

Advies Dossier 2026.1 Luchtzuiveringssystemen bij R-4

Samenvatting

Adviesvraag

Het Wetenschappelijk Comité (WeComV) ontving van het Administratief Team (AT) een adviesvraag over de ammoniak-, geur- en fijnstofreductie van luchtzuiveringssystemen in mechanisch geventileerde vleeskalverstallen (R-4, vleeskalveren tot 8 maanden), naar aanleiding van de uitbreiding van de toepasbaarheid van luchtbehandelingstechnieken S-1 (biologisch luchtwassersysteem), S-2 (chemisch luchtwassersysteem) en S-3 (biobed) via het MB van 26 november 2025. Het AT vraagt of deze, momenteel enkel voor de varkens- en pluimveesector opgenomen technieken, in dergelijke stallen zonder ventielen kunnen worden toegepast met behoud van de in de S-lijst vastgelegde reductiepercentages, in het bijzonder 70% ammoniakreductie.

Methode

Dit advies werd uitgebracht op basis van expertopinie.

Evaluatie

In mechanisch geventileerde vleeskalverstallen bepaalt de wijze van luchttoevoer de controle over de luchtstromen, waarbij het onderscheid tussen systemen met en zonder ventielen essentieel is. Bij systemen met ventielen wordt lucht via regelbare openingen gecontroleerd en homogeen aangevoerd, zodat alle stallucht naar het afzuig- en luchtzuiveringssysteem wordt geleid, terwijl bij systemen zonder ventielen ongecontroleerde luchtstromen kunnen ontstaan waarbij lucht het systeem kan omzeilen. Volgens de systeembeschrijvingen van S-1, S-2 en S-3 moet alle uitgaande lucht via het luchtzuiveringssysteem worden afgevoerd zonder bypass. Bijgevolg dient bij een luchtwasser in vleeskalverstallen zonder ventielen te worden gegarandeerd dat alle uitgaande lucht via de luchtwasser naar buiten passeert en er dus geen lucht via de inlaatopeningen naar buiten gaat en ongezuiverd het stalgebouw verlaat. Dit kan onder andere door een voldoende hoge onderdruk te behouden in de afdelingen, waardoor de inlaatopeningen niet als uitlaat kunnen fungeren en dus alle uitgaande stallucht via het luchtzuiveringssysteem wordt behandeld.

Daarnaast zijn er weinig gegevens beschikbaar over de exacte ammoniakconcentraties en samenstelling van de ventilatielucht uit vleeskalverstallen. Het luchtzuiveringssysteem moet daarom correct worden gedimensioneerd, in het bijzonder wat betreft de minimale verblijftijd (EBRT), en gepaard gaan met een adequate bedrijfsvoering en monitoring om het reductierendement van 70% te garanderen. Bovendien moet aan alle vereisten uit de systeembeschrijvingen worden voldaan en worden opvolgmetingen van de verwijderingsefficiëntie aanbevolen voor nieuw geplaatste systemen.

Conclusie

Het WeComV besluit dat voor luchtzuiveringssystemen S-1, S-2 en S-3 in mechanisch geventileerde vleeskalverstallen, indien aan de voorwaarden wordt voldaan waarbij alle stallucht zonder bypass via het luchtzuiveringssysteem wordt behandeld, een ammoniakreductie van 70% kan worden behaald. Dit vereist in de praktijk een goed gecontroleerde luchtstroming, hetzij via systemen met ventielen, hetzij bij systemen zonder ventielen via maatregelen die ongecontroleerde luchtstromen uitsluiten, i.h.b. het garanderen van voldoende onderdruk. Daarnaast zijn correcte dimensionering (met name EBRT), adequate bedrijfsvoering, monitoring en naleving van alle systeemeisen essentieel. Opvolgmetingen van de verwijderingsefficiëntie worden aanbevolen bij nieuw geplaatste systemen.

Adviesvraag

Het Wetenschappelijk Comité (WeComV) ontving van het Administratief Team (AT) een vraag tot advies met betrekking tot de ammoniak-, geur- en fijnstof-emissiereductie van luchtzuiveringssystemen op vleeskalverstallen (R-4 Vleeskalveren tot 8 maanden). Deze vraag komt naar aanleiding van de uitbreiding van de toepasbaarheid van luchtbehandelingstechnieken S-1 (biologisch luchtwassysteem), S-2 (chemisch luchtwassysteem) en S-3 (biobed) via het MB van 26 november. Bijgevolg vraagt het AT een technisch-wetenschappelijk advies over de toepasbaarheid van deze technieken in mechanisch geventileerde vleeskalverstallen. De adviesvraag focust in het bijzonder op het behoud van de vastgelegde reductiepercentages voor ammoniak en fijn stof. Geur wordt behandeld in WeComV dossier 2025.25.

Hierbij stelt het AT volgende vraag aan het WeComV:

- Kan, gelet op de omschrijvingen en voorwaarden van de systeembeschrijvingen S1, S2 en S3, worden aangenomen dat deze luchtbehandelingstechnieken in mechanisch geventileerde vleeskalverstallen zonder ventielen kunnen worden toegepast met behoud van het in de S-lijst opgenomen ammoniakemissiereductiepercentage van 70%?

Hieruit heeft het wetenschappelijk comité volgende referentietermen weerhouden:

Concreet worden volgende vragen gesteld:

1. Kan, gelet op de omschrijvingen en voorwaarden van de systeembeschrijvingen S-1 (biologisch luchtwassysteem), S-2 (chemisch luchtwassysteem) en S-3 (biobed), worden aangenomen dat deze luchtbehandelingstechnieken in mechanisch geventileerde vleeskalverstallen zonder ventielen kunnen worden toegepast, met het behoud van het in de S-lijst opgenomen ammoniakreductiepercentage van 70%.

Methode

Dit advies werd uitgebracht op basis van expertopinie.

Achtergrond en duiding

Algemeen

Op heden zijn de betreffende luchtzuiveringssystemen S-1 (biologisch luchtwassysteem), S-2 (chemisch luchtwassysteem) en S-3 (biobed) in de bijlage bij het richtlijnenboek landbouwdieren enkel opgenomen voor toepassingen in de varkens- en pluimveesector. Deze aanvraag focust op de toepassing van luchtzuiveringssystemen in vleeskalverstallen. Vleeskalveren worden in Vlaanderen hoofdzakelijk gehuisvest in mechanisch geventileerde stallen. Veel bestaande stallen zijn opgebouwd uit verschillende afdelingen of aparte compartimenten met deurventilatie. De luchtinlaat in de zijgevels is typisch voorzien van een (meestal manueel) regelbaar scherm dat de luchtinstroom regelt. In de praktijk zien we rechtstreekse luchtinlaat of indirecte luchtinlaat via een centrale zijgang.

In Vlaamse vleeskalverstallen wordt het ventilatiesysteem zo ontworpen dat er een continue en gecontroleerde luchtverversing ontstaat ter hoogte van de dieren. Zoals voorgesteld op figuur 1 komt per afdeling de verse buitenlucht binnen via de aanpasbare opening in de zijgevel en verlaat de stallucht de afdeling via de ventilator in de nok.

Bij systemen met ventielen, welke bijvoorbeeld bij pluimvee- en varkensstallen voorkomen, wordt verse lucht via regelbare openingen in de zijgevels of het plafond binnengebracht (zie figuur 2). Deze ventielen sturen de inkomende lucht naar boven of langs het plafond, zodat de lucht eerst kan mengen met de warmere stallucht voordat deze in de dierzone komt.

Dit voorkomt koude luchtstromen rechtstreeks op de dieren en zorgt voor een gelijkmatige temperatuurverdeling. Ventielen worden meestal in zijgevels of plafonds geplaatst en werken samen met mechanische afzuiging (ventilatoren) om een stabiel onderdrukventilatiesysteem te creëren. De ventielen zijn vaak verstelbaar (manueel of automatisch) zodat de openingshoek kan worden aangepast aan het ventilatiedebiet, de buitentemperatuur en de dierbezetting. Het gebruik van ventielen zorgt dus voor een gegarandeerde onderdruk, waardoor de ventielen altijd als inlaat zullen fungeren.

Bij Vlaamse vleeskalverstallen komt het mechanisch geventileerde stalsysteem met ventielen in de praktijk weinig voor. In bestaande vleeskalverstallen wordt, naast luchtinlaten via de zijgevels, veelal gangpadventilatie toegepast, waarbij de luchtinlaat direct of indirect via deurenopeningen met rolluiken gebeurt (zoals voorgesteld op figuur 1), vergelijkbaar met deurventilatie in varkensstallen. Deze rolluiken worden veelal handmatig bediend. De ventilatieconfiguratie bij vleeskalverstallen wijkt dus af van deze bij pluimvee- of vleesvarkensstallen, waarbij een gecontroleerde en volledige aanvoer van stallucht via bijvoorbeeld ventielen wordt verondersteld. Hierdoor rijst de vraag of de luchtzuiveringssystemen S1, S2 en S3 ook in mechanisch geventileerde vleeskalverstallen zonder ventielen kunnen worden toegepast, en of onder dergelijke omstandigheden het in de S-lijst opgenomen ammoniakemissiereductiepercentage van 70% behouden kan blijven.



Figuur 1: vleeskalverstal waarbij de luchtinlaat in de zijgevels is voorzien van een regelbaar scherm dat de instroom regelt.



Figuur 2: ventielen in de zijgevel van een vleeskuikenstal

Regelgeving

De luchtzuiveringssystemen S1, S2 en S3 zijn opgenomen in Hoofdstuk 5 (S-lijst) van de lijst van ammoniakemissiearme technieken. In de bijhorende systeembeschrijvingen is vastgelegd dat deze technieken zodanig moeten worden gedimensioneerd en gebruikt dat te allen tijde een ammoniakemissiereductie van minimaal 70% wordt gerealiseerd.

Voor vleeskalverstallen (diercategorie R-4) is momenteel één expliciete toepassing van een luchtzuiveringssysteem als ammoniakemissiearm stalsysteem opgenomen, met name PAS R-4.1. Dit stalsysteem betreft een chemisch luchtwassysteem (S-2) dat wordt toegepast op een mechanisch geventileerde vleeskalverstal uitgerust met ventielen, voorzien van elektronische logging. De aanwezigheid van ventielen vormt hierbij een expliciete systeemvoorwaarde om te garanderen dat alle stallucht doorheen het luchtwassysteem wordt geleid.

[Het Ministerieel Besluit van 23 oktober 2025, gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad op 26 november 2025](#), vormt de aanleiding voor de adviesvraag van het AT met betrekking tot de toepasbaarheid van de luchtbehandelingstechnieken S1, S2 en S3 in mechanisch geventileerde vleeskalverstallen. Bovenvermeld Ministerieel Besluit omvat de nageschakelde technieken die uitgaande stallucht zuiveren en kunnen toegepast worden op mechanisch geventileerde varkens- en pluimveestallen.

Advies

VRAAG 1

Kan, gelet op de omschrijvingen en voorwaarden van de systeembeschrijvingen S-1 (biologisch luchtwassysteem), S-2 (chemisch luchtwassysteem) en S-3 (biobed), worden aangenomen dat deze luchtbehandelingstechnieken in mechanisch geventileerde vleeskalverstallen zonder ventielen kunnen worden toegepast, met het behoud van het in de S-lijst opgenomen ammoniakreductiepercentage van 70%.

In mechanisch geventileerde vleeskalverstallen is de wijze waarop verse lucht wordt toegevoerd bepalend voor de mate van controle over de luchtstromen in het stalgebouw. Daarbij speelt het onderscheid tussen systemen met ventielen en zonder ventielen een belangrijke rol.

Bij systemen met ventielen wordt de lucht via regelbare en afgebakende openingen in de stal binnengebracht (zie figuur 2). Ventielen worden meestal in zijgevels of plafonds geplaatst en werken samen met mechanische afzuiging (ventilatoren) om een stabiel onderdrukventilatiesysteem te creëren. De ventielen zijn vaak verstelbaar (manueel of automatisch) zodat de openingshoek kan worden aangepast aan het ventilatiedebiet, de buitentemperatuur en de dierbezetting. Deze ventielen zorgen ervoor dat de inkomende lucht gedoseerd, gericht en met voldoende snelheid wordt aangevoerd, wat resulteert in een voorspelbaar en homogeen luchtstromingspatroon, waarbij alle stallucht gecontroleerd naar het afzuigstelsel en het nageschakelde luchtzuiveringssysteem wordt geleid. Daardoor wordt gegarandeerd dat alle uitgaande lucht via het luchtzuiveringssysteem de stal verlaat.

Bij systemen zonder ventielen (bijvoorbeeld met open zijgevels, rolluiken of grote luchtopeningen, zie figuur 1) ontbreekt deze gecontroleerde luchtinlaat waardoor niet kan gegarandeerd worden dat alle stallucht via het luchtzuiveringssysteem passeert.

Volgens de systeembeschrijvingen van S-1 (biologisch luchtwassysteem), S-2 (chemisch luchtwassysteem) en S-3 (biobed) geldt als basisvoorwaarde dat alle uitgaande stallucht via het luchtzuiveringssysteem moet worden afgevoerd, en dat er geen bypassstromen mogen ontstaan. Deze voorwaarde veronderstelt dat de volledige luchtstroom uit de stal gecontroleerd naar het luchtzuiveringssysteem wordt geleid.

Er dient bijgevolg bij gebruik van een luchtwasser te worden gegarandeerd dat alle uitgaande lucht via de luchtwasser naar buiten passeert en er dus geen lucht via de inlaat-openingen naar buiten gaat (en dus ongezuiverd is). Bij dergelijke systemen moet de onderdruk in hoofdzaak worden gegarandeerd via de afzuigzijde van het ventilatiesysteem. Dit vereist voldoende en correct gedimensioneerde ventilatoren die afgestemd zijn op zowel minimum- als maximumventilatie. De ventilatoren moeten in staat zijn om ook bij lage debieten een stabiel drukverschil (typisch 3-5 Pascal) te handhaven, zodat de lucht altijd van buiten naar binnen wordt gezogen en niet ongecontroleerd kan uitstromen. Dit vergt koppeling met meetsystemen om de onderdruk actief te bewaken. Dit gebeurt doorgaans met drukverschilsensoren (binnen-buiten) die gekoppeld zijn aan een klimaatcomputer. Op basis van het gemeten drukverschil wordt het ventilatortoerental automatisch aangepast. Omdat de luchtinlaten vast zijn, moet de totale inlaatoppervlakte zorgvuldig worden berekend zodat bij het gewenste ventilatiedebiet nog voldoende luchtweerstand aanwezig is. Te grote of ongecontroleerde openingen leiden immers tot drukverlies en een instabiel ventilatiepatroon. Meer algemeen moet er ook bouwtechnisch nagegaan worden dat er in de stal geen ongewenste luchtlekken optreden (bv. goede afdichting van deuren en poorten, beperken van extra openingen buiten de luchtinlaten).

Er zijn weinig gegevens voorhanden m.b.t. de precieze ammoniakconcentraties en samenstelling van de ventilatielucht uit vleeskalverstallen. Het is daarom moeilijk in te schatten hoe deze samenstelling zich verhoudt tot die van de lucht uit stallen waarop luchtzuiveringssystemen worden toegepast. Daarnaast dient het luchtzuiveringssysteem zo gedimensioneerd te worden dat een verwijderingsrendement van 70% ten alle tijden gegarandeerd kan worden, zoals vooropgesteld in de systeembeschrijvingen in de S-lijst. De belangrijkste gegevens hierbij zijn degene zoals ook opgesomd in het [MB AEA dd 19 maart 2004 Hoofdstuk 5](#) – artikel 5.2.2.1, in het bijzonder de minimale verblijftijd (EBRT). Naast een goede systeemdimensionering (ontwerp) is ook een adequate bedrijfsvoering van essentieel belang om het vooropgestelde ammoniakverwijderingsrendement te behalen.

Het wordt dan ook **ten zeerste aanbevolen om de continue elektronische monitoring toe te passen** van operationele variabelen volgens het MB van 19 maart 2004 artikel 5.2.3.4.

Bovendien moet aan alle vereisten opgenomen in deze systeembeschrijvingen voldaan worden. Daarnaast vinden we het essentieel om ook te voorzien in de verificatie van de toegekende verwijderingsefficiëntie voor alle nieuw geplaatste luchtzuiveringssystemen, in de vorm van éénmalige opvolgmetingen van de verwijderingsefficiëntie (metingen op dagniveau), zoals ook vermeld in advies 2023.14.

Antwoord op vraag 1

In mechanisch geventileerde vleeskalverstallen kunnen luchtzuiveringssystemen zoals S-1, S-2 en S-3 enkel correct functioneren indien de luchtstromen volledig gecontroleerd zijn en alle uitgaande stallucht verplicht via het luchtzuiveringssysteem wordt afgevoerd. Dit is in de praktijk enkel betrouwbaar te garanderen bij systemen met ventielen of bij systemen zonder ventielen waar door voldoende onderdruk en passende maatregelen elke vorm van bypass wordt uitgesloten. Daarnaast zijn er momenteel weinig gegevens beschikbaar over de exacte ammoniakconcentraties en samenstelling van de ventilatielucht uit vleeskalverstallen, waardoor de vergelijkbaarheid met andere toepassingen van luchtzuivering beperkt is. Enkel bij een correcte dimensionering van het luchtzuiveringssysteem, conform het MB AEA dd. 19 maart 2004, Hoofdstuk 5, artikel 5.2.2.1, in het bijzonder wat betreft de minimale verblijftijd (EBRT), en bij een adequate bedrijfsvoering en continue monitoring van operationele parameters, kan het vooropgestelde reductierendement van 70% worden gegarandeerd. Bovendien moet aan alle vereisten uit de systeembeschrijvingen worden voldaan en wordt aanbevolen om voor nieuw geplaatste luchtzuiveringssystemen éénmalige opvolgmetingen van de verwijderingsefficiëntie op dagniveau uit te voeren.

Kritische (controle)punten

Om te kunnen garanderen dat alle stallucht doorheen de luchtwasser gaat, moet worden aangetoond dat een permanente onderdruk in de vleeskalverstal aanwezig is. Indien die om technische redenen of redenen verbonden met stalmanagement niet steeds mogelijk blijkt te zijn, dan kan het aangewezen zijn om de duur hiervan te begroten en mee in rekening te brengen bij de 'downtime' van het luchtbehandelingssysteem.

Conclusie

Het WeComV besluit dat voor luchtzuiveringssystemen S-1, S-2 en S-3 in mechanisch geventileerde vleeskalverstallen, indien aan de voorwaarden wordt voldaan waarbij alle stallucht zonder bypass via het luchtzuiveringssysteem wordt behandeld, een ammoniakreductie van 70% kan worden behaald. Dit vereist in de praktijk een goed gecontroleerde luchtstroming, hetzij via systemen met ventielen, hetzij bij systemen zonder ventielen via voldoende onderdruk en maatregelen die ongecontroleerde luchtstromen uitsluiten. Daarnaast zijn correcte dimensionering (met name EBRT), adequate bedrijfsvoering, monitoring en naleving van alle systeemeisen essentieel. Opvolgmetingen van de verwijderingsefficiëntie worden aanbevolen bij nieuw geplaatste systemen.

Aangeleverde documenten

1. Technische info vleeskalverstallen

Behandeling

Plenaire vergaderingen

- 09/04/2026
- 22/05/2026

Samenstelling experten

Leden WeComV

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

Leden Werkgroep dossier

Eveline Volcke, Peter Demeyer, Gert Otten

Externe experten

/

Hearing experts

/

WeComV secretariaat

Nikita Standaert, Elout Van Liefferinge

Voorzitter WeComV, Veerle Fievez

Goedgekeurd op de plenaire vergadering van 22/05/2026

Disclaimer

Niet bindend karakter van adviezen

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

Rol van externe experten

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