



# EEN LUCHTWASSER, WAT NU?

Types | Wettelijke verplichtingen | Praktijkvoorbeelden

De intensieve veehouderij in Vlaanderen is absoluut één van de belangrijkste economische landbouwsectoren. Met ongeveer 2,6% van de varkens en 3,2% van het pluimvee is Vlaams-Brabant de provincie die het minst rijk is aan veeteelt. Maar daartegenover kent onze provincie een sterke verstedelingsdruk wat zorgt voor specifieke knelpunten in relatie tot de veehouderij. Onze veehouders moeten boeren met steeds meer burens en moeten daarom meer dan ooit rekening houden met luchtemissies.

Daarom investeert onze provincie in het project 'Duurzame aanpak van geuremissies'. Met dit project willen we haalbare maatregelen of systemen ontwikkelen die zowel voor bestaande als nieuwe stallen de geur kunnen beperken. Eén van deze haalbare technieken is de luchtwasser. Een luchtwasser is ontwikkeld om ammoniak uit de stallucht te wassen. Binnen de ontwikkeling van emissiearme stalsystemen neemt de luchtwasser een bijzondere positie in, vanwege het hoge reductiepercentage (70 - 95%). Tenminste als die goed functioneert, want daar blijkt in de praktijk vaak het probleem te liggen. Opvolging en onderhoud zijn cruciale factoren voor een goed werkende luchtwasser. Met deze brochure 'Een luchtwasser, wat nu?' willen we varkenshouders helpen om zo'n maximaal mogelijk rendement uit hun luchtwasser te halen.



Monique Swinnen,  
gedeputeerde voor land- en tuinbouw

## INHOUD

<b>VOORWOORD</b>	3
<b>LUCHTWASSYSTEMEN IN DE VEEHOUDERIJ</b>	6
<b>CHEMISCHE LUCHTWASSER</b>	10
Een chemisch proces	10
Bouwvereisten	11
Administratieve verplichtingen	13
Gebruik van spuiwater	17
<b>PRAKTIJKVOORBEELD 1: Chemische luchtwasser</b>	20
<b>BIOLOGISCHE LUCHTWASSER</b>	24
Een biologisch proces	24
Bouwvereisten	26
Administratieve verplichtingen	27
Gebruik van spuiwater	30
<b>PRAKTIJKVOORBEELD 2: Biologische luchtwasser</b>	32
<b>COMBIWASSER</b>	36
<b>PRAKTIJKVOORBEELD 3: Combiwasser</b>	38
<b>ERVARINGEN UIT DE DIENSTVERLENING</b>	40
<b>DE RENDEMENTSMETING?</b>	42
<b>ONDERHOUDSTIPS</b>	44
<b>AANKOOPTIPS</b>	45



# LUCHTWASSYSTEMEN IN DE VEEHOUDERIJ

## LUCHTWASSYSTEMEN IN DE VEEHOUDERIJ

Een luchtwasser in de veehouderij is ontwikkeld om ammoniak uit de stallucht te wassen. Een teveel aan ammoniakdepositie kan leiden tot verzuring van het milieu. Verzuring is het geheel van de effecten van luchtverontreinigende stoffen die zich via de atmosfeer verspreiden en waaruit zuren (zwavelzuur en salpeterzuur) kunnen ontstaan. Deze verzuring verstoort niet alleen het ecosysteem, ze tast ook de bodem aan en is schadelijk voor de gezondheid.

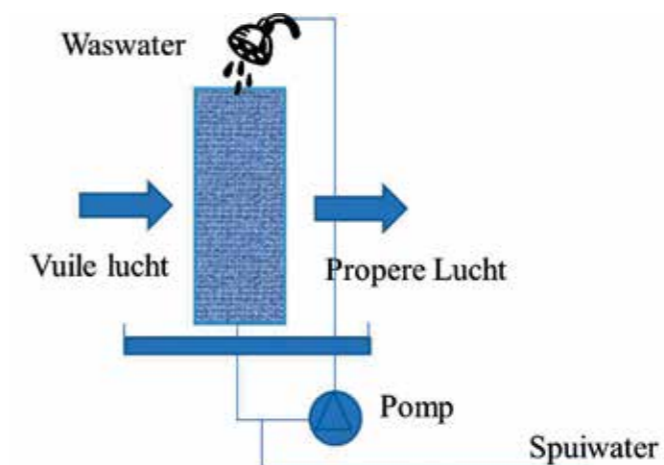
Onder impuls van de Europese regelgeving werden diverse technologieën en stalsystemen ontwikkeld die de ammoniakemissie in de intensieve veehouderij kunnen reduceren. Om te kunnen voldoen aan de Europese afspraken inzake ammoniakemissie besliste de Vlaamse Regering<sup>1</sup> dat elke nieuwe varkens- en pluimveestal emissiearm gebouwd moet worden. Enkel kleine verbouwingswerken zijn hiervan vrijgesteld. De systemen die als emissiearm erkend zijn in Vlaanderen, worden beschreven in de "Lijst van stalsystemen voor ammoniakreductie"<sup>2</sup>. De omschakeling naar een emissiearm stalsysteem betekende ongetwijfeld een grote aanpassing, zowel voor de constructeurs, de overheid, de studie bureaus, maar zeker ook voor de veehouders.

Binnen de ontwikkeling van emissiearme stalsystemen neemt de luchtwasser een bijzondere positie in. De laatste jaren heeft de luchtwasser sterk aan populariteit gewonnen, vanwege de hoge reductiepercentages (70 - 95%) in ammoniak. In tegenstelling tot andere emissiearme stalsystemen is een luchtwasser geen emissiearm huisvestingssysteem. Een luchtwassysteem is een 'end-of-pipe'-techniek, ook wel nageschakelde techniek genoemd, waarbij de lucht uit de stal door een waspakket wordt geleid en gereinigd. Er zal niets aan de stalrichting zelf moeten gewijzigd worden. Dit betekent ook dat er geen positief effect is op het klimaat in de stal, wel op de omgevingslucht.

Het doel van stalluchtbehandeling in de veehouderij is in de eerste plaats het verwijderen van ammoniak. Naast ammoniak kunnen (afhankelijk van het type wasser) nog andere componenten uit de lucht verwijderd worden, zoals geur en/of fijn stof. Het verminderen van de uitstoot van deze stoffen draagt bij aan de verbetering van de kwaliteit van de buitenlucht en het milieu.

1. Besluit van 19 september 2003  
2. Ministerieel besluit 19 maart 2004

Het werkingsprincipe van een luchtwasser is gebaseerd op de transfer van **wateroplosbare** componenten vanuit de gas- naar de waterfase. Ventilatoren zuigen de lucht aan uit het **centraal afzuigkanaal** en brengen dit vervolgens naar de luchtwasser. Tussen de ventilatoren en de luchtwasser is er een **drukkamer** die een goede verdeling van de lucht garandeert. Het luchtwassysteem zelf bestaat meestal uit (synthetisch) pakkingsmateriaal. Dit materiaal moet een hoge porositeit en een groot specifiek contactoppervlak hebben. De stallucht wordt door dit filterpakket gestuurd. Terzelfdertijd wordt er een wasvloeistof over de filter gesproeid. Op die manier is er een intensief contact tussen de stallucht en de wasvloeistof. Dit waswater is meestal regenwater waar bacteriën in gekweekt worden of chemicaliën aan toegevoegd worden.



Het waswater kan gerecirculeerd worden, maar om accumulatie van vervuilende componenten tegen te gaan, dient er gecontroleerd gespuid te worden. Dit wil zeggen dat een deel van het waswater afgevoerd wordt en vervangen moet worden door vers water. Er gaat ook steeds een deel van het waswater verloren door verdamping. Ook dit verlies dient tijdig aangevuld te worden.

Voor de veehouderij zijn verschillende luchtwassystemen beschikbaar. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen enkelvoudige luchtwassystemen (zoals biologische luchtwassers, chemische luchtwassers of biofilters) en gecombineerde systemen (combiwassers). In het gecombineerde luchtwassysteem worden twee of meerdere van de drie bovenvermelde types toegepast.



**CHEMISCHE  
LUCHTWASSER**

# CHEMISCHE LUCHTWASSER

## EEN CHEMISCH PROCES

In een chemische luchtwasser wordt er zuur toegevoegd aan het waswater om ammoniak en een deel van de geurverbindingen uit de stallucht te verwijderen. De filter van een chemische luchtwasser kent twee varianten: kunststof-materiaal met bijvoorbeeld een honinggraatstructuur of doek/vezels (lamellen) op verticaal geplaatste elementen. De filter wordt bevochtigd met aangezuurd waswater. Het waswater dat continu over het filterpakket stroomt wordt aangezuurd met zwavelzuur (96% of 98%). Door de aanzuring daalt de pH-waarde van het waswater, waardoor er meer ammoniak uit de stallucht gebonden wordt tot ammoniumsulfaat (zout) in het waswater.

$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NH}_4^+ + 0,5 \text{SO}_4^{2-}$ ,  
een oplossing van ammoniumsulfaat:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

Uit de reactievergelijking volgt dat het **zuurverbruik** van een chemische wasser gelijk is aan 2,9 kg  $\text{H}_2\text{SO}_4$  of 1,5 liter  $\text{H}_2\text{SO}_4$  per kg  $\text{NH}_3$  verwijdering. Uitgaande van een emissiefactor van 3 kg  $\text{NH}_3$ /vleesvarken/jaar betekent dit dat een bedrijf met 2.000 vleesvarkensplaatsen een zuurverbruik heeft van 6.300 liter per jaar bij een  $\text{NH}_3$ -verwijderingsrendement van 70%.

## WATERVERBRUIK



Er dient regelmatig water aan de luchtwasser te worden toegevoegd. Met dit water wordt de ventilatielucht van gemiddeld 60% relatieve vochtigheid (20°C) tot 100% relatieve vochtigheid (15°C) gebracht. Door het contact van het koude water met de warme ventilatielucht treedt er verdamping op van het waswater en verdwijnt er 1,3 g water per  $\text{m}^3$  ventilatielucht uit het systeem.

Uitgaande van een gemiddeld ventilatiedebiet van 35  $\text{m}^3$ /uur/vleesvarken, een ammoniakproductie van 3 kg/vleesvarkensplaats/uur en een verwijderingsrendement van 70%, komt het **totale waterverbruik** voor een chemische wasser op 462 liter/vleesvarkensplaats/jaar.

## SPUIWATERPRODUCTIE

De hoeveelheid geproduceerd spuiwater is afhankelijk van de ammoniakbelasting en van de gewenste concentratie van ammoniumsulfaat in het spuiwater. De exacte waarde hangt echter af van het toegepaste systeem. Om het neerslaan van zouten te voorkomen wordt 2,1 mol ammoniumsulfaat per liter waswater (is gelijk aan 58,5 gram N/liter) als maximale waarde genomen. Dit is de maximale concentratie. Er wordt vaak een richtcijfer van 30 liter spuiwater per kg ammoniakverwijdering (=27 gram N/liter) gehanteerd.

Uitgaande van een emissiefactor van 3 kg  $\text{NH}_3$ /vleesvarken/jaar betekent dit dat een bedrijf met 2.000 vleesvarkens een spuiwaterproductie heeft van 126  $\text{m}^3$  per jaar bij een  $\text{NH}_3$ -verwijderingsrendement van 70% en met een spuiwaterconcentratie van 27 gram N/liter.

Omgaan met spuiwater vergt enkele specifieke handelingen. Dit wordt in het hoofdstuk 'Gebruik van spuiwater' beschreven.

## BOUWVEREISTEN<sup>3</sup>

Een luchtwassysteem moet zo gebouwd worden dat er altijd minimaal 70% ammoniakemissie gereduceerd wordt.

- In het **dimensioneringsplan**, dat onderdeel uitmaakt van de vergunningsaanvraag, moet de totale capaciteit van de luchtwasser ( $\text{m}^3$ /uur) in relatie tot het aantal dieren per diercategorie en de maximale ventilatiebehoefte opgenomen worden.
- Alle lucht moet doorheen de luchtwasser gaan, **bypasses worden niet toegelaten**.
- De minimale afstand tussen de ventilatorwand en het waspakket is 3 meter.
- Het centraal afzuigkanaal moet minimaal 1  $\text{m}^2$  doorsnede hebben per 10.000 $\text{m}^3$ /uur maximale ventilatie.

<sup>3</sup> Voor een meer gedetailleerde lijst van bouwvereisten zie ministerieel besluit van 31 mei 2011 (B.S. 8.07.11).



- Registratie-instrumenten:
  - Continue registratie van het aantal draaiuren van de circulatiepomp van het waswater
  - Continue registratie van het spuiwaterdebiet (d.m.v. een geijkte waterpulsometer)
- Spuiwater moet apart opgevangen worden in een zuurbestendige opslag. Spuiwater van een chemische wasser mag nooit geloosd worden in een mestkelder, die in open verbinding met dieren staat.
- Het luchtwassysteem is uitgerust met een **automatische regeling** voor het spuien van het waswater en voor het toedienen van het zuur.
- Er moet een **aftappunt** voorzien zijn voor het bemonsteren van het waswater.
- Bij de installatie moet een **technische fiche**, een **monsternamprotocol** en een **bedieningshandleiding** afgeleverd worden.

### WAT STAAT ER IN EEN TECHNISCHE FICHE?

Een technische fiche wordt door de leverancier afgeleverd bij de aankoop van een luchtwassysteem.



### Inhoud technische fiche:

- Werking van de waswaterpomp: continu of niet continu (+ het aantal draaiuren wanneer niet continu)
- Waswaterdebiet
- Vereiste waswaterverdeling en sproeibeeld over het filter(pakket)
- Specifieke grenswaarden met betrekking tot de samenstelling van het waswater (minstens voor de parameters: pH, ammonium, sulfaat en ammoniumsulfaat). Voor de pH van het waswater wordt zowel de maximale waarde die nooit mag overschreden worden, als de maximale waarde van de pH van het waswater direct na verversing opgegeven.
- Schatting van het zuurverbruik
- Ventilatie-instellingen en de luchtweerstand van het luchtwassysteem
- Spui-instellingen
  - Spuiwaterdebiet
  - Spuifrequentie (en info over de sturing: op tijd, pH, dichtheid, geleidbaarheid of een andere determinerende parameter)
- Specifieke eisen opgenomen in de handleiding van de fabrikant
- De dierbezetting waarvoor de bovenstaande specificaties van toepassing zijn

### ADMINISTRatieve VERPLICHTINGEN

- Sluit een onderhoudscontract af met de leverancier of een andere deskundige partij
- Hou een wekelijks logboek bij
- Controleer wekelijks de goede werking van de luchtwasser en noteer dit
- Doe een halfjaarlijkse staalname van het waswater
- Doe een jaarlijkse staalname van het spuiwater
- Zorg voor een jaarlijkse reiniging en onderhoud van het luchtwassysteem
- Houd u aan de specifieke voorschriften opgelegd in de handleiding van de wasser

Deze lijst en andere verplichtingen worden hieronder verder toegelicht.

### ONDERHOUDSCONTRACT

Het onderhoudscontract moet minstens de volgende elementen bevatten:

- Acties bij jaarlijks onderhoud en controle. Dit dient in het logboek te worden gerapporteerd.
- Voorschriften voor de landbouwer voor het incidenteel reinigen van de luchtwasser.
- Storingen, afwijkingen of waarnemingen die duiden op dreigende calamiteiten moeten onmiddellijk aan de leverancier of een andere deskundige partij kunnen worden gemeld en moeten opgelost worden.
- In geval de exploitant verplicht wordt om een **rendementsmeting** uit te laten voeren, is de leverancier verantwoordelijk voor de uitvoering van deze meting en draagt hij de kosten ervan. Dit moet vastgelegd worden in het onderhoudscontract wanneer dit afgesloten wordt. Meer info over de rendementsmeting leest u verder in de brochure.



## LOGBOEK

In het logboek worden volgende zaken opgenomen:

- de resultaten van de wekelijkse controle
- de resultaten van de halfjaarlijkse controle van het waswater
- de resultaten van het jaarlijks onderhoud of andere controles
- het tijdstip waarop en de hoeveelheid zuur die aangevuld wordt
- eventuele storingen of calamiteiten en de hiervoor ondernomen acties
- Hou ook alle communicatie met de leverancier bij in het logboek

Een voorbeeld van een logboek is terug te vinden op de website van de afdeling Milieu-inspectie [www.milieu-inspectie.be](http://www.milieu-inspectie.be)

## WEKELIJKSE CONTROLE VAN WERKING - HOE EN WAT?

De wekelijkse controle omvat volgende te controleren parameters en dienen gerapporteerd te worden in het logboek:

- sproeibeeld
- pH van het waswater
- werking circulatiepomp waswater
- waswaterdebiet
- draaiuren van de waswaterpomp
- spuiwaterdebiet
- drukval over het pakket - indien drukmeter is geïnstalleerd

Deze parameters dienen vergeleken te worden met de waarden opgegeven door de leverancier. Deze lijst is niet limitatief, indien volgens de handleiding andere specifieke parameters moeten opgevolgd worden voor de goede werking, dient dit ook in het logboek genoteerd te worden.

### OPGELET!

Extra aandacht tijdens deze wekelijkse controles moet ook gaan naar eventuele sondes (pH, geleidbaarheid,...) die worden gebruikt voor de sturing van de wasser. Verontreinigde of niet gekalibreerde sondes kunnen foutieve data genereren en hierdoor de werking en aldus het rendement van de luchtwasser verstoren.

## HALFJAARLIJKSE CONTROLE VAN HET WASWATER

### OPGELET!

Waswater is niet gelijk aan spuiwater. Waswater is het water in het luchtwassysteem dat gebruikt wordt om de ventilatielucht te wassen. Slechts wanneer het waswater verzadigd is met vervuilende componenten wordt het uit het luchtwassysteem gespuid en wordt het **spuiwater** genoemd.



4. Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij  
5. VLAREMA Bijlage 2.3.1. voor gebruik als meststof of bodemverbeterend middel

Elk half jaar moet door een erkend staalnemer een monster genomen worden van het waswater en ontleed worden door een erkend labo. Het waswater moet gecontroleerd worden op:

- pH
- verhouding tussen ammoniumstikstof en sulfaat: het gehalte aan ammoniumsulfaat mag in geen geval meer zijn dan 2,1 mol/liter.

Deze parameters dienen vergeleken te worden met de waarden opgegeven door de leverancier. Indien deze parameters afwijken moet de exploitant, leverancier of een andere deskundige partij actie ondernemen om het systeem te optimaliseren.

Tijdens deze halfjaarlijkse analyses dienen ook volgende gegevens geregistreerd te worden bij de staalname:

- identificatie van de luchtwasser
- meterstanden van urenteller van de circulatiepomp
- meterstand waterpulsometer voor het spuiwaterdebiet
- zuurverbruik

Op het moment van monsternamen van het waswater wordt door de exploitant de actuele dierbezetting (gewicht, leeftijd, aantal) genoteerd in het logboek.

## JAARLIJKSE CONTROLE VAN HET SPUIWATER OVAM<sup>4</sup>

Voor gebruik van het spuiwater uit chemische wassers moet geen grondstofverklaring aan OVAM gevraagd worden. Een **jaarlijkse analyse** van het spuiwater blijft wel verplicht en die analyses **moeten 5 jaar bewaard worden**. Het minimum pakket van analyses van de parameters<sup>5</sup> zijn:

- zware metalen: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn en Ni
- droge stof, zuurtegraad, organische stof, stikstof en difosforpentoxide
- monocyclische aromatische koolwaterstoffen (BTEX)

Er moet wel nog steeds voldaan worden aan de overige parameters in de bijlage (verklaring op erewoord van de producent).

### Mestbank

Bij de mestbankaangifte moeten volgende zaken opgegeven worden:

- hoeveel spuiwater die geproduceerd werd (debietmeterstanden)
- gemiddelde stikstofconcentratie van het spuiwater d.m.v. **twee analyses per jaar**
- hoeveelheid spuiwater die afgevoerd werd naar derden en de hoeveelheid spuiwater die werd opgeslagen op het bedrijf

U moet de analyses laten uitvoeren door een (mestbank-) erkend labo. Een lijst van door de mestbank erkende labo's zijn te vinden op [www.vlm.be](http://www.vlm.be)



## ZUUROPSLAG OP HET LANDBOUWBEDRIJF<sup>6</sup>

Zwavelzuur (96 of 98%) is een zeer corrosief product, dus voorzichtig zijn is de boodschap.



- De dubbelwandige tank moet beschermd zijn door betonnen palen of een sokkel
- De zuurtank moet volgens zijn capaciteit vergund zijn
- De zuurtank dient een indienststelling keuring te ondergaan
- Herkeuring van de zuurtank na 5 jaar
- Een nooddouche of oogwasser en duidelijke signalisatie zijn vereist
- Zwavelzuur en water geven een exotherme reactie: zwavelzuur kan toegevoegd worden aan water, maar niet omgekeerd
- De leidingen kunnen dus niet gereinigd worden met water

**OPGELET!** Zwavelzuur is sterk corrosief. Alle materialen moeten zuurbestendig zijn.



6. Zuuropslag kan (afhankelijk van de grootte) meldings- of vergunningsplichtig zijn volgens de VLAREM-regelgeving (rubriek 17.3.3)

## GEbruik VAN SPUIWATER

Spuiwater van de zure water is volgens het mestdecreet kunstmest en kan dus bijkomend aan dierlijke mest uitgereden worden. Een grondstoffenverklaring van de OVAM en/of een ontheffing van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid **zijn niet vereist**. Door zijn **samenstelling** vergt het gebruik en de **aanwending** van spuiwater enkele specifieke handelingen.

### SAMENSTELLING

Spuiwater uit een chemische wasser (ammoniumsulfaat) is inzetbaar als minerale kunstmeststof voor stikstof en zwavel.

De stikstof in het spuiwater is aanwezig onder ammoniakale vorm waardoor het een uitstekende voorjaarsmeststof is, die niet uitspoelt en de P-opname bevordert. Analyses uit de praktijk tonen aan dat het spuiwater een N-gehalte van **40-65 kg NH<sub>3</sub>-N/ton** heeft, maar dat de samenstelling sterk beïnvloed wordt door de sturing en opvolging van de luchtwasser.

Door de steeds beperktere depositie van zwavel uit de lucht (minder zure regen), neemt het belang van zwavelbemesting van gewassen toe. Naast stikstof is zwavel nodig voor de vorming van eiwitten in de plant. Eén kubieke meter spuiwater brengt gemiddeld 150 kg SO<sub>4</sub> aan en is daardoor een goede **zwavelbemester**.

Zwavelbehoefte (SO<sub>4</sub>) gewassen

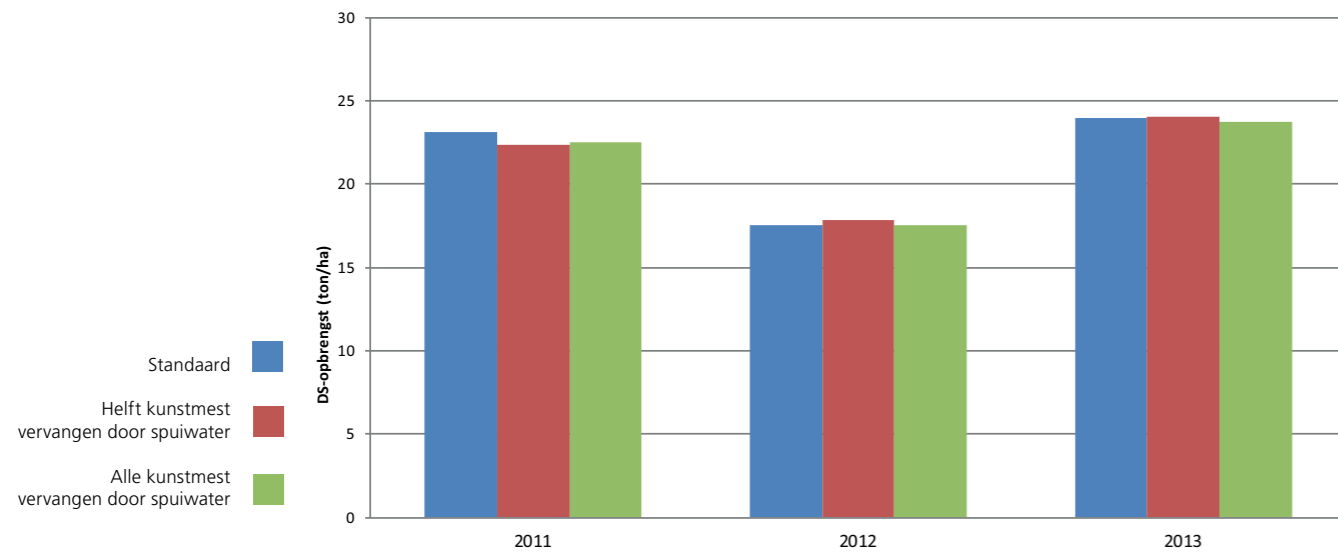
<b>Maïs</b>	tot 30 kg/ha	<b>Prei</b>	60 kg/ha	<b>Bloemkool</b>	125 kg/ha
<b>Granen</b>	+ 50 kg/ha	<b>Gras</b>	75 à 100 kg/ha	<b>Spruitkool</b>	125 tot 200 kg/ha

Het bemesten met zwavel kent wel een optimum. Een overmatige zwavelbemesting in maïs- of grasland kan een verminderde tot gebrekkige opname van de elementen koper en selenium door het vee tot gevolg hebben. Opmenging van het spuiwater met klassieke vloeibare stikstof kan een oplossing zijn. In Nederland zijn deze mengsels al commercieel beschikbaar.

Door de **lage pH** werkt het spuiwater corrosief, maar blijft de vervluchtiging beperkter. Het spuiwater moet toegediend worden in functie van de bufferende werking van de bodem en in functie van gewasvoorkeuren inzake pH.

**OPGELET!** Door het mengen van spuiwater met organische mest kan het giftige waterstofsulfide (H<sub>2</sub>S) ontstaan wat dodelijk kan zijn voor mens en dier.

Resultaten bemestingsproeven spuiwater (Inagro, 2013)



Figuur 1 toont de resultaten van een driejarige bemestingsproef van maïs met spuiwater. Tussen de verschillende bemestingen zijn geen significante verschillen in biomassa-productie. Een overschrijding van de norm voor reststikstof werd niet vastgesteld.

## MESTBANK

Het gebruik van spuiwater als kunstmest moet zowel door de producent als door de gebruiker aangegeven worden bij de Mestbank. Voor de productie van het spuiwater kunnen **mestverwerkingscertificaten** verkregen worden.

Zodra spuiwater uit een chemische wasser gemengd wordt met dierlijke mest tijdens het uitrijden, wordt het mengsel volledig beschouwd als dierlijke mest en gelden de bemestingsnormen voor dierlijke mest. Indien het spuiwater wordt opgemengd met effluent, vervalt het effluentattest (uitrijden winter, uitz. emissiearm aanwenden). In beide gevallen moet vervoer naar derden met mesttransportdocument en moet de mestcode 740: 'Mengeling dierlijke en spui chemische wasser' gebruikt worden.

Een mengsel van dierlijke mest en spuiwater mag niet getransporteerd worden naar gronden van derden, enkel naar een verwerkingsinstallatie of naar eigen grond. Het is wel toegelaten om spuiwater naar derden te transporteren en het daar, gemengd met mest, op te slaan. Dit kan enkel indien het mengsel vervolgens op gronden horende bij die exploitatie uitgereden wordt.

## HOE GEBRUIKEN?

Momenteel zijn er twee systemen op de markt om spuiwater op een duurzame manier te gebruiken.

### SLANGENPOMP

Met een slangenpomp kunnen vloeibare meststoffen, zoals spuiwater, heel gericht worden toegediend.

De slangenpomp kan op verschillende landbouwmachines gemonteerd worden. Door de toediening van het spuiwater te combineren met een andere werkgang zoals poten, zaaien, aanaarden, ... wordt energie en tijd uitgespaard. Ook op een gangbare zodenbemester kan de verdeelunit geplaatst worden en kan het spuiwater zo samen met de mest geïnjecteerd worden. De afgifte (dosering) van de slangenpomp kan variëren van 0 tot 5.000 l/ha. Een slangenpomp is niet gevoelig voor verstoppingen/storingen. Aangezien de meststof niet in aanraking komt met draaiende delen is de slangenpomp bovendien minder gevoelig aan slijtage door corrosie.



Slangenpompjes gemonteerd op aardappelfrees ▶

Spaakwielbemester ▼

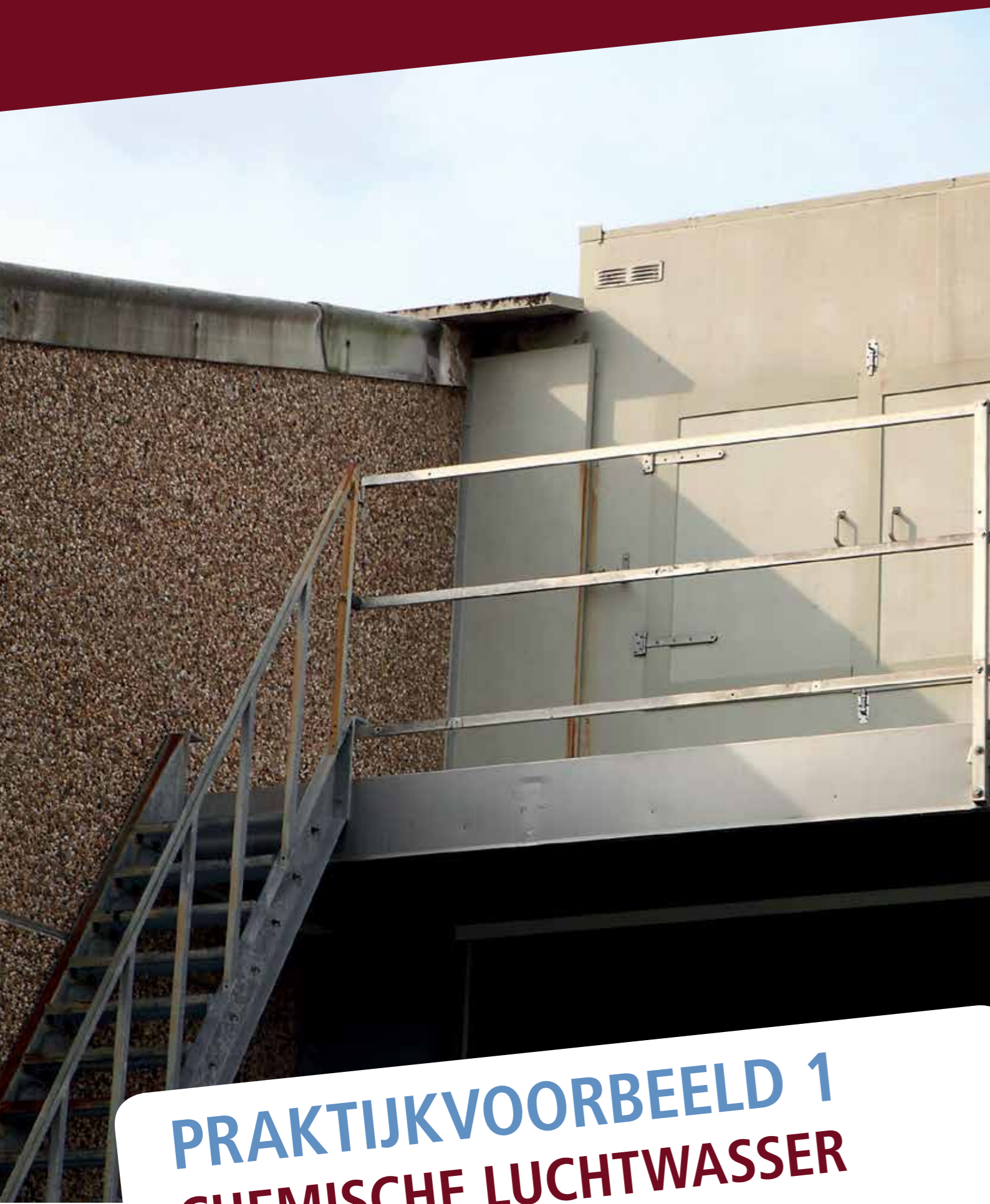


### SPAAKWIELBEMESTER

Met een spaakwielbemester kunnen vloeibare meststoffen, zoals spuiwater, in de graszode of in tarwe geïnjecteerd worden. De dosering is variabel in te stellen van 150 tot 1.500 l/ha. Een spaakwielbemester maakt toediening van meststoffen dicht bij de wortels mogelijk en zorgt voor minder stikstofvervluchtiging. Onder droge omstandigheden kan dit zorgen voor een betere stikstofopname in het gras.

### ECONOMISCHE WAARDE

VCM en Inagro ontwikkelden een rekenblad ([www.spuiwater.be](http://www.spuiwater.be)), om het economisch voordeel te berekenen bij het gebruik van spuiwater als gedeeltelijke vervanger van kunstmest.



# PRAKTIJKVOORBEELD 1

## CHEMISCHE LUCHTWASSER



### DIMENSIE VAN DE STAL

Aantal dieren: 1.000 vleesvarkens  
Totale ventilatie-capaciteit: 56.448 m<sup>3</sup>/uur

### LUCHTWASSER

Chemische luchtwasser

### TECHNISCHE GEGEVENS

Maximum capaciteit: 60.000 m<sup>3</sup>/uur  
Gemiddeld opgenomen vermogen van de waswaterpomp(en): 0,5 kW  
Maximaal vermogen zuurpomp: 0,33 kW

### KOSTPRIJS

30.000 euro (installatie inbegrepen, exclusief BTW)

### ONDERHOUD EN OPVOLGING

Onderhoudscontract: Is afgesloten met de verdeler van het luchtwassysteem. Tot op vandaag zijn er nog geen noemenswaardige problemen opgedoken.  
Eigen acties: De pakketten worden maandelijks gereinigd.  
Staalnames: De staalnames worden bij een erkend labo aangevraagd door de landbouwer.  
Logboek: Is aanwezig en wordt goed bijgehouden.

### WAAROM DEZE WASSER?

- Op basis van positieve ervaringen van collega-landbouwers.

### OPMERKINGEN

- De deuren zouden iets groter moeten zijn om de waspakketten uit te halen.
- Er is geen drukvalmeter geïnstalleerd.

### IN CIJFERS....

Verbruik vers water: 645 m<sup>3</sup>/jaar  
Zuurverbruik: 6.500 kg zuur/jaar  
Spuiwaterproductie: 51 m<sup>3</sup>/ jaar, met een concentratie van 45,50 kg N/m<sup>3</sup>

### ERVARING VARKENSHOUDER

"Maandelijks reinig ik de filterpakketten om de tegendruk te verlagen en de energiekosten binnen de perken te houden. Het reinigen zelf vergt wel enige arbeid en moet via een klein deurtje gebeuren. Dit deurtje mocht wel wat groter uitgevoerd worden".



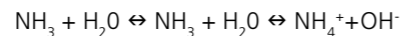
**BIOLOGISCHE  
LUCHTWASSER**

# BIOLOGISCHE LUCHTWASSER

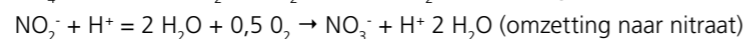
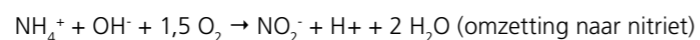
## EEN BIOLOGISCH PROCES

De werking van biologische luchtwassystemen is gebaseerd op micro-organismen en ze zijn geschikt om ammoniak en geurverbindingen uit de stallucht te reduceren. De micro-organismen bevinden zich in het waswater en op de filter. De filter in een biologische wasser bestaat vrijwel altijd uit kunststof met bijvoorbeeld een honinggraatstructuur. Deze filter wordt bevochtigd met water. Dit is ook noodzakelijk om de populatie micro-organismen in stand te houden.

De ammoniak uit de stallucht lost op in het water en wordt omgezet in ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ).



De hierop volgende microbiële afbraak van ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) naar nitriet ( $\text{NO}_2^-$ ) en van nitriet naar nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ) wordt nitrificatie genoemd en gebeurt door nitrificerende bacteriën die zich op het luchtwaspakket bevinden. Wanneer de concentratie van deze stikstofverbindingen oploopt, kunnen ze dit afbraakproces afremmen en zelf stopzetten. Daarom worden deze stikstofverbindingen gecontroleerd met het spuiwater uit het luchtwassysteem afgevoerd.



In een stabiel werkende biologische luchtwasser is er een evenwichtssituatie tussen:

- alle processen die hierboven beschreven zijn
- EN de hoeveelheid spuiwater die afgevoerd wordt.

Dit resulteert in de volgende evenwichtscondities:

- pH tussen 6,5 en 7,5
- de verhouding van ammonium op nitraat/nitriet tussen 0,8 en 1,2 op molaire basis
- N-totaal tussen 0,8 en 3,2 g/l

Door een nageschakelde denitrificatiestap kan het spuiwater herbruikt worden. Deze stap zorgt ervoor dat stikstofverbindingen omgezet worden tot stikstofgas en zo het systeem verlaten. Op deze manier kan de concentratie aan inhiberende stikstofverbindingen in het waswater sterk verlaagd worden en ook de hoeveelheid geproduceerd spuiwater.

## WATERVERBRUIK

Er dient regelmatig water aan de luchtwasser te worden toegevoegd. Met dit water wordt de ventilatielucht van gemiddeld 60% relatieve vochtigheid (20°C) tot 100% relatieve vochtigheid (15°C) gebracht. Door het contact van het koude water met de warme ventilatielucht treedt verdamping op van het waswater en verdwijnt er 1,3 g water per  $\text{m}^3$  ventilatielucht uit het systeem.

Uitgaande van een gemiddeld ventilatiedebiet van 35  $\text{m}^3$ /uur/vleesvarken, een ammoniakproductie van 3 kg/vleesvarkensplaats/uur zal er 400 liter/vleesvarkensplaats/jaar verdampen. Tellen we hierbij de spuiwaterproductie komt het totale waterverbruik uit op 900 liter/vleesvarkensplaats/jaar

Als het spuiwater na denitrificatie deels wordt hergebruikt, daalt het waterverbruik.

## SPIUWATERPRODUCTIE



Te hoge concentraties nitriet/nitraat in het waswater kunnen het microbiologisch proces vertragen. Daarom moet vaak gespuid worden en is de hoeveelheid spuiwater vele malen hoger als bij chemische wassers. Het heeft in dit geval slechts

geringe bemestende waarde. In geval van een luchtwasser zonder denitrificatiestap wordt het stikstofgehalte van het spuiwater ingesteld tussen 0,8 en 3,2 g/l. Dit betekent dat per kg ammoniakverwijdering 250 tot 1.000 liter spuiwater wordt geproduceerd.

Te weinig spuien heeft dus negatieve gevolgen voor de goede werking van de wasser, maar te veel spuien kan ook nadelige gevolgen met zich meebrengen. Bij te veel spuien bestaat het gevaar dat de bacteriën uithongeren en afsterven. Gecontroleerd spuien is dus de boodschap!

Uitgaande van een emissiefactor van 3 kg NH<sub>3</sub>/vleesvarken/jaar betekent dit dat een bedrijf met 2.000 vleesvarkens 6.000 kg NH<sub>3</sub> per jaar produceert. Met een verwijdering van 70% resulteert dit in 4.200 kg NH<sub>3</sub> per jaar af te vangen stikstof. De maximale concentratie van 3,2 kg N/m<sup>3</sup> spui maakt dus 1.000 m<sup>3</sup> spui per jaar<sup>7</sup>. (= 0,5m<sup>3</sup>/vleesvarkensplaats/jaar)

**OPGELET!** Spuiwater en waswater mogen in geen geval in het waterleidingcircuit of bij de dieren terecht komen. Dit water is giftig! Vooral spuiwater kan in bepaalde gevallen zoveel nitriet bevatten dat het na enkele slokken al dodelijk kan zijn.

## BOUWVEREISTEN<sup>8</sup>



Een luchtwassysteem moet zo gebouwd worden dat er altijd 70% ammoniakemissie gereduceerd wordt.

- In het **dimensioneringsplan**, dat onderdeel uitmaakt van de vergunningsaanvraag, moet de totale capaciteit van de luchtwasser (m<sup>3</sup>/uur) in relatie tot het aantal dieren per diercategorie en de maximale ventilatiebehoefte opgenomen worden.
- Alle lucht moet doorheen de luchtwasser gaan, **bypasses worden niet toegelaten**.

- De minimale afstand tussen de ventilatorwand en het waspakket is 3 meter.
- Het centraal afzuigkanaal moet minimaal 1 m<sup>2</sup> doorsnede hebben per 10.000 m<sup>3</sup>/uur maximale ventilatie.
- Registratie-instrumenten
  - Continue registratie van het aantal draaiuren van de circulatiepomp van het waswater
  - Continue registratie van het spuiwaterdebiet (d.m.v. een geijkte waterpulsometer)
- Het luchtwassysteem is uitgerust met een **automatische regeling** voor het spuien van het waswater.
- Er moet een **aftappunt** voorzien zijn voor het bemonsteren van het waswater.
- Bij de installatie moet een **technische fiche**, een **monsternameprotocol** en een **bedieningshandleiding** afgeleverd worden.

## WAT STAAT ER IN EEN TECHNISCHE FICHE?

- Werking van de waswaterpomp: continu of niet continu (+ het aantal draaiuren wanneer niet continu)
- Waswaterdebiet
- Vereiste waswaterverdeling en sproeibeeld over het filter(pakket)
- Specifieke grenswaarden met betrekking tot de samenstelling van het waswater (minstens voor de parameters pH, nitraat, nitriet en ammonium)
- Frequentie waarmee of voorwaarden waaronder voeding aan het waswater moet toegevoegd worden
- Ventilatie-instellingen en luchtweerstand van het luchtwassysteem
- Spui-instellingen
  - Spuiwaterdebiet
  - Spuifrequentie (en info over de sturing: op tijd, pH, dichtheid, geleidbaarheid of andere determinerende factoren)
- Specifieke eisen opgenomen in de handleiding van de fabrikant
- De dierbezetting waarvoor de bovenstaande specificaties van toepassing zijn

## ADMINISTRatieve VERPLICHTINGEN

- Sluit een onderhoudscontract af met de leverancier of een andere deskundige partij
- Hou een logboek bij
- Controleer wekelijks de goede werking van de luchtwasser
- Doe een halfjaarlijkse staalname van het waswater
- Zorg voor een jaarlijkse reiniging en onderhoud van het luchtwassysteem
- Doe een jaarlijkse controle van het spuiwater
- Houd u aan de specifieke voorschriften opgelegd in de handleiding van de wasser

Deze lijst en andere verplichtingen worden hieronder verder toegelicht.

7. Deze waarden voor het spuidebiet die met bovenstaande vergelijking worden berekend zijn 30% lager dan de waarden opgenomen in 'De lijst met ammoniakemissiearme stalsystemen' (ministerieel besluit van 31 mei 2011 (B.S. 8.07.11)). De reden hiervoor is dat het spuidebiet in bovenstaande vergelijking berekend wordt op basis van 70% reductie, terwijl in 'De Groen Label (NL)' beschrijving wordt berekend op basis van 100%. De waarden in 'De lijst met ammoniakemissiearme stalsystemen' zijn overgenomen uit 'Groen label'.

8. Voor de gedetailleerde informatie rond de bouwvereisten zie ministerieel besluit van 31 mei 2011 (B.S. 8.07.11)

## ONDERHOUDSCONTRACT

Het onderhoudscontract moet minstens de volgende elementen bevatten:

- Acties bij jaarlijks onderhoud en controle. Dit dient in het logboek te worden gerapporteerd.
- Voorschriften voor de landbouwer voor het incidenteel reinigen van de luchtwasser.
- Storingen, afwijkingen of waarnemingen die duiden op dreigende calamiteiten moeten onmiddellijk aan de leverancier of andere deskundige partij kunnen worden gemeld en moeten opgelost worden.
- In geval de exploitant verplicht wordt om een **rendementsmeting** uit te laten voeren is de leverancier verantwoordelijk voor de uitvoering van deze meting en draagt hij de kosten ervan. Dit moet vastgelegd worden in het onderhoudscontract wanneer dit afgesloten wordt. Meer info over de rendementsmeting leest u verder in de brochure.

## LOGBOEK

In het logboek worden volgende zaken opgenomen:

- de resultaten van de wekelijkse controle
- de resultaten van de halfjaarlijkse controle van het waswater
- de resultaten van het jaarlijks onderhoud of andere controles
- eventuele storingen of calamiteiten en de hiervoor ondernomen acties
- Hou ook alle communicatie met de leverancier bij in het logboek

Een voorbeeld van een logboek is terug te vinden op de website van de afdeling Milieu-inspectie ([www.milieu-inspectie.be](http://www.milieu-inspectie.be))

## WEKELIJKSE CONTROLE VAN WERKING - HOE EN WAT?

De wekelijkse controle omvat volgende te controleren parameters en dienen gerapporteerd te worden in het logboek:

- sproeibeeld
- pH van het waswater
- waswaterdebiet
- draaiuren van de waswaterpomp
- spuiwaterdebiet
- drukval over het pakket - indien drukmeter is geïnstalleerd

Deze parameters dienen vergeleken te worden met de waarden opgegeven door de leverancier. Deze lijst is niet limitatief, indien volgens de handleiding andere specifieke parameters moeten opgevolgd worden voor de goede werking, dient dit ook in het logboek genoteerd te worden.

**OPGELET!** Extra aandacht tijdens deze wekelijkse controles moet ook gaan naar eventuele sondes (pH, geleidbaarheid,...) die worden gebruikt voor de sturing van de wasser. Verontreinigde of niet gekalibreerde sondes kunnen foutieve data genereren en hierdoor de werking en aldus het rendement van de luchtwasser verstoren.



## HALFJAARLIJKSE CONTROLE VAN HET WASWATER

**OPGELET!** Waswater is niet gelijk aan spuiwater. Waswater is het water in het luchtwassysteem dat gebruikt wordt om de ventilatielucht te wassen. Slechts wanneer het waswater verzadigd is met vervuilende componenten wordt het uit het luchtwassysteem gespuid en wordt het **spuiwater** genoemd.

Elk half jaar moet door een erkend labo een monster genomen worden van het waswater. Het waswater moet gecontroleerd worden op:

- pH → moet tussen 6,5 en 7,5 liggen
- N totaal → moet tussen 0,8 en 3,2 g/l liggen
- Molaire verhouding van ammonium op nitraat/nitriet → moet tussen 0,8 en 1,2 liggen
- Ammonium → moet lager dan 0,4 g/l zijn

Indien deze parameters of andere specifieke parameters afwijken, moet de exploitant, leverancier of een andere deskundige partij actie ondernemen om het systeem te optimaliseren.

Tijdens deze halfjaarlijkse analyses dienen ook volgende gegevens geregistreerd te worden bij de staalname:

- identificatie van de luchtwasser
- meterstanden van de urenteller van de circulatiepomp
- meterstand waterpulsometer voor het spuiwaterdebiet

Op het moment van monsternamen van het waswater wordt door de exploitant de actuele dierbezetting (gewicht, leeftijd, aantal) genoteerd in het logboek.

## JAARLIJKSE CONTROLE VAN HET SPUIWATER

### OVAM<sup>9</sup>

Om het spuiwater te kunnen uitrijden, is een **OVAM-grondstofverklaring** vereist. Er zijn geen jaarlijkse analyses vereist voor OVAM, maar het bedrijf moet ervoor zorgen dat de gehalten steeds voldoen aan de criteria vermeld in artikel 2.3.1.1 van het VLAREMA.

### Mestbank

Bij de mestbankaangifte moeten volgende zaken opgegeven worden:

- hoeveelheid spuiwater die geproduceerd werd (debietmeterstanden)
- gemiddelde stikstofconcentratie van het spuiwater (g N/liter)
- hoeveelheid spuiwater die afgezet werd

*met nabehandeling:*

- hoeveelheid spuiwater die werd nabehandeld (debietmeterstanden)
- hoeveelheid stikstof die werd omgezet in stikstofgas (met bijhorende berekeningen en analyses)

Zonder nabehandeling van het spuiwater worden twee analyses per jaar gevraagd. In een systeem waar het spuiwater wordt nabehandeld, moeten 12 stikstofanalyses genomen worden waaraan enkel voorwaarden gekoppeld zijn. Er kunnen dan wel mestverwerkingscertificaten voor gekregen worden.

Omdat de stikstofinhoud van het spuiwater uit de wasser variabel is als gevolg van een schommelende belasting (ammoniakemissie) in de loop van de tijd:

- worden gedurende 2 opfokperioden (voor biggenstallen) of 2 kraamperioden (voor kraamstal) of 2 mest rondes (voor mestvarkens) of een periode van 2 maanden (voor dekstal) telkens 3 stalen genomen van het spuiwater voor en na de nabehandeling;
- worden de staalnames als volgt gespreid: 1 in het begin, 1 halverwege en 1 op het einde van de periode/ronde;
- moet als bijkomende voorwaarde één van beide periodes/rondes in de zomer (april-september) liggen.

Dat geeft dan 6 stalen op jaarbasis van het spuiwater voor en na de nabehandeling (totaal 12 stalen). Van die analysewaarden neemt u het gemiddelde. U moet de analyses laten uitvoeren door een (mestbank-) erkend labo.

## GEBRUIK VAN SPUIWATER

In vergelijking met spuiwater van een chemische luchtwasser heeft het biologisch spuiwater een lagere N-inhoud en is de hoeveelheid spuiwater 10 tot 30 keer groter. Een voordeel is wel dat het spuiwater een neutralere pH heeft. Dit spuiwater kan, zonder gevaar, afgevoerd worden naar de mestkelder. Een aparte opslag voorzien geeft de mogelijkheid om het spuiwater af te zetten onder de noemer **andere meststof**.

### ERKENNING

Het spui kan pas uitgereden worden op eigen grond na het verkrijgen van een **grondstofverklaring van OVAM**. Hiervoor moet het spuiwater voldoen aan de voorwaarden inzake maximum gehalten verontreinigende stoffen. Het aanvraagformulier voor de grondstofverklaring kan teruggevonden worden op de website van OVAM ([www.ovam.be](http://www.ovam.be)). Er zijn geen jaarlijkse analyses vereist voor OVAM, maar het bedrijf moet ervoor zorgen dat de gehalten steeds voldoen aan de criteria vermeld in artikel 2.3.1.1 van het VLAREMA.

Biologisch spui dat geen grondstofverklaring draagt, kan enkel naar een biologie, die erkend is als afvalverwerker, worden afgezet.

Indien het spuiwater wordt uitgereden op land van derden, is een **FOD-ontheffing** vereist. Om een ontheffing te verkrijgen, moet u een schriftelijke aanvraag, vergezeld van een dossier dat zoveel mogelijk informatie over het product bevat, indienen. Het dossier bevat de volgende elementen:

- samenstelling, aard en oorsprong van het product
- beschrijving van het productieproces

- landbouwkundige waarde / waarborgen
- analyseverslag van een erkend laboratorium met de relevante parameter(s) (0,2% N kunnen garanderen)
- bestemming(en), dosering(en) en gebruiksaanwijzing(en)
- model van het etiket of begeleidend document
- OVAM-grondstofverklaring

De aanvraag dient verstuurd te worden naar de Federale overheidsdienst (FOD) Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.

Voor de ontheffing wordt een retributie van 1.500 euro aangerekend. De ontheffing wordt afgeleverd voor een periode van maximum 5 jaar en kan vernieuwd worden voor een periode van telkens maximum 5 jaar.

Indien het spuiwater opgemengd is met dierlijke mest, is geen FOD-ontheffing nodig om het op grond van derden aan te wenden. Een OVAM-grondstofverklaring blijft vereist.

### MESTBANK

De productie van het biologisch spuiwater moet aangegeven worden bij de Mestbank, alsook de hoeveelheid spuiwater die werd afgezet en/of die werd nabehandeld.

Voor de geproduceerde hoeveelheid stikstof in spuiwater van een biologische luchtwasser kunnen **geen mestverwerkingscertificaten** verkregen worden, **tenzij** er een verdere verwerking van het spuiwater tot milieuneutraal stikstofgas, via een nabehandeling (**denitrificatie**), plaatsvindt.

Bij opmenging van biologisch spuiwater met dierlijke mest wordt het mengsel volledig aanzien als dierlijke mest en moet het getransporteerd worden onder de mestcode 764: 'Mengeling dierlijke mest en spui biologische luchtwasser'.





### DIMENSIE VAN DE STAL

Aantal dieren: 140 kraamzeugen, 164 drachtige zeugen en 3.120 biggen  
Totale ventilatiecapaciteit: 97.180 m<sup>3</sup>/uur

### LUCHTWASSER

Tegenstroom biologische luchtwasser

Bestaat uit 3 onderdelen:

- Wasmodule
- Zuiveringssectie
- Bioreactor (nitrificatie)

### TECHNISCHE GEGEVENS

Maximum capaciteit: 100.000 m<sup>3</sup>/uur

Elektriciteitsverbruik waswaterpomp: 8.259 kWh/jaar

### KOSTPRIJS

61.000 euro (exclusief BTW)

### ONDERHOUD EN OPVOLGING

Onderhoudscontract: afgesloten met leverancier. Dit omvat het jaarlijks onderhoud met ijking/vervanging van sensoren, reiniging van het systeem en algehele controle; indicatieve ammoniakmeting (tot op heden werd er steeds >70% reductie gemeten).

Eigen acties: Geen

Staalname: De staalnames worden bij een erkend labo aangevraagd door de landbouwer.

Logboek: Is aanwezig en wordt goed bijgehouden. De parameters kunnen online worden opgevolgd.

### WAAROM DEZE WASSER?

- Goede referenties van de constructeur van de luchtwasser.
- Werkt volgens het tegenstroomprincipe. De landbouwer is ervan overtuigd dat dit een cruciale bouwvereiste is naar het zuiver houden van de luchtwasser.

### OPMERKINGEN

Geen

### IN CIJFERS....

Verbruik vers water: 587 m<sup>3</sup>/jaar

Spuiwaterproductie: 290 m<sup>3</sup>/jaar

### ERVARING VARKENSHOUDER

*"Er is ook een drukmeter geïnstalleerd die de druk meet in het luchtkanaal voor de luchtwasser. Ik noteer deze meetgegevens niet, maar ik zie dat de druk nooit hoger is dan 10 Pa. Wel heb ik eens gemerkt dat de uitgang van de wasser vol bladeren lag en dat hierdoor de tegendruk sterk opliep. Na het wegruimen van de bladeren was dit euvel opgelost. Anders hoeft de luchtwasser niet gereinigd te worden. Het tegenstroomprincipe zorgt ervoor dat de pakketten schoon blijven."*



# PRAKTIJKVOORBEELD 2 BIOLOGISCHE LUCHTWASSER



**COMBIWASSER**

## COMBIWASSER



Er zijn vier verschillende types van enkelvoudige luchtwassers. Men spreekt van een **gecombineerde luchtwasser** als onderstaande systemen gecombineerd worden:

### 1. WATERWASSER:

De vervuilde lucht wordt gewassen door een watergordijn. Er is geen waspakket aanwezig. Dit wordt vaak gebruikt om stof neer te slaan, en de grove deeltjes uit de pakketten te houden.

### 2. CHEMISCHE WASSER:

Het waswater van een chemische wasser wordt aangezuurd.

### 3. BIOLOGISCHE WASSER:

Dit systeem werkt met niet-biologisch afbreekbaar materiaal als luchtwaspakket. Bacteriën hechten zich aan het pakket en zorgen voor de verwijdering van ammoniak en andere stoffen.

### 4. BIOFILTER:

Deze systemen werken met biologisch afbreekbaar materiaal als luchtwaspakket. Vaak wordt wortelhout gebruikt. Bacteriën hechten zich aan het pakket en zorgen voor de verwijdering van ammoniak en andere stoffen. Deze systemen worden vaak gebruikt als extra stap om geuremissies verder te beperken.

Het gecombineerd luchtwassysteem moet ook een ammoniakreductie halen van minstens 70%. De bouwvereisten en de gebruiksvoorschriften, zoals bepaald voor het enkelvoudige luchtwassysteem, blijven ook voor gecombineerde luchtwassystemen van toepassing.





# PRAKTIJKVOORBEELD 3

## COMBIWASSER



### DIMENSIE VAN DE STAL

Aantal dieren: 1.512 vleesvarkens  
 Totale ventilatiecapaciteit: 97.180 m<sup>3</sup>/uur

### LUCHTWASSER

Dwarsstroom combiwasser  
 Bestaat uit waterwasser en biologische luchtwasser

### TECHNISCHE GEGEVENS

Maximum capaciteit: 120.000 m<sup>3</sup>/uur  
 Gemiddeld opgenomen vermogen van de waswaterpomp(en): 2 pompen van elk 1,5 kW x 24u/dag x 365 dagen = 26.280 kWh

### KOSTPRIJS

50.000 euro (installatie inbegrepen, exclusief BTW)

### ONDERHOUD EN OPVOLGING

Onderhoudscontract: In opmaak; zou 2 onderhoudsbeurten per jaar omvatten.  
 Eigen acties: Het waspakket van de waterwasser wordt 2 maal per jaar gereinigd.  
 Staalnames: De staalnames worden bij een erkend labo aangevraagd door de landbouwer.  
 Logboek: Werd niet meegeleverd. De landbouwer heeft zelf een logboek opge maakt en vult dit consequent in.



### WAAROM DEZE WASSER?

- Omwonenden wonen dichtbij het bedrijf, daarom kozen we voor een biologische luchtwasser die hogere geurreductiepercentages garandeert.
- Contact gehad met verschillende leveranciers, geen specifieke voorkeur. Bij problemen: snelle reactie van de leverancier.
- Het sproeibeeld kan makkelijk gecontroleerd worden. Er is een apart deurtje voorzien tussen het waspakket van de waterwasser en de biologische wasser.

### OPMERKINGEN

Het verkrijgen van een goed onderhoudscontract kan soms een probleem zijn. Hiervoor moet voldoende aandacht zijn bij de aankoop van de luchtwasser.

### IN CIJFERS....

Spuiwaterproductie: 250 m<sup>3</sup>/jaar (wordt apart opgevangen)

### ERVARING VARKENSHOUDER

"Soms hoort men verhalen van biologische wasser met 'weinig' spuiwater. Dergelijke verhalen kloppen naar ons aanvoelen niet. Een biologische wasser zonder veel spuiwater kan niet goed werken. Ook voor onze luchtwasser klopte het jaarlijkse spuiwaterdebiet, dat werd opgegeven door de fabrikant, niet met de reële hoeveelheid spuiwater. Het werkelijke spuiwaterdebiet was meer dan twee keer zo groot."





## ERVARINGEN UIT DE DIENSTVERLENING

Voor deze brochure werd gepolst naar de ervaringen van Annemie Lauwers van Mircon, dit is een dienstverlenend bedrijf dat expertise rond onderhoud en opvolging van luchtwassystemen verstrekt aan de landbouwer. Daarnaast staat het bedrijf de landbouwer bij met advies over milieu-inspectie en het zoeken naar technische oplossingen.

### KNELPUNTEN

- Vaak ontbreekt de technische fiche van de luchtwasser. Een handleiding is in de meeste gevallen wel aanwezig.
- Er wordt te weinig gespuid! Meestal wil men de hoeveelheid spuiwater beperken door het spuien zo lang mogelijk uit te stellen. Hierdoor vervuult de luchtwasser en werkt die minder goed.
- De pH-meter moet kunnen herijkt worden om op lange termijn de goede werking van de luchtwasser te kunnen garanderen. In bepaalde gevallen zijn er helemaal geen meters of meetsondes aanwezig.
- Men heeft de neiging om met biologische luchtwassers iets nalatiger om te gaan: "Die biologie herstelt dat wel", "Dat lost zichzelf wel op", ...
- Bij een chemische wasser wordt soms te weinig voorzichtig omgegaan met het zwavelzuur.

### BIJ CONTROLES?

Het begin van alles is een draaiende luchtwasser en een goed ingevuld logboek. Dit wijst er op dat de landbouwer zich inzet om de luchtwasser goed op te volgen. Bij vaststellingen van (dreigende) tekortkomingen bij de exploitatie kunnen raadgevingen, aanmaningen of processen verbaal worden opgesteld.

### TIPS

- Hou voor een chemische wasser steeds de leveringsbonnen van het zwavelzuur bij. Op die manier kan makkelijk aangetoond worden hoeveel zuur de wasser verbruikt. Bij controle kan men snel nagaan hoeveel zuur er in principe nodig is voor een goeie werking van de wasser.
- Zorg ervoor dat het logboek goed ingevuld wordt. Vul het aan met notities van eigen waarnemingen ("sproeibeeld ok") of acties ("defect vastgesteld, op dag x contact opgenomen met de leverancier"). Ook bij systemen met automatische logging blijft eigen opvolging met een apart beknopt logboek belangrijk. Dit is voor de inspecteurs reeds een signaal dat de luchtwasser van dichtbij wordt opgevolgd.



# DE RENDEMENTSMETING?

## WAT?

In het ministerieel besluit rond de emissiearme stalsystemen is voorzien dat de bevoegde overheid kan voorschrijven om een  $\text{NH}_3$ -rendementsmeting van het luchtwassysteem uit te voeren. In een compendium<sup>10</sup> wordt de meetmethodiek vastgelegd die daarbij moet gevolgd worden. Deze procedure is enkel van toepassing op technieken die de uitgaande stallucht zuiveren en opgenomen zijn in de lijst van ammoniakemissiearme stalsystemen<sup>11</sup>.

## HOE?

### Plaatsbezoek

Voorafgaand aan de effectieve rendementsmeting wordt een plaatsbezoek uitgevoerd. Doel is in de eerste plaats na te gaan of de luchtwasser goed bereikbaar is. Er worden een aantal karakteristieken van de luchtwasser opgetekend: de afmetingen, het type (chemisch/biologisch), type vulmateriaal, ... Daarbij wordt ook een visuele inspectie van de luchtwasser uitgevoerd.

De technische fiche en het logboek worden opgevraagd en bij het verslag gevoegd. Een kopie van het verslag van het plaatsbezoek wordt overgemaakt aan de bevoegde overheid vóór uitvoering van de metingen. Bij duidelijke visuele gebreken of onregelmatigheden kan de bevoegde overheid beslissen om alsnog een meting uit te voeren.

### Rendementsmeting

Het rendement van een luchtwasser wordt bepaald door de gelijktijdige meting van de ammoniakconcentratie in de ventilatielucht voor en na de luchtwasser. Dit dient te gebeuren gedurende drie keer een meting van minimaal een half uur tijdens de piekbelasting van de wasser. Voor de veehouderij betekent dat overdag. De meting zelf bestaat uit 4 delen:

- Visuele inspectie en controlepunten voor de goede werking van de luchtwasser.
- Homogeniteitscontrole: met gasmeetbuisjes wordt nagegaan of de emissie aan ammoniak over de totale oppervlakte van de luchtwasser homogeen is.
- Meting van de ventilatielucht aan de ingang van de luchtwasser, gelijktijdig op minimaal 3 plaatsen verspreid in de drukkamer gedurende minimaal 30 minuten.
- Meting van de ventilatielucht aan de uitgang van de luchtwasser.

### Resultaten

Een kopie van het verslag van het voorafgaandelijk plaatsbezoek, de technische fiche, het logboek en een verslag met de meetresultaten wordt overgemaakt aan de bevoegde instantie.

Het gemeten verwijderingsrendement mag maximaal 5% lager liggen dan het vereiste rendement van 70%!

## WIE VOERT DEZE METINGEN UIT?

Een rendementsmeting kunt u laten uitvoeren door een erkende meetinstantie. De kostprijs van een meting schommelt tussen 3.000 - 4.000 euro. Als de veehouder verplicht wordt om een rendementsmeting te laten uitvoeren, dan moet in het onderhoudscontract vastgelegd worden dat de leverancier verantwoordelijk is voor het laten uitvoeren van deze meting en er de kosten van draagt. De leverancier is dit wettelijk verplicht volgens het ministerieel besluit<sup>11</sup>.

10. LUC/VIII/001

11. ministerieel besluit van 31 mei 2011 (B.S. 8.07.11)

# ONDERHOUDSTIPS



## ALGEMEEN

### ■ Controleer het sproeibeeld

Stallucht volgt de weg van de minste weerstand en zal dus bij een niet uniform sproeibeeld ontsnappen via droge plekken.

### ■ Reinig de luchtwasser volgens specificaties van de leverancier

### ■ Volg het onderhoudscontract mee op

### ■ pH-meter herijken

### ■ Laat een online of elektronisch monitoringssysteem installeren

Zo blijven data bewaard en kan het systeem vanop afstand opgevolgd worden, maar een visuele controle blijft vereist.

### ■ Lees heel aandachtig de gebruikshandleiding en de specifieke eisen van de fabrikant

## CHEMISCHE LUCHTWASSER

### ■ Verwijder tijdig en grondig de zoutlaag

Zouten kunnen zich afzetten op het waspakket waardoor er verstoppingen ontstaan.

### ■ Spui tijdig

Het waswater kan zoutdeeltjes meenemen in de pomp, waardoor die kan blokkeren.

## BIOLOGISCHE LUCHTWASSER

### ■ Reinig het waspakket nooit met een hogedrukreiniger/perslucht

De bacteriën kunnen door de druk verwijderd worden van het pakket.

### ■ In geval van een biowand: let op voor verzakkingen van het organisch materiaal

- Onbehandelde lucht kan via de verzakkingen ontsnappen
- Gebruik een goede houtmengeling om de structuur te behouden

### ■ Zorg voor een continue aanvoer van ammoniak-geladen lucht

- Het is belangrijk om de bacteriën continu te voeden met ammoniakrijke lucht zodat ze niet afsterven
- Hou rekening met een lange opstarttijd
- Open geen bypass deur, waardoor de bacteriën niet met ammoniak worden gevoed

### ■ Hou de temperatuur optimaal

Een te lage luchttemperatuur kan ervoor zorgen dat de bacteriën hun werking verliezen.

### ■ Spui tijdig

Te hoge concentraties aan nitriet zorgen voor een verminderde werking van de micro-organismen.

# AANKOOPTIPS

- Biedt de installateur een onderhoudscontract aan?
- Wat staat er in het onderhoudscontract en wat is de prijs?
- Vraag na of er voor het type luchtwasser al rendementsmetingen gebeurd zijn.
- Wie doet de halfjaarlijkse (waswater) en jaarlijkse (spuiwater) staalnames?
- Wordt een logboek bijgeleverd? En worden de waarden meegegeven waarmee u de parameters van het luchtwassysteem moet vergelijken?
- Wat staat er in het adviescontract? Is er een technische back-up beschikbaar? Wordt er onmiddellijke technische assistentie gegarandeerd?
- Vraag offertes aan bij verschillende leveranciers!
- Ga luchtwassers bij collega-varkenshouders bekijken.
- Vraag naar het dimensioneringsplan.  
Een duidelijke berekening van de grootte van luchtwasser, water- en eventueel zuurverbruik, drukval over het luchtkanaal, ...
- Vraag op voorhand naar aankoop-, installatie-, onderhouds- en werkingskosten.
- Vraag na hoeveel spuiwater er zal geproduceerd worden en of de cijfers realistisch zijn?
  - En wat als de hoeveelheid spuiwater de spuigaten uitloopt?
  - Waar gaat de afgevangen stikstof naartoe?
- Kijk de leverschema's en garanties grondig na.
- Hou 10-15% van de aankoopsom achter tot volledige technische oplevering of tot een rendementsmeting een gunstig resultaat aantoont. Spreek dus duidelijke betalingsvoorwaarden af volgens uitgevoerde prestaties.
- Een VLIF-attest dient niet om landbouwers onder druk te zetten om de volledige som te betalen!
- Zet de gemaakte afspraken zoveel mogelijk op papier.
- Laat een drukmeter en datalogging systeem installeren
- Laat uw onderhoud, 6 maandelijks staalname en evaluatie uitvoeren door een deskundige partij.

## REFERENTIELIJST

- Lijst met ammoniakemissiearme stalsystemen, ministerieel besluit van 31 mei 2011 (B.S. 8.07.11), [www.vlm.be](http://www.vlm.be)
- Technisch Informatiedocument 'luchtwassystemen voor de veehouderij', oktober 2013 Infomil (NL)
- Toepassing van luchtbehandelingstechnieken binnen de intensieve veehouderij, Fase 1: techniek en kosten, R.W. Melse, H.C. Willers
- Dosering van drijfmest en vloeibare kunstmest in één werkgang met de zodebemester-PPL, vergelijking van drie vloeibare meststoffen. Wageningen UR Livestock Research & Business Unit Akkerbouw, groene ruimte en Vollegrondsgroente, Lelystad, Holshof, G., van Geel, W. & Slabbekoorn, H., 2011.
- Voor geurmaatregelen in bestaande stallen, zie [www.vemis.be](http://www.vemis.be)

## COLOFON:

Deze uitgave kwam tot stand in het kader van het project "Duurzame aanpak van geuremissies" gefinancierd door de provincie Vlaams-Brabant, in het MIP-Nutricycle project en geeft tevens uitvoering aan het VEMIS-actieprogramma. Deze brochure is een samenwerking van het Innovatiesteunpunt, Inagro en VCM (Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking vzw). Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteurs.

Fotografie: Toon Coussement, Inagro

Redactie: Tine Degroote (Inagro), Stijn Bossin (Innovatiesteunpunt), Céline Schollier (Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking vzw). Eindredactie: Stijn Bossin (Innovatiesteunpunt). Deze brochure werd nagelezen door: Ineke van de Steene (Vlaamse Landmaatschappij), Marian Renkens & Jeroen November (LNE, afdeling Milieu-inspectie), Caroline Van De Heyden (UGent), Stijn Crombez (CB Groep), Marijke d'Hertefelt, Hannelore Strosse, Ine Vervaeke (Provincie Vlaams-Brabant).

Wettelijk depotnummer D/2014/8495/14

V.u. Provincie Vlaams-Brabant, Provincieplein 1, 3010 Leuven (ondernemingsnummer 0253-973-219)



## info

**Innovatiesteunpunt** | Stijn Bossin, tel. 016-28 61 37  
**Inagro** | Tine Degroote, tel. 051-27 33 91  
**Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking** |  
Céline Schollier, tel. 050-40 72 03  
**Provincie Vlaams-Brabant** |  
dienst land- en tuinbouw, tel. 016-26 72 72