Bulgarije	18,69	2,83	0,26	9,43	3,07
Denemarken	21,57	2,17	0,25	10,75	3,09
Oost-Duitsland	18,20	2,83	0,26	9,48	3,08
West-Duitsland	16,81	2,12	0,24	10,12	2,99
Finland	18,09	3,02	0,30	10,96	2,71
Frankrijk	18,96	2,19	0,21	9,53	3,11
Griekenland	18,21	2,60	0,26	9,44	3,08
Hongarije	18,20	2,83	0,26	9,43	3,07
Ierland	13,85	1,91	0,22	12,66	2,84
Italië	18,74	2,18	0,26	9,12	3,02
Joegoslavië	19,48	1,87	0,25	9,41	3,14
Luxemburg	18,87	2,01	0,26	13,31	3,47
Nederland	16,61	2,10	0,18	3,20	3,12
Noorwegen	19,29	2,77	0,21	8,96	2,64
Oostenrijk	21,09	1,32	0,22	9,30	1,86
Polen	18,20	2,83	0,26	9,43	3,08
Portugal	18,20	2,83	0,26	9,59	3,08
Roemenië	18,09	2,82	0,26	9,43	3,06
Rusland (USSR) ³	18,20	2,83	0,26	12,57	3,08
Spanje	18,08	2,82	0,26	9,39	3,05
Turkije	23,18	7,87	0,25	9,21	3,08
Verenigd Koninkrijk	13,65	1,80	0,29	9,43	2,28
Zweden	17,46	2,84	0,26	9,43	3,08
Zwitserland	21,17	2,04	0,25	10,72	2,58

¹ Inclusief muildieren en ezels

² Inclusief geiten

³ Enkel de volgende republieken: Armenië, Azerbeidzjan, Estland, Georgië, Letland, Litouwen, Moldavië, Oekraïne, Wit-Rusland

Tabel 4. Ammoniakemissiefactoren (in kg NH₃/dier/jaar) voor subcategorieën van veehouderij in Nederland in 1989 (Asman, 1992).

Subcategorie	Stal + opslag	Mestaanwending	Begrazing	Totaal
Jongvee	3,870	6,340	2,830	13,040
Melkkoeien en kalveren	12,870	21,090	5,760	39,720
Fokstieren > 2 jaar	10,580	17,330	0,000	27,910
Mestkalveren	1,600	3,630	0,000	5,230
Jongvee voor vleesvee	5,760	9,430	0,000	15,190
Grazend vleesvee > 2 jaar	0,000	0,000	8,220	8,220
Biggen < 20 kg	0,000	0,000	0,000	0,000
Vleesvarkens	3,180	3,800	0,000	6,980
Beren > 50 kg	3,180	3,800	0,000	6,980
Volwassen beren	5,520	5,480	0,000	11,000
Fokzeugen 20 -50 kg	2,420	2,800	0,000	5,220
Fokzeugen > 50 kg	8,090	8,040	0,000	16,130
Andere zeugen	8,090	8,040	0,000	16,130
Paarden en pony's	3,900	3,600	4,700	12,200
Lammeren	0,000	0,000	0,000	0,000
Ooien	0,700	1,280	1,390	3,370
Rammen	0,000	0,000	0,000	0,000
Slachtkippen	0,065	0,102	0,000	0,167
Moederdieren < 6 maanden	0,141	0,128	0,000	2,690
Moederdieren > 6 maanden	0,315	0,283	0,000	0,598
Legkippen < 18 weken	0,050	0,120	0,000	0,170
Legkippen > 18 weken	0,100	0,205	0,000	0,305
Melkgeiten	2,300	4,100	0,000	6,400
Eenden	0,117	0,000	0,000	0,117
Kalkoenen voor slacht	0,429	0,429	0,000	0,858
Kalkoenen < 7 maanden	0,445	0,445	0,000	0,890
Kalkoenen > 7 maanden	0,639	0,639	0,000	1,278

Tabel 5. Standaard ammoniakemissiefactoren voor dieren in Europa geschat door het UNECE expert panel ammoniak (Van der Hoek, 1998).

Diercategorie	Stal	Opslag buiten stal	Oppervlakkig aanbrengen mest op land	Begrazing	Totaal
Melkvee	8,7	3,8	12,1	3,9	28,5
Andere runderen (incl. kalveren, jongvee en vleesvee)	4,4	1,9	6,0	2,0	14,3
Vleesvarkens	2,89	0,85	2,65		6,39
Zeugen ⁽¹⁾	7,43	2,18	6,82		16,43
Schape en geiten ⁽¹⁾	0,24		0,22	0,88	1,34
Paarden (incl. muilezels en ezels)	2,9		2,2	2,9	8,0
Legkippen (incl. ouders)	0,19	0,03	0,15		0,37
Slachtkippen (incl. ouders)	0,15	0,02	0,11		0,28
Ander pluimvee (eenden, ganzen, kalkoenen)	0,48	0,06	0,38		0,92
Pelsdieren	0,60		1,09		1,69

⁽¹⁾ De waarden zijn berekend voor vrouwelijke volwassen dieren; de emissies van de jonge dieren zijn inbegrepen in de gegeven waarden

Battye et al. (1994) deden aanbevelingen voor ammoniakemissiefactoren voor de USA. De auteurs deden hiervoor onder meer beroep op de emissiefactoren gepresenteerd door Asman (1992). Omdat de factoren gerapporteerd door Battye et al. (1994) een combinatie zijn van emissies afkomstig van huisvesting, opslag en begrazing worden deze hier niet weergegeven. Uitsluitend voor enkele bijzondere diersoorten werd een opsplitsing gemaakt tussen stal + opslag enerzijds, en mestaanwending anderzijds. Daarom worden deze emissiefactoren wel weergegeven (Tabel 6).

Tabel 6. Ammoniakemissies in kg NH₃/dier/jaar (Battye et al., 1994).

Diersoort	Stal + opslag	Mestaanwending	Totaal
Nerts	0,58	0	0,58
Vossen	2,25	0	2,25
Konijnen	1	1,8	2,8
Katten	-	-	0,83
Honden	-	-	2,5

In de jaren die volgden kwamen steeds meer ammoniakemissiefactoren beschikbaar. Vergelijkende studies focusten zich vaker op niet-samengestelde emissiefactoren en gingen opsplitsingen maken tussen diercategorieën en zelfs stalsystemen. In wat volgt wordt een overzicht gegeven per diersoort van ammoniakemissiefactoren gevonden in de wetenschappelijke literatuur.

2.1.1 Varkens, pluimvee en runderen

Sinds de vorige herziening van het MER RLB, beschreven in Brusselman & Demeyer (2014), verscheen een review van ammoniakemissiefactoren bij varkens en runderen. Deze review van Rzeźnik & Mielcarek (2016) focust op studies gepubliceerd tussen 1997 en 2015. Om de vergelijking tussen studies mogelijk te maken werden de resultaten in de review geconverteerd naar eenzelfde eenheid, i.e. g/dag/LU, waarbij LU staat voor Livestock Unit en overeenstemt met levend gewicht van 500 kg. In dit rapport werd vertrokken van het werk van Rzeźnik & Mielcarek (2016) maar deze werden aangevuld met bijkomende informatie, evenals met andere publicaties. Daarenboven werd geopteerd in dit rapport alle resultaten te converteren naar ammoniakemissies uitgedrukt in kg NH₃/dier/jaar omdat dit de gangbare eenheid is in Vlaanderen. Er werd daarbij uitgegaan van conversiefactoren voor diergewicht zoals opgelijst in de Duitse wetgeving (VDI 3894), met 1 vleesvarken = 0,15 LU; 1 zeug = 0,45 LU; 1 beer = 0,3 LU; 1 melkkoel = 1 LU. Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9, Tabel 10 en Tabel 11 geven het overzicht van de ammoniakemissies in de wetenschappelijke literatuur voor respectievelijk vleesvarkens, zeugen, biggen, beren en runderen.

De tabellen tonen aan dat een aanzienlijk aantal studies zijn uitgevoerd naar het bepalen van ammoniakemissiefactoren, vooral bij vleesvarkens en melkvee. Per diercategorie werd echter ook een grote variatie waargenomen. De variatie kan het gevolg zijn van verschillen in geografische locatie, diersoort, voedersamenstelling, huisvesting en ventilatie systeem, evenals duur en tijd van metingen.

In Tabel 12 wordt voor pluimvee een overzicht gegeven van ammoniakemissies gerapporteerd in de literatuur. De waardes werden geconverteerd naar kg NH₃/dier/jaar. Zoals voorheen werd uitgegaan van conversiefactoren voor diergewicht zoals opgelijst in de Duitse wetgeving (VDI 3894), met 1 legkip = 0,0034 LU; 1 vleeskip = 0,0020 LU; 1 kalkoen = 0,016. Ook bij pluimvee werd een aanzienlijke variatie waargenomen in de gevonden ammoniakemissiefactoren. Vergelijkbare oorzaken als bij varkens en runderen kunnen aan de basis liggen.

2.1.2 Luchtbehandelingstechnieken

Van der Heyden et al. (2015) voerden een studie uit van de verwijderingsrendementen van luchtbehandelingstechnieken gerapporteerd in de literatuur. Daarbij werd gekeken naar de verwijdering van ammoniak, geur, lachgas, methaan, en fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}) door zowel biologische, chemische, en gecombineerde luchtwassers, als biobedden, en dit bij varkens- en pluimveestallen. Een overzicht van deze review wordt gegeven in Bijlage 1.

Uit dit overzicht blijkt dat chemische luchtwassers ammoniakverwijderingsrendementen kunnen behalen tot 99%, maar dat een grote variatie aanwezig is. In sommige studies werd de vereiste van 70% reductie in Vlaanderen niet bereikt. Van der Heyden et al. (2015) rapporteerden dat variatie in de reductie beperkt kon worden tot 1% wanneer getest werd onder gecontroleerde omstandigheden door het Duitse DLG testcentrum. Dit duidt volgens de auteurs op het belang van een goed onderhoud en opvolging. Het ammoniakverwijderingsrendement van de biologische luchtwassers varieerde tussen 10 en 99%. Voor biobedden (ook wel biofilters genaamd) werden lagere verwijderingsrendementen gevonden (15 tot 72%). Bij sommige biobedden werd zelfs ammoniak geproduceerd. Waardes van -9 tot -60% werden gerapporteerd. Als oorzaken van de

ammoniakproductie worden luchtlekken door het biobed en stripping aangehaald. In de meeste gevallen zou het ontoereikend functioneren van het bevochtigingssysteem aan de basis liggen van de lage verwijderingsrendementen bij biobedden. Door onvoldoende, niet-uniforme bevochtiging ontstaan namelijk bypasses van onbehandelde lucht en stijgt de inhibitie in het pakkingmateriaal door ammonium- en nitrietaccumulatie. De gecombineerde luchtwassers behaalden ammoniakverwijderingsrendementen tussen 27 en 100%. De gecombineerde luchtwassers zijn een combinatie van meerdere trappen. Er zijn verschillende mogelijkheden van combinaties. Van der Heyden et al. (2015) rapporteerden zowel combinaties van een chemische en biologische trap, een chemische trap met biofilter (al dan niet voorafgegaan door een watergordijn), alsook meerdere biologische trappen (al dan niet voorafgegaan door een watergordijn).

Tabel 7. Overzicht ammoniakemissies in wetenschappelijke literatuur voor vleesvarkens, incl. geconverteerde ammoniakemissies (in kg/dier/jaar).

Referentie	Studie type	Regio	Meetduur	Meetperiode	Vloer	Experiment	Ventilatie	Geconverteerde NH ₃ emissies (kg/dier/jaar)
Battye et al. (1994)	Review				nb			6,98
McCulloh et al. (1998)	Metingen	USA	IX - XII		nb	praktijkstal		5,93 - 11,58
Van der Hoek (1998)	Expert panel	Europa			nb			2,89
Arogo et al. (2006)	Berekening	USA			nb			6,98
Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Engeland		zomer + winter	volle rooster	praktijkstal		1,62
Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Nederland		zomer + winter	volle rooster	praktijkstal		3,37
Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Denemarken		zomer + winter	volle rooster	praktijkstal		2,79
Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Duitsland		zomer + winter	volle rooster	praktijkstal		2,70
Misselbrook et al. (2000)	Inventaris	UK			rooster	inventaris		1,85
Misselbrook et al. (2000)	Inventaris	UK			rooster	inventaris		5,27
Ni et al. (2000)	Metingen	USA	3 maanden	VI - IX	volle rooster	praktijkstal	Mech.	5,01
Doorn et al. (2002)	Massa balans	USA			rooster	praktijkstal	Mech.	3,70
Schmidt et al. (2002)	Metingen	USA	2 x 10 dagen	zomer + winter		praktijkstal	Mech./Nat.	1,99
Hyde et al. (2003)	Inventaris	Ierland			rooster	inventaris		1,84
Hyde et al. (2003)	Inventaris	Ierland			rooster	inventaris		5,27
Guingand et al. (2003)	Metingen	Frankrijk			volle rooster	praktijkstal	Mech.	3,47
Kai et al. (2006)	Metingen	Denemarken	3 weken		volle rooster	klimaatkamer	Mech.	1,26
Kai et al. (2006)	Metingen	Denemarken	3 weken		volle rooster	klimaatkamer	Mech.	0,93
Hayes et al. (2006)	Metingen	Ierland	2 jaar		volle rooster	praktijkstal	Mech.	3,43
Hayes et al. (2006)	Metingen	Ierland	2 jaar		volle rooster	praktijkstal	Nat.	4,12
Philippe et al. (2007)	Metingen	België	4 maanden		volle rooster	experimental room	Mech.	2,27
Blunden et al. (2008)	Metingen	USA	1 week	Winter (II)	rooster	praktijkstal	Mech.	2,24
Blunden et al. (2008)	Metingen	USA	1 week	Lente (IV)	rooster	praktijkstal	Mech.	2,04
Blunden et al. (2008)	Metingen	USA	1 week	Zomer (VI)	rooster	praktijkstal	Mech.	1,62
Blunden et al. (2008)	Metingen	USA	1 week	Herfst (X)	rooster	praktijkstal	Mech.	0,79

Ngwabie et al. (2011)	Metingen	Zweden	3 rondes	lente, -, herfst	gedeeltelijke rooster	praktijkstal	Mech.	1,66
Wojewodzki et al. (2011)	Metingen	Polen	1 jaar		volle rooster	praktijkstal		3,00
Palkovicova et al. (2012)	Metingen	Sowakije	1 jaar		volle rooster	praktijkstal		2,10
Van Ransbeeck et al. (2013)	Metingen	België	1 jaar		volle rooster	praktijkstal	Mech.	2,20
Van Ransbeeck et al. (2013)	Metingen	België	1 jaar		volle rooster	praktijkstal	Mech.	1,60
Zong et al. (2014)	Metingen	Denemarken	78 d	VIII-IX	volle rooster	proefstal	Mech.	2,03
Zong et al. (2014)	Metingen	Denemarken	78 d	VIII-IX	volle rooster	proefstal	Mech.	2,62
Hansen et al. (2014)	Metingen	Denemarken	44 d	IV - V	volle rooster	praktijkstal	Mech.	2,19
Hansen et al. (2014)	Metingen	Denemarken	44 d	IV - V	volle rooster	praktijkstal	Mech.	2,85
Xu et al. (2014)	Metingen	China	5 rondes	I - XII		praktijkstal	Nat.	1,40
Zong et al. (2015)	Metingen	Denemarken	78 d	Zomer (VIII-X)	volle rooster	proefstal	Mech.	1,72
Zong et al. (2015)	Metingen	Denemarken	78 d	Zomer (VIII-X)	volle rooster	proefstal	Mech.	2,37
Zong et al. (2015)	Metingen	Denemarken	78 d	Winter (XI-II)	volle rooster	proefstal	Mech.	1,68
Zong et al. (2015)	Metingen	Denemarken	78 d	Winter (XI-II)	volle rooster	proefstal	Mech.	1,68
Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Engeland		zomer + winter	strooisel	praktijkstal		0,95
Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Denemarken		zomer + winter	strooisel	praktijkstal		3,45
Misselbrook et al. (2000)	Inventaris	UK			strooisel	inventaris		3,04
Nicks et al. (2004)	Metigen	België	3 rondes		diepstrooisel	experimental room		4,97
Philippe et al. (2007)	Metingen	België	4 maanden		ondiep strooisel	experimental room	Mech.	4,78
Philippe et al. (2012)	Metingen	België	4 maanden		diepstrooisel	experimental room	Mech.	4,42
Mielcarek et al. (2014)	Metingen	Polen	1 jaar		diepstrooisel	praktijkstal		2,61

Tabel 8. Overzicht ammoniakemissies in wetenschappelijke literatuur voor zeugen, incl. geconverteerde ammoniakemissies (in kg/dier/jaar).

Diercategorie	Referentie	Studie type	Regio	Meetduur	Ventilatie	Vloer	Experiment	Geconverteerde NH ₃ (kg/dier/jaar)
Zeugen	Battye et al. (1994)	Review	USA			nb		16,13
	Van der Hoek (1998)	Expert panel	Europa			nb		7,43
	Arogo et al. (2006)	Berekening	USA			nb		16,13
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Engeland			volle rooster		4,4
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Nederland			volle rooster		4,7
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Denemarken			volle rooster		6,4
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Duitsland			volle rooster		2,8
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Engeland			strooisel		2,7
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Denemarken			strooisel		11,4
Kraamzeugen	Misselbrook et al. (2000)	Inventaris	UK			rooster		5,89
	Hyde et al. (2003)	Inventaris	Ierland			rooster		5,89
	Guinand et al. (2003)	Metingen	Frankrijk			volle rooster	praktijkstal	9,34
	Hayes et al. (2006)	Metingen	Ierland	2 jaar	Nat.	gedeeltelijke rooster	praktijkstal	6,22
	Misselbrook et al. (2000)	Inventaris	UK			strooisel		6,81
Dragende zeugen	Misselbrook et al. (2000)	Inventaris	UK			rooster		3,4
	Hyde et al. (2003)	Inventaris	Ierland			rooster		3,4
	Hayes et al. (2006)	Metingen	Ierland	2 jaar	Mech.	gedeeltelijke rooster	praktijkstal	4,93
	Hayes et al. (2006)	Metingen	Ierland	2 jaar	Nat.	gedeeltelijke rooster	praktijkstal	3,87
	Philippe et al. (2011)	Metingen	België	3 maanden		gedeeltelijke rooster	experimental room	4,7
	Misselbrook et al. (2000)	Inventaris	UK			strooisel		3,93
	Philippe et al. (2011)	Metingen	België	3 maanden		diepstrooisel	experimental room	3,3

Tabel 9. Overzicht ammoniakemissies in wetenschappelijke literatuur voor biggen, incl. geconverteerde ammoniakemissies (in kg/dier/jaar).

Referentie	Studie type	Regio	Meetduur	Vloer	Experiment	Geconverteerde NH3 (kg/dier/jaar)
Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Engeland		volle roostervloer		0,23
Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Nederland		volle roostervloer		0,23
Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Denemarken		volle roostervloer		0,40
Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Duitsland		volle roostervloer		0,19
Guingand et al. (2003)	Metingen	Frankrijk		volle roostervloer	praktijkstal	1,26
Hayes et al. (2006)	Metingen	Ierland	2 jaar	volle roostervloer	praktijkstal	0,51

Tabel 10. Overzicht ammoniakemissies in wetenschappelijke literatuur voor beren, incl. geconverteerde ammoniakemissies (in kg/dier/jaar).

Referentie	Studie type	Regio	Meetduur	Vloer	Experiment	Geconverteerde NH3 (kg/dier/jaar)
McCulloh et al. (1998)	Metingen	USA	IX - XII	nb	praktijkstal	5,93 - 11,58 ⁽¹⁾
Hyde et al. (2003)	Inventory	Ierland		roostervloer	inventory	2,13
Arogo et al. (2006)	Berekening	USA		nb		11 ⁽²⁾
Misselbrook et al. (2000)	Inventory	UK		strooisel	inventory	2,26

⁽¹⁾ Op afstand van stal gemeten

⁽²⁾ Inclusief mestaanwending op het land

Tabel 11. Overzicht ammoniakemissies in wetenschappelijke literatuur voor runderen, incl. geconverteerde ammoniakemissies (in kg/dier/jaar).

Diercategorie	Referentie	Regio	Meetperiode	Stalsysteem	Experiment	Geconverteerde NH3 (kg/dier/jaar)	
Melkvee	Groot Koerkamp et al. (1998)	Engeland		ligbox	review	10,91	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Nederland		ligbox	review	17,53	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Denemarken		ligbox	review	8,65	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Duitsland		ligbox	review	11,56	
	Demmers et al. (2001)	Verenigd Koninkrijk	II - V	roostervloer met mestput	praktijkstal	8,94	
	Snell et al. (2003)	Duitsland	winter	roostervloer met mestput	praktijkstal	14,19	
	Ngwabie et al. (2009)	Zweden	I - III, XII	volle vloer met mestschraper	praktijkstal	8,76	
	Leytem et al. (2010)	USA	1 jaar	volle vloer met mestschraper	praktijkstal	47,45	
	Samer et al. (2011)	Duitsland	zomer, winter	volle vloer met mestschraper	praktijkstal	61,32	
	Ngwabie et al. (2011)	Zweden	II - V	volle vloer met mestschraper	praktijkstal	7,88	
	Schrade et al. (2012)	Zwitserland	1 jaar	volle vloer met mestschraper	praktijkstal	14,02	
	Schiefler (2013)	Duitsland	1 jaar	roostervloer met mestput	praktijkstal	12,56	
	Barrancos et al. (2013)	Spanje				1,31	
	Saha et al. (2013)	Duitsland	1 jaar	volle vloer met mestschraper	praktijkstal	14,63	
	Ngwabie et al. (2014)	Canada	II-IV, IX-X	roostervloer met mestput	praktijkstal	4,73	
	Rong et al. (2014)	Denemarken	II, III, VII, VIII	roostervloer met mestput	praktijkstal	4,42	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Engeland			stooisel	review	2,75
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Nederland			stooisel	review	8,53
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Denemarken			stooisel	review	0,49
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Duitsland			stooisel	review	4,71
Mosquera et al. (2006)	Nederland		I, XI	strooisel	praktijkstal	11,68	
Vleesvee	Groot Koerkamp et al. (1998)	Nederland		roostervloer	review	6,01	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Denemarken		roostervloer	review	5,08	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Duitsland		roostervloer	review	3,03	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Engeland		stooisel	review	4,22	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Duitsland		stooisel	review	2,30	
Kalveren	Groot Koerkamp et al. (1998)	Nederland		roosters/groepshuisvesting	review	4,57	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Duitsland		roosters/groepshuisvesting	review	2,83	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Engeland		stooisel	review	0,70	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Denemarken		stooisel	review	2,91	
	Groot Koerkamp et al. (1998)	Duitsland		stooisel	review	1,69	

Tabel 12. Overzicht ammoniakemissies in wetenschappelijke literatuur voor pluimvee, incl. geconverteerde ammoniakemissies (in kg/dier/jaar).

Diercategorie	Stalsysteem	Referentie	Studie type	Regio	Meetperiode	Geconverteerde NH ₃ (kg/dier/jaar)
Legkippen	Volière	Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Engeland		0,27
		Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Nederland		0,32
		Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Denemarken		0,34
		Misselbrook et al. (2000)	Inventaris	UK	Zomer	0,22
		Valli et al. (2012)	Metingen	Italië		0,03
		Valli et al. (2012)	Metingen	Italië	Herfst	0,182
		Valli et al. (2012)	Metingen	Italië	Winter	0,137
	Batterij	Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Engeland		0,35
		Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Nederland		0,06
		Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Denemarken		0,07
		Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Duitsland		0,02
		Misselbrook et al. (2000)	Inventaris	UK		0,20
		Hyde et al. (2003)	Inventaris	Ierland		0,20
		Ni et al. (2012)	Metingen	USA		0,44
		Ni et al. (2012)	Metingen	USA		0,48
		Morgan et al. (2014)	Metingen	Canada	Herfst	0,01
		Morgan et al. (2014)	Metingen	Canada	Winter	0,03
		Morgan et al. (2014)	Metingen	Canada	Lente	0,03
	Morgan et al. (2014)	Metingen	Canada	Zomer	0,01	
	Verrijkte kooien Mestput Mestband	Alberdi et al. (2016)	Metingen	Spanje		0,04
		Wood et al. (2015)	Review	USA		0,32
Wood et al. (2015)		Review	USA		0,03	
Vleeskippen	Strooisel	Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Engeland		0,17
		Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Nederland		0,10
		Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Denemarken		0,08
		Groot Koerkamp et al. (1998)	Review	Duitsland		0,16
		Misselbrook et al. (2000)	Inventaris	UK		0,13
		Hyde et al. (2003)	Inventaris	Ierland		0,13
		Wood et al. (2015)	Review	USA		0,22
Andere	Strooisel	Misselbrook et al. (2000)	Inventaris	UK		0,13
		Hyde et al. (2003)	Inventaris	Ierland		0,13
Kalkoenen	Conventioneel	Schmidt et al. (2002)	Metingen	USA	Winter	0,04
		Schmidt et al. (2002)	Metingen	USA	Zomer	1,73
		Wood et al. (2015)	Review	USA		0,70

2.2 GEUREMISSIES

2.2.1 *Varkens, pluimvee en runderen*

In 2015 verscheen een review van geuremissiefactoren van de veehouderij van Mielcarek & Rzeźnik (2015). Het doel van die studie was een overzicht geven van publicaties verschenen tussen 1997 en 2013. De studie betrof varkens, pluimvee, en melkvee. In Tabel 13 wordt een overzicht gegeven van de geuremissiefactoren beschreven in die review.

Over de verschillende studies worden verschillende eenheden gebruikt, wat vergelijking niet steeds mogelijk maakt. Het merendeel van de studies was afkomstig uit Europa en Noord-Amerika. In Europa worden geuremissiefactoren voornamelijk uitgedrukt per kg diergewicht of per dier, en occasioneel per dierplaats. In de USA worden geuremissiefactoren gegeven per 1 m².

Bij de verschillende diercategorieën zijn aanzienlijke variaties in geuremissies waar te nemen. Deze kunnen het gevolg zijn van verschillen in onderzoeksomstandigheden, zoals klimaat, weer, huisvestingsystemen, stalname tijd, stalname methode, enzovoort.

Bij legkippen worden door Mielcarek & Rzeźnik (2015) emissies uit twee groepen stallen onderscheiden. Een eerste groep met een mestband en opslag van mest buiten de stal, en een tweede groep met mestopslag in de stal (mestput en strooiselvloer). De gemiddelde geuremissiefactoren van de 2^{de} groep waren hoger dan die van de eerste groep (0,42 vs. 0,14 OUE/kg/s).

Er zijn slechts een beperkt aantal publicaties rond geuremissies bij melkvee wat er op zou duiden dat er minder interesse is in geuremissies uit melkveestallen. Vermoedelijk is dit te wijten aan redelijk open stalconstructies die een grote luchtuitwisseling toelaten en de geurconcentraties verminderen (Mielcarek & Rzeźnik, 2015).

Tabel 13. Overzicht geuremissies in wetenschappelijke literatuur volgens Mielcarek & Rzeźnik (2015).

Diercategorie	Referentie	Stalsysteem	Geuremissiefactoren		
			OU _E /dier/s	OU _E /kg/s	OU _E /m ² /s
Kraamzeugen	Verdoes & Ogink (1997)	geen data	9,79 - 12,18*	-	-
	Jacobson et al. (2005)	gedeeltelijke roostervloer	-	-	12,6
	EPA (2001)	gedeeltelijke roostervloer	19	-	-
	Ogink & Groot Koerkamp (2001)	gedeeltelijke roostervloer	19	-	-
	Van Langenhove & De Bruyn (2001)	gedeeltelijke roostervloer	44,6	-	-
	Hayes et al. (2006)	gedeeltelijke roostervloer	10,9 - 24,1	-	-
Guste en dragende zeugen	Verdoes & Ogink (1997)	geen data	31,44 - 39,56*	-	-
	Zhu et al. (1999)	geen data	-	-	3,2 - 7,9
	Jacobson et al. (2005)	gedeeltelijke roostervloer	-	-	4,8
	EPA (2001)	volledige roostervloer	18	-	-
	Ogink & Groot Koerkamp (2001)	volledige roostervloer	17,8	-	-
	Van Langenhove & De Bruyn (2001)	gedeeltelijke roostervloer	17,2	-	-
	Guo et al. (2006)	volledige roostervloer	-	-	10,2 - 57,6
	Hayes et al. (2006)	gedeeltelijke roostervloer	33,2 - 66,4	-	-
Biggen	Rivilli et al. (2013)	volledige roostervloer met vacuumsysteem	6,3*	-	-
	BREF (2013)	volledige roostervloer	18,7*	-	-
	Verdoes & Ogink (1997)	geen data	3,18 - 7,70*	-	-
	Jacobson et al. (2005)	gedeeltelijke roostervloer	-	-	8,66
	EPA (2001)	volledige roostervloer	6	-	-
	Ogink & Groot Koerkamp (2001)	(gedeeltelijke) roostervloer	5 - 16,3	-	-
	Van Langenhove & De Bruyn (2001)	volledige roostervloer	3,3	-	-
	Guo et al. (2006)	volledige roostervloer	-	-	7,7 - 93,2
Vleesvarkens	Hayes et al. (2006)	volledige roostervloer	3,7 - 10,5	-	-
	Kai et al. (2006)	volledige roostervloer	-	0,01 - 0,02	-
	Rivilli et al. (2013)	volledige roostervloer met vacuumsysteem	1,4 - 5,8*	-	-
	Peirson & Nicholson (1995)	volledige roostervloer	18,7 - 36,1	-	-
	Verdoes & Ogink (1997)	geen data	5,5 - 18,57*	-	-
	Zhu et al. (1999)	geen data	-	-	3,4 - 14,9
	Lim et al. (2000)	volledige roostervloer	5	-	-
	Jacobson et al. (2005)	volledige roostervloer	-	-	6,86
EPA (2001)	gedeeltelijke roostervloer	22,5	-	-	

	Ogink & Groot Koerkamp (2001)	gedeeltelijke roostervloer	22,4	-	-
	Van Langenhove & De Bruyn (2001)	volledige roostervloer	25,4	-	-
	Hayes et al. (2006)	volledige roostervloer	-	-	26,3 - 120,5
	Hayes et al. (2006)	volledige roostervloer	10,7 - 28,2	-	-
	Hansen et al. (2007)	gedeeltelijke roostervloer	-	0,15 - 0,19	-
	Kolodziejczyk et al. (2009)	diepstrooisel	-	0,29 - 0,32	-
	Kolodziejczyk et al. (2009)	volledige roostervloer	-	0,41 - 0,45	-
	Schauberger et al. (2013)	volledige roostervloer	-	0,04 - 0,16	-
	Romain et al. (2013)	volledige roostervloer	-	0,09 - 0,19	-
	Rivilli et al. (2013)	volledige roostervloer	5,8 - 10,6*	-	-
	Rivilli et al. (2013)	volledige roostervloer met vacuumsysteem	13,1	-	-
	BREF (2013)	volledige roostervloer	3,8 - 7*	-	-
	BREF (2013)	gedeeltelijke roostervloer	5,9 - 17,9*	-	-
	BREF (2013)	volle vloer met strooisel	3,9 - 6,9*	-	-
Vleeskippen	Jiang & Sands (1998)	geen data	-	-	3,16 - 9,62
	Zhu et al. (1999)	geen data	-	-	0,21 - 0,43
	Jacobson et al. (2005)	strooisel	-	-	0,45
	Hayes et al. (2003)	geen data	0,49	-	-
	Navaratnasamy & Feddes (2004)	geen data	0,32 - 0,56	-	-
	Hayes et al. (2006)	houtkrullen	0,05 - 1,22	0,18 - 0,73	-
	Jugowar & Piotrkowski	strooisel	-	0,27 - 0,83	-
	BREF (2013)	strooisel	0,11 - 0,41*	-	-
Legkippen	Jacobson et al. (2005)	batterijkooien, diepe mestput	-	-	1 - 3
	Ogink & Groot Koerkamp (2001)	batterijkooien, diepe mestput	-	0,69	-
	Müller et al. (2003)	batterijkooien, mestband, geforceerde luchtdroging	-	0,05	-
	Navaratnasamy & Feddes (2004)	geen data	-	0,33 - 0,79	-
	Nimmermark & Gustafsson (2005)	strooisel	0,04 - 0,32	-	0,6 - 2,5
	Hayes et al. (2006)	batterijkooien, mestband	0,26 - 0,62	0,13 - 0,45	-
	Hayes et al. (2006)	strooisel, roostervloer	1,06 - 1,47	0,53 - 0,74	-
	Jugowar & Piotrkowski	strooisel, roostervloer	-	0,12 - 0,46	-
	Jugowar & Piotrkowski	batterijkooien, mestband	-	0,01 - 0,08	-
	Jugowar & Piotrkowski	strooisel	-	0,04 - 0,89	-
	Fournel et al. (2012)	batterijkooien, diepe mestput	-	0,20 - 0,40	-
Fournel et al. (2012)	batterijkooien, mestband	-	0,09 - 0,24	-	
Fournel et al. (2012)	batterijkooien, mestband	-	0,10 - 0,25*	-	

	BREF (2013)	verrijkte kooien	0,10 - 0,37*	-	-
	BREF (2013)	niet-kooisystemen	0,14 - 0,61*	-	-
Melkvee	Zhu et al. (1999)	geen data	-	-	0,3 - 1,8
	Jacobson et al. (2005)	ligboxen, gedeeltelijke roostervloer	-	-	0,7 - 4,0
	Woods et al. (2001)	geen data	-	-	1,3 - 3,0
	Mosquera et al. (2006)	diepstrooisel	49,5 - 168,4	-	-
	VROM (2006)	geen data	35,6	-	-
	Keck et al. (2011)	ligboxen, gedeeltelijke roostervloer	-	0,02 - 0,06	-
	Eurostat (2013)	ligboxen	22,6 - 387,1	0,04 - 0,61	3,1 - 35,8
	Eurostat (2013)	diepstrooisel	28,9 - 396,6	0,05 - 0,62	1,9 - 25,8
	Eurostat (2013)	ondiep stooisel	6,8 - 97,7	0,01 - 0,15	1 - 14,5

* per dierplaats

2.2.2 Luchtbehandelingstechnieken

Zoals eerder gemeld verrichtten Van der Heyden et al. (2015) een studie naar de in de literatuur gerapporteerde (geur)verwijderingsrendementen van luchtbehandelingstechnieken bij varkens- en pluimveestallen. Bijlage 1 geeft een overzicht van de gerapporteerde waarden. Daaruit blijkt dat de geurverwijderingsrendementen erg variëren, van negatieve rendementen (geurproductie) tot meer dan 90% verwijdering. Voor alle types luchtbehandelingstechnieken, nl. biologische luchtwassers, chemische luchtwassers, gecombineerde luchtwassers, en biobedden, werd minstens één studie teruggevonden die een maximale reductie van 80% rapporteerde. Een deel van de variatie zou volgens de auteurs kunnen verklaard worden door relatief grote onzekerheden geassocieerd met de olfactometrische meetmethode. Hoewel voor chemische luchtwassers vaak een lagere geurreductie verwacht wordt, doordat de lage pH kolonisatie van micro-organismen op de pakking zou verhinderen, komen uit het overzicht geen substantieel lagere verwijderingsrendementen voor chemische luchtwassers naar voor.

2.3 FIJN STOF EMISSIES

2.3.1 Varkens, pluimvee en runderen

Winkel et al. (2015) geven een overzicht van de in de literatuur beschikbare informatie rond PM_{10} en $PM_{2,5}$ -emissies, allen teruggerekend naar mg/h/dier en mg/h/LU. Dit overzicht is terug te vinden in Tabel 14. Winkel et al. (2015) rapporteren daarnaast ook de resultaten van een grootschalige studie in Nederland naar de fijn stof emissies uit varkens-, pluimvee, en melkveestallen. De studie omvatte metingen van 13 huisvestingssystemen verspreid over 36 bedrijven, in de periode van augustus 2007 tot november 2009. In totaal werden 202 succesvolle 24-uursmetingen uitgevoerd. Daarbij werden de concentraties van inhaleerbaar stof, PM_{10} , $PM_{2,5}$ en CO_2 , evenals ventilatie-debiet, temperatuur en relatieve vochtigheid bepaald. Emissies werden bepaald en de auteurs voerden bijkomend een lineair, mixed model uit om geometrisch gemiddelde emissieschattingen voor de 13 verschillende huisvestingssystemen te bekomen. Deze schattingen zouden de algemene tendensen in emissies beter benaderen dan de gemiddeldes van de ruwe data. De beschrijving van de verschillende huisvestingssystemen wordt weergegeven in Tabel 15, de resultaten van de studie in Tabel 16.

2.3.2 Luchtbehandelingstechnieken

Uit de review van Van der Heyden et al. (2015) blijkt dat de gemeten, gemiddelde verwijderingsrendementen voor PM_{10} variëren van 33 – 89%, 40 – 74%, 45 – 93%, en 73 – 90% en voor $PM_{2,5}$ varieerden de waardes van 28 – 31%, 25 – 75%, 22 – 90%, en > 77% voor respectievelijk chemische luchtwassers, biologische luchtwassers, gecombineerde luchtwassers en biobedden (Bijlage 1). De verwijdering van PM_{10} ligt algemeen iets hoger dan van $PM_{2,5}$ wat erop duidt dat grotere partikels makkelijker verwijderd worden. Van der Heyden et al. (2015) wijzen op het risico van verstopping bij biobedden zonder watergordijn in het geval de stallucht hoge stofconcentraties bevat.

Tabel 14. Overzicht PM₁₀ en PM_{2,5}-emissies zoals gerapporteerd in de literatuur door Winkel et al. (2015).

Diercategorie ⁽¹⁾	Land	Concentratie Gem. (range) (µg/m ³)	Emissie Gem. (range) (mg/h)		Bron, eerste auteur (jaar)
			Per dier	Per LU	
PM₁₀					
Leghennen, grondhuisvesting (2)	UK		5,79		Demmers (2010)
Leghennen, volière (1)	IT	215	1,23		Costa (2012)
Leghennen, volière (1)	IT		5,27	1700 (513-3229)	Valli (2012)
Leghennen, volière (2)	USA	2300	4,58	1229	Hayes (2013)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (4)	USA		1,10	536	Lacey (2003)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (1)	CA	690	0,56		Roumeliotis (2007)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (1)	DE	(10-5000)	1,97 (0,22-5,6)		Calvet (2009)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (2)	UK	2990	1,32		Demmers (2010)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (1)	AU	365		981	Modini (2010)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (1)	CA			246	Roumeliotis (2010)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (2)	USA	930 (110-4768)	1,88 (max. 7,1)	1358 (max. 13291)	Lin (2012)
Kalkoenen, grondhuisvesting (1)	USA	720		727 (135-2133)	Schmidt (2002)
Kalkoenen, grondhuisvesting (1)	USA		(2,71-25,6)	(558-1200)	Li (2008)
Zeugen, roostervloer (1)	IT	310 (<10-10600)		29,2 (<1-750)	Haeussermann (2008)
Zeugen, roostervloer (1)	IT			51,3	Costa (2009)
Biggen, roostervloer (2)	IT	255 (<10-16500)		64,4 (<1-1008)	Haeussermann (2008)
Biggen, roostervloer (1)	IT			83,3	Costa (2009)
Vleesvarkens, roostervloer (1)	USA	935		136 (72-242)	Schmidt (2002)
Vleesvarkens, roostervloer (2)	USA	471 (135-1001)		120 (49-192)	Koziel (2004)
Vleesvarkens, roostervloer (2)	IT, DE	600 (20-5610)		167 (22-1242)	Haeussermann (2008)
Vleesvarkens, roostervloer (1)	IT			108	Costa (2009)
Vleesvarkens, roostervloer (6)	BE	719 (328-1746)	11,4	85,7 ⁽²⁾	Van Ransbeeck (2013)
Melkvee, ligboxen (1)	USA	60		33 (5-83)	Schmidt (2002)
Melkvee, ligboxen (2)	USA	106 (22-240)	560		Joo (2013)
Melkvee, ligboxen (6)	CH	(<10-69)		(0,83-87,5)	Schrade (2014)
PM_{2,5}					
Leghennen, grondhuisvesting (2)	UK		1,52		Demmers (2010)
Leghennen, volière (2)	USA	250	0,33	87,5	Hayes (2013)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (1)	CA	190	0,12		Roumeliotis (2007)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (2)	UK	655	0,21		Demmers (2010)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (1)	AU	79		216	Modini (2010)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (1)	CA			58,3	Roumeliotis (2010)
Slachtkuikens, grondhuisvesting (2)	USA		0,22 (max. 0,49)	70,8 (max. 129)	Lin (2012)
Vleesvarkens, roostervloer (6)	BE	38 (15,2-105)	0,89	6,7 ⁽²⁾	Van Ransbeeck (2013)
Melkvee, ligboxen (2)	USA	19 (4-44)	117		Joo (2013)

⁽¹⁾ Aantal stallen tussen haakjes.

⁽²⁾ Berekeningen op basis van gemiddelde gewicht van 66,5 kg

Tabel 15. Beschrijving van de huisvestingssystemen in de studie van Winkel et al. (2015).

Code	Beschrijving huisvestingssysteem
LFH	Leghennen in grondhuisvesting; 1/3 strooiselvloer (houtkrullen, alfalfa); 2/3 verhoogde roostervloer boven mestput, geforceerde mestdroging (1 h)
LAH	Leghennen in volièrehuisvesting; strooiselvloer (houtkrullen, zand), mestband (geforceerde droging, 3 h), buitenuitloop (1 h)
BRB	Slachtkuikenunderdieren grondhuisvesting; 1/3 strooiselvloer (houtkrullen); 2/3 verhoogde roostervloer met mestput
BRO	Slachtkuikens op strooiselvloer (houtkrullen), warme lucht blazers
TUR	Mannelijke kalkoenen op strooiselvloer (houtkrullen, stro), warme lucht blazers
SIH	Zeugen individuele huisvesting, volle vloer met roosters, mestput
SGH	Zeugen in groepshuisvesting
WFS	Biggen, volle roostervloer, droogvoer
WPS	Biggen, gedeeltelijke roostervloer (50%), droogvoer
FTH	Vleesvarkens in traditionele huisvesting, gedeeltelijke roostervloer (43-53%), mestput, droogvoer
FLD	Vleesvarkens in traditionele huisvesting, gedeeltelijke roostervloer (40%), schuine putwanden, droogvoer
FLL	Vleesvarkens in traditionele huisvesting, gedeeltelijke roostervloer (40%), schuine putwanden, brijvoer
DCH	Melkvee in traditionele ligboxenstal

Tabel 16. Fijn stof emissies (in mg/h/dier) voor verschillende huisvestingssystemen volgens Winkel et al. (2015).

Diercategorie	# stallen	n	Emissiefactor (mg//dier)	
			Gemeten gem. \pm SD	Getransformeerd gem.
Inhaleerbaar stof⁽¹⁾				
LFH	4	19	28,3 \pm 15,3	21,2
BRO	4	18	8,47 \pm 2,65	4,87
SIH	2	8	77,1 \pm 7,41	70,7
WPS	1	5	34,2	31,2
FTH	4	20	53,0 \pm 27,5	41,7
FLD	1	2	96,8	95,9
DCH	4	19	265 \pm 32,2	197
PM₁₀				
LFH	4	23	10,6 \pm 4,09	8,67
LAH	4	22	7,91 \pm 1,73	7,08
BRB	2	12	5,81 \pm 0,11	4,66
BRO	4	24	4,13 \pm 2,14	2,24
TUR	2	11	15,1 \pm 4,51	12,0
SIH	2	11	22,2 \pm 1,48	21,1
SGH	2	10	19,8 \pm 9,48	18,2
WFS	2	11	7,60 \pm 1,38	7,29
WPS	2	10	9,47 \pm 0,36	8,98
FTH	4	23	16,4 \pm 7,89	14,3
FLD	2	10	23,8 \pm 4,99	22,5
FLL	2	10	17,5 \pm 2,02	14,7
DCH	4	20	8,53 \pm 2,83	n.d.
PM_{2,5}				
LFH	4	23	0,57 \pm 0,24	0,39
LAH	4	22	0,46 \pm 0,11	0,39
BRB	2	12	0,43 \pm 0,02	0,27
BRO	4	24	0,31 \pm 0,19	0,11
TUR	2	10	3,86 \pm 0,27	2,41
SIH	2	10	1,69 \pm 0,66	1,56
SGH	2	10	1,41 \pm 0,61	1,32
WFS	2	11	0,26 \pm 0,11	0,22
WPS	2	10	0,24 \pm 0,05	0,21
FTH	4	23	0,83 \pm 0,48	0,67
FLD	2	10	1,02 \pm 0,13	0,96
FLL	2	10	0,77 \pm 0,21	0,56
DCH	4	20	1,65 \pm 0,62	n.d.

⁽¹⁾ Niet gecorrigeerd voor inlaat concentratie

3 INTERNATIONALE REGELGEVING

In verschillende landen over de wereld gelden beleidsregels die tot doel hebben de emissies te reduceren en de luchtkwaliteit te verbeteren. In het beleid voor de emissiebeheersing kunnen 3 pistes onderscheiden worden, namelijk

- 1) luchtkwaliteitsrichtlijnen met maximale concentraties van polluenten die in de lucht mogen aanwezig zijn met het oog op bescherming van de gezondheid en het leefmilieu
- 2) richtlijnen met emissiereductiedoelstellingen
- 3) brongerichte richtlijnen

Het kader omvat beleidsinstrumenten welke beschreven zijn op verschillende niveaus, gaande van internationaal, over Europees, tot nationaal en zelf regionaal.

De regelgeving rond luchtkwaliteit werd opgesteld om mensen te beschermen tegen de toxische effecten van langdurige blootstelling aan bepaalde polluenten. Aanbevelingen voor deze blootstellingslimieten worden gepubliceerd door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO). Op Europees niveau zijn grenswaarden voor de bescherming van de menselijke gezondheid opgenomen in de EU Richtlijn 2008/50/EC betreffende luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa.

De eerste grote internationale overeenkomst betreffende emissiereductiedoelstellingen was het Verdrag Grensoverschrijdende Luchtverontreiniging Over Lange Afstand (LTRAP = Long-Range Transboundary Air Pollution) dat in 1979 ondertekend werd binnen de Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties (UNECE). Het verdrag biedt een kader om internationaal samen te werken om zo de grensoverschrijdende atmosferische vervuiling te bestrijden. Inmiddels zijn er 8 protocollen die de emissiereductie van allerhande polluenten beogen, waaronder het Protocol van Göteborg van 1999 ter bestrijding van verzuring, eutrofiëring en ozon in de omgevingslucht (Departement Omgeving, 2018). In de Europese Unie legt de Europese Richtlijn 2001/81/EC per lidstaat emissieplafonds op, onder andere voor ammoniak. De richtlijn wordt momenteel herzien waarbij ook doelstellingen rond fijn stof ($PM_{2,5}$) zullen worden opgenomen.

Om aan de emissieplafonds te voldoen, moeten lidstaten uitstootbeperkingen opleggen aan de verschillende bronnen van luchtverontreiniging. Om concurrentievervalsing tussen sectoren en lidstaten zoveel mogelijk te beperken, legt de EU voor een hele reeks bronnen grenswaarden op die voor de hele EU gelden. De voornaamste richtlijn die geldt voor de landbouw is de Europese Richtlijn 2010/75/EU inzake Industriële Emissies, ook wel IE richtlijn genaamd. Deze richtlijn vereist dat intensieve pluimveehouderijen met meer dan 40.000 plaatsen voor pluimvee, en varkenshouderijen met meer dan 2000 plaatsen voor mestvarkens (van meer dan 30 kg) of met meer dan 750 plaatsen voor zeugen (de zogenaamde IPPC bedrijven), hun emissies declareren en de Best Beschikbare Technieken toepassen welke omschreven zijn in het BREF IRPP document van de Europese Commissie.

4 EMISSIEFACTOREN GEBRUIKT DOOR ONZE BUURLANDEN EN EUROPA

4.1 NEDERLAND

De emissiefactoren voor ammoniak en geur die gelden voor bepaalde diercategorieën, stalsystemen, luchtbehandelingssystemen, en additionele technieken zijn in Nederland opgenomen in Bijlage 1 van de Regeling ammoniak en veehouderij (Rav) en in Bijlage 1 van de Regeling geur en veehouderij (Rgv). Deze lijst van emissiefactoren wordt geregeld aangevuld met nieuwe technieken of herzien op basis van nieuwe wetenschappelijk inzichten. Een laatste wijziging dateert van december 2017. Voor de meeste diercategorieën zijn er ook emissiefactoren voor fijn stof, meer bepaald de fractie PM_{10} . De Nederlandse minister van Infrastructuur en Waterstaat maakt jaarlijks vóór 15 maart de emissiefactoren fijn stof voor veehouderijen bekend, zoals bepaald in artikel 66 van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007. Een andere emissiefactor kan gebruikt worden bij het berekenen van de fijn stof emissies op voorwaarde dat die afwijkende emissiefactor is goedgekeurd door de minister.

Op de website van www.infomil.nl¹ worden alle emissiefactoren opgelijst. De emissiefactoren worden vastgesteld door de Technische Adviescommissie (Tac Rav) op basis van praktijkmetingen, indien voorhanden, en op basis van experts beoordeling en afleidingen als geen praktijkmetingen voorhanden zijn. Voor het tot stand komen van de lijst van emissiefactoren wordt verwezen naar Brusselman en Demeyer (2014). Wijzigingen die sinds het opstellen van dat rapport hebben plaatsgevonden zullen besproken worden onder Hoofdstuk 5. Evaluatie emissiefactoren in het MER Richtlijnenboek Landbouwdieren.

Sinds 1 augustus 2015 geldt in Nederland ook het Besluit emissiearme huisvesting met terugwerkende kracht vanaf 1 juli 2015. Het Besluit vervangt het eerdere Besluit huisvesting. Het Besluit emissiearme huisvesting bepaalt dat dierenverblijven emissiearm moeten zijn als er emissiearme huisvestingssystemen beschikbaar zijn. Het bevat maximale emissiewaarden voor ammoniak en PM_{10} . Alleen huisvestingssystemen met een emissiefactor die lager is dan of gelijk aan de maximale emissiewaarde, zijn toegestaan. De maximale emissiewaarde voor PM_{10} is alleen van toepassing op stallen die zijn opgericht na 30 juni 2015 en gelden voor kippen, vleeskalkoenen en vleeseenden. De maximale ammoniak emissiewaarden gelden voor melkvee, vleeskalkoeren, varkens, kippen, en vleeskalkoeren. De oprichtingsdatum van een stal is bepalend voor de toegekende maximale emissiewaarde voor ammoniak. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen 3 categorieën, i.e. kolom A voor dierenverblijven opgericht op uiterlijk 30 juni 2015, kolom B voor dierenverblijven opgericht op of na 1 juli 2015 en voor 1 januari 2018 bij melkvee en voor 1 januari 2020 bij varkens en pluimvee, en kolom C voor dierenverblijven opgericht op of na 1 januari 2018 bij melkvee en bij varkens en pluimvee (IPPC) op of na 1 januari 2020. Intern salderen is mogelijk maar kan alleen bij huisvestingssystemen in stallen die zijn opgericht vóór 1 januari 2007. Tabel 17 en Tabel 18 geven de nieuwe maximale emissiewaarden weer. Voor ammoniak worden ook de oude norm en de emissiefactor van het traditioneel huisvestingssysteem getoond.

¹ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/ammoniak/rav-0/bijlage-1/emissiefactoren-per/>

Tabel 17. Overzicht van maximale emissiewaarden voor ammoniak zoals opgenomen in het Besluit emissiearme huisvesting (in kg NH₃/dierplaats/jaar).

Diercategorie	Traditioneel	Oude norm	Nieuwe norm Kolom A ⁽¹⁾	Nieuwe norm Kolom B ⁽²⁾	Nieuwe norm Kolom C ⁽³⁾
Melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar	13	-	12,2 ⁽⁴⁾	11	8,6
Vleeskalveren tot circa 8 maanden	3,5	-	-	-	2,5
Gespeende biggen	0,69	0,23	0,21	0,21	0,21
Kraamzeugen, incl. biggen tot spenen	8,3	2,9	2,9	2,9	2,5
Guste en dragende zeugen	4,2	2,6	2,6	2,6	1,3
Vleesvarkens, opfokberen van circa 25 kg tot 7 maanden, opfokzeugen van circa 25 kg tot eerste dekking	3	1,4	1,6	1,5	1,1
Opfokhennen en hanen van legrassen; jonger dan 18 weken (batterij)	0,045	-	0,006 ⁽⁵⁾	0,006 ⁽⁵⁾	0,006 ⁽⁵⁾
Opfokhennen en hanen van legrassen; jonger dan 18 weken (niet batterij)	0,170	-	-	0,11	0,051
Legkippen	0,1	0,125	0,125	0,068	0,068
(Groot)ouderdieren legrassen	0,01	0,15	0,15	0,15	0,15
(Groot)ouderdieren vleeskuikens in opfok; jonger dan 19 weken	0,25	-	-	0,183	0,183
(Groot)ouderdieren vleeskuikens	0,58	0,435	0,435	0,435	0,25
Vleeskuikens	0,08	0,045	0,045	0,035	0,024
Vleeskalkoenen	0,68	-	-	0,49 ⁽⁶⁾	0,49

⁽¹⁾ Kolom A geldt voor een dierenverblijf opgericht op uiterlijk 30 juni 2015.

⁽²⁾ Kolom B geldt voor een dierenverblijf opgericht op of na 1 juli 2015 en voor 1 januari 2018 bij melkvee en voor 1 januari 2020 bij varkens en pluimvee.

⁽³⁾ Kolom C geldt voor een dierenverblijf opgericht op of na 1 januari 2018 bij melkvee en bij varkens en pluimvee (IPPC) op of na 1 januari 2020.

⁽⁴⁾ Indien het een huisvestingssysteem betreft voor het houden van melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar die worden beweid, bedraagt de maximale emissiewaarde 13,0.

⁽⁵⁾ Indien het batterijhuisvesting betreft waarbij in het huisvestingssysteem een droogtunnel is geïntegreerd, bedraagt de maximale emissiewaarde 0,016.

⁽⁶⁾ De maximale emissiewaarde geldt uitsluitend voor huisvestingssystemen met mechanische ventilatie.

Tabel 18. Overzicht van maximale PM₁₀ emissiewaarden opgenomen in het Besluit emissiearme huisvesting (in kg PM₁₀/dierplaats/jaar).

Diercategorie	Max. emissiewaarde (g PM ₁₀ /dierplaats/jaar)
Opfokhennen en hanen van legrassen; jonger dan 18 weken (batterijhuisvesting)	17
Opfokhennen en hanen van legrassen; jonger dan 18 weken (volièrehuisvesting)	17
Opfokhennen en hanen van legrassen; jonger dan 18 weken (grondhuisvesting)	21
Legkippen en (groot)ouderdieren van legrassen (volièrehuisvesting)	46
Legkippen en (groot)ouderdieren van legrassen (grondhuisvesting)	59
(Groot)ouderdieren vleeskuikens in opfok; jonger dan 19 weken	16
(Groot)ouderdieren vleeskuikens	30
Vleeskuikens	16
Vleeskalkoenen	60 ⁽¹⁾
Vleeseenden	58 ^{(1) (2)}

⁽¹⁾ De maximale emissiewaarde geldt uitsluitend voor huisvestingssystemen met mechanische ventilatie.

⁽²⁾ De maximale emissiewaarde geldt niet voor vleeseenden die buiten worden gemest.

4.2 FRANKRIJK

Naast de Europese brongerichte richtlijnen besproken in Hoofdstuk 3, waarbij IPPC bedrijven Best Beschikbare Technieken moeten toepassen, geldt in Frankrijk bijkomend dat deze bedrijven hun emissies louter moeten declareren aan de Franse Overheid als deze de grens van 10 ton NH₃/jaar of 50 ton PM₁₀/jaar overschrijden (Hassouna & Eglin, 2016). Zoals ook reeds aangegeven in Brusselman & Demeyer (2014) worden in Frankrijk geen bijkomende ammoniakemissiearme stalsystemen opgelegd bij de vergunningverlening.

De emissiefactoren voor ammoniak en fijn stof die in Frankrijk gebruikt worden voor het opstellen van de nationale emissie inventarissen zijn terug te vinden in het Richtlijnenboek EMEP/EEA (2016). Deze Europese richtlijnen worden afzonderlijk besproken onder Hoofdstuk 4.6. 'EMEP/EEA'.

4.3 DUITSLAND

In Duitsland zijn wat betreft geldende emissiefactoren geen wijzigingen gebeurd sinds de vorige herziening van de bijlage van het MER Richtlijnenboek (Brusselman & Demeyer, 2014). Dit betekent dat de emissiefactoren voor ammoniak, geur en stof (totaal stof en PM₁₀) zijn opgelijst in de VDI richtlijn 3894/Part 1 (VDI, 2011). De tabellen met Duitse stalsystemen en bijhorende emissiefactoren worden weergegeven in Bijlage 2. Zoals aangegeven in Brusselman & Demeyer (2014) is het aantal systemen op de lijst beperkt. Daarenboven is het bij gebrek aan een uitgebreide omschrijving van de Duitse systemen niet mogelijk om deze te vergelijken met de Vlaamse systemen.

De geuremissiefactoren worden in Duitsland uitgedrukt in OU/s/LU. In Bijlage 2 is eveneens een tabel opgenomen uit de VDI-richtlijn die conversie van LU naar aantal dieren toelaat. Bij omrekening van OU/s/LU naar OU/s/dier worden sterk afwijkende resultaten bekomen ten

opzichte van de Vlaamse emissiefactoren. Voor biggen tot 15 kg is de geuremissiefactor in Duitsland zelfs een factor 8 lager dan in Vlaanderen (1,5 vs. 12,1 OU/s/dier). De VDI richtlijn stelt echter ook dat studies voor validatie van de geuremissiefactoren noodzakelijk zijn.

Momenteel loopt in Duitsland het EmiDaT project waarbij nieuwe emissiefactoren voor NH₃, geur, fijn stof, evenals CO₂ en CH₄, worden bepaald bij melkvee in natuurlijk geventileerde stallen en vleesvarkens met buitenloop (Eurich-Menden et al., 2017). De resultaten voor melkvee worden verwacht in de loop van 2018, deze voor vleesvarkens met buitenloop in 2019 (Brigitte Eurich-Menden, persoonlijke communicatie).

Daarnaast lopen er nog emissiemetingen bij pluimveestallen uitgevoerd door DLG, maar de focus ligt daar op emissiereductiepotentieel. Deze resultaten worden verwacht in de tweede helft van 2018 (Sussane Gäckler, persoonlijke communicatie).

4.4 DENEMARKEN

Sinds de zomer van 2017 is de Deense wetgeving omtrent emissiefactoren grondig gewijzigd. De emissiefactoren voor ammoniak en geur worden nu uitgedrukt op basis van productieareaal en niet langer per dier (Bjarne Schmidt Bjerg, persoonlijke communicatie). Productieareaal betekent het gebied in stallen waar de dieren kunnen verblijven en mest kunnen afzetten. Binnen de Deense wetgeving², welke is opgesteld in het Deens, is vooral Bilag 3 belangrijk voor de regels rond ammoniak- en geuremissiefactoren voor veehouderijbedrijven. Een Nederlandse vertaling van de Deense wetgeving kan worden teruggevonden in Bijlage 3.

Samengevat zijn er tabellen met ammoniakemissiefactoren voor verschillende diersoorten beschikbaar voor stalsystemen (Tabel 1 in Bijlage 3) en mestopslagfaciliteiten (Tabel 2 & 3 in Bijlage 3), allen uitgedrukt in kg NH₃-N/m² productieareaal/jaar. De hoeveelheid NH₃-N kan worden omgezet naar NH₃ door te vermenigvuldigen met 1,21589. Wanneer de totale ammoniakemissie van het bedrijf meer dan 750 kg NH₃-N/jaar bedraagt dient met behulp van Best Beschikbare Technieken (BBT) aan bijkomende maximale NH₃-N-emissie eisen voldaan worden. De maximale NH₃-N emissies die dan gelden zijn eveneens opgenomen in tabellen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen nieuwe stalgedeeltes (Tabel 4 in Bijlage 3) of bestaande stalgedeeltes (Tabel 5 in Bijlage 3). Bij nieuwe stalgedeeltes hangt de toegestane maximale emissie ook nog eens af van het productieareaal. Is het productieareaal kleiner of gelijk aan een bepaalde grenswaarde (PA 1) dan gelden minder strenge maximale NH₃-N emissies (BBT1). Strengere maximale emissies (BBT2) gelden als deze groter of gelijk is aan een andere grenswaarde (PA 2). Ligt de grootte van het productieareaal tussen beide grenswaarden dan wordt de maximale NH₃-N emissie/m²/jaar berekend door lineaire interpolatie tussen de 2 niveaus. Voor sommige diersoorten en stalsystemen geldt PA1 ongeacht de grootte van het productieareaal. De emissiefactoren voor biologische productie staan verspreid over Tabel 1, 4 en 5. Zo zijn voor biologische melkkoeien, varzen en ossen in ligboxenstallen, wanneer de BBT-vereisten gelden, de maximale NH₃-N emissies van bestaande stalgedeeltes (Tabel 5 in Bijlage 3) van kracht ongeacht of het gaat om een nieuw of bestaand stalgedeelte.

² <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=195222>

De Deense wetgeving omvat ook een tabel met geuremissiefactoren voor verschillende diersoorten en stalsystemen (Tabel 6 in Bijlage 3). Deze emissiefactoren zijn uitgedrukt in zowel OU_E/m^2 productieareaal/sec, als LE/m^2 productieareaal/sec. LE verwijst hier naar een oudere geureenheid die bewaard is gebleven in de nieuwe wetgeving (Bjarne Schmidt Bjerg, persoonlijke communicatie).

Doordat de emissiefactoren voor ammoniak en geur in Denemarken worden uitgedrukt als areaal-gerelateerde emissiefactoren is vergelijking met de Vlaamse dierplaats-gerelateerde emissiefactoren moeilijk. Daarenboven zijn de stalsystemen in de Deense wetgeving slechts beperkt omschreven en vooral ingedeeld op basis van vloertype (vb. volle roostervloer, gedeeltelijke roostervloer, diepstrooisel) en niet op basis van ammoniak-reducerend-systeem (vb. schuiven in mestgoot, koeldeksysteem) zoals in Vlaanderen. De omschrijving van de Deense systemen laat bijgevolg slechts beperkte vergelijking met de Vlaamse systemen toe.

Er werden geen emissiefactoren voor fijn stof teruggevonden in de Deense Wetgeving.

4.5 EUROPA – EMEP/EEA

Zoals eerder aangehaald onder Hoofdstuk 4.2. ‘Frankrijk’ worden in het Richtlijnenboek EMEP/EEA (2016) emissiefactoren opgelijst voor het opstellen van de nationale emissie inventarissen in Europa. EMEP staat voor European Monitoring and Evaluation Programme, en EEA voor European Environment Agency. Emissiefactoren voor ammoniak en fijn stof uit de veehouderij zijn terug te vinden in het Richtlijnenboek EMEP/EEA (2016) onder deel 3.B Manure Management.

De tabellen worden weergegeven in Bijlage 4. Deze emissiefactoren worden uitgedrukt als $kg/AAP/jaar$. AAP staat voor Average Annual Population, ofwel het aantal dieren van een bepaalde categorie die gemiddeld gezien aanwezig zijn gedurende het jaar. De emissies van een bepaalde diercategorie ($E_{diercategorie}$) worden dan bepaald door de corresponderende AAP van die diercategorie ($AAP_{diercategorie}$) te vermenigvuldigen met de relevante emissiefactor ($EF_{diercategorie}$) opgelijst in het Richtlijnenboek EMEP/EEA (2016). AAP kan berekend worden op een aantal manieren. Als het aantal dieren aanwezig op een gegeven dag niet varieert over het jaar, dan komt het aantal dieren op die dag overeen met AAP. Als het aantal dieren varieert over een jaar, bijvoorbeeld door productiecycli, dan kan AAP geschat worden op basis van het aantal dierplaatsen. Hierbij dient ook rekening gehouden worden met de tijd dat de dierplaatsen niet zijn ingevuld, bijvoorbeeld omdat de stal leeg is tussen 2 rondes. Een andere manier om AAP te bepalen is op basis van het aantal dieren dat per jaar geproduceerd wordt, rekening houdend met het aantal dieren dat sterft of verkocht wordt. De uitdrukking in $kg/AAP/jaar$ maakt het moeilijk om deze emissiefactoren te vergelijken met de Vlaamse emissiefactoren, welke zijn uitgedrukt in $kg NH_3/dierplaats/jaar$ of $kg PM/dier/jaar$.

EMEP/EEA (2016) geeft ook NH_3-N emissiefactoren welke zijn uitgedrukt als aandeel van het Totaal Ammoniakaal Stikstof (TAN). Deze emissiefactoren zijn eveneens opgenomen in Bijlage 4 (Tabel 3.9). Deze waarden kunnen worden geconverteerd naar $kg NH_3/dier/jaar$ door middel van volgende formule:

$$EF_{kg NH_3/dier/jaar} = ((N_{ex} \times \text{aandeel TAN} \times EF_{\% TAN})/365) \times \text{stalperiode} \times \left(\frac{17}{14}\right)$$

Tabel 19 geeft deze geconverteerde waardes weer. Ter vergelijking worden in de tabel ook de ranges van NH₃ emissiefactoren van traditionele systemen in het huidige MER RLB Landbouwdieren (2017) getoond. De tabel toont aan dat, op schapen, geiten, legkippen en pelsdieren na, de geconverteerde stal emissiefactoren van het Richtlijnenboek EMEP/EEA (2016) binnen de range van emissiefactoren van het huidige MER RLB vallen. Algemeen zijn de weergegeven ranges van het MER RLB (2017) dan ook zodanig breed doordat meerdere (leeftijds)categorieën worden samengenomen om de vergelijking met het EMEP/EEA (2016) mogelijk te maken. Zo omvat de diercategorie 'Zeugen en biggen tot 8 kg' zowel biggen als drachtige zeugen en kraamzeugen, terwijl de verschillende categorieën heel uiteenlopende emissies hebben. De EMEP/EEA emissiefactor voor geiten ligt slechts weinig onder de range in het MER RLB (2017). De hogere emissiefactor voor pelsdieren in het Richtlijnenboek EMEP/EEA (2016) wordt mogelijks veroorzaakt doordat deze groep meer diersoorten omvat, terwijl in het MER RLB (2017) enkel nertsen zijn opgenomen. De reden voor het hoger uitvallen van de emissiefactor voor legkippen en de veel lagere emissiefactor voor schapen in het Richtlijnenboek EMEP/EEA (2016) dan in het huidige MER RLB (2017), is niet gekend. De verschillende eenheid waarin de emissiefactoren zijn uitgedrukt kan bijdragen aan het verschil maar kan niet de verschillen van deze grootteordes verklaren.

Tabel 19. Overzicht van geconverteerde ammoniak emissiefactoren (in kg/dier/jaar) en geassocieerde parameters afgeleid uit EMEP/EEA (2016) en ammoniak emissiefactoren van traditionele stalsystemen (in kg/dierplaats/jaar) uit het huidige MER RLB (2017).

Diercategorie	Mest type	EF Stal	EF Weide	EF Opslag	EF Aanwending mest	EF Begrazing - buiten	EF RLB 2017 Stal
Melkvee	Vloeibaar	7,55	11,32	7,55	20,75	3,77	11
	Vast	7,17	11,32	10,19	29,80	3,77	
Melkvee, bindstal	Vloeibaar	2,49	11,32	7,55	20,75	3,77	4,3
	Vast	2,49	11,32	10,19	29,80	3,77	
Andere runderen (jong- & vleesvee, kalveren)	Vloeibaar	2,95	7,81	2,95	8,10	0,88	2,5 - 9,5
	Vast	2,80	7,81	3,98	11,64	0,88	
Schapen	Vast	0,17	0,58	0,22	0,70	0,07	0,7
Vleesvarkens (8-110 kg)	Vloeibaar	2,88	5,45	1,44	4,11		2,5 - 3,5
	Vast	2,78	5,45	4,63	8,33		
Zeugen en biggen tot 8 kg	Vloeibaar	6,45	NA	4,11	8,50		0,6 - 8,3
	Vast	7,33	NA	13,20	23,75		
	Buiten	NA	NA	NA	NA	7,33	
Buffels	Vast	3,82	NA	3,25	10,50	2,48	
Geiten	Vast	0,17	0,58	0,22	0,70	0,07	0,2 - 1,9
Paarden (incl. (muil)ezels)	Vast	3,75	NA	5,97	15,36	5,97	1,3 - 5
Legkippen (incl. ouderdieren)	Vast	0,27	NA	0,09	0,45		0,005 - 0,17
	Vloeibaar	0,27	NA	0,09	0,45		
Vleeskippen (incl. ouderdieren)	Vast	0,09	NA	0,05	0,20		0,08 - 0,58
Kalkoenen	Vast	0,49	NA	0,33	0,75		0,15 - 0,68
Eenden	Vast	0,26	NA	0,26	0,58		
Ganzen	Vast	0,27	NA	0,07	0,21		
Pelsdieren	Vast	0,90	NA	0,30	NA		0,25 - 0,58

4.6 EUROPA – BREF IRPP EN BBT-CONCLUSIES

In 2017 verscheen de herziene versie van de BREF IRPP (Santonja et al., 2017). Dit document geeft o.a. enkele overzichten van de ranges van emissiefactoren die werden aangeleverd door de verschillende lidstaten voor verschillende diercategorieën en huisvestingssystemen. Deze overzichten worden weergegeven in Tabel 20 en Tabel 21. Ter vergelijking werden daarbij ook de waardes van het huidige MER RLB Landbouwdieren (2017) vermeld. Uit de tabellen blijkt dat de waardes vermeld in het MER RLB (2017) meestal binnen de range vermeld in het BREF document vallen. Dit is te verwachten omdat de ranges die de BREF weergeeft ook de cijfers van België en dus Vlaanderen omvatten. Er zijn echter 2 uitzonderingen (PM₁₀ bij leghennen in verrijkte kooien en PM₁₀ bij slachtkuikenuouderdieren) waarbij de waarde in het MER RLB (2017) onder de range in de BREF valt. Mogelijks werden bij het opstellen van de BREF niet de laatste cijfers uit Vlaanderen gebruikt. Nochtans zijn deze emissiefactor al verschillende jaren in voege.

Wat ook opvalt is dat de gerapporteerde ondergrenzen in het BREF document vaak veel lager liggen dan deze in het MER RLB (2017), en bij varkensstallen zelfs altijd. De waarden gerapporteerd in het BREF document omvatten echter ook emissieniveaus bereikt met luchtbehandelingssystemen, terwijl dat in het MER RLB niet het geval is. Wanneer gerekend zou worden met 70% reductie voor ammoniak en geur, en 80% reductie voor PM₁₀ (zoals opgenomen in het MER RLB voor gecombineerde luchtwassystemen) dan zou de ondergrens van het BREF document beter benaderd, of zelf onderschreden, worden. In sommige gevallen, en dan voornamelijk voor geur, ligt de BREF ondergrens nog veel lager dan deze in het MER RLB (2017) na doorvoeren van 70% reductie. Dit duidt er op dat er systemen beschikbaar zijn die nog betere reducties kunnen verwezenlijken dan gecombineerde luchtwassers met 70% reductie. Of daar ten minste voor erkend zijn. Op basis van de informatie vermeld in het BREF document (2017) is het echter niet mogelijk te achterhalen op welke systemen deze lage emissies van toepassing zijn.

Tabel 20. Overzicht van emissiefactoren voor verschillende pluimveecategorieën gerapporteerd in BREF IRPP (2017) en in het huidige MER RLB Landbouwdieren (2017).

Diercategorie	NH ₃ (kg/dierplaats/jaar)		Geur (ouE/dier/s)		PM ₁₀ (kg/dierplaats of dier/jaar)	
	BREF IRPP	MER RLB	BREF IRPP	MER RLB	BREF IRPP	MER RLB
Leghennen – verrijkte kooien	0,01 – 0,15	0,01 – 0,1	0,102 – 0,68	0,35	0,01 – 0,04	0,005
Leghennen – niet-kooisystemen	0,019 – 0,36	0,025 – 0,315	0,102 – 1,53	0,34	0,02 – 0,15	0,065 – 0,084
Slachtkuikens	0,004 – 0,18	0,015 – 0,08	0,032 – 0,7	0,19 – 0,24	0,004 – 0,025	0,017 – 0,022
Slachtkuiken- ouderdieren	0,025 – 0,58	0,08 – 0,58	0,11 – 0,93	0,93	0,016 – 0,049	0,008 – 0,043
Kalkoenen	0,045 – 0,68	0,15 – 0,68	0,4 – 0,71		0,09 – 0,9	
Eenden	0,05 – 0,29		0,098 – 0,49		0,01 – 0,084	

Tabel 21. Overzicht van emissiefactoren voor verschillende varkenscategorieën gerapporteerd in BREF IRPP (2017), met uitzondering van de systemen met strooisel, en in het huidige MER RLB Landbouwdieren (2017).

Diercategorie	NH ₃ (kg/dierplaats/jaar)		Geur (ou _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dierplaats/jaar)	
	BREF IRPP	MER RLB	BREF IRPP	MER RLB	BREF IRPP	MER RLB
Guste en dragende zeugen	0,21 – 4,2	1 – 4,2	1,3 – 57	18,6	0,035 – 0,22	0,175
Kraamzeugen	0,42 – 9	2,4 – 8,3	5,6 – 100	50,6	0,03 – 0,16	0,16
Biggen	0,03 – 0,8	0,15 – 0,75	1,1 – 12,1	8,4 – 12,1	0,006 – 0,132	0,056 – 0,074
Vleesvarkens	0,1 – 4,6	1 – 3,5	1,14 – 29,2	7,4 – 29,2	0,01 – 0,24	0,093

Naast het BREF document (2017) verscheen op 21 februari 2017 ook het uitvoeringsbesluit 2017/302 tot vaststelling van de BBT-conclusies voor intensieve pluimvee- en varkenshouderij (Europese Commissie, 2017). In deze BBT conclusies (2017) worden emissiegrenswaarden voor ammoniak vastgelegd voor de IPPC bedrijven binnen de Europese Unie. Tabel 22 en Tabel 23 geven de BBT geassocieerde emissieniveaus (BBT-GEN's) weer, evenals de emissiefactoren opgenomen in het huidige MER RLB Landbouwdieren (2017). Daarbij is het belangrijk te weten dat de grenswaarden van toepassing zijn op elke stal. Bij toetsing aan de grenswaarden mag dus niet uitgemiddeld worden per bedrijf. De grenswaarden voor leghennen (verrijkte kooien en niet-kooisystemen), guste en dragende zeugen, kraamzeugen, biggen en vleesvarkens liggen echter lager dan deze die opgenomen zijn in het MER RLB (2017). Voor varkens gelden hogere bovengrenzen voor bestaande stallen die een diepe put toepassen in combinatie met voedingsbeheertechnieken. Voor leghennen in niet-kooisystemen geldt eveneens een hogere bovengrens voor bestaande stallen met een mechanisch ventilatiesysteem in combinatie met een maatregel die zorgt voor een hoog droge stof gehalte van de mest. Deze hogere bovengrenzen komen dichterbij de huidige emissiefactoren in Vlaanderen.

4.7 CONCLUSIE

Zoals ook geconcludeerd door Brusselman & Demeyer (2014) is er slechts één buurland waar de ammoniakemissiearme stalsystemen vergelijkbaar zijn aan deze in Vlaanderen, nl. Nederland. In Hoofdstuk 5. 'Evaluatie emissiefactoren in het MER Richtlijnenboek Landbouwdieren' zullen de emissiefactoren uit het huidige MER RLB (2017) worden vergeleken met de actuele Nederlandse emissiefactoren.

Tabel 22. BBT-GEN's voor ammoniakemissies in de lucht van elke pluimveestal (Europese Commissie, 2017) en emissiefactoren in het huidige MER RLB (2017).

Diercategorie	NH ₃ (kg/dierplaats/jaar)	
	BBT conclusies	MER RLB
Leghennen – verrijkte kooien	0,02 – 0,08	0,01 – 0,1
Leghennen – niet-kooisystemen	0,02 – 0,13 ⁽¹⁾	0,025 – 0,315
Slachtkuikens	0,01 – 0,08 ^{(2) (3)}	0,015 – 0,08

⁽¹⁾ Voor bestaande installaties met een mechanisch ventilatiesysteem en onregelmatige mestverwijdering (in het geval van diep strooisel met een mestput) in combinatie met een maatregel die zorgt voor een hoog drogestofgehalte van de mest, is de bovengrens van het BBT-GEN 0,25 kg NH₃/dierplaats/jaar.

⁽²⁾ Het BBT-GEN is mogelijk niet toepasbaar op de volgende stalsystemen: scharrel ... binnengehouden, scharrel ... met uitloop, boerenscharrel ... met uitloop/hoeve ... met uitloop en boerenscharrel ... met vrije uitloop/hoeve ... met vrije uitloop, zoals vastgesteld in Verordening (EG) nr. 543/2008 van de Commissie van 16 juni 2008 houdende uitvoeringsbepalingen voor Verordening (EG) nr. 1234/2007 van de Raad wat betreft de handelsnormen voor vlees van pluimvee (PB L 157 van 17.6.2008, blz. 46).

⁽³⁾ De ondergrens van het bereik wordt geassocieerd met het gebruik van een luchtzuiveringssysteem.

Tabel 23. BBT-GEN's voor ammoniakemissies in de lucht van elke varkensstal (Europese Commissie, 2017) en emissiefactoren in het huidige MER RLB (2017).

Diercategorie	NH ₃ (kg/dierplaats/jaar)	
	BBT conclusies ⁽¹⁾	MER RLB
Guste en dragende zeugen	0,2 – 2,7 ^{(2) (3)}	1 – 4,2
Kraamzeugen	0,4 – 5,6 ⁽⁴⁾	2,4 – 8,3
Biggen	0,03 – 0,53 ^{(5) (6)}	0,15 – 0,75
Vleesvarkens	0,1 – 2,6 ^{(7) (8)}	1 – 3,5

⁽¹⁾ De ondergrens van het bereik wordt geassocieerd met het gebruik van een luchtzuiveringssysteem.

⁽²⁾ Voor bestaande installaties met een diepe put in combinatie met voedingsbeheerstechnieken is de bovengrens van het BBT-Gen 4,0 kg NH₃/dierplaats/jaar.

⁽³⁾ Voor installaties die BBT 30.a6, 30.a7 of 30.a11 toepassen, is de bovengrens van het BBT-GEN 5,2 kg NH₃/dierplaats/jaar.

⁽⁴⁾ Voor bestaande installaties die BBT 30.a0 toepassen in combinatie met voedingsbeheertechnieken is de bovengrens van het BBT-GEN 7,5 kg NH₃/dierplaats/jaar.

⁽⁵⁾ Voor bestaande installaties met een diepe put in combinatie met voedingsbeheerstechnieken is de bovengrens van het BBT-Gen 0,7 kg NH₃/dierplaats/jaar.

⁽⁶⁾ Voor installaties die BBT 30.a6, 30.a7 of 30.a8 toepassen, is de bovengrens van het BBT-GEN 0,7 kg NH₃/dierplaats/jaar.

⁽⁷⁾ Voor bestaande installaties met een diepe put in combinatie met voedingsbeheerstechnieken is de bovengrens van het BBT-Gen 3,6 kg NH₃/dierplaats/jaar.

⁽⁸⁾ Voor installaties die BBT 30.a6, 30.a7, 30.a8 of 30.a16 toepassen, is de bovengrens van het BBT-GEN 5,65 kg NH₃/dierplaats/jaar.

5 EVALUATIE EMISSIEFACTOREN IN HET MER RICHTLIJNENBOEK LANDBOUWDIEREN

Hierna worden per pollutant (ammoniak, geur, en fijn stof) en per diercategorie (varkens, pluimvee, runderen, en andere) en voor luchtbehandelingstechnieken, de emissiefactoren in het huidige MER Richtlijnenboek Landbouwdieren (2017) geëvalueerd. Voor rapportering over de studies die aan de basis liggen van de huidige emissiefactoren, wordt verwezen naar Brusselman & Demeyer (2014).

Omdat uit de vorige hoofdstukken bleek dat enkel de ammoniakemissiearme stalsystemen in Nederland vergelijkbaar zijn aan deze in Vlaanderen, wordt in dit rapport de vergelijking gemaakt met de emissiefactoren in de Nederlandse wetgeving anno januari 2018 (Rav, Rgv, en Lijst emissiefactoren fijn stof) en de emissiefactoren bepaald in Nederland voor PM_{2,5} (Mosquera & Hol, 2012). De emissiefactoren voor PM_{2,5} zijn niet wettelijk vastgelegd in Nederland. Er wordt eveneens aandacht besteed aan nieuwe studies die aanleiding kunnen geven tot eventuele wijzigingen van de huidige emissiefactoren en aan diercategorieën waarvoor in Nederland emissiefactoren beschikbaar zijn, maar die tot op heden niet in het MER RLB (2017) zijn opgenomen.

In Bijlage 5 worden de emissiefactoren opgelijst, enerzijds zoals ze in het MER RLB (2017) staan, en anderzijds zoals ze in Nederland gebruikt worden voor vergelijkbare stalsystemen. De emissiefactoren die afwijken tussen Vlaanderen en Nederland, zijn aangeduid in het rood.

De categorieën eenden en parelhoenders zijn momenteel niet opgenomen in het MER RLB (2017). In de Nederlandse regeling zijn deze categorieën wel opgenomen. Bijlage 6 geeft de Nederlandse emissiefactoren voor deze diercategorieën weer.

Bijlage 7 geeft de emissiereducties voor ammoniak, geur en PM₁₀ van de luchtbehandelingssystemen zoals opgenomen in de Nederlandse Rav weer.

5.1 EMISSIEFACTOREN AMMONIAK

5.1.1 Varkens

De Vlaamse cijfers voor ammoniakemissiefactoren zijn afkomstig van de lijst met ammoniakemissiearme stalsystemen in het Ministerieel Besluit van 31 mei 2011 en opvolgende besluiten.

Op 1 augustus 2015 traden in Nederland enkele wijzigingen van de Rav in werking. Daarbij werd het verschil in ammoniakemissie in relatie tot de beschikbare dieroppervlaktes bij **gespeende biggen** (0,35 m²/dier) en **vleesvarkens** (0,8 m²/dier) opgeheven. Sindsdien geldt er dus één norm per huisvestingssysteem ongeacht het leefoppervlak voor de Nederlandse systemen D.1.1.100 (biggenopfok; overige huisvestingssystemen), D.1.1.8 (biggenopfok; gescheiden afvoer van mest en urine door middel van hellende mestband), D.1.1.11 (biggenopfok; koeldekstelsysteem – 150% koeloppervlak), D.3.100 (vleesvarkens ea; overige huisvestingssystemen), en D.3.2.3 (vleesvarkens ea;

koeldeksysteem met metalen driekantrooster – 170% koeloppervlak). De waarden zouden zijn aangepast op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten. Er kon echter niet worden achterhaald welke studies aan de basis lagen van deze inzichten. Het lijkt er op dat bij benadering gemiddelde waarden zijn genomen als nieuwe emissiefactoren.

Op hetzelfde moment werden ook de emissiefactoren voor systeem D.3.2.6.1.1 (vleesvarkens ea; koeldeksysteem – 200% koeloppervlak – met metalen roostervloer, emitterend mestoppervlak max. 0,8 m² per varken), D.3.2.6.2.1 (vleesvarkens ea; koeldeksysteem – 200% koeloppervlak – met metalen roostervloer, emitterend mestoppervlak max. 0,6 m² per varken) en D.3.2.7.2.1 (vleesvarkens ea; mestkelders met (water-) en mestkanaal, met roosters anders dan metalen driekant op het mestkanaal, emitteren mestoppervlak max. 0,18 m² per varken) gewijzigd. Dit ging gepaard met een wijziging in BWL-fiche. Voor het eerste systeem, D.3.2.6.1.1 – BWL 2010.19.v2, wordt voor de emissiefactor van 1,5 kg NH₃/dierplaats/jaar verwezen naar Rapport 96-1003 van IMAG, welke overeenkomt met Groenestein & Huis in 't Veld (1996). Bij naslag van dat rapport kon de emissiefactor echter niet teruggevonden worden. Mogelijks gaat het hier om een correctie die later is doorgevoerd. Voor systeem D.3.2.6.2.1 – BWL 2010.20.v2 wordt verwezen naar datzelfde rapport, met de vermelding dat het een afgeleide emissiefactor betreft van een vergelijkbaar systeem. Bij systeem D.3.2.6.1.1 – BWL 2004.05.v3 wordt eveneens vermeld dat het een afgeleide emissiefactor betreft van een vergelijkbaar systeem. Hier wordt verwezen naar het Proefverslag P4.22 van ASG. Dit verslag kon echter niet worden teruggevonden.

Wat betreft systeem V-3.5 (Groepshuisvestingssysteem, zonder strobed en met schuine putwanden in het mestkanaal) bij **guste en dragende zeugen** is het verschil in maximale emissiefactor tussen het Vlaamse en Nederlandse cijfer (2,6 vs. 2,5 kg NH₃/dierplaats/jaar) reeds geruime tijd van kracht. Er zijn momenteel geen nieuwe studies beschikbaar die een herziening van de emissiefactor ondersteunt.

In het VLAIO-onderzoeksproject BLES PIGS (2014 – 2018) werden ammoniakemissies in **vleesvarkensstallen** bepaald. Gedurende 3 mest rondes werden van augustus 2016 tot en met november 2017 in de ILVO-UGent onderzoekstal, in compartimenten met volledige roostervloer, 4 ventilatie-instellingen met elkaar vergeleken (Tabase, 2018). De ventilatie-instellingen omvatten de referentie instellingen in Vlaanderen, alsook 3 alternatieve, mogelijks emissie reducerende instellingen. De onderzoekstal beschikt over grondkanaal ventilatie. Dit is een systeem die typisch is voor Vlaanderen. Ongeveer 60% van de vleesvarkensstallen die nieuw geplaatst worden in Vlaanderen beschikken over grondkanaal ventilatie. Per ventilatie-instelling werden in 2 compartimenten continu ammoniakconcentraties opgemeten met behulp van een FTIR gas analyser. Ook temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en ventilatiedebiet werden continu bepaald. Per ventilatie-instelling werden de emissiefactoren bepaald als gemiddelde van alle gemiddelde dagemissies over de 3 rondes en gecorrigeerd voor een leegstandpercentage van 10%. Twee ammoniakemissiefactoren werden berekend voor de referentie-instelling. Dit omdat er 2 cases werden onderscheiden op basis van het moment waarop de dieren in de stal werden opgezet. Zo werd in case 1 de referentie vergeleken met ventilatie-instelling 1 en 2, terwijl in case 2 de referentie werd vergeleken met ventilatie-instelling 3. De ammoniak emissiefactor voor de referentie was 2,33 kg NH₃/dier/jaar in case 1 en 2,44 kg NH₃/dier/jaar in case 2. De alternatieve ventilatie-instellingen hadden een ammoniakemissie van 2,15; 2,46 en 2,5 kg NH₃/dier/jaar. Het hokoppervlak

bedroeg in deze studie ongeveer 0,83 m² per varkensplaats (Tabase, persoonlijke communicatie). Bijgevolg lagen de emissiefactoren lager dan deze van de huidige emissiefactor, nl. 3,5 kg NH₃/dierplaats/jaar. Aangezien de metingen echter op één stallocatie werden uitgevoerd en het bovendien een proefstal betreft, kunnen de gemeten emissiefactoren niet als een goed gemiddelde beschouwd worden voor de Vlaamse vleesvarkensstallen.

5.1.2 Pluimvee

De totstandkoming van de ammoniakemissiefactoren van de categorieën kippen, kalkoenen en eenden, welke zijn opgenomen in de Nederlandse Rav, wordt uitvoerig toegelicht in Ellen et al. (2017). Het rapport omvat daarnaast ook een beschrijving van de stand van zaken met betrekking tot recente meetgegevens, evenals adviezen voor eventuele aanpassingen van de emissiefactoren. Enkele van deze adviezen werden doorgevoerd in de laatste wijziging van de Rav (december 2017) maar niet allemaal. Het is niet duidelijk waarom sommige adviezen weerhouden werden en andere niet. Hierna wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste wijzigingen.

Voor **opfok legkippen** werd door Ellen et al. (2017) geadviseerd om de emissiefactor van het systeem E 1.11 'Stal met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren' aan te passen naar 0,088 kg NH₃/dierplaats/jaar (voorheen 0,150 kg NH₃/dierplaats/jaar). Het advies stelt dat deze emissiefactor kan worden afgeleid van een vergelijkbaar systeem bij vleeskuikens (door dezelfde reductie toe te passen), terwijl voorheen de emissiefactor was bepaald op basis van expert-beoordeling van de Technische Adviescommissie Rav (TacRav). Het advies werd overgenomen in de wijziging van Rav in december 2017. Hierdoor is de emissiefactor vergelijkbaar aan deze in het MER RLB (2017), i.e. 0,082 kg NH₃/dierplaats/jaar.

Er werden geen andere wijzigingen geadviseerd door Ellen et al. (2017) voor opfok legkippen wegens gebrek aan nieuwe meetwaarden. Wel werden nieuwe berekeningen uitgevoerd voor het systeem 'Overige huisvestingssystemen – niet-batterijhuisvesting' (E 1.100). Dit gebeurde op basis van de verhouding in TAN-productie ten opzichte van legkippen. Omdat de nieuw berekende emissiefactor minder dan 15% afweek ten opzichte van de huidige emissiefactor werd geadviseerd deze niet aan te passen. Ellen et al. (2017) stelt namelijk dat het huidige meetprotocol gebaseerd op 4 meetlocaties een meetonzekerheid levert dat bij benadering tussen -15 en +15% van het gemeten gemiddelde ligt. Vanwege die meetonzekerheid wordt een grens van minstens 15% verschil aangehouden alvorens een emissiefactor aan te passen. Door Ellen et al. (2017) wordt bovendien geopperd dat de huidige emissiefactoren voor volièresystemen (E 1.8) niet meer representatief zijn voor de huidige praktijk. Dit omdat deze waren afgeleid van legkippen en voor die diercategorie ook geconcludeerd werd dat de huidige emissiefactoren niet meer representatief zouden zijn (zie verder). Ellen et al. (2017) concludeerden dat er momenteel geen nieuwe gegevens beschikbaar zijn om advies te geven voor nieuwe emissiefactoren.

Voor **legkippen** werd door Ellen et al. (2017) geadviseerd om de emissiefactor van het systeem 'Overige huisvestingssystemen – niet-batterijhuisvesting' (E 2.100) aan te passen naar 0,402 kg NH₃/dierplaats/jaar. Deze wijziging werd echter niet doorgevoerd in de herziening van de Rav en de huidige emissiefactor bedraagt nog steeds 0,315 kg NH₃/dierplaats/jaar. Het advies

van Ellen et al. (2017) was gebaseerd op metingen uitgevoerd door Mosquera et al. (2011) en Winkel et al. (2014b). Mosquera et al. (2011) bekwamen op basis van 24 metingen over 4 stallen met scharrelhuisvesting, een ammoniakemissie van 0,402 kg NH₃/dierplaats/jaar (inclusief leegstand). Winkel et al. (2014b) maten tijdens een onderzoek naar de effecten van het gebruik van een olierobot op stofemissies een ammoniakemissie in de referentiestal 0,462 kg NH₃/dierplaats/jaar. Beide gevonden waardes zijn hoger dan de huidige emissiefactor van 0,315 kg NH₃/dierplaats/jaar.

Overeenkomstig werd door Ellen et al. (2017) voorgesteld om de emissiefactoren van andere stalsystemen die gebaseerd zijn op een vergelijkbare uitvoering van E 2.100 te herzien op basis van de verhouding in emissies tussen beide systemen. Deze wijzigingen werden eveneens niet overgenomen in de herziening van de Rav.

Voor het systeem 'Overige huisvestingssystemen – batterijhuisvesting' (E 2.101) werden geen wijzigingen voorgesteld door Ellen et al. (2017). Dit omdat er geen nieuwe meetgegevens beschikbaar zijn en dit systeem niet meer mag gebruikt worden. Over de jaren werden wel een aantal bijkomende metingen uitgevoerd bij stallen met volièrehuisvesting (E 2.11) (Winkel et al., 2014d; Winkel, et al., 2009a). Aan deze systemen worden een aantal eisen gesteld ten aanzien van het aantal keren afdraaien van mestbanden en de aanwezigheid en mate van beluchten van de mest op de mestbanden. Nazicht van de studies van Winkel et al. (2009a) door Ellen et al. (2017) toonde echter aan dat de werkwijze in de stallen ten aanzien van het afdraaien van de mestbanden en het toepassen van beluchting niet overeenkwam met de gebruikseisen zoals die in de betreffende beschrijving van de systemen (de zgn. BWL-beschrijvingen) zijn opgenomen. Daarop concludeerden Ellen et al. (2017) dat de nieuwe meetcijfers geen goede basis vormen voor een update van de ammoniakemissiefactoren. Het systeem uitgemeten door Winkel et al. (2014d), i.e. E 2.11.4 op de Nederlandse Rav, wat overeenkomt met systeem P-4.6 in Vlaanderen, voldeed wel aan de vereisten, maar het toegepaste meetprotocol liet enkel toe een reductie te bepalen ten opzichte van een tegelijk gemeten referentie. In de studie werd de effectiviteit van een oliefilmsysteem onderzocht waarbij de stal zonder oliefilmsysteem gold als referentie. Hoewel de emissiefactor bepaald door Winkel et al. (2014d) berust op te weinig metingen om te dienen als basis voor een herziening van de emissiefactor, kan het wel dienen als indicatie. Voor het systeem E 2.11.4 zonder oliefilmsysteem werd een gemiddelde ammoniakemissie van 0,117 kg NH₃/dierplaats/jaar bekomen (gecorrigeerd voor leegstand). Dit is beduidend hoger dan de Rav emissiefactor van 0,037 kg NH₃/dierplaats/jaar en lijkt er op te duiden dat de huidige emissiefactor te laag is. Ook in de studie van Winkel et al. (2009a) werden hogere emissiewaarden gevonden dan de huidige emissiefactoren. Zo werd voor systeem E 2.11.1 (P-4.3 in Vlaanderen) een gemiddelde ammoniakemissie bekomen van 0,05 kg NH₃/dierplaats/jaar voor stal 1 en 0,172 kg NH₃/dierplaats/jaar voor stal 2, terwijl de emissiefactor 0,09 kg NH₃/dierplaats/jaar bedraagt. Voor systeem E 2.11.2.1 (P-4.5 in Vlaanderen) was de gemiddelde emissie 0,78 kg NH₃/dierplaats/jaar voor stal 1 en 0,221 kg NH₃/dierplaats/jaar voor stal 2. De emissiefactor voor dit systeem is 0,055 kg NH₃/dierplaats/jaar. De gemiddelde emissies konden niet afgeleid worden uit het rapport van Winkel et al. (2009a), maar staan zo vermeld in het rapport van Ellen et al. (2017). Ellen et al. (2017) concludeerden op basis van het voorgaande dat op basis van de beschikbare data geen advies kon worden gegeven voor een nieuwe emissiefactor. In Vlaanderen worden voor volièrehuisvesting dezelfde emissiefactoren gehanteerd als in Nederland.

Voor **slachtkuikenouderdieren** (E 4) werden geen wijzigingen doorgevoerd in de herziening van de Rav. Nochtans werd door Ellen et al. (2017) geadviseerd de emissiefactoren van zowel het traditioneel systeem (E 4.100) als de emissie-reducerende systemen te verlagen. Het advies ging uit van onderzoek uitgevoerd door Mosquera et al. (2009a) waarbij 2 traditionele stallen werden doorgemeten. De gemeten emissies waren 0,450 en 0,461 kg NH₃/dierplaats/jaar. Op basis van de lage standaardafwijking tussen de metingen op beide bedrijven en de grote onzekerheid ten aanzien van de resultaten van de metingen uitgevoerd volgens het oudere protocol (welke geleid hebben tot de huidige emissiefactoren), werd geadviseerd een nieuwe emissiefactor van 0,456 kg NH₃/dierplaats/jaar toe te passen in plaats van 0,580 kg NH₃/dierplaats/jaar. Zoals eerder aangehaald werd de voorgestelde wijziging niet doorgevoerd. De reden hiervoor is niet gekend. In Vlaanderen worden dezelfde emissiefactoren gehanteerd als in Nederland.

Voor **slachtkuikens** (E 5) stelden Ellen et al. (2017) eveneens voor om de emissiefactoren van het traditioneel systeem (E 5.100) te verlagen van 0,080 kg NH₃/dierplaats/jaar naar 0,068 kg NH₃/dierplaats/jaar. Het advies hiervoor zou gebaseerd zijn op metingen uitgevoerd door Winkel et al. (2009b) en van Harn et al. (2015). In voorliggende studie kon echter niet achterhaald worden welke gemeten waarden precies aan de basis lagen van dat advies. Winkel et al. (2009b) vond een gemiddelde emissie van 0,072 kg NH₃/dierplaats/jaar over 4 vleeskuikenstallen (incl. 18% leegstand). van Harn et al. (2015) vergeleken verschillende types strooiselmateriaal. Als referentie strooiselmateriaal werden houtkrullen gebruikt. Voor snijmaissilage en houtkrullen werden ammoniakemissies gevonden (incl. correctie leegstand) van respectievelijk 0,025 kg NH₃/dierplaats/jaar en 0,040 kg NH₃/dierplaats/jaar. Vermoedelijk werden meerdere metingen aangewend om tot het advies te komen, maar deze werden niet vermeld in het rapport van Ellen et al. (2017). Naast de verlaging van de emissiefactor voor het traditioneel systeem (E 5.100) adviseerden Ellen et al. (2017) om ook de meeste emissie-reducerende systemen verhoudingsgewijs te verlagen. Deze wijzigingen werden doorgevoerd in de herziening van de Rav in december 2017.

In december 2017 werden wijzigingen doorgevoerd aan de emissiefactoren voor **opfok slachtkuikenouderdieren** (E 3) op de Rav. Deze wijzigingen stemmen echter niet overeen met hetgeen voorgesteld door Ellen et al. (2017). Volgens de studie uitgevoerd door Ellen et al. (2017) werden geen metingen verricht aan stallen met opfok van slachtkuikenouderdieren. De auteurs adviseerden dan ook om de emissiefactor voor het traditioneel systeem voor deze categorie (E 3.100) af te leiden op basis van de verhouding van de TAN-productie ten opzichte van slachtkuikenouderdieren, én de emissiefactoren van de andere systemen af te leiden ten opzichte van deze nieuw bekomen emissiefactor. In het verleden was de emissiefactor voor het traditioneel systeem reeds afgeleid op dezelfde manier. Echter, door veranderingen in voersamenstelling en genetische kenmerken van de dieren (voerefficiëntie) zijn de TAN-producties en de verhoudingen gewijzigd. De herberekening zou voor het traditioneel systeem (E 3.100) resulteren in een halvering van de emissiefactor naar 0,122 kg NH₃/dierplaats/jaar. Zoals eerder gezegd werd het advies van Ellen et al. (2017) niet opgevolgd. Wel werden de emissiefactoren verlaagd in december 2017. Het is echter niet duidelijk welke inzichten aan de basis lagen van de doorgevoerde wijzigingen.

Ellen et al. (2017) evalueerden ook de emissiefactor voor vlees**kalkoenen** 'Overige huisvestingsystemen' (F 4.100). Op basis van metingen door Mosquera et al. (2009c) bij 2

vleeskalkoenenstallen werd een nieuwe emissiefactor van 0,932 kg NH₃/dierplaats/jaar berekend en geadviseerd. Hoewel geen 4 stallen werden doorgemeten, zoals het nieuwe meetprotocol voorschrijft, wordt door de auteurs verwacht dat de nieuw voorgestelde waarde representatiever is voor de praktijk en een hogere betrouwbaarheid heeft dan de huidige emissiefactor van 0,68 kg NH₃/dierplaats/jaar. De voorgestelde emissiefactor werd echter niet opgenomen in de laatste wijziging van de Rav. Voor de ouderdieren van vleeskalkoenen werden geen nieuwe emissiefactoren voorgesteld door Ellen et al. (2017). Deze emissiefactoren zouden kunnen berekend worden op basis van de verhouding in TAN maar er zijn geen TAN-berekeningen voor deze diercategorieën beschikbaar. Bijgevolg stemmen de emissiefactoren van alle categorieën kalkoenen nog steeds overeen met deze in het MER RLB (2017).

De diercategorie **struisvogels** wordt door Ellen et al. (2017) niet besproken en er werden geen wijzigingen doorgevoerd in emissiefactoren op de Rav. De Nederlandse waardes komen overeen met deze in het MER RLB (2017).

De categorieën **eenden en parelhoenders** zijn momenteel niet opgenomen in het MER RLB (2017). Op de Nederlandse Rav zijn deze categorieën wel opgenomen. Door Ellen et al. (2017) werd een toelichting gegeven bij de huidige emissiefactor voor vleeseenden (G 2). Daar wordt onderscheid gemaakt tussen binnen mesten (overig huisvestingssysteem – G 2.100) en buiten mesten (G 2.2). De emissiefactor voor binnen mesten was oorspronkelijk 0,117 kg NH₃/dierplaats/jaar. Op basis van metingen aan kleinschalige afdelingen op een proefbedrijf (volgens een oud meetprotocol) is deze factor in 2000 verhoogd naar 0,210 kg NH₃/dierplaats/jaar. Ellen et al. (2017) melden dat er geen recente metingen verricht zijn aan stallen met eenden. Daarom werd geadviseerd om de emissiefactoren niet te wijzigen. Bij parelhoenders staat op de Rav aangegeven dat voor deze categorie dezelfde huisvestingsystemen en bijbehorende ammoniakemissiefactoren worden toegepast als die welke zijn opgenomen bij de diercategorie vleeskuikens (E 5).

Voorts besteden Ellen et al. (2017) ook aandacht aan de **additionele technieken voor mestbewerking en mestopslag**. Deze zijn opgenomen als aparte categorie (E 6) op de Rav lijst. In Nederland dienen, net als in Vlaanderen, de stalsystemen met mestbanden de mest regelmatig uit de stal te verwijderen. De pluimveehouder heeft dan de keuze om de mest afgedekt op te slaan en binnen 14 dagen af te voeren, verder te behandelen of langere tijd op te slaan. Als de mest binnen 14 dagen wordt afgevoerd, is de aanname dat er geen extra ammoniakemissie optreedt (Ellen et al., 2017). Bij langdurige opslag zonder nabehandeling is er bij leghennen een extra emissie van 0,050 kg NH₃/dierplaats/jaar, bij opfokhennen 0,030 kg NH₃/dierplaats/jaar. Die factoren zouden gebaseerd zijn op publicaties van het toenmalige ministerie in 1988. Daarin zou reeds zijn aangegeven dat het opslaan van mest onder een afdak een aanzienlijke ammoniakemissie kan veroorzaken. De emissie is vooral afhankelijk van het droge stof gehalte van de opgeslagen mest. In 1998 werd de aparte categorie voor nageschakelde technieken toegevoegd aan de toenmalige Rav, die toen een viertal systemen omvatte, inclusief (open) opslag, mestdroogstelsel met geperforeerd doek, droogtunnel met oppervlakte droging (dichte banden) en compostering met een chemische wasser. De emissiefactoren welke door een werkgroep aan deze technieken werden toegekend waren gebaseerd op metingen op praktijkbedrijven. Over de jaren zijn verschillende technieken bijgekomen.

In hun rapport concluderen Ellen et al. (2017) dat de emissiefactoren voor de additionele technieken niet meer representatief zijn voor de huidige praktijk. Ze baseren zich hierbij op metingen uit verschillende onderzoeken. Winkel et al. (2011a) voerden metingen uit bij 2 leghennenstallen met droogtunnels. Vóór de droogtunnel rapporteerden zij een ammoniakemissie van 0,0768 kg NH₃/dierplaats/jaar, én na de droogtunnel 0,318 kg NH₃/dierplaats/jaar. De vastgestelde emissies hebben enkel betrekking op lucht die door de droogtunnels is gegaan. Daarnaast wordt ook een deel van de ventilatielucht naar buiten geblazen zonder de droogtunnels te passeren. In het onderzoek van Winkel et al. (2011a) zijn geen metingen gedaan aan die luchtstroom. Ook werd niet gecorrigeerd voor leegstand. Door Ellen et al. (2017) werd een omgerekende emissiefactor gemeld van 0,241 kg NH₃/dierplaats/jaar. Er wordt echter niet gespecificeerd hoe deze waarde precies berekend werd. Desalniettemin bleek uit het onderzoek dat meer ammoniak vrijkomt dan momenteel is opgenomen in de Rav, i.e. 0,001 en 0,002 kg NH₃/dierplaats/jaar voor opfok leghennen en leghennen, respectievelijk.

Bijkomende indicatieve metingen werden door Winkel et al. (2011a) uitgevoerd op 8 leghennenbedrijven met droogtunnel om na te gaan in hoeverre de gevonden ammoniakemissies representatief zijn voor droogtunnels in de pluimveehouderij en om na te gaan welke factoren deze emissies beïnvloeden. De gemiddelde ammoniakconcentraties van de uitgaande lucht van de droogtunnels waren steeds hoger dan deze van de ingaande lucht (ongeveer een factor 2 tot 5). De ammoniakconcentraties waren hoogst in de uitgaande lucht van de eerste mestbanden (verse mest) en het laagst in de uitgaande lucht van de laatste mestbanden (gedroogde mest). De auteurs concludeerden dan ook in hun rapport dat de emissie van ammoniak wordt beïnvloed door het droge stof gehalte van de mest. Ze achtten het waarschijnlijk dat de mest in de onderzochte droogtunnels in het algemeen te nat aankwam en onvoldoende snel gedroogd werd, waardoor de ammoniakvorming door microbiële activiteit onvoldoende werd stilgelegd. Ook Winkel et al. (2014a) besloten op basis van metingen bij 9 leghennenbedrijven met een mestdroogsysteem en voordroging in de stal dat de ammoniakemissie afneemt met het droge stof gehalte van de mest. Bij gehalten boven 55% bleef er sprake van ammoniakemissies uit de gedroogde mest. Hoewel de droging het emissieproces had afgeremd bleek het niet voldoende om het proces volledig stil te leggen. In een ander onderzoek van Winkel et al. (2014c) werd de ammoniakemissie nagegaan bij 2 leghennenbedrijven waarbij de mest dagelijks uit de stal verwijderd werd en aansluitend intensief gedroogd werd gedurende de eerste dag in een droogtunnel. Hoewel goede resultaten bekomen werden (0,024 kg NH₃/dierplaats/jaar op bedrijf 1 en 0,045 kg NH₃/dierplaats/jaar op bedrijf 2), die aanzienlijk lager waren dan de waardes gevonden door Winkel et al. (2011a) (0,241 kg NH₃/dierplaats/jaar, zie eerder), zijn deze nog steeds fors hoger dan de huidige emissiefactor van 0,002 kg NH₃/dierplaats/jaar. Met de onderzoeksopzet van Winkel et al. (2014c) kon niet worden nagegaan of de extra ammoniakemissie vanuit de droogtunnel enigszins wordt gecompenseerd door een lagere stalemissie door het toepassen van dagontmesting, hetgeen op grond van de literatuur verwacht mag worden. Ellen et al. (2017) concluderen op basis van de uitgevoerde metingen dat de huidige emissiefactoren te laag zijn ingeschat. De auteurs stellen dat er momenteel onvoldoende betrouwbare gegevens beschikbaar om een advies te geven voor nieuwe emissiefactoren voor de additionele technieken. Zij doen aanbevelingen om aanvullende metingen te doen om alzo op verantwoorde wijze emissiefactoren te kunnen vaststellen.

5.1.3 Runderen

Op 1 juli 2015 werden de ammoniakemissiefactoren voor huisvestingssystemen van rundvee op de Nederlandse Rav grondig herzien. Deze aanpassingen gebeurden op basis van nieuwe wetenschappelijke inzichten. Deze inzichten werden geformuleerd in het rapport van Ogink et al. (2014) en Groenestein et al. (2014). In hun rapport beschrijven Ogink et al. (2014) hoe de emissiefactoren voor ammoniak voor rundvee op de Rav historisch tot stand zijn gekomen. Daaruit blijkt dat niet voor alle categorieën duidelijk is hoe de emissiefactoren ontstaan zijn. Het merendeel van de factoren werd daarenboven opgesteld op basis van emissieonderzoek uitgevoerd in de jaren '90. Door wijziging in stallenbouw en veranderd voer- en weidemanagement zijn de emissies echter ook gewijzigd. Dit blijkt uit de studies uitgevoerd bij melkveestallen in Nederland (Mosquera et al., 2010) waarbij hogere emissies werden gemeten. Ogink et al. (2014) concludeerden dat een herziening van de emissiefactoren gewenst is om beter aan te sluiten bij de huidige situatie en om de nauwkeurigheid van de emissiefactoren te verhogen. Ze deden aanbevelingen voor nieuwe emissiefactoren en bespreken stap voor stap hun voorgestelde aanpak. Hierna volgen in grote lijnen de belangrijkste voorstellen. Voor een gedetailleerde bespreking wordt verwezen naar Ogink et al. (2014).

Voor **melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar** 'Overige huisvestingssystemen' (A 1.100), was de emissiefactor van 11 kg NH₃/dierplaats/jaar vóór de wijziging in 2015 gebaseerd op metingen binnen een tweejarig onderzoek in een onderzoeksstal. Deze factor is momenteel nog van toepassing in Vlaanderen. De metingen waren in Nederland door een werkgroep vertaald naar een gemiddelde praktijkstal door middel van standaardisering naar een gemiddeld management (voeding en beweiding) en temperatuurniveau (Monteny et al., 2001). De emissies waren echter bepaald in slechts één stal die qua uitvoering bovendien niet representatief was voor de praktijk. Dwarsventilatie was namelijk niet mogelijk. De betreffende staluitvoering leidde waarschijnlijk tot lagere emissies door lagere luchtsnelheden in vergelijking met meer open stallen. Ogink et al. (2014) stellen voorts dat sinds de invoering van die emissiefactor in 2002 het productieniveau per dier en de benutting van de opgenomen N gestegen is. In dezelfde periode is het ureumgehalte in de melk gedaald. Dit heeft geleid tot een relatief sterke afname in N- en TAN-excretie. Nochtans verwachten de auteurs dat de waargenomen trend in stallenbouw naar een ruimere behuizing van melkvee en daarmee meer emitterend oppervlak per dier, geleid hebben tot hogere emissieniveaus per dier. Uit het voorgaande wordt door Ogink et al. (2014) dan ook geconcludeerd dat de omstandigheden waarbinnen de Rav-2002 emissiefactoren zijn vastgesteld niet meer representatief zijn voor de huidige situatie als gevolg van ontwikkelingen op het gebied van dierproductiviteit, voeding en stallenbouw. De auteurs adviseerden om de emissiefactor van de overige huisvestingssystemen (A 1.100) te actualiseren op basis van de meest recente meetgegevens uit 2009 (Mosquera et al., 2010). Door de meetwaarden te standaardiseren naar huidige praktijkrepresentatieve waarden voor melkureum, buitentemperatuur en besmeurd oppervlak, werd een emissie van 13,0 kg NH₃/dierplaats/jaar bij permanent opstallen geadviseerd. Voor beweiding werd een emissie van 11,3 kg NH₃/dierplaats/jaar geadviseerd op basis van een berekening met geactualiseerde inschatting van weide-uren (11) en weidedagen (162). Aangezien geen nieuwe informatie beschikbaar was over emissies uit de andere huisvestingssystemen voor melkvee, luidde het advies van Ogink et al. (2014) om de emissiefactoren bij te stellen op basis van de verhouding tussen de nieuwe (13 kg) en oude (11 kg) emissiefactor, door de toen geldende emissiefactoren bij

volledig opstallen te vermenigvuldigen met $13/11 = 1,18$. Door deze bijstelling zou de verhouding ten opzichte van het systeem A 1.100 ongewijzigd blijven. De emissiefactoren horende bij bedrijfsvoering met beweiding kunnen op dezelfde wijze worden bijgesteld ten opzichte van permanent opstallen. De voorgestelde wijzigingen voor permanent opstallen, nl. een stijging van 11,0 naar 13 kg NH₃/dierplaats/jaar, werden overgenomen in de herziening van de Rav in juli 2015. Bij de herziening verviel echter de optie 'beweiden'. Deze maatregel werd opgenomen in bijlage 2 van de Rav als PAS-maatregel 'Beweiden met ten minste 720 uur in een kalenderjaar' en is goed voor 5% reductie.

Van 2002 tot 2015 bedroeg in Nederland de emissiefactor voor **zoogkoeien** (A 2) 5,3 kg NH₃/dierplaats/jaar. Deze factor geldt nog steeds in Vlaanderen. Ogink et al. (2014) konden echter niet met zekerheid stellen waar deze waarde in Nederland vandaan kwam. Mogelijks werd de emissiewaarde gebaseerd op metingen aan een mechanisch geventileerde potstal met zoogkoeien in 1994 (Groenestein & Huis in 't Veld, 1994). Toen werd een emissie van 2,7 kg per gemiddeld aanwezig volwassen dier over een stalperiode van 190 dagen gerapporteerd. Daarnaast zou dan nog de emissie tijdens de weideperiode mee beschouwd moeten worden. De omschrijving van het begrip zoogkoeien in termen van type huisvesting en verhouding stalperiode en weideperiode werd echter niet toegelicht in de verschillende bronnen en het blijft gissen hoe de emissiefactor berekend werd. Volgens Ogink et al. (2014) is een andere mogelijkheid dat de emissiefactor is ingeschat via N-excretieverhoudingen ten opzichte van melkkoeien. Deze werkwijze werd ook voorgesteld door de auteurs voor de herziening van de emissiefactor. Daarbij werd gebruik gemaakt van recentere TAN-excretie gegevens uit 2011. Die berekening leidde tot een emissiefactor van 4,1 kg NH₃/dierplaats/jaar, welke in 2015 in de herziening van de Rav werd opgenomen.

De emissiefactor voor **vrouwelijk jongvee tot 2 jaar** (A 3) was sinds het verschijnen op de Rav in 1987 niet gewijzigd en bedroeg 3,9 kg NH₃/dierplaats/jaar vóór de herziening in 2015. De factor zou zijn gebaseerd op N-excretieverhouding ten opzichte van melkkoeien. In de toenmalige Rav werden uitsluitend de emissies gedurende de stalperioden meegenomen, dus zonder de stalemissies gedurende het weideseizoen. Bij de overgang naar jaaremmissies en bijhorende wijzigingen aan de Rav in 2002, werd de emissiefactor niet gewijzigd. Dit betekent dat geen stalemissie werd toegerekend gedurende de weideperiode, welke ongeveer 175 dagen zou duren. Door het gebrek aan metingen stelden Ogink et al. (2014) ook hier voor om de emissiefactor te herzien op basis van TAN-excretieverhoudingen ten opzichte van melkkoeien. Zo werd een emissie van 4,4 kg NH₃/dierplaats/jaar bekomen die ook werd doorgevoerd in de herziening van de Rav in 2015. In Vlaanderen is nog steeds de emissiefactor van 3,9 kg NH₃/dierplaats/jaar van kracht.

Ogink et al. (2014) bespreken het tot stand komen van de emissiefactor voor **vleeskalveren tot circa 8 maanden** (A 4) in de Rav van 2002, nl. 2,5 kg NH₃/dierplaats/jaar. De auteurs brachten echter geen advies uit voor actualisering aangezien een andere studie hiernaar verricht werd, nl. door Groenestein et al. (2014). Wel stelden Ogink et al. (2014) dat de Rav-2002 emissiefactor bekomen werd door een bijstelling van een eerdere waarde op basis van stalmetingen beschreven in het rapport van Hol & Groenestein (1997). Daarin wordt de stalemissie van witvleeskalveren op één bedrijf met drie verschillende uitvoeringsvarianten in afzonderlijke afdelingen gerapporteerd. De gemeten stalemissie uit de afdeling met traditionele huisvesting bedroeg

2,5 kg NH₃/dierplaats/jaar bij 7% leegstand. Ook Groenestein et al. (2014) bespreken de totstandkoming van de emissiefactor voor vleeskalveren tot circa 8 maanden (A 4) maar in meer detail dan Ogink et al. (2014). Door Groenestein et al. (2014) worden ook de veranderingen die plaatsvonden in de vleeskalversector toegelicht. Sinds 2008 geldt namelijk in Europees verband een nieuwe definitie voor kalfsvlees, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen kalveren jonger dan 8 maanden (veal) en kalveren tussen 8 en 12 maanden (young beef). Sindsdien zijn in Nederland de kengetallen van de witvleessector veranderd. Eén van de veranderingen is dat meer ruw celstof en meer ijzer gevoerd wordt en dit maakt het vlees minder wit. Er wordt daarom vaker gesproken van blankvleeskalveren. Andere veranderingen situeren zich in huisvesting en algemeen management, en resulteerden erin dat de dieren tegenwoordig op een groter oppervlak gehouden worden en dat de N-excreties zijn gewijzigd. De N-excretie van blankvleeskalveren is toegenomen, terwijl die van rosékalveren gedaald is maar nog steeds aanzienlijk hoger is dan die van blankvleeskalveren. Er werd dan ook verwacht dat de toenmalige emissiefactor voor vleeskalveren tot circa 8 maanden van 2,5 kg NH₃/dierplaats/jaar een onderschatting was. Groenestein et al. (2014) adviseerden om de ammoniakemissie af te leiden van die van melkvee op basis van de verhoudingen van TAN in de mest en de emitterende oppervlakken van de kelder en de vloer. Zo bekwamen ze emissiefactoren van 3,1 kg en 3,7 kg NH₃/dierplaats/jaar voor blankvleeskalveren (7% leegstand) en rosékalveren (4% leegstand), respectievelijk. Deze waarden zijn van dezelfde grootteorde als enkele metingen uitgevoerd rond 2002-2003. Metingen aan een stal met witvleeskalveren tot 6 maanden leverden een gemiddelde emissie van 3,4 kg NH₃/dierplaats/jaar (Beurskens & Hol, 2004), terwijl niet gepubliceerde metingen aan een stal met rosékalveren zouden geresulteerd hebben in een emissie van 3,6 kg NH₃/dierplaats/jaar (Groenestein et al., 2014). Bij de wijzigingen van de Rav in juli 2015 werd de emissiefactor voor vleeskalveren herzien in lijn met de voorstellen van Groenestein et al. (2014). Uitgezonderd de voorgestelde opsplitsing in blankvlees- en rosékalveren werd niet overgenomen en een tussenliggende emissiefactor van 3,5 kg NH₃/dierplaats/jaar werd ingevoerd. In het MER RLB in Vlaanderen werd destijds de emissiefactor van 2,5 kg NH₃/dierplaats/jaar overgenomen uit Nederland. Deze geldt momenteel nog steeds.

In 2002 werd voor **vleesstieren en overig vleesvee van circa 6 tot 24 maanden** (A 6) de emissiefactor 7,2 kg NH₃/dierplaats/jaar opgenomen. In Vlaanderen is dezelfde emissiefactor van toepassing. Volgens Ogink et al. (2014) is deze factor overgenomen uit het onderzoek van Scholtens & Huis in 't Veld (1998) bij een natuurlijk geventileerde vleesstierenstal met betonroosters (0% leegstand). In februari 2011 werd de beschrijving van deze categorie gewijzigd in vleesstieren en overig vleesvee van circa 8 tot 24 maanden. De emissiefactor bleef behouden. Aangezien geen nieuwe emissiemetingen beschikbaar waren, werd door Ogink et al. (2014) geadviseerd de emissiefactor te herzien op basis van TAN excretieverhouding met melkvee. Zo werd een gemiddelde stalemisatie van 5,3 kg NH₃/dierplaats/jaar voorgesteld. Deze factor werd in 2015 opgenomen in de herziening van de Rav.

In 2002 werd de categorie **fokstieren en overig rundvee ouder dan 2 jaar** (A 7) ingevoerd in de Rav. De ammoniakemissie werd vastgesteld op 9,5 kg NH₃/dierplaats/jaar. In Vlaanderen werd deze factor overgenomen in het MER RLB. Ogink et al. (2014) konden echter niet achterhalen wat de basis vormt voor deze emissiefactor. Volgens hen zijn geen meetgegevens beschikbaar én zou de afleiding op basis van N-excretieverhouding ten opzichte van melkvee nogal afwijken van de

vastgestelde waarde (6,3 vs. 9,5 kg NH₃/dierplaats/jaar). De auteurs adviseerden om de emissiefactor te herzien op basis van TAN-excretieverhoudingen ten opzichte van melkvee en bekwamen zo een gemiddelde stalemissie van 6,2 kg NH₃/dierplaats/jaar. Deze waarde werd overgenomen in de herziening van de Rav in 2015.

5.1.4 *Andere diercategorieën*

De ammoniakemissiefactoren voor **schapen, geiten, paarden en pony's, konijnen, en nertsen** in het MER RLB (2017) stemmen overeen met deze op de Nederlandse Rav (2018). Er werden geen nieuwe publicaties gevonden die een eventuele herziening ondersteunen.

5.1.5 *Luchtbehandelingstechnieken*

In Vlaanderen bepaalt het ministerieel besluit welke ammoniakemissiearme stalsystemen toepasbaar zijn bij varkens- en pluimveestallen. Het besluit schrijft voor dat de luchtbehandelingstechnieken te allen tijde een ammoniakemissiereductie van 70% moeten realiseren. In Nederland zijn de luchtbehandelingstechnieken, net als alle andere stalsystemen die gelden onder de Rav, beschreven in BWL leaflets. In die BWL leaflets staat vermeld welke reducties kunnen behaald worden met de specifieke techniek. Afhankelijk van het type luchtbehandelingstechniek variëren de ammoniakemissiereducties bij varkens van 70 tot 95%, bij pluimvee van 70 tot 90% en bij runderen van 60 tot 95% (Bijlage 7). In Nederland worden dus ook hogere reducties dan 70% toegekend, zoals reeds beschreven door Van der Heyden et al. (2017). Een ander opvallend verschil tussen Vlaanderen en Nederland is dat in Nederland enkel een alleenstaande biofilter is toegekend bij pluimvee voor alle categorieën (BWL 2011.03.v2), maar dus niet voor varkens of rundvee. De biofilter dient van een afdak voorzien te zijn. In de BWL leaflet horende bij de biofilter wordt verwezen naar het rapport van Ellen et al. (2017). Volgens hen was de opname van de biofilter in 2011 het gevolg van de zoektocht naar technieken om de emissies van fijn stof uit pluimveestallen te reduceren. Uit eenmalige indicatieve metingen uitgevoerd door Winkel et al. (2010) bleek het verwijderingsrendement voor ammoniak 89% te bedragen, maar vanwege de onzekerheid met betrekking tot de haalbaarheid hiervan op langere termijn werd een lager reductiepercentage opgenomen in de Rav.

Recent werden gedurende telkens ongeveer 1 jaar tweemaandelijks metingen uitgevoerd aan 2 (overdekte) biofilters aan vleesvarkensstallen (Melse et al., 2014; 2015). Op de 1^{ste} locatie waren verschillende aanpassingen nodig om de biofilter naar behoren te doen functioneren. Na die aanpassingen varieerde de ammoniakverwijdering tussen 10 en 81% met een gemiddelde van 42%. Op de 2^{de} locatie lag de range tussen -8 en 70%, met een gemiddelde van 38%. Tijdens beide studies bleek er regelmatig sprake te zijn van droge plekken in het biobedmateriaal wat de verwijderingsrendementen mogelijk negatief beïnvloed heeft.

In Vlaanderen zijn biobedden toegestaan als ammoniakemissiearm systeem bij zowel varkens als pluimveestallen. Ze dienen niet van een afdak voorzien te zijn maar moeten wel uitgerust zijn met een permanent werkend voorbevochtigingssysteem. In 2017 werden over de loop van het jaar

driemaandelijks metingen uitgevoerd aan 3 biobedden aan vleesvarkensstallen in Vlaanderen (Laanen et al., 2018). De gemiddelde dagmetingen varieerden van -16 tot 80%, 20 tot >98%, en 67 tot >98%, met gemiddeldes van 30%, 59% en 85% voor biobed A, B, en C respectievelijk. Biobed A beschikt niet over een voorbevochtiger. Bovendien is de dikte van de laag wortelhout eerder aan de lage kant en niet homogeen (30 – 50 cm). Biobed C kampte tijdens de zomer en herfstmetingen met een kapotte voorbevochtiger. Dit kan de verwijderingsrendementen negatief beïnvloed hebben.

In de meetcampagne uitgevoerd in 2017 door ILVO werden ook 3 gecombineerde biologische luchtwassers en 1 gecombineerde chemische luchtwasser uitgemeten. De gecombineerde biologische luchtwassers (watertrap + biologische trap) behaalden ammoniakverwijderingsrendementen van 39 tot >99% (gem. 80%), 8 tot >98% (gem. 62%), en 82 tot 94% (gem. 91%), terwijl de gecombineerde chemische luchtwasser (chemische trap + watertrap + wortelhoutwand) rendementen behaalde van 87 tot >99% (gem. 94%) (Laanen et al., 2018). Doorheen het jaar kampten ook de luchtwassers met een aantal problemen welke de verwijderingsrendementen negatief beïnvloed hebben. De volgende problemen werden vastgesteld: verstopte sproeidoppen, fout aangesloten waswaterleidingen, accidenteel ontsmet waswater, en een aanzuigdarm die niet diep genoeg in de zuurtank zat.

In Vlaanderen zijn voor runderen de luchtbehandelingssystemen opgenomen in de PAS-lijst. Deze lijst omvat ammoniak emissie reducerende managementmaatregelen en staltechnieken met hun bijhorende emissiereductie voor alle diercategorieën. Een maatregel/techniek komt pas in aanmerking voor opname op de lijst wanneer deze minimum 10% ammoniak emissie reduceert.

5.2 EMISSIEFACTOREN GEUR

5.2.1 Varkens

In 2002 publiceerden Van Langenhove & Defoer emissiefactoren voor vleesvarkens (29,2 OU_E /dier/s), gespeende biggen (12,1 OU_E /dier/s), kraamzeugen incl. biggen (84,4 OU_E /dier/s), en guste en dragende zeugen (57,0 OU_E /dier/s) op basis van Vlaamse metingen. Voor conventionele systemen werden deze cijfers overgenomen in het MER RLB. Voor emissiearme stalsystemen werden in het MER RLB reductiepercentages gebruikt die zijn gebaseerd op Nederlandse metingen uitgevoerd tussen 1996 en 2002.

Brusselman & Demeyer (2014) duiden er op dat, hoewel een andere eenheid gebruikt wordt in Vlaanderen (OU_E /dier/s) dan in Nederland (OU_E /dierplaats/s), de geuremissiefactoren voor **zeugen** in Vlaanderen veel hoger lagen dan deze in Nederland. Daarop werden door VITO tussen 2015 en 2017 nieuwe emissiemetingen uitgevoerd bij 4 representatieve traditionele kraamafdelingen en 4 representatieve traditionele dek- en drachtafdelingen (Bilsen & Moonen, 2017). Op basis van de geur- en debietsmetingen, en het aantal zeugen in de stal werd per meting een emissiefactor bepaald. Voor de guste en dragende zeugen varieerden deze van 4,4 tot 70,4 OU_E /dier/s. Voor de kraamzeugen was dat van 26,2 tot 131 OU_E /dier/s. Dit leverde een gemiddelde emissiefactor op van 18,6 OU_E /dier/s voor guste en dragende zeugen. Deze waarde komt overeen met deze in Nederland (18,7 OU_E /dier/s). Voor kraamzeugen bedroeg de gemiddelde emissiefactor

50,6 $\text{OU}_E/\text{dier}/\text{s}$. Deze waarde is nog steeds hoger dan de Nederlandse waarde (27,9 $\text{OU}_E/\text{dier}/\text{s}$), maar lager dan de oude Vlaamse waarde. Beide nieuwe emissiefactoren werden opgenomen in de herziening van het MER RLB in juni 2017.

De emissiefactor voor **dekberen van 7 maanden en ouder** werd bij de herziening in juni 2017 gelijkgesteld aan de nieuw bekomen waarde van guste en dragende zeugen, nl. 18,6 $\text{OU}_E/\text{dier}/\text{s}$. Deze gelijkstelling is gesteund op de redenering van Ogink (2010) die stelt dat wegens beperkt aantal geurmetingen en op grond van vergelijkbaar voeropnameniveau, de emissie van een dekbeer gelijk gesteld kan worden aan die van guste en dragende zeugen. Ook in Duitsland worden dekberen en guste en dragende zeugen in één categorie beschouwd, nl. waiting and mating area (sows, boars), met een geuremissiefactor van 22 $\text{OU}_E/\text{LU}/\text{s}$ wat overeenkomt met 6,6 $\text{OU}_E/\text{dier}/\text{s}$. Bij die Duitse emissiefactor wordt echter gemeld dat validatiestudies noodzakelijk zijn.

Zoals eerder aangehaald gelden in Vlaanderen voor **biggen** de geuremissiefactoren vastgesteld door Van Langenhove & Defoer (2002). Brusselman & Demeyer (2014) rapporteerden reeds de meetresultaten bij biggenstallen van Winkel et al. (2011b), uitgevoerd in het kader van de Nederlandse fijn stof meetcampagne. Daarbij werden in 2 biggenstallen met gedeeltelijke roostervloer en 2 biggenstallen met volledige roostervloer gemiddelde geuremissie bekomen van respectievelijk 8,5 $\text{OU}_E/\text{dierplaats}/\text{s}$ en 4,7 $\text{OU}_E/\text{dierplaats}/\text{s}$ (niet gecorrigeerd voor leegstand). Er zijn geen nieuwe metingen beschikbaar in Vlaanderen of Nederland, noch zijn er aanwijzingen dat de geuremissiefactoren in de Nederlandse Regeling geurhinder en veehouderij zullen worden aangepast op basis van de resultaten van Winkel et al. (2011b).

In het VLAIO-onderzoeksproject BLES PIGS (2014 – 2018) werden, naast ammoniakemissies (zie eerder), ook geuremissies bepaald in de **vleesvarkens**stallen van de ILVO-UGent varkenscampus in een proef waarbij drie alternatieve ventilatie-instellingen werden vergeleken met een referentie ventilatie-instelling gedurende drie mest rondes (Tabase, 2018). Geurconcentraties werden gemeten op drie meetdagen per ronde. Per staalnamedag werden drie stalen genomen per compartiment. De dieren zaten in volrooster stallen en kregen een drie fase voeding. De emissiefactoren werden per ventilatie-instelling bepaald als inverse van het gemiddelde van alle dagemissies. Er werd niet gecorrigeerd voor leegstandspercentage. De dagemissies werden bepaald als geometrisch gemiddelde van de afzonderlijke emissiewaarden per dag (Tabase, persoonlijke communicatie). Er werd geen significant verschil gevonden in de geuremissies tussen de referentie (16,2 $\text{OU}_E/\text{dier}/\text{s}$) en de alternatieve ventilatie-instellingen (10,9; 12,6; 14,0 $\text{OU}_E/\text{dier}/\text{s}$). De geuremissies lagen wel een stuk lager dan de geuremissie factor die momenteel gehanteerd wordt voor vleesvarkens in Vlaanderen, nl. 29,2 $\text{OU}_E/\text{dier}/\text{s}$. Dit is vermoedelijk te wijten aan het feit dat de vleesvarkensstal een nieuwe stal is en bovendien beschikt over een ondiepe mestput die heel frequent afgelaten wordt.

In Nederland is sinds het invoeren van de Rgv in 2006 de geuremissiefactor van huisvestingssystemen van vleesvarkens gekoppeld aan de ammoniakemissiefactor. Zo geldt voor emissiearme huisvesting met een ammoniakemissie $\leq 1,6 \text{ kg}/\text{dierplaats}$ een geuremissiefactor van 17,9 $\text{OU}_E/\text{dier}/\text{s}$ en voor de overige huisvestingssystemen een geuremissiefactor van 23 $\text{OU}_E/\text{dier}/\text{s}$. Vóór maart 2016 lag de grens van ammoniakemissie op $< 1,5 \text{ kg}/\text{dierplaats}$. Door deze verschuiving

in combinatie met wijzigingen aan de ammoniakemissiefactoren is de geuremissiefactor van sommige systemen over de jaren gewijzigd.

5.2.2 Pluimvee

In Vlaanderen werd tot op heden geen geuronderzoek uitgevoerd bij pluimvee. Bij gebrek aan Vlaamse cijfers werden in het MER RLB de Nederlandse geuremissiefactoren gebruikt. Ogink (2010) en Brusselman & Demeyer (2014) beschrijven het tot stand komen van die emissiefactoren. Er zijn geen nieuwe metingen beschikbaar die wijzigingen aan de emissiefactoren rechtvaardigen, behalve voor slachtkuikens.

Voor **slachtkuikens** onderzochten Ogink et al. (2016) op basis van de beschikbare metingen in Nederland of de emissiefactor diende herzien te worden. Er zijn namelijk aanwijzingen dat de emissiefactor van 0,24 $OU_E/dier/s$ voor slachtkuikenstallen niet langer voldoet, mogelijk als gevolg van veranderingen in stalrichting en voer- en stalmanagement in de loop der tijd. Ogink et al. (2016) voerden een statistische analyse uit op de beschikbare meetgegevens van 1996 tot 2014. Hiervoor werden de gegevens van 28 stallocaties in een database opgenomen; goed voor in totaal 196 geuremissiemetingen uit zowel conventionele stallen als ammoniakemissie-arme stallen zonder nageschakelde techniek. In de analyse (lineaire regressie) werd gekeken naar de effecten van groei (uitgedrukt als dagnummer in de ronde), ventilatiedebiet, ammoniak-emissie-arm stalsysteem, uitvoerend geurlaboratorium en mogelijke wijziging in geuremissiebepalende factoren die aan tijdvakken verbonden zijn. Op voorhand werd dus het tijdvakeffect gedefinieerd. Het ging hier om wijzigingen die kunnen geassocieerd zijn met veranderingen in voersamenstelling. Sinds 2001 geldt namelijk een verbod op diermeel. De onderzoekers vonden een groot verschil tussen data uit onderzoek voor 2001 en na 2001, met een gemiddeld meer dan de helft hogere geuremissie na 2001. In het model corrigeerden de onderzoekers het ventilatiedebiet voor het tienjaargemiddelde van de buitentemperatuur in Nederland (ipv de gemiddelde buitentemperatuur in de dataset te gebruiken, nl. 10,5 °C ipv 13,1°C). Zo werd een geuremissiecurve bekomen. Op basis daarvan werden emissiefactoren als gemiddeldes van gemodelleerde dagwaardes over de ronde berekend. Dit geeft een betere benadering van de eigenlijke emissiefactor dan een gemiddelde van enkele dagen verspreid over de ronde. De onderzoekers deden dit op basis van de modellen bekomen op basis van alle data (dus zonder rekening te houden met het tijdvakeffect), enkel de data voor 2001, en enkel de data na 2001, en tevens ook met en zonder ventilatiedebietcorrectie. In totaal werden zo 6 emissiefactoren bekomen. Gezien het veranderde management (verbod diermeel) en het gegeven dat de data na 2001 afkomstig was van bedrijven die qua management en uitvoering dicht bij huidige vleeskuikenbedrijven staan, werd door Ogink et al. (2016) geadviseerd om de emissiefactor aan te passen naar 0,33 $OU_E/dier/s$ op basis van het model gefit op de data na 2001 én door rekening te houden met ventilatiecorrectie. Dit voorstel werd opgenomen in de Rgv in april 2017.

In de Rgv zijn ook geuremissiefactoren opgenomen voor kalkoenen, eenden, en parelhoenders. Ogink (2010) beschrijft hoe deze factoren zijn vastgesteld. Voor de **kalkoenen**sector is gebruik gemaakt van de beschikbare dataset bij vleeskalkoenen (1,55 $OU_E/dier/s$), maar er wordt echter niet vermeld waar de initiële dataset vandaan komt. De emissiefactor van de ouderdieren van vleeskalkoenen in opfok van 6 tot 30 weken en van ouder dan 30 weken zijn hieraan gelijk gesteld.

Voor ouderdieren van vleeskalkoenen in opfok tot 6 weken werd de emissiefactor eveneens afgeleid van de categorie vleeskalkoenen mits doorvoeren van een gewichtscorrectiefactor, welke beschreven staat in Ogink (2010). Mosquera et al. (2009c) voerden na het vaststellen van die geuremissiefactor nog metingen uit aan 2 traditionele vleeskalkoenenstallen en zij bekwamen een gemiddelde geuremissie van 1,05 OU_E /dierplaats/s. Deze waarde is beduidend lager dan de gehanteerde emissiefactor. Er zijn momenteel echter geen aanwijzingen dat de emissiefactor zal worden aangepast in de Nederlandse wetgeving.

Voor de **eendensector** werd gebruik gemaakt van de beschikbare dataset bij vleeseenden (0,49 OU_E /dier/s). De emissiefactor van de ouderdieren van vleeseenden werd hieraan gelijkgesteld. Er wordt door Ogink (2010) echter niet vermeld op welke publicatie deze dataset betrekking heeft. Mogelijks gaat het hier over een studie van Smit & de Buisonjé (1995) uitgevoerd aan een mechanisch geventileerde stal met 180 Peking-eenden op een volledige strooiselvloer. Afhankelijk van de leeftijd van dieren werd een kengetal bekomen van 62 tot 75 geureenheden per seconde per 100 dieren. Vanaf 2003 worden geuremissie niet langer uitgedrukt als geureenheden maar als Europese odour units (OU_E). Daarbij komt 1 OU_E overeen met 2 geureenheden. Omgerekend levert dit 0,31 tot 0,38 OU_E /dier/s. Deze waardes stemmen niet overeen met de waarde opgenomen in de Rgv en de herkomst van de huidige emissiefactor is bijgevolg niet duidelijk.

Voor **parelhoenders** zijn geen meetgegevens beschikbaar. Daarom werd de geuremissie afgeleid van slachtkuikens met als uitgangspunt dat ze aan elkaar gelijk gesteld kunnen worden (0,33 OU_E /dier/s). Door de verhoging van de geuremissiefactor bij slachtkuikens (zie eerder) werd, mits enige vertraging, de factor bij parelhoenders ook herzien in de Rgv. Op de website van www.infomil.nl staat nog verkeerdelijk de oude emissiefactor vermeld (0,24 OU_E /dier/s).

5.2.3 Runderen

Zoals reeds toegelicht door Brusselman & Demeyer (2014) zijn de geuremissiefactoren voor runderen in het MER RLB (2017) overgenomen van Nederland. Enkel voor de diercategorieën **vleeskalveren tot 8 maanden** en **vleesstieren en overig vleesvee van 6 tot 24 maanden (roodvleesproductie)** werden geuremissiefactoren vastgesteld. Ogink (2010) zet uiteen hoe dit gebeurde. In een viertal onderzoeken werd de geuremissie van eerder genoemde categorieën bemeaten. De geuremissie van witvlees en rosévleeskalveren lagen zeer dicht bij elkaar waardoor er geen aanleiding was om onderscheid te maken tussen de categorieën. Het overall geometrisch gemiddelde van de 4 metingen werd gebruikt om de emissiefactor van 35,6 OU_E /dier/s te bepalen. Tal van luchtwassers zijn opgenomen in de Rgv voor vleeskalveren tot 8 maanden. Hun erkende geurreductie varieert van 30% tot 85%. Dit resulteert in geuremissiefactoren van 5,3 tot 24,9 OU_E /dier/s.

Brusselman & Demeyer (2014) maakte ook melding van onderzoek uitgevoerd door Mosquera et al. (2010) bij 4 traditionele **melkveestallen** met ligboxen. Een gemiddelde geuremissie van 165,5 OU_E /dierplaats/s werd gevonden. Er zijn momenteel geen aanwijzingen dat de emissiefactor in de Rgv zal aangepast worden op basis van deze meetresultaten.

In het meetprogramma Integraal Duurzame Stallen werden door Mosquera et al. (2012a, 2012b, 2012c, 2012d, 2012e, 2012f, 2012g) nog verschillende andere geurmetingen uitgevoerd bij emissie-reducerende stalsystemen bij runderen. Deze systemen vallen echter buiten de scope van dit rapport en de metingen worden daarom niet verder toegelicht.

5.2.4 *Andere diercategorieën*

In het MER RLB (2017) zijn voorlopig geen geuremissiefactoren opgenomen voor schapen, geiten, paarden en pony's, konijnen, en nertsen. In de Rgv zijn wel waardes opgenomen voor schapen en geiten maar voor de andere categorieën zijn geen waardes vastgesteld.

Ogink (2010) licht toe dat voor **schapen** geen geuremissiemetingen verricht zijn. De geurbelasting werd gelijkgesteld aan die van 1/3^{de} vleesvarken. Dit zou resulteren in een emissiefactor van 7,7 OU_E/dier/s. In de Rgv is 7,8 OU_E/dier/s opgenomen. Volgens Ogink (2010) is het geringe verschil mogelijk te wijten aan een andere afrondingsystematiek.

Voor **geiten** ouder dan één jaar waren 2 datasets beschikbaar. Het geometrisch gemiddelde van die metingen zou een geuremissiefactor van 18,8 OU_E/dier/s opleveren. De emissiefactoren van de andere categorieën geiten (5,7 en 11,3 OU_E/dier/s) zijn daarvan afgeleid met behulp van een gewichtscorrectiefactor. Hoewel door Ogink (2010) niet vermeld wordt hoe deze originele datasets bekomen werden gaat het hier vermoedelijk om de publicaties van Huis in 't Veld et al. (2002) en Beurskens et al. (2004). Huis in 't Veld et al. (2002) voerden metingen uit aan een natuurlijk geventileerde potstal met melkgeiten in de zomer- en de winterperiode. De gemiddelde geuremissies bedroegen respectievelijk 18,2 OU_E/dier/s en 18,3 OU_E/dier/s. Worden de metingen van Huis in 't Veld et al. (2002) herrekend op basis van het aantal dierplaatsen dan wordt de geuremissie voor de zomerperiode 14,9 OU_E/dierplaats/s en voor de winterperiode 23,8 OU_E/dierplaats/s. Beurskens et al. (2004) voerden eveneens metingen uit aan een natuurlijk geventileerde potstal met melkgeiten. Gebaseerd op 1,3 m² leefruimte per geit bedroeg de gemiddelde geuremissie 19,5 OU_E/dierplaats/s. Indien de geuremissie uitgedrukt wordt in daadwerkelijk aantal aanwezige dieren in de stal leverde dit per dier een emissie van 17,4 OU_E/s. Bijgevolg is het niet geheel duidelijk hoe de emissiefactor in de Rgv bepaald werd. Vermoedelijk werden bij de berekening van de gehanteerde emissiefactor verschillende eenheden (dier vs. dierplaats) dooreen gebruikt. Recenter verschenen nog 2 rapporten waarbij geurmetingen werden uitgevoerd aan melkgeitenstallen (Aarnink et al., 2012, 2014). In de eerste studie aan 2 melkgeitenbedrijven werd een gemiddelde geuremissie gevonden van 4,8 OU_E/dierplaats/s in een periode van november tot maart. Aanvullende metingen in de 2^{de} studie leverden een gemiddelde emissie van 5,4 OU_E/dierplaats/s in de periode juni tot oktober. Aarnink et al. (2014) concludeerden dan ook dat de gemeten emissies beduidend lager liggen dan de emissiefactoren vermeld in de Rgv.

Voor **nertsen** gelden in Nederland afstandsregels zoals vastgelegd in Bijlage 2 van de Rgv. Daarbij hangt de te hanteren afstand af van het aantal fokteven en of het geurgevoelig object zich binnen of buiten de bebouwde kom bevindt. De afstanden variëren van minimum 100 tot 275 meter. Indien het geurgevoelig object onderdeel uitmaakt van een andere veehouderij, of op of na 19 maart 2000

heeft opgehouden deel uit te maken van een andere veehouderij, bedraagt de afstand tot dat geurgevoelig object ten minste 50 meter indien het object buiten de bebouwde kom gelegen is. Mosquera et al. (2011) voerden in Nederland geurmetingen uit aan 4 nertsstallen met dagontmesting met afvoer naar een gesloten mestopslag (H 1.2) en bekwamen een gemiddelde jaaremissie van 4,9 OU_E/fokteefplaats/s. De auteurs concluderen dat de grootteorde van geuremissie overeen komt met die van biggen.

5.2.5 Luchtbehandelingstechnieken

Ogink (2010) bespreekt het tot stand komen van de geuremissiefactoren opgenomen op de Rgv. Brusselman & Demeyer (2014) lichtten in hun werk toe hoe op basis van die cijfers de Vlaamse geuremissiefactoren in het MER RLB zijn afgeleid. Doorheen de jaren zijn nieuwe luchtbehandelingstechnieken met andere verwijderingsrendementen toegevoegd aan de Rgv. Zoals eerder uitgelegd is elke luchtbehandelingstechniek gelinkt aan een BWL leaflet waarin de specificaties van de techniek beschreven staan.

In 2014 bedroeg het geurverwijderingsrendement van de biologische luchtwassers bij varkensstallen op de Rgv 45%. Er werden geen biologische luchtwassers met een hoger verwijderingsrendement toegevoegd. Er wordt wel melding gemaakt van een biologisch luchtwassysteem met een geuremissiereductie van 70% (BWL 2012.07.v4) maar nazicht van de BWL-fiche leert ons dat het hier gaat om een luchtwassysteem met een luchtverdeelwand (voor wegvangen fijn stof) en 2 filterwanden (voor biologische verwijdering ammoniak). Bijgevolg gaat het hier eigenlijk om een gecombineerd luchtwassysteem. Het rendement van de chemische luchtwassers bij varkensstallen is ook gelijk gebleven op 30%. Ook werden nieuwe gecombineerde systemen toegevoegd met lagere geurreducties dan voorheen (30 tot 85% ten opzichte van 70 tot 85%).

Bij pluimveestallen zijn voor luchtwassers geen wijzigingen gebeurd. De biologische luchtwassers krijgen nog steeds een geurverwijderingsrendement van 45%, en chemische luchtwassers van 30 tot 40%. Voorlopig zijn voor de pluimveecategorieën nog geen gecombineerde luchtwassers opgenomen op de Nederlandse lijst. Het merendeel van de biologische en chemische luchtwassersystemen beschikt echter over een voorbevochtiger/watergordijn. Sommige zelf over een extra stofsectie voorafgaand aan het watergordijn en het biologisch/chemisch pakket. Deze zouden dus als gecombineerde luchtwasser kunnen beschouwd worden, maar op de website van Infomil en op de BWL-fiches worden ze niet zo benoemd. Bijgevolg is het niet duidelijk hoe in de BWL-fiches onderscheid gemaakt wordt tussen biologische/chemische luchtwassersystemen en gecombineerde luchtwassers en voorzichtigheid is dan ook geboden bij het onderling vergelijken van emissiereducties. Sinds de vorige herziening van het MER RLB in 2014 werd wel een biofilter toegevoegd aan de lijst, en dit voor alle pluimveecategorieën (BWL 2011.03.v2). Een geurverwijderingsrendement van 45% werd toegekend. In bijhorende BWL leaflet wordt verwezen naar het rapport van Ellen et al. (2017). Zij verwijzen op hun beurt naar de studie van Winkel et al. (2010) maar in die studie werden geen geurmetingen uitgevoerd. Vermoedelijk werd de geurreductie bepaald in een studie van Melse & Hol (2012) bij een biofilter aan een leghennenbedrijf

waarin de ventilatielucht van een mestdrooginstallatie wordt behandeld. De geurverwijdering bedroeg gemiddeld 62% en varieerde tussen 46 en 92%.

Melse et al. (2014, 2015) vonden geurverwijderingsrendementen van 11 tot 71% en van -1 tot 71% met gemiddeldes van 52% en 43% bij biofilters aan vleesvarkensstallen. De fluctuaties in het rendement werden mogelijk deels veroorzaakt door onvoldoende homogene bevochtiging van het biobed (droge plekken).

Zoals eerder aangehaald werden door ILVO in 2017 eveneens metingen uitgevoerd aan luchtbehandelingstechnieken in Vlaanderen, zoals beschreven in Hoofdstuk 5.1.5 Luchtbehandelingstechnieken. De gemeten geurreducties varieerden van 49 tot 79% (gem. 62%), 75 tot 93% (gem. 86%), en 63 tot 86% (gem. 75%) voor de biobedden, van -1 tot 76% (gem. 48%), 30 tot 46% (gem. 38%), en 42 tot 57% (gem. 52%) voor de gecombineerde biologische luchtwassers, en van -8 tot 55% (gem. 30%) voor de gecombineerde chemische luchtwasser (Laanen et al., 2018).

5.3 EMISSIEFACTOREN FIJN STOF

5.3.1 *Varkens, pluimvee, runderen, en andere diercategorieën*

De fijn stof emissiefactoren (PM₁₀ en PM_{2,5}) in het MER RLB (2017) zijn overgenomen van Nederland, behalve voor vleesvarkens. De emissiefactoren voor **vleesvarkens** zijn afkomstig uit onderzoek van Van Ransbeeck et al. (2013), zoals ook beschreven in Brusselman & Demeyer (2014). De emissies van PM₁₀ en PM_{2,5} werden aan 5 traditionele stallen in Vlaanderen gemeten gedurende 2 mestrondes verspreid over winter en zomer. Daarnaast werden ook de emissies van één stal met ammoniak reducerend staltype V-4.7 bepaald. De bekomen gemiddelde emissies van 0,093 kg PM₁₀/dier/jaar en 0,0076 kg PM_{2,5}/dier/jaar werden opgenomen in het MER RLB.

De overige emissiefactoren zijn gebaseerd op metingen afkomstig van een uitgebreide Nederlandse meetcampagne voor fijn stof (2007 – 2009) welke wordt samengevat in Mosquera & Hol (2012) en Brusselman & Demeyer (2014). De emissiefactoren voor PM₁₀ welke van toepassing zijn in Nederland zijn opgelijst in de lijst 'Emissiefactoren fijn stof voor veehouderij'. Doorheen de jaren hebben enkele wijzigingen plaatsgevonden. Zo werd voor **slachtkuikens** bij categorie E 5.11 en voor **opfok slachtkuikenouderdieren** bij categorie E 3.8, welke in Vlaanderen overeenkomen met stalsysteem P-6.4 en P-7.4 'warmtewisselaar met luchtmengsysteem voor droging stooisellaag', recent een opsplitsing gemaakt in PM₁₀ emissie afhankelijk van de fijn stof reducties die de warmtewisselaar kan verwezenlijken, in dit geval 13% of 31% reductie. Die warmtewisselaars en bijhorende reducties zijn gekoppeld aan een eigen BWL-fiche. In Vlaanderen wordt in het huidig MER RLB (2017) uitgegaan van een reductie van 13%.

Voor **dekberen** zijn geen metingen uitgevoerd. Mosquera & Hol (2012) leidden de emissiefactor voor PM_{2,5} voor 'Overige huisvestingssytemen (D 2.100)' af uit de emissiefactor voor 'Overige huisvestingssytemen' voor dragende zeugen, waarbij beide categorieën aan elkaar zijn gelijkgesteld. Daarbij werd ook gecorrigeerd voor 0% leegstand terwijl dit bij dragende zeugen 3% was. Hoewel niet letterlijk vermeld, gaat dezelfde afleiding op voor de PM₁₀-emissiefactor. Dit is

over de jaren gewijzigd want in 2009 lag de emissiefactor van dragende zeugen nog hoger dan deze van dekberen.

Daarnaast zijn op basis van Nederlandse metingen ook emissiefactoren bepaald voor kalkoenen, eenden, parelhoenders, geiten en nertsen, terwijl voor **struisvogels, schapen, konijnen, paarden en pony's** geen factoren vastgesteld werden. Mosquera & Hol (2012) lichtten toe hoe de PM_{2,5}-emissiefactoren bepaald werden.

Voor **kalkoenen** waren metingen beschikbaar aan 2 vleeskalkoenenstallen met een gemiddelde jaaremissie van 0,086 kg PM₁₀/dierplaats/jaar en 0,0402 kg PM_{2,5}/dierplaats/jaar (Mosquera et al., 2009c). Daaruit werden door Mosquera & Hol (2012) PM_{2,5}-emissies afgeleid voor de andere kalkoenen categorieën. Daarbij werd gecorrigeerd voor het verschil in diergrootte. Dit gebeurde op basis van de verhoudingen in forfaitaire fosfaatexcreties volgens de werkwijze van Chardon & Van der Hoek (2002) en met behulp van de uitgangspunten vermeld in Bijlage D van Mosquera & Hol (2012). Vermoed wordt dat de PM₁₀-emissiefactoren op dezelfde manier bepaald werden. Bij narekening worden echter licht andere waarden bekomen. Mogelijks is dit te wijten aan verschillen in afronding, maar dat kan niet de enige reden zijn voor de afwijkende uitkomsten.

Voor **eenden en parelhoenders** waren geen metingen uitgevoerd. De emissiefactoren voor PM_{2,5} werden zoals hierboven beschreven afgeleid op basis van de forfaitaire fosfaatexcreties, enerzijds ten opzichte van legkippen en (groot)ouderdieren van legrassen (E 2) voor eenden en anderzijds ten opzichte van vleeskuikens (E 5) voor parelhoenders. Voor eenden wordt opnieuw een lichte afwijking bekomen bij narekenen, terwijl bij parelhoenders net dezelfde waarde wordt bekomen. Op de lijst 'Emissiefactoren fijn stof voor veehouderij' staat bij parelhoenders een andere PM₁₀ waarde (0,031 kg/dier/jaar) vermeld dan op de website van www.infomil.nl (0,022 kg/dier/jaar). Nochtans wordt bij narekenen ten opzichte van vleeskuikens volgens de manier hierboven beschreven, dezelfde waarde bekomen als deze op de officiële lijst 'Emissiefactoren fijn stof voor veehouderij'. De emissiefactor op de website www.infomil.nl zou dus incorrect zijn.

Door Mosquera & Hol (2012) werden PM_{2,5}-emissiefactoren afgeleid voor **geiten** uit de PM_{2,5}-emissiefactor van melkvee 'Overige huisvestingsystemen met permanent opstallen (A 1.100.2)' en de verhouding in PM₁₀-emissiefactoren. Dit resulteerde in factoren van 0,0028 tot 0,0053 kg PM_{2,5}/dierplaats/jaar. De PM₁₀-emissiefactor van geiten zou in 2008 net als de andere PM₁₀-emissiefactoren zijn afgeleid uit onderzoeksresultaten van Groot Koerkamp et al. (1996) uit de jaren '90. De factor werd bijgesteld in 2010 door de herziening van de emissiefactor van melkvee – permanent opstallen, wat resulteerde in ongeveer 60% lagere waarden dan oorspronkelijk vastgesteld in 2008. Recenter verschenen 2 publicaties van Aarnink et al. (2012, 2014) waarbij metingen werden uitgevoerd aan melkgeitenstallen. In de studie uitgevoerd aan 2 melkgeitenstallen in een koude periode (november tot maart) werd een gemiddelde emissie gevonden van 0,0224 kg PM₁₀/dierplaats/jaar en 0,001 kg PM_{2,5}/dierplaats/jaar (Aarnink et al., 2012). Aanvullende metingen in een warmere periode (juni tot oktober) leverden een gemiddelde emissie van 0,0951 kg PM₁₀/dierplaats/jaar en 0,003 kg PM_{2,5}/dierplaats/jaar (Aarnink et al., 2014). Wanneer deze 2 studies samengenomen worden, wordt een gemiddelde jaaremissie bekomen van 0,0467 kg PM₁₀/dierplaats/jaar en 0,0017 kg PM_{2,5}/dierplaats/jaar. Daaruit blijkt dat de gemeten

jaaremissie voor PM₁₀ een factor 2 hoger is dan deze gepubliceerd op www.infomil.nl. Voor PM_{2,5} is dit zelfs een factor 3.

Mosquera et al. (2011) voerden in Nederland metingen uit aan 4 **nertsen**stallen met dagontmesting met afvoer naar een gesloten mestopslag (H 1.2). Daarvoor was geen eerder onderzoek uitgevoerd naar de fijn stof emissies bij nertsen en was dus ook geen emissiefactor voor nertsen opgenomen in de regeling rond luchtkwaliteit. Per locatie werden 5 metingen van 24 uur verricht, verspreid over het jaar en over de productiecycclus van een fokteef. Gemiddelde jaaremissies van 0,008 kg PM₁₀/dierplaats/jaar en 0,0042 kg PM_{2,5}/dierplaats/jaar werden bekomen. Deze emissiefactoren werden doorgevoerd voor alle huisvestingssystemen binnen deze diercategorie.

Wijzigingen aan de Nederlandse lijst 'Emissiefactoren fijn stof voor veehouderij' staan gepland in maart 2018. Vermoedelijk houdt dit in dat recent toegevoegde huisvestingssystemen een PM₁₀-emissiefactor toegekend krijgen. Er zijn geen aanwijzingen dat grote wijzigingen aan de huidige emissiefactoren zullen doorgevoerd worden. Nog even herhalen, in Nederland zijn de emissiefactoren voor PM_{2,5} niet wettelijk vastgelegd.

5.3.2 Luchtbehandelingstechnieken

Zoals eerder besproken worden in Nederland voor luchtbehandelingstechnieken de emissiereducties gehanteerd zoals opgenomen in de bijhorende BWL-leaflets. Voor PM₁₀ zijn de bijhorende emissiefactoren ook opgenomen in de lijst 'Emissiefactoren fijn stof voor veehouderij'. In de loop van de jaren werden nieuwe luchtbehandelingstechnieken toegevoegd aan de Rav. Emissiefactoren voor PM_{2,5} zijn momenteel niet wettelijk vastgelegd in Nederland. Wel werd door Mosquera & Hol (2012) een rapport opgesteld dat tot doel had te adviseren over de PM_{2,5}-emissiefactoren voor alle stalsystemen die toen op de Rav lijst stonden. Deze cijfers werden reeds besproken door Brusselman & Demeyer (2014) en zijn als dusdanig opgenomen in dit rapport. Van de later toegevoegde technieken zijn geen PM_{2,5}-emissiereducties gekend.

In 2014 bedroeg het verwijderingsrendement voor PM₁₀ van de biologische luchtwassers bij varkensstallen 60 tot 75%. Dit is ongewijzigd gebleven. Ook het verwijderingsrendement van 35% van chemische luchtwassers bij varkensstallen is niet gewijzigd. Wel werden er nieuwe gecombineerde luchtwassers opgenomen met lagere reducties dan voorheen (35 tot 80% ten opzichte van 80%).

Ook bij alle pluimveecategorieën werden nieuwe biologische luchtwassers toegevoegd aan de lijst die erkend zijn voor 75% PM₁₀-emissiereductie, terwijl de reductie van de chemische luchtwassers onveranderd bleef. Ook werd een biofilter toegevoegd aan de lijst met een toegekend verwijderingsrendement van 80%. Eenmalige, indicatieve metingen door Winkel et al. (2010) aan een biofilter nageschakeld aan een leghennenstal leverde verwijderingsrendementen van 97% en 63% voor PM₁₀ en PM_{2,5} respectievelijk. Metingen van Melse & Hol (2012) bij een biofilter aan een leghennenbedrijf waarin de ventilatielucht van een mestdrooginstallatie wordt behandeld resulteerde in een gemiddelde reductie van >73% met waardes variërend van >55 tot >88% voor PM₁₀. De meetwaarden voor de PM_{2,5} concentraties (zowel ingaande als uitgaande lucht) waren allen lager dan de detectielimiet en de verwijdering kon bijgevolg niet worden bepaald. Er wordt

aangenomen dat door de toepassing van de mestdrooginstallatie, voordat de lucht de biofilter ingaat, reeds een significante verlaging van PM_{10} en $PM_{2,5}$ concentraties werd bewerkstelligd.

Metingen aan 2 biobedden aan vleesvarkensstallen in onderzoek van Melse et al. (2014, 2015) resulteerden in verwijderingsrendementen van gemiddeld >89% en >93% voor PM_{10} met ranges van >77 tot 94% en >88 tot 95%. Voor $PM_{2,5}$ gold ook in deze studie dat de ingaande en uitgaande concentraties veelal lager lagen dan de detectielimiet waardoor geen uitspraken konden worden gedaan over de verwijderingsrendementen.

6 ANALYSE EN ADVIEZEN

6.1 MEETCAMPAGNES EN ONDERZOEK

Uit de literatuurstudie blijkt heel duidelijk dat door aanhoudende veranderingen in stallenbouw en management, er **blijvend nood aan actualisatie van emissiefactoren** is op basis van metingen. Door bijkomende metingen wordt ook de nauwkeurigheid van de emissiefactoren verbeterd waardoor de vergunningverlener kan beschikken over meer precieze instrumenten. Daarenboven geldt dat voor sommige diercategorieën en voor verschillende stalsystemen geen of slechts een beperkt aantal metingen zijn uitgevoerd doorheen de jaren. De emissiefactoren van die systemen werden bijgevolg afgeleid van andere systemen of werden zelfs nooit vastgesteld. Gezien de arbeidsintensieve en kostelijke aard van emissiemetingen is het essentieel de uit te voeren meetcampagnes te ordenen naar belangrijkheid.

Recent zijn er in Vlaanderen veel klachten van **geuroverlast uit pluimveestallen**. Dit doet vermoeden dat de emissiefactoren en/of de modellering van geurpluimen mogelijks geactualiseerd moeten worden. Tot op heden werden geen geurmetingen uitgevoerd bij Vlaamse pluimveestallen en de gehanteerde emissiefactoren werden overgenomen uit Nederland. De stuurgroep referentiewerking heeft reeds beslist om dit jaar de ILVO-meetploeg emissiemetingen te laten uitvoeren van ammoniak, geur en fijn stof bij vleeskippenstallen met systeem P-6.4. Dit is een systeem met een warmtewisselaar met luchtmengsysteem voor de droging van de strooisellaag. Dit is het meest courant gebruikte ammoniakemissiearm systeem is bij vleeskippenbedrijven. Ondertussen loopt ook een studie vanuit de provincie West-Vlaanderen waarbij door het studie bureau Olfascan snuffelploegmetingen worden uitgevoerd aan traditionele vleeskippenstallen en stallen met systeem P-6.4. ILVO volgt deze studie mee op.

Recent werd ook het VLAIO LA traject 'KUIKEMIS: Naar een meer duurzame pluimveehouderij via brongerichte vermindering van ammoniakemissie (2018-2022)' goedgekeurd. Binnen dit project zullen ammoniakemissiereducties via een brongerichte aanpak in vleeskippenstallen onderzocht worden door implementatie van te selecteren voeder-, ventilatie- en managementstrategieën. Het project zou daarnaast ook inzicht kunnen bieden in de huidige **ammoniakemissies bij vleeskippenstallen**.

Het maatschappelijk debat behelst recent ook een groeiende bezorgdheid rond verhoogde **fijn stof concentraties** in de buurt van intensieve veeteelt (vooral pluimveebedrijven) en de mogelijke gezondheidsrisico's voor de omwonenden. In opdracht van de provincie West-Vlaanderen werd door ILVO een literatuurstudie uitgevoerd naar de mogelijke gezondheidsrisico's gelinkt aan de nabijheid van intensieve veeteeltbedrijven (Brusselman et al., 2018) Uit deze studie kon geconcludeerd worden dat een groot aandeel van de onderzochte potentiële gezondheidsrisico's weinig of niet relevant zijn en/of niet specifiek zijn voor enkel de omwonenden van veehouderijen. Wel blijven verschillende vragen onbeantwoord en bijkomend onderzoek is nodig om, onder meer, het effect van fijn stof gecombineerd met ammoniak op de menselijke gezondheid na te gaan, evenals welk effect endotoxines bevattende stoffracties kunnen hebben op de omwonenden van stallen.

Uit de recent uitgevoerde meetcampagne aan luchtbehandelingstechnieken in Vlaanderen door de ILVO-meetploeg in 2017 bleek een grote variatie te bestaan in emissiereducties door **biobedden** voor zowel ammoniak als geur. Uitzonderlijk kwam zelfs ammoniakproductie voor (vermoedelijk door stripping). Er wordt aangeraden meer onderzoek te voeren naar de werking, optimale opbouw en onderhoud van biobedden om zo duidelijke richtlijnen te bekomen waaraan biobedden minimaal moeten voldoen, zodat hun werking beter gegarandeerd is.

Er bestaat grote onduidelijkheid over de emissies afkomstig van **nageschakelde technieken voor mestbewerking en mestopslag bij pluimveestallen**. Recent Nederlands onderzoek duidt er op dat de huidige ammoniakemissies te laag worden ingeschat. Bijgevolg worden de cijfers gehanteerd in Vlaanderen, welke gebaseerd zijn op de Nederlandse metingen, vermoedelijk ook te laag ingeschat. Bijkomende metingen zijn aangewezen om realistische inschattingen van de nageschakelde technieken te bekomen.

6.2 AANPASSINGEN AAN DE REGELGEVING

Aangaande emissies afkomstig van **nageschakelde technieken voor mestbewerking en mestopslag bij pluimveestallen** geldt er daarenboven een verschillende **aanpak** in Vlaanderen dan in Nederland. In Vlaanderen vermeldt de lijst van ammoniakemissiearme stalsystemen verschillende stalsystemen waarbij droogtunnels zijn opgenomen in de systeembeschrijvingen. Er geldt dus één emissiefactor voor het stalsysteem inclusief droogtunnel. Bij die AEA-systemen waar geen droogtunnel gedefinieerd staat, wordt in de huidige MER's gewerkt met aannames van een extra emissie voor de droogtunnels, welke gemotiveerd worden door de MER deskundigen. In Nederland zijn er wel afzonderlijke emissiefactoren voor deze additionele technieken opgenomen op de Rav. Dus één emissiefactor voor het stalsysteem en één voor de additionele techniek, waarbij beiden dienen opgeteld te worden om de emissie van het geheel te bekomen. Het is aan te bevelen om in Vlaanderen te werk te gaan zoals in Nederland en de droogtunnels te beschouwen als additionele techniek en niet langer op te nemen in de systeembeschrijving. Dit zal leiden tot meer transparantie en de eenduidige toepassing van een toeslag op de emissiefactor bij gebruik van dergelijke additionele technieken.

Voorts blijkt uit de literatuurstudie dat in Nederland de werkwijze in pluimveestallen ten aanzien van het afdraaien van de mestbanden en het toepassen van beluchting van de mest niet overeenstemt met de gebruikseisen zoals die in de beschrijving van de systemen (de zgn. BWL-beschrijvingen) zijn opgenomen. Ook in Vlaanderen heerst het gevoel dat de **toepassingen in de praktijk afwijken van de beschrijvingen opgenomen op de lijst van AEA stalsystemen**. Ondertussen werd de actualisering van de lijst van AEA stalsystemen voor pluimvee opgenomen in het werkprogramma 2018 van de referentiewerking van ILVO.

6.3 VLAAMSE MEETPROTOCOLLEN VOOR GEUR- EN FIJN STOF EMISSIES

Het Vlaamse beoordelingssysteem voor stalemissies in MER's en vergunningsaanvragen is gebaseerd op emissiefactoren. Zoals ook aangegeven door Brusselman & Demeyer (2014) is het bij het gebruik van een dergelijke methodiek belangrijk dat deze emissiefactoren gemeten of afgeleid

worden volgens een **vastgelegde, objectieve en onderbouwde methodiek** met een gedetailleerde beschrijving van de meetprocedure (algemene strategie, monsternamen, metingen, kwaliteitszorg en dataverwerking), inclusief de bijhorende landbouwkundige voorwaarden voor bedrijfsvoering. Deze methodiek ligt reeds wettelijk vast voor ammoniak, en wordt momenteel geactualiseerd en verder verfijnd in kader van de referentiewerking. Een vergelijkbare methodiek ontbreekt echter voor geur en fijn stof. Enkel voor geurrendementsmetingen aan luchtbehandelingstechnieken wordt door VITO momenteel een meetprotocol opgesteld.

Specifiek voor geur is, naast de concentratie, ook het **hedonisch karakter** van belang in relatie tot mogelijke hinder. In de praktijk wordt soms vastgesteld dat luchtbehandelingstechnieken de uitgaande stallucht ook een ander karakter geven (zgn. 'bosgeur') dat als minder storend wordt ervaren. Die bijkomende informatie kan bijgevolg heel nuttig zijn voor de regelgever. Momenteel is in Vlaanderen echter geen protocol beschikbaar voor het bepalen van het hedonisch karakter van geur. In Duitsland is een dergelijk protocol wel beschikbaar. Het lijkt nuttig om ook zo een meetprotocol te voorzien voor Vlaanderen.

6.4 GEUR – EN FIJN STOF EMISSIEMETINGEN IN COMBINATIE MET AMMONIAKEMISSIEMETINGEN

In Vlaanderen moeten nieuwe varkens- en pluimveestallen sinds 2004 ammoniakemissiearm zijn. Zoals aangehaald door Brusselman & Demeyer (2014) worden bij aanvragen om een nieuw stalsysteem op de lijst te laten plaatsen metingen opgelegd indien het systeem nog niet elders werd uitgemeten volgens een wetenschappelijk aanvaardbare procedure. Hierbij wordt momenteel enkel de ammoniakemissie van het systeem bepaald. Bij de opmaak van een MER en bij studies in het kader van milieuvergunningaanvragen zijn echter ook emissiegegevens van geur en fijn stof nodig. Het wordt daarom aangeraden om **in meetcampagnes bij nieuwe stalsystemen alle relevante pollutanten aan bod te laten komen**. Het is dan ook wenselijk dat alle relevante pollutanten eveneens in de regelgeving worden opgenomen naar analogie met ammoniak. Om dergelijke 'multi-polluent' meetcampagnes gepast te kunnen beoordelen zou het Wetenschappelijk Team gemakkelijk kunnen uitgebreid worden met bijkomende experts in geur- en fijn stof emissies uit stallen.

6.5 BROEIKASGASSEN

De veehouderij heeft ook een aandeel in de emissie van broeikasgassen en meer specifiek lachgas en methaan. In het kader van Vlaamse klimaatplannen worden er concrete reducties vooropgesteld. Om dit op een objectieve en wetenschappelijk onderbouwde manier te kunnen opvolgen, zijn er ook **betrouwbare emissiefactoren voor deze gassen nodig**. Momenteel wordt er in dit verband een werkgroep opgericht door VMM. Op vlak van eventueel studiewerk, meetcampagnes, regelgeving, ... in dit verband, verdient het aanbeveling om dit via de referentiewerking van ILVO in nauwe samenhang te bekijken met ammoniak, geur en fijn stof.

7 REFERENTIES

- Aarnink, A. J. A., Mosquera, J., Cambra López, M., Roest, H. I. J., Hol, J. M. G., Van der Hulst, M. C., ... Ogink, N. W. M. (2012). Emissies van stof en ziektekiemen uit melkgeitenstallen. Rapport 489.
- Aarnink, A. J. A., Roest, H. I. J., Huis in 't Veld, J. W. H., Hol, J. M. G., Mosquera, J., & Ogink, N. W. M. (2014). Emissies van stof en ziektekiemen uit melkgeitenstallen ; aanvullende metingen. Rapport 712.
- Arogo, J., Westerman, P. W., Heber, A. J., Robarge, W. P., & Classen, J. J. (2006). Ammonia Emissions from Animal Feeding Operations.
- Asman, W. A. H. (1992). Ammonia Emissions in Europe : Update and Emission Variations.
- Battye, R., Battye, W., Overcash, C., & Fudge, S. (1994). Development and selection of ammonia emission factors . Final report , February-August 1994.
- Beurskens, A. G. C., de Gijssel, P., & Hol, J. M. G. (2004). Geurmissie van een stal voor melkgeiten. Rapport 095.
- Beurskens, A. G. C., & Hol, J. M. G. (2004). Onderzoek naar de ammoniak- en geuremissie van stallen LXI. Stal voor vleeskalveren (witvlees productie). Rapport 220.
- Bilsen, I., & Moonen, N. (2017). Meetcampagne voor de bepaling van geuremissiefactoren voor zeugen.
- Brusselman, E., & Demeyer, P. (2014). Evaluatie van de emissiefactoren voor ammoniak , geur en fijn stof zoals opgenomen in het MER Richtlijnenboek Landbouwdieren, (December).
- Brusselman, E., Van Coillie, E., Van Pamel, E., Verheghe, M., Demeyer, P., Willekens, K., ... Herman, L. (2018). Intensieve veeteelt en de gezondheid van omwonenden.
- Buijsman, E., Maas, H. F. M., & Asman, W. A. H. (1987). Anthropogenic NH₃ emissions in Europe. *Atmospheric Environment*, 21(5), 1009–1022. [https://doi.org/10.1016/0004-6981\(87\)90230-7](https://doi.org/10.1016/0004-6981(87)90230-7)
- Chardon, J. W., & van der Hoek, K. W. (2002). Berekeningsmethode voor de emissie van fijn stof vanuit de landbouw. Alterra-rapport 682.
- Departement Omgeving. (2018). No Title. Retrieved February 16, 2018, from <https://www.lne.be/internationaal-en-europees-beleid-luchtverontreiniging>
- Ellen, H. H., Groenestein, C. M., & Ogink, N. W. M. (2017). Actualisering ammoniak emissiefactoren pluimvee - Advies voor aanpassing van ammoniak emissiefactoren van pluimvee in de Regelin ammoniak en veehouderij (Rav).
- EMEP/EEA. (2016). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016.

Eurich-Menden, B., Wolf, U., Wulf, S., & Grimm, E. (2017). Ammonia of emission factors in Germany for different dairy cattle housing systems in Germany - Measurement approach and first results. In 3rd International Symposium on Emission of Gas and Dust from Livestock. St.-Malo.

Europese Commissie. (2017). UITVOERINGSBESLUIT (EU) 2017/302 VAN DE COMMISSIE van 15 februari 2017 tot vaststelling van BBT-conclusies (best beschikbare technieken) op grond van Richtlijn 2010/75/EU van het Europees Parlement en de Raad, voor intensieve pluimvee- of varkenshouderij.

Groenestein, C. M., Bokma, S., & Ogink, N. W. M. (2014). Actualisering ammoniakemissiefactoren vleeskalveren tot circa 8 maanden. Advies voor aanpassing in de Regeling ammoniak en veehouderij.

Groenestein, C. M., & Huis in 't Veld, J. W. H. (1994). Praktijkonderzoek naar de ammoniakemissie van stallen XV. Potstal voor zoogkoeien. Rapport 94-1006.

Groenestein, C. M., & Huis in 't Veld, J. W. H. (1996). Vleesvarkensstal met koeling van mestoppervlak in de kelder.

Groot Koerkamp, P. W. G., Uenk, G. H., & Drost, H. (1996). De uitstoot van respirabelstof door de Nederlandse veehouderij. Rapport 96-10.

Hassouna, M., & Eglin, T. (2016). Measuring emissions from livestock farming. Greenhouse gases, ammonia and nitrogen oxides.

Hol, J. M. G., & Groenestein, C. M. (1997). Praktijkonderzoek naar de ammoniakemissie van stallen XXXI. Verschillende huisvestingsystemen voor vleeskalveren. Rapport 97-1001.

Huis in 't Veld, J. W. H., Evers, E., & Mol, G. (2002). Natuurlijk geventileerde potstal voor melkgeiten. Onderzoek naar de ammoniak – en geuremissie van stallen LVII. IMAG Rapport 2002-18.

Laanen, L., Plant, L., De Cock, B., Zwervaegher, I., & Brusselman, E. (2018). Meetploeg – Eindrapport Meetcampagne luchtwassers en biobedden. Referentietaken ILVO ten behoeve van het beleidsdomein Omgeving.

Melse, R. W., & Hol, J. M. G. (2012). Maatregelen ter vermindering van fijnstofemissie uit de pluimveehouderij: biofiltratie van ventilatielucht uit een mestdroogsysteem bij een leghennenstal. Rapport 498. Herziene versie mei 2015.

Melse, R. W., Hol, J. M. G., Nijeboer, G. M., & van Hattum, T. G. (2014). Metingen aan een biofilter voor de behandeling van ventilatielucht van een vleesvarkensstal Metingen aan een biofilter voor de behandeling van ventilatielucht van een vleesvarkensstal.

Melse, R. W., Hol, J. M. G., Ploegaert, J. P. M., Nijeboer, G. M., & van Hattum, T. G. (2015). Metingen aan een biofilter voor de behandeling van ventilatielucht van een vleesvarkensstal - locatie 2.

MER. (2017). Lijst met geactualiseerde emissiefactoren voor ammoniak , geur en fijn stof Bijlage Richtlijnenboek Landbouwdieren.

Mielcarek, P., & Rzeźnik, W. (2015). Odor Emission Factors from Livestock Production. *Pol. J. Environ. Stud.*, 24(1), 27–35. <https://doi.org/10.15244/pjoes/29944>

Misenheimer, D. C., Warn, T. E., & Zelmanowitz, S. (1987). Ammonia emission factors for the NAPAP emission inventory.

Monteny, G. J., Huis in 't Veld, J., Van Duinkerken, G., André, G., & van der Schans, F. (2001). Naar een jaarrond-emissie van ammoniak uit melkveestallen.

Mosquera, J., & Hol, J. M. G. (2012). Emissiefactoren methaan, lachgas en PM2.5 voor stalsystemen , inclusief toelichting.

Mosquera, J., Hol, J. M. G., Huis in 't Veld, J. W. H., Ploegaert, J. P. M., & Ogink, N. W. M. (2012a). Emissies uit een ligboxenstal voor melkvee met het “vrije keuze” systeem. Meetprogramma Integraal Duurzame Stallen. Rapport 61.

Mosquera, J., Hol, J. M. G., Huis in 't Veld, J. W. H., Ploegaert, J. P. M., & Ogink, N. W. M. (2012b). Emissies uit een ligboxenstal voor melkvee met het “vrije keuze” systeem. Meetprogramma Integraal Duurzame Stallen. Rapport 614.

Mosquera, J., Hol, J. M. G., Huis in 't Veld, J. W. H., Ploegaert, J. P. M., & Ogink, N. W. M. (2012c). Emissies uit een ligboxenstal voor melkvee met het “vrije keuze” systeem. Meetprogramma Integraal Duurzame Stallen. Rapport 616.

Mosquera, J., Hol, J. M. G., Huis in 't Veld, J. W. H., Ploegaert, J. P. M., & Ogink, N. W. M. (2012d). Emissies uit een ligboxenstal voor melkvee met het “vrije keuze” systeem. Meetprogramma Integraal Duurzame Stallen. Rapport 617.

Mosquera, J., Hol, J. M. G., Huis in 't Veld, J. W. H., Ploegaert, J. P. M., & Ogink, N. W. M. (2012e). Emissies uit een ligboxenstal voor melkvee met roostervloer voorzien van cassettes in de roosterspleten. Meetprogramma Integraal Duurzame Stallen. Rapport 653.

Mosquera, J., Hol, J. M. G., Huis in 't Veld, J. W. H., Ploegaert, J. P. M., & Ogink, N. W. M. (2012f). Emissies uit een ligboxenstal voor melkvee met roostervloer voorzien van een bolle rubber toplaag en afdichtflappen in de roosterspleten. Meetprogramma Integraal Duurzame Stallen. Rapport 312.

Mosquera, J., Hol, J. M. G., Huis in 't Veld, J. W. H., Ploegaert, J. P. M., & Ogink, N. W. M. (2012g). Emissies uit een ligboxenstal voor melkvee met roostervloer voorzien van een bolle rubber toplaag. Meetprogramma Integraal Duurzame Stallen. Rapport 598.

Mosquera, J., Hol, J. M. G., Winkel, A., Huis in 't Veld, J. W. H., Dousma, F., Ogink, N. W. M., & Groenestein, C. M. (2011). Fijnstofemissie uit stallen: nertsen. Rapport 340.

Mosquera, J., Hol, J. M. G., Winkel, A., Huis in 't Veld, J. W. H., Gerrits, F. A., Ogink, N. W. M., & Aarnink, A. J. A. (2010). Fijnstofemissie uit stallen: melkvee. Herziene versie januari 2011. Rapport 296.

- Mosquera, J., van Esmous, R. A., Winkel, A., Dousma, F., Lovink, E., Ogink, N. W. M., & Aarnink, A. J. A. (2009a). Fijnstofemissie uit stallen: (groot)ouderdieren van vleeskuikens.
- Mosquera, J., Winkel, A., Dousma, F., Lovink, E., Ogink, N. W. M., & Aarnink, A. J. A. (2009b). Fijnstofemissie uit stallen: leghennen in scharrelhuisvesting.
- Mosquera, J., Winkel, A., Kwikkel, R. K., Gerrits, F. A., Ogink, N. W. M., & Aarnink, A. J. A. (2009c). Fijnstofemissie uit stallen: vleeskalkoenen. Herziene versie januari 2011. Rapport 277.
- Ogink, N. W. M. (2010). Vaststelling van geuremissiefactoren in de Regeling geurhinder en veehouderij op basis van geuremissie-onderzoek. Herziene versie september 2016.
- Ogink, N. W. M., Ellen, H., & Mosquera, J. (2016). Actualisering geuremissiefactor vleeskuikens. Rapport 960.
- Ogink, N. W. M., Groenestein, C. M., & Mosquera, J. (2014). Actualisering ammoniakemissiefactoren rundvee: advies voor aanpassing in de Regeling ammoniak en veehouderij.
- Rzeźnik, W., & Mielcarek, P. (2016). Greenhouse Gases and Ammonia Emission Factors from Livestock Buildings for Pigs and Dairy Cows. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25(5), 1–9. <https://doi.org/10.15244/pjoes/62489>
- Santonja, G. G., Georgitzikis, K., Scalet, B. M., Montobbio, P., Roudier, S., & Sancho, L. D. (2017). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs.
- Scholtens, R., & Huis in 't Veld, J. W. H. (1998). Praktijkonderzoek naar de ammoniakemissie van stallen XXXXI. Natuurlijk geventileerde vleesstierstal. Rapport 98-1005.
- Smit, I. J., & de Buissonjé, F. E. (1995). Geur-emissie van eenden 1., 24–27.
- Tabase, R. (2018). BlesPigs - Optimisation of ventilation systems and regimes as a strategy for ammonia and odour emission reduction in pig buildings (WP 1) - Final Report.
- Van der Heyden, C., Demeyer, P., & Volcke, E. I. P. (2015). Mitigating emissions from pig and poultry housing facilities through air scrubbers and biofilters: State-of-the-art and perspectives. *Biosystems Engineering*, 134, 74–93. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2015.04.002>
- Van der Heyden, C., Zwertvaegher, I., Demeyer, P., & Brusselman, E. (2017). Analyse van de wettelijk erkende luchtwassystemen in Nederland en Duitsland.
- Van der Hoek, K. W. (1998). Estimating ammonia emissions factors in Europe: summary of the work of the UNECE ammonia expert panel. *Atmospheric Environment*, 32(3), 315–316.
- Van Harn, J., Nijeboer, G., & Ogink, N. (2015). Effect van snijmaissilage als strooiselmateriaal in vleeskuikenstallen op de emissies van ammoniak , geur en fijnstof.

Van Ransbeeck, N., Van Langenhove, H., & Demeyer, P. (2013). Indoor concentrations and emissions factors of particulate matter, ammonia and greenhouse gases for pig fattening facilities. *Biosystems Engineering*, 116(4), 518–528. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2013.10.010>

VDI. (2011). VDI 3894/Part 1: Emissions and immissions from animal husbandries. Housing systems and emissions. Pigs, cattle, poultry, horses.

Warn, T. E., Zelmanowitz, S., & Seager, M. (1990). Development and selection of NH₃ EF for 1985 NAPAP emissions inventory.

Winkel, A., Blanken, K., Ellen, H. H., & Ogink, N. W. M. (2014a). Ammoniakvorming in mestdroogsystemen op legpluimveebedrijven met mestbandbeluchting. Rapport 730.

Winkel, A., Hol, J. M. G., & Ogink, N. W. M. (2010). Maatregelen ter vermindering van fijnstofemissie uit de pluimveehouderij: indicatieve evaluatie van biofiltratie als potentiële fijnstofreductietechniek. Rapport 313. Herziene versie mei 2015.

Winkel, A., Huis in 't Veld, J. W. H., Nijeboer, G. M., Blanken, K., Schilder, H., Hattum, T. G. Van, & Ogink, N. W. M. (2014b). Maatregelen ter vermindering van fijnstofemissie uit de pluimveehouderij: validatie van een oliefilmrobot op een leghennenbedrijf.

Winkel, A., Huis in 't Veld, J. W. H., Nijeboer, G. M., Schilder, H., van Hattum, T. G., Ellen, H. H., & Ogink, N. W. M. (2014c). Emissies uit mestdroogsystemen op leghennenbedrijven bij dagontmesting en versneld drogen. Rapport 731.

Winkel, A., Huis in 't Veld, J. W. H., Nijeboer, G. M., Blanken, K., Schilder, H., Hattum, T. G. Van, & Ogink, N. W. M. (2014d). Maatregelen ter vermindering van fijnstofemissie uit de pluimveehouderij: validatie van een oliefilmrobot op een leghennenbedrijf.

Winkel, A., Mosquera, J., Ellen, H. H., van Emous, R. A., Hol, J. M. G., Nijeboer, G. M., ... Aarnink, A. J. A. (2011a). Fijnstofemissie uit stallen: leghennen in stallen met een droogtunnel. Rapport 280. Herziene versie mei 2013.

Winkel, A., Mosquera, J., Groot Koerkamp, P. W. G., Ogink, N. W. M., & Aarnink, A. J. A. (2015). Emissions of particulate matter from animal houses in the Netherlands. *Atmospheric Environment*, 111, 202–212. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.03.047>

Winkel, A., Mosquera, J., Hol, J. M. G., Nijeboer, G. M., Ogink, N. W. M., & Aarnink, A. J. A. (2009a). Fijnstofemissie uit stallen: leghennen in volièrehuisvesting, (278).

Winkel, A., Mosquera, J., Hol, J. M. G., Van Hattum, T. G., Lovink, E., Ogink, N. W. M., & Aarnink, A. J. A. (2011b). Fijnstofemissie uit stallen: biggen (herziene versie januari 2011).

Winkel, A., Mosquera, J., Kwikkel, R. K., Gerrits, F. A., Ogink, N. W. M., & Aarnink, A. J. A. (2009b). Fijnstofemissie uit stallen: vleeskuikens.

BIJLAGE 1: OVERZICHT VERWIJDERINGSRENDEMENTEN LUCHTBEHANDELINGSTECHNIEKEN (VAN DER HEYDEN ET AL. (2015))

Table 3 – Reported pollutant removal efficiencies for different types of air scrubbers and biofilters for pig and poultry housing facilities.

ID	Type of air scrubber	Country animals	EBRT (s) range mean ± stdev	NH ₃ (%) range mean ± stdev	Odour (%) range mean ± stdev	N ₂ O (%) range mean ± stdev	CH ₄ (%) range mean ± stdev	PM ₁₀ (%) range mean ± stdev	PM _{2.5} (%) range mean ± stdev	Reference
1	Chemical	NL Pigs	>0.9	77 to 97 91	27 to 66	–	–	–	–	Vrieling, Verdoes, and van Gastel (1997); Melse and Ogink (2005)
2	Chemical	NL Poultry	–	40 to 99 90	–	–	–	–	–	Hol and Satter (1998); Melse and Ogink (2005)
3	Chemical	NL Pigs	>0.5	90 to 100 99	–	–	–	–	–	Verdoes and Zonderland (1999); Melse and Ogink (2005)
4	Chemical	NL Poultry	>0.4	76 to 100 95	–	–	–	–	–	Hol, Wever, and Groot Koerkamp (1999); Melse and Ogink (2005)
5	Chemical ^a	NL Poultry	>0.4	96 to 100 98	–	–	–	–	–	Wever and Groot Koerkamp (1999); Melse and Ogink (2005)
6	Chemical (90% ammonia)	NL Poultry	0.2–2	30 to 99 77 ± 31	–10 to 80 48 ± 22	–30 to 20 1 ± 12	–60 to 50 –1 ± 25	5 to 60 33 ± 17	0 to 55 28 ± 22	Mosquera et al. (2011); Melse, Hofschreuder et al. (2012)
7	Chemical (70% ammonia)	NL Pi/Po	0.2–1.8	45 to 99 76 ± 20	–20 to 80 19 ± 28	–25 to 25 –1 ± 12	–90 to 20 –5 ± 31	20 to 65 41 ± 20	0 to 80 33 ± 23	Mosquera et al. (2011); Melse, Hofschreuder et al. (2012)
8	Chemical	DE Pigs	0.5–2.9	87 to 89 88 ± 1	–	–	–	81 to 99 ^b 89 ± 8	–	DLG5957 (2011)
9	Chemical (pH < 7) (biological)	NL Poultry	0.56	48 to 85 69 ± 13	–23 to 43 17 ± 25	–17 to 3 –5 ± 7	–9 to 12 2 ± 8	11 to 84 44 ± 26	13 to 46 31 ± 17	Melse, van Hattum et al. (2012) Melse, Hofschreuder et al. (2012)
10	Biological (70% ammonia)	NL Pigs	0.4–1.8	50 to 85 76 ± 16	5 to 65 42 ± 30	–120 to –20 –70 ± 42	–5 to 10 4 ± 7	45 to 50 48 ± 4	10 to 50 37 ± 16	Mosquera et al. (2011); Melse, Hofschreuder et al. (2012)
11	Biological (70% ammonia)	NL Pi/Po	3.2–4.5	10 to 99 59 ± 33	–60 to 60 –3 ± 49	–400 to –5 –208 ± 154	–5 to 50 10 ± 17	45 to 90 74 ± 13	60 to 90 75 ± 11	Mosquera et al. (2011); Melse, Hofschreuder et al. (2012)
12	Biological	NL Pigs	0.28	46 to 92 78 ± 18	5 to 69 42 ± 30	–120 to –21 –70 ± 42	–6 to 10 4 ± 7	–	–	Melse and Ploegaert (2011)
13	Biological	NL Pigs	0.54	41 to 92 79 ± 17	–29 to 87 49 ± 30	–	–	–	–	Melse and Mol (2004)
14	Biological	NL Pigs	>0.34	42 to 92 82	–	–78	–	–	–	Melse, Ploegaert, et al. (2012)
15	Biological	CA Pigs	3–9	53 to 74	–	↑	=	–	–	Girard, Belzile, Lemay, and Feddes (2012)
16	Biological +denitrification	NL Poultry	>0.36 0.71	76 to 93 85 ± 8	–62 to 74 21 ± 50	–541 to 0 –283 ± 187	–4 to 32 12 ± 15	47 to 73 59 ± 9	34 to 71 47 ± 12	Melse and Mosquera (2014); Melse, van Hattum et al. (2012); Melse, Hofschreuder et al. (2012)
17	Biological +denitrification	NL Poultry	>0.47 3.0	54 to 92 71 ± 13	0 to 57 32 ± 23	–1445 to –77 –419 ± 532	–1 to 8 3 ± 2	25 to 50 40 ± 7	5 to 30 25 ± 5	Melse and Mosquera (2014); Mosquera et al. (2012); Melse, Hofschreuder et al. (2012)

Table 3 – (continued)

ID	Type of air scrubber	Country animals	EBRT (s) range mean ± stdev	NH ₃ (%) range mean ± stdev	Odour (%) range mean ± stdev	N ₂ O (%) range mean ± stdev	CH ₄ (%) range mean ± stdev	PM ₁₀ (%) range mean ± stdev	PM _{2.5} (%) range mean ± stdev	Reference
18	Biological +denitrification	NL Pigs	>1.6 3.6	56 to 99.6 86 ± 15	35 to 65 48 ± 11	-1099 to -388 -643 ± 288	-16 to 3 -3 ± 7	63 to 77 69 ± 6	–	Melse, Hol, et al. (2012); Melse and Mosquera (2014); Melse, Hofschreuder et al. (2012)
19	Biological cellulose filter	DK Pigs	0.3–0.4	–	56 ± 17	–	–	–	–	Feilberg et al. (2010)
20	Biological (untreated) Leca ^a	DK Pigs	4.5	66 ± 13	–	–	–	–	–	Liu et al. (2014)
21	Biofilter	NL Pigs	10	9 to 99 72 ± 30	–	–	–	–	–	Uenk, Monteny, Demmers, and Hissink (1993)
22	Biofilter	NL Poultry	3.3	-60 to 93 47 ± 62	46 to 92 62 ± 19	-167 to -37 -101 ± 61	-5 to 21 5 ± 11	>55 to >88 >73	ND	Melse and Hol (2012)
23	Biofilter ^c	DE Pigs	–	-40 to 36	-5 to 94	–	–	–	–	Martens et al. (2001)
24	Biofilter Coconut and peat	DE Pigs	3–19 6	-26 to 83 15	25 to 88 78	–	–	–	–	Hartung and Jungbluth (2001)
25	Biofilter Coconut and peat	DE Pigs	3–40 6	-9 to 81 36	58 to 95 81	–	–	–	–	Hartung and Jungbluth (2001)
26	Biofilter Woodchips	NL Pigs	2.6	7 to 83 40 ± 32	6 to 73 47 ± 26	-400 to 13 -84 ± 123	-43 to 41 -9 ± 50	>77 to 94 90 ± 5	>66 to >96 >77	Melse, Hol, Nijeboer, and van Hattum (2014)
27	Biofilter Woodchips	FR Pigs	6–15	<10 to >90	–	↑	–	–	–	Dumont, Hamon, et al. (2014); Dumont, Lagadec, et al. (2014)
28	Biofilter inorganic gravel	CA Pigs	252	–	–	–	43 ± 0.6	–	–	Girard et al. (2011)
29	Combined W-C-BF	NL Pigs	7	99 to 100 99 ± 1	–	–	–	90 to 94 93 ± 1	81 to 95 90 ± 2	Aarnink et al. (2007); Melse, Hofschreuder et al. (2012)
30	Combined C-B	NL Poultry	>0.16	27 to 93 53 ± 18	21 to 86 54 ± 22	-20 to 10 -4 ± 9	-15 to 18 2 ± 9	53 to 90 71 ± 18	-4 to 38 22 ± 19	Melse et al. (2011); Melse, Hofschreuder et al. (2012)
31	Combined C-B ^d	NL Pigs	>0.43	93 to 99 ^e 97 ± 2	-43 to 85 26 ± 45	-11 to 21 5 ± 12	-28 to 22 2 ± 17	37 to 60 45 ± 8	44	Melse et al. (2011); Melse, Hofschreuder et al. (2012)
32	Combined C-BF Combined C-B Combined W-C-BF	NL Pigs	3 0.6 7.5	70 ± 13 83 ± 2 100 ± 1	–	–	–	81 ± 3 61 ± 3 93 ± 1	62 ± 9 47 ± 2 90 ± 2	Zhao et al. (2011); Melse, Hofschreuder et al. (2012)
33	Combined W-B-B	DE Pigs	>1.13	75 to 97 86 ± 8	-103 to 90 49 ± 55	–	–	69 to 77 74 ± 3	81 to 96 86 ± 7	DLG6098 (2012)
34	Combined B-B-B	DE Pigs	>1.52	90 to 92 91 ± 1	51 to 90 76 ± 11	–	–	91 to 95 ^b 93 ± 1	–	DLG5955 (2010)
35	Combined W-BF	DE Pigs	>1.45	90 to 96 93 ± 3	72 to 92 82 ± 6	–	–	76 to 89 ^b 84 ± 6	–	DLG5944 (2010)

Table 3 – (continued)

ID	Type of air scrubber	Country animals	EBRT (s) range mean ± stdev	NH ₃ (%) range mean ± stdev	Odour (%) range mean ± stdev	N ₂ O (%) range mean ± stdev	CH ₄ (%) range mean ± stdev	PM ₁₀ (%) range mean ± stdev	PM _{2.5} (%) range mean ± stdev	Reference
----	----------------------	-----------------	--------------------------------------	---	---------------------------------------	--	---	--	---	-----------

36	Combined B-B-B (cellulose)	DK Pigs	>0.92	–	80	–	–	–	–	Riis (2012)
----	-------------------------------	------------	-------	---	----	---	---	---	---	-------------

37	Combined B-B-B (cellulose)	DK Pigs	1.5	79 ± 7	–	–	–	–	–	Liu et al. (2012)
----	-------------------------------	------------	-----	--------	---	---	---	---	---	-------------------

W = water stage (no packing material); C = chemical scrubber; B = biological scrubber (including water scrubber with packing material); BF = biofilter.

CA = Canada; DE = Germany; DK = Denmark; NL = The Netherlands.

↑ = Increase in concentration; = Constant concentration; ND = Not detected.

Pi/Po = Pigs and Poultry.

^a Intermittent water recirculation.

^b Measurement of total dust instead of PM₁₀.

^c 5 different types of biofilters where tested, with different types of packing material: biochips, coconut fibre/peat mixture, chopped bark and wood, bioContact filter pellets covered with bark, crude compost

^d Washing water of biological section (B) is reused in chemical section (C).

^e Two measurements when acid tank was empty were not taken into account.

BIJLAGE 2: EMISSIEFACTOREN GEBRUIKT IN DUITSLAND

Table 22. Odorant emissions (conventional values) for different animal species, branches of production, and housing techniques^{a)}

Animal species	Branch of production Housing technique	Odorant emission factor in OU·s ⁻¹ ·LU ⁻¹	Applicable for techniques according to the national evaluation frame (Section 3 (ID-No.))	Source/comments
Pigs	Pig fattening			
	liquid manure/solid manure technique	50	S/MS 0001–0005 and 0007 ^{c)} 0008 ^{d)}	[8; 30]
	deep litter technique	30 ^{b)}	S/MS 0006	[2; 10]
	Piglet production			
	waiting and mating area (sows, boars)	22 ^{b)}	S/FD 0001–0002; 0003 ^{c)} ; 0004 ^{c)} , 0005–0006 S/FW 0001–0002; 0003 ^{c)} , 0004, 0005 ^{c)} and 0007 S/FE 0001–0004	[8; 30]
	farrowing and nursing area (sows with piglets)	20 ^{b)}	S/FG 0001–0002 ^{c)} and 0004 ^{c)} –0006	[8; 10; 30]
	piglet rearing	75 ^{b)}	S/FA 0001–0005; 0006 ^{c)} , 0007; 0008 ^{c)} –0009	[8; 10; 30]
young sow rearing	50	like MS	[8; 10; 30]	
Poultry	Laying hen housing			
	small group housing, dung belt ^{d)}	30 ^{b)}	H/LH 0412	derived according to [2] and [30]
	floor husbandry with aviaries, dung belt ^{d)}	30 ^{b)}	H/LH 0211; 0221; 0231 ^{c)} ; 0241 ^{c)}	derived according to [2] and [30]
	floor husbandry	42	H/LH 0315; 0351; 0331 ^{c)} ; 0341 ^{c)} ; 0361 ^{c)}	derived according to [2] and [30]
	Young hen rearing			
	all housing techniques	like laying hen housing	H/AZ 0001–0003	
	Broiler fattening			
	floor husbandry	60	HMH 0001–0002; 0003 ^{c)} ; 0004 ^{c)}	[31]
	Duck rearing			
	floor husbandry	75 ^{b)}	E/AZ 0001	derived according to [10] and [30]
	Duck fattening			
floor husbandry	75 ^{b)}	E/EM 0001–0002	derived according to [10] and [30]	
Turkey rearing				
floor husbandry	32 ^{b)}	T/AZ 0001	derived according to [2] and [10]	
Turkey fattening				
floor husbandry	32 ^{b)}	T/PM 0001–0003; 0004 ^{c)} ; 0005 ^{c)} ; 0006	derived according to [2] and [10]	
Cattle ^{e)}	Dairy cattle and mother cow housing			
	all housing techniques (including calves up to 6 months)	12	R/MW 0001 – 0018, 0013 ^{c)} R/MK 0001 ^{c)} ; 0002 ^{c)} ; 0003–0004; 0005 ^{c)}	[2; 8; 30]
	Cattle rearing and fattening			
	cattle fattening	12	R/RM 0001–0005	[2; 8; 30]
	young cattle housing (females)	12	R/JV 0001–0006; 0004 ^{c)}	[2; 8; 30]
	calf rearing up to 6 months (separate housing)	12	R/KA 0001 ^{c)} ; 0002–0005; 0006 ^{c)} ; 0007–0008	[2; 8; 30]
calf fattening	30 ^{b)}	R/KM 0001–0003	[2; 30]	
Horses ^{f)}	Horse housing	10 ^{b)}	P/E 0003–0005; 0006–0007 ^{c)} P/G 0022–0024 and 0027–0028; 005–0026 ^{c)}	
Sheep	Sheep housing			
	buck young animals and females	50 ^{b)} 25 ^{b)}	not described in the national evaluation frame not described in the national evaluation frame	derived according to [32]
Goats	Goat housing			
	buck young animals and females	100 ^{b)} 30 ^{b)}	not described in the national evaluation frame not described in the national evaluation frame	derived according to [32]

^{a)} If facilities for the housing or rearing of farm animals differ significantly from the techniques described in the table, different emission factors can be used for calculation on a plausible basis (e.g. measurement reports, practical examinations).

^{b)} studies for validation required

^{c)} Housing techniques with a yard. This value applies only to the animal house without a yard.

^{d)} so far, no studies on differentiation with regard to a ventilated/non-ventilated dung belt

^{e)} Emission data only include times of husbandry in animal houses.

Note: Except for the indicated reduction measures, which are already included in the emission factors, no additional reduction measures can be quantified. Measures of ammonia emission reduction tend to contribute to the reduction of odor emissions. Constant relations, however, do not exist.

Table 24. Ammonia emission factors (conventional values) for different animal species, branches of production, and housing techniques^{a)}

Animal species	Branch of production Housing technique	Ammonia emission factor in kg·a ⁻¹ ·animal place ⁻¹	Applicable for techniques according to the national evaluation frame (Section 4 (ID-No.))	Source/ comments
Pigs	Pig fattening			
	Forced ventilation, liquid manure technique (partially or fully slatted floors)	3,64	S/MS 0001–0003	TA Luft ^{b)}
	Forced ventilation, solid manure technique	4,86	no techniques described in the national evaluation frame	TA Luft ^{b)}
	Outdoor climate house, liquid or solid manure technique ((kennel housing, sloped floor housing)	2,43	S/MS 0004; 0005; 0007 ^{h)}	TA Luft ^{b)}
	Outdoor climate house, deep litter technique	4,2	S/MS 0006	[28]
	Piglet production			
	All areas and housing techniques (breeding sows including piglets up to 25 kg)	7,29	–	TA Luft ^{b)}
	Waiting and mating area (sows)	4,8 ^{c)}	S/FW 0001–0002; 0003 ^{h)} ; 0004; 0005 ^{h)} ; 0007 S/FD 0001; 0002; 0003 ^{h)} ; 0004 ^{h)} ; 0005; 0006	derived ^{d)}
	Farrowing and nursing area (sows including piglets up to 10 kg)	8,3 ^{c)}	S/FG 0001–0002 ^{h)} ; 0004 ^{h)} –0006	derived ^{d)}
	Piglet rearing	0,5 ^{c)}	S/FA 0001–0005; 0006 ^{h)} ; 0007; 0008 ^{h)} ; 0009	derived ^{d)}
Young sow rearing	3,64	like MS		
Poultry	Laying hen housing			
	Small group housing, non-ventilated dung belt, demanuring once per week	0,150 ^{c)}	H/LH 0412 ^{h)}	[28]
	Small group housing, ventilated dung belt, demanuring once per week	0,040 ^{c)}	H/LH 0412 ^{h)}	[28]
	Floor housing with aviaries, non-ventilated dung belt, dung removal once per week	0,091	H/LH 0211; 0231 ^{h)} ; 0241 ^{h)}	[28] ^{e)}
	Floor housing with aviaries, non-ventilated dung belt, dung removal twice per week	0,056	H/LH 0211; 0231 ^{h)} ; 0241 ^{h)}	[28]
	Floor housing with aviaries, ventilated dung belt ((0,4–0,5) m ³ /(animal·h) without fresh air conditioning), demanuring once per week	0,046	H/LH 0221	[28]
	Floor housing, dung pit	0,3157	H/LH 0315; 0331 ^{h)} ; 0341 ^{h)} ; 0351; 0361 ^{h)}	TA Luft ^{b)}
	Young hen rearing (until the 18th week)	70% of the technique applied in laying hen housing	H/AZ 0001–0003	[28]
	Broiler fattening			
	Floor housing (up to 33 days)	0,035	H/MH 0001; 0002 ^{h)}	[28] ^{f)}
	Floor housing (up to 42 days)	0,0486	H/MH 0003 ^{h)} ; 0004 ^{h)}	TA Luft ^{b)}
	Ducks			
	Floor housing rearing	0,050	E/AZ 0001 and	derived ^{d)}
	Floor housing fattening	0,1457	E/EM 0001–0002	TA Luft ^{b)}
Turkeys				
Floor housing rearing	0,150	T/PM 0001–0003; 0004 ^{h)} ; 0005 ^{h)} ; 0006 + T/AZ 0001	[35]	
Floor housing turkey cock fattening	0,680		[28]	
Floor housing turkey hen fattening	0,387		[28]	

Table 24. Ammonia emission factors (conventional values) for different animal species, branches of production, and housing techniques^{a)} (continued)

Animal species	Branch of production Housing technique	Ammonia emission factor in kg·a ⁻¹ ·animal place ⁻¹	Applicable for techniques according to the national evaluation frame (Section 4 (ID-No.))	Source/ comments
Cattle	Dairy cattle housing/mother cow housing^{k)}			
	Tethered housing, solid or liquid manure technique	4,86	R/MV 0001–0006	TA Luft ^{b)}
	Lying box loose house, solid or liquid manure technique	14,57	R/MV 0007–0012	TA Luft ^{b)}
	Loose house, deep litter technique	14,57	R/MV 0013 ^{h)} ; 0014; 0016–0017 R/MK 0001 ^{h)} ; 0002 ^{h)} ; 0003; 0005 ^{h)}	TA Luft ^{b)}
	Loose house, sloped floor housing	15,79	R/MV 0015; 0018; R/MK 0004	TA Luft ^{b)}
	Calf rearing up to an age of 6 months (separate housing)	included in the emission factor for dairy cattle housing	R/KA 0001 ^{h)} ; 0002–0005; 0006 ^{h)} ; 0007–0008	[36]
	Calf fattening up to an age of 6 months	n.d.	R/KM 0001–0003	see, for example [37]
	Cattle fattening, young cattle housing (0,5 to 2 years)			
	Tethered housing, solid or liquid manure technique	2,43	no techniques described in the national evaluation frame	TA Luft ^{b)}
Loose house, liquid manure technique	3,04	R/RM 0001; 0003; 0005 R/JV 0001; 0003–0004 ^{h)} ; 0005	TA Luft ^{b)}	
Loose house, sloped floor housing	3,64	no techniques described in the national evaluation frame	TA Luft ^{b)}	
Horses	Horse housing	n.d.	P/E 0003–0007; P/G 0022–0029	see, for example [37]
Sheep	Sheep housing	n.d.	no techniques described in the national evaluation frame	
Goats	Goat housing	n.d.	no techniques described in the national evaluation frame	

^{a)} If facilities for the housing or rearing of farm animals differ considerably from the techniques listed in the table with regard to the housing technique, different emission factors based on plausible data (e.g. measurement reports, practical studies) can be used for calculation

^{b)} emission factor taken over from [36] by converting ammonia-N into ammonia

^{c)} validation studies required

^{d)} derived according to TA Luft and [36] as a weighted average based on the ratios of animal places in the individual breeding areas

^{e)} correction of TA Luft according to [36]

^{f)} Value applies to the stable, including wintergarden (if available).

^{g)} derived from the ratio of the mass of raising and fattening ducks

^{h)} Housing techniques with a yard; this value only applies to the animal house without the yard [28].

ⁱ⁾ 3,5 piglet places per productive breeding sow

^{j)} basic system identical, different feature: ventilated/non-ventilated dung belt

^{k)} lower emission depending on the amount of time spent on the pasture

^{l)} storage of dung throughout the accounting period in the barn

n.d. no data

Table 26. Emission factors for total dust and the PM₁₀-share in the total dust quantity for different animal species, branches of production, and housing techniques (conventional values)^{a)}

Animal species	Branch of production Housing technique	Emission factor for total dust in kg · a ⁻¹ · animal place ⁻¹	PM ₁₀ -share in the total dust content	Applicable for techniques according to the national evaluation frame (Section 4 (ID-No.))	Source/comments
Pigs	Pig fattening		40%		
	solid manure technique	0,8		S/MS 0005–0007	derived according to [42] in [43]
	liquid manure technique	0,6		S/MS 0001–0004; 0008	derived according to [42] in [43]
	Piglet production				
	all areas (breeding sows including piglets up to 25 kg), solid manure technique	2,0		S/FW 0003–0005; 0006 S/FD 0004; 0006 S/FG 0002; 0004; 0006 S/FE 0002	derived according to [42] in [43]
all areas (breeding sows including piglets up to 25 kg), liquid manure technique	0,4	S/FW 0001–0002; 0004; 0007 S/FD 0001–0003; 0005 S/FG 0001; 0005 S/FE 0001; 0003–0004	derived according to [42] in [43]		

Table 26. Emission factors for total dust and the PM₁₀-share in the total dust quantity for different animal species, branches of production, and housing techniques (conventional values)^{a)} (continued)

Animal species	Branch of production Housing technique	Emission factor for total dust in kg · a ⁻¹ · animal place ⁻¹	PM ₁₀ -share in the total dust content	Applicable for techniques according to the national evaluation frame (Section 4 (ID-No.))	Source/comments
Pigs	piglet rearing (8 kg to 25 kg), liquid manure technique	0,2	40%	S/FA 0001–0004; 0009	derived according to [42] in [43]
	young sow rearing	0,6		like MS	derived according to [42] in [43]
Poultry	Laying hen housing				
	small group housing	0,1	40%	H/LH 0412	
	floor husbandry with aviaries, free access to the wintergarden	0,26	60%	H/LH 0211; 0221; 0231; 0241 ^{b)}	[35]
	floor husbandry with aviaries, access to the wintergarden only via the lower aviary level	0,065	60%	H/LH 0211; 0221; 0231; 0241 ^{b)}	[35]
	floor husbandry, dung bunker	0,235	50%	H/LH 0315; 0321; 0331; 0341; 0351; 0361	[35]
	Young hen rearing				
	all housing techniques	ca. 50% of laying hen houses	like laying hen housing	H/AZ 0001–0003	
	Broiler fattening				
	floor husbandry	0,03	50%	H/MH 0001–0004	derived according to [42] in [43]
	Ducks				
	rearing, floor husbandry	0,01	n. d.	E/AZ 0001	derived according to [44] in [43]
	fattening, floor husbandry	0,04		E/EM 0001–0002	derived according to [44] in [43]
	Turkeys				
	rearing, floor husbandry	0,07		T/AZ 0001	derived according to [45] in [43]
hen fattening, floor husbandry	0,3		T/PM 0001–0006	derived according to [45] in [43]	
broiler fattening, floor husbandry	0,8		T/PM 0001–0006	derived according to [45] in [43]	
mixed hen/broiler fattening, floor husbandry	0,7		T/PM 0001–0006	derived according to [45] in [43]	

Table A1. Standard values for live animal mass

Animal species Branch of production	Average live animal mass in LU/animal ²⁰
Pig	
Fattening pigs (25 kg to 110 kg)	0,13
Fattening pigs (25 kg to 115 kg)	0,14
Fattening pigs (25 kg to 120 kg)	0,15
Early-pregnant and non-pregnant sows, boars (150 kg)	0,30
Sows with piglets (up to 10 kg)	0,40
Sows with piglets (up to 14 kg)	0,45
Sows with piglets (up to 18 kg)	0,50
Rearing piglets (up to 15 kg)	0,02
Rearing piglets (up to 25 kg)	0,03
Rearing piglets (up to 30 kg)	0,04
Young sows (up to 90 kg)	0,12
Poultry	
Laying hens	0,0034
Young hen rearing (until the 18 th week)	0,0014
Fattening broilers (up to 35 days)	0,0015
Fattening broilers (up to 42 days)	0,0020
Fattening broilers (up to 49 days)	0,0024
Duck rearing (Pekin ducks)	0,0013
Duck fattening (Pekin ducks)	0,0038
Flying duck rearing	0,0012
Flying duck fattening	0,0050
Turkey rearing	0,0022
Turkey fattening, hens	0,0125
Turkey fattening, cocks	0,0222
Turkey fattening (mixed males and females)	0,016
Cattle	
Cows and cattle (above 2 years)	1,2
Female cattle (1 to 2 years)	0,6
Male cattle (1 to 2 years)	0,7
Female cattle (0,5 to 1 year)	0,4
Male cattle (0,5 to 1 year)	0,5
Calf rearing (up to 6 months)	0,19
Fattening calves (up to 6 months)	0,3
Horses	
above 3 years	1,1
up to 3 years	0,7
Ponies and small horses	0,7

²⁰ For production techniques which differ considerably from the housing techniques listed in this table, the mean individual animal mass (in LU/animal) can be determined individually. This is possible with the aid of the KTBL online calculation system on the internet, for example (<http://daten.ktbl.de/gvrechner/gvHome.do?sessionId=26FF99505466EAB9607D9529655A4C03#start>).

BIJLAGE 3: EMISSIEFACTOREN GEBRUIKT IN DENEMARKEN

Bron: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=195222#id6e8e24f6-1527-4953-86b2-3e4a74d416b8>

Bijlage 3 Bescherming voor ammoniak en geur, etc.

A. Niveau van bescherming tegen ammoniak

Ammoniakemissies van veehouderijbedrijven (stal of opslag) worden berekend volgens § 20 punt A, nr. 1 van deze bijlage. Het niveau van bescherming tegen ammoniak omvat BBT-vereisten voor vermindering van ammoniakemissies, zie §24 en punt. A, nr. 2 van deze bijlage, en eisen voor de maximale depositie van ammoniak in voor ammoniak gevoelige natuurgebieden, zie §§25-29.

1. Berekening van de ammoniakemissies van stalgedeeltes en opslagfaciliteiten voor mest (stal en opslag)

1.1. Stalgedeelte

De ammoniakemissie wordt voor elk staldeel afzonderlijk berekend. De berekening wordt uitgevoerd door de omvang van het productiegebied in m² te vermenigvuldigen met de emissiefactor voor de betrokken diersoort en opslagsysteem, zie Tabel 1.

De emissiefactoren in Tabel 1 zijn weergegeven in kg NH₃-N per m² productieareaal per jaar.

Als een diertype en een stalsysteem niet in Tabel 1 worden getoond, wordt de emissiefactor voor de diersoort en het stalsysteem die het meest vergelijkbaar is aan deze in Tabel 1 aangewend, zie §20 punt 2.

Emissiefactoren, etc. zijn geïntegreerd in het IT-applicatiesysteem www.husdyrgodkendelse.dk.

Tabel 1: Emissiefactoren vermeld in kg NH₃-N per m² productieareaal per jaar.

Type dier en stalsysteem	Emissie
Zeugen, zogend. Kraamhokken, gedeeltelijke roostervloer	0.66
Zeugen, zogend. Kraamhokken, volle roostervloer	1.3
Zeugen, gelten en drachtige. Individuele huisvesting, gedeeltelijke roostervloer	1.3
Zeugen, gelten en drachtige. Individuele huisvesting, volle roostervloer	2.0
Zeugen, gelten en drachtige. Individuele huisvesting, dichte vloer	2.0
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, diepstrooisel + roostervloer	1.4
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, diepstrooisel + dichte vloer	1.4
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, diepstrooisel	1.4
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, gedeeltelijk roostervloer	1.2
Biggen. Tweeklimaatstal, gedeeltelijke roostervloer	0.56
Biggen. Dichte vloer	2.0
Biggen. Doorlatende vloer + spleten (50%/50%)	1.2
Biggen. Diepstrooisel, hele oppervlak	1.4
Vleesvarkens. Gedeeltelijk roostervloer, 50 - 75% dichte vloer	1.4
Vleesvarkens. Gedeeltelijk roostervloer, 25 - 49% dichte vloer	1.9
Vleesvarkens. Doorlatende vloer + rooster (33%/67%)	2.3
Vleesvarkens. Dichte vloer	2.3
Vleesvarkens. Diepstrooisel, verdeeld niveau	2.3

Vleesvarkens. Diepstrooisel, hele oppervlak	2.3
Vleesvarkens. Biologische stal	1.3
Melkkoeien. Bindstal met mest	1.99
Melkkoeien. Bindstal met roosters	1.19
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Ligboxenstal met vaste vloer	1.68
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Ligboxenstal met rooster (kanaal, lijnspel)	1.0
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Ligboxenstal met rooster (kanaal, terugspoelen of ringkanaal)	1.34
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Vaste afvoerbodem met schraper en gangpad afvoer	0.67
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Diepstrooisel	0.88
Vaarzen, ossen, zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Bindstal met mest	1.42
Vaarzen, ossen, zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Bindstal met roosters	0.87
Kalveren (ouder dan 6 maand). Diepstrooisel	0.88
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Ligboxenstal met vaste vloer	1.4
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Ligboxenstal met rooster (kanaal, lijnspel)	0.84
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Ligboxenstal met rooster (kanaal, terugspoelen of ringkanaal)	1.12
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Roostervloer boxen	1.12
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Vaste afvoerbodem met schraper en gangpad afvoer	0.56
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Diepstrooisel	0.66
Kippen, conventionele slachtkuikens	0.74
Kippen, scharrelkippen	0.49
Kippen, biologische	0.63
Ganzen, eenden	1.1
Kalkoenen	1.1
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, groepsvloer en mestkom	2.3
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, groepsvloer zonder mestkom	1.6
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, multi-etagesysteem met band	0.92
Legkippen, consumptie-eieren. Biologisch, multi-etagesysteem met band	0.58
Legkippen, consumptie-eieren. Biologisch, groepsvloer en mestkom	1.5
Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met mestkelder	1.1
Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met band	0.89
Legkippen, broedeieren. Groepsvloer en mestkom	2.1
Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met band of mestkelder	3.8
Legkippen, consumptie-eieren. Groepsvloer met of zonder mestkom	1.2
Legkippen, broedeieren (HPR), Groepsvloer	1.2
Nertsen. Kooien en mestgoten*	1.6
Paarden. Diepstrooisel	0.57
Schape en geiten. Diepstrooisel	0.88

* Voor nerts wordt de vermelde emissiefactor met 1,5% verlaagd voor elke cm gootbreedte groter dan 28 cm, echter maximaal 40 cm, wat overeenkomt met 18 % reductie.

1.2. Mestopslagfaciliteit (opslag)

Bij de berekening van ammoniakemissies van mestopslagfaciliteiten wordt onderscheid gemaakt tussen faciliteiten voor de opslag van vloeibare dierlijke mest en vaste mest, zie 1.2.1 en 1.2.2 hieronder.

Ammoniakemissies worden niet berekend voor opslagfaciliteiten van restwater of silagesap.

1.2.1. Opslagfaciliteiten voor vloeibare mest

Voor installaties voor de opslag van vloeibare mest wordt de emissie ammoniakemissie door het oppervlak in m² te vermenigvuldigen met de emissiefactor in Tabel 2.

De emissiefactor wordt gegeven in kg NH₃-N per m² oppervlakteareaal per jaar.

Emissiefactor, etc. zijn geïntegreerd in het IT-applicatiesysteem www.husdyrgodkendelse.dk.

Tabel 2: Emissiefactoren voor vloeibare mest uitgedrukt in kg NH₃-N per m² oppervlakteareaal per jaar.

Mesttype (vloeibare mest van alle diersoorten)	Emissie
Alle diersoorten	0.4

1.2.2. Opslagfaciliteiten voor vaste mest

Voor installaties voor de opslag van vaste mest wordt de ammoniakemissie berekend als de som van de verhoudingen van het maximale aangevraagde areaal met de verschillende soorten vaste mest vermenigvuldigd met de emissiefactoren voor de betrokken diersoorten, zie Tabel 3.

De emissiefactoren voor vaste mest worden gegeven in kg NH₃-N per m² grondareaal van de mestopslagfaciliteit per jaar.

Emissiefactoren, etc. zijn geïntegreerd in het IT-applicatiesysteem www.husdyrgodkendelse.dk

Tabel 3: Emissiefactoren voor mestopslagfaciliteiten, uitgedrukt in kg NH₃-N per m² grondareaal per jaar.

Mesttype (vaste mest van verschillende diersoorten)	Emissie
Pluimvee	2.8
Paarden, runderen, schapen, geiten en andere herkauwers	0.36
Varkens, vaste stalmest	5.0
Varkens, diepstrooisel	1.7
Nertsen, stro onder kooien	0.36

2. Reductie van de ammoniakemissie met behulp van de beste beschikbare technieken (BBT)

In goedkeuringen en vergunningen voor veehouderij met een totale ammoniakemissie van meer dan 750 kg NH₃-N per jaar moeten voorwaarden worden vastgesteld om te voldoen aan de

maximale emissie-eisen met behulp van de best beschikbare technologie (BBT), zie §35 , punt 1, nr 2, zie §27 punt 2 van de Livestock Farms Act.

De BBT-eis wordt gezamenlijk bepaald voor alle veehouderij stalafdelingen en mestopslagfaciliteiten, zie §24. Voor IE-veeteeltbedrijven met legkippen voor eierproductie wordt de eis echter bepaald voor elke stalafdeling, omdat hier alleen aan de vereiste kan worden voldaan met middelen en milieutechnologieën in de relevante stalafdeling.

De berekening van de maximale emissie van de gebruikte BBT is gebaseerd op de omvang van het productiegebied in m² en de factoren opgesomd in Tabellen 4 en 5, tenzij de gemeenteraad in het specifieke geval afwijkt van deze factoren, zie §24 punt 5. In het geval van mestopslagfaciliteiten is de eis gelijk aan de berekende ammoniakemissie volgens de factoren in Tabellen 2 en 3. De vereiste voor vermindering is het verschil tussen de ammoniakemissies berekend overeenkomstig §20, zie bijlage 3, punt A, nr. 1, en de ammoniakemissie met behulp van BBT berekend overeenkomstig §24, zie bijlage 3, punt A, nr. 2.

2.1. Stalgedeelte

De eis voor de maximale emissie van NH₃-N per jaar (BBT) omvat de volledige veehouderij, maar de eis voor het individuele staldeel hangt af van de vraag of het stalgedeelte nieuw of bestaand is, zie de vereisten voor de maximale emissie in kg NH₃-N per m² productieareaal per jaar voor nieuwe stalafdelingen in 2.1.1 en de vereisten voor bestaande stalgedeelten in 2.1.2.

2.1.1. Nieuw stalgedeelte

Tabel 4 geeft de maximale ammoniakemissie in kg NH₃-N per m² productieareaal per jaar voor nieuwe staldelen met behulp van BBT. De eis voor nieuwe stalsecties omvat ook staldelen die zijn aangepast op een manier die vergelijkbaar is met het opzetten van nieuwe stalafdelingen (renovatie), bijvoorbeeld wijzigingen in vloerprofiel, etc.

BBT-niveau 1 in Tabel 4 geeft de maximale NH₃-N-emissie per m² per jaar aan in gevallen waarin de grootte van het productieareaal in alle nieuwe stalafdelingen van de betreffende diersoort kleiner is dan of gelijk is aan het in de tabellen aangegeven productieareaal in m² (PA 1). BBT-niveau 2 in Tabel 4 geeft op vergelijkbare wijze de maximale NH₃-N-emissie per m² per jaar aan waarin de oppervlakte van het productieareaal in alle nieuwe stalafdelingen van de betreffende diersoort groter is dan of gelijk is aan het in de tabellen aangegeven productieareaal in m² (PA 2). Voor sommige diersoorten geldt PA 1 ongeacht de grootte van het productieareaal. Voor zover de grootte van het productieareaal in nieuwe staldelen ligt tussen de niveaus aangegeven in de tabellen (PA 1 en PA 2), wordt de maximale NH₃-N-emissie per m² per jaar berekend door lineaire interpolatie tussen de 2 niveaus. Deze berekening gebeurt automatisch in het IT-systeem, www.husdyrgodkendelse.dk.

Voorlegkippen is BBT-niveau 2 alleen van toepassing op IE-veehouderijen en dus niet op een bepaald aantal m² productieareaal.

Het productieareaal dat moet worden opgenomen in respectievelijk PA 1 en PA 2, is het productieareaal in de nieuw aangevraagde stalafdeling, evenals het productieareaal van

stalafdelingen van eerder aangekondigde goedkeuringen en vergunningen, en die nog niet gerealiseerd zijn, wat betekent dat ze zijn nog niet vermeld zijn of minimaal onderworpen zijn aan een contractuele regeling voor de bouw van een aanvrager, enz.

Tabel 4 is uitsluitend van toepassing op de biologische productie, als de tabel een afzonderlijke regel aangeeft voor de biologische productie van de betrokken diersoort en eventueel het stalsysteem. Wanneer de BBT-eis geldt voor biologische melkkoeien, varzen en ossen in ligboxenstallen, is de maximale NH₃-N-emissie per m² per jaar hetzelfde als voor bestaande stalafdelingen, zie Tabel 5. Waar de BBT-eis geldt voor biologische productie maar het diertype en stalsysteem niet als biologisch worden aangegeven, is de maximale NH₃-N-emissie per m² per jaar de emissiefactor voor het betrokken type en stalsysteem weergegeven in Tabel 1.

Tabel 4: BBT-vereisten voor nieuwe stalgedeeltes, uitgedrukt als de maximale ammoniakemissie in kg NH₃-N per m² productieareaal per jaar voor het gespecificeerde diersoort en stalsysteem.

Type dier en stalsysteem	BBT (niv 1)	PA 1 (m ²)	BBT (niv 2)	PA 2 (m ²)
Zeugen, zogend. Kraamhokken, gedeeltelijke roostervloer	0.59	1200	0.47	3600
Zeugen, zogend. Kraamhokken, volle roostervloer	0.59	1200	0.47	3600
Zeugen, gelten en drachtige. Individuele huisvesting, gedeeltelijke roostervloer	0.87	1900	0.7	5700
Zeugen, gelten en drachtige. Individuele huisvesting, volle roostervloer	0.87	1900	0.7	5700
Zeugen, gelten en drachtige. Individuele huisvesting, dichte vloer	0.87	1900	0.7	5700
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, diepstrooisel + roostervloer	0.87	1900	0.7	5700
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, diepstrooisel + dichte vloer	0.87	1900	0.7	5700
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, diepstrooisel	1.4			
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, gedeeltelijk roostervloer	0.87	1900	0.7	5700
Biggen. Tweeklimaatstal, gedeeltelijke roostervloer	0.58	2600	0.5	7800
Biggen. Dichte vloer	0.58	2600	0.5	7800
Biggen. Doorlatende vloer + spleten (50%/50%)	0.58	2600	0.5	7800
Biggen. Diepstrooisel, hele oppervlak	1.4			
Vleesvarkens. Gedeeltelijk roostervloer, 50 - 75% dichte vloer	1.62	1300	1.06	4500
Vleesvarkens. Gedeeltelijk roostervloer, 25 - 49% dichte vloer	1.62	1300	1.06	4500
Vleesvarkens. Doorlatende vloer + rooster (33%/67%)	1.62	1300	1.06	4500
Vleesvarkens. Dichte vloer	1.62	1300	1.06	4500
Vleesvarkens. Diepstrooisel, verdeeld niveau	1.62	1300	1.06	4500
Vleesvarkens. Diepstrooisel, hele oppervlak	2.3			
Vleesvarkens. Biologische stal	1.3			
Melkkoeien. Bindstal met mest	0.67			
Melkkoeien. Bindstal met roosters	0.67			
Melkkoeien, varzen en ossen. Ligboxenstal met vaste vloer	0.67			
Melkkoeien, varzen en ossen. Ligboxenstal met rooster (kanaal, lijnspel) *	0.67			
Melkkoeien, varzen en ossen. Ligboxenstal met rooster (kanaal, terugspoelen of ringkanaal) *	0.67			

Melkkoeien, vaarzen en ossen. Vaste afvoerbodem met schraper en gangpad afvoer *	0.67			
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Diepstrooisel	0.88			
Vaarzen, ossen, zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Bindstal met mest	0.67			
Vaarzen, ossen, zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Bindstal met roosters	0.67			
Kalveren (ouder dan 6 maand). Diepstrooisel	0.88			
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Ligboxenstal met vaste vloer	0.67			
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Ligboxenstal met rooster (kanaal, lijnspel)	0.67			
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Ligboxenstal met rooster (kanaal, terugspoelen of ringkanaal)	0.67			
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Roostervloer boxen	0.67			
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Vaste afvoerbodem met schraper en gangpad afvoer	0.67			
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Diepstrooisel	0.66			
Kippen, conventionele slachtkuikens	0.57			
Kippen, scharrelkippen	0.49			
Kippen, biologische	0.63			
Ganzen, eenden	1.1			
Kalkoenen	1.1			
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, groepsvloer en mestkom	1.6		0.96	**
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, groepsvloer zonder mestkom	1.6		0.96	**
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, multi-etagesysteem met band	1.6		0.96	**
Legkippen, consumptie-eieren. Biologisch, multi-etagesysteem met band	1.5		0.96	**
Legkippen, consumptie-eieren. Biologisch, groepsvloer en mestkom	1.5		0.96	**
Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met mestkelder	0.89		0.88	**
Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met band	0.89		0.88	**
Legkippen, broedeieren. Groepsvloer en mestkom	2.1			
Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met band of mestkelder	3.8			
Legkippen, consumptie-eieren. Groepsvloer met of zonder mestkom	1.2			
Legkippen, broedeieren (HPR), Groepsvloer	1.2			
Nertsen. Kooien en mestgoten	1.1			
Paarden. Diepstrooisel	0.57			
Schapen en geiten. Diepstrooisel	0.88			

* Voor biologische melkkoeien, vaarzen en ossen gelden eisen die overeenkomen met de factoren weergegeven in Tabel 5.

** Voor legkippen voor de productie van eieren geldt BBT-niveau 2 alleen voor IE-veehouderijen, dwz. producties met meer dan 40.000 dierplaatsen.

2.1.1. Bestaand stalgedeelte

Bestaande stalgedeeltes in de veehouderij zijn de stalgedeeltes die wettelijk bestaand zijn en die niet gerenoveerd zijn met de aanvraag voor goedkeuring of toestemming, of op een andere manier zodanig gewijzigd zijn dat ze als nieuw worden beschouwd, zie nr. 2.1.1.

Bij aanvragen voor goedkeuring of toestemming, wordt de eis voor de maximale emissie van NH₃-N per jaar van het stalgedeelte herberekend. De berekening wordt gemaakt op de emissiefactoren in kg NH₃-N per m² productieareaal per jaar in Tabel 1, van toepassing op het moment van het huidige besluit, en de bepalingen en voorwaarden van instrumenten en milieutechnologieën die voor het relevante stalgedeelte zijn vastgesteld in een geldende goedkeuring of vergunning. Als een voorwaarde in een geldende goedkeuring of vergunning werkmiddelen en milieutechnologieën omvat in de berekening in verband met de huidige beslissing, die niet zijn opgenomen op de technologielijst van de Deense agentschap voor natuurbescherming of anderszins erkend, wordt het totale relatieve effect van de overige instrumenten en milieutechnologieën berekend, waardoor de BBT vereiste voor het stalgedeelte wordt verlaagd.

Als de aanvraag voor goedkeuring of toestemming veranderingen aan een bestaand stalgedeelte omvat, inclusief veranderingen aan milieutechnologieën of instrumenten die worden gebruikt in het stalgedeelte, zal het totale relatieve effect van andere instrumenten en milieutechnologieën opnieuw berekend worden. De herberekende emissie met de vereiste instrumenten en milieutechnologieën wordt vervolgens in aanmerking genomen voor de BBT-vereiste voor de betrokken stalgedeelte, wat dan ook een verschuiving geeft in het berekeningssysteem en een hogere of lagere berekende emissies oplevert dan eerder werd aangenomen.

Als geen voorwaarde voor milieutechnologieën of instrumenten zijn vastgelegd om aan de maximale emissie-eis te voldoen, worden de factor(en) vastgelegd in Tabel 5 gebruikt.

Bij het beoordelen of aan de BBT-eis is voldaan, kan verder gebruik van milieutechnologieën in een bestaande stal worden ingesloten in de berekening. Wijziging van het diertype, type vaste mest, vermindering van de productieareaal, verandering in het aantal off-road dieren of reductie van maximumoppervlakte met de verschillende soorten vaste mest kan anderzijds niet als een instrument worden opgenomen, daarom nemen BBT-berekeningen altijd als uitgangspunt de diersoorten en -grootte van het productieareaal vermeld in de aanvraag.

2.1.2.1 Speciaal voor stalgedeelten die zijn goedgekeurd en/of wettelijk zijn vastgesteld vóór 1 augustus 2017, of zoals wettelijk vastgesteld, uitgebreid of gewijzigd op basis van aanvragen of kennisgevingen die vóór 1 augustus 2017 zijn ingediend bij de gemeenteraad

Voor bestaande stalafdelingen die zijn goedgekeurd en/of zijn opgericht vóór 1 augustus 2017, of die zijn vastgesteld, uitgebreid of gewijzigd in overeenstemming met aanvragen of kennisgevingen die vóór 1 augustus 2017 zijn ingediend bij de gemeenteraad, moet de BBT-vereiste in een goedkeuring of toestemming overeenkomstig §§ 16a of 16b, worden bepaald op basis van de grootte van het productieareaal in m² in het desbetreffende stalgedeelte en de factoren aangegeven in Tabel 5 als de voorwaarden voor de maximale emissie met behulp van de beste beschikbare technieken niet in de huidige goedkeuring zijn vermeld; zie hierboven onder punt

2.1.2. Evenzo, wanneer een geldende goedkeuring een lager niveau vereist dan is Tabel 5 van toepassing.

Voor diertypen en stalsystemen, die worden weergegeven in Tabel 1, maar niet worden weergegeven in Tabel 5, wordt de BBT-vereiste voor bestaande stallen bepaald op basis van de emissiefactor voor het betreffende diertype en het stalstelsel in Tabel 1.

Tabel 5: BBT-vereisten voor bestaande stalgedeeltes, uitgedrukt als de maximale ammoniakemissie in kg NH₃-N per m² productieareaal per jaar.

Type dier en stalstelsel	BBT-emissie
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Ligboxenstal met rooster (kanaal, lijnspel)	0.67
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Ligboxenstal met rooster (kanaal, terugspoelen of ringkanaal)	1.0
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Vaste afvoerbodem met schraper en gangpad afvoer	0.67
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, groepsvloer en mestkom	0.96*
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, groepsvloer zonder mestkom	0.96*
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, multi-etagesysteem met band	0.96*
Legkippen, consumptie-eieren. Biologisch, multi-etagesysteem met band	0.96*
Legkippen, consumptie-eieren. Biologisch, groepsvloer en mestkom	0.96*
Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met mestkelder	0.88*
Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met band	0.88*
Nertsen. Kooien en mestgoten	1.2

** De vereiste voor de maximale emissie van kg NH₃-N per m² productieareaal per jaar voor kippen voor de productie van eieren zijn alleen van toepassing op IE-veeteelt, dwz. producties met meer dan 40.000 dierplaatsen. Voor andere veehouderijen met kippen voor de eierproductie komt de BBT-eis overeen met de emissiefactor in Tabel 1.*

B. Niveau van bescherming tegen geur

Het niveau van bescherming van de geur wordt vermeld in §§ 30-32. Overlastniveaus in § 30, die zijn gespecificeerd in OU_E, worden gerapporteerd als 99 procentfractiel met een gemiddelde van 1 uur. Overlastniveaus in § 30, die zijn gespecificeerd in geureenheden (LE), worden vermeld als de maximale tijdsgemiddelde imissiebijdrage.

Een noodzakelijke overlastafstand wordt berekend volgens het geurmodel van het Deense milieubeschermingsbureau en het FMK-model op basis van de grootte van het productieareaal in m² in de afzonderlijke stalgedeelten en de emissiefactoren voor verschillende diersoorten en stalstelsel, zie Tabel 6.

Het geurmodel van het Deense bureau voor milieubescherming is beschreven in het Academisch rapport over een nieuwe geurrichtlijn voor de veehouderij, december 2006, Forest and Nature Agency, dat beschikbaar is op de Deense EPA-website www.mst.dk. Het FMK-model wordt beschreven in de Richtlijnen voor de beoordeling van geuren en beperking van overlast uit stallen, FMK, 2e editie, mei 2002.

In het geurmodel van de Deense EPA wordt de verspreiding van geuremissies van de veehouderij berekend. De geuremissie wordt berekend, zie § 21, op basis van de grootte van het productieareaal

en de geuremissiefactoren voor de betreffende diersoort(en) en stalsystemen vastgelegd in geureenheden OU_E per m^2 productieareaal per seconde, zie kolom 2 in Tabel 6.

Het FMK-model berekent de verspreiding van geuremissies uit de veehouderij. De geuremissie wordt berekend, zie § 21, gebaseerd op de grootte van het productieareaal en de geuremissiefactoren voor de diersoort(en) en stalsystemen vastgelegd in geureenheden LE per m^2 productieareaal per seconde, zie kolom 3 in Tabel 6.

De geuremissie van elk stalgedeelte na de 2 modellen wordt omgezet in een niet-gecorrigeerd overlastafstand met behulp van de gestandaardiseerde spreidingsberekening op basis van het OML-model en de spreidingsberekening in het FMK-model. De modellen zijn berekeningsmatig geïntegreerd in het digitale zelfbedieningssysteem www.husdyrgodkendelse.dk.

Stalgedeeltes verder gelegen dan 120 procent van de niet-gecorrigeerde overlast afstand, berekend op de achtergrond van alle stalgedeeltes met vee, worden niet meegenomen in de geurberekening.

De niet-gecorrigeerde overlast afstand moet worden gecorrigeerd in het geurmodel van het Deense bureau voor milieubescherming in relatie tot de locatie van de bewoners en het aantal dieren in de buurt, als volgt:

- 1) De overlast afstand moet voor het deel van de emissies dat afkomstig is van de noordelijk gelegen stalgedeeltes (300° tot 60°) voor de in § 30 genoemde gebieden en woongebieden verminderd worden met
 - a) 5% met betrekking tot de gebieden vermeld in § 30, stk 1, nr. 1,
 - b) 10 % met betrekking tot de gebieden, enz. genoemd in § 30, stk 1, nr. 2 en
 - c) 20 % met betrekking tot residentiële gebouwen als bedoeld in § 30, stk. 1, nr. 3.
- 2) Als er andere veehouderijen op minder dan 300 m van de gebieden, enz., zijn die worden genoemd in § 30 stk 1, nr. 1 en 2, of dichterbij dan 100 m van de woongebouwen genoemd in § 30 stk. 1, nr. 3, moet de overlast afstand worden vergroot met
 - a) 10 % als er 1 veehouderij is met een ammoniakemissie van meer dan 750 kg NH_3-N per jaar en
 - b) 20 % als er 2 of meer veehouderijen zijn met een ammoniakemissie van meer dan 750 kg NH_3-N per jaar.

Of één of meer veehouderijen al dan niet in de cumulatie moeten worden opgenomen, wordt bepaald aan de hand van de afstand tussen de gebieden, huisvesting, enz. vermeld in §30 stk. 1, nr. 1-3, en een centrum voor de betreffende veehouderij of vee en de emissie van NH_3-N op dezelfde manier als aangegeven in § 25 stk. 3, nr. 1 en 2.

De gecorrigeerde overlast afstand wordt voor elk afzonderlijk geval bepaald op basis van de langste overlast afstand volgens het geurmodel van het Deense milieubeschermingsbureau en het FMK-model. De overlast afstand mag niet groter zijn dan de gewogen gemiddelde afstand voor alle combinaties van berekende stalgedeelten. De gewogen gemiddelde afstand is de gemiddelde afstand tussen het midden van de stalgedeeltes en het dichtstbijzijnde punt in de gebieden vermeld in §30 en gewogen woongebouwen in relatie tot de geuremissie van de afzonderlijke stalgedeeltes.

De gestandaardiseerde spreidingsberekening volgens het OML-model, vervat in het geurmodel van de Deense EPA, kan worden vervangen door een concrete spreidingsberekening volgens het OML-model op basis van de toepassing. Het gestandaardiseerde model in het FMK-model kan alleen worden vervangen door een concrete spreidingsberekening volgens het OML-model als de toepassing zeer verschillende ventilatieverhoudingen vereist in vergelijking met de normale praktijk. Het OML-model is opgesteld door Aarhus University en omvat beschreven in het Academisch Rapport voor een nieuwe geurrichtlijn voor de veehouderij, december 2006, Forest and Nature Agency.

Tabel 6. Geuremissiefactoren in OU_E per m^2 per seconde en LE per m^2 per seconde.

Type dier en stalsysteem	Emissie	
	$OU_E/m^2.s$	$LE/m^2.s *$
Zeugen, zogend. Kraamhokken, gedeeltelijke roostervloer	16	3.9
Zeugen, zogend. Kraamhokken, volle roostervloer	22	3.9
Zeugen, gelten en drachtige. Individuele huisvesting, gedeeltelijke roostervloer	12	11
Zeugen, gelten en drachtige. Individuele huisvesting, volle roostervloer	12	11
Zeugen, gelten en drachtige. Individuele huisvesting, dichte vloer	12	11
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, diepstrooisel + roostervloer	7.1	6.6
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, diepstrooisel + dichte vloer	7.1	6.6
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, diepstrooisel	7.1	6.6
Zeugen, gelten en drachtige. Loslopend, gedeeltelijk roostervloer	7.1	6.6
Biggen. Tweeklimaatstal, gedeeltelijke roostervloer	21	12
Biggen. Dichte vloer	21	12
Biggen. Doorlatende vloer + spleten (50%/50%)	21	12
Biggen. Diepstrooisel, hele oppervlak	21	12
Vleesvarkens. Gedeeltelijk roostervloer, 50 - 75% dichte vloer	29	14
Vleesvarkens. Gedeeltelijk roostervloer, 25 - 49% dichte vloer	29	14
Vleesvarkens. Doorlatende vloer + rooster (33%/67%)	43	14
Vleesvarkens. Dichte vloer	43	14
Vleesvarkens. Diepstrooisel, verdeeld niveau	43	14
Vleesvarkens. Diepstrooisel, hele oppervlak	43	14
Vleesvarkens. Biologische stal	11	3.8
Melkkoeien. Bindstal met mest	32	7.4
Melkkoeien. Bindstal met roosters	32	7.4
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Ligboxenstal met vaste vloer	13	3.1
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Ligboxenstal met rooster (kanaal, lijnspel)	13	3.1
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Ligboxenstal met rooster (kanaal, terugspoelen of ringkanaal)	13	3.1
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Vaste afvoerbodem met schraper en gangpad afvoer	13	3.1
Melkkoeien, vaarzen en ossen. Diepstrooisel	13	3.1
Vaarzen, ossen, zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Bindstal met mest	32	7.4
Vaarzen, ossen, zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Bindstal met roosters	32	7.4

Kalveren (ouder dan 6 maand). Diepstrooisel	13	3.1
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Ligboxenstal met vaste vloer	13	3.1
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Ligboxenstal met rooster (kanaal, lijnspel)	13	3.1
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Ligboxenstal met rooster (kanaal, terugspoelen of ringkanaal)	13	3.1
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Roostervloer boxen	13	3.1
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Vaste afvoerbodem met schraper en gangpad afvoer	13	3.1
Zoogkoeien, slachtkalveren (ouder dan 6 maand). Diepstrooisel	13	3.1
Kippen, conventionele slachtkuikens	16	4.8
Kippen, scharrelkippen	8.4	2.5
Kippen, biologische	8.4	2.5
Ganzen, eenden	8.4	2.5
Kalkoenen	22	6.6
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, groepsvloer en mestkom	2.6	2.0
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, groepsvloer zonder mestkom	2.6	2.0
Legkippen, consumptie-eieren. Scharrel en open lucht, multi-etagesysteem met band	2.6	2.0
Legkippen, consumptie-eieren. Biologisch, multi-etagesysteem met band	1.7	1.3
Legkippen, consumptie-eieren. Biologisch, groepsvloer en mestkom	1.7	1.3
Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met mestkelder	5.4	3.4
Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met band	5.4	3.4
Legkippen, broedeieren. Groepsvloer en mestkom	4.2	3.2
Legkippen, consumptie-eieren. Kooi met band of mestkelder	18	5.6
Legkippen, consumptie-eieren. Groepsvloer met of zonder mestkom	10	3.1
Legkippen, broedeieren (HPR), Groepsvloer	15	4.6
Nertsen. Kooien en mestgoten	6.9	
Paarden. Diepstrooisel	6.9	
Schape en geiten. Diepstrooisel	6.9	

* Voor de diersoorten en stalsystemen waar geen emissiefactor is gespecificeerd in geureenheden (LE), wordt het FMK-model niet gebruikt.

C. Bepaling van het productiegebied, zie §2, nr. 4

Productiegebied wordt gedefinieerd in § 2, nr. 4, en omvat alleen het gebied waar de dieren kunnen verblijven en de mogelijkheid hebben om mest af te zetten, dwz. gebied waar de dieren kunnen staan, gaan, liggen, enz. op vaste boerderijen, inclusief stallen en andere gebouwen, fittingen, enz. met een vaste bodem of iets dergelijks.

Servicekamers, gangen, enz. en paden, gebieden met nekbomen, voederautomaten, voederbakken, voedertafels, enz. waar de dieren niet kunnen leven en/of geen mogelijkheid hebben om mest af te zetten, zijn niet inbegrepen.

Bovendien blijkt uit de definitie dat het productieareaal voor niet-vaste veehouderijfaciliteiten, waaronder bepaalde mobiele stallen, verwijderbare onderkomens, enz., zoals plooiën, omheiningen, enz., niet de basis kan vormen voor de bepaling van het productieareaal.

1. Soorten gebieden die moeten worden opgenomen in het productieareaal

- Gangpaden, inclusief bufferpaden, enz.
- Boxgebieden, inclusief ziekenboxen, scheidingsboxen, enz.
- Vloeroppervlakte, het basisgebied van elke verdieping met uitzondering van het toegangsbereik tussen dubbele kooien op verdiepingen
- Andere accommodatie, totaal, nut of vrije gebieden, inclusief gebieden met diepe bodembedekking
- Buiten ruimtes met omheining/vaste basis, inclusief veranda's, loopruimtes, permanente schuilplaatsen, kalverhutten, etc.
- Gebieden met melkrobots waartoe de dieren toegang hebben

2. Soorten gebieden die mogen, maar niet moeten, opgenomen worden in het productieareaal

- Service- en wandelgebieden, enz., waar de dieren alleen kunnen verblijven tijdens verhuizingen en dergelijke
- Maneges in rijhallen en soortgelijke gebieden waar dieren minder dan 2 uur per keer zijn gebonden (paarden)
- verloskamer (varken)
- Melkstal en verzamelgebieden waar de toegang alleen beschikbaar is voor het melken (melkkoeien)

BIJLAGE 4: EMISSIEFACTOREN GEBRUIKT IN EMEP/EEA (2016)

Table 3.2 Default Tier 1 EF (EF_{NH_3}) for calculation of NH_3 emissions from manure management. Figures are annually averaged emissions in $kg\ AAP^{-1}\ a^{-1}\ NH_3$, as defined in subsection 3.3.1

Revised NFR	Livestock	Manure type	Total EF_{NH_3} ($kg\ a^{-1}\ AAP^{-1}\ NH_3$)	EF_{NH_3} ($kg\ a^{-1}\ AAP^{-1}\ NH_3$) for emissions from housing, storage and yards	EF_{NH_3} ($kg\ a^{-1}\ AAP^{-1}\ NH_3$) for emissions following manure application	EF_{NH_3} ($kg\ a^{-1}\ AAP^{-1}\ NH_3$) for emissions from grazed pastures			
							Reported under		
							'Manure management'	'Manure applied to soils' (3Da1)	'Excreta deposited by grazing livestock' (3.D.a.3)
3B1a	Dairy cows	Slurry	39.3	19.2	17.2	2.9			
3B1a	Dairy cows	Solid	28.7	16.9	8.8	2.9			
3B1b	Other cattle (including young cattle, beef cattle and suckling cows)	Slurry	13.4	6.9	5.7	0.8			
3B1b	Other cattle	Solid	9.2	6.2	2.2	0.8			
3B2	Sheep	Solid	1.4	0.4	0.2	0.8			
3B3	'Swine' — Fattening pigs	Slurry	6.7	4.0	2.7	0.0			
3B3	'Swine' — Fattening pigs	Solid	6.5	5.4	1.1	0.0			
3B3	'Swine' – Sows	Slurry	15.8	9.0	6.0	0.0			
3B3	'Swine' – Sows	Solid	18.2	15.0	3.2	0.0			
3B3	'Swine' – Sows	Outdoor	7.3	0.0	0.0	7.3			
3B4a	Buffalo	Solid	9.0	4.3	0.7	4.0			
3B4d	Goats	Solid	1.4	0.4	0.2	0.8			
3B4e	Horses	Solid	14.8	7.0	1.7	6.1			
3B4f	Mules and asses	Solid	14.8	7.0	1.7	6.1			
3B4gi	Laying hens (laying hens and parents)	Solid	0.48	0.32	0.15	0.0			
3B4gi	Laying hens (laying hens and parents)	Slurry	0.48	0.32	0.15	0.0			
3B4gii	Broilers (broilers and parents)	Litter	0.22	0.15	0.07	0.0			
3B4giii	Turkeys	Litter	0.95	0.56	0.39	0.0			
3B4giv	Other poultry (ducks)	Litter	0.68	0.45	0.23	0.0			
3B4giv	Other poultry (geese)	Litter	0.35	0.30	0.05	0.0			
3B4h	Other livestock (fur animals)		0.02	0.02	0.00	0.0			
3B4h	Other livestock (camels)	Solid	10.5						

Source: IPCC, 2006; default grazing periods for cattle were taken from Table 10A 4–8, Chapter 10, 'Emissions from livestock and manure management', and default N excretion data for western Europe were taken from Table 10.19, Chapter 10 (these data are also given in Table 3.9, together with the housing period on which these EFs are based).

Table 3.5 Default Tier 1 estimates of EF for particle emissions from livestock husbandry (housing)

Code	Livestock	EF for TSP (kg AAP ⁻¹ a ⁻¹)	EF for PM ₁₀ (kg AAP ⁻¹ a ⁻¹)	EF for PM _{2.5} (kg AAP ⁻¹ a ⁻¹)
3B1a	Dairy cattle	1.38 ^(a)	0.63 ^(a)	0.41 ^(a)
3B1b	Non-dairy cattle (including young cattle, beef cattle and suckling cows)	0.59 ^(a)	0.27 ^(a)	0.18 ^(a)
3B1b	Non-dairy cattle (calves)	0.34 ^(a)	0.16 ^(a)	0.10 ^(a)
3B2	Sheep	0.14 ^(b)	0.06 ^(b)	0.02 ^(b)
3B3	'Swine' (Fattening pigs)	1.05 ^(c)	0.14 ^(d)	0.006 ^(e)
3B3	'Swine' (Weaners)	0.27 ^(c)	0.05 ^(f)	0.002 ^(f)
3B3	'Swine' (Sows)	0.62 ^(c)	0.17 ^(f)	0.01 ^(f)
3B4a	Buffalo	1.45 ^(a)	0.67 ^(a)	0.44 ^(a)
3B4d	Goats	0.14 ^(b)	0.06 ^(b)	0.02 ^(b)
3B4e	Horses	0.48 ^(g)	0.22 ^(g)	0.14 ^(g)
3B4f	Mules and asses	0.34 ^(a)	0.16 ^(a)	0.10 ^(a)
3B4gi	Laying hens (laying hens and parents)	0.19 ^(h)	0.04 ^(h)	0.003 ⁽ⁱ⁾
3B4gii	Broilers (broilers and parents)	0.04 ^(h)	0.02 ⁽ⁱ⁾	0.002 ^(h)
3B4giii	Turkeys	0.11 ^(l)	0.11 ^(m)	0.02 ^(f)
3B4giv	Other poultry (Ducks)	0.14 ^(a)	0.14 ^(a)	0.02 ^(a)
3B4giv	Other poultry (Geese)	0.24 ^(a)	0.24 ^(a)	0.03 ^(a)
3B4h	Other animals (Fur animals)	0.018 ^(b)	0.008 ^(b)	0.004 ^(b)

Notes: The PM_{2.5} EFs for pigs ('Swine') presented here represent the information available from the scientific literature. However, caution should be used with these EFs as the ratio between PM₁₀ and PM_{2.5} is considerably different from that for larger livestock categories, suggesting a particularly high degree of uncertainty with these data.

Sources:

- (a) Takai et al. (1998).
 - (b) Mosquera and Hol (2011); Mosquera et al. (2011).
 - (c) Winkel et al. (2015).
 - (d) Chardon and van der Hoek (2002); Schmidt et al. (2002) cited in Winkel et al. (2015); Jacobson et al. (2004); Koziel et al. (2004) cited in Winkel et al. (2015); Haeussermann et al. (2006, 2008); Costa et al. (2009); Van Ransbeeck et al. (2013; Winkel et al. (2015).
 - (e) Van Ransbeeck et al. (2013); Winkel et al. (2015).
 - (f) Haeussermann et al. (2008); Costa et al. (2009); Winkel et al. (2015).
 - (g) Seedorf and Hartung et al. (2001).
 - (h) Lim et al. (2003); Demmers et al. (2010); Costa et al. (2012) cited in Winkel et al. (2015); Valli et al. (2012); Hayes et al. (2013); Shepherd et al. (2015); Winkel et al. (2015); Haeussermann et al. (2008); Costa et al. (2009); Winkel et al. (2015).
 - (i) Lim et al. (2003); Demmers et al. (2010); Hayes et al. (2013); Shepherd et al. (2015); Fabbri et al. (2007); Dunlop et al. (2013); Winkel et al. (2015).
 - (j) Redwine et al. (2002); Lacey et al. (2003); Roumeliotis and Van Heyst (2007); Calvet et al. (2009); Demmers et al. (2010); Modini et al. (2010); Roumeliotis et al. (2010); Lin et al. (2012) cited in Winkel et al. (2015); Winkel et al. (2015).
 - (k) Roumeliotis and Van Heyst (2007); Demmers et al. (2010); Modini et al. (2010); Roumeliotis et al. (2010); Lin et al. (2012) cited in Winkel et al. (2015); Winkel et al. (2015).
 - (l) Assume same ratio for TSP to PM10 as 'Other poultry'.
 - (m) Schmidt et al. (2002) cited in Winkel et al. (2015); Li et al. (2008) cited in Winkel et al. (2015); Winkel et al. (2015).
 - (n) Lim et al. (2003); Fabbri et al. (2007); Demmers et al. (2010); Costa et al. (2012) cited in Winkel et al. (2015); Valli et al. (2012); Hayes et al. (2013); Shepherd et al. (2015); Dunlop et al. (2013); Winkel et al. (2015).
- TSP, total suspended particles.

Table 3.9 Default Tier 2 NH₃-N EFs and associated parameters for the Tier 2 methodology for the calculation of the NH₃-N emissions from manure management

Code	Livestock	Housing period, d a ⁻¹	N _{ex} ^(a)	Proportion of TAN	Manure type	EF _{housing}	EF _{yard}	EF _{storage}	EF _{spreading}	EF _{grazing/outdoor}
3B1a	Dairy cattle	180	105	0.6	Slurry	0.20	0.30 ^(b)	0.20	0.55	0.10
					Solid	0.19	0.30 ^(b)	0.27	0.79	0.10
3B1a	Dairy cattle, tied housing	180	105	0.6	Slurry	0.066	0.30 ^(b)	0.20	0.55	0.10
					Solid	0.066	0.30 ^(b)	0.27	0.79	0.10
3B1b	Non-dairy cattle (young cattle, beef cattle and suckling cows)	180	41	0.6	Slurry	0.20	0.53 ^(b)	0.20	0.55	0.06
					Solid	0.19	0.53 ^(b)	0.27	0.79	0.06
3B2	Sheep	30	15.5	0.5	Solid	0.22	0.75 ^(b)	0.28	0.90	0.09
3B33	'Swine' (fattening pigs, 8–110 kg)	365	12.1	0.7	Slurry	0.28	0.53 ^(b)	0.14	0.40	
					Solid	0.27	0.53 ^(b)	0.45	0.81	
3B3	'Swine' (sows and piglets to 8 kg)	365	34.5	0.7	Slurry	0.22	NA	0.14	0.29	
					Solid	0.25	NA	0.45	0.81	
		0	Outdoor	NA	NA	NA	NA	0.25 ^(c)		
3B4a	Buffalo ^(c)	140	82.0 ^(d)	0.5	Solid	0.20	NA	0.17	0.55	0.13
3B4d	Goats)	30	15.5	0.5	Solid	0.22	0.75 ^(b)	0.28	0.90	0.09
3B4e+	Horses (and mules, asses)	180	47.5	0.6	Solid	0.22	NA	0.35	0.90 ^(d)	0.35
3B4f										
3B4gi	Laying hens (laying hens and parents)	365	0.77	0.7	Solid, can be stacked	0.41	NA	0.14	0.69	
3B4gi	Laying hens (laying hens and parents)	365	0.77	0.7	Slurry, can be pumped	0.41	NA	0.14	0.69	
3B4gii	Broilers (broilers and parents)	365	0.36	0.7	Solid	0.28	NA	0.17	0.66	
3B4giii	Turkeys	365	1.64	0.7	Solid	0.35	NA	0.24	0.54	
3B4giv	Other poultry (ducks)	365	1.26	0.7	Solid	0.24	NA	0.24	0.54	
3B4giv	Other poultry (geese)	365	0.55 ^(b)	0.7	Solid	0.57	NA	0.16	0.45	
3B4h	Other animals (fur animals)	365	4.60 ^(c)	0.6	Solid	0.27	NA	0.09	NA	

Notes: EFs are given as a proportion of TAN.

Sources: Default EFs are from the European Agricultural Gaseous Emissions Inventory Researchers (EAGER) network (<http://www.eager.ch/>)

(a) Default N excretion data were taken from Table 10.19, Chapter 10, of IPCC, 2006.

(b) Taken from Table 10–19 of IPCC (2006).

(c) Taken from NARSES.

(d) From Rösemann et al. (2015).

BIJLAGE 5: VERGELIJKING EMISSIEFACTOREN VLAAMS RICHTLIJNENBOEK LANDBOUWDIEREN EN NEDERLANDSE WETGEVING

Emissiefactoren biggen

Vlaams systeem	Vlaamse Omschrijving	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2.5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
<i>Traditionele systemen</i>	Hokoppervlak max. 0,35 m ²	D.1.1.100	0,6	0,69	12,1	7,8	0,074	0,074	0,0019	0,0019
	Hokoppervlak > 0,35 m ²	D.1.1.100	0,75	0,69	12,1	7,8	0,074	0,074	0,0019	0,0019
V-1.1 ¹	Mestkanaal met schuine wand, mestverdunning en mestafvoer	Geen echte overeenkomst	0,13 of 0,16	-	8,4	-	0,074	-	0,0019	-
V-1.2	Ondiepe mestkelders met water- en mestkanaal	D.1.1.4.1 (opp. mestkanaal max 0,13 m ² /big)	0,26	0,26	8,4	5,4	0,074	0,074	0,0019	0,0019
		D.1.1.4.2 (opp. mestkanaal max 0,19 m ² /big)	-	0,33	-	7,8	-	0,074	-	-
V-1.3	Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van hellende mestband; hokoppervlak max. 0,35 m ²	D.1.1.8	0,2	0,23	8,4	5,4	0,074	0,074	0,0019	0,0019

¹ Dit systeem werd verwijderd van de lijst AEA stalsystemen op 31 mei 2011.

	Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van hellende mestband; hokoppervlak > 0,35 m²	D.1.1.8	0,25	0,23	8,4	5,4	0,074	0,074	0,0019	0,0019
V-1.4	Koeldeksysteem (150% koeloppervlak); hokoppervlak max 0,35 m²	D.1.1.11	0,15	0,17	8,4	5,4	0,056	0,056	0,0019	0,0019
	Koeldeksysteem (150% koeloppervlak); hokoppervlak > 0,35 m²	D.1.1.11	0,19	0,17	8,4	5,4	0,056	0,056	0,0019	0,0019
V-1.5	Volledig rooster met water- en mestkanalen, ev. voorzien van schuine putwanden, emitterend mestoppervlak < 0,1 m ²	D.1.1.13	0,2	0,2	8,4	5,4	0,056	0,056	0,0019	0,0019
V-1.6	Gedeeltelijk rooster vloer met een water- en mestkanaal, ev. voorzien van schuine putwanden	Geen echte overeenkomst	0,18	-	8,4	-	0,074	-	0,0019	-

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

Emissiefactoren kraamzeugen

Vlaams systeem	Vlaamse Omschrijving	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2.5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
<i>Traditionele systemen</i>	Individuele huisvesting	D.1.2.100	8,3	8,3	50,6	27,9	0,16	0,16	0,0125	0,0125
V-2.1	Mestkanaal met mestafvoersysteem	D.1.2.5	3,2	3,2	50,6	27,9	0,16	0,16	0,0125	0,0125
V-2.2	Ondiepe mestkelders met mest- en waterkanaal	D.1.2.6	4,0	4,0	50,6	27,9	0,16	0,16	0,0125	0,0125
V-2.3	Schuiven in mestgoot	D.1.2.9	2,5	2,5	50,6	27,9	0,16	0,16	0,0125	0,0125
V-2.4	Koeldeksysteem (150% koeloppervlak)	D.1.2.12	2,4	2,4	50,6	27,9	0,16	0,16	0,0125	0,0125
V-2.5	Mestbak onder kraamhok	D.1.2.13	2,9	2,9	50,6	27,9	0,16	0,16	0,0125	0,0125
V-2.6	Mestpan met water- en mestkanaal onder kraamhok	D.1.2.14	2,9	2,9	50,6	27,9	0,16	0,16	0,0125	0,0125

(1) Emissiefactoren PM_{2.5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

Emissiefactoren guste en dragende zeugen

Vlaams systeem	Vlaamse Omschrijving	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
<i>Traditionele systemen</i>	Groepshuisvesting	D.1.3.100	4,2	4,2	18,6	18,7	0,175	0,175	0,0137	0,0137
	Individuele huisvesting	D.1.3.101	4,2	4,2	18,6	18,7	0,175	0,175	0,0137	0,0137
V-3.1	Smalle mestkanalen met metalen driekantrooster (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting)	D.1.3.1	2,4	2,4	18,6	18,7	0,175	0,175	0,0137	0,0137
V-3.2	Mestkanaal met combinatierooster en frequente mestafvoer (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting)	D.1.3.2	1,8	1,8	18,6	18,7	0,175	0,175	0,0137	0,0137
V-3.3	Koeldeksysteem 115% koeloppervlak	D.1.3.8.1	2,2	2,2	18,6	18,7	0,175	0,175	0,0137	0,0137
V-3.4	Koeldeksysteem 135% koeloppervlak	D.1.3.8.2	2,2	2,2	18,6	18,7	0,175	0,175	0,0137	0,0137
V-3.5	Groepshuisvestingsysteem, zonder strobed en met schuine putwanden in het mestkanaal	D.1.3.9	2,3 of 2,6	2,3 of 2,5	18,6	18,7	0,175	0,175	0,0137	0,0137
V-3.6	Rondloopstal met zeugenvoederstation en strobed	D.1.3.10	2,6	2,6	18,6	18,7	0,175	0,175	0,0137	0,0137
V-3.7	Zeugen in voederligbox op strobed	Geen echte overeenkomst	1	-	18,6	-	0,175	-	0,0137	-
V-3.8	Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een conische mestband (alleen toepasbaar bij individuele huisvesting)	Geen echte overeenkomst	1,8	-	18,6	-	0,175	-	0,0137	-

V-3.9	Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een mest- en giergoot en mestscraper in de dekstal	Geen echte overeenkomst	1,8	-	-	-	-
V-3.10	Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een mest- en giergoot en een mestscraper in de drachtstal	Geen echte overeenkomst	2,0	-	-	-	-

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

Emissiefactoren vleesvarkens

Vlaams systeem	Vlaamse Omschrijving	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2.5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
<i>Traditionele systemen</i>	Hokoppervlak max 0,8 m ²	D.3.100	2,5	3,0	29,2	23,0	0,093	0,153	0,0076	0,0072
	Hokoppervlak > 0,8 m ²	D.3.100	3,5	3,0	29,2	23,0	0,093	0,153	0,0076	0,0072
V-4.1	Mestopvang in en spoelen met beluchte mestvloeistof - hokoppervlak 0,65-0,8 m ²	Geen echte overeenkomst	1,4	-	22,7	-	0,093	-	0,0076	-
V-4.2	Mestopvang in beluchte mest en vervanging hiervan via een rioleringsysteem of ander van de lucht af te sluiten afvoersysteem - hokoppervlak 0,65-0,8 m ²	Geen echte overeenkomst	1,4	-	22,7	-	0,093	-	0,0076	-
V-4.3	Koeldekstelsysteem met metalen driekantroostervloer (170% koeloppervlak)	D.3.2.3	1,1	1,7	22,7	23,0	0,093	0,153	0,0076	0,0072
V-4.4	Koeldekstelsysteem (200% koeloppervlak) met metalen roostervloer (max. 0,8 m ² emitterend mestoppervlak)	D.3.2.6.1.1	1,2	1,5	22,7	17,9	0,093	0,153	0,0076	0,0072
V-4.5	Koeldekstelsysteem (200% koeloppervlak) met roostervloer anders dan metalen driekantroosters (max. 0,6 m ² emitterend mestoppervlak)	D.3.2.6.2.1	1,4	1,6	22,7	17,9	0,093	0,153	0,0076	0,0072
V-4.6	Mestkelders met water- en mestkanaal, de laatste met schuine putwanden en metalen driekantroosters	D.3.2.7.1	1 of 1,4	1 of 1,4	22,7	17,9 of 23,0	0,093	0,153	0,0076	0,0072

V-4.7	Mestkelders met water- en mestkanaal, de laatste met schuine putwanden en met andere dan metalen driekantroosters	D.3.2.7.2.1	1,2	1,5	22,7	17,9	0,093	0,153	0,0076	0,0072
V-4.8	Gescheiden afvoer van mest en urine door middel van een mest- en een giergoot met mestschraper	Geen echte overeenkomst	1,2	-	7,4	-	0,093	-	0,0076	-

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

Emissiefactoren dekberen, 7 maanden en ouder

Vlaams systeem	Vlaamse Omschrijving	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
<i>Traditionele systemen</i>		D.2.100	5,5	5,5	18,6	18,7		0,180		0,0141

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

Emissiefactoren opfok legkippen

Vlaams systeem	Vlaamse Omschrijving	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2.5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
<i>Traditionele systemen</i>	Kooi-of batterij	E 1.101	0,045	0,045	0,18	0,18	0,002	0,002	0,0001	0,0001
	Grondhuisvesting	E 1.100	0,17	0,17	0,18	0,18	0,03	0,03	0,0016	0,0016
Opfokpoeljen van legkippen kooi- of batterijsystemen										
P-1.1	Mestbandbatterij voor natte mest met afvoer naar een gesloten opslag	E 1.2	0,02	0,02	0,18	0,18	0,002	0,002	0,0001	0,0001
P-1.2	Compactbatterij met afvoer naar een gesloten mestopslag (twee maal per dag afvoer)	E 1.3	0,011	0,011	0,18	0,18	0,002	0,002	0,0001	0,0001
P-1.3	Mestbandbatterij voor droge mest met geforceerde mestdroging	E 1.5.1	0,02	0,02	0,18	0,18	0,002	0,002	0,0001	0,0001
P-1.4	Mestbandbatterij met geforceerde mestdroging, belucht met 0,4 m ² lucht per opfokken per uur; mest afdraaien per 5 dagen; de mest heeft dan een droge stof gehalte van min. 55%	E 1.5.2	0,006	0,006	0,18	0,18	0,002	0,002	0,0001	0,0001
P-1.5	Mestbandbatterij met geforceerde mestdroging in combinatie met een droogtunnel en/of droogvloer	E 1.6	0,01	0,01	0,18	0,18	0,002	0,002	0,0001	0,0001

Opfokpoeljen van legkippen - niet-kooisystemen											
P-2.1	Volièreopfokhuisvesting, minimaal 50% van de leefruimte is rooster, met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages	E 1.8.1	0,05	0,05	0,18	0,18	0,023	0,023	0,0014	0,0014	
P-2.2	Grondhuisvesting met mixluchtventilatie	Geen echte overeenkomst	0,086	-	0,18	-	0,03	-	0,0016	-	
P-2.3	Grondhuisvesting met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren	E 1.11	0,082	0,088	0,18	0,18	0,03	0,03	0,0016	Niet vastgesteld	

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

Emissiefactoren legkippen

Vlaams systeem	Vlaamse Omschrijving	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
<i>Traditionele systemen</i>	Kooi-of batterij	E 2.101	0,1	0,1	0,35 ⁽²⁾	0,35 ⁽²⁾	0,005	0,005	0,0002	0,0002
	Grondhuisvesting	E 2.100	0,315	0,315	0,34	0,34	0,084	0,084	0,0039	0,0039
Legkippen kooi- of batterijsystemen										
P-3.1	Kooi (indien voor leghennen: verrijkte kooi) voor natte mest met afvoer naar een gesloten mestopslag	E 2.2	0,035	0,042	0,35	0,35	0,005	0,005	0,0002	0,0002
P-3.2	Kooi (indien voor leghennen: verrijkte kooi) waarvan de natte mest 2 maal daags door middel van mestschuiven en een centrale mestband afgevoerd wordt naar een gesloten opslag	E 2.3	0,02	0,024	0,35	0,35	0,005	0,005	0,0002	0,0002
P-3.3	Kooi voor droge mest met geforceerde mestdroging	E 2.5.1	0,035	0,042	0,35	0,35	0,005	0,005	0,0002	0,0002
P-3.4	Kooi (indien voor leghennen: verrijkte kooi) met geforceerde mestdroging, belucht met 0,7 m ³ lucht per dier per uur. Mest afdraaien per vijf dagen; de mest heeft dan een droge stofgehalte van minimaal 55%	E 2.5.2	0,01	0,012	0,35	0,35	0,005	0,005	0,0002	0,0002

P-3.5	Kooisysteem (indien voor leghennen: verrijkte kooi) met mestbandbeluchting en droogtunnel	E 2.6	0,015	0,018	0,35	0,35	0,005	0,005	0,0002	0,0002
Legkippen - niet-kooisystemen										
P-4.1	Grondhuisvesting met beluchting onder gedeeltelijk verhoogde roostervloer (perfosysteem)	E 2.8	0,11	0,11	0,34	0,34	0,084	0,084	0,0039	0,0039
P-4.2	Grondhuisvesting met mestbeluchting via buizen onder de roosters	E 2.9.1	0,125	0,125	0,34	0,34	0,084	0,084	0,0039	0,0039
P-4.3	Volièrehuisvesting minimaal 50% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages (voor nageschakelde technieken)	E 2.11.1	0,09	0,09	0,34	0,34	0,065	0,065	0,0039	0,0039
P-4.4	Volièrehuisvesting minimaal 30-35% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7 m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien. Roosters minimaal in twee etages (voor nageschakelde technieken)	E 2.11.3 ⁽³⁾	0,025	0,025	0,34	0,34	0,065	0,065	0,0039	0,0039
		E 2.11.3 + E 6.4.1 of E 6.4.2 ⁽⁴⁾	0,027	0,027	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
		E 2.11.3 + E 6.2 ⁽⁵⁾	0,04	0,04	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt

P-4.5	Voliërehuisvesting minimaal 45-55% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met minstens 0,2 m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien.	E 2.11.2.1 ⁽³⁾	0,055	0,055	0,34	0,34	0,065	0,065	0,0039	0,0039	
		E 2.11.2.1 + E 6.4.1 of E 6.4.2 ⁽⁴⁾	0,057	0,057	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
		E 2.11.2.1 + E 6.2 ⁽⁵⁾	0,07	0,07	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
P-4.6	Voliërehuisvesting minimaal 55-60% van de leefruimte is rooster met daaronder een mestband met 0,7 m ³ per dier per uur beluchting. Mestbanden minimaal eenmaal per week afdraaien, roosters minimaal in twee etages.	E 2.11.4 ⁽³⁾	0,037	0,037	0,34	0,34	0,065	0,065	0,0039	0,0039	
		E 2.11.4 + E 6.4.1 of E 6.4.2 ⁽⁴⁾	0,039	0,039	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
		E 2.11.4 + E 6.2 ⁽⁵⁾	0,052	0,052	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
P-4.7	Grondhuisvesting met dagelijkse mestverwijdering door middel van een mestschuif onder de gedeeltelijk verhoogde roosters	Geen echte overeenkomst	0,106	-	0,34	-	0,084	-	0,0039	-	

- (1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.
- (2) Bij mestopslag onder de batterij is de geuremissiefactor 0,69 OU_E/dier/s.
- (3) Directe afvoer van mest, of opslag gedurende max. 2 weken in een afgedekte container.
- (4) Bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met geperforeerde banden of platen.
- (5) Bij nabehandeling van de voorgedroogde mest in een droogtunnel met dichte banden.

Emissiefactoren slachtkuikenouderdieren

Vlaams systeem	Vlaamse Omschrijving	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
<i>Traditionele systemen</i>	Overige huisvestingssystemen	E 4.100	0,58	0,58	0,93	0,93	0,043	0,043	0,0033	0,0033
P-5.1	Groepskooi voorzien van mestband en gerforceerde mestdroging	E 4.1	0,08	0,08	0,93	0,93	0,008	0,008	0,0003	0,0003
P-5.2	Volièrehuisvesting met mestbeluchting	E 4.2	0,17	0,17	0,93	0,93	0,043	0,043	0,0033	0,0033
P-5.3	Volièrehuisvesting met geforceerde mest- en strooiseldroging	E 4.3	0,13	0,13	0,93	0,93	0,043	0,043	0,0033	0,0033
P-5.4	Grondhuisvesting met mestbeluchting van bovenaf	E 4.4.1	0,25	0,25	0,93	0,93	0,043	0,043	0,0033	0,0033
P-5.5	Perfosysteem op gedeeltelijk verhoogde roostervloer	E 4.5	0,23	0,23	0,93	0,93	0,043	0,043	0,0033	0,0033
P-5.6	Grondhuisvesting met dagelijkse mestverwijdering dmv mestschuif onder de gedeeltelijk verhoogde roosters	Geen echte overeenkomst	0,29	-	0,93	-	0,043	-	0,0033	-

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

Emissiefactoren slachtkuikens

Vlaams systeem	Vlaamse Omschrijving	Nederlands systeem	NH ₃ (kg /dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
<i>Traditionele systemen</i>	Overige huisvestingssystemen	E 5.100	0,08	0,068	0,24	0,33	0,022	0,022	0,0016	0,0016
P-6.1	Grondhuisvesting met vloerverwarming en vloerkoeling	E 5.5	0,045	0,038	0,24	0,33	0,022	0,022	0,0016	0,0016
P-6.2	Grondhuisvesting met mixluchtventilatie	E 5.6	0,037	0,031	0,24	0,33	0,022	0,022	0,0016	0,0016
P-6.3	Grondhuisvesting met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren	E 5.10	0,035	0,035	0,24	0,33	0,022	0,022	0,0016	0,0016
P-6.4	Warmtewisselaar met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag	E 5.11	0,021	0,021	0,24	0,33	0,019	0,022	0,0016	0,0016
		E 5.11 + E 7.6 ⁽²⁾	nvt	nvt	nvt	nvt	0,019	0,015	nvt	Nvt
		E 5.11 + E 7.7 ⁽³⁾	nvt	nvt	nvt	nvt	0,019	0,019	nvt	nvt
P-6.5	Etagesysteem met mestband en strooiseldroging	E 5.8	0,02	0,017	0,24	0,33	0,022	0,022	0,0016	0,0016
P-6.6	Uitbroeden eieren en opfokken tot 13 dagen in etagestal en emissiearme vervolghuisvesting in P-6.1	E 5.9.1.1	0,04	0,034	0,22	0,30	0,02	0,02	0,0015	0,0015

	Uitbroeden eieren en opfokken tot 13 dagen in etagegestal en emissiearme vervolghuisvesting in P-6.2	E 5.9.1.1.2	0,033	0,028	0,22	0,30	0,02	0,02	0,0015	0,0015
	Uitbroeden eieren en opfokken tot 13 dagen in etagegestal en emissiearme vervolghuisvesting in P-6.3	E 5.9.1.1.4	0,031	0,031	0,22	0,30	0,02	0,02	0,0015	0,0015
	Uitbroeden eieren en opfokken tot 13 dagen in etagegestal en emissiearme vervolghuisvesting in P-6.4	E 5.9.1.1.5	0,04	0,019	0,22	0,30	0,02	0,02	0,0015	-
	Uitbroeden eieren en opfokken tot 13 dagen in etagegestal en emissiearme vervolghuisvesting in P-6.5	E 5.9.1.1.3	0,018	0,015	0,22	0,30	0,02	0,02	0,0015	0,0015
P-6.7	Uitbroeden eieren en opfokken tot 19 dagen in etagegestal en emissiearme vervolghuisvesting in P-6.1	E 5.9.1.2.1	0,038	0,032	0,19	0,26	0,017	0,017	0,0013	0,0013
	Uitbroeden eieren en opfokken tot 19 dagen in etagegestal en emissiearme vervolghuisvesting in P-6.2	E 5.9.1.2.2	0,033	0,028	0,19	0,26	0,017	0,017	0,0013	0,0013
	Uitbroeden eieren en opfokken tot 19 dagen in etagegestal en emissiearme vervolghuisvesting in P-6.3	E 5.9.1.2.4	0,03	0,03	0,19	0,26	0,017	0,017	0,0013	0,0013
	Uitbroeden eieren en opfokken tot 19 dagen in etagegestal en emissiearme vervolghuisvesting in P-6.4	E 5.9.1.2.5	0,038	0,019	0,19	0,26	0,017	0,017	0,0013	-

	Uitbroeden eieren en opfokken tot 19 dagen in etagestal en emissiearme vervolghuisvesting in P-6.5	E 5.9.1.2.3	0,015	0,013	0,19	0,26	0,017	0,017	0,0013	0,0013
P-6.8	Stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag	E 5.14	0,045	0,035	0,24	0,33	0,022	0,022	0,0016	0,0016
P-6.9	Warmtewisselaar met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag en een minimaal geïnstalleerd ventilatiedebiet van 0,7 m ³ per dierplaats per uur	Geen echte overeenkomst	0,021	-	-	-	-	-	-	-

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

(2) Warmtewisselaar 31% fijn stofemissiereductie.

(3) Warmtewisselaar 13% fijn stofemissiereductie.

Emissiefactoren opfok slachtkuikenouderdieren

Vlaams systeem	Vlaamse Omschrijving	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
<i>Traditionele systemen</i>	Overige huisvestingssystemen	E 3.100	0,25	0,25	0,18	0,18	0,023	0,023	0,0011	0,0011
P-7.1	Grondhuisvesting met vloerverwarming en vloerkoeling	Geen echte overeenkomst	0,155	-	0,18	-	0,023	-	0,0011	-
P-7.2	Grondhuisvesting met mixluchtventilatie	E 3.3	0,127	0,114	0,18	0,18	0,023	0,023	0,0011	0,0011
P-7.3	Grondhuisvesting met verwarmingssysteem met warmteheaters en ventilatoren	E 3.4	0,12	0,129	0,18	0,18	0,023	0,023	0,0011	Niet vastgesteld
P-7.4	Warmtewisselaar met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag	E 3.8	0,155	0,077	0,18	0,18	0,023	0,023	0,0011	Niet vastgesteld
		E 3.8 + E 7.6 ⁽²⁾	nvt	nvt	nvt	nvt	0,023	0,016	nvt	nvt
		E 3.8 + E 7.7 ⁽³⁾	nvt	nvt	nvt	nvt	0,023	0,020	nvt	nvt
P-7.5	Stal met warmteheaters met luchtmengsysteem voor droging strooisellaag	E 3.7	0,155	0,129	0,18	0,18	0,023	0,023	0,0011	Niet vastgesteld

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

(2) Warmtewisselaar 31% fijn stofemissiereductie.

(3) Warmtewisselaar 13% fijn stofemissiereductie.

Emissiefactoren kalkoenen

Diercategorie	Omschrijving stalsysteem	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
Ouderdieren van vleeskalkoenen in opfok; tot 6 weken	Overige huisvestingsystemen	F 1.100	0,15	0,15		0,29		0,023		0,011
Ouderdieren van vleeskalkoenen in opfok; van 6 tot 30 weken	Overige huisvestingsystemen	F 2.100	0,47	0,47		1,55		0,163		0,0764
Ouderdieren van vleeskalkoenen van 30 weken en ouder	Overige huisvestingsystemen	F 3.100	0,59	0,59		1,55		0,207		0,0971
Vleeskalkoenen ²	Overige huisvestingsystemen	F 4.100	0,68	0,68		1,55		0,086		0,0401

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

² Het aantal dierplaatsen dient te worden vastgesteld door het aantal dieren in de 10^e week na opzetten te tellen.

Emissiefactoren struisvogels

Diercategorie	Omschrijving stalsysteem	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
Struisvogelouderdieren	Overige huisvestingsystemen	L 1.100	2,5	2,5		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld
Opfokstruisvogels (tot 4 maanden)	Overige huisvestingsystemen	L 2.100	0,3	0,3		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld
Vlesstruisvogels (4 tot 12 maanden)	Overige huisvestingsystemen	L 3.100	1,8	1,8		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

Emissiefactoren runderen

Diercategorie	Omschrijving stalsysteem	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
Melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar	Grupstal met drijfmest, emitterend oppervlak van grup en kelder max. 1,2 m² per koe	A 1.1	4,3	5,7	Niet vastgesteld	Niet vastgesteld	0,081	0,081	0,0224	0,0224
	Overige huisvestingssystemen									
	Beweiden	A 1.100 + PAS 2015.08-02 (min 720 uur)	9,5	12,35	Niet vastgesteld	Niet vastgesteld	0,118	0,118	0,0325	0,0325
	Permanent opstallen	A 1.100	11,0	13,0	Niet vastgesteld	Niet vastgesteld	0,148	0,148	0,0406	0,0406
Zoogkoeien ouder dan 2 jaar		A 2.100	5,3	4,1	Niet vastgesteld	Niet vastgesteld	0,086	0,086	0,0237	0,0237
Vrouwelijk jongvee tot 2 jaar		A 3.100	3,9	4,4	Niet vastgesteld	Niet vastgesteld	0,038	0,038	0,0104	0,0104
Vleeskalveren tot 8 maanden	Mechanisch geventileerde stal met een enkelvoudig of gecombineerd luchtwassysteem	A 4.1 – A 4.6	- ⁽²⁾	0,18 – 1,1	- ⁽²⁾	5,3 – 24,9	- ⁽²⁾	0,007 - 0,022	- ⁽²⁾	0,0023 – 0,0063
	Overige huisvestingssystemen	A 4.100	2,5 ⁽³⁾	3,5	35,6	35,6	0,033	0,033	0,0091	0,0091
Vleesstieren en overig vleesvee van 6 tot 24 maanden (roodvleesproductie)		A 6.100	7,2	5,3	35,6	35,6	0,17	0,17	0,0467	0,0467

Fokstieren en overig rundvee (bv. reforme zoogkoe) ouder dan 2 jaar	A 7.100	9,5	6,2	Niet vastgesteld	Niet vastgesteld	0,17	0,17	0,0467	0,0467
--	---------	-----	-----	---------------------	---------------------	------	------	--------	--------

- (1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.
- (2) Zie tabel emissiereducties luchtbehandelingstechnieken.
- (3) Voorlopige emissiefactor, zal binnen korte termijn aangepast worden (Ogink et al., 2014) zie www.infomil.nl

Emissiefactoren schapen

Diercategorie	Omschrijving stalsysteem	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2.5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
Schapen ouder dan 1 jaar, inclusief lammeren tot 45 kg (stalperiode van maximaal 3 maanden in winter)	Overige huisvestingsystemen	B 1.100	0,7	0,7		7,8		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld

(1) Emissiefactoren PM_{2.5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

Emissiefactoren geiten

Diercategorie	Omschrijving stalsysteem	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
Geiten ouder dan 1 jaar	Overige huisvestingsystemen	C 1.100	1,9	1,9		18,8		0,019		0,0053
Opfokgeiten van 61 dagen tot en met één jaar	Overige huisvestingsystemen	C 2.100	0,8	0,8		11,3		0,010		0,0028
Opfokgeiten en afmestlammeren tot en met 60 dagen ⁽²⁾	Overige huisvestingsystemen	C 3.100	0,2	0,2		5,7		0,010		0,0028

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

(2) Geitlammeren tot een leeftijd tot 10 dagen worden niet meegeteld.

Emissiefactoren paarden en pony's³

Diercategorie	Omschrijving stalsysteem	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
Volwassen paarden (3 jaar en ouder)	Overige huisvestingsystemen	K 1.100	5	5		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld
Paarden in opfok (jonger dan 3 jaar)	Overige huisvestingsystemen	K 2.100	2,1	2,1		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld
Volwassen pony's (3 jaar en ouder)	Overige huisvestingsystemen	K 3.100	3,1	3,1		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld
Pony's in opfok (jonger dan 3 jaar)	Overige huisvestingsystemen	K 4.100	1,3	1,3		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

³ Het onderscheid tussen paarden en pony's ligt bij een stokmaat (schofthoogte) van 156,0 cm.

Emissiefactoren konijnen

Diercategorie	Omschrijving stalsysteem	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
Voedster inclusief 0,15 ram en bijbehorende jongen tot speenleeftijd	Overige huisvestingsystemen	I 1.100	1,20	1,20		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld
Vlees en opfokkonijnen tot dekleeftijd	Overige huisvestingsystemen	I 2.100	0,20	0,20		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

Emissiefactoren nertsen

Diercategorie	Omschrijving stalsysteem	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
Nertsen (per fokteef)	Open mestopslag onder de kooi	H 1.1	0,58	0,58		(2)		0,008		0,0042
	Dagontmesting met afvoer naar een gesloten opslag	H 1.2	0,25	0,25		(2)		0,008		0,0042

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

(2) Afstanden voor pelsdieren moeten worden bepaald volgens artikel 3 van de Wet geurhinder en veehouderij en bijlage 2 van de Regeling geurhinder en veehouderij.

Emissiereducties door luchtbehandelingstechnieken

Vlaams systeem	Vlaamse omschrijving	NH ₃		Geur		PM ₁₀		PM _{2,5}	
		RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
VARKENS									
S-1	Biologisch luchtwassysteem	70%	70 - 85%	40%	45 - 70%	60% ⁽²⁾ -75% ⁽³⁾	60 - 75%	35% ⁽²⁾ -75% ⁽³⁾	35% ⁽²⁾ -75% ⁽³⁾
S-2	Chemisch luchtwassysteem	70%	70 - 95%	30%	30%	35%	35%	30%	30%
S-3	Biobed	70%	-	Onbekend	-	Onbekend	-	Onbekend	-
-	Gecombineerd luchtwassysteem	70% ⁽⁴⁾	70 - 90%	70% ⁽⁴⁾	30 - 85%	80% ⁽⁴⁾	80%	70% ⁽⁴⁾	-
PLUIMVEE									
S-1	Biologisch luchtwassysteem	70%	70%	40%	45%	60%	60 - 75%	35%	35% ⁽²⁾ -75% ⁽³⁾
S-2	Chemisch luchtwassysteem	70%	70 - 90%	30%	30 - 40%	35%	35%	30%	30%
S-3	Biobed	70%	70%	Onbekend	45%	Onbekend	80%	Onbekend	-
-	Gecombineerd luchtwassysteem	70% ⁽⁴⁾	-	70% ⁽⁴⁾	-	80% ⁽⁴⁾	-	70% ⁽⁴⁾	-

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

(2) Verblijftijd < 2.0 s in waspakket en in het bevochtigde aanstroomtraject.

(3) Verblijftijd > 2.0 s in waspakket en in het bevochtigde aanstroomtraject.

(4) Hogere reducties zijn mogelijk. Deze kunnen aanvaard worden mits voorleggen van een wetenschappelijk onderbouwd meetrapport van het luchtwassysteem.

BIJLAGE 6: EMISSIEFACTOREN VOOR EENDEN EN PARELHOENDERS IN NEDERLANDSE WETGEVING

Emissiefactoren eenden

Diercategorie	Omschrijving stalsysteem	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2,5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
Ouddieren van vleeseenden tot 24 maanden	Overige huisvestingsystemen	G 1.100		0,32		0,49		0,182		0,0086
Vleeseenden	Overige huisvestingsystemen	G 2.1.100		0,21		0,49		0,084		0,0039
	Buiten mesten (per afgeleverde eend)	G 2.2		0,019		0,49		Niet vastgesteld		Niet vastgesteld

(1) Emissiefactoren PM_{2,5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

Emissiefactoren parelhoenders

Diercategorie	Omschrijving stalsysteem	Nederlands systeem	NH ₃ (kg/dp/jaar)		Geur (OU _E /dier/s)		PM ₁₀ (kg/dier/jaar)		PM _{2.5} (kg/dier/jaar)	
			RB	Rav	RB	Rgv	RB	Infomil	RB	Ndl ⁽¹⁾
Parelhoenders voor vleesproductie ⁽²⁾		J. 1		0,068 ⁽³⁾		0,33 ⁽³⁾		0,031 ⁽³⁾		0,0023

(1) Emissiefactoren PM_{2.5} afkomstig uit Mosquera & Hol (2012). Niet vastgelegd in Nederlandse wetgeving.

(2) Bij deze diercategorie kunnen dezelfde huisvestingssystemen en de bijbehorende ammoniakemissiefactoren worden toegepast als die welke zijn opgenomen bij de diercategorie vleeskuikens (E 5).

(3) De emissiefactoren op de website www.infomil.nl wijken af van deze in de Rav, Rgv en op de lijst 'Emissiefactoren fijn stof voor veehouderij'.

BIJLAGE 7: EMISSIEREDUCTIES VOOR AMMONIAK, GEUR EN PM₁₀ VAN DE LUCHTBEHANDELINGSSYSTEMEN OP DE RAV-LIJST

Diercategorie	Omschrijving luchtwasser	Nummer systeem-omschrijvingen	Ammoniakreductie	Geurreductie	PM10-reductie
Varkens	biologisch luchtwassysteem 70% ammoniakemissiereductie, 45% geuremissiereductie en 75% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2006.02.V5 BWL 2007.03.V7 BWL 2008.05.V5 BWL 2010.27.V5 BWL 2011.11.V4 BWL 2011.12.V4 BWL 2013.02.V3	70%	45%	75%
	biologisch luchtwassysteem 70% ammoniakemissiereductie, 45% geuremissiereductie en 60% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2004.01.V6 BWL 2008.01.V5 BWL 2008.02.V5 BWL 2008.03.V5 BWL 2008.04.V5 BWL 2008.12.V5 BWL 2009.13.V5 BWL 2009.20.V4 BWL 2009.21.V3 BWL 2010.28.V5 BWL 2015.04.V3	70%	45%	60%
	chemisch luchtwassysteem 70% ammoniakemissiereductie, 30% geuremissiereducten en 35% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2004.02.V5 BWL 2005.01.V7 BWL 2006.04.V4 BWL 2006.05.V5 BWL 2008.06.V6 BWL 2008.07.V4 BWL 2009.01.V5 BWL 2010.25.V3 BWL 2011.14.V4 BWL 2014.01.V3	70%	30%	35%

chemisch luchtwassysteem 95% ammoniakemissiereductie, 30% geuremissiereductie en 35% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2007.05.V6 BWL 2008.08.V5 BWL 2008.09.V5 BWL 2010.26.V3	95%	30%	35%
gecombineerd luchtwassysteem 85% ammoniakemissiereductie, 70% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser ¹	BWL 2006.14.V6	85%	70%	80%
gecombineerd luchtwassysteem 70% ammoniakemissiereductie, 80% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter ¹	BWL 2006.15.V7	70%	80%	80%
gecombineerd luchtwassysteem 85% ammoniakemissiereductie, 75% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter ¹	BWL 2007.01.V7	85%	75%	80%
gecombineerd luchtwassysteem 85% ammoniakemissiereductie, 75% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met watergordijn en biologische wasser ¹	BWL 2007.02.V5 BWL 2010.02.V5	85%	75%	80%
gecombineerd luchtwassysteem 85% ammoniakemissiereductie, 85% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met watergordijn en biologische wasser ¹	BWL 2009.12.V3	85%	85%	80%

	gecombineerd luchtwassysteem 85% ammoniakemissiereductie, 75% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie ¹	BWL 2011.07.V4	85%	75%	80%
	gecombineerd luchtwassysteem 90% ammoniakemissiereductie, 75% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter ¹	BWL 2011.08.V4	90%	75%	80%
	biologisch luchtwassysteem 85% ammoniakemissiereductie, 70% geuremissiereductie en 60% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2012.07.V4	85%	70%	60%
	chemisch luchtwassysteem 90% emissiereductie, 30% geuremissiereductie en 35% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2013.08.V2	90%	30%	35%
Pluimvee	chemisch luchtwassysteem 90% ammoniakemissiereductie, 40% geuremissiereductie en 35% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2007.05.V5	90%	40%	35%
	chemisch luchtwassysteem 90% ammoniakemissiereductie, 30% geuremissiereductie en 35% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2008.08.V5 BWL 2013.08.V2	90%	30%	35%
	biologisch luchtwassysteem 70% ammoniakemissiereductie, 45%	BWL 2006.02.V5 BWL 2007.03.V7 BWL 2010.27.V5	70%	45%	75%

	geuremissiereductie en 75% fijn stof emissiereductie ¹	BWL 2011.11.V4 BWL 2013.02.V3			
	biologisch luchtwassysteem 70% ammoniakemissiereductie, 45% geuremissiereductie en 60% fijn stof emissiereductie ¹	BWL 2009.13.V5 BWL 2010.28.V5 BWL 2015.04.V3	70%	45%	60%
	biofilter 70% ammoniakemissiereductie, 45% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2011.03.V2	70%	45%	80%
	chemisch luchtwassysteem 70% ammoniakemissiereductie, 30% geuremissiereductie en 35% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2005.01.V7 BWL 2008.06.V6 BWL 2014.01.V3	70%	30%	35%
Rundvee	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem ²	BWL 2012.02.V3	60%	-	35%
	mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem 90% ammoniakemissiereductie, 30% geuremissiereductie en 35% fijn stofemissiereductie	BWL 2013.08.V2	90%	30%	35%
	mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem 70% ammoniakemissiereductie, 45% geuremissiereductie en 75% fijn stofemissiereductie	BWL 2016.02.V5 BWL 2007.03.V7 BWL 2008.05.V5 BWL 2010.27.V5 BWL 2011.11.V4 BWL 2011.12.V4 BWL 2013.02.V3	70%	45%	75%
	mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem 70%	BWL 2004.01.V5 BWL 2008.01.V5	70%	45%	75%

ammoniakemissiereductie, 45% geuremissiereductie en 60% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2008.02.V5 BWL 2008.03.V5 BWL 2008.04.V5 BWL 2008.12.V5 BWL 2009.13.V5 BWL 2009.20.V4 BWL 2009.21.V3 BWL 2010.28.V5 BWL 2015.04.V3			
mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem 70% ammoniakemissiereductie, 30% geuremissiereductie en 35% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2004.02.V5 BWL 2005.01.V7 BWL 2006.04.V4 BWL 2006.05.V5 BWL 2008.06.V6 BWL 2008.07.V4 BWL 2009.01.V5 BWL 2010.25.V3 BWL 2011.14.V4 BWL 2014.01.V3	70%	30%	35%
mechanisch geventileerde stal met een chemisch luchtwassysteem 95% ammoniakemissiereductie, 30% geur en 35% fijn stof emissiereductie) ¹	BWL 2007.06.V6 BWL 2008.08.V5 BWL 2008.09.V5 BWL 2010.26.V3	95%	30%	35%
mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% ammoniakemissiereductie, 70% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met chemische wasser (lamellenfilter) en waterwasser ¹	BWL 2006.14.V6	85%	70%	80%
mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 70% ammoniak emissiereductie (80% geur en 80% fijn stof emissiereductie) met	BWL 2006.15.V7	70%	80%	80%

waterwasser, chemische wasser en biofilter ¹				
mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% ammoniakemissiereductie, 75% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met waterwasser, chemische wasser en biofilter ¹	BWL 2007.01.V7	85%	75%	80%
mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% ammoniak emissiereductie, 75% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met watergordijn en biologische wasser ¹	BWL 2007.02.V5 BWL 2010.02.V5	85%	75%	80%
mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% emissiereductie, 85% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met watergordijn en biologische wasser ¹	BWL 2009.12.V3	85%	85%	80%
mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 85% ammoniakemissiereductie, 75% geuremissiereductie en 80% fijn stofemissiereductie met waterwasser, biologische wasser en geurverwijderingssectie ¹	BWL 2011.07.V4	85%	75%	80%
mechanisch geventileerde stal met een gecombineerd luchtwassysteem 90% ammoniakemissiereductie, 75% geuremissiereductie en 80% fijn	BWL 2011.08.V4	90%	75%	80%

stofemissiereductie met een biologische en een chemische wasser en een biofilter ¹				
mechanisch geventileerde stal met een biologisch luchtwassysteem 85% ammoniakemissiereductie, 70% geuremissiereductie en 60% fijn stofemissiereductie ¹	BWL 2012.07.V4	85%	70%	60%

¹ De emissiefactor die bij de betreffende luchtwassystemen staat vermeld, is gebaseerd op de toepassing van het luchtwassysteem bij een traditioneel (niet emissiearm) huisvestingssysteem. Als het luchtwassysteem wordt toegepast in combinatie met een ander emissiearm huisvestingssysteem - niet zijnde een ander luchtwassysteem - , wordt de emissiefactor van die combinatie als volgt berekend: $ef_c = 0,01 \times (100 - rp_i) \times ef_a$ (ef_c en ef_a zijn daarbij de emissiefactoren van de combinatie respectievelijk van het andere emissiearme systeem is; rp_i geeft het reductiepercentage van de luchtwasser weer). Indien het reductiepercentage van het andere huisvestingssysteem evenwel hoger is dan 70 ($ef_a < 0,3ef_o$, waarbij ef_o de emissiefactor van overige huisvestingssystemen van de betreffende diercategorie is), dan geldt evenwel: $ef_c = 0,01 \times (100 - rp_i) \times 0,3ef_o$.

² Voor dit systeem is een voorlopige emissiefactor vastgesteld als bedoeld in de Beleidsregels voorlopige emissiefactoren Regeling ammoniak en veehouderij