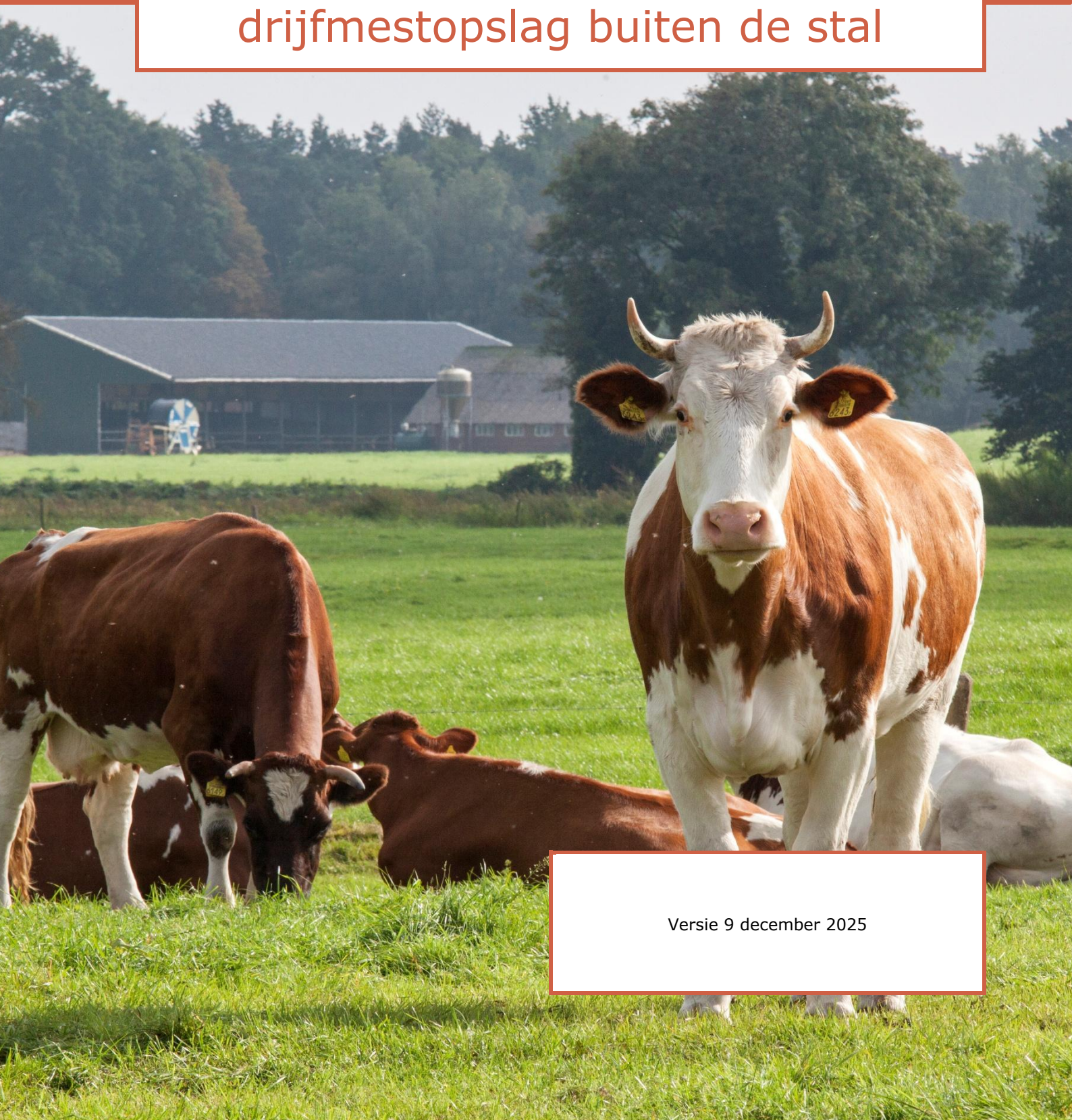


Handreiking ammoniakemissie drijfmestopslag buiten de stal



Versie 9 december 2025

Colofon

<i>Versiebeheer/wijzigingshistorie</i>				
<i>Versie</i>	<i>Status</i>	<i>Datum</i>	<i>Beschrijving</i>	<i>Auteur</i>
0	Vastgesteld	2021	Notitie mestsilos	Provincie Drenthe
1	Vastgesteld	2025	Handreiking ammoniakemissie drijfmestopslag buiten de stal	BIJ12

Inhoudsopgave

1	Reikwijdte handreiking drijfmestopslagen	5
1.1	Afbakening handreiking	5
2	Rekenmethode ammoniakemissie van mestopslagen buiten de stal.....	7
2.1	Rekenmethode toepassen in AERIUS	7
2.2	Voorbeeldberekeningen mestsilos en foliebassin	8
3	Achtergrondinformatie.....	9
3.1	Onderbouwing rekenmethode	9
3.1.1	Emissiefactoren	9
3.1.2	Emissiereductie door afdekking	11
3.1.3	Conclusie	11
3.2	Juridische achtergrondinformatie.....	12
Bijlage 1	Expert Judgement CLM	14
	Het ontstaan van ammoniak	14
	Factoren die de ammoniakemissie bepalen	15
	Technische aspecten van verschillende typen mestopslagen.....	15
	Conclusie.....	16
	Bronnen	16
Bijlage 2	Aandachtspunten voor voorschriften.....	17
Bijlage 3	Literatuurlijst.....	18

Voorwoord

Dit is een eerste versie van de handreiking ammoniakemissie mestopslag buiten de stal, waarin we een worst-case methode voor de berekening voor drijfmestopslagen aanbieden. Het is een verbreding van de rekenmethode die tot dusver alleen beschikbaar was voor mestsilos. Expert judgement van CLM bevestigt dat deze rekenmethode worst-case uitgebreid kan worden naar andere type opslagen en afdekkingen. De handreiking is een levend document, en zal worden bijgewerkt wanneer nieuwe wetenschappelijke kennis beschikbaar komt, toepasbaar op de Nederlandse situatie.

Voor het berekenen van ammoniakemissie uit mestopslagen is niet één landelijk erkende methode. Deze handreiking biedt aanknopingspunten voor deze berekening, gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek en expert judgement. Het staat elke initiatiefnemer vrij om een eigen onderbouwing aan te leveren in een passende beoordeling die gebruik maakt van een andere rekenmethode dan genoemd in deze handreiking. Het is aan het bevoegd gezag om deze rekenmethode goed te keuren.

1 Reikwijdte handreiking drijfmestopslagen

De handreiking is toepasbaar voor opslagsystemen voor drijfmest buiten de stal, zoals weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Overzicht van opslag- en afdeksystemen voor drijfmest.

Opslagsysteem	Afdeksysteem
<i>Mestsilo</i>	<i>Spankap of spantendak</i>
	<i>Drijfdek</i>
<i>Mestbassin</i>	<i>Folieafdekking (drijfkleed)</i>
	<i>Mestzak¹</i>

Het onderzoek waarop de handreiking is gebaseerd, behandelt uitsluitend runder- of varkensdrijfmest. De rekenmethode is gebaseerd op onderzoek waarin enkel mestsilo's zijn bemeten. Op basis van expert judgement van onderzoek en adviesbureau CLM (zie bijlage 1) zijn ook mestbassins en mestzakken toegevoegd, waarop dezelfde rekenmethode toepasbaar is. De randvoorwaarde geldt dat een mestzak of foliebassin niet ouder moet zijn dan 10 jaar en jaarlijks wordt gecontroleerd. Als een mestzak of foliebassin is aangelegd met niet-gecertificeerde folie, kan worden gesteld dat deze niet ouder moet zijn dan 5 jaar.

De rekenmethode is gebaseerd op onderzoek van de Bode (1989). Ten tijde van het onderzoek waar deze handreiking op gebaseerd is was de afdekverplichting aanstaande, deze zou ingaan in 1992. Het onderzoek was gericht op de reductie die door middel van afdekking zou optreden. De rekenmethode bevat daardoor een emissiefactor met een verplicht bijbehorend reductiepercentage door de afdekking. Dit is het gevolg van de wettelijke verplichting tot afdekking van een mestopslag, zie artikel 4.859 Besluit activiteiten leefomgeving (Bal).

1.1 Afbakening handreiking

De handreiking behandelt niet de ammoniakemissie van:

- Mestvergisting/bewerking/verwerking en bijbehorende eindproducten zoals digestaat.
- Gedecanteerde fractie.
- Opslag van vaste mest, bijvoorbeeld op een mestplaat/sleufsilo/mestloods (denk aan kippenmest, geitenmest, paardenmest, schapenmest, varkens- en rundveemest vanuit een strostal).
- Emissies die samenhangen met bijbehorende mestbewerkingshandelingen rondom een mestsilo zoals rondpompen/homogeniseren, het verpompen van dunne mest naar een mobiele tankwagen, het scheiden van dunne mest voorafgaand aan mesttransport en de bijbehorende verkeersbronnen etc.
- Gemengde mest (varkens- met runderdrijfmest of met digestaat).

Gemengde mest (combinatie van varkens en runderdrijfmest) kan eventueel wel worden berekend op basis van de emissiefactor van de meest emitterende mestsoort, dat is in dit geval varkensmest, zie hoofdstuk 2.

Voor het berekenen van ammoniakemissie uit de andere bovenstaande genoemde bronnen die nu buiten de reikwijdte van deze handreiking vallen, kan informatie worden gevonden in Van Bruggen et al., 2023. Dit rapport bevat emissiefactoren die

¹ Een mestbassin, geheel of grotendeels bovengronds gelegen, voornamelijk opgebouwd uit kunststoffolie waarvan de bodemafdichting en afdekking een geheel vormen

uitgaan van de hoeveelheid stikstof die in de opgeslagen drijfmest aanwezig is. Deze methode wordt vooral gebruikt om de ammoniakemissie uit mestopslagen op landelijk niveau te schatten en zijn bedoeld voor nationale rapportage naar de Europese commissie. Op landelijk niveau is namelijk alleen de totale hoeveelheid opgeslagen mest bekend. Toepasbaarheid van deze emissiefactoren op een individueel project zal moeten worden onderbouwd.

2

Rekenmethode ammoniakemissie van mestopslagen buiten de stal

De Bode heeft in 1987 onderzoek gedaan naar de emissie van ammoniak uit buitenmestopslagen met verschillende afdekkingen. Uit het onderzoek kwam naar voren dat het mest-emitterend oppervlak van een buitenopslag (buiten de stal) bepalend was voor de ammoniakuitstoot en niet zozeer het opgeslagen mestvolume. Het onderzoek van De Bode is gebaseerd op praktijkmetingen.

Onderstaande rekenmethode die is gebaseerd op het onderzoek van De Bode is geschikt voor het berekenen van de ammoniakemissie uit mestilo's en mestbassins waarvan het oppervlak bekend is. In dat geval kan een emissiefactor op basis van het emitterend oppervlak worden gebruikt. Aangezien de emissie van ammoniak optreedt aan het oppervlak van de mest, is een emissiefactor op basis van emitterend oppervlak naar verwachting het meest nauwkeurig. Het algemene principe voor het berekenen van de ammoniakemissie uit mestopslagsystemen is als volgt:

- 1) Bereken de ammoniakemissie voor een niet-afgedekt opslagsysteem op basis van een emissiefactor (in gram ammoniak per m² per uur) afhankelijk van het type mest.
- 2) Bereken de uiteindelijke ammoniakemissie rekening houdende met de emissiereductie als gevolg van het afdeksysteem.

Het onderzoek van De Bode laat zien dat:

- Met een goede afdekking de ammoniakuitstoot met circa 85% afneemt²;
- De ammoniakemissie uit een mestopslag vrij constant is en niet wezenlijk afneemt in de tijd;
- De ammoniakuitstoot geen afgeleide van het mestvolume is, maar van het mest emitterend oppervlak;
- De ammoniakemissie uit een mestopslag het beste kan worden bepaald in kg/m² mestoppervlak;
- De gemeten emissie uit niet afgedekte mestopslagen met runderdrijfmest gemiddeld over het jaar ca **235 mg/h per m² mestoppervlak** bedroeg;
- De gemeten emissie uit niet afgedekte mestopslagen met varkensdrijfmest gemiddeld over het jaar ca **407 mg/h per m² mestoppervlak** bedroeg.

Bovenstaande bevindingen leiden tot het hanteren van de volgende formule:

Emissie (Kg NH₃/jaar) = emitterend oppervlak x gemiddelde emissie kg/h x 24 uur x aantal gebruiksdagen x fractie ammoniak dat vervluchtigt ondanks afdekking.

2.1

Rekenmethode toepassen in AERIUS

De formule die volgt uit het de Bode onderzoek kan een basis vormen voor de emissie berekening in AERIUS-Calculator voor een plan of project. Hieronder wordt in stappen uitgelegd hoe de emissie uit een mestopslag buiten de stal kan worden berekend en gebruikt in AERIUS Calculator.

Stap 1: Bepaal aan de hand van eigen gegevens van de veehouderij of van de mest-transporteur de mestsoort in de opslag.

² Dit percentage valt ook binnen de bandbreedtes van o.a onderzoek Kupper et al. (2020), zie Hoofdstuk 3

Stap 2: Bereken het emitterend oppervlak van de mestopslag. Zie ook de voorbeeldberekening. Bij runderdrijfmest moet een emissie van 235 mg/m² per uur gehanteerd worden en bij varkensdrijfmest een emissie van 407 mg/m² per uur.

Stap 3: Bereken de ammoniakemissie: Voer de berekening emitterend oppervlak (m²) x emissie kg/u x 24 x aantal gebruiksdagen uit en neem daar 15% van in verband met toepassen van verplichte afdekking van de mestopslag, genoemd in artikel 4.859 Bal. De ammoniakemissie wordt met deze formule berekend in kg/jaar omdat deze ordergrootte ingevoerd moet worden in AERIUS.

Stap 4: Gebruik dit getal als N-emissiebron in de AERIUS-berekening. Let op, ook bronkenmerk uittreedhoogte moet worden aangepast naar de hoogte van het emissiepunt van de mestopslag.

Deze AERIUS-berekening wordt toegevoegd aan de passende beoordeling en de vergunningaanvraag.

2.2

Voorbeeldberekeningen mestsilo en foliebassin

In het volgende voorbeeld wordt uitgegaan van een silo runderdrijfmest en een foliebassin varkensdrijfmest. Beiden hebben een inhoud van 2000 m³ met een hoogte van 5 meter. Door de afdekking is er sprake van een emissiereductie van 85%. Er wordt de mogelijkheid geboden om te werken met het aantal gebruiksdagen van de drijfmestopslag (het aantal dagen dat de drijfmestopslag gevuld is). In voor beide drijfmestopslagen is dat in dit voorbeeld 180 dagen.

Het omrekenen van volume naar oppervlak:

- Volume cilinder (t.b.v. mestsilo) = $(\pi \cdot r^2) \cdot h$ = oppervlak * hoogte, of
- Volume kolom (t.b.v. mestzak, foliebassin) = $(l \cdot b) \cdot h$ = oppervlak * hoogte

Vervolgens kan het oppervlak als volgt worden berekend:

- Oppervlak silo = volume / hoogte = 2000 m³/5 meter hoogte = 400 m²
- Oppervlak bassin = volume / hoogte = 2000 m³/5 meter hoogte = 400 m²

Ten slotte kan de ammoniakemissie van de mestopslag als volgt worden berekend:

Voor een silo gevuld met runderdrijfmest:

400 m² x 0,000235 (emissiefactor in kg) x 24 x 180 (aantal gebruiksdagen) x 0,15 (rest emissie, na toepassen reductie %) = 60,9 kg NH₃-emissie/jr.

Voor een foliebassin gevuld met varkensdrijfmest:

400 m² x 0,000407 (emissiefactor in kg) x 24 x 180 (aantal gebruiksdagen) x 0,15 (rest emissie, na toepassen reductie %) = 105,5 kg NH₃-emissie/jr.

3 Achtergrondinformatie

Met het begrip mestopslag wordt in het algemeen bedoeld het (tijdelijk) opslaan van vaste of vloeibare mest op één plaats, buiten de stal op de mestplaat (vaste mest) of in de mestsilo, mestzak of het foliebassin (vloeibare- of drijfmest). Bijlage V van de Omgevingsregeling kent voor mestopslagen géén code en daarmee geen N-emissiefactor. Deze handreiking geeft niet voor alle type opslagen mestsoorten een handelingsperspectief voor het maken van een emissieberekening (zie paragraaf 1.1). Zodra het mogelijk is zal de handreiking op deze onderdelen worden uitgebreid.

In de onderstaande paragrafen wordt aanvullende informatie verstrekt die de rekenmethode verder onderbouwd. Daarnaast wordt een juridisch kader aangeboden waar rekening mee gehouden moet worden op het moment dat een mestopslag onderdeel is van een vergunningaanvraag voor een Natura 2000-activiteit voor het onderdeel gebiedsbescherming.

3.1 Onderbouwing rekenmethode

Emissie van ammoniak vindt plaats aan het oppervlak van de mest op basis van een evenwichtsreactie. Mestopslagen zijn altijd voorzien van een vorm van ontluchting en zijn dus niet hermetisch afgesloten. Onder invloed van onder andere weersomstandigheden zal (N-)emissie plaatsvinden vanuit de opslag. Het principe van ammoniakvervluchtiging is na te lezen in bijlage 1.

In welke mate ammoniak uit een mestsilo emitteert is afhankelijk van een aantal factoren. Volgens het onderzoek van De Bode (1989) is de emissie uit de mestsilo vooral afhankelijk van het emitterend oppervlak van de opslag en de windsnelheid. Daarnaast zijn zaken zoals zuurgraad, vocht en temperatuur ook van belang bij de emissie. Aanzuring van mest en een geringer emitterend oppervlak leiden beiden tot minder emissie, maar de slotsom is dat het emitterend oppervlak van de opslag voorsnog het beste is om mee te rekenen als het gaat om emissie uit de mestsilo. In bijlage 2 staan suggesties voor emissiebeperkende voorschriften om de berekende emissie uit mestopslagen te kunnen borgen.

In 2025 is CLM gevraagd een expert judgement te geven voor het verbreden van de rekenmethode die tot nog toe enkel voor silo's met een spankap toepasbaar werd geacht (zie bijlage 1). Dit omdat de resultaten van de Bode (1989) daarop waren gebaseerd. Dit betekent dat andere veel voorkomende opslagen van drijfmest, namelijk mestzakken en foliebassins, nu ook onderdeel uitmaken van deze handreiking.

3.1.1 Emissiefactoren

Sinds het onderzoek van de Bode (1989), is er geen gericht onderzoek meer geweest in Nederland rondom emissiefactoren bij mestopslagen. In de omliggende landen en in internationale literatuur zijn wel meer onderzoeken te vinden. Of en hoe deze resultaten toepasbaar zijn in de Nederlandse situatie is op dit moment niet goed in te schatten. Ze geven echter wel een indicatie dat de waardes waarmee wordt gerekend in deze handreiking passen binnen de resultaten die internationaal worden gevonden. Dit bevestigt de bruikbaarheid van deze rekenmethode. In 2020 is door Kupper et al. een breed literatuuronderzoek gepubliceerd en in 2022 door Sommer et al. Deze studies baseren zich op onderzoeken wereldwijd. De emissiefactoren en het reductiepercentage zoals voorgesteld in deze handreiking zijn hoger dan de gemiddeldes in deze rapporten of vallen mooi binnen de bandbreedte die is gevonden. De maximale emissiefactor gevonden in deze studies ligt wel hoger maar

het is niet direct aannemelijk dat deze waarden van toepassing zijn op de Nederlandse situatie gezien bijvoorbeeld het klimaat. Uit tabel B3.2 uit het onderzoek van Van Bruggen (2023) blijkt dat het TAN gehalte in de mest tussen 1990 en 2019 is afgenomen van 67% naar 56%. Het is dus aannemelijk dat er nog steeds gerekend kan worden met de emissiefactoren uit de Bode (1989) en dat deze misschien zelfs een overschatting zijn van de hedendaagse praktijksituatie. Onderstaand zijn de waarden zoals voorgesteld in deze handreiking vergeleken met de waarden uit het onderzoek van Kupper et al. (2020) en Sommer et al. (2022).

Runderdrijfmest

In Tabel 2 wordt een gemiddelde emissiefactor voor ammoniak uit runderdrijfmest die is opgeslagen buiten de stal weergegeven. Gebaseerd op twee verschillende literatuuronderzoeken, die gedeeltelijk dezelfde basisbronnen citeren.

In vergelijking met de emissiefactor in deze handreiking van 235 mg/ m²/uur ligt de gemiddelde waarde in Tabel 2 ongeveer een factor twee lager. De spreiding is echter zeer ruim.

Tabel 2. Overzicht van de emissiefactoren voor de emissie van ammoniak uit niet-afgedekte opslag van runderdrijfmest. De emissiefactoren zijn uitgedrukt in milligram ammoniak per vierkante meter mest per uur (mg/ m² /uur).

Min. EF NH ₃	Gem. EF NH ₃	Max. EF NH ₃	Bron
20	130	680	Tabel 7 in Kupper et al. (2020)
-	235	-	De Bode (1987)
	80		Tabel 3 in Sommer et al. (2022)

Varkensdrijfmest

In Tabel 3 wordt een gemiddelde emissiefactor voor ammoniak uit varkensdrijfmest die is opgeslagen buiten de stal weergegeven, gebaseerd op twee verschillende literatuuronderzoeken die gedeeltelijk dezelfde basisbronnen citeren.

Net als voor runderdrijfmest ligt de gemiddelde emissiefactor in Tabel 3 ongeveer een factor twee lager dan de emissiefactor in deze handreiking van 407 mg/ m² /uur. Ook hier is de spreiding is echter zeer ruim.

Tabel 3. Overzicht van de emissiefactoren voor de emissie van ammoniak uit niet-afgedekte opslag van varkensdrijfmest. De emissiefactoren zijn uitgedrukt in milligram ammoniak per vierkante meter mest per uur (mg/ m² /uur).

Min. EF NH ₃	Gem. EF NH ₃	Max. EF NH ₃	Bron
30	220	1000	Tabel 7 in Kupper et al. (2020)
-	407	-	De Bode (1987)
	178		Tabel 3 in Sommer et al. (2022)

3.1.2 Emissiereductie door afdekking

Spankap of spantendak

Een spankap of een spantendak is waarschijnlijk het meest gebruikte afdeksysteem voor mestlo's.

Tabel 4. Reductiepercentage (RP) door het afdekken van mestopslagsystemen met een spankap of een spantendak. Het RP is uitgedrukt als percentage van de niet-afgedekte emissie van ammoniak.

Min. RP	Gem. RP	Max. RP	Bron
-	77-89	-	Tabel 11 in Kupper et al. (2020)
-	85	-	De Bode (1987)
	88,5		Tabel 4 in Sommer et al. (2022)

Drijfdek

Een drijfdek is een afdeksysteem dat in de praktijk voor het afdekken van mestlo's wordt gebruikt.

Tabel 5. Reductiepercentage (RP) door het afdekken van mestopslagsystemen met een drijfdek. Het RP is uitgedrukt als percentage van de niet-afgedekte emissie van ammoniak.

Min. RP	Gem. RP	Max. RP	Bron
-	88	-	Tabel 11 in Kupper et al. (2020)
	84		Tabel 4 in Sommer et al. (2022)

Folieafdekking (drijfklee)

Folieafdekking wordt vaak gebruikt als afdekking van (folie)bassins.

Tabel 6. Reductiepercentage (RP) door het afdekken van mestopslagsystemen met folieafdekking. Het RP is uitgedrukt als percentage van de niet-afgedekte emissie van ammoniak.

Min. RP	Gem. RP	Max. RP	Bron
-	66-88	-	Tabel 11 in Kupper et al. (2020)

Mestzak

Mestzakken worden tegenwoordig vaak gebruikt voor de tijdelijke opslag van drijfmest. Dit is een relatief nieuw systeem wat sterk in gebruik toe neemt. Er is op dit moment nagenoeg geen specifieke literatuur over te vinden.

3.1.3 Conclusie

In algemene zin kan gesteld worden dat de voorgestelde emissiefactoren voor runderdrijfmest en varkensdrijfmest en het reductiepercentage van 85% door afdekking, nog toepasbaar lijken in de huidige praktijk ondanks dat deze afkomstig zijn uit oud onderzoek. Gezien de herkomst van de cijfers mag gesteld worden dat deze goed in overeenstemming zijn met de Nederlandse praktijk en omstandigheden (zoals temperatuur en wind).

3.2 Juridische achtergrondinformatie

Deze handreiking is opgesteld om handvaten te geven aan zowel initiatiefnemers als het bevoegd gezag in relatie tot vergunningverlening, toezicht en handhaving. Onderstaande juridische paragraaf geeft aanvullende informatie over de referentiesituatie en de omvang van de referentie voor mestopslagen.

De referentiesituatie

In de eerste plaats kan de referentie worden ontleend aan een natuurtoestemming, dan wel een milieuvergunning, mits wordt voldaan aan de voorwaarden die de Afdeling van de Raad van State daaraan stelt³.

Omdat het geen vast gebruik is geweest sinds de aanwijfsdatum om externe mestopslagen op te nemen in vergunningverlening worden hier onder aanvullende context en uitspraken gedeeld.

Het is vaste rechtspraak dat de emissies van transportbewegingen die inherent zijn aan een vergunde situatie mogen worden betrokken in de referentiesituatie⁴. Het verschilt per situatie of een mestopslag op dezelfde wijze als verkeersbewegingen mogen worden opgenomen in de referentie als deze niet expliciet als emissiebron is opgenomen in de AERIUS-berekening en vergunning. De stelling dat een externe mestopslag onderdeel is van het stalsysteem, is onvoldoende als dit niet direct blijkt uit de beschrijving van het stalsysteem⁵. Als een beschrijving van de mestopslag in het stalsysteem ontbreekt, moet nader worden onderbouwd waarom de externe mestopslag tóch onderdeel is van het vergunde project. Dat kan bijvoorbeeld door te kijken naar tekeningen behorende bij de vergunning (of vergunningaanvraag)⁶.

Daarnaast kan het bevoegd gezag de initiatiefnemer te laten onderbouwen hoeveel mestopslag nodig is voor de mestproductie van het project. Als alle aanwezige mestopslagen corresponderen met de maximale opslagcapaciteit, ligt het voor de hand dat die mestopslagen onlosmakelijk onderdeel zijn van het project. Als de maximale mestopslagcapaciteit (aanzienlijk) groter is dan de opslagcapaciteit die noodzakelijk is voor de veehouderij, is dat een aanwijzing dat niet alle externe mestopslagen (inclusief bijbehorende verkeersbewegingen) onlosmakelijk verbonden zijn met het project⁷.

Op het moment dat de mestopslag naar aard en omvang niet meer overeenkomt met de situatie zoals deze (impliciet) was vergund in de referentie kan dit mogelijk worden aangemerkt als een uitbreiding of intern salderen. Mogelijk moet de vergunning geactualiseerd worden of de mestopslag als een apart project vergund worden als deze geen inherent onderdeel is van het project het houden van vee in stallen.

Let op: het opslaan van mest in de kelder onder een stal is nagenoeg altijd onlosmakelijk onderdeel van het project 'het houden van dieren in stallen'. Het staken van deze activiteiten, waarbij ook de vergunning wordt ingetrokken, vereist dan ook dat het opslaan van mest in de kelder moet worden beëindigd. Er kan dan geen referentie meer ontleend worden aan de opslag van mest in de kelder. Het verdient aanbeveling dat het bevoegd gezag dit verduidelijkt in het intrekkingbesluit.

³ [ABRvS 18 december 2024, ECLI:NL:RVS:2024:4923](#)

⁴ [ABRvS 18 november 2020, ECLI:NL:RVS:2020:2760](#)

⁵ [Rechtbank Noord-Nederland 5 maart 2024, ECLI:NL:RBNNE:2024:1284](#)

⁶ [ABRvS 30 april 2025, ECLI:NL:RVS:2025:1957](#)

⁷ [Rechtbank Gelderland 24 juli 2023, ECLI:NL:RBGEL:2023:4152](#)

Omvang van de referentie

Mestbassins voor het bewaren van drijfmest, moeten vanaf 1 januari 1992 zijn afgedekt. Voor opslagen opgericht vóór 1 juni 1987 gold een overgangsregeling. De Activiteitenregeling milieubeheer regelde dat ook die mestopslagen uiterlijk 1 januari 2018 afgedekt moesten worden. Dit betekent dat de milieureferentie is verlaagd, indien deze wordt ingezet als referentiesituatie. Afdekking resulteert immers in een lagere stikstofemissie. Volgens vaste jurisprudentie moet worden uitgegaan van de milieutoestemming met de minste gevolgen sinds de aanwijzdatum.



Juli 2025

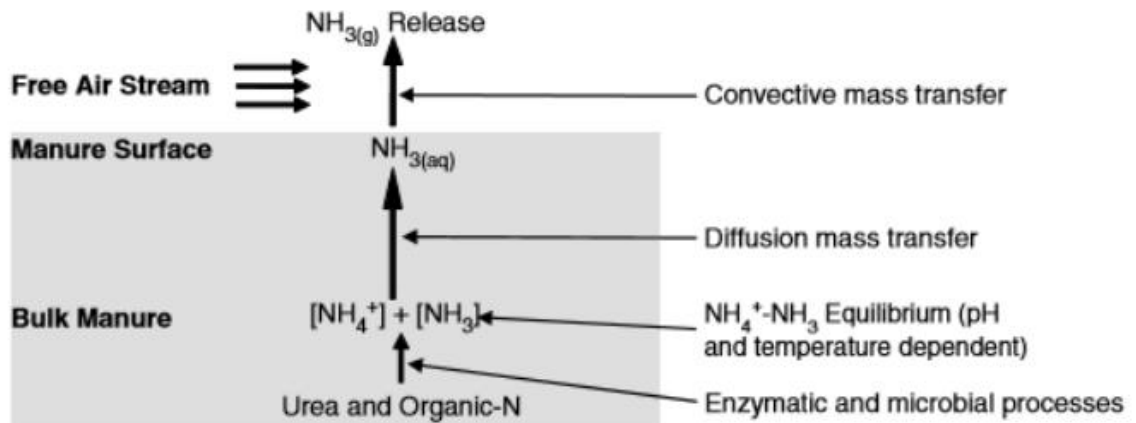
Om tot een goed oordeel te kunnen komen over ammoniakemissie vanuit mestopslagen, zijn de volgende aspecten relevant:

- Het ontstaan van ammoniak
- Factoren die de ammoniakemissie bepalen
- Technische aspecten van verschillende typen mestopslagen

Ammoniak in drijfmest is aanwezig in de opgeloste vorm. Bij het contactoppervlak met de lucht vervluchtigt de opgeloste ammoniak in gasvorm. Vervluchtiging gebeurt op basis van een evenwichtsreactie, wat betekent dat een hoge concentratie in de luchtlaag de vervluchtiging uit de mest vertraagt. Mestopslagen zijn altijd voorzien van ventilatie waardoor er geen stabilisatie van het evenwicht tussen mest en luchtlaag kan plaats vinden en ammoniak uit de opslag kan emitteren. Zie figuur 1.

Het ontstaan van ammoniak

Ammoniak in drijfmest is aanwezig in de opgeloste vorm. Bij het contactoppervlak met de lucht vervluchtigt de opgeloste ammoniak in gasvorm. Vervluchtiging gebeurt op basis van een evenwichtsreactie, wat betekent dat een hoge concentratie in de luchtlaag de vervluchtiging uit de mest vertraagt. Mestopslagen zijn voorzien van een overdrukventiel/ ontluchtingsgat waardoor enige ammoniak uit de opslag kan emitteren. Zie figuur 1.



Figuur 1. Overzicht van belangrijkste processen bij de vorming van ammoniak (NH_3) uit mest.

Bron: https://be-partners.be/wp-content/uploads/2020/11/Studie-ammoniak_2020.pdf

Factoren die de ammoniakemissie bepalen

De ammoniakemissie wordt door meerdere factoren bepaald, zoals:

- Oppervlakte
- Afdekking
- Chemische eigenschappen van de mest: (waaronder NH_4^+ concentratie (=TAN) en pH)
- Fysische eigenschappen (temperatuur, consistentie en mate van korstvorming zijn van belang. Deze beïnvloeden de diffusie van NH_4^+ en NH_3 in de mest en dus de snelheid waarmee moleculen het emitterend oppervlak bereiken)

Bij een gesloten systeem zal de ammoniakemissie beperkt zijn.

Technische aspecten van verschillende typen mestopslagen

Mestzak: De definitie van een mestzak volgens BRL 2342: "een mestbassin, geheel of grotendeels bovengronds gelegen, voornamelijk opgebouwd uit kunststoffolie waarvan de bodemafdichting en afdekking een geheel vormen".

BRL 2342 stelt eisen aan de dikte van het foliemateriaal, aan aanleg en onderhoud en er worden eisen gesteld aan de omgeving om te voorkomen dat de folie kan beschadigen. Een ondernemer moet regelmatig de staat van een mestbassin (en dus ook van een mestzak) en de afdekking controleren.

Doordat de folie van een mestzak een geheel vormt, is deze volledig afgesloten. Om gasophoping te voorkomen, bevat een mestzak ontluchtingsventielen.

De levensduur van een mestopslag verschilt tussen de verschillende vormen van mestopslag. In de beoordelingsrichtlijn wordt hiervoor de 'referentieperiode' gehanteerd. Dit is de periode waarin de opslag moet voldoen aan de gestelde eisen. Voor een mestzak is deze op 10 jaar gesteld, tenzij deze is aangelegd met niet-gecertificeerd folie. In dat geval is de referentieperiode slechts 5 jaar. Deze 10 jaar zien we ook terug in het afschrijvingspercentage. De afschrijving van een mestzak is gesteld op 10% per jaar, terwijl dit voor een mestsilo 5% is (KWIN Veehouderij).

Foliebassin: De definitie van een foliebassin volgens BRL 2342: "een mestbassin uitgevoerd als een met folie beklede grondput." De hierboven genoemde eisen aan een mestzak, en de genoemde referentieperiode (10 jaar, of 5 jaar als folie niet gecertificeerd is) gelden op hoofdlijnen ook voor een foliebassin. Hiernaast stelt BRL 2342 eisen aan het ingraven van de folie: "de folie van een foliebassin moet aan de bovenzijde ingegraven zijn in de kruin van het dijklichaam, over een lengte van ten minste 500 mm over de volle omtrek".

Conclusie

Er zijn geen aanwijzingen om te veronderstellen dat de ammoniakemissie vanuit een mestzak of een foliebassin groter is dan vanuit een mestsilo. Als lucht uit een mestzak of foliebassin kan ontsnappen, kan ammoniak vrijkomen. De hoeveelheid die kan vrijkomen bij ontluchting is echter zeer beperkt. Ook het risico dat de afdichting onvoldoende is (en dat hierdoor alsnog ammoniak ontsnapt), is beperkt. De regels t.a.v. de folie, aanleg, onderhoud en controle minimaliseren dit risico.

Als randvoorwaarde voor deze aanname kan worden gesteld dat een mestzak of foliebassin niet ouder moet zijn dan 10 jaar en jaarlijks wordt gecontroleerd. Als mestzak of foliebassin is aangelegd met niet-gecertificeerde folie, kan worden gesteld dat deze niet ouder moet zijn dan 5 jaar.

Bronnen

BRL 2342 (9 mei 2017) Beoordelingsrichtlijn voor een KOMO-atteest voor Mestbassins en Afdekkingen voor mestbassins
KWIN Veehouderij

Bijlage 2 Aandachtspunten voor voorschriften

Onderstaand worden factoren benoemd die opgenomen zouden kunnen worden in een vergunning om de berekende emissie uit mestopslagen te borgen. Maatregelen zijn niet altijd samen mogelijk te realiseren.

Factoren die ammoniakemissie bepalen

De volgende factoren zijn van invloed op de ammoniakemissie uit externe mestopslagen (Mosquera et al. (2017); Sommer et al. (2022); Van Bruggen et al. (2023)):

- Oppervlakte
- Afdekking
- Chemische eigenschappen van de mest: (waaronder NH_4^+ concentratie (=TAN) en pH)
- Fysische eigenschappen (temperatuur, consistentie en mate van korstvorming zijn van belang. Deze beïnvloeden de diffusie van NH_4^+ en NH_3 in de mest en dus de snelheid waarmee moleculen het emitterend oppervlak bereiken)

Oppervlakte

Een beoogde mestopslag met een klein oppervlak geniet de voorkeur boven een groot oppervlak met een gelijkblijvend volume. Dat betekent dat een hoge mestopslag met een klein oppervlak de meest gewenste uitvoering is, mits dit op locatie kan worden toegepast.

Afdekking

De ruimte tussen de afdekking en de mest is bij voorkeur zo klein mogelijk om de evenwichtsreactie in de luchtlaag boven de mest te beperken. Dit kan bijvoorbeeld met een drijfdek of drijfklee, dit kan goed samengaan met een hogere silo die het emitterend oppervlak beperkt. Daarnaast wordt de luchtbeweging (wind) idealiter ook zoveel mogelijk beperkt, los van de verplichte ventilatie om de gasophoging tegen te gaan. Algemeen onderhoud en afdichting wordt idealiter met een zo hoog mogelijke frequentie gecontroleerd. Voor de eisen voor afdekking en controlemomenten, zie KIWA BRL 2342.

Chemische eigenschappen mest

Volgens diverse onderzoeken hangt de emissie sterk af van de pH en TAN. Als voorschrift kan worden opgenomen dat de pH en TAN op bepaalde momenten in het jaar gecontroleerd zouden kunnen worden door lab analyses en dat een stijging ten opzichte van de 0-meting moet worden voorkomen. Eventuele maxima van pH en TAN worden op basis van expert judgements of onderzoek mogelijk nog aangevuld.

Fysische eigenschappen mest

Volgens diverse onderzoeken is de emissie ook sterk afhankelijk van de temperatuur en de mestsamenstelling. Temperatuur beperkende maatregelen zijn voordelig voor de emissiereductie. Afhankelijk van de mestopslag en de locatie kan hierop gestuurd worden, zoals bijvoorbeeld isolatie en schaduwvorming. Korstvorming kan worden bevorderd door de mest zo lang mogelijk onaangeroerd te laten.

Algemeen

Om emissies zo veel mogelijk te beperken is het noodzakelijk om ook bij het vullen en afvoeren van de mest zorgvuldig te werken. Eventuele lekkages bij het overpompen dienen snel te worden opgeruimd, mengen en mixen dienen zo min mogelijk te worden toegepast en de opslag dient direct na gebruik correct afgedekt te worden.

Bijlage 3 Literatuurlijst

- Bode, M.J.C. de (1989) De emissie van ammoniak en geur uit mestsilos en de vermindering van emissie door afdekking deel 1: varkensmest. IMAG nota 464.
- Bode, M.J.C. de (1989) De emissie van ammoniak en geur uit mestsilos en de vermindering van emissie door afdekking deel 2: rundermengmest. IMAG nota 465.
- BRL 2342, 2017, Beoordelingsrichtlijn voor een KOMO-attest voor Mestbassins en Afdekkingen voor mestbassins.
- Bruggen, Van et al. (2023) Emissies naar de lucht uit de landbouw berekend met NEMA voor 1990-2021. WOt-technical report 242.
- Kupper, T., C. Häni, A. Neftel, C. Kincaid, M. Bühler, B. Amon, A. Van der Zaag (2020) Ammonia and greenhouse gas emissions from slurry storage – A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Volume 300, article id. 106963
- Mosquera, J., A.J.A. Aarnink, H. Ellen, H.J.C. van Dooren, R.A. van Emous, J. van Harn, N.W.M. Ogink (2017) Overzicht van maatregelen om de ammoniakemissie uit de veehouderij te beperken. Geactualiseerde versie 2017. Wageningen University & Research
- Sommer, S.G., S.D. Hafner, J. Laubach, T.J. van der Weerden, A.B. Leytem, A. Pacholski (2022) Model for calculating ammonia emission from stored animal liquid manure. *Biosystems Engineering* 223: 41-55.