

Nummer systeem	BWL 2021.08.V1
Naam systeem	Natuurlijk geventileerde ligboxenstal met een roostervloer voorzien van inlays met urineafvoergaatjes in de roosterspleten, frequent bevochtigen en schoonzuigen van de vloer door een mestverzamelrobot en een mechanische kelderluchtafzuiging met een chemisch luchtwassysteem (95% emissiereductie)
Diercategorie	Melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar
Rav-code	A 1.39
Systeembeschrijving van	Maart 2023
Vervangt	BWL 2021.08 van september 2021
Werkingsprincipe	<p>Ammoniakemissiebeperking is gebaseerd op de frequente mestverwijdering van de roostervloer, het grotendeels afsluiten van de kelder en het behandelen van de uit de kelder aangezogen ventilatielucht in een chemisch luchtwassysteem.</p> <p>De roosterspleten zijn voorzien van inlays waarin urineafvoergaatjes zijn aangebracht. Het merendeel van de urine stroomt via deze afvoergaatjes naar de onderliggende kelder. De feces en het resterende deel van de urine dat op de vloer ligt wordt door een mestverzamelrobot opgezogen. Deze robot zorgt ook voor het bevochtigen van de vloer door het sproeien van water over de vloer. Het sproeien van water aan de voorkant van de robot gebeurt om de feces effectiever van de vloer te kunnen verwijderen. Aan de achterzijde van deze robot wordt enig water gespreoid om een gladde vloer te voorkomen. Dit watersproeisysteem van de mestverzamelrobot staat het merendeel van de rijtijd aan. Onder andere bij het achteruitrijden, het keren en het rijden over een pas schoongemaakte vloer staat het sproeisysteem in de regel uit. De te volgen routes en het correcte gebruik van het sproeisysteem worden door de leverancier ingeregeld.</p> <p>Het frequent schoonmaken van de vloer draagt bij aan een goede/snelle urineafvoer.</p> <p>Door het aanbrengen van inlays met urineafvoergaatjes in de roosterspleten wordt de kelderluchtwisseling met de stal voorkomen en kan de kelderlucht op effectieve wijze worden afgezogen en grotendeels van ammoniak worden ontdaan in het luchtwassysteem. Bij het beschreven luchtwassysteem bestaat de installatie uit een filterunit van het type dwarsstroom. De wassectie bestaat uit een kolom vulmateriaal dat continu vochtig wordt gehouden met een aangezuurde wasvloeistof, bijvoorbeeld door sproeien of een overloopsysteem.</p> <p>De gezuiverde lucht verlaat via een druppelvanger de installatie. Met behulp van een ventilator achter de druppelvanger wordt de lucht door het luchtwassysteem gezogen. Het afzuigsysteem is voorzien van een luchtdebietmeter met registratie.</p> <p>De kelderluchtafzuiging met geïntegreerde luchtwasser is opgebouwd uit modules die buiten de stal worden geplaatst en op de mestkelder worden aangesloten (bijvoorbeeld op de mixputten).</p> <p>Bij passage van de lucht door het luchtwassysteem wordt de ammoniak grotendeels opgevangen in de wasvloeistof, waarna de gereinigde lucht het systeem verlaat. Door toevoeging van zwavelzuur aan de wasvloeistof, wordt de ammoniak gebonden als ammoniumsulfaat, waarna deze stof met het spuiwater wordt afgevoerd.</p>

DE TECHNISCHE UITVOERING VAN HET SYSTEEM; TECHNISCHE VOORZIENINGEN		
	Onderdeel	Uitvoeringseis
1a	Vloer	De loopgangen, de doorsteken en de wachtruimte (indien aanwezig) worden uitgevoerd als een betonnen roostervloer waarbij alle roosterspleten zijn voorzien van inlays met urineafvoergaatjes. De inlays omvatten het gehele oppervlak van de roosterspleten ¹ en zijn gemaakt van een glad en niet mestaanhechtend materiaal. De bovenzijde van de inlay ligt minimaal 1 mm en maximaal 4 mm verdiept ten opzichte van de bovenzijde van de roosterbalk. De urineafvoergaatjes zijn verdeeld over het oppervlak van de roosterspleten aanwezig. Iedere m ² roostervloer bevat 30-40 afvoergaatjes met een diameter van 8 mm. Ter plaatse van het afvoergaatje is de inlay maximaal 2 mm dik.
1b		Uitgezonderd van deze eisen is maximaal 5% van het met mest besmeurd vloeroppervlak ² . Dit gedeelte hoeft niet te worden voorzien van boven beschreven systeem, maar moet wel zijn uitgevoerd als een dichte vloer.
2a	Mestkelder en mestafvoer	Onder het gehele oppervlak van de roostervloer is een mestkelder in open (lucht)verbinding met de luchtafzuigpunten aanwezig. Deze mestkelder mag niet in open verbinding staan met een andere mestkelder welke niet van een dichte afdekking is voorzien.
2b		Voor de afvoer van de opgezogen mest van de vloer naar de mestkelder is minimaal één losplaats voor de mestverzamelrobot aanwezig. De losplaats is voorzien van een zogenaamde brievenbussluiting, rubberen flappen of een andere voorziening die de emissie vanuit de mestkelder zoveel mogelijk voorkomt.
3a	Mestverzamelrobot	Voor de afvoer van de mest rijdt een mestverzamelrobot, voorzien van een zuigmond en een mestschuif, over de vloer. Met behulp van het schuifblad wordt de mest onder de zuigmond verzameld. Via de zuigmond zuigt de robot de mest (feces, urine en water) op van de vloer en slaat deze tijdelijk op in een reservoir. Het schuifblad is in combinatie met het mestopzuigsysteem en het watersproeisysteem zodanig uitgevoerd dat het loopoppervlak goed wordt gereinigd. De mestverzamelrobot is voorzien van programmeerbare routes en instelbare automatische starttijden (automatische tijdschakeling).
3b		De mestverzamelrobot is zowel aan de voorzijde als aan de achterzijde voorzien van een watersproeisysteem. De capaciteit van het gezamenlijke watersproeisysteem is circa 3 liter water per minuut.
4	Emitterend vloeroppervlak	Het met mest besmeurd vloeroppervlak per dierplaats is maximaal 5,5 m ² . Dit oppervlak omvat de loopgangen, de doorsteken en de wachtruimte. Niet inbegrepen is het vloeroppervlak van de melkstal en de voerstoep (indien aanwezig).
5a	Kelderluchtafzuiging met luchtwassysteem	Buiten de stal is in verbinding met de mestkelder een kelderluchtafzuigunit met een geïntegreerde chemische luchtwasser van het type dwarstroom geplaatst.
5b		Chemische wasser opgebouwd uit een kolom kunststof filtermateriaal (structuurpakking), met een contactoppervlak van 125 m ² / m ³ filtermateriaal, met een hoogte van maximaal 2,7 m en een dikte van 0,90 m.

¹ De maattolerantie van de inlay ten opzichte van de lente van de roosterspleet is maximaal 10 mm per roosterspleet. Deze 10 mm is de som van marge aan de twee korte zijden van de roosterspleet.

² Bijvoorbeeld bij een doorsteek.

5c		Via een druppelvanger, opgebouwd uit kunststof filtermateriaal (structuurpakking), met een dikte van 0,125 m, verlaat de gereinigde lucht het systeem. De druppelvanger staat achter de filterwand.
5d		Capaciteit maximaal 12.000 m ³ lucht per uur per eenheid (unit) en maximaal 4.080 m ³ lucht per uur per m ² netto aanstroomoppervlak van het filterpakket in de chemische wasser.
5e		Aan te tonen met gegevens die op basis van het Activiteitenbesluit milieubeheer bij de melding dienen te worden gevoegd dan wel op het bedrijf aanwezig dienen te zijn ³ .
6	Spuiregeling	Het spuien van het waswater moet worden aangestuurd door een automatische niveauregeling ⁴ .
7a	Registratieapparatuur	De volgende registratieapparatuur dient aanwezig te zijn met betrekking tot de installaties in de dierruimte (de vloerreiniging): <ul style="list-style-type: none"> - Apparaat voor het registreren van de starttijden (in werking treden automatische tijdschakeling) en de gereden routes voor het waarborgen van de schoonmaakfrequentie; - Apparaat voor het registreren van het aantal schoonmaakbewegingen; - Een geijkte digitale watermeter voor het registreren van het waterverbruik van het sproeisysteem op de mestverzamelrobot.
7b		De kelderluchtafzuiging dient te zijn voorzien van apparatuur voor het continu en betrouwbaar meten en het registreren van het gerealiseerde ventilatiedebiet.
7c		Het luchtwassysteem dient te zijn voorzien van een meet- en registratiesysteem zoals is opgenomen in het Activiteitenbesluit milieubeheer. Verder is het luchtwassysteem voorzien van een continu meting en registratie van het soortelijk gewicht van het waswater. De meting van het soortelijk gewicht vindt plaats met behulp van een drukmeter.
HET GEBRUIK VAN HET SYSTEEM		
	Onderdeel	Gebruikseis
a1	Schoonmaakfrequentie	De mest dient gemiddeld iedere twee uur van de vloer te worden verwijderd met de mestverzamelrobot. De mest van het deel van de loopgang direct achter het voerhek waarop de koeien staan te vreten dient minimaal iedere acht uur te worden verwijderd ⁵ .

³ Op het bedrijf dient een opleveringsverklaring aanwezig te zijn. In deze verklaring zijn de belangrijkste gegevens (zoals controleparameters) en dimensioneringsgrondslagen van de geïnstalleerde kelderluchtafzuigunit met luchtwasser opgenomen. Met behulp van deze verklaring wordt aangetoond dat de kelderluchtafzuigunit met het luchtwassysteem volgens de systeembeschrijving is uitgevoerd en gedimensioneerd.

⁴ Het waswater in het luchtwassysteem wordt aangevuld met het vocht dat met de lucht uit de mestkelder wordt aangevoerd, eventueel aangevuld met schoon leidingwater of (eventueel gezuiverd) grondwater. Wanneer de hoeveelheid waswater in de opvangbak het ingestelde niveau heeft bereikt wordt een vaste hoeveelheid waswater gespuid.
De kwaliteit van het waswater wordt bewaakt door een regeling op basis van de verhouding tussen het soortelijk gewicht en de geleidbaarheid. Op ieder moment wordt het soortelijk gewicht bepaald met behulp van een drukmeter en op basis hiervan wordt een waarde voor de geleidbaarheid berekend. Daarnaast wordt de geleidbaarheid gemeten. Wanneer de gemeten waarde van de geleidbaarheid lager is dan de berekende waarde voor de geleidbaarheid vindt het toevoegen van zuur aan het waswater plaats.

Mede met behulp van de geregistreerde waarden voor de (berekende en gemeten) geleidbaarheid en het soortelijk gewicht kan worden vastgesteld of de luchtwasser werkt (of heeft gewerkt) zoals is bedoeld.

⁵ Het deel van de loopgang direct achter het voerhek mag minder frequent worden schoongemaakt. Het gaat om het deel van deze loopgang waarop de koeien staan tijdens het vreten. Dit betreft de eerste 2,2 – 2,4 meter achter het voerhek. Het andere gedeelte van deze loopgang moet wel gemiddeld iedere twee uur worden schoongemaakt.

a2		De mestverzamelrobot dient tenminste 95% van het met mest besmeurd oppervlak van de stal te reinigen. Het eventueel resterende vloeroppervlak waar de mestverzamelrobot niet kan komen dient tenminste twee keer per dag handmatig te worden gereinigd, waarbij de aanwezige vaste mest doelmatig moet worden verwijderd en verstopte urineafvoergaatjes open worden gemaakt.
a3		Wanneer de gebruiksduur van de wachtruimte is beperkt tot de vaste melktijden dan is het niet nodig de vloer in deze ruimte gemiddeld iedere twee uur te reinigen. In dat geval kan worden volstaan met het reinigen van de vloer in deze ruimte direct na elk gebruik ⁶ .
b1	Watersproeisysteem	Als onderdeel van het schoonmaken van de vloer wordt door middel van sproeiers aan de voor- en de achterzijde van de mestverzamelrobot wat water over de vloer gespreoid met een breed sproeibeeld.
b2		Per etmaal wordt gemiddeld 3 liter water per m ² schoongemaakte vloer gespreoid, waarbij deze hoeveelheid gelijk wordt verdeeld over de voorzijde en de achterzijde van de robot.
c1	Mestkelder met kelderluchtafzuiging	De mestkelder onder de roostervloer mag nooit volledig zijn gevuld met mest. Direct onder de roostervloer is altijd voldoende vrije ruimte aanwezig voor een ongehinderde geforceerde luchtstroom naar de kelderluchtafzuigunit met chemisch luchtwassysteem. Het doorstroomoppervlak van deze luchtruimte (het luchtkanaal) bedraagt ten minste één vierkante centimeter per kubieke meter lucht bij maximale capaciteit van de kelderluchtafzuiging, Op het bedrijf is een berekening van het benodigde doorstroomoppervlak in de mestkelder aanwezig ⁷ .
c2		Alle lucht uit de mestkelder verlaat het dierenverblijf via de kelderluchtafzuigunit met het luchtwassysteem ⁸ .
c3		Het gerealiseerde debiet van de kelderluchtafzuiging bedraagt per keldersysteem gemiddeld tenminste 30 m ³ lucht per uur per m ² met mest besmeurd vloeroppervlak ⁹ . Het gerealiseerde debiet k mag per keldersysteem nooit lager worden dan 20 m ³ lucht per uur per m ² met mest besmeurd vloeroppervlak.
d1	Instelling parameters en controle luchtwassysteem	De geleidbaarheid van het waswater in de chemische wasser is maximaal 280 mS/cm. Daarnaast mag de geleidbaarheid niet meer afwijken (naar beneden of naar boven) dan 40 mS/cm ten opzichte van de berekende waarde voor de geleidbaarheid op basis van het soortelijk gewicht.

⁶ Bij het gebruik van een automatisch melksysteem is geen sprake van vaste melktijden. De eventueel aanwezige wachtruimte is dan continu in gebruik. Op de vloer van de wachtruimte zijn de normaal geldende schoonmaakeisen van toepassing.

⁷ Deze berekening is onderdeel van de opleveringsverklaring.

⁸ De kelderluchtafzuigunit met luchtwassysteem moet altijd aan staan wanneer mest in de mestkelder aanwezig is. Dit is ook tijdens de perioden waarin aan de in de stal aanwezige melkkoeien weidegang wordt verleend. Bij de installatie van het systeem moet aandacht worden besteedt aan de uitvoering en het gebruik van de mestkelder en de aansluiting van de kelderluchtafzuigunit op de mestkelder. Openingen waardoor ventilatielucht ongezuiverd naar buiten kan treden mogen niet aanwezig zijn. Ook openingen waardoor buitenlucht gemakkelijk naar de luchtwasser kan stromen mogen niet aanwezig zijn. Mestmixen dient bij voorkeur te gebeuren zonder dat hiervoor de kelderafdekking hoeft te worden geopend. Als slechts incidenteel wordt gemixt mag hiervoor tijdelijk een opening met de mestkelder aanwezig zijn. De tijdsduur waarin deze opening met de mestkelder aanwezig is bedraagt niet meer dan strikt nodig is voor de betreffende activiteit. Een verstoring van de goede werking van de kelderluchtafzuiging moet ten allen tijde zoveel mogelijk worden voorkomen.

Verder vraagt dit om een luchtdichte aansluiting van de kelderluchtafzuigunit op de mestkelder zodat alle ventilatielucht via de openingen in de roostervloer wordt aangezogen. In de mestkelder moet daarom voldoende onderdruk aanwezig zijn (minimaal 25 Pa).

⁹ De kelderluchtafzuiging werkt onafhankelijk van het natuurlijke ventilatiesysteem met dwars- en/of nokventilatie boven de vloer in de stal. Een keldersysteem is een afgescheiden gedeelte in de kelder waarbij, via de kelder, geen lucht met een ander keldersysteem wordt uitgewisseld.

d2		Het soortelijk gewicht mag niet hoger zijn dan 1,3 g/cm ³ en niet lager zijn dan 0,998 g/cm ³ . Het soortelijk gewicht mag per uur niet met meer dan 0,1 g/cm ³ stijgen of dalen.
d3		de zuurgraad van het waswater in de chemische wasser mag niet meer zijn dan pH = 2,5
e	Waswater luchtwassysteem	Moet worden aangezuurd met zwavelzuur.
f	Reiniging filterpakket luchtwassysteem	Minimaal éénmaal per jaar.
g1	Onderhoud	De mestverzamelrobot met watersproeisysteem, de inlays met urineafvoergaatjes in de roosterspleten en de afdichtvoorziening in de losplaats voor het mestverzamelrobot dienen ten minste eenmaal per twee maanden te worden gecontroleerd op beschadigingen en, indien nodig, te worden onderhouden. Aanbevolen wordt hiertoe een onderhoudscontract met de leverancier van de mestverzamelrobot en de inlays in de roosterspleten, of een andere deskundige partij, af te sluiten.
g2		Dagelijks vindt een visuele controle plaats op het open zijn van de urineafvoergaatjes en de werking van de mestverzamelrobot met watersproeisysteem. Waar nodig vindt onderhoud plaats om een goede werking van dit systeem te waarborgen.
g3		Met betrekking tot het onderhoud van het luchtwassysteem dienen in overeenstemming met het Activiteitenbesluit milieubeheer gedragsvoorschriften te worden opgesteld.
h1	Registratie	Om het gebruik van het schoonmaaksysteem van de vloer te controleren dient: <ul style="list-style-type: none"> - De mestverzamelrobot te zijn voorzien van een tijdregistratiesysteem, met een terugleesoptie van minimaal twaalf maanden, waaruit blijkt hoeveel uur deze per dag in werking is en welke routes daarbij zijn gereden. De mestverzamelrobot mag 's nachts maximaal 4 uur aaneengesloten stil staan om de accu volledig op te laden; - Het waterverbruik van het sproeisysteem ten minste eenmaal per maand te worden geregistreerd.
h2		Er moet een logboek worden bijgehouden door de veehouder waarin wordt aangetekend wanneer en door wie de controle en het onderhoud van de mestverzamelrobot met watersproeisysteem, de inlays met urineafvoergaatjes in de roosterspleten en de afdichtvoorzieningen in de losplaats heeft plaatsgevonden.
h3		Om te controleren dat continu minimaal de vereiste hoeveelheid lucht, door de kelderluchtafzuiging met luchtwasser, is afgevoerd dient het ventilatiedebiet van de kelderluchtafzuiging automatisch elk uur te worden geregistreerd en gedurende ten minste vijf jaar binnen het bedrijf te worden bewaard.
h4		Ten behoeve van de controle op de goede werking van de luchtwasser wordt de berekende waarde voor de geleidbaarheid automatisch elk uur geregistreerd en gedurende ten minste vijf jaar binnen het bedrijf bewaard.
h5		Het meet- en registratiesysteem van het luchtwassysteem dient te worden gebruikt, gecontroleerd en onderhouden zoals is opgenomen in het Activiteitenbesluit milieubeheer
Werkingsresultaat		Ammoniakverwijderingsrendement: 95 procent Dit is alleen van toepassing op het deel van de lucht dat door de kelderluchtafzuiging met chemisch luchtwassysteem gaat.

Emissiefactor	3 kg NH ₃ per dierplaats per jaar
Systeem geleverd door of namens	Lely Cornelis van der Lelylaan 1 3147 PB Maassluis Nederland
>Verwijzing meetrapport	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Onderzoek naar de ammoniakemissie van meetstal 1 met een combinatie van intensieve vloerreiniging en kelderafzuiging van Lely, projectnummer 1268971, 26 april 2021. ▪ Onderzoek naar de ammoniakemissie van meetstal 2 met een combinatie van intensieve vloerreiniging en kelderafzuiging van Lely, projectnummer 1268971, 26 april 2021. ▪ Onderzoek naar de ammoniakemissie van proefstal 3 met een combinatie van intensieve vloerreiniging en kelderafzuiging van Lely, projectnummer 1268971, 26 april 2021. ▪ Onderzoek naar de ammoniakemissie van proefstal 4 met een combinatie van intensieve vloerreiniging en kelderafzuiging van Lely, projectnummer 1268971, 1 april 2022.

Afbeeldingen met een voorbeeld van een roostervloer met inlays met urineafvoergaatjes in de roosterspleten.



Afbeelding inlay met urineafvoergaatjes (voorbeeld).



Afbeelding met schematische doorsnede van de mestverzamelrobot.



Afbeelding schematische doorsnede kelderluchtafzuiging met chemisch luchtwassysteem.



- 1 = opening kelderluchtafzuiging aangesloten op een mestkelder
- 2 = filterpakket
- 3 = druppelvanger
- 4 = ventilator
- 5 = locatie flowmeting

Naam: Natuurlijk geventileerde ligboxenstal met een roostervloer voorzien van inlays met urineafvoergaatjes in de roosterspleten, frequent bevochtigen en schoonzuigen van de vloer door een mestverzamelrobot en een mechanische kelderluchtafzuiging met een chemisch luchtwassysteem (95% emissiereductie)	Nummer: BWL 2021.08.V1
	Systeembeschrijving: maart 2023