

# Eindbrochure

Demoproject

# Goed GePASt



## COLOFOON

Deze brochure is beschikbaar op de website van het departement Landbouw en Visserij, Vemis en van het Innovatiesteunpunt.

Redactie: Hanne Leirs (Innovatiesteunpunt)

Juni 2018

## PROJECTPARTNERS

### Innovatiesteunpunt

Diestsevest 40, 3000 Leuven

016/ 28 61 02

info@innovatiesteunpunt.be

www.innovatiesteunpunt.be



### Hooibeekhoeve

Hooibeeksedijk 1, 2440 Geel

014/ 85 27 07

hooibeekhoeve@provincieantwerpen.be

www.hooibeekhoeve.be



### ILVO

Burg. Van Gansberghelaan 115 bus 1, 9820 Merelbeke

09/ 272 28 00

ilvo@ilvo.vlaanderen.be

www.ilvo.vlaanderen.be



### Inagro

Ieperseweg 87, 8800 Rumbeke-Beitem

051/ 27 32 00

info@inagro.be

www.inagro.be



## AANSPRAKELIJKHEIDSBEPERKING

De auteurs stellen zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan door het gebruik van de vermelde gegevens. Informatie uit deze uitgave mag worden overgenomen mits bronvermelding. Het demonstratieproject 'Goed GePAST' wordt gesubsidieerd door het Departement Landbouw en Visserij in het kader van het Vlaams Programma voor Plattelandsontwikkeling (PDPO).



**Vlaanderen**  
verbeelding werkt

Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling: Europa investeert in zijn platteland

[www.vlaanderen.be/pdpo](http://www.vlaanderen.be/pdpo)

## INHOUD

1	Inleiding	5
2	Aanleiding van Goed GePAST	6
2.1	Ammoniakemissie en de rundveehouderij	6
2.2	Van Goed GeRUND naar Goed GePAST	6
3	Inhoud van Goed GePAST	7
4	Informereren en sensibiliseren	8
4.1	Achtergrond: Natura 2000 en de Instandhoudingsdoelstellingen	8
4.2	Vanwaar komt het schadelijke stikstof?	8
4.3	Wat is ammoniak?	8
4.4	Hoe ontstaat ammoniak?	8
4.5	Waarom is ammoniak een probleem?	9
4.6	De Programmatische Aanpak Stikstof of PAS	9
4.7	Wat is PAS?	9
4.8	Hoe ziet het PAS eruit?	9
4.8.1	Generiek beleid	9
4.8.2	Gebiedsgerichte aanpak	10
4.8.3	Kleurcode bepalen	10
5	Knelpunten bij het implementeren van PAS-maatregelen	11
5.1	Beweiden	11
5.1.1	Beschrijving van de maatregel	11
5.1.2	Knelpunten bij beweiden	11
5.1.3	Aanbevelingen aan beleid	11
5.1.4	Aanbevelingen aan onderzoek	11
5.2	AEA-Vloeren met kleppen	12
5.2.1	Beschrijving van de maatregel	12
5.2.2	Knelpunten van vloeren met kleppen	12
5.2.3	Aanbevelingen aan onderzoek	12
5.3	Mestroboten	12
5.3.1	Beschrijving van de maatregel	12
5.3.2	Knelpunten van mestroboten	13
5.3.3	Aanbevelingen aan onderzoek	13
5.4	Voederstrategie voor vleesvee	13
5.4.1	Beschrijving van de maatregel	13
5.4.2	Aanbevelingen aan het beleid en onderzoek	13
6	Implementatie van maatregelen	15
6.1	Implementaties op Hooibeekhoeve	15
6.1.1	De geobserveerde situatie	15

6.1.2	Observatiemethode	16
6.1.3	Conclusies	17
6.2	Implementaties op ILVO	19
6.2.1	De sproei-installatie	19
6.2.2	Vergelijking 2 types mestrobots	23
6.3	N-balans op een vleesveebedrijf: haalbaarheidsstudie	24
6.3.1	De bedrijven	25
6.3.2	De groeicijfers	25
6.3.3	De rantsoenen	25
6.3.4	N-efficiëntie en N-balans	26
7	Communicatie Over Goed GePAsT	27
7.1	Fiches van de PAS-maatregelen	27
7.2	Artikels	27
7.3	Website en nieuwsbrief	27
7.4	Ammoniakroute	28
7.4.1	Groene Vlag vloer	28
7.4.2	Chemische luchtwasser in een natuurlijk geventileerde stal	29
7.4.3	Aeromix mestmixsysteem (Bos Benelux)	30
7.5	Studiedagen	30
7.5.1	Studiedagen Praktijkinformatie voor de vleesveehouder (Praktijkcentrum rundvee en Departement Landbouw en Visserij)	30
7.5.2	Studiedag N-balans	31
7.6	Boer van de toekomst	31
7.7	Veetournee	33
7.8	Demoruimte	34
8	Bibliografie	35

## 1 INLEIDING

Deze brochure werd opgesteld in het kader van het demonstratieproject Goed GePAST, een project over ammoniakemissiereductie in de rundveehouderij. Innovatiesteunpunt voert Goed GePAST samen uit met Hooibeekhoeve, ILVO en Inagro. Goed GePAST is mogelijk gemaakt dankzij de subsidies van het Departement Landbouw en Visserij in het kader van het Vlaams Programma voor Plattelandsontwikkeling (PDPO).

De projectpartners van Goed GePAST hebben met dit project de doelgroep gesensibiliseerd en geïnformeerd rond de problematiek en de PAS-technieken en -maatregelen. Daarnaast werd er met belanghebbenden nagedacht over oplossingen voor knelpunten bij het implementeren van vier PAS-technieken. Zowel ILVO als Hooibeekhoeve implementeerden PAS-technieken in hun stallen zodat ze ervaring opdeden en op die manier bezoekende melkveehouders beter kunnen adviseren. Tenslotte werden ook verschillende communicatieacties ondernomen.

We vatten in deze brochure de resultaten en realisaties van het Goed GePAST samen.

## 2 AANLEIDING VAN GOED GEPAST

### 2.1 Ammoniakemissie en de rundveehouderij

Omwille van het feit dat de depositie van stikstofverbindingen, en dus ook van ammoniak, schadelijke gevolgen kan hebben voor de natuur, moet de emissie van deze stoffen beperkt worden.

Sinds 2003 is het verplicht nieuwe pluimvee- en varkensstallen emissiearm te bouwen. De systemen die hiervoor gebruikt worden staan op de zogenaamde ammoniakemissiearme lijst of AEA-lijst. Rundveehouders moeten niet aan deze eis voldoen. Er werden in Vlaanderen dan ook (zo goed als) geen ammoniakreducerende systemen ontwikkeld voor rundvee.

De 26 033 ton ammoniak die de Vlaamse veeteelt jaarlijks uitstoot kan verdeeld worden over de verschillende deelsectoren (Vlaamse Milieumaatschappij, 2017). De varkenshouderij is met 47% de grootste uitstoter. In tegenstelling tot wat velen denken neemt niet de pluimveehouderij (13%), maar de rundveehouderij (40%) de tweede plaats in.

Toen er in 2014 een nieuw beleidskader rond ammoniak in de veehouderij (PAS) verscheen, werden rundveehouders niet meer uitgesloten. In dit kader moeten bedrijven in bepaalde situaties hun ammoniakemissie inperken, ongeacht de deelsector. Voor de Vlaamse rundveehouders waren ammoniak en ammoniakreducerende technieken echter iets volledig onbekends.

### 2.2 Van Goed GeRUND naar Goed GePAST

Om rundveehouders te informeren en sensibiliseren over ammoniak en PAS, startte het Innovatiesteunpunt samen met ILVO, de Hooibeekhoeve en het Agentschap Natuur en Bos in 2014 het project Goed GeRUND op. Toen Goed GeRUND in 2016 afliep, merkten de partners dat de rundveehouders met veel vragen bleven zitten. Aan het einde van Goed GeRUND was er immers nog geen definitieve richting gegeven aan het beleid rond de problematiek en werd het duidelijk dat veel erkende PAS-maatregelen niet zonder meer geïmplementeerd konden worden. Om tegemoet te komen aan deze noden werd beslist om een vervolgproject in te dienen met een partnerschap van het Innovatiesteunpunt, Inagro, ILVO en de Hooibeekhoeve. Aansluitend op Goed GeRUND kon Goed GePAST van start gaan.

### 3 INHOUD VAN GOED GEPAST

In de eerste plaats wou Goed GePAST, net als Goed GeRUND vroeger, de rundveehouders blijven **informer** en **sensibiliseren over de stikstofproblematiek**. Omdat het beleidskader in de loop van het project wijzigde, was hier meer dan nood aan.

Een tweede belangrijke pijler in het project was het aanpakken van **implementatieknelpunten bij PAS-maatregelen**. De ervaring uit Goed GeRUND leerde ons dat vele maatregelen en technieken op de PAS-lijst met knelpunten worstelden. In Goed GePAST selecteerden we vier technieken en gingen we samen met stakeholders op zoek naar de knelpunten van de techniek en naar oplossingen ervoor.

Zowel ILVO als Hooibeeekhoeve beslisten om **PAS-maatregelen te implementeren** in hun stallen. Op Hooibeeekhoeve konden geïnteresseerde melkveehouders 3 vloersystemen in de stal gaan bekijken en reed een mestrobot met waterverneveling rond. Ook bij ILVO werd ervaring opgedaan met de mestrobotten met en zonder waterverneveling en met een vernevelingssysteem bevestigd aan de ligboxen. Daarnaast bekeek ILVO de haalbaarheid van het opstellen van een N-balans op vleesveebedrijven naar analogie van de Nederlandse Kringloopwijzer bij melkvee.

Tenslotte moesten de **resultaten en realisaties van Goed GePAST in de verf gezet** worden. Dit gebeurde via artikels in de vakpers, de Vemis-website en –nieuwsbrief, een studiereis, studiedagen,....

## 4 INFORMEREN EN SENSIBILISEREN

*Omdat rundveehouders vòòr PAS nooit te maken kregen met ammoniak, start het informeren met uitleggen wat stikstof is, waarom het een probleem is, wat ammoniak is en waar het vandaan komt. Sensibiliseren gebeurt vooral over welk effect het PAS-beleid op de bedrijven heeft en hoe een bedrijf daarmee om kan gaan.*

### 4.1 Achtergrond: Natura 2000 en de Instandhoudingsdoelstellingen

Natura 2000 is een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Dit netwerk vormt de hoeksteen van het beleid van de EU voor behoud en herstel van biodiversiteit. Natura 2000 is niet enkel ter bescherming van gebieden (habitats), maar draagt ook bij aan soortenbescherming. De biodiversiteit in Europa gaat al decennia achteruit. Bescherming van flora en fauna is daarom voor veel Europese regeringen een belangrijke prioriteit. Zo wil men voorkomen dat de natuur steeds eenvormiger wordt. Doelstelling is dat het verlies aan soorten, planten en dieren in 2020 is gestopt en zoveel mogelijk herstelt. Naast de afbakening van deze Europees beschermde gebieden, moeten de lidstaten ook doelen opstellen en maatregelen nemen om de soorten en habitats naar een 'gunstige staat van instandhouding' te brengen. Deze doelen worden de Instandhoudingsdoelstellingen of IHD genoemd.

De aanwezigheid van een Natura 2000-gebied heeft invloed op plannen op het gebied van ruimtelijke ordening en verkeer en vervoer. Zo mag op de in stand te houden Natura 2000 gebieden niet te veel stikstof neerslaan omdat die de bodem vermest en verzuurt. Aanpak van verzurende en vermestende emissies is dus één van de cruciale factoren in het natuurbeleid terzake.

### 4.2 Vanwaar komt het schadelijke stikstof?

De vermestende en verzurende stikstof die een bedreiging vormt voor de natuur, kan je opdelen in twee grote groepen. Zowat de helft van de schadelijke stikstof in de lucht komt voor in de NOX-vorm en is voornamelijk afkomstig van transport, energie en industrie (Vlaamse Milieumaatschappij, 2017).

De andere helft is ammoniak. Ammoniak is bijna volledig toe te schrijven aan de land- en tuinbouw. De veehouderij stoot zo'n 63% van de Vlaamse ammoniak uit, akker- en tuinbouw 37%. Ondanks het feit dat de NOX-gassen ook een groot aandeel in het probleem voor zich nemen, concentreert het beleid zich (tot nu toe) grotendeels op ammoniak.

### 4.3 Wat is ammoniak?

Ammoniak (NH<sub>3</sub>) is kleurloos gas met een heel specifieke geur. Het is een stikstof-watervorming die in Vlaanderen voor 93% afkomstig is uit de land- en tuinbouw (Vlaamse Milieumaatschappij, 2017). Helaas heeft ammoniak negatieve gevolgen wanneer het neerslaat in waardevolle natuur.

### 4.4 Hoe ontstaat ammoniak?

De vrijzetting van ammoniak (NH<sub>3</sub>) uit dierlijke mest is het resultaat van de afbraak van in de mest aanwezige stikstofverbindingen. Het ontstaan van NH<sub>3</sub> in rundveemest is vooral het gevolg van microbiële processen die de in de mengmest aanwezige stikstof (onder de vorm van ureum, eiwitverbindingen en peptiden) omzetten naar ammoniak. Ureum is een stikstofverbinding die voorkomt in de urine van rundvee. Een klein deel van de stikstof in de feces wordt snel omgezet naar ureum, maar ammoniak wordt hoofdzakelijk gevormd door de afbraak van ureum die afkomstig is uit de urine. Deze afbraak wordt versneld door het enzym urease. Het enzym wordt door bacteriën afgescheiden met als doel in het lichaam NH<sub>3</sub> vrij te stellen dat dan kan gebruikt worden voor de vorming van bacterieel eiwit. De optimale werking van urease ligt bij pH 7 en een temperatuur van 20 °C. Ook buiten het lichaam kan urease ammoniak aanmaken. Ureum (voornamelijk uit urine) kan hier onder invloed van urease die zich in de vaste mest bevindt, en in aanwezigheid van water, omgezet worden tot ammoniak. Het is deze omzetting die uiteindelijk resulteert in ammoniakemissie naar de buitenwereld toe. Ook de samenstelling van de vloer heeft een invloed op de reactie. Beton is basisch (pH 9) en kan daardoor de reactie van ammoniakvrijzetting versnellen.

Als urine en feces niet met elkaar in aanraking komen, wordt ureum in principe niet of nauwelijks omgezet. Ureasevormende micro-organismen zijn echter in ruime mate aanwezig op betonvloeren, op roosters en in mest. Wanneer dus een stalvloer regelmatig met feces en urine bevuild wordt, ontstaat op deze stalvloer een laag met micro-organismen die een hoge urease-activiteit heeft. In urine die op deze laag terecht komt, wordt ureum veel sneller afgebroken (binnen enkele uren) dan in urine/feces-mengsels op een schone stalvloer.



Hoe snel de actieve laag op de vloer ontstaat, hangt af van allerlei factoren zoals temperatuur, vloerbevuiling met zowel urine als feces, ruwheid van de vloer en eventueel schuifwerking.

Bij melkvee is 60-70% van de stalemissie afkomstig van de vloer en slechts 30-40% vanuit de kelder (Brusselman, et al., 2015).

Op [www.innovatiesteunpunt.be/emissies](http://www.innovatiesteunpunt.be/emissies) vind je een verduidelijkend filmpje terug over het ontstaan van ammoniak op een veeteeltbedrijf.

#### **4.5 Waarom is ammoniak een probleem?**

Het Agentschap voor Natuur en Bos toonde aan dat een heel aantal Vlaamse habitats op dit moment in een ongunstige staat verkeren. Hiervoor zijn verschillende factoren verantwoordelijk waaronder verdroging, versnippering en klimaatsverandering, maar ook vermisting en verzuring van de bodem. Deze laatste twee factoren zijn o.a. het gevolg van stikstofdepositie die afkomstig is van het verkeer en de industrie, maar ook landbouwactiviteiten hebben hier een significant aandeel in. Deze emissies zijn afkomstig van stallen, mestopslag, mestverwerking en mestgebruik. Vaak wordt de kritische last van de habitats overschreden. Dit wil zeggen dat de maximale hoeveelheid stikstofdepositie die een bepaald habitat kan ondergaan zonder negatieve gevolgen te ondervinden, overschreden wordt. Deze negatieve effecten zijn bijvoorbeeld dat planten die van nature weinig stikstof nodig hebben, nu overwoekerd worden door snelgroeiende planten zoals netels en bramen. Hierdoor kunnen deze plantensoorten verdwijnen, wat ook een effect heeft op diersoorten die leven van, op of met deze planten, en dus op de biodiversiteit in dit gebied. De kwaliteit van de natuur gaat daarom achteruit en dat is in strijd met de Biodiversiteits- en Instandhoudingsdoelstellingen die Vlaanderen goedkeurde. Om deze doelstellingen te halen, zal de stikstofemissie moeten teruggedrongen worden. Alle verantwoordelijke sectoren zullen zich hiervoor moeten inspannen en zo ook de landbouwsector. Daarnaast zal ook voor elk Europees beschermd gebied een specifiek herstelplan opgesteld moeten worden.

Het Agentschap voor Natuur en Bos maakte (in het kader van Goed GeRUND) een presentatie met meer details over de ecologische impact van stikstofdepositie op natuur. Je kan deze terugvinden via deze link: [http://www.innovatiesteunpunt.be/sites/default/files/file\\_insert/goedgerund.pdf](http://www.innovatiesteunpunt.be/sites/default/files/file_insert/goedgerund.pdf).

#### **4.6 De Programmatische Aanpak Stikstof of PAS**

Om de Instandhoudingsdoelstellingen te kunnen behalen, zal de stikstofemissie ingeperkt moeten worden. Het plan dat hiervoor zal moeten zorgen is de Programmatische Aanpak Stikstof of PAS. Oorspronkelijk was het de bedoeling dat er na een overgangperiode eerst een voorlopige PAS zou komen die dan na enkele jaren zou worden omgezet in een definitief beleidskader. De ontwikkeling van zo'n PAS bleek echter langer te duren dan verwacht. Uiteindelijk werd de voorlopige PAS overgeslagen en geldt sinds juli 2017 een definitieve PAS.

#### **4.7 Wat is PAS?**

Het doel van de PAS of Programmatische Aanpak Stikstof is om bij te dragen aan het realiseren van de Instandhoudingsdoelstellingen en dit zonder de vergunningverlening van bedrijven in het gedrang te brengen. Dit gebeurt enerzijds door de stikstofemissie terug te dringen en anderzijds door de gevolgen van de afzet van stikstof in waardevolle natuur tegen te gaan. Tot op heden concentreert PAS zich echter vooral op het ammoniakluik en wordt de NOX-emissie niet aangepakt. Hierdoor is de veehouderij de sector die door PAS het hardst geraakt wordt.

#### **4.8 Hoe ziet het PAS eruit?**

De PAS heeft al verschillende vormen aangenomen. Sinds juli 2017 kan je spreken van een generiek en een doelgericht beleid.

##### **4.8.1 Generiek beleid**

Als je de cijfers van de laatste decennia bekijkt, blijkt dat de stikstofemissies van alle sectoren een dalende trend vertonen. Ook voor de toekomst verwacht men, op basis van het huidige beleid dat gevoerd wordt (de *Business As Usual* of BAU), dat deze trend zich zal verderzetten.

Voor de sectoren energie, industrie, huishoudens, transport en handel en diensten werd daarom beslist dat de doelstelling voor 2030 gelijk gesteld worden aan de verwachte emissies in 2030 op basis van de BAU. Concreet

wil dit zeggen dat deze sectoren wellicht geen bijkomende inspanningen meer moeten doen om deze doelstellingen te behalen.

Van de landbouwsector wordt echter wel een bijkomende inspanning verwacht. Naast de reducties die de sector op basis van de BAU zou behalen, moet men tegen 2030 1 kton extra reduceren.

#### **4.8.2 Gebiedsgerichte aanpak**

Bij de gebiedsgerichte aanpak moeten er geen inspanningen gebeuren op sectorniveau, maar op bedrijfsniveau.

Of en in hoeverre dit beleid een invloed heeft op een bedrijf, hangt af van welke impact het bedrijf heeft op de Natura2000 gebieden. Afhankelijk van die impact krijgt het bedrijf een kleurcode toegekend.

#### **4.8.3 Kleurcode bepalen**

Om een kleurcode te kunnen toekennen, wordt er gekeken of de Kritische Depositie Waarde (KDW) van een gebied overschreden wordt. De KDW is de hoeveelheid stikstof die een bepaald ecosysteem kan verdragen. Als de hoeveelheid stikstof die op het Natura2000-gebied valt hoger is dan de KDW, wordt er gekeken wie welk aandeel heeft in dit exces. Op basis van dat percentage, worden de bedrijven in drie categorieën verdeeld: groen indien je aandeel minder dan 5% is, rood indien je aandeel hoger dan 50% is of oranje indien je aandeel hoger dan 5%, maar lager dan 50% is.

*Groene bedrijven:  $X \leq 5\%$*

De invloed van PAS op groene bedrijven is relatief klein. Zij kunnen nieuwe vergunningen aanvragen en uitbreiden, zolang ze onder de drempel van 5% blijven. Ook nieuwe inplantingen met een impactpercentage van minder dan 5% zijn mogelijk.

*Rode bedrijven:  $X \geq 50\%$*

Rode bedrijven kunnen hun vergunning niet vernieuwen en kunnen ook niet uitbreiden. De enige mogelijkheid die zij hebben is het flankerend beleid. Het flankerend beleid is een vangnet dat de rode bedrijven financieel kan steunen bij bedrijfsreconversie, bedrijfsverplaatsing, (uitgestelde) bedrijfsbeëindiging of koopplicht.

*Oranje bedrijven:  $5\% < X < 50\%$*

Net als groene bedrijven kunnen oranje bedrijven hun vergunning vernieuwen zonder problemen. Ook uitbreiden is in principe mogelijk. Als die uitbreiding gepaard gaat met een stijging van ammoniakemissie, moet er echter wel een passende beoordeling gebeuren. Een passende beoordeling is een verslag dat uitlegt waarom de waarde van een waardevol natuurgebied al dan niet betekenisvol wordt (of kan worden) aangetast (Vlaanderen, sd). Zolang de totale ammoniakemissie van het bedrijf niet stijgt, is er geen passende beoordeling nodig. Om de ammoniakemissie constant te houden ondanks de uitbreiding, hebben de bedrijven dus emissiereducerende maatregelen nodig. Voor bedrijven die omwille van hun oranje kleurcode beperkt zijn in hun ontwikkelingsmogelijkheden, is er eveneens een flankerend beleid.

(Omdat NOX voor onze sector minder relevant is beschrijven we enkel de aanpak van ammoniak.)

## 5 KNELPUNTEN BIJ HET IMPLEMENTEREN VAN PAS-MAATREGELEN

Begin oktober 2015 publiceerde de Vlaamse overheid een lijst met emissiereducerende maatregelen die zij erkent: de PAS-lijst. Dit wil zeggen dat het reductiepercentage dat in de lijst werd opgenomen in rekening zal worden gebracht bij het aanvragen van een (her)vergunning. Tijdens het demoproject Goed GeRUND merkten we echter dat er bij een aantal PAS-maatregelen knelpunten kwamen bovendrijven waardoor implementatie moeilijk is.

Om dit aan te pakken startten we in het kader van Goed GePAST trajecten op rond vier PAS-maatregelen en – technieken. Per techniek bepaalde de stuurgroep in eerste instantie wie de stakeholders van deze techniek zijn. Deze groep werd en eerste keer samengeroepen om de maatregel toe te lichten en om een duidelijk beeld te krijgen van de knelpunten. Tijdens een tweede bijeenkomst werd er op zoek gegaan naar mogelijke oplossingen. Tenslotte werden er vanuit Goed GePAST aanbevelingen gedaan zowel richting beleid als richting onderzoek. In het VLAIO-project PAS GeRUND zijn middelen voorzien om onderzoek te doen naar knelpunten van PAS-maatregelen.

### 5.1 Beweiden

#### 5.1.1 Beschrijving van de maatregel

Een groep koeien wordt op de wei gezet waardoor (een deel van) de huisvesting waarin de koeien normaal staan, volledig leeg is. De koeien hebben niet de mogelijkheid de stal terug binnen te gaan gedurende de weideperiode. Wanneer de koeien de stal verlaten hebben, moet de vloer gereinigd worden waardoor vloeremissie beperkt wordt. Op de wei komt urine minder in contact met de vaste fractie van de mest waardoor minder ammoniak wordt vrijgezet. Wel moet voornamelijk in het najaar worden opgelet voor nitraatuitspoeling.

De emissiereductie is afhankelijk van het aantal uren beweiden. Deze worden dan ook bijgehouden in een logboek (minder dan 1400u per jaar) of digitaal geregistreerd (meer dan 1400u). Ook het type stalvloer is van belang bij de berekening van de reductie.

Maximaal aantal staluren per jaar	Minimum aantal weide-uren per jaar	Reductie indien geen dichte vloer (%)	Reductie indien dichte vloer (%)
8060	700	5	7
7360	1400	10	14
6660	2100	15	21
5960	2800	20	27

#### 5.1.2 Knelpunten bij beweiden

Er duiken twee knelpunten op bij de maatregel beweiden: hoe moet de digitale registratie eruit zien en kan deze techniek gecombineerd worden met robotmelken?

#### 5.1.3 Aanbevelingen aan beleid

De stakeholders zijn samen op zoek gegaan naar oplossingen voor de digitale registratie en hebben die ook gevonden. Deze oplossingen werden voorgelegd aan de instanties die verantwoordelijk zijn voor de samenstelling en het actualiseren van de PAS-lijst. Zij namen de voorstellen van het stakeholderoverleg integraal over in de PAS-lijst.

#### 5.1.4 Aanbevelingen aan onderzoek

De mogelijkheid voor robotmelkers om deze maatregel in te roepen, ligt moeilijker. Er werd aangegeven dat er ooit sprake is geweest van een aangepaste versie van de maatregel waarbij het reductiepercentage verlaagd zou worden afhankelijk van de oppervlakte van de wachtruimte die toegankelijk zou blijven tijdens het beweiden. De reden waarom dit voorstel niet weerhouden is, is dat er verwacht wordt dat er een verschil in emissie/gedrag is tussen een aantal dieren dat continu op de loopvloer staat en hetzelfde aantal dieren (maar steeds

verschillende) dat continu wisselt op de loopvloer. Worst case kan elke koe die in de wachtruimte komt immers daar urineren en mesten en is er dus een continue bevuilding. De vraag is of dit effectief het geval is. ILVO zette een mini-onderzoek op om indicatief het mestgedrag van het melkvee in de wachtruimte in te schatten. Verder onderzoek is vereist om hier uitsluitsel over te geven.

## 5.2 AEA-Vloeren met kleppen

### 5.2.1 Beschrijving van de maatregel

'AEA-vloersystemen met kleppen' is een zelf gekozen term voor een verzameling aan gelijkaardige types roostervloeren. Het gaat hierbij om roostervloeren waarbij in de roosterspleten cassettes/(afdicht)kleppen worden ingebracht. Het werkingsprincipe is als volgt:

- De ammoniakemissie wordt beperkt door de versnelde afvoer van urine naar de mestkelder (bijvoorbeeld door hellende groeven toe te passen). Hierdoor wordt de omzetting van ureum naar ammoniak gereduceerd en daalt de ammoniakemissie.
- Door de mest en urine frequent van de vloer te verwijderen met een mestschuif of –robot wordt de ammoniakemissie verder gereduceerd.
- Daarnaast wordt de ammoniakemissie uit de mestkelder beperkt door afsluiten van de roosterspleten middels cassettes/afsluitkleppen.

### 5.2.2 Knelpunten van vloeren met kleppen

Landbouwers geven aan dat de vloersystemen niet altijd even goed werken. Er zijn twee vaak voorkomende problemen: de kleppen geraken na enige tijd dicht met mest of de kleppen blijven open staan.

De fabrikanten counteren deze opmerking door te stellen dat dichtzitten vaak aan een slecht onderhoud van de boer te wijten is en dat 'een bepaald' percentage van de kleppen mag open staan. De meeste fabrikanten geven echter niet aan welk management de melkveehouder moet volgen of hoe groot het percentage van openstaande kleppen mag zijn. Dit laatste wordt ook heel moeilijk te controleren door de milieu-inspecteur.

Eveneens op het stakeholderoverleg wordt de vraag op tafel gelegd of de kleppen effectief nuttig zijn. Zorgen ze niet gewoon voor een bijkomend emissieoppervlak?

### 5.2.3 Aanbevelingen aan onderzoek

In het VLAIO-project PAS GeRUND zal een meettechniek ontwikkeld worden die inzicht kan geven in de emissies op vloerniveau. Verschillende zaken kunnen dankzij deze techniek onderzocht worden:

- Emissiereductie van verschillende vloersystemen (%)
- Putemissie inschatten
- Impact van de kleppen op de emissiereductie
- Urease-activiteit meten om verschil in gebruikte materialen uit te sluiten
- Invloed van bevochtigen van de vloer inschatten
- ...

Deze meettechniek geeft hopelijk meer inzicht in de werking van de vloeren en in de vereisten die men eraan zou moeten stellen. Pas na dit onderzoek zijn aanbevelingen naar beleid toe mogelijk.

## 5.3 Mestrobotten

### 5.3.1 Beschrijving van de maatregel

Het verwijderen van mest en urine van de stalvloer vermindert de emissie van ammoniak vanaf de vloer. Aangezien 70% van de stalemissie afkomstig is van de vloer kan dit een significante impact hebben op de emissiereductie (Brusselman, et al., 2015). Deze techniek vereist dat minstens alle looppaden evenwijdig aan de ligboxenrijen m.b.v. een mestrobot of -schuif worden gereinigd. Indien er gewerkt wordt met een dichte vloer en een mestafstort op het einde van de loopvloer, dient deze steeds afgesloten te zijn wanneer de mestschuif niet passeert. Per dierplaats mag het met mest besmeurd vloeroppervlak maximaal 5.5 m<sup>2</sup> bedragen. Wanneer daarnaast nog water verneveld wordt, wordt de urine op de vloer verdund zodat deze sneller kan afvloeien. Hierdoor wordt een extra reductie gegenereerd.

Het reinigen van de vloer kan ingezet worden als techniek op zich, maar wordt ook vaak als vereiste opgegeven bij andere maatregelen, nl. vloersystemen. Wordt de techniek op zich ingezet, dan kan een reductie van 10% toegekend worden als de stal minstens 6 keer per dag gereinigd wordt. Voor een reductie van 15% vereist men 10 schoonmaakbeurten per dag. Wordt er water verneveld bij het ruimen, dan stijgt deze reductie naar respectievelijk 15 en 20%. Er wordt dan geëist dat er 3 liter regenwater per vierkante meter loopvloer per dag verneveld wordt. Het reductiepercentage in combinatie met vloersystemen varieert van 20 tot 43%. Hierbij eist men echter wel een hogere reinigingsfrequentie die kan oplopen van 12 tot wel 24 keer per dag.

Er is registratieapparatuur aanwezig die de frequentie en duur van reinigen registreert, bij waterverneveling eist men ook dat het dagelijks waterverbruik geregistreerd wordt. Voor mestrobotten moet een onderhoudscontract worden afgesloten. Een mestschuif of –robot moet minstens één keer per jaar gecontroleerd worden.

Ten slotte moeten ook doorgangen die niet gereinigd kunnen worden door de mestschuif of mestrobot gereinigd worden, hetzij handmatig, hetzij met ander materiaal.

### **5.3.2 Knelpunten van mestrobotten**

De fabrikanten van de mestrobotten gaven op het stakeholderoverleg aan dat een reinigingsfrequentie van 12 of zelfs 24 keer per dag in een normale setting toch aan de hoge kant ligt.

Ook de hoeveelheid van 3 liter per vierkante meter loopvloer lijkt niet vanzelfsprekend.

Deze maatregel eist veel van de robotten zodat er wellicht meer exemplaren in de stal moeten rijden dan men normaal gezien voorziet. Het is echter erg moeilijk om in te schatten hoeveel of welke soort robotten er aangekocht moeten worden voor een bepaalde stal.

Tenslotte is het ook belangrijk om te bekijken of alle robots en schuiven gecombineerd kunnen worden met alle vloersystemen. Zowel de vloeren als de schuiven en de robots hebben vaak specificaties die ertoe leiden dat combineren niet mogelijk is.

### **5.3.3 Aanbevelingen aan onderzoek**

In het VLAIO-project PAS GeRUND zal een meettechniek ontwikkeld worden die inzicht kan geven op de emissies op vloerniveau. Verschillende zaken kunnen dankzij deze techniek onderzocht worden:

- Invloed van frequentie van schuiven van de mestrobot bekijken: is het effectief nodig dat de frequentie zo hoog ligt?
- Invloed van het benevelen van de vloer: moet er echt zoveel water gespreid worden?
- Is het nodig dat er op elke plek even veel geschoven wordt (achter de ligboxen wordt vaker gemest dan bij het voerhek)?
- Zijn er combinaties vloer-mestrobot die beter/slechter zijn dan andere?

Daarnaast zou er een model opgesteld kunnen worden die inschat hoeveel en welke soort robot(s) er nodig zijn om een stal volgens de regels te schuiven. Deze simulatie zou rekening moeten houden met de bezettingsgraad, oriëntatie van de stal, grootte van de stal, parcours dat het reinigingsapparaat moet volgen, specificaties van de robot... .

Eventueel zou er ook een algoritme ontwikkeld kunnen worden dat aan de hand van de weersomstandigheden inschat hoeveel water er verneveld moet worden.

Ook bij deze PAS-maatregel is het nog te vroeg om beleidsaanbevelingen te doen en wachten we verder onderzoek af.

## **5.4 Voederstrategie voor vleesvee**

### **5.4.1 Beschrijving van de maatregel**

Op dit moment is er nog geen PAS-maatregel voor vleesvee gebaseerd op de voederstrategie. Onderzoek op het ILVO toonde echter aan dat hier potentieel in zit om tot een lagere ammoniakemissie uitstoot te komen.

### **5.4.2 Aanbevelingen aan het beleid en onderzoek**

In het overleg werden de mogelijke kritische punten besproken die zouden kunnen voorkomen wanneer een verminderd eiwitgehalte in vlesveevoeding een PAS-maatregel zou worden.

Een eerste belangrijk discussiepunt was welke parameter in het rantsoen gerelateerd is aan het ammoniakemissiegehalte. Onderzoek toont aan dat de ammoniakemissie sterk gerelateerd is aan het ruw eiwitgehalte in het rantsoen, maar daarnaast ook aan het OEB-gehalte. De OEB is echter een berekende waarde die niet altijd op dezelfde wijze wordt bepaald. Het ruw eiwitgehalte daarentegen wordt geanalyseerd en moet ook op etiketten worden vermeld. Er zal nog onderzoek gevoerd worden naar de effecten op groei alsook het belang van het DVE/OEB gehalte in de ammoniakemissie.

Een tweede discussiepunt zijn de staalname en analyses van de ruwvoerders. Door wie en wanneer moeten deze stalen genomen worden en wie voert de analyses uit om tot een correct resultaat te komen? Om een betrouwbare rantsoenberekening te kunnen uitvoeren, beschikt men best over een analyse van de ruwvoerders en heeft men deze analyseresultaten voor men start met voederen van de kuil. Het eiwitgehalte in kuilen is al twee maanden na inkuilen stabiel of kan de evolutie ingeschat worden. Daarnaast is ook de registratie van de ruwvoedervoorraden van belang. Op basis van aan te leveren rantsoenberekeningen per diercategorie moet vervolgens gestaafd kunnen worden wanneer en aan welke groep een kuil vervoederd werd.

Wat het krachtvoeder betreft, kan aan de hand van facturen worden aangetoond wat er werd vervoederd. De samenstelling zal door de firma's echter niet vrijgegeven worden, enkel de ingrediënten (maar niet hun aandeel), en het ruw eiwitgehalte. Het OEB gehalte wordt niet vermeld op de labels.

Om goede groeieresultaten te behalen, is een uitgebalanceerd rantsoen belangrijk, ook is dit noodzakelijk om op het einde van het jaar de balans te kunnen opmaken in het kader van de ammoniakemissie. Daarom is het noodzakelijk dat de gevoederde rantsoenen van het hele bedrijf zullen worden bijgehouden.

Bij een PAS-maatregel geldt het aantal kg N per vergunde dierplaats per jaar. Dit is echter vaak niet gelijk aan het reëel aantal aanwezige dieren. Daarom moet het mogelijk zijn om dit op een vlotte manier uit te rekenen.

Deze mogelijke maatregel is vooral voor vleesvee in de categorie 6-24 maanden (zowel stieren als vaarzen) van belang. De maatregel is minder van belang voor zoogkoeien omdat het rantsoen van zoogkoeien in de praktijk voornamelijk uit ruwvoerders bestaat en de kans op een eiwitovermaat beperkt is.

Tenslotte moet ook nog bepaald worden hoeveel reductie er kan worden behaald met deze mogelijke maatregel. Om reductie te kunnen berekenen moet er echter ook bepaald worden wat het referentieniveau is.

Tenslotte moet het mogelijk zijn om deze maatregel te combineren met weidegang.

Als conclusie kan gesteld worden dat deze eventuele PAS-maatregel geen materiële investering vergt, maar wel een jaarlijkse kost (voor analyse) en eventueel reductie in groei met zich mee zal brengen. Daarnaast wordt er ook een bijkomende inspanning van de veehouder verwacht. Deze conclusies en aanbevelingen worden overgemaakt aan de instanties die instaan voor de PAS-lijst.

## 6 IMPLEMENTATIE VAN MAATREGELEN

Om praktijkervaring op te doen met een aantal technieken, werden deze geïmplementeerd in de stallen van Hooibeekhoeve en ILVO. Daarnaast deed ILVO ook onderzoek naar het opstellen van N-balansen bij vleesvee.

### 6.1 Implementaties op Hooibeekhoeve

Op de Hooibeekhoeve werden drie AEA- vloeren met kleppen gelegd (Figuur 1). Tijdens het project konden de onderzoekers op die manier praktijkervaring opdoen en melkveehouders de vloer in praktijkomstandigheden beoordelen. Een rapport met de bevindingen van de onderzoekers werd opgemaakt. Dit werd eveneens overgemaakt aan het wetenschappelijk en administratief team dat verantwoordelijk is voor de PAS-lijst. Deze vloeren en de gewone roostervloer werden proper gehouden door een mestrobot met watervernevelling.



Figuur 1: AEA-vloeren in de melkveestal van Hooibeekhoeve

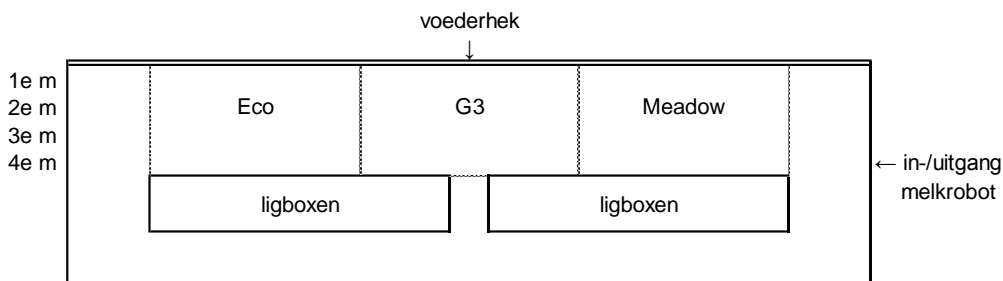
#### 6.1.1 De geobserveerde situatie

Er liggen ter demonstratie drie types vloeren aan in de Hooibeekhoeve: Eco-vloer (Anders beton), Meadow (Proflex) en G3 (Swaans beton) (Figuur 2).



Figuur 2: Emissiearme vloeren op Hooibeekhoeve, van links naar rechts: Eco-vloer, G3 en Meadow.

Alle vloeren liggen naast elkaar aan het voederhek en hebben elk een oppervlakte van 24m<sup>2</sup> (Figuur 2 en Figuur 3). De rest van de stal is voorzien van een klassieke roostervloer met profiel. De plaatsing gebeurde op 16/11/2015 in een volledig nieuwe stal. De waarnemingen werden gestart in augustus 2016, na ingebruikname van de stal op 5/04/2016.



Figuur 3: Schematische voorstelling van het deel van de stal met drie ammoniakemissiereducerende vloeren

Tijdens de observaties werden de vloeren twee maal gereinigd (augustus 2017 en maart 2018). De fabrikanten kregen ook de gelegenheid om de kleppen van de vloeren te vervangen. Zowel de fabrikant van de Meadow-vloer als de Eco-vloer maakten hier gebruik van. De kleppen van de Meadow werden vervangen in februari 2017 en maart 2018. Bij de laatste vervanging werd een nieuw type kleppen toegepast. De kleppen van de Eco-vloer werden in juni 2017 vervangen.

## 6.1.2 Observatiemethode

### 6.1.2.1 Geobserveerde parameters

- De vloeren werden visueel beoordeeld en gescoord op bevuiling, gaande van zeer proper met score 1 tot zeer vuil met score 10.
- Het aantal mestspleten dat wel of niet dichtzat met mest werd genoteerd.
- Het aantal goed sluitende kleppen werd genoteerd.
- De duurzaamheid van de kleppen werd in kaart gebracht.
- Het gebruiksgemak om de vloeren te reinigen werd in kaart gebracht.

### 6.1.2.2 Randbemerkingen

- Tijdens de observaties was er een onderbezetting in de stal. Hooibeekhoeve heeft, bij de uitbreiding van één naar twee stallen in 2016, ervoor gekozen om enkel met eigen opfok te werken. Bij aanvang van de observatie zaten er ongeveer 30 koeien in de stal, terwijl de stal voorzien is om ongeveer 55 koeien te huisvesten. Geleidelijk aan zijn we gegroeid, zodat op het einde van de observatieperiode er ongeveer 40 koeien aanwezig waren. Respectievelijk een bezetting van 55% tot 73%. De lage veebezetting kan een invloed hebben op de mestdoorlaatbaarheid van de vloeren, de werking van de kleppen en dus de properheid van de vloeren. De vloeren kunnen sneller (te) droog worden, door minder urinelozingen en er wordt minder mest door de spleten getrapt door de koeien zelf. De mestspleten kunnen hierdoor meer en sneller dichtzitten. Anderzijds zouden meer koeien uiteraard ook meer mest produceren.
- De vloeren liggen aan het voederhek. Dit kan een extra vervuiling met zich meebrengen door het gemorste voeder. Vooral de mestspleten van de eerste meter achter het voederhek zullen daardoor sneller dichtzitten. Om de invloed van het voederhek te minimaliseren werden de vloeren ingedeeld in 4 aparte vakken vanaf het voederhek tot de ligboxen, zodat bij de observaties rekening kon gehouden worden met het vermorsen van het voeder. De observatie gebeurde apart voor de 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> meter (Figuur 3).
- Voor augustus 2017 werd er nog heel wat gesleuteld aan de werking van de mestrobot: doorgangen aanpassen, nieuwe transponders plaatsen, routes optimaliseren, afscherming van kabel voor opladen van water, ...
- Telling van veebezetting: om het aantal dieren per vloer in kaart te brengen. Door een verschil in ligging van de vloeren, t.o.v. bijvoorbeeld de in- en uitgang van de selectiegangen naar de melkrobot en ligplaatsen, kon er een verschil in bevuiling zijn. Daarom werd het aantal koeien per vloer gedurende 48h om het half uur geteld.



### 6.1.3 Conclusies

#### 6.1.3.1 Bevuiling

De bevuiling score is niet evident. Aangezien het drie totaal verschillende vloeren zijn (rubber (Meadow), beton (G3) en combinatie rubber en beton (Eco-vloer)). Er werd getracht dit zo objectief mogelijk te doen door steeds dezelfde persoon.

Bij de visuele beoordeling van de properheid van het roosteroppervlak was er een duidelijk verschil tussen de Eco-vloer en de Meadow enerzijds en de G3 anderzijds. De Eco-vloer en de Meadow kregen bijna altijd een iets slechtere score dan de G3. Dat er meer mest te zien is op het roosteroppervlak bij de Eco-vloer en de Meadow heeft zeker te maken met de uitvoering van de verschillende roosters. De G3 bestaat uit vlakke betonnen roosterbalken, terwijl de Eco-vloer en de Meadow voorzien zijn van groeven in de rubber en/of beton. In deze groeven komt mest te zitten, waardoor er zichtbaar meer mest achterblijft op het roosteroppervlak. De groeven bij de Meadow en Eco-vloer hebben de bedoeling om urine sneller en makkelijker af te voeren naar de mestkelder, waardoor er minder ammoniak gevormd wordt aan het oppervlak van de roosters. Omdat het over observaties gaat, zijn er geen metingen gebeurd van de ammoniakproductie en afvoersnelheid van urine. Daarom is het onmogelijk te zeggen of de groeven, die zichtbaar wel meer bevuiling geven, een negatief effect hebben op de vorming van ammoniak (door meer mest) of een positief effect hebben door een snellere urineafvoer.

Als we de 2 vloeren met groeven met elkaar vergelijken, krijgt de Meadow vaak een iets slechtere score dan de Eco-vloer. Maar dit kan wellicht verklaard worden door het aantal dieren dat gemiddeld aanwezig is op de verschillende vloeren. De Meadow bevindt zich namelijk aan de in- en uitgang van de melkrobot en de selectiegang en bij observaties zagen we dan ook een hogere veebezetting bij de Meadow. De Eco-vloer had de laagste bezetting. De bezetting bij Meadow en G3 waren nagenoeg gelijk.

De bevuilingsscore van de klassieke roostervloer lag steeds tussen de Eco-vloer en Meadow enerzijds en de G3 anderzijds. De profilering van de klassieke roosters is minder diep en breed dan de groeven bij de Eco-vloer en de Meadow en houden daarom iets minder mest op.

#### 6.1.3.2 Doorlaatbaarheid van de mestspleten

De eerste meter (Figuur 3, 1e m) zat bij alle vloeren grotendeels dicht, maar dit is te wijten aan gemorst voeder en heeft dus niets te maken met het type vloer. Ook bij de klassieke roosters zitten de mestspleten dicht aan het voederhek.

De drie vloertypes zijn voorzien van kleppen in de roosteropeningen. Het was de bedoeling de drie roosters met elkaar te vergelijken, maar het was wel duidelijk zichtbaar dat bij de klassieke vloer (zonder kleppen) minder mestspleten dichtzaten. De aanwezigheid van kleppen heeft dus een negatieve invloed op de mestdoorlaatbaarheid.

Verder heeft ook de plaats van de kleppen t.o.v. het roosteroppervlak een invloed op het dicht geraken van de mestspleten. Bij de Meadow en de Eco-vloer zitten de kleppen bovenaan de roosteropening (mestspleten) en dus net onder het vloeroppervlak (Figuur 4). Bij de G3 zitten de kleppen een stuk lager, aan de onderkant van de roosterbalken, ongeveer 20 cm onder het vloeroppervlak.



Figuur 4: Schematische voorstelling van de plaatsing van de kleppen t.o.v. het roosteroppervlak: kleppen bovenaan de roosteropening (links, Meadow en Eco-vloer) en kleppen onder het vloeroppervlak (rechts, G3)

Aan het roosteroppervlak zie je dat de mestspleten bij de Meadow en de Eco-vloer vaker dicht zitten met mest dan bij de G3. Het is echter niet te zeggen dat deze vloeren op vlak van emissies slechter scoorden, omdat ook de mestophoping hierop een invloed kan hebben. Zoals reeds vermeld ging het over observaties en zijn er geen metingen gebeurd.

Onafhankelijk van de vloer kan gesteld worden dat de kleppen steeds voor mestophoping zorgen. Bij de Meadow en de Eco-vloer gebeurt dit aan het oppervlak of er net onder, en zitten de roosteropeningen dus zichtbaar dicht. Waardoor de mestdoorlaatbaarheid slechter wordt en er meer ammoniak kan gevormd worden door een groter contactoppervlak tussen mest en urine. Bovendien, als de spleten dicht zitten, kan de urine niet of trager afvloeien naar de mestkelder.

Ook bij de G3 zagen we mestophoping op de kleppen, al zie je op het eerste zicht geen dichtzittende mestspleten. Aangezien de kleppen van de G3 een stuk lager zitten, dan bij de Meadow en de Eco-vloer, stapelt zich wel een grotere hoeveelheid mest op. De roosteropeningen (mestspleten) waren dan wel zichtbaar open bij de G3, het contactoppervlak mest en urine was vermoedelijk zelfs hoger dan bij de Meadow en de Eco-vloer. Ook bij de G3 zal de snelheid van urineafvoer waarschijnlijk negatief beïnvloed worden door de mestophoping op de kleppen.

Al de kleppen hebben dus zichtbaar een negatieve invloed op de mestdoorlaatbaarheid en bijgevolg ook op de snelheid van urineafvoer.

#### **6.1.3.3 Duurzaamheid / werking van de kleppen**

Alle kleppen hebben een negatief effect op de doorlaatbaarheid van mest (en urine) (zie Doorlaatbaarheid van de mestspleten).

De kleppen van de G3 zijn de enige kleppen die gedurende de looptijd van het project niet vervangen zijn geweest. Zoals gezegd, zitten deze kleppen vrij diep en is het daarom moeilijk te zien of ze nog steeds goed sluiten, hetgeen noodzakelijk is om de emissies vanuit de mestput tegen te gaan. Na het afsputten van de roosters in augustus 2017 en maart 2018 kon je echter wel zien dat ze nog volledig afsloten. Samengevat kunnen we stellen dat de kleppen van de G3 al mee gaan van bij de ingebruikname van de stal (april 2016), dat ze nog steeds goed sluiten en nergens stuk zijn. Daartegenover staat wel dat ze veel mestophoping veroorzaken.

De kleppen van de Eco-vloer en de Meadow zijn wel vervangen gedurende de looptijd van het project (Eco-vloer 1 keer, Meadow 2 keer).

Bij deze vloeren zitten de kleppen bovenaan de roosteropeningen en zijn ze beter te zien. Bij de start van de observaties, augustus 2016, was het reeds zichtbaar dat ze volledig open stonden en dus geen emissies vanuit de put konden tegenhouden. De stal was toen slechts een 5-tal maanden in gebruik. De fabrikanten werden op de hoogte gebracht en gaven beide aan bezig te zijn met de ontwikkeling van een betere versie.

De kleppen van de Eco-vloer werden vervangen in juni 2017, bij de Meadow werden ze een eerste keer vervangen in februari 2017. Vervolgens werden de roosters grondig gereinigd in augustus 2017. Op dat moment bleek dat al de kleppen van de Meadow niet enkel volledig open stonden, maar echt stuk waren en dus geen enkele werking meer hadden. De kleppen van de Eco-vloer stonden bij het afsputten 1 à 2 cm open, zowel voor als na het afsputten van de roosters en kleppen. De kleppen sluiten dus niet volledig af, maar geen enkele klep was echt stuk. Deze versie van de Eco-kleppen zijn voor de rest van de observatie blijven zitten en de situatie is niet veranderd.

De kleppen van de Meadow zijn in maart 2018 opnieuw vervangen, op het moment dat al de roosters voor de 2<sup>de</sup> keer zijn afgespoten. Er werd een totaal nieuwe versie kleppen ontwikkeld voor de Meadow. De nieuwe versie is steviger en gaat niet stuk, maar geven opnieuw dezelfde problemen met mestdoorlaatbaarheid (zie Doorlaatbaarheid van de mestspleten).

#### **6.1.3.4 Reinigen van de vloeren:**

De vloeren werden twee maal afgespoten (in augustus 2017 en maart 2018).

De vloeren werden met een hogedrukreiniger afgespoten, waarbij eerst met hoge druk de bovenkant van het roosteroppervlak gereinigd werd. Daarna met lage druk de kleppen, zodat deze niet beschadigd werden. Het afsputten van de vloeren gebeurde twee maal door dezelfde persoon, zodat personeffect kon uitgesloten worden.

Er kan gesteld worden dat het roosteroppervlak van de G3 iets makkelijker te reinigen is doordat het oppervlak volledig vlak is. De kleppen van de G3 reinigen daarentegen duurde aanzienlijk langer (meer dan dubbel zo lang) omdat deze kleppen lager bevestigd zijn dan bij de Meadow en de Eco-vloer en meer mestophoping hebben (Figuur 4).

Hierbij dient opgemerkt te worden dat bij de eerste reiniging het interval tussen de 2 reinigingen verschilde voor de verschillende vloeren, aangezien de kleppen van de Meadow en de Eco-vloer tussendoor vervangen werden. Bij het vervangen van de kleppen werden de roosters met een waterdarm zonder hoge druk gereinigd, dus minder intensief, maar uiteraard waren de vervangen kleppen vanaf dat moment helemaal proper. Terwijl de kleppen van de G3 er al 16 maanden inzaten, zaten de kleppen van de Meadow er 6 maanden en die van de Eco-vloer slechts 2 maanden bij de eerste reiniging.

Bij de tweede reiniging was er voor alle vloeren een zelfde tijdsinterval tussen de reinigingen. De conclusie bleef echter dezelfde. Dus kunnen we stellen dat de vlakke betonbalken van de G3 makkelijker te reinigen zijn, in vergelijking met de vloeren die voorzien zijn van groeven voor urineafvoer. Maar vooral het reinigen van de dieper liggende kleppen van de G3 is heel arbeidsintensief en neemt dubbel zo veel tijd in beslag dan het reinigen van de kleppen bij de Eco-vloer en de Meadow.

## **6.2 Implementaties op ILVO**

ILVO testte tijdens het project de mogelijkheden van het vernevelen van water op de loopvloer uit in combinatie met een mestrobot. Er werden 2 systemen bekeken: enerzijds een vernevelingssysteem of sproei-installatie bevestigd aan de ligboxen en anderzijds 2 types mestrobots die water vernevelen.

### **6.2.1 De sproei-installatie**

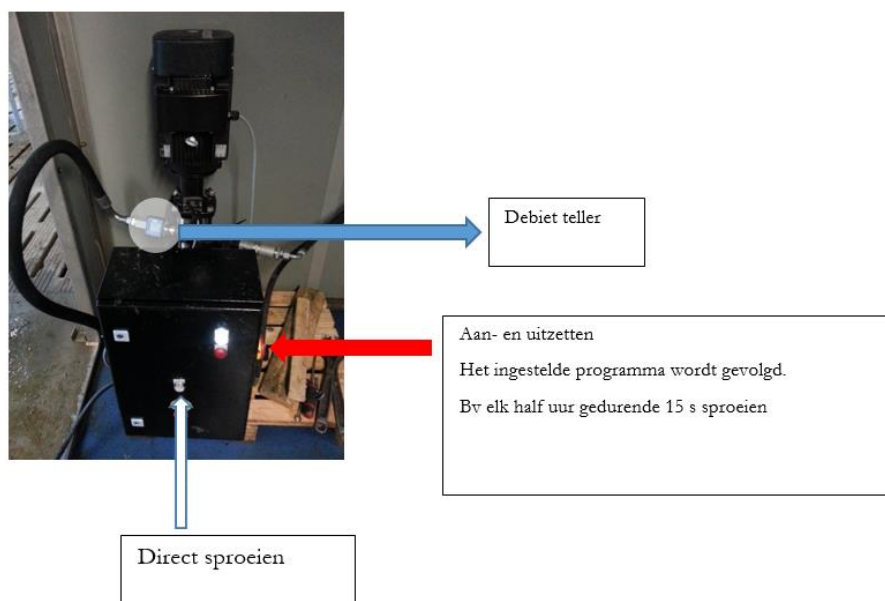
#### **6.2.1.1 Het ontwerp**

In het demo-project Goed GeRUND werd in de ILVO melkveestal een demo-ontwerp van een sproei-installatie voor roostervloer geïnstalleerd.

Deze sproei-installatie werd aangebracht in 1 kwadrant van de ILVO melkveestal en werd geplaatst op de rand van de diepstrooiselboxen aan beide zijden van de roostervloer en dit over een lengte van 6 meter. De sproeikoppen werden alternerend tegenover elkaar geplaatst met een tussenafstand van 1 meter aan elke zijde (zoals te zien op Figuur 6). Het besproeide rooster oppervlak bedraagt 18 m<sup>2</sup>.

De sproei-installatie wordt aangedreven door een pompinstallatie. De sproeiduur en de sproeifrequentie kan geprogrammeerd worden via een Siemens LOGO! Functieblok (TH=sproeitijd, TL=sproeiduur).

Standaard werd de sproeiduur en sproeifrequentie ingesteld op 15'' om de 30'. De pompinstallatie is voorzien van een debiet teller en er is ook een knop aanwezig om manueel sproeien te activeren (Figuur 5).



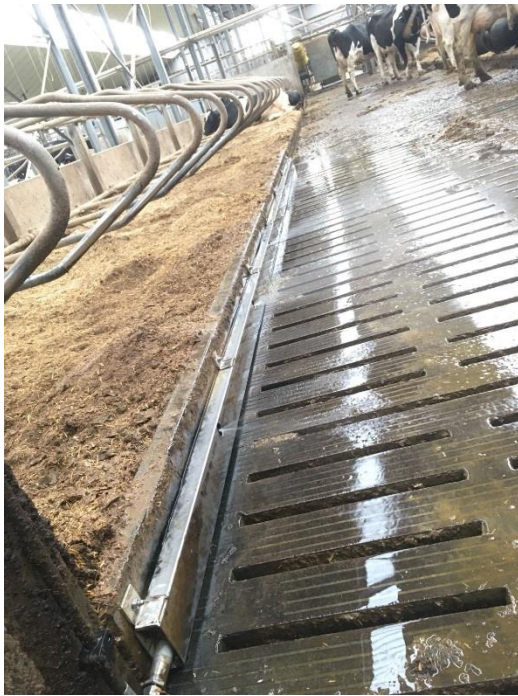
Figuur 5: pompinstallatie met debiet teller en bedieningsknoppen.

Op Figuur 6 is het eerste ontwerp van de sproei-installatie te zien. Bij dit eerste ontwerp werd de leiding met sproeikoppen geplaatst onder een schuin geplaatst profiel. Onderaan was het profiel open. Het probleem bij deze opstelling was dat het profiel en de leiding gemakkelijk losgetrapt werden door de koeien die in en uit de ligboxen stapten.



Figuur 6: Eerste ontwerp van de sproei-installatie in de ILVO melkveestal

Na een testperiode werd beslist om het ontwerp aan te passen. Er werd gekozen voor een recht profiel waar de sproeikoppen achter het profiel verwerkt zaten, dit om lostrappen van de leiding en de sproeikoppen te vermijden. Op Figuur 7 wordt het 2e ontwerp van de ILVO sproei-installatie, met aangepast profiel getoond.



Figuur 7: Tweede ontwerp van de sproei-installatie in de ILVO melkveestal

### 6.2.1.2 Het waterverbruik

Berekening van het water verbruik voor de demo-installatie in de ILVO melkveestal:

Debiet	Sproeiduur	Sproeifrequentie	Waterverbruik l/dag	Liter / m <sup>2</sup> loopvloer per dag
13,4 l/min	15 s	30 min	160,8	8,9
13,4 l/min	30 s	30 min	321,6 l	17,9
13,4 l/min	15 s	60 min	80,4 l	4,5
13,4 l/min	10 s	60 min	53,6 l	3,0
13,4 l/min	15 s	120 min	40,2 l	2,2

In de PAS-lijst staat als voorwaarde beschreven dat een robot of sproei-installatie minimum 3 liter water per m<sup>2</sup> per dag moet vernevelen. Om aan de PAS-voorwaarde te voldoen moet de ILVO sproei-installatie ingesteld worden op een sproeitijd van minimum 10 s om het uur (bij 24x reinigen per dag ) of 20 s om de 2 uur (bij 12x reinigen per dag). Sproeien gebeurt bij voorkeur vlak voor het passeren van de mestrobot.

### 6.2.1.3 Prestaties: reiniging van de vloer

Wanneer de sproei-installatie correct water vernevelde volgens het standaard ingesteld sproeischema van 15'' sproeien om de 30', werd de roostervloer na het passeren van de mestrobot visueel properder beoordeeld dan het nabijgelegen gedeelte zonder waterverneveling. Zeker bij warme temperaturen kon de mest minder snel opdrogen en vergemakkelijkte de waterverneveling het reinigen. Deze beoordeling is echter subjectief en gebaseerd op momentopnames. Om onderbouwde uitspraken te kunnen doen is meer wetenschappelijk onderzoek nodig. Dit zou bijvoorbeeld kunnen via emissiemetingen op niveau van de roostervloer, en kan aan bod komen in het VLAIO traject PAS GeRUND.

Figuur 8 toont de roostervloer vlak na reinigen met de Lely-mestrobot.

Zoals verder vermeld bij 'Knelpunten van de sproei-installatie' vereist een goede werking van de sproei-installatie het dagelijks proper maken en controleren van de sproeikoppen.



Figuur 8: Beeld van het ligbox compartiment in de ILVO melkveestal vlak na reinigen door de Lely-mestrobot. De sproei-installatie bevindt zich vooraan in dit compartiment.

#### 6.2.1.4 Knelpunten van de sproei-installatie

##### Onderhoudsgemak

Zowel in de eerste als de tweede proefopstelling werd ondervonden dat een goede werking van de sproei-installatie zeer veel onderhoud en opvolging vraagt. De sproeikoppen raken zeer snel verstopt met mest of worden losgetrapt door de dieren (probleem in eerste versie dat verholpen werd in de 2e versie). Dagelijkse reiniging en controle van de sproeikoppen door de veehouder is noodzakelijk om een goede werking en verneveling van de vooropgestelde hoeveelheden water te kunnen garanderen. Dit vergt een niet te onderschatten inspanning van de veehouder, en daarnaast ook extra water om de sproeikoppen met een hoge drukspuit proper te maken.

##### Complementariteit met de mestrobot

De ILVO sproei-installatie werkte het minst goed in combinatie met een Delaval mestrobot omdat de mestschuif vooraan op de Delaval robot precies op de hoogte van de sproeikoppen schuift en de gaten in de profielen hierdoor zeer snel verstopt raken (Figuur 9). De sproeikoppen moeten minstens dagelijks gereinigd worden met hoge druk (en bij voorkeur zelfs na elke passage van de mestrobot) om een goede werking van de sproei-installatie te kunnen garanderen.



Figuur 9: Verstoppte sproeikoppen

De Lely mestrobot heeft geen mestschuif vooraan maar een flexibele schuif aan de onderkant en aan ring aan de voorkant waardoor de sproeikoppen minder snel verstopten.

#### Waterverbruik

In een hypothetische melkveestal voor 100 lacterende melkkoeien, met een gemiddelde met mest besmeurde (=te besproeien) oppervlakte van 3,75 m<sup>2</sup> per koe, bedraagt de totale te besproeien oppervlakte 375m<sup>2</sup>, wat overeenstemt met een hoeveelheid sproeiwater van 1125 liter per dag die in de mestput terecht komt. Op jaarbasis betekent dit dat 410 m<sup>3</sup> extra opslag capaciteit nodig is in de mestput. De capaciteit van de mestopslag voor 100 lacterende dieren moet daarmee met 1/3e verhoogd worden (van 1350 m<sup>3</sup> naar 1760 m<sup>3</sup>).

#### Diervriendelijkheid

De sproeikoppen werden geplaatst op de rand van de ligboxen op een hoogte van 8 cm van het roosteroppervlak. Deze positie voorkwam dat de uiers van de dieren nat werden door het sproeiwater en laten toch bevochtiging toe van een groot roosteroppervlak.

De dieren wennen snel aan het periodiek vernevelen van water. Er zijn geen indicaties dat de dieren de ligboxen met sproei-installatie minder zouden gebruiken dan de andere ligboxen, maar dit werd niet verder onderzocht in dit project.

### **6.2.2 Vergelijking 2 types mestrobots**

De ILVO melkveestal beschikt over 2 mestrobots die elk een specifiek gedeelte van de melkveestal aandoen. De routes van beide robots staan zo geprogrammeerd dat elk gedeelte van de stal 3 à 5x per dag bereiden wordt.

#### **6.2.2.1 Specificaties van de Delaval mestrobot**

De Delaval RS420S mestrobot (Figuur 10a) voor roostervloeren heeft een lengte van 1,484 m, een hoogte van 0,640 m en een breedte van 0,718 m (zonder mestschuif). De mestschuif staat vooraan en heeft een breedte van 1,3 m.

De gewenste route en reinigingsfrequentie kan online ingesteld worden en in een logboek wordt informatie over gereden routes, frequenties, obstakels en storingen geregistreerd. De motor moet gedurende minimum 6u per dag opladen, en de robot heeft een actieradius van 14 uur per dag. De mestrobot is uitgerust met sproeifunctie achteraan (Figuur 10b) en heeft een watercapaciteit van 2x 50 liter.



Figuur 10: (A) Delaval mestrobot in actie in de ILVO melkveestal. (B) Water vernevelen gebeurt achteraan de robot via 2 sproeikoppen aan beide zijden van de robot.

### 6.2.2.2 Specificaties van de Lely mestrobot

De Lely Discovery 90SW (Figuur 11) heeft een lengte van 1,275 m, een hoogte van 0,600 m en een breedte van 0,880 m (diameter ronde ring). De routes en frequentie zijn te programmeren via de afstandsbediening E-link. Na elke route gaat de robot terug naar het oplaadstation en het watertoevoerstation. De capaciteit van de watertank bedraagt 30 liter en de robot is uitgerust met 2 spuitmonden vooraan.



Figuur 11: De Lely mestrobot aan het oplaadstation in de ILVO melkveestal. Na het opladen gaat de robot naar het watertoevoerstation om water te tanken.

### 6.2.2.3 Waterverbruik

Voorlopig zijn geen cijfers beschikbaar over het waterverbruik. Het waterverbruik is afhankelijk van de routes, de reinigingsfrequentie en het sproeidebiet.

### 6.2.2.4 Onderhoudsgemak

Beide mestrobots zijn eenvoudig in onderhoud. Ze zijn beide voorzien van een rubberen slijtstrip die de mest meeneemt en door de roosters duwt. Door slijtage op de roosters moeten deze, afhankelijk van het gebruik van de mestrobot, regelmatig vervangen worden. De Delaval mestrobot heeft ook een aantal smeerpunten die maandelijks moeten gesmeerd worden.

## 6.3 N-balans op een vleesveebedrijf: haalbaarheidsstudie

ILVO volgde 3 gesloten vleesvee bedrijven op gedurende 2017. De bedrijven moesten voldoen aan een aantal selectiecriteria: gesloten bedrijven die hun mannelijke dieren zelf opkweken en afmesten, de aanwezigheid van een weeginstallatie en het voederen van een vrij constant rantsoen.

Elk bedrijf werd in de periode maart 2017 – januari 2018 vier keer bezocht. Tijdens deze bezoeken werden de stieren, of een representatieve groep stieren, op het bedrijf gewogen voor het berekenen van de dagelijkse groei en werden de rantsoenen voor de stieren in kaart gebracht. Rantsoenen werden berekend op basis van kuilanalyses van de ruwvoerders (aangeleverd door de veehouders, of uitgevoerd door ILVO indien niet beschikbaar), op basis van de voederwaarde van de aangekochte krachtvoerders (etiket gegevens of informatie aangeleverd door de veevoederfirma's) en op basis van tabellarische waarden voor grondstoffen (CVB-tabellenboek veevoeding editie).

Aan de veehouders werd gevraagd om de voedergifft per hok te registreren gedurende een paar opeenvolgende dagen.



Op basis van deze gegevens werd een eenvoudige N-balans opgemaakt op dierniveau, uitgaande van de aanname dat de N-input = N-output. De N-input werd berekend op basis van de rantsoensamenstellingen en voederopnames. N kan vervolgens vastgelegd worden in groei of verloren gaan via feces en urine (N-verliezen). Voor inschatting van de N-verliezen wordt gebruik gemaakt van onderstaande formule:

$$\text{N-input (voeder)} \times 0,985 = \text{N-groei} + \text{N-verliezen}$$

### 6.3.1 De bedrijven

In deze tabel wordt een overzicht gegeven van de 3 bedrijven en het aantal dieren dat opgevolgd werd per bedrijf:

Stieren	Bedrijf 1	Bedrijf 2	Bedrijf 3
Aantal opgevolgd	57	69	12
Leeftijd start	15,5 ± 2,5	15,5 ± 2,3	11,4 ± 1,4
Gewicht start	517 ± 107	568 ± 108	377 ± 58
Leeftijd vertrek	21,5 ± 1,5	23,1 ± 1,4	18,8 ± 1,1
Gewicht vertrek	725 ± 49	813 ± 58	681 ± 39

De eerste 2 bedrijven waren vergelijkbaar in het aantal dieren dat opgevolgd werd en in de leeftijd van de dieren bij start. Op het 2e bedrijf bleven de stieren gemiddeld het langst op het bedrijf en werden ze pas geslacht op een leeftijd van gemiddeld 23,1 maand. Op bedrijf 3 kon slechts een kleine maar vrij homogene groep stieren opgevolgd worden. Op dit bedrijf werden de stieren afgemest op jongere leeftijd en lager slachtgewicht.

### 6.3.2 De groeicijfers

De dagelijkse groei van de stieren werd beoordeeld per leeftijdscategorie. Er werden 3 categorieën gemaakt: dieren tussen 10 en 15 maand, tussen 16 en 20 maand en ouder dan 20 maand. De groei in de periode tot de leeftijd van 10 maand werd berekend op basis van het gewicht en de leeftijd bij de eerste weging en het (geschatte of werkelijke) geboortegewicht.

Uit de resultaten valt af te leiden dat de groeicijfers sterk variëren tussen de leeftijdscategorieën en tussen de bedrijven.

Groei	Bedrijf 1	Bedrijf 2	Bedrijf 3
Geboorte – 10 maand	0,867	0,966	0,938
10-15 maand	1,925	1,307	1,121
16-20 maand	1,384	1,254	1,567
> 20 maand	1,043	0,719	
Geboorte tot slacht	1,048 ± 0,108	1,101 ± 0,126	1,111 ± 0,083

Bedrijf 1 kende de hoogste groei in de periode tussen 10 en 15 maand om vervolgens geleidelijk terug te vallen. Bedrijf 2 kende een vrij constante groei, behalve voor de dieren einde afmest, waarbij de groei zeer sterk terugviel in de laatste 3 maand. Bedrijf 3 daarentegen realiseerde de hoogste groei in de afmestfase tussen 16 en 20 maand. Over het volledige traject van geboorte tot slacht had bedrijf 3, dat de dieren jong afmeste, de hoogste gemiddelde groei.

### 6.3.3 De rantsoenen

Bedrijf 1 werkte met een constant rantsoen over het volledige groei en afmesttraject. Op het bedrijf werd een constant rantsoen gevoerd bestaande uit voordroogkuil, maïskuil, aangekocht krachtvoer en een mengkuil met bierdraf, aardappelfrietten, bieten en maïs. Het ruw eiwit gehalte van dit rantsoen schommelde rond de 14,5% en bleef bijgevolg gelijk voor de groeifase en de afmestfase.

Bedrijf 2 werkte met een verschillend rantsoen voor de groeifase en de afmestfase. Beide rantsoenen bevatten een hoog aandeel aardappelproducten, naast mengkuilvoer en een groeimeel of een afmestmeel dat door het bedrijf zelf samengesteld werd. Het rantsoen in de groeifase bevatte 16% ruw eiwit. Het afmestrantsoen werd in de loop van dit onderzoek aangepast en bevatte oorspronkelijk 15,9% ruw eiwit en na aanpassing 14,9%.

Bedrijf 3 werkte ook met een verschillend rantsoen voor de groei- en de afmestfase. Het rantsoen voor de groeifase bestond uit een groot aandeel maïskuil, naast bieten, voordroogkuil en een aangekocht krachtvoer. Dit groeirantsoen bevatte 14,5% ruw eiwit. Na het vervoederen van de voorraad bieten werd overgeschakeld van maïskuil en bieten naar een mengkuil met maïs, bieten en proficorn. Na deze aanpassing steeg het ruw eiwitgehalte van het groeirantsoen naar 16%. Het afmestrantsoen op bedrijf 3 bestond voornamelijk uit maïskuil, aangevuld met voordroogkuil en een afmestkorrel. Dit afmestrantsoen bevatte 14% ruw eiwit.

#### 6.3.4 N-efficiëntie en N-balans

Het ruw eiwit gehalte van de rantsoenen bepaalde de dagelijkse N-opname. Vanuit de dagelijkse ruw eiwit opname werd de dagelijkse N-input per dier berekend. Voor de N-vastlegging in groei werd uitgegaan van een vastlegging van 199 à 209 g ruw eiwit per kg groei, gebaseerd op onderzoek van De Campeneere et al. (2001), over de lichaamssamenstelling van Belgisch Witblauwe stieren.

Vervolgens werd per bedrijf de gemiddelde voederefficiëntie, voederconversie en N-efficiëntie berekend.

	Bedrijf 1	Bedrijf 2	Bedrijf 3
<b>Voederefficiëntie</b>	0,161	0,120	0,148
<b>Voederconversie</b>	6,8	9,1	7,3
<b>N-efficiëntie</b>	23%	19%	21%

Hoewel bedrijf 1 niet de hoogste dagelijkse groei realiseerde, scoorde dit bedrijf het best qua voederefficiëntie en N-efficiëntie. Het relatief lage ruw eiwit gehalte in het rantsoen, zowel in groei als afmestfase is hiervoor verantwoordelijk.

Op bedrijf 2 werden de stieren zeer lang aangehouden en daalde de voederefficiëntie zeer sterk bij deze oudere dieren, en dit terwijl de N-input via het voeder hoog bleef. Daardoor scoorde dit bedrijf het slechtst qua N-efficiëntie. Wanneer voor de 3 bedrijven de DVE en OEB-voorziening vergeleken werd met de theoretische behoeftenormen voor BWB stieren zoals beschreven door De Campeneere et al., (2001) dan werd vastgesteld dat bedrijf 1 in de groeifase op de norm voederde zowel voor energie als eiwit. Bedrijf 2 had door de lage opname capaciteit van het rantsoen een tekort in energie-aanbreng, terwijl het voor eiwit-voorziening op de norm voederde. Bedrijf 3 voederde volgens de norm voor energie in de groeifase maar had een overmaat van 20% in DVE-voorziening. In de afmestfase werd op alle bedrijven boven de normen voor DVE gevoederd en daarnaast hadden de rantsoen een licht tot sterk positief OEB gehalte. Deze berekeningen tonen aan dat eiwitbesparing, zeker in de afmestfase mogelijk moet zijn in de praktijk.

## 7 COMMUNICATIE OVER GOED GEPAST

Om de resultaten van Goed GePAST zo wijd mogelijk te verspreiden werd er ingezet op een groot arsenaal van communicatiekanalen.

### 7.1 Fiches van de PAS-maatregelen

In het project Goed GeRUND werd geprobeerd de maatregelen voor rundvee zo eenvoudig en duidelijk mogelijk over te brengen en werd ook de praktische kant van de maatregelen bekeken. Voor elke maatregel werd een fiche opgesteld waarin o.a. de eisen en voorwaarden, kostprijs en praktische implicaties die bij die maatregel horen, werden uitgelegd. De PAS-lijst is echter een dynamische lijst. Bestaande maatregelen en technieken werden onder andere dankzij de stakeholderbijeenkomsten aangepast en geactualiseerd. Daarnaast werden ook nieuwe, veelbelovende technieken toegevoegd. De fiches van Goed GeRUND werden daarom in het kader van Goed GePAST geactualiseerd. De meest recente fiches vind je terug op [www.innovatiesteunpunt.be/emissies](http://www.innovatiesteunpunt.be/emissies). De volledige en gedetailleerde info over de PAS-maatregelen kan je terugvinden op [www.ilvo.vlaanderen.be](http://www.ilvo.vlaanderen.be).

### 7.2 Artikels

In het kader van Goed GePAST verschenen verschillende artikels:

Titel	Verschenen in	Verschenen op	Raadplegen via
<b>Volgehouden projectwerking rond ammoniakemissie rundvee</b>	VILT	15 juli 2016	<a href="#">Link</a>
<b>Op zoek naar opties om vleesvee ammoniakemissiearm te houden</b>	Landbouwleven	26 november 2017	<a href="#">Link</a>
<b>Dossier PAS-onderzoek ILVO</b>	Management&Techniek	12 februari 2018	<a href="#">Link</a>
<b>PAS-lijst voor runderen geüpdatet</b>	Management&Techniek	23 april 2018	<a href="#">Link</a>
<b>Ammoniakroute toont innovatieve reductiemaatregelen</b>	Boer&Tuinder	6 juli 2018	<a href="#">Link</a>
<b>Stikstofbalans op vleesveebedrijven</b>	Management&Techniek	8 oktober 2018	<a href="#">Link</a>

### 7.3 Website en nieuwsbrief

Er werd aandacht besteed aan Goed GePAST in de nieuwsbrieven en op websites van de partners en van Vemis.

Titel	Verschenen in	Verschenen op	Raadplegen via
<b>Goed GePAST: project discription</b>	Innovatiesteunpunt	7/2016	<a href="#">Link</a>
<b>Goed GePAST: projectbeschrijving</b>	Innovatiesteunpunt	7/2016	<a href="#">Link</a>
<b>'Goed GePAST van start'</b>	Vemis	8/2016	*
<b>Eerste update demoproject "Goed GePAST"</b>	Vemis	2/2017	*
<b>Aan de slag met knelpunten van PAS-maatregelen!</b>	Vemis	7/2017	*
<b>Mestrobot: werknemer van de maand of zorgenkindje?</b>	Innovatiesteunpunt	19/8/2017	*
<b>Ervaar jij knelpunten bij het gebruik van een mestrobot?</b>	Inagro	8/11/2017	<a href="#">Link</a>
<b>Nieuwe mogelijkheid om vergunningsmogelijkheden in PAS na te gaan</b>	Inagro	7/12/2017	<a href="#">Link</a>
<b>PAS-lijst aangepast in november</b>	Vemis	1/2018	<a href="#">Link</a>

<b>Persconferentie in het kader van PAS-onderzoek</b>	ILVO	01/02/2018	<a href="#">Link</a>
<b>PAS-lijst aangepast in april</b>	Vemis	4/2018	<a href="#">Link</a>
<b>Knelpunten van PAS-maatregelen weggewerkt</b>	Vemis	4/2018	<a href="#">Link</a>
<b>Onderzoek naar effect eiwitgehalte op vleesveevoeding op ammoniakemissie</b>	Vemis	4/2018	<a href="#">Link</a>
<b>Terugblik Veetournee</b>	Innovatiesteunpunt	22/06/2018	<a href="#">Link</a>
<b>Terugblik Boer van de toekomst</b>	Innovatiesteunpunt	22/06/2018	<a href="#">Link</a>
<b>Terugblik Ammoniakroute</b>	Innovatiesteunpunt	06/07/2018	<a href="#">Link</a>

\*Deze nieuwsbrieven zijn niet meer online beschikbaar

#### 7.4 Ammoniakroute

Op 27 juni namen we een dertigtal veehouders en geïnteresseerden mee op studiereis naar Nederland. We bezochten drie ammoniakemissie reducerende systemen in de praktijk: een ammoniakemissie reducerende vloer (Groene vlag; Altez/Beerepoot Agri), een chemische luchtwasser in een natuurlijk geventileerde stal (Winstal) en een systeem dat nog niet op de PAS lijst staat: Aeromix meststelsysteem (Bos Benelux). Een verslag van deze studietrip kan je lezen in het artikel van Boer&Tuinder (zie Artikels).



##### 7.4.1 Groene Vlag vloer

De Groene Vlag vloer (Figuur 12) is in Vlaanderen erkend op de PAS lijst voor melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar met als code PAS R-.10 Roostervloer voorzien van een bolle thermoplastische rubber toplaag en met mestschuif of mestrobot. Dit systeem werd een emissiereductie percentage van 25% toegekend.

Het werkingsprincipe van dit systeem gaat als volgt. Door de versnelde afvoer van urine door de bolle thermoplastische rubber toplaag blijft er slechts weinig tot geen urine achter waardoor de omzetting van ureum naar ammoniak niet op de roostervloer plaatsvindt, maar in de mestkelder. Bovendien wordt de ammoniakemissie beperkt door de mest en urine beperkt van de vloer te verwijderen met een mestschuif of mestrobot. De thermoplastische rubber toplaag zorgt ook voor een lagere urease-activiteit wat eveneens bijdraagt aan de beperking van de ammoniakemissie.



Figuur 12: Groene Vlag vloer

#### 7.4.2 Chemische luchtwasser in een natuurlijk geventileerde stal

In Vlaanderen zijn er 3 erkende luchtwassystemen voor melk- en kalfkoeien ouder dan 2 jaar. Het bedrijf dat bezocht werd, heeft een chemische luchtwasser in een natuurlijk geventileerde stal (Figuur 13). In de PAS lijst wordt aan deze maatregel een emissiereductie van 45% toegekend.

Het werkingsprincipe van een chemische luchtwasser is gebaseerd op de reductie van ammoniak in de uitgaande lucht. Daarom moet de uitgaande stallucht maximaal door de wasser worden geleid. Hiervoor is de stal uitgerust met een aangepast ventilatiesysteem. De luchtwasser bestaat uit een filterpakket dat continu vochtig wordt gehouden met een wasvloeistof die aangezuurd wordt met zwavelzuur. De uitgaande stallucht wordt in tegenstroom of dwarsstroom door de luchtwasser geleid waarbij de aanwezige ammoniak wordt afgevangen in de wasvloeistof. De gewassen stallucht verlaat het systeem via een druppelvanger. Door toevoeging van zwavelzuur aan de wasvloeistof wordt de ammoniak gebonden als ammoniumsulfaat, waarna deze stof met het spuiwater wordt afgevoerd.



Figuur 13: De bezochte chemische luchtwasser in een natuurlijk geventileerde stal

#### 7.4.3 Aeromix mestmixsysteem (Bos Benelux)

Het Aeromix mestmixsysteem (Figuur 14) is in Vlaanderen nog niet opgenomen in de PAS-lijst. Het is een mestmixsysteem waarmee drijfmest verticaal wordt gemixt. Dagelijks wordt de mest door middel van opstijgende luchtbellen met een doorsnede van circa twee meter gemixt. Deze luchtbellen worden m.b.v. een compressor opgewekt en via een verdeler met leidingwerk en uitloopopeningen over de gehele putbodem van de stal verdeeld. Iedere plek in de mestkelder wordt zo dagelijks kortstondig gemixt. Zo wordt de mest in goede (verse) conditie gehouden. Bij een verkennend onderzoek op Dairy Campus 2014 werd vastgesteld dat er minder ammoniak wordt geëmitteerd uit een mestkelder met dit systeem.



Figuur 14: Aeromix

### 7.5 Studiedagen

#### 7.5.1 Studiedagen Praktijkinformatie voor de vleesveehouder (Praktijkcentrum rundvee en Departement Landbouw en Visserij)

In november 2017 organiseerde het Praktijkcentrum rundvee en het Departement L&V naar jaarlijkse gewoonte een reeks studieavonden voor vleesveehouders. Deze studiedagen werden gehouden op 14 en 21 november bij Inagro te Rumbeke en op 16 en 23 november in de Odisee campus te Sint-Niklaas.

De eerste studieavond had als thema “Beperking van de ammoniakemissie en stikstofuitspoeling”. Karen Goossens (ILVO) gaf als eerste een lezing over de impact van managementtechnieken en voeding op de ammoniakemissie bij vleesvee. Daarna gaf Bert Reubens, eveneens ILVO, een presentatie over opslag en composteren van stalrest.

De presentatie van Karen Goossens werd gestart met achtergrondinformatie over de PAS-problematiek en de regelgeving. Daarna volgt een toelichting over de vorming van ammoniak op dier- en op stalniveau, om

vervolgens te komen tot mogelijke strategieën om ammoniakemissie uit vleesveestallen aan te pakken via management- en voedingsmaatregelen.

Een verslag van deze studieavonden verscheen in Landbouwleven (zie Website en nieuwsbrief).

### 7.5.2 Studiedag N-balans

In de taak N-balans op vleesvee bedrijven (zie N-balans op een vleesveebedrijf: haalbaarheidsstudie) kon beroep gedaan worden op de hulp van de leerlingen uit de 3e graad landbouw van de Broederschool Biotechnische en Sport te Sint-Niklaas voor wegingen bij bedrijf 3. Tijdens de bedrijfsbezoeken werden de studenten geïnformeerd over het doel van het onderzoek en de doelstellingen van het project Goed GePASt.

Op 24 mei 2018 ging Karen Goossens, onderzoeker bij ILVO, langs bij deze studenten om de resultaten van de N-balans proeven voor te stellen. In het eerste deel van de voormiddag kregen de studenten achtergrondinformatie over de PAS-problematiek. In het 2e deel werd ingegaan op de bedrijfsresultaten en werden de groeicijfers en de rantsoenberekeningen kritisch bekeken. Tenslotte konden de studenten via de interactieve tool en de techniekfiches, terug te vinden op de website van innovatiesteunpunt, kennis maken met de maatregelen en technieken waarmee ammoniakemissie kan gereduceerd worden.

### 7.6 Boer van de toekomst

Op 18 mei 2018 ontving de Hooibeekhoeve een dertigtal leerlingen van het PITO in Stabroek en de Landbouwschool in Geel op de 'boer van de toekomst', een studiedag over ammoniakemissie in de rundveehouderij.

De studenten werden verwelkomd door Ludwig Caluwé, gedeputeerde voor Landbouw in de provincie Antwerpen. In zijn verwelkoming lichtte Meneer Caluwé het belang van deze studiedag toe. Hij wees de leerlingen erop dat landbouwactiviteiten ook een negatieve impact kunnen hebben op de omgeving, bijvoorbeeld door de ammoniakemissies.



Hanne Leirs, consulente van het Innovatiesteunpunt, gaf de studenten wat achtergrondinformatie: hoe ontstaat ammoniak, wat zijn de gevolgen ervan voor het milieu, hoe zit het beleid in elkaar en vooral, hoe kunnen we ammoniakemissie aanpakken? De maatregelen en technieken waarmee ammoniakemissie kan gereduceerd worden, staan op de zogenaamde PAS-lijst. Dit is een dynamische lijst die aangepast wordt, telkens er nieuwe

technieken, maatregelen of verduidelijkingen zijn. Hanne nam de leerlingen ook mee naar de demoruimte. In deze ruimte staan tafelmodellen van de PAS-maatregelen waardoor de leerlingen de maatregelen van dichterbij konden bekijken en beoordelen. Via een interactieve tool op de tablet en de beschikbare techniekfiches konden ze ook bijkomende informatie over de PAS-maatregelen opzoeken. Je vindt deze fiches trouwens ook terug op [www.innovatiesteunpunt.be/emissies](http://www.innovatiesteunpunt.be/emissies).



Hooibeekhoeve zou Hooibeekhoeve niet zijn, mochten er geen maatregelen of technieken gedemonstreerd worden. Els Stevens en Katleen Geerinckx van de Hooibeekhoeve namen de studenten dan ook mee de stal in voor een bedrijfsbezoek. Tijdens een rondleiding op het bedrijf zagen ze een mestrobot met watervernevelling aan het werk. Als je weet dat ongeveer 70% van de ammoniak gevormd wordt op de vloer, ken je ineens ook belang van propere vloeren. Bij het schuiven van de vloer zijn de instellingen van de robot uiteraard van belang: de frequentie waarmee de mestrobot rondrijdt, de hoeveelheid water die hij vernevelt, rekening houdende met de situatie van de stal zelf....

Sinds 2016 liggen er op Hooibeekhoeve ook drie verschillende ammoniakemissie reducerende vloeren aan het voederhek. Daardoor hebben de onderzoekers een aantal jaren praktijkervaring kunnen opbouwen en daar draait het natuurlijk om. Deze praktijkervaring kunnen ze nu delen met de boeren (van de toekomst) en hen zo ondersteunen in het kiezen van een gepaste maatregel voor op hun bedrijf.

Na het bezoek aan de demoruimte en de stallen, moesten de leerlingen zelf aan de slag tijdens een praktische oefening. In groepjes moesten ze op zoek naar een gepaste techniek in 4 specifieke situaties. Zo moesten ze de techniek kiezen waar ze het liefst mee zouden werken, ongeacht de kosten of de emissiereductie. De leerlingen kozen ook een techniek die volgens hen de beste kosten-batenbalans had: tegen welke kost kan je het meeste emissies beperken. Ook de 'properste' techniek moesten ze naar voor schuiven. Hier was het natuurlijk niet de bedoeling dat er enkel naar ammoniakemissie gekeken werd, maar dat ze ook eens nadachten over de impact die techniek op andere vlakken met zich meebrengt (bv CO<sub>2</sub>-emissie, waterverbruik,...). Tenslotte werd gevraagd om hun algemene favoriet uit te kiezen. Het was erg interessant om te zien hoe elk groepje het accent anders legde.





### 7.7 Veetournee

Op 30 mei en 3 juli 2018 organiseerde het Departement Landbouw en Visserij de 'Veetournee' in Geel en in Kortrijk. De Veetournee is een studiedag gericht op actieve veehouders uit alle sectoren. Er werden thema's aangesneden als de gevaren van mestgassen, KRATOS, dierenwelzijn, bedrijfsstrategieën....

's Middag was er ook een minibeurs. Vanuit het project Goed GePAST stonden de projectpartners paraat om rundveehouders te informeren over de ammoniakproblematiek en de PAS-maatregelen.



### 7.8 Demoruimte

Binnen Goed GeRUND werden twee demoruimten ingericht: één op de Hooibeekhoeve en één bij ILVO. In die demoruimte staan tafelmodellen van de PAS-technieken, vind je de infofiches terug en kunnen bezoekers met behulp van een tool op een tablet de technieken beter leren kennen. Dankzij Goed GePAST konden de demoruimtes twee jaar langer uitgebouwd worden en vonden er rondleidingen plaats. Ook na het project zullen in de demoruimte melkveehouders ontvangen worden.

## 8 BIBLIOGRAFIE

Brusselman, E. et al., 2015. *Screening van maatregelen die kunnen leiden tot de reductie van ammoniakemissie afkomstig van landbouw*, sl: Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek.

De Campeneere, S., 2001. Compositional data on belgian Blue double-muscled bulls. *Abulak Research*, 50(1), pp. 43-55.

Departement Omgeving (LNE), 2017. *Lijst met geactualiseerde emissiefactoren voor ammoniak, geur en fijn stof*. [Online]

Available at:

[https://www.lne.be/sites/default/files/atoms/files/RLB%20Landbouwdieren\\_bijlage%20emissiefactoren.pdf](https://www.lne.be/sites/default/files/atoms/files/RLB%20Landbouwdieren_bijlage%20emissiefactoren.pdf)

[Geopend 1 Juni 2018].

Vlaamse Milieumaatschappij, 2017. *Milieudata*. [Online]

Available at: <https://www.milieurapport.be/milieudata/kernset>

[Geopend 4 juni 2018].

Vlaanderen, sd *Natura2000*. [Online]

Available at: [https://www.natura2000.vlaanderen.be/begrippen/letter\\_p#Passende\\_beoordeling](https://www.natura2000.vlaanderen.be/begrippen/letter_p#Passende_beoordeling)

[Geopend 4 juni 2018].