



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Ruimtelijke verdeling emissies uit stal en opslag
Top 100-lijst ammoniak

Contact: **Emissieregistratie**
emissieregistratie@rivm.nl

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

KvK Utrecht 30276683

T 030 274 91 11
info@rivm.nl

Datum
26 september 2022

Samenvatting

Op verzoek van een vraag uit de Tweede Kamer berekende het RIVM een top 100-lijst van de ammoniakuitstoot per stallocatie (UBN). Hiervoor gebruikte het RIVM een aantal datasets, namelijk de RAV-lijst (Regeling Ammoniak Veehouderij), GIAB (Geografisch Informatie Agrarische Bedrijven) en resultaten uit NEMA (National Emission Model for Agriculture). In deze notitie wordt de methode toegelicht die is gebruikt om de emissies van ammoniak voor de top 100-lijst te berekenen.

Het GIAB wordt door Wageningen Environmental Research jaarlijks opgesteld om een zo goed mogelijke weergave te zijn van veehouderijlocaties in Nederland, waarbij de bijbehorende informatie representatief is voor een geheel jaar. Bij het samenstellen van het bestand worden gegevens uit onderliggende databestanden gecombineerd en ontbrekende data door middel van de best mogelijke inschatting aangevuld.

De taakgroep Landbouw van de Emissieregistratie (ER) berekent elk jaar met behulp van het model NEMA de uitstoot van ammoniak door landbouw naar de lucht, waaronder die uit stallen. NEMA berekent de totale hoeveelheid ammoniak die in heel Nederland per type stal en per bron binnen het staltype (bijvoorbeeld mestopslag) wordt uitgestoten. Het RIVM gebruikt vervolgens deze nationale stalemissies om de uitstoot te verdelen over verschillende locaties. Dit betekent dat op basis van de nationale hoeveelheid wordt berekend hoeveel ammoniak een locatie uitstoot.

Het RIVM verdeelt de nationale emissies uit NEMA over verschillende oppervlakten: over provincies, gemeenten, 5x5km vlakken en 1x1km vlakken. Voor de top 100-lijst zijn de nationale emissies over stallocaties verdeeld.

Deze 'ruimtelijke verdeling' wordt gedaan op basis van percentages. Elke stallocatie krijgt een percentage van de totale uitstoot toebedeeld. Om te berekenen hoe groot dit percentage is, gebruikt het RIVM gegevens uit het GIAB waarin de staltypen en dieraantallen staan vermeld.

De uitkomst, de ammoniakemissie per stallocatie (UBN), is gepresenteerd in de top 100-lijst. Voor dit WOO-verzoek is het RIVM uitgegaan van de aangepaste top 100-lijst die het ministerie van LNV op 19 april jl. aan de Tweede Kamer heeft aangeboden.

1.1 Leeswijzer

De datasets waarmee het RIVM de ammoniakuitstoot berekent, worden in hoofdstuk 2 beschreven (RAV-lijst, GIAB en NEMA).

Deze berekening van de uitstoot gebeurt in een aantal stappen. Deze stappen worden in hoofdstuk 3 toegelicht.

Bij de ruimtelijke verdeling van de stalemissies worden voor een deel andere keuzes gemaakt dan bij de berekening van de stalemissies in NEMA. Deze verschillen staan in hoofdstuk 4 beschreven.

Terminologie en afkortingen kunt u in de begrippenlijst (paragraaf 4.2) terugvinden.

1.2 **Afbakening**

Deze notitie is specifiek bedoeld als achtergrondinformatie bij de top 100-lijst ammoniak. De methode om emissies per UBN te berekenen verschilt op een aantal plaatsen van de normale ruimtelijke verdeling van de stalemmissies.

2. Onderliggende data

2.1 RAV

De Regeling Ammoniak Veehouderij (RAV) bevat emissiefactoren voor ammoniak (plus geur en PM10) per staltype. Stallen hebben een vergunning op basis van RAV-gegevens. De RAV-lijst is zeer gedetailleerd en bevat alle typen stallen, ook typen die momenteel niet in Nederland in gebruik zijn. Op het moment (emissiejaar 2020) zijn er 287 staltypen in gebruik. Voor het verkrijgen van een RAV-code zijn bij enkele proefstallen metingen nodig om de emissiefactor te bepalen. De proefstallen moeten aan verschillende voorwaarden voldoen, zoals de normale hoeveelheid eiwit in het voer. De emissiefactor wordt eenmalig vastgesteld voor een staltype. De RAV-lijst wordt opgesteld onder de verantwoordelijkheid van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

2.2 NEMA

Het National Emission Model for Agriculture (NEMA) wordt binnen de Emissieregistratie gebruikt om te berekenen hoeveel ammoniak (en andere stoffen) door de landbouw naar lucht wordt uitgestoten. NEMA berekent elk jaar hoeveel ammoniak per diercategorie per bron (stal, mestopslag, bewerking/verwerking, beweiden en toedienen) in heel Nederland wordt uitgestoten. Wageningen Environmental Research (WEnR) is verantwoordelijk voor de inhoud en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) runt NEMA. Voor een gedetailleerde beschrijving van NEMA zie van Bruggen et al. (2021)¹.

Vervolgens verdeelt het RIVM de nationale stalemmissies uit NEMA over verschillende locaties. Bij deze verdeling worden de hoeveelheid emissies die berekend zijn met NEMA niet aangepast; er vindt alleen een ruimtelijke toedeling plaats.

De nationale totalen van NEMA worden per emissieoorzaak (zie begrippenlijst) in de database van de Emissieregistratie geüpload. Een voorbeeld is ammoniak van jongveemesterij uit stallen.

In NEMA worden de 287 RAV-staltypen gegroepeerd naar de diergroepen die in de landbouwtelling voorkwamen. De mate van groepering verschilt per groep, leghennen zijn bijvoorbeeld minder geaggregeerd dan vleeskalveren. De emissiefactoren voor deze groepen worden specifiek voor elk emissiejaar berekend omdat de samenstelling van mest elk jaar verschilt (zie paragraaf 3.1).

De diercategorieën die NEMA hanteert zijn niet hetzelfde als de diercategorieën die RAV gebruikt. NEMA bevat meer details om bijvoorbeeld verschillen in de verhoudingen van soorten jongvee mee te nemen. Zo is binnen NEMA het jongvee van melkvee in vijf categorieën opgedeeld, terwijl de RAV maar één categorie heeft.

¹ Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk en T. van der Zee (2021). Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-technical report 203. 238 p.; 26 tab.; 8 figs.; 72 ref.; 32 bijl. Beschikbaar op: <https://edepot.wur.nl/544296>

2.3 GIAB

Het Geografisch Informatie Agrarische Bedrijven (GIAB)² wordt jaarlijks door Wageningen Environmental Research (WEnR) samengesteld uit data van RVO (onder andere uit de Opgave Huisvesting, Landbouwtelling, en de I&R (Identificatie en Registratie van dieren). Het GIAB is een bestand waarin per stallocatie informatie is te vinden.

Het GIAB geeft een zo goed mogelijke weergave van veehouderijlocaties in Nederland, waarbij de bijbehorende informatie representatief is voor een geheel jaar. Bij het samenstellen van het bestand worden gegevens uit onderliggende databestanden gecombineerd en ontbrekende data door middel van de best mogelijke inschatting aangevuld.

Voor het ruimtelijk toedelen van de landbouwemissies uit stallen worden de volgende gegevens uit GIAB gebruikt:

- Identificatienummers van de veehouderij (bedrijf) & bedrijfslocaties (per Uniek Bedrijfsnummer, UBN)
- Per UBN en RAV-diercategorie:
 - o staltype/RAV-code,
 - o dieraantallen (meest representatieve getal voor de jaarlijkse gemiddelde bezetting),
 - o UBN-coördinaten

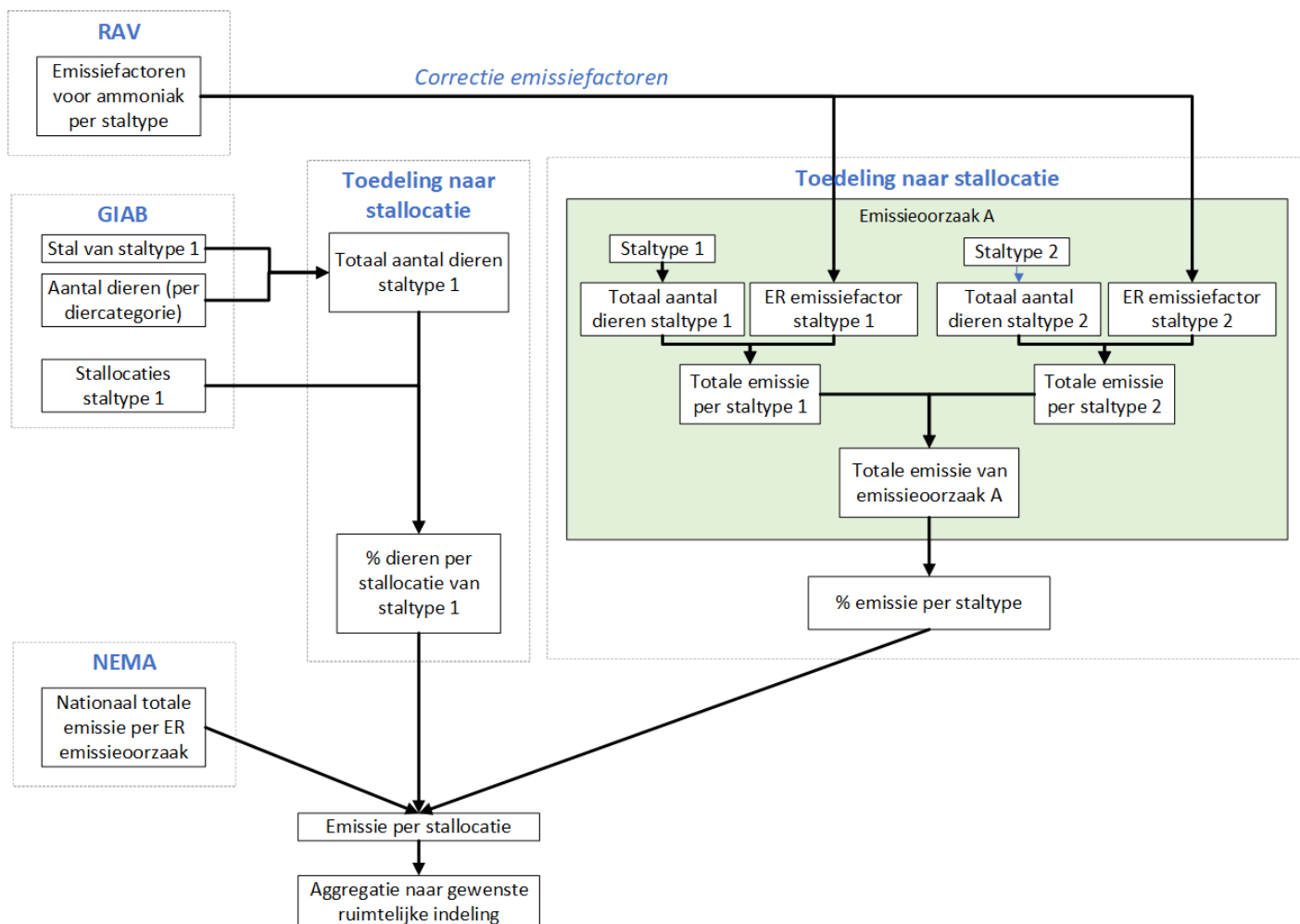
Ieder jaar wordt een GIAB bestand voor het meest recente jaar (t-2³) opgeleverd.

² Os, J. van, en J. Kros (2022). Geografische Informatie Agrarische Bedrijven 2019; Documentatie van het GIAB 2019-bestand. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 223. 90 blz.; 14 fig.; 43 tab.; 15 ref.; 2 bijlagen. Toegankelijk op: <https://edepot.wur.nl/568432>

³ t-2: t staat voor het huidige jaar (ten tijde van schrijven is dat 2022). De meest recente GIAB bevat dus informatie over het jaar 2022 – 2 = 2020.

3. Ruimtelijke verdeling stalemissies

Het proces van het ruimtelijk verdelen van de nationale totalen per emissieoorzaak uit NEMA bestaat uit een aantal stappen. Het proces wordt in figuur 1 geschetst.



Figuur 1: Overzicht van te doorlopen stappen om de emissie naar lucht van ammoniak per stallocatie te bepalen. Kopjes in blauw corresponderen met paragraafkoppen in dit document. Het groene kader fungeert als weergave van één emissieoorzaak, met daarbinnen verschillende staltypen.

3.1 Stap 1: correctie RAV emissiefactoren

Volgens de inzichten uit de taakgroep Landbouwemissies van de Emissieregistratie worden drie correcties uitgevoerd op de RAV-emissiefactoren:

- **Leegstand:** de RAV-emissiefactor is uitgedrukt in kilogram ammoniak per dierplaats per jaar. Om de emissie per aanwezig dier te berekenen wordt gecorrigeerd voor de leegstand.
- **Weidegang:** bij rundvee staat een deel van het vee een bepaalde tijd in de weide en is er geen emissie uit de stal. Hiervoor wordt de emissiefactor gecorrigeerd.

- **Praktijk:** in de praktijk zijn bepaalde emissiereducerende staltypes minder effectief dan op papier. Hiervoor worden de emissiefactoren van een aantal staltypen gecorrigeerd. Deze correctie vindt plaats op basis van bijlage 9 van het rapport 'Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019'⁴.

Er bestaat nog een vierde correctie die niet bij de ruimtelijke verdeling wordt gebruikt, maar wel om de nationale totalen in NEMA te berekenen:

- TAN (totaal ammoniakaal stikstof): De RAV-emissiefactoren worden uitgedrukt in kilogram ammoniak per dierplaats. Maar in NEMA worden de emissiefactoren uitgedrukt als percentage van TAN. TAN is de totale hoeveelheid stikstof in de vorm van ammoniak (NH₃) en ammonium (NH₄⁺) in mest. Het TAN-gehalte in de mest hangt samen met het eiwitgehalte van het gegeven veevoer. In Nederland wordt jaarlijks de hoeveelheid voer en het eiwitgehalte berekend dat het vee consumeert, net als de uitscheiding van mest (in kilogram en percentage TAN). De emissiefactoren van stallen kunnen daarmee worden gecorrigeerd voor de gemiddelde TAN in de mest⁵.

De gecorrigeerde emissiefactoren noemen we hier de 'ER emissiefactoren', waar ER naar Emissieregistratie verwijst.

3.2 **Stap 2: toedeling naar stallocatie**

Het GIAB is de bron van de ruimtelijke verdeling van de stal- en opslagmissies die het RIVM toekent.

Per UBN worden de volgende gegevens op een rij gezet:

- Staltype
- Diercategorie;
- Dieraantal;
- ER emissiefactor;
- Emissieoorzaak: de diercategorieën zijn gekoppeld aan een aantal emissieoorzaken die in de Emissieregistratie worden gebruikt. In de meeste gevallen worden meerdere diercategorieën van dezelfde diersoort onder één emissieoorzaak geschaard (bijvoorbeeld, legkippen en opfokhennen worden samengevoegd tot de diergroep leghennen). Voor stal- en opslagmissies zijn er verschillende emissieoorzaken.

Als eerste stap wordt per UBN het percentage dieren ten opzichte van alle dieren in hetzelfde staltype berekend.

Fictief voorbeeld:

⁴ Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.B.H. Ros, G.L. Velthof, J. Vonk en T. van der Zee (2021). Emissies naar lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2019. Wageningen, WOT Natuur & Milieu, WOT-technical report 203. 238 p.; 26 tab.; 8 figs.; 72 ref.; 32 bijl. Beschikbaar op: <https://edepot.wur.nl/544296>

⁵ In NEMA worden hiervoor de RAV-emissiefactoren omgezet naar een percentage van TAN gehalte van de mest. Er zijn echter geen gegevens over de TAN-excretie in de proefstallen waarop de RAV-emissiefactoren zijn gebaseerd. Daarom worden de nationale TAN-excreties van het jaar waarin de metingen zijn verricht gebruikt om het percentage te berekenen. Wanneer niet bekend is in welke periode de metingen hebben plaatsgevonden wordt het TAN-gehalte gebruikt van jaar waarin het staltype is opgenomen in de RAV-lijst.

Stal X in locatie Y houdt 100 melkveekoeien. Stal X is van staltype A 1.22. Van dat staltype staan er in totaal 50 in Nederland. In die 50 stallen worden in totaal 8000 melkveekoeien gehouden. Op locatie Y staat dus $100/8000 = 0,0125$, oftewel 1,25 procent van de dieren in staltype A 1.22.

3.3 Stap 3: toedeling naar staltype

Als tweede stap wordt per staltype het percentage emissie ten opzichte van de totale emissie binnen één emissieoorzaak berekend.

Om dit percentage te berekenen worden de emissies van alle staltypen binnen de emissieoorzaak bij elkaar opgeteld tot een 'bottom-up totaal' emissies voor de desbetreffende emissieoorzaak. Dit bottom-up totaal komt niet per definitie precies overeen met het berekende nationale totaal voor dezelfde emissieoorzaak uit NEMA. Het bottom-up totaal wordt alléén in deze stap gebruikt om het percentage van een staltype te berekenen ten opzichte van de totale emissies per emissieoorzaak.

Fictief voorbeeld:

Stal X uit het bovenstaande voorbeeld is van staltype A 1.22. Dat staltype heeft een ER emissiefactor voor stalemissie van 11,42 kilogramammoniak per dier per jaar. In Nederland worden 8000 melkveekoeien in staltype A 1.22 gehouden. Dat betekent dat de totale emissie van staltype A 1.22 $8000 * 11,42 = 91.360$ kilogram ammoniak per jaar is.

Staltype A 1.22 valt onder emissieoorzaak Veestapel, melkkoeien, mest in stallen NH3. Er vallen in de meeste gevallen meerdere staltypen onder 1 emissieoorzaak. In dit voorbeeld valt staltype A 1.5 ook onder emissieoorzaak Veestapel, melkkoeien, mest in stallen NH3. De totale emissie van staltype A 1.5 is 108.490 kilogram ammoniak per jaar. De totale emissie van deze emissieoorzaak is dus $91.360 + 108.490 = 199.850$ kilogram ammoniak per jaar.

Het percentage emissie van staltype A 1.22 is $91.360/199.850 = 45,7$ procent van de totale emissie binnen emissieoorzaak Veestapel, melkkoeien, mest in stallen NH3.

3.4 Stap 4: verdeling van totale emissie uit NEMA

Met behulp van bovenstaande percentages worden de berekende nationale totalen uit NEMA verdeeld.

NEMA levert de nationale totale emissie per emissieoorzaak. Deze wordt met behulp van het percentage emissie per staltype verdeeld naar de verschillende staltypen binnen de emissieoorzaak. Daarna wordt de emissie verder verdeeld naar stallocaties (UBN) met behulp van het percentage dieren per stallocatie binnen het staltype. De uitkomst is de emissie van een stallocatie van 1 staltype van 1 emissieoorzaak.

Fictief voorbeeld:

Het nationale totaal uit NEMA voor emissieoorzaak Veestapel, melkkoeien, mest in stallen NH3 is 21.500.000 kilogram ammoniak. Staltype A 1.22 bevat 45,7 procent van de totale emissie binnen de emissieoorzaak (zie voorbeeld hierboven). De emissie voor staltype A 1.22 is dus $0,457 * 21.500.000 = 9.825.500$ kilogram ammoniak.

Stal X uit bovenstaande voorbeeld bevat 1,25 procent van de dieren binnen staltype A 1.22. Dat betekent dat stal X $1,25 \text{ procent} * 9.825.500 = 122.819$ kilogram ammoniak uitstoot.

3.5

Stap 5: aggregatie

Op een stallocatie (UBN) zijn vrijwel altijd meerdere diercategorieën aanwezig en daardoor zijn er ook diverse staltypen te vinden. Daarnaast zijn er op vrijwel elke stallocatie meerdere emissiebronnen aanwezig, denk aan stalemissies en emissies uit mestopslag.

Voor de top 100-lijst ammoniak zijn de ammoniak emissies van alle staltypen en emissiebronnen op dezelfde UBN opgeteld om zo tot een totale ammoniakemissie op de stallocatie te komen. Deze staan in de top 100-lijst weergegeven.

