



Economische gevolgen ammoniakemissie reducerende maatregelen

Scenariostudie van praktijkbedrijven in Overijssel

A.G. Evers, M.H.A. de Haan, I. Vermeij en H.A. van Schooten

Economische gevolgen ammoniakemissie reducerende maatregelen

Scenariostudie van praktijkbedrijven in Overijssel

Aart Evers
Michael de Haan
Izak Vermeij
Herman van Schooten

Wageningen UR Livestock Research

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen UR Livestock Research, in opdracht van Proeftuin Natura 2000 Overijssel. De Proeftuin is gefinancierd door *Provincie Overijssel, Ministerie van Economische Zaken, LTO Noord Fondsen en Productschap Zuivel*

Wageningen UR Livestock Research
Wageningen, november 2015

Livestock Research Rapport 918



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

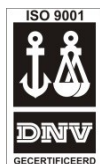
Evers, Aart, Michael de Haan, Izak Vermeij, Herman van Schooten, 2015. *Economische gevolgen ammoniakemissie reducerende maatregelen; Scenariostudie van praktijkbedrijven Overijssel*. Wageningen. Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Rapport 918. 51 blz.

Samenvatting NL Voor een aantal veehouders in het project "Proeftuin Natura 2000 in Overijssel" is in beeld gebracht welke economische gevolgen ammoniakemissie reducerende maatregelen hebben. De effecten van deze maatregelen zijn vergeleken met de ontwikkeling waarbij de bedrijven hun stal moeten aanpassen om ammoniakuitstoot te verminderen. De berekeningen laten zien dat bij alle bedrijven (een combinatie van) managementmaatregelen een beter inkomen tot gevolg heeft dan het aanpassen van de stal, bij een gelijkblijvende of grotere emissiereductie.

© 2015 Wageningen UR Livestock Research, Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 48 39 53, E info.livestockresearch@wur.nl, www.wageningenUR.nl/livestockresearch. Livestock Research is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op als onze onderzoeksoopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding	9
2	Rekenmethodiek	10
	2.1 Methode	10
	2.2 Kenmerken basisbedrijven	11
	2.3 Doorgerekende maatregelen	11
3	Resultaten	13
	3.1 Resultaten melkvee	13
	3.2 Resultaten vleeskuikens	15
	3.3 Resultaten fokzeugen	16
	3.4 Meer ruimte voor groei	17
4	Economische monitoring melkvee	18
5	Effect maatregelen op fosfaatexcretie bij melkvee	21
6	Discussie	23
	Conclusies	25
	Literatuur	26
	Bijlage 1 Uitgebreide beschrijving resultaten studie per veehouder	27
	Hemstede	31
	Stamsnieder	34
	Van Dalfsen	37
	Van Dijk	40
	Wessels	43
	Ter Braak (pluimveehouder)	46
	Bouwmeester (varkenshouder)	49

Woord vooraf

Meer verdienen en toch zorgen voor minder ammoniakuitstoot per dierplaats. Het klinkt te mooi om waar te zijn. Dit rapport laat - aan de hand van doorrekening van de acht pilotbedrijven van de Proeftuin Natura 2000 Overijssel - zien dat er managementmaatregelen zijn die deze belofte daadwerkelijk waar maken. Verder zijn er veel managementmaatregelen die minimaal 30% goedkoper zijn dan stalaanpassingen en toch zorgen voor eenzelfde ammoniakreductie.

Nu de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) in werking is getreden zullen er naar verwachting de komende jaren toch nog veel gebieden zijn waar aanvullende maatregelen nodig zijn om het veebedrijf te kunnen laten groeien in omvang.

Het is dan goed te weten dat er kosteneffectieve ammoniakemissie reducerende managementmaatregelen zijn. De Proeftuin werkt er hard aan dat al deze maatregelen ook daadwerkelijk te gebruiken zijn voor een NB-wetvergunning.

Gerard Michels

Programmateam Proeftuin Natura2000 Overijssel

Samenvatting

Nederland telt ruim 160 Natura 2000 gebieden. In en bij Natura 2000 gebieden bevinden zich behalve natuur ook veehouderijbedrijven. Deze bedrijven kunnen bij de ontwikkeling van hun bedrijfsvoering worden beperkt door de regels die voor deze Natura 2000 gebieden gelden. Een belangrijke beperkende factor is de maximale uitstoot van ammoniak op deze bedrijven. Het ammoniakplafond in een regio kan er voor zorgen dat bedrijven worden belemmerd in hun groei mogelijkheden. Binnen het project "Proeftuin Natura 2000 in Overijssel" wordt gezocht naar manieren waarop veehouders hun bedrijf kunnen blijven ontwikkelen binnen de kaders van de ammoniakwetgeving.

Een gangbare manier voor veehouderijbedrijven om meer ontwikkelingsruimte te creëren is het aanpassen van de stal zodat de uitstoot van ammoniak per dierplaats vermindert. Dit is over het algemeen een dure maatregel. In het project "Proeftuin Natura 2000 in Overijssel" dragen veehouders in overleg met deskundigen alternatieve maatregelen aan om aanpassen van stallen of nieuw emissiearm bouwen van stallen te voorkomen. In dit rapport is met simulatiemodellen berekend of de alternatieve maatregelen op bedrijfsniveau tot net zoveel reductie van ammoniakemissie leiden als het emissiearm (ver)bouwen van de stal en of deze maatregelen minder negatieve gevolgen hebben voor het inkomen op deze bedrijven.

Uit de berekeningen komt naar voren dat door het nemen van managementmaatregelen de ammoniakuitstoot van melkveehouderijbedrijven fors kan worden verminderd. Daardoor kunnen deze maatregelen een goed alternatief vormen voor het emissiearm maken van de stal. Het bouwen of verbouwen van een stal met een lage ammoniakemissie per dierplaats is een dure maatregel. Het nemen van (een combinatie van) managementmaatregelen is in veel gevallen een veel goedkoper alternatief met eenzelfde ammoniakreductie als het (ver)bouwen van de stal.

Door het nemen van managementmaatregelen kunnen alle melkveebedrijven uit deze studie aan de projectambitie voldoen (maatregelen moeten tenminste 30% goedkoper zijn dan verbouwen van de stal). In veel gevallen leveren managementmaatregelen zelfs verlaging van de ammoniakemissie samen met een hoger inkomen. Het voordeel van het toepassen van managementmaatregelen om de ammoniakemissie te verminderen kan op de melkveebedrijven oplopen van € 50 tot € 120 per dierplaats ten opzichte van het scenario emissiearm maken van de stal. Economisch aantrekkelijke maatregelen op melkveebedrijven die de ammoniakuitstoot verminderen zijn onder andere: verduurzamen veestapel zodat minder jongvee nodig is, minder ruw eiwit in krachtvoer, meer weiden en mest verdunnen met water tijdens het uitrijden.

Een aantal maatregelen die doorgerekend zijn in het kader van reductie van ammoniakemissie leiden ook tot verlaging van de fosfaatexcretie van de melkveeveestapel. Maatregelen die niet leiden tot verlaging van de fosfaatexcretie zijn: zwaarder maaien, vroeger bemesten, mest verdunnen, stro en brok voeren aan jongvee en droge koeien en natuurgas voeren.

Op vleeskuikenbedrijven is het toepassen van snijmaïs als strooisel een economisch aantrekkelijke maatregel. Op varkensbedrijven is er geen reducerende maatregel doorgerekend die leidt tot een stijging van het inkomen. Wel brengt toevoegen van benzoëzuur aan zeugenvoer of de kraamstal wit spuiten (wit spuiten heeft gering effect op ammoniakemissie) minder hoge kosten met zich mee dan het emissiearm maken van de stal.

1 Inleiding

Nederland telt ruim 160 Natura 2000 gebieden. Deze gebieden maken deel uit van een samenhangend netwerk van natuurgebieden in Europa. Binnen deze gebieden wordt de natuur extra beschermd. In en bij Natura 2000 gebieden bevinden zich behalve natuur ook veehouderijbedrijven. Deze bedrijven kunnen bij de ontwikkeling van hun bedrijfsvoering worden beperkt door de regels die voor deze Natura 2000 gebieden gelden. Een belangrijke beperkende factor is de maximale uitstoot van ammoniak op deze bedrijven. Het ammoniakplafond in een regio kan er voor zorgen dat bedrijven worden belemmerd in hun groeimogelijkheden. Binnen het project "Proeftuin Natura 2000 in Overijssel" wordt gezocht naar manieren waarop veehouders hun bedrijf kunnen blijven ontwikkelen binnen de kaders van de ammoniakwetgeving.

Een gangbare manier voor veehouderijbedrijven om meer ontwikkelingsruimte te creëren is het aanpassen van de stal zodat de uitstoot van ammoniak per dierplaats vermindert. Dit is over het algemeen een dure maatregel. In het project "Proeftuin Natura 2000 in Overijssel" dragen veehouders in overleg met deskundigen alternatieve maatregelen aan om aanpassen van stallen of nieuw emissiearm bouwen van stallen te voorkomen.

Het doel van dit rapport is om te kijken of alternatieve maatregelen op bedrijfsniveau tot net zoveel ammoniak reductie leiden als het emissiearm (ver)bouwen van de stal en of deze maatregelen minder negatieve gevolgen hebben voor het inkomen op deze bedrijven.

Om de effecten op bedrijfsniveau zichtbaar te maken worden werkelijke bedrijfssituaties van veehouderijbedrijven van 2011 modelmatig doorgerekend en worden eveneens de geplande emissie-reducerende maatregelen ook modelmatig doorgerekend en op de uitgangssituaties geprojecteerd.

Na de inleiding in hoofdstuk 1 is in hoofdstuk 2 de rekenmethodiek kort beschreven. In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van de berekeningen beschreven. In hoofdstuk 4 is gekeken of de resultaten van de maatregelen op de melkveebedrijven aansluiten op de projectdoelstellingen. In hoofdstuk 5 zijn de effecten van de doorgerekende maatregelen op de fosfaatexcretie beschreven. In de daaropvolgende hoofdstukken volgen de discussie en de conclusies. In de bijlage worden de resultaten per boer uitgebreid toegelicht.

2 Rekenmethodiek

In dit rapport zijn de economische effecten van de maatregelen ter vermindering van de ammoniakemissie bij de pilotboeren van Proeftuin Natura 2000 in Overijssel samengevat. Het doel is om de economische effecten in beeld te krijgen en te beoordelen of de maatregelen goedkoper zijn dan aanpassen van de stal met een emissiearme vloer (melkvee) of andere mogelijke verplichte stalaanpassingen (varkens, pluimvee). In dit rapport kijken we naar het effect van maatregelen op de arbeidsopbrengst. De arbeidsopbrengst geeft de vergoeding voor eigen arbeid weer en wordt op de volgende manier berekend:

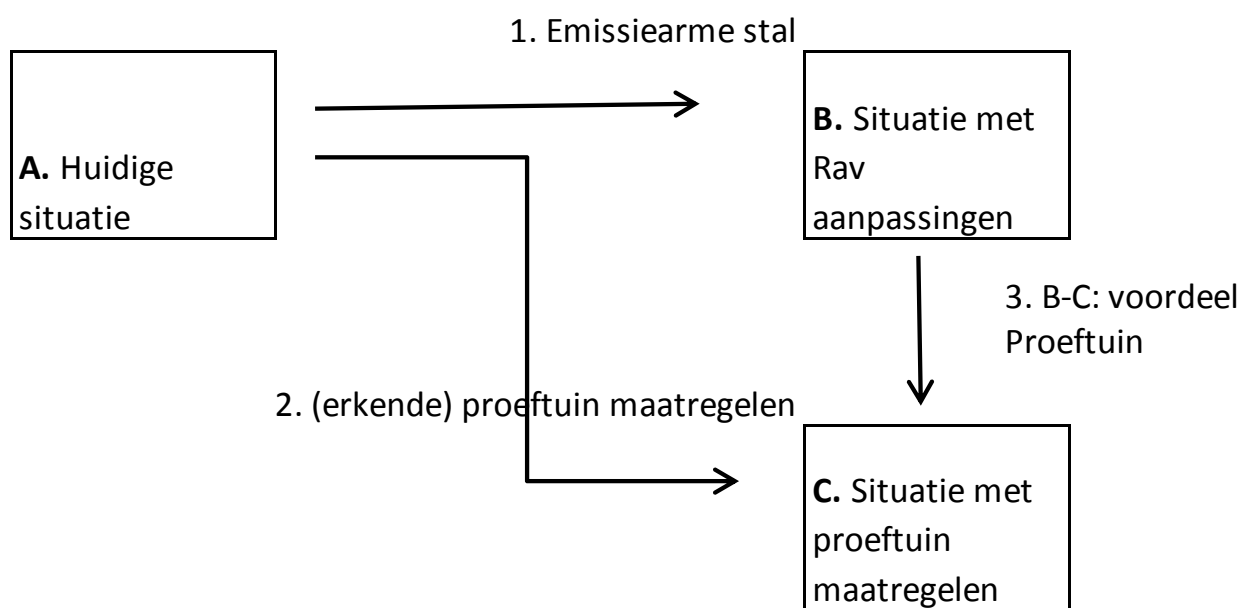
$$\text{Arbeitsopbrengst} = \text{Opbrengsten} - \text{Toegerekende kosten} - \text{Niet toegerekende kosten (exc. arbeid)}$$

2.1 Methode

De werkwijze is als volgt (zie Figuur 1):

- De situatie van de veehouders van 2011 is doorgerekend, om zo de 'basissituatie' in beeld te hebben (**situatie A**). Berekeningen vinden voor melkveehouders plaats met BBPR (Schils et al., 2007), voor varkenshouders met de Bedrijfswijzer Varkens en voor pluimveeouders met de Bedrijfswijzer Pluimvee (beiden software van Wageningen UR Livestock Research).
- Vervolgens is berekend wat emissiearm maken van de stal kost (**situatie B, met effect 1**)
- Daarna zijn achtereenvolgens de maatregelen (afzonderlijk) doorgerekend als verandering van de situatie van 2011 (**Situatie C**). De veehouders hebben in overleg met het projectteam en adviseurs de maatregelen aangedragen.
- **Effect 2** is de vergelijking van de situatie met maatregelen die in het project voorgesteld (en begroot) zijn (**situatie C**) met de huidige situatie (A). Dus de verandering van emissie en inkomen in de nieuwe situatie t.o.v. de basissituatie van 2011.
- **Effect 3** is de vergelijking van de situatie met maatregelen die in het project voorgesteld (en begroot) zijn (**situatie C**) met de situatie waarbij de bestaande stal(len) emissiearm zijn gemaakt. Dus het verschil in emissie en inkomen als met andere maatregelen gewerkt kan worden om de ammoniakemissie te reduceren dan alleen met een emissiearme stal.
- De resultaten zijn grafisch samengevat en kort beschreven. In de bijlage zijn de resultaten per bedrijf in tabelvorm weergegeven en uitgebreid beschreven.

Figuur 1 Samenvatting rekenmethodiek



De structuurkengetallen van de doorgerekende bedrijven zijn gebaseerd op de opgave van de veehouders en hun BEA-overzichten. De economische uitgangspunten zijn gebaseerd op de KWIN 2012-2013. De krachtvoerpreizen zijn gebaseerd op de marktgegevens van najaar 2014. Voor mestafvoer kosten is in alle gevallen gerekend met een afvoerprijs van € 13,50 per kuub.

2.2 Kenmerken basisbedrijven

De berekeningen in deze studie zijn uitgevoerd voor de 8 pilotveehouders van het project "Proeftuin Natura 2000 Overijssel". Het betreft 6 melkveehouders, 1 vleeskuikenhouder en 1 varkenshouder met fokzeugen. De belangrijkste structuurkenmerken van deze bedrijven zijn in Tabel 1 samengevat.

Tabel 1

Structuurkengetallen doorgerekende basisbedrijven op basis van gegevens 2011

	Freriks	Hemstede	Stam- snieder	Van Dalfsen	Van Dijk	Wessels	Ter Braak	Bouw- meester
Sector	melkvee	melkvee	melkvee	melkvee	melkvee	melkvee	vleeskuikens	zeugen
Melkkoeien	86	110	126	60	68	125		
Vleeskuikens							80.000	
Zeugen								304
Ha gras	37.6	50.3	36.0	42.8	38.9	44.4		
Ha maïs		21.0				4.0		
Melklevering (kg)	681.000	1.094.600	1.020.800	450.100	579.200	1.022.000		

2.3 Doorgerekende maatregelen

De 8 deelnemende bedrijven hebben in overleg met het projectteam en adviseurs verschillende maatregelen gekozen om de ammoniakemissie op hun bedrijf te beperken. Naast de variant 'aanpassen van de stal' is met ieder bedrijf afzonderlijk gekeken welke maatregelen passend bij hen zijn. In Tabel 2 zijn de gekozen maatregelen per bedrijf samengevat.

Tabel 2*Doorgerekende maatregelen per bedrijf***Gekozen maatregelen per veehouder**

Freriks (melkveehouder)	Van Dijk (melkveehouder)
Stal verbouwen naar emissiearm	Stal verbouwen naar emissiearm
Koeien dag en nacht (onbeperkt) weiden	Mest verdunnen bij uitrijden met sleepslang
Lager RE gehalte krachtvoer	Van beperkt ¹ naar onbeperkt ² weiden
1 stuks minder jongvee/10 melkkoeien	Jongvee op stal alleen stro en brok
Pinken en droge koeien op stal alleen stro en brok	Zwaardere 1e twee sneden
Tot uiterlijk 15 juli bemesten	Wessels (melkveehouder)
Zwaardere 1e snede maaien	Stal verbouwen naar emissiearm
Hemstede (melkveehouder)	Toepassen urease remmer
Stal verbouwen naar emissiearm	Lager RE-gehalte krachtvoer
Lager RE krachtvoer	Ter Braak (pluimveehouder)
3 maanden mest verdunnen	Stal verbouwen naar emissiearm
2 stuks minder jongvee/10 melkkoeien	Snijmaïs als strooisel
2 uur per dag meer weiden	Lager RE in rantsoen
Stamsnieder (melkveehouder)	Warmtewisselaar i.c.m. luchtwater
Stal verbouwen naar emissiearm	Bouwmeester (varkenshouder)
Mest verdunnen bij uitrijden met sleepslang	Stal verbouwen naar emissiearm
Vervangingspercentage vee van 25% naar 22%	Lager RE in rantsoen
Koeien 10% natuurgras in ruwvoer op stal	1% benzoëzuur in zeugenvoer
Melkproductie van 7800 naar 9000 kg/koe	Dak kraamstal wit spuiten
Van Dalfsen (melkveehouder)	
Stal verbouwen naar emissiearm	
Aanzuren mest met Infarm systeem	
1,8 stuks minder jongvee/10 melkkoeien	
200 kg ds extra krachtvoervervanger/koe	
Voor 50 koeplaatsen emissie arme vloer	
Droge koeien op stal alleen stro en brok	

¹ koeien alleen overdag in de wei² koeien dag en nacht in de wei

Tabel 2 laat zien dat sommige maatregelen veel worden gekozen. Bij de melkveehouders is verlagen van het RE-gehalte in het rantsoen een veel gekozen maatregel. Bij de pluimveehouder en de varkenshouder is eveneens de maatregel verlagen van het RE-gehalte voorgesteld. Binnen deze studie is deze maatregel doorgerekend. In de praktijk bleek de maatregel te veel veronderstelde invloed op de bedrijfsvoering, en dus bedrijfsresultaat, te hebben dat deze maatregel bij hen uiteindelijk niet in deze vorm is doorgevoerd. Ook minder jongvee aanhouden en meer weiden wordt vaker genoemd, evenals mest verdunnen, in de put of tijdens het uitrijden, droge koeien en/of jongvee stro en brok voeren en zwaarder maaien in het voorjaar.

Daarnaast zijn diverse maatregelen gekozen die o.a. betrekking hebben op de voeding, bemesting of inrichting van de stal.

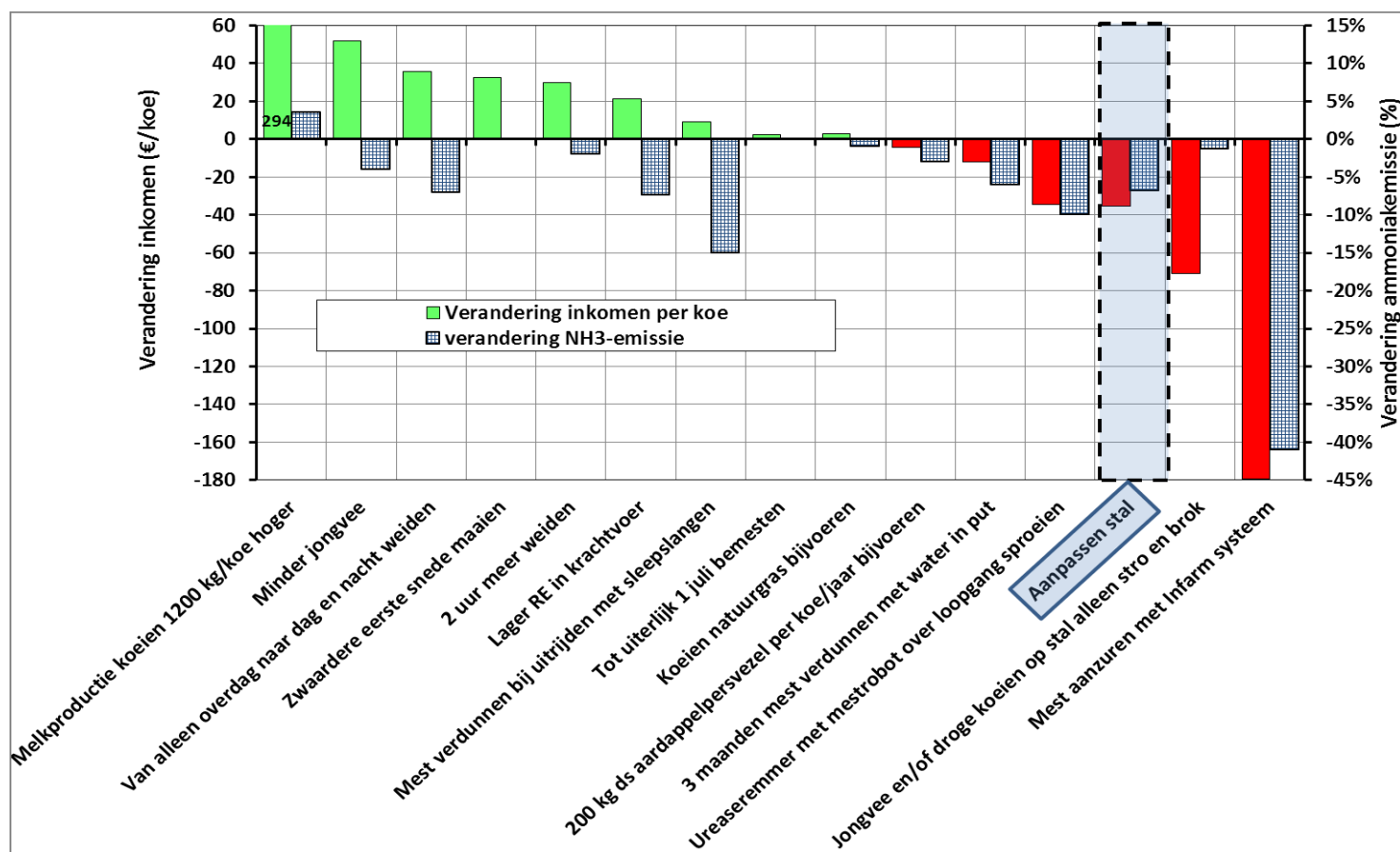
3 Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de modelberekeningen voor de 8 veehouders samengevat. Eerst worden de effecten van de gekozen maatregelen van de melkveehouders beschreven, vervolgens de resultaten van de veehouders met varkens en kippen. In dit hoofdstuk kijken we vooral naar de invloed van deze maatregelen op het inkomen en op de ammoniakemissie. In de bijlage staat een uitgebreide beschrijving van de resultaten per bedrijf.

3.1 Resultaten melkvee

In **Figuur 2** zijn de effecten van de door de melkveehouders gekozen maatregelen weergegeven. De figuur laat de gemiddelde verandering van het inkomen en van de ammoniakemissie bij de genomen maatregelen zien ten opzichte van de basissituaties van de pilotbedrijven in 2011.

Figuur 2 Gemiddelde verandering inkomen (€/koe) en ammoniakemissie (%) bij gekozen maatregelen t.o.v. de basissituaties bij de pilotboeren (effect op ammoniakemissie is gearceerd weergegeven, effect op inkomen effen: een positief effect groen en een negatief effect rood)



Aanpassen stal

Voor de zes deelnemende melkveehouders aan het project is uitgerekend wat het kost om de stal te verbouwen naar een emissie reducerende stal. Naast sloopkosten van € 25 per vierkante meter is bij toepassen van RAV-stal A 1.8 (sleufvloer met noppen en een mestschuif) een investering nodig van € 158 per koeplaats en € 63 per jongveeplaats. Gemiddeld leidt dit bij de zes deelnemende veehouders tot een inkomensdaling van € 36/koe. De ammoniakemissie daalt op de melkveebedrijven door aanpassing van de stal met gemiddeld 7%.

Alternatieve maatregelen

Naast het aanpassen van de stal is het ook mogelijk op een andere manier de ammoniakemissie van het bedrijf te reduceren. In **Figuur 2** zijn de maatregelen weergegeven die de melkveehouders en adviseurs hebben ingebracht. De meeste van de ingebrachte maatregelen leiden tot verlaging van de ammoniakemissie, een aantal echter ook niet.

Meer inkomen

Figuur 2 laat zien dat de veehouders naast het aanpassen van de stal, verschillende andere mogelijkheden zien om de ammoniakemissie te reduceren. Van de doorgerekende maatregelen zijn er zes maatregelen die het inkomen met meer dan € 20 per koe verhogen. Vier van deze maatregelen verlagen de ammoniakemissie op bedrijfsniveau ook. Duidelijk blijkt dat minder jongvee aanhouden, meer weiden en minder RE in krachtvoer zowel het inkomen verhogen als de ammoniakuitstoot verminderen. De eerste snede zwaarder maaien, verhoogt het inkomen (door lagere loonwerkkosten), maar leidt niet tot daling van de ammoniakemissie (geen effect). Een hogere melkproductie per koe leidt tot een forse stijging van het inkomen, maar door deze maatregel neemt de ammoniakemissie juist met 4% op bedrijfsniveau toe. Per kg melk leidt deze maatregel overigens tot een forse daling van de ammoniakemissie.

Weinig effect op inkomen

Naast maatregelen die het inkomen aanzienlijk verbeteren zijn er ook maatregelen die een klein positief effect op het inkomen hebben (tot ongeveer € 9 extra inkomen per koe). De maatregelen 'tot uiterlijk 1 juli bemesten' en 'koeien natuurgas bijvoeren' leiden tot een kleine inkomensstijging, maar ze hebben nauwelijks effect op de ammoniakemissie. Bij mest verdunnen met slootwater tijdens het uitrijden met sleepslangen, daalt de ammoniakemissie wel fors met 15%. Dit terwijl het inkomen stijgt met € 9/koe. Uitgangspunt bij deze maatregel is dat door de betere werking van de verdunde mest de gewasopbrengst met ongeveer 5% stijgt. Bij een minder grote stijging van de gewasopbrengst zal het inkomen minder stijgen, of iets dalen, maar nooit zoveel als bij het verbouwen van de stal. Ook 200 kg ds aardappelpersvezel/koe/jaar als bijproduct voeren heeft weinig effect op het inkomen, deze daalt met € 4/koe, afhankelijk van de prijs. De ammoniakemissie neemt bij deze maatregel met 3% af.

Lager inkomen

Aan de rechterzijde van **Figuur 2** staan de maatregelen die leiden tot een inkomensdaling met meer dan € 10/koe. 3 (zomer)maanden lang mest verdunnen in de put (1 m³ water bij 1 m³ mest) leidt tot een inkomensdaling van € 12 per koe ondanks een betere werking van de stikstof in mest. Deze maatregel is ongeveer 2/3 goedkoper dan de stal verbouwen en leidt tot ongeveer dezelfde reductie van ammoniakemissie. Uitgangspunt hierbij is wel dat de mestopslag niet vergroot hoeft te worden.

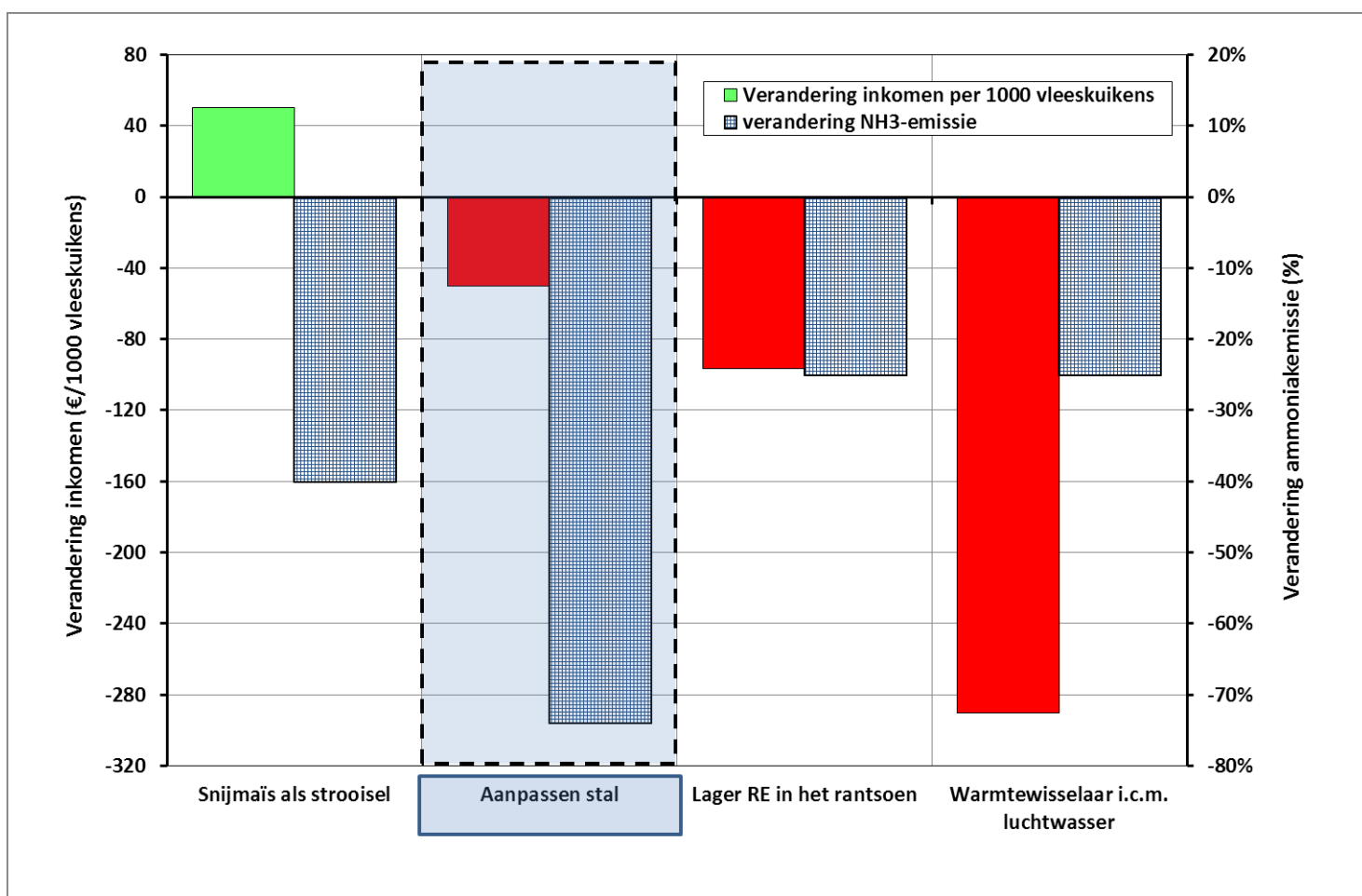
Het sproeien van ureaseremmers over de loopgang met een mestrobot leidt naar schatting tot een reductie van de ammoniakemissie van 10% en een kleine kunstmestbesparing van ongeveer € 1/koe. De inkomensdaling is geschat op grofweg € 35/koe wanneer een mestrobot al aanwezig is. Het inkomenseffect is puur indicatief omdat de maatregel nog in de kinderschoenen staat en zeker nog enkele jaren op zich laat wachten. De kosten voor het middel zijn niet duidelijk.

De pinken en droge koeien op stal alleen brok en stro voeren is een dure maatregel die per saldo ook geen ammoniakemissie reduceert. Automatisch mest aanzuren met het Deense "Infarm systeem" leidt echter wel tot een flinke reductie van ammoniakemissie (41%). Toch is dit de duurste van alle maatregelen, omdat een aanzuurinstallatie moet worden gebouwd. Dit brengt een investering met zich mee van € 100.000. Het inkomen per koe daalt hierbij bijna € 180, in een situatie met 60 koeien. Op grotere bedrijven zal het inkomen per koe minder fors dalen, omdat de vaste kosten van het systeem € 10.000 per jaar bedragen en de netto variabele kosten per koe tussen de € 10 en € 20/koe per jaar liggen.

3.2 Resultaten vleeskuikens

In **Figuur 3** zijn de effecten van de met de vleeskuikenhouders besproken maatregelen weergegeven. De figuur laat de verandering van het inkomen en van de ammoniakemissie zien ten opzichte van de basissituatie 2011.

Figuur 3 Gemiddelde verandering inkomen (€/1000 vleeskuikens) en ammoniakemissie (%) bij gekozen maatregelen t.o.v. de basissituaties bij de vleeskuikenhouders (effect op ammoniakemissie is gearceerd weergegeven, effect op inkomen effen: een positief effect groen en een negatief effect rood)

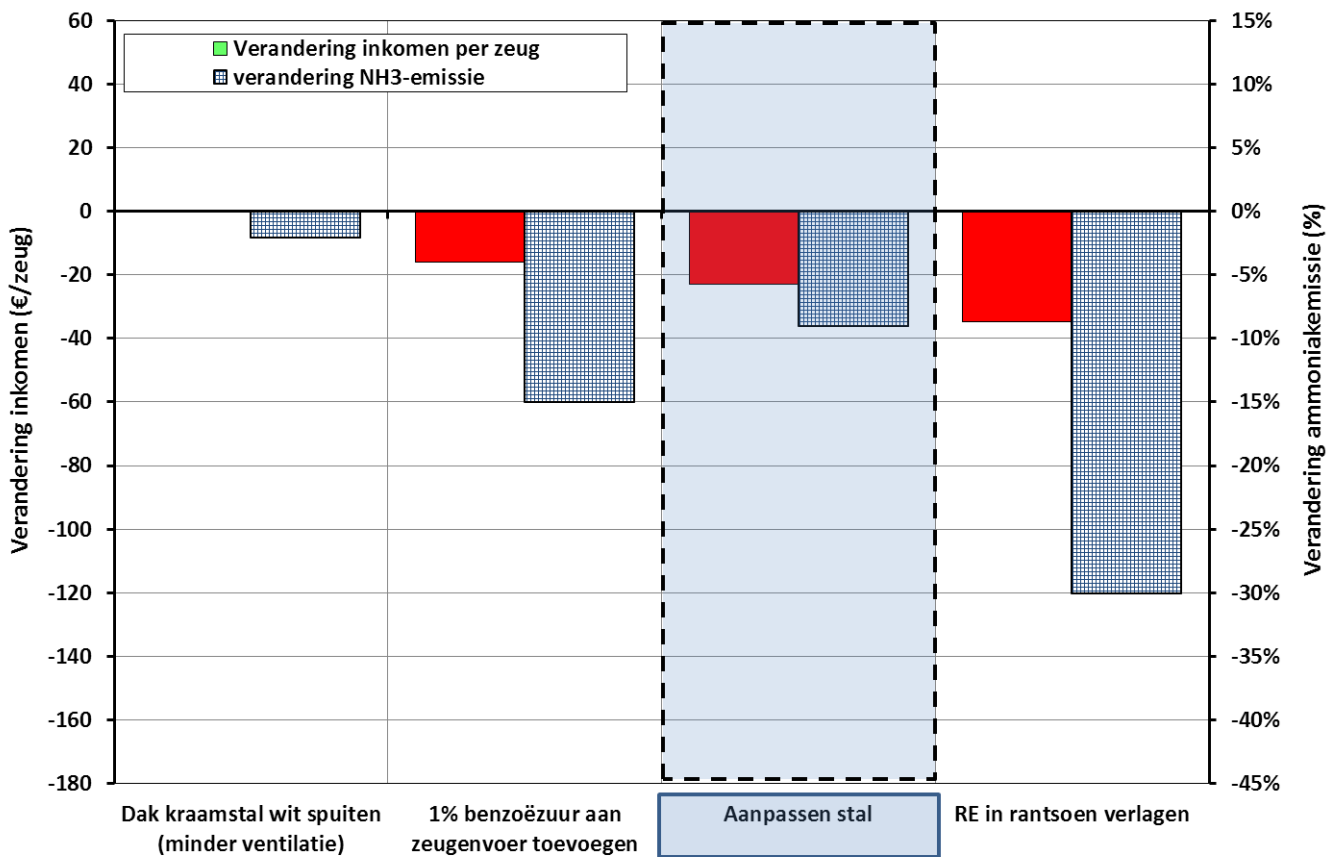


Figuur 3 laat zien dat toepassen van snijmaïs als strooisel het inkomen verhoogt met € 50 per 1000 vleeskuikens. Dit komt omdat maïs goedkoper is dan houtkrullen. Daarnaast verlaagt deze maatregel ook de emissie van ammoniak met 40%. Dit is dus een zeer aantrekkelijke maatregel. Een lager RE in het rantsoen en een warmtewisselaar in combinatie met een luchtwasser toepassen verlagen de ammoniakemissie beiden met 25%. Deze maatregelen verlagen het inkomen echter fors meer dan het aanpassen van de stal naar emissiearm en hebben een lagere reductie dan het aanpassen van de stal (75% minder ammoniakemissie).

3.3 Resultaten fokzeugen

In **Figuur 4** zijn de effecten van de met de zeughouder besproken maatregelen weergegeven. De figuur laat de verandering van het inkomen en van de ammoniakemissie zien ten opzichte van de basissituatie 2011.

Figuur 4 Gemiddelde verandering inkomen (€/zeug) en ammoniakemissie (%) bij gekozen maatregelen t.o.v. de basissituaties bij de zeughouder (effect op ammoniakemissie is gearceerd weergegeven, effect op inkomen effen: een positief effect groen en een negatief effect rood)



Figuur 4 laat zien dat het wit spuiten van de kraamstal per saldo geen gevolgen voor het inkomen heeft omdat de lagere energiekosten de kosten voor het wit spuiten compenseren. Met 2% is de reductie van de ammoniakuitstoot van deze maatregel overigens wel beperkt. Benzoëzuur aan het zeugenvoer toevoegen heeft meer effect en leidt tot 15% reductie van de ammoniakemissie. Het inkomen daalt minder sterk dan bij het aanpassen van de stal en de reductie van ammoniakemissie is groter. Het verlagen van het RE-gehalte in het rantsoen levert het meeste voordeel op voor ammoniak (30% reductie), maar is ook een dure maatregel. Het inkomen daalt bij deze maatregel met € 35 per zeug, de stal aanpassen verlaagt het inkomen per zeug met € 23.

Het wit spuiten van de stal leidt niet tot een verandering van de arbeidsopbrengst omdat de kosten hiervan worden gecompenseerd door lagere energiekosten voor ventilatie. Toevoegen van benzoëzuur aan zeugenvoer verlaagt de arbeidsopbrengst minder dan het aanpassen van de stal (emissiearm maken) en is daarmee een aantrekkelijker optie.

3.4 Meer ruimte voor groei

De veehouders die tot de pilotgroep van het project behoren, laten zien dat voor minder ammoniakuitstoot niet per definitie dure stalaanpassingen nodig zijn. Ook met vrij goedkope managementmaatregelen kan de ammoniakuitstoot omlaag. Of toepassen van deze maatregelen ook extra ruimte voor groei betekent, zal afhangen van de mogelijkheden die de provinciale overheid biedt. De deelnemers aan het project Proeftuin Natura 2000 Overijssel hebben daarvoor in ieder geval extra handvatten aangereikt.

4 Economische monitoring melkvee

Doel en referentie

Voor de monitoring van de economische resultaten van het project Proeftuin Natura2000 Overijssel is afgesproken dat de (berekende) kosten per dierplaats van de pilotboeren 30% lager moeten zijn (zie onderstaande cursieve passage uit het projectplan). Hierbij is de bedrijfsvoering met een emissiearme stal als uitgangspunt genomen. Dit betekent dat de extra kosten van de bedrijfsvoering zonder emissiearme stal, maar met maatregelen voor een vergelijkbaar lagere ammoniakemissie 30% lager moet zijn dan de extra kosten van de bedrijfsvoering met een emissiearme stal. In dit hoofdstuk is voor de managementmaatregelen van melkveehouders die in het vorige hoofdstuk zijn beschreven aangegeven of aan deze projectambitie kan worden voldaan.

Afgesproken indicator: de kosten per dierplaats zijn 30% lager in de eerste beheerperiode.

Indicator

Als indicator is 'kosten per dierplaats' meegegeven. Dit is vertaald en uitgewerkt naar 'extra kosten (gecorrigeerd voor opbrengsten) per dierplaats'. Gekozen is voor extra kosten, omdat een vergelijking wordt gemaakt met de situatie met een emissiearme stal. Dus niet de totale kosten zijn interessant, maar de *extra kosten*.

Daarnaast zijn de extra kosten gecorrigeerd voor de opbrengsten. Want 'kosten' is een beperkt begrip. Dit omvat niet de opbrengsten van het bedrijf. Dus maatregelen die leiden tot lagere kosten, maar ook lagere opbrengsten, zouden onterecht bevoordeeld worden door alleen naar 'kosten' te kijken. Daarom wordt ook het verschil in opbrengsten meegenomen in deze indicator 'extra kosten (gecorrigeerd voor opbrengsten) per dierplaats'. In het vervolg van dit hoofdstuk wordt voor de leesbaarheid regelmatig 'extra kosten' vermeld, maar dan wordt steeds 'extra kosten (gecorrigeerd voor opbrengsten) per dierplaats' bedoeld.

Resultaat

Tabel 3 laat het resultaat zien. In de eerste kolom staan de 6 melkveehouders weergegeven, met de maatregelen die ze nemen of begroot hebben voor een bedrijfsvoering om minder ammoniak uit te stoten.

In de tweede kolom staan de extra kosten per dierplaats (met correctie voor verschil in opbrengsten) voor de verschillende maatregelen om minder ammoniak uit te stoten. Ter illustratie, Voor Freriks kost de stal emissiearm maken € 28 per dierplaats per jaar. Minder jongvee houden levert juist € 31 per dierplaats per jaar op.

In de derde kolom staat de procentuele *verlaging* van de extra kosten per dierplaats t.o.v. de extra kosten van een bedrijfsvoering met een emissiearme stal. Hiermee is te beoordelen of het gestelde doel van 30% lagere kosten per dierplaats wordt gehaald. Als de percentages in deze kolom hoger zijn dan 30%, wordt het gestelde doel per maatregel gehaald. Slechts in vier gevallen (de geel gearceerde cellen) wordt het doel *per maatregel* niet gehaald. De kosten van een dergelijk maatregel *kunnen* hoger uitvallen dan van een emissiearme stal. Maar op bedrijfsniveau zullen de kosten vaak wel ruim 30% lager zijn. Want een veehouder kan een dergelijke dure maatregel achterwege laten, of geïntegreerd met andere maatregelen kunnen de kosten op bedrijfsniveau toch 30% lager zijn dan een bedrijfsvoering met een emissiearme stal.

De vierde kolom laat de verandering van de ammoniakemissie zien van de verschillende maatregelen op bedrijfsniveau. Hiermee wordt inzichtelijk welke maatregelen nodig zijn om dezelfde emissiereductie te halen als een bedrijfsvoering met een emissiearme stal. Bij alle bedrijven zijn er maatregelen (of combinaties van maatregelen) die de ammoniakemissie meer verlagen dan een emissiearme stal en vervolgens ook ruimschoots 30% minder kosten met zich meebrengen. De

verandering van de ammoniakemissie is weergegeven op bedrijfsniveau, dus over het totaal van de stalemissie als de emissie buiten de stal zoals emissie bij mest toedienen. In het voorbeeld van Freriks daalt de ammoniakemissie op bedrijfsniveau bij het aanpassen van de stal met 9%. Omdat de totale ammoniakemissie voor ongeveer de helft uit stalemissie bestaat, daalt de stalemissie bij deze variant met ongeveer 20%.

Tabel 3

Extra kosten per dierplaats (met correctie voor verschil in opbrengsten), procentuele verlaging van de extra kosten per dierplaats t.o.v. de extra kosten van een bedrijfsvoering met een emissiearme stal en de verandering van de ammoniakemissie van de verschillende maatregelen die de pilotveehouders in de Proeftuin Natura2000 Overijssel hebben genomen of begroot in hun bedrijfsontwikkelingsplannen (BOP's). Maatregelen per veehouder na stal verbouwen gesorteerd op verlaging NH3-emissie.

	Extra kosten per dierplaats (met correctie voor verschil in opbrengsten)	Verlaging extra kosten dierplaats t.o.v. emissie arme stal	Verandering NH3-emissie (% op bedrijfsniveau)
Freriks			
Stal verbouwen naar emissiearm	28		-9%
Koeien onbeperkt weiden	-33	218%	-10%
Lager RE gehalte krachtvoer	-17	161%	-5%
1 stuks minder jongvee/10 melkkoeien	-31	210%	-3%
Pinken en droge koeien op stal alleen stro en brok	71	-151%	-1%
Tot uiterlijk 15 juli bemesten	-2	106%	+0%
Zwaardere 1e snede maaien	-7	125%	+0%
Hemstede			
Stal verbouwen naar emissiearm	28		-7%
Lager RE krachtvoer	-9	133%	-10%
3 maanden mest verdunnen	9	69%	-6%
2 stuks minder jongvee/10 melkkoeien	-43	251%	-6%
2 uur meer weiden	-22	177%	-2%
Stamsnieder			
Stal verbouwen naar emissiearm	28		-8%
Mest verdunnen bij uitrijden met sleepslang	-9	132%	-12%
Vervangingspercentage van 25% naar 22%	-61	314%	-1%
Koeien 10% natuurgras in ruwvoer op stal	-2	108%	-1%
Melkproductie van 7800 naar 9000 kg/koe	-268	1043%	+4%
Van Dalfsen			
Stal verbouwen naar emissiearm	28		-5%
Aanzuren mest met Infarm systeem	132	-365%	-41%
1,8 stuks minder jongvee/10 melkkoeien	-37	229%	-6%
200 kg ds extra krachtvoer vervanger/koe	3	89%	-3%
Voor 50 koeplaatsen emissie arme vloer	17	38%	-3%
Droge koeien op stal alleen stro en brok	25	12%	-1%
Van Dijk			
Stal verbouwen naar emissiearm	28		-6%
Mest verdunnen bij uitrijden met sleepslang	-6	122%	-18%
Van beperkt naar onbeperkt weiden	-23	180%	-4%
Jongvee op stal alleen stro en brok	70	-147%	-2%
Zwaardere 1e twee sneden	-44	256%	+0%
Wessels			
Stal verbouwen naar emissiearm	28		-7%
Toepassen goedkope urease remmer	0	99%	-10%
Toepassen dure urease remmer	59	-108%	-10%
Lager RE-gehalte krachtvoer	-25	187%	-7%

NB1. Het aantal dierplaatsen is als volgt bepaald: 1 koe is gelijk aan 1 dierplaats en elk stuks jongvee is gelijk aan 0.41 dierplaats.

NB2. De geel gearceerde cellen horen bij maatregelen waarvan de extra kosten per dierplaats *niet* minder zijn dan 30% van de extra kosten voor een bedrijfsvoering met een emissiearme stal.

Opvallende verschillen

De resultaten in **Tabel 3** laten soms zien dat een bepaalde maatregel bij het ene bedrijf een groter effect heeft dan bij het ander bedrijf. Aan de hand van een paar voorbeelden zullen we in deze paragraaf wat verschillen verklaren.

In de bovenstaande tabel is te zien dat 1 stuks minder jongvee aanhouden bij Freriks een voordeel oplevert van € 31 per dierplaats. Ongeveer 1,8 stuks minder jongvee aanhouden levert bij Van Dalfsen niet 80% meer voordeel op, maar 20% meer voordeel (€ 37 per dierplaats). Het voordeel bij Van Dalfsen blijft beperkt omdat dit bedrijf geen mest hoeft af te voeren en daarom minder jongvee ook niet leidt tot lagere kosten voor mestafvoer, maar wel tot hogere kosten voor kunstmest. Dit is bij Freriks niet aan de orde omdat minder mest afvoeren op dit bedrijf minder kosten mestafvoer oplevert en geen stijging van de kunstmestkosten. Ook speelt de ruwvoerpositie bij beide bedrijven een rol: Freriks is intensief en bespaart op aangekocht ruwvoer bij minder jongvee aanhouden, terwijl Van Dalfsen extensiever is en bij minder jongvee ruwvoer over heeft en dit goedkoop moet verkopen.

Ook bij verlagen van het RE in krachtvoer speelt wel of niet moeten afvoeren van mest een rol. Bij Freriks en Wessels levert deze maatregel een rond de € 20 per dierplaats hoger inkomen op, onder andere door minder kosten voor mestafvoer door een lagere stikstofproductie. Bij Hemstede die ook bij een hoog RE-gehalte in het krachtvoer geen mest hoeft af te voeren is het voordeel van minder RE in krachtvoer daarom minder groot en blijft het beperkt tot lagere voerkosten.

Een ander opvallend verschil is dat mest uitrijden met sleepslagen bij Stamsnieder meer inkomensvoordeel oplevert dan bij Van Dijk. Dit heeft verschillende oorzaken: het voordeel bij Stamsnieder is wat groter omdat de loonwerktarieven voor inkuilen wat lager zijn dan bij Van Dijk. Verder heeft Van Dijk meer jongvee en meer dierplaatsen. Het effect moet dus gedeeld worden door meer dierplaatsen. Omdat Van Dijk extensiever is dan Stamsnieder, levert mest verdunnen bij Van Dijk wel een grotere reductie van de ammoniakuitstoot per dierplaats op. Immers het ammoniakvoordeel geldt per hectare en bij weinig dierplaatsen per ha is het voordeel per dierplaats groter.

Tenslotte valt in de uitkomsten ook op dat aanpassen van de stal niet in alle gevallen hetzelfde reductiepercentage van ammoniak oplevert. Bij Van Dalfsen is deze 5%, terwijl het reductiepercentage bij Freriks bijvoorbeeld 9% is. De verschillen tussen de bedrijven zijn te verklaren door de hoeveelheid van de in de stal geproduceerde mest die ook daadwerkelijk op het eigen bedrijf wordt uitgereden en welke methode van toediening is gebruikt. Freriks voert bijvoorbeeld veel mest af dus is de ammoniakemissie uit toegediende mest relatief laag ten opzichte van de ammoniakemissie uit de stal. Aanpassen van de stal levert daarom een relatief grote reductie op. Van Dalfsen voert geen mest af en dient de mest toe met een sleepvoetenmachine op veengrond (hogere emissie dan bij zodenbemester op zandgrond). Dit leidt tot veel ammoniakemissie bij mest uitrijden en een relatief kleiner aandeel emissie uit de stal. De stal aanpassen zal daarom op bedrijfsniveau procentueel tot een kleinere reductie van ammoniakemissie leiden dan wanneer de emissie bij toedienen laag zou zijn.

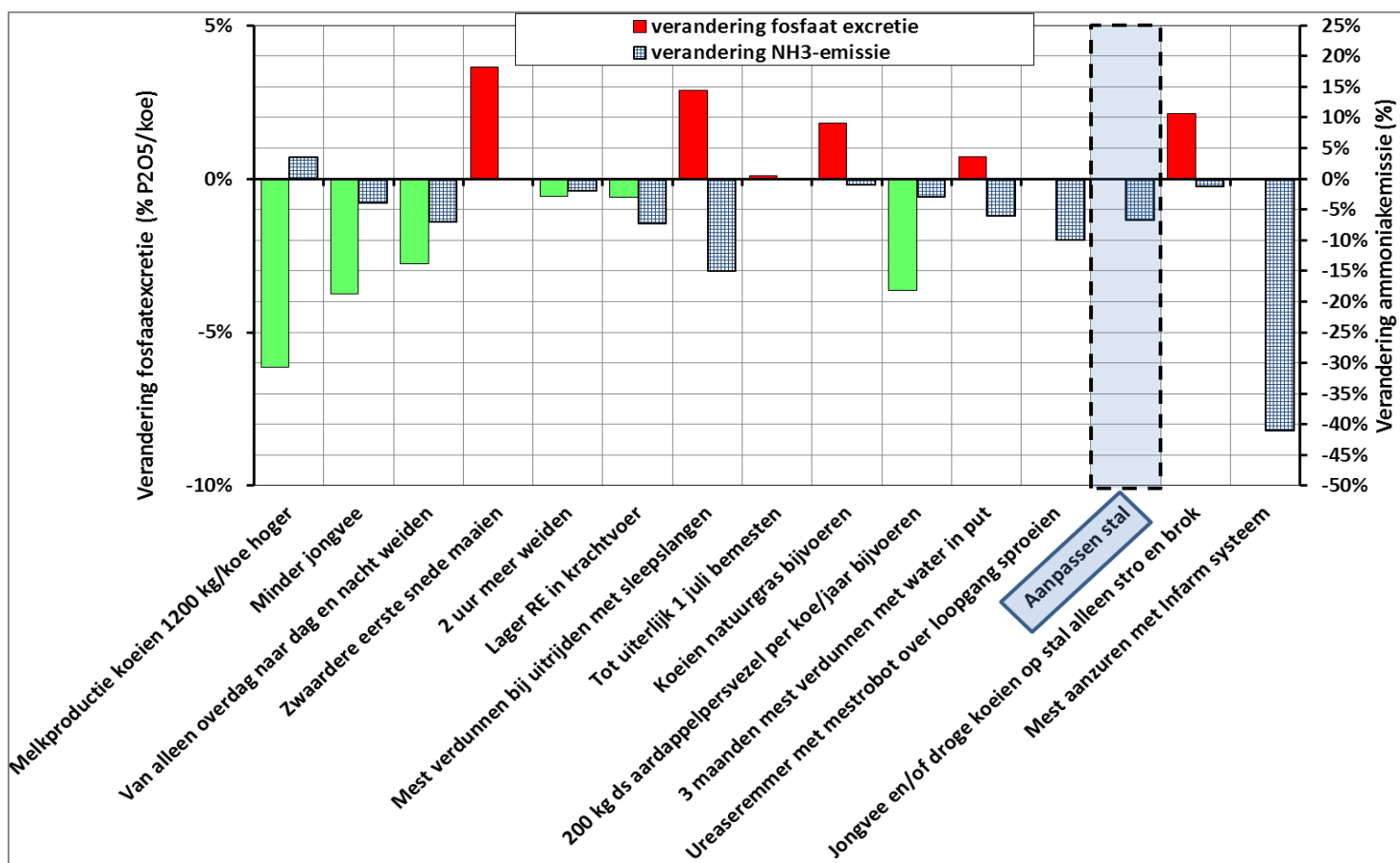
Samengevat

Verreweg de meeste maatregelen, en daarmee ook de geplande wijziging van de bedrijfsvoering, hebben kosten die (veel) meer dan 30% lager zijn dan de extra kosten van een bedrijfsvoering met een emissiearme stal. Sterker nog. Vaak stijgt het inkomen nog door andere maatregelen te nemen dan een emissie arme stal (de kostenverlaging in de 3^e kolom is vaak meer dan 100%). Het voordeel van het nemen van (soms meerdere) managementmaatregelen kan oplopen van ruim € 50/dierplaats (Wessels) tot bijna € 120/dierplaats (Wessels) ten opzichte van het aanpassen van de stal.

5 Effect maatregelen op fosfaatexcretie bij melkvee

De groeimogelijkheden van melkveebedrijven kunnen niet alleen beperkt worden door de uitstoot van ammoniak, maar sinds medio 2015 heeft de overheid aangekondigd ook aan de excretie van fosfaat op bedrijfsniveau grenzen te stellen. In **Figuur 5** is voor de gekozen maatregelen van de melkveehouders in het project Proeftuin Natura 2000 Overijssel, behalve het effect van de maatregelen op de ammoniakemissie, ook het effect op de fosfaatexcretie weergegeven. Maatregelen met een lagere fosfaatexcretie kunnen bedrijven mogelijk meer groeimogelijkheden geven (dus mogelijk meer dieren aanhouden) zonder dat de bedrijven over hun fosfaatplafond gaan.

Figuur 5 Gemiddelde verandering ammoniakemissie (%) en fosfaatexcretie bij gekozen maatregelen t.o.v. de basissituaties bij de pilotmelkveehouders Proeftuin Natura 2000 Overijssel (effect op ammoniakemissie is gearceerd weergegeven, effect op fosfaatexcretie effen: een positief effect/lagere excretie groen en een negatief effect/hogere excretie rood)



Figuur 5 laat zien dat bij een hogere melkproductie per koe en een gelijk aantal koeien (bij een betere benutting van ruwvoer en een gelijke krachtvoergift) de fosfaatexcretie 6% per dierplaats lager is. Een hogere melkproductie leidt tot aankoop van meer fosfaatarme snijmaïs, een hogere vers grasopname en daardoor minder kuil in het rantsoen. In combinatie met meer fosfaat afvoeren met melk is de fosfaatexcretie daardoor lager, ondanks een hogere ruwvoeropname. Door een hogere stalemissie van ammoniak beperkt deze maatregel ondanks minder fosfaatexcretie toch de groeimogelijkheden in aantal dieren per bedrijf (wel kan meer melk worden geproduceerd bij wat minder dieren aanhouden).

Maatregelen die de ammoniakuitstoot verlagen en ook leiden tot meer dan 2% reductie van de fosfaatexcretie zijn minder jongvee aanhouden, van beperkt naar onbeperkt weiden en meer aardappelpersvezel bijvoeren. Bij deze maatregelen ontstaat er dus extra groeiruimte om meer dieren aan te houden. Bij zwaarder maaien, mest verdunnen, koeien natuurgas bijvoeren en jongvee en/of droge koeien alleen stro en brok voeren op stal neemt de fosfaatexcretie met ongeveer 2 tot 4% toe en ontstaat daardoor, ondanks soms een iets lagere ammoniakemissie, minder ruimte voor uitbreiding in aantal dieren. Het nadelige effect van deze maatregelen is overigens in veel gevallen wel te beperken door krachtvoer te voeren met een lager P-gehalte, dit is in veel gevallen mogelijk omdat deze maatregelen vaak leiden tot meer P in het ruwvoer (meer graskuil) of een hogere krachtvoergift.

De overige maatregelen hebben geen of slechts een klein effect op de excretie van fosfaat.

6 Discussie

Effecten maatregelen soms verschillend

De effecten van de in dit rapport beschreven maatregelen zullen niet voor iedere veehouder hetzelfde zijn. Het zal van de bedrijfsopzet afhangen in hoeverre een bepaalde maatregel een groot of een minder groot effect heeft op het inkomen en op de ammoniakuitstoot. Het kan zelfs zo zijn dat een maatregel bij de ene veehouder gunstig uitpakt en bij de andere veehouder niet. Wanneer bijvoorbeeld een maatregel leidt tot een lagere mestproductie, dan zal dit bij een veehouder die mest moet afvoeren een positief effect hebben omdat de kosten voor mestafzet dalen. Bij een veehouder die geen mest moet afvoeren, kan het effect negatief zijn omdat het bedrijf meer kunstmest moet aanvoeren om de bemesting op peil te houden. Hetzelfde geldt voor de effecten op ammoniakemissie: een lagere mestproductie leidt bij een bedrijf met mestafvoer niet altijd tot minder mest uitrijden en minder ammoniakemissie bij uitrijden. Bij een bedrijf zonder mestafvoer zal een lagere mestproductie (door bijvoorbeeld minder jongvee aanhouden) wel tot een lagere ammoniakemissie bij uitrijden leiden.

De voorbeelden in hoofdstuk 4 laten zien dat *intensiteit*, *mestafvoer* en *ruwvoerpositie* belangrijke aspecten zijn die bepalen hoe groot het effect van een maatregel op het inkomen is. Ook speelt de *jongveebezetting* een rol als het gaat om het omrekenen van effecten naar dierplaatsen. Naast deze aspecten zijn er tal van andere zaken die het effect van een maatregel kunnen beïnvloeden. Op een bedrijf zonder beweiding zal mest verdunnen bijvoorbeeld een groter effect hebben dan op een bedrijf dat veel weidt. Immers de hoeveelheid mest die in de put komt is bij niet weiden groter dan bij wel weiden. Ook prijzen en tarieven kunnen een belangrijke rol spelen, vooral wanneer de aankoop van voer, de afvoer van mest of de werkzaamheden op het land in loonwerk wijzigen.

Verzilveren maatregelen

In dit rapport komt naar voren dat veel managementmaatregelen een grotere reductie van de ammoniakemissie en een hoger inkomen tot gevolg hebben dan het emissiearm maken van de stal. Veel van de aangedragen maatregelen in het project Proeftuin Natura 2000 Overijssel kunnen nog niet verzilverd worden voor ontwikkelruimte in het vergunningstraject. Het emissiearm maken van de stal schept daarentegen wel extra ontwikkelruimte. Binnen de Proeftuin wordt er aan de verzilverbaarheid gewerkt van de verschillende maatregelen. Zie voor de stand van zaken van verzilvering van de maatregelen www.proeftuinnatura2000.nl.

Stro en brok voeren

Een aantal melkveehouders in deze studie heeft als mogelijke maatregel "alleen stro en brok voeren" aan het jongvee en/of de droge koeien opgenomen. Uit de resultaten komt naar voren dat deze maatregel een vrij dure maatregel is door de forse stijging van de voerkosten. Toch wordt deze maatregel met veel enthousiasme door de melkveehouders genomen. De beleving van de veehouders bij deze maatregel is dat door een structuurrijk rantsoen met alleen stro en brok de dieren gezonder zijn dan wanneer er vooral graskuil en maïs wordt gevoerd. De ervaring is dat hiermee minder problemen zijn met diergezondheid en rond afkalven. Naast kostenbesparing leidt dit ook tot meer arbeidsgemak en arbeidsplezier. In deze studie zijn de effecten op diergezondheid niet meegenomen. Er zijn geen kwantitatieve onderzoeksgegevens beschikbaar die lagere gezondheidskosten bij stro en brok voeren kunnen onderbouwen.

Mest verdunnen met water

In deze studie zijn twee manieren van mest verdunnen doorgerekend: gedurende 3 maanden water toevoegen aan mest in de put en tijdens het uitrijden van mest met sleepslangen de mest verdunnen met slootwater. In beide gevallen is één deel mest verdund met één deel water. Beide maatregelen leiden tot een betere benutting van de stikstof in de mest en een hogere gewasopbrengst. Toch resulteert 3 maanden water toevoegen aan mest in de put in een lagere arbeidsopbrengst, terwijl

mest verdunnen bij uitrijden tot een lichte verhoging van de arbeidsopbrengst leidt. Dit komt door een verschil in loonwerkkosten. Uitgangspunt van de berekening is dat in de situatie waarbij de mest in de put werd verdund, alle reeds verdunde mest werd uitgereden op zandgrond met een tank plus zodenbemester voor het volledige loonwerktarief van € 3/m³. In de situatie waarbij de mest verdund wordt tijdens uitrijden, is de mest uitgereden met een sleepslangensysteem dat voor slechts € 1/m³ ingaande mest extra kan worden uitgevoerd (het transport van water van de stal naar het land is bij deze optie niet nodig). Wanneer de loonwerker bij verdunde mest in de put deze mest mogelijk sneller kan verwerken dan de dikke mest, zal mest verdunnen in de put economisch een beter resultaat opleveren dan in deze studie weergegeven. Het mogelijk voordeel van dunnere mest zal alleen optreden wanneer de loonwerker de kosten per uur berekent en niet per m³. Uitrijden van verdunde mest is daarom vooral interessant wanneer er wordt uitgereden met een sleepslangensysteem. Bij deze methode wordt er voor de verpompbaarheid standaard al een hoeveelheid water bijgemengd.

Toepassen van ureaseremmers

In deze studie is een verkennende berekening uitgevoerd naar het economisch effect van het toepassen van ureaseremmers op de stalvloer en zo ook in mest. Dit wordt met een mestrobot over de roosters gespreid en zorgt voor een vermindering van de ammoniakuitstoot. Over het toepassen van ureaseremmers in de stalpraktijk is nog weinig bekend. De kosten zijn onduidelijk (vandaar dat gerekend is met bandbreedtes) en ook de gevolgen voor de omgeving onvoldoende onderzocht. Vanwege deze onduidelijkheden is de verdere ontwikkeling en toepassing in de praktijk van ureaseremmers voorlopig stopgezet.

Jaarkosten emissiearme stal

Bij de berekening van het toepassen van een emissiearme stal is uitgegaan van een sleufvloer met noppen en mestschuif. Per koeplaats vergt deze maatregel een investering van € 158. De extra jaarkosten zijn € 16 per koeplaats ten opzichte van een standaard stal. Ook zijn kosten ingerekend voor het verwijderen van de oude vloer (jaarkosten € 12,50 per koeplaats). De jaarkosten zijn daarmee kosten bij vervanging van de vloer in een bestaande stal. In de praktijk kunnen de kosten voor aanpassen naar een emissiearme stal afwijken van de kosten in deze studie. Hierbij kunnen verschillende elementen een rol spelen. Wanneer de oude vloer nog niet is afgeschreven zullen er extra kosten voor versnelde afschrijving van de oude vloer optreden. Bij nieuwbouw daarentegen hoeven de sloopkosten van de vloer niet als extra kosten te worden opgevoerd omdat die sloop ook nodig zou zijn bij nieuwbouw van een standaard stal. Bij emissiearm maken van een stal die minder dan 20 jaar zal meegaan, zullen hogere afschrijvingskosten moeten worden ingerekend dan 5%. Bij toepassen van een ander type Rav-stal liggen de investering en de jaarkosten vaak hoger dan van A 1.8 die in deze studie is doorgerekend. Daarom zullen de kosten van emissiearm maken van de stal in veel gevallen niet lager uitvallen dan berekend in deze studie.

Bij operationele maatregelen in de bedrijfsvoering (management) is een veehouder flexibeler en spelen investeringsrisico's veel minder een rol.

Conclusies

- Door het nemen van managementmaatregelen kan de ammoniakuitstoot van een melkveehouderijbedrijf fors worden verminderd. Daardoor kunnen deze maatregelen een goed alternatief vormen voor het emissiearm maken van de stal.
- Hoe groot het effect van een maatregel is zal o.a. afhangen van de intensiteit, of mestafvoer nodig is en van de ruwvoerpositie. Ook speelt de jongveebezetting een belangrijke rol als het gaat om omrekenen van effecten naar dierplaatsen.
- Het bouwen of verbouwen van een stal met een lage ammoniakemissie per dierplaats is een relatief dure maatregel. Het nemen van (een combinatie van) managementmaatregelen is in veel gevallen een goedkoper alternatief met eenzelfde ammoniakreductie als het (ver)bouwen van de stal.
- Met behulp van managementmaatregelen kunnen alle melkveebedrijven aan de projectambitie voldoen (maatregelen moeten tenminste 30% goedkoper zijn dan verbouwen van de stal). In veel gevallen leiden managementmaatregelen tot verlaging van de ammoniakemissie in combinatie met een hoger inkomen.
- Het voordeel van het toepassen van managementmaatregelen om de ammoniakemissie te verminderen kan voor melkveebedrijven oplopen van € 50/dierplaats tot € 120/dierplaats ten opzichte van het scenario emissiearm maken van de stal.
- Economisch aantrekkelijke maatregelen op melkveebedrijven die de ammoniakuitstoot verminderen zijn onder andere: verduurzamen veestapel zodat minder jongvee nodig is, minder ruw eiwit in krachtvoer, meer weiden en mest verdunnen met water tijdens het uitrijden.
- Een economisch aantrekkelijke maatregel op vleeskuikenbedrijven is het toepassen van snijmais als strooisel. Op het varkensbedrijf is er geen emissiereducerende maatregel begroot die leidt tot een stijging van de arbeidsopbrengst. Toevoegen van benzoëzuur aan zeugenvoer of de kraamstal wit spuiten leidt echter wel tot hogere arbeidsopbrengst dan het emissiearm maken van de stal.
- Een aantal maatregelen die doorgerekend zijn in het kader van reductie van ammoniakemissie leiden ook tot verlaging van de fosfaatexcretie van de veestapel. Dit geldt niet voor de maatregelen zwaarder maaien, vroeger bemesten, mest verdunnen, stro en brok voeren aan jongvee en droge koeien en natuurgras voeren.

Literatuur

Alem, van G.A.A. en A.T.J. van Scheppingen, 1993. The development of a farm budgeting program for dairy farm. Proceedings XXV CIOSTA-CIGR v congress, P. 326-331. PR Lelystad.

Commissie bemesting grasland en voedergewassen, 2002. Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad. (www.bemestingsadvies.nl).

Handboek Melkveehouderij, maart 2006. Uitgeverij Roodbont, Zutphen.

KWIN 2012-2013 (Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2012-2013). Izak Vermeij, Bert Bosma, Aart Evers, Wilma Harlaar en Ina Vink, augustus 2012. Handboek 23. Livestock Research, Wageningen UR, Lelystad.

KWIN 2014-2015 (Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2014-2015). Fridtjof de Buissonje, Klaas Blanken, Aart Evers, Wijbrand Ouweltjes, Herman van Schooten, Erik Schuiling, Henk Stormink, Jan Verkaik, Izak Vermeij en Harm Wemmenhove, september 2014. Handboek 28. Livestock Research, Wageningen UR, Wageningen.

Mandersloot, F., A.T.J. van Scheppingen en J.M.A. Nijssen, 1991. Modellen rundveehouderij: Overzicht en onderlinge samenhang modellen voor simulatie van melkveebedrijven. PR, Lelystad, PR-publicatie nr. 72.

Schils, R.L.M., M.H.A. de Haan, J.G.A. Hemmer, A. van den Pol-van Dasselaar, J.A. de Boer, A.G. Evers, G. Holshof, J.C. van Middelkoop, & R.L.G. Zom, 2007. Dairy Wise, a whole farm model. . J. Dairy Sci. 90:5334–5346.

Zom, R.L.G., september 2002, Voorspelling voeropname met Koemodel 2002, PraktijkRapportRundvee 11, Praktijkonderzoek Veehouderij.

Bijlage 1 Uitgebreide beschrijving resultaten studie per veehouder

In deze bijlage worden de resultaten per boer beschreven. Allereerst zijn in een tabel de resultaten per maatregel uitgesplitst naar kostenpost en is de reductie in ammoniakemissie weergegeven. Vervolgens is in een figuur het totale economische effect per maatregel weergegeven evenals de reductie van ammoniak (effect 2, van situatie A naar C uit Figuur 1). De situatie met Rav-aanpassing, emissiearme stal (situatie B) is met een rode staaf aangegeven.

Freriks

Tabel 4 laat de economische effecten zien van het toepassen van emissie-reducerende maatregelen op het bedrijf van Freriks.

Tabel 4

Resultaten ammoniak reducerende maatregelen melkveebedrijf Freriks (verandering t.o.v. "huidige situatie" (A))

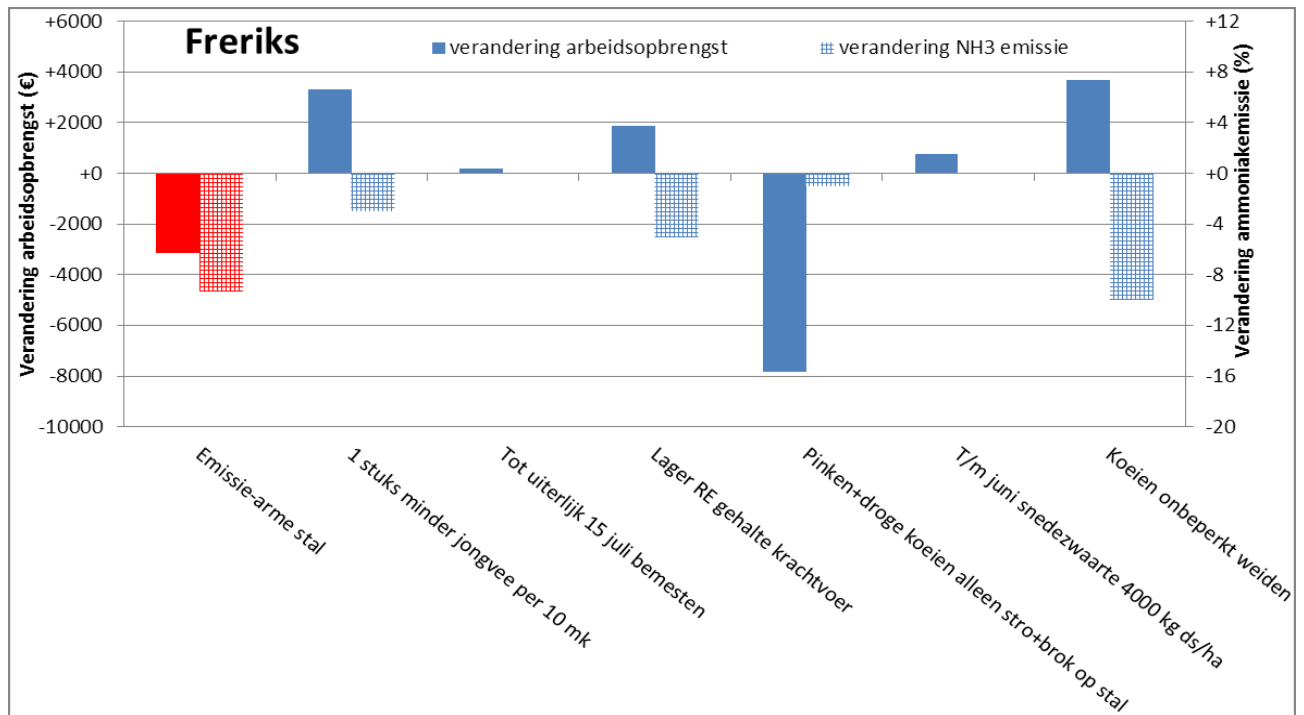
Freriks							
	Aanpassen stal: sleufvloer + mestschuif (situatie B, effect 1)	1 stuks minder jongvee /10 koeien	Tot 15 juli bemes ten	Lager RE in krachtvoer: RE-gehalte rantsoen daalt met 10 g/kg ds	Alleen stro en brok droge koeien en pinken	Snedes n t/m juni 4000 kg ds/ha	Koeien dag en nacht weiden
Verandering opbrengsten	+0	-755	+0	+0	+0	+0	+0
w.v. melk	+0	+1333	+0	+0	+0	+0	+0
w.v. omzet en aanwas	+0	-2088	+0	+0	+0	+0	+0
w.v. overig	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0
Verandering toegerekende kosten	+0	-2399	-216	-321	+10994	+1375	+1672
w.v. voer	+0	-1167	+100	-321	+10863	+1619	+2193
w.v. vee	+0	-912	+0	+0	+0	+0	-290
w.v. gewas	+0	-320	-316	+0	+131	-244	-231
Verandering niet toegerekende kosten	+3125	-1689	+25	-1574	-3154	-2155	-5357
w.v. loonwerk (incl. aangekocht voer)	+0	-219	-65	+562	-3139	-1522	-2784
w.v. werktuigen+installaties	+0	-46	+6	+22	-179	-410	-1067
w.v. grond en gebouwen	+3125	+0	+0	+0	+0	+0	+0
w.v. quotumkosten	+0	+0	+0	+0	+0	+0	+0
w.v. water en energie	+0	-84	+0	+0	+164	+0	-319
w.v. overig (o.a. mestafvoer)	+0	-1340	+84	-2158	+0	-223	-1187
Verandering arbeidsopbrengst	-3125	+3333	+191	+1895	-7840	+780	+3685
RAV NH3-reductie/dierpl. (%)	18,9						
NH3-reductie bedrijfsniveau o.b.v. Proeftuin-BEA (%)	9,3						
Verandering NH3-emissie bedrijfsniveau o.b.v. inschatting (%)		-3	+0	-5	-1	+0	-10
NH3-reductie (% verandering/kg melk)		-3	+0	-5	-1	+0	-10
P2O5-excretie (% verandering)		-3	+0	+0	+6	+2	-6

Toelichting maatregelen Freriks n.a.v. resultaten in Tabel 4:

- Het toepassen van een emissiearme sleufvoer met mestschuif (emissie reducerend stalsysteem) kost ruim € 3100 per jaar. Bij deze maatregel wordt de oude vloer gesloopt (€ 25/m²) en een nieuwe vloer aangelegd (investering € 158/koeplaats). Ook de stalruimte voor jongvee wordt aangepast. Uitgangspunt bij melkvee is loopruimte van 5 m²/koe en bij jongvee een loopruimte van 2 m²/stuks jongvee).
- Door 1 stuks minder jongvee per 10 melkkoeien aan te houden, neemt de arbeidsopbrengst met ongeveer € 3300 toe. Door minder vervanging dalen de opbrengsten van vee verkopen met bijna € 2100. De melkopbrengsten stijgen echter met ruim € 1300 omdat een gemiddeld oudere veestapel ongeveer 30 kg melk per koe meer produceert. Door minder vee aan te houden is wel minder aankoop van voer nodig: de voerkosten dalen, evenals de kosten voor loonwerk aangekocht voer (op stam). Ook dalen de veekosten bij minder dieren aanhouden en hoeft minder mest te worden afgevoerd. Door iets meer werkzame stikstof uit dierlijke mest dalen de kunstmestkosten bij een gelijke stikstofjaargift.
- Het effect van bemesten tot 15 juli is beperkt positief (€ 190). Omdat de stikstof in de drijfmest wat beter werkt, is minder kunstmestaankoop nodig en neemt de gewasopbrengst licht toe. Hierdoor is wat minder voeraankoop nodig (ook iets minder loonwerk aangekocht voer op stam). Er is ook iets meer mestafvoer nodig omdat er wat meer gras in het rantsoen komt, dat hierdoor wat stikstof rijker wordt. Een hoger gehalte van stikstof in de mest betekent dan minder kuubs afvoeren voor de benodigde hoeveelheid stikstof. De ammoniakemissie op bedrijfsniveau verandert niet omdat nagenoeg dezelfde hoeveelheid mest wordt uitgereden als in de basis, alleen het tijdstip van toedienen verandert bij deze variant.
- Verlagen van RE-gehalte in krachtvoer levert een bijna € 1900 hogere arbeidsopbrengst op. Uitgangspunt is dat geen duur eiwitrijk krachtvoer meer wordt aangevoerd, dit leidt tot lagere voerkosten. Minder eiwit in voer zorgt voor een lagere stikstofexcretie, hierdoor is minder mestafvoer nodig. Wel moeten deze extra kuubs op het bedrijf worden uitgereden, dit leidt tot hogere loonwerkkosten.
- De arbeidsopbrengst daalt met ruim € 7800 wanneer de droge koeien en pinken alleen stro en brok krijgen. Door extra stro en brok aan te voeren stijgen de voerkosten fors omdat stro en brok duurder zijn dan aangekocht kuilvoer en snijmaïs. Gerekend is met € 22/100 kg krachtvoer, € 120/ton stro, € 0,064/kVEM graskuil op stam en € 0,091/kVEM op stam. Vanwege minder maïs en graskuil aankopen dalen de kosten voor loonwerk van het op stam aangekocht ruwvoer wel.
- De eerste sneden (t/m juni) zwaar maaien (4000 kg ds/ha) leidt tot € 1600 meer voerkosten. Dit komt omdat de kwaliteit van de gewonnen kuil wat lager is. Hierdoor is meer aankoop van krachtvoer nodig. Per saldo levert een zwaardere snede bijna € 800 voordeel op. Vooral de loonwerkkosten dalen omdat er minder sneden ingekuild hoeven worden en ook het gebruik van diesel (werktuigen) kan bij minder bewerkingen beperkt worden.
- De koeien dag en nacht weiden i.p.v. alleen overdag weiden levert een bijna € 3700 hogere arbeidsopbrengst op. Door minder maaien en meer weiden neemt de totale grasopbrengst wel af, wat leidt tot een hogere voerkosten. De veekosten dalen door minder strooiselverbruik. Het voordeel van minder maaien en meer weiden zit vooral in de lagere loonwerkkosten voor oogst graskuil en uitrijden drijfmest. Ook het diesilverbruik daalt door minder werkzaamheden die de veehouder zelf uitvoert op het land rond de oogst van graskuil. De kosten voor mestafzet dalen door een groter aandeel aangekochte maïs in het rantsoen en minder eigen gewonnen graskuil. Hierdoor neemt de stikstofproductie van de veestapel af en is minder mestafvoer nodig.

In **Figuur 6** zijn de effecten van emissie-reducerende maatregelen op inkomen en ammoniakuitstoot voor Freriks samengevat.

Figuur 6 Samenvatting gevolgen ammoniak reducerende maatregelen voor arbeidsopbrengst en ammoniakemissie voor melkveebedrijf Freriks (Rode staaf is simulatie RAV-aanpassing)



Conclusie Freriks

Via managementmaatregelen in het bedrijf is zeker een dergelijk grote emissiereductie te bereiken als via aanpassing naar een emissiearme stal. De reductie van de maatregelen samen is zeker zo hoog als van de emissiearme vloer. Via juiste keuze van de managementmaatregelen (allemaal bij elkaar of een aantal bij elkaar nemen) is het inkomen van het bedrijf zelfs te verhogen, terwijl de emissiearme stal leidt tot een lager inkomen. Het verschil in inkomen (zonder de maatregelen 'stalarantsoen pinken en droge koeien stro+brok') met de verbouw naar emissie arme stal is voor Freriks ca. € 13.000¹ in het voordeel van de managementmaatregelen.

¹ De effecten van de maatregelen zullen in werkelijkheid niet additief zijn. Dit is een ruwe inschatting van het economisch effect, zonder berekening.

Hemstede

Tabel 5 laat de economische effecten zien van het toepassen van emissie-reducerende maatregelen op het bedrijf van Hemstede.

Tabel 5

Resultaten ammoniak reducerende maatregelen melkveebedrijf Hemstede (verandering t.o.v. "huidige situatie" (A))

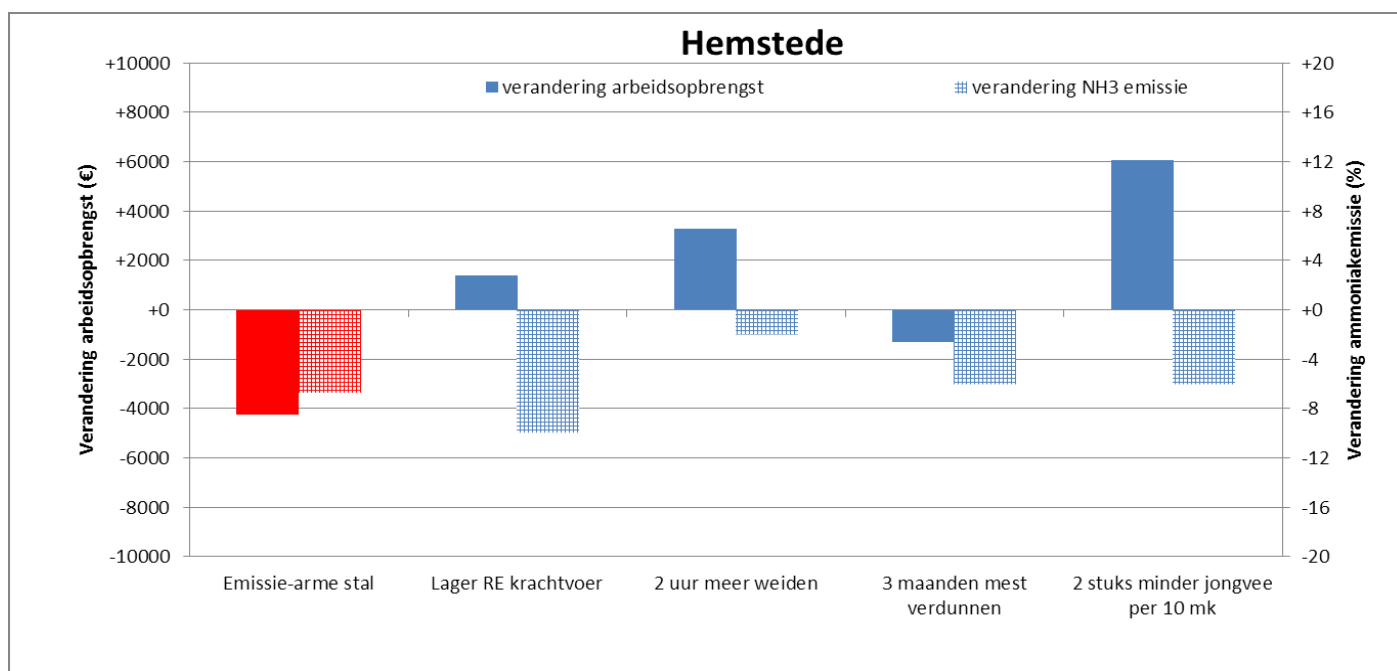
Hemstede					
	Aanpassen stal: sleufvloer + mestschuif	Verlagen RE in krachtvoer: RE-gehalte rantsoen daalt met 10 g/kg ds	2 uur meer weiden en meer gras opnemen	3 mnd mest verdunnen: +935 m ³ water in put	2 stuks minder jongvee per 10 koeien
Verandering opbrengsten	+0	+0	-821	+0	-687
w.v. melk	+0	+0	+0	+0	+2263
w.v. omzet en aanwas	+0	+0	+0	+0	-5306
w.v. overig	+0	+0	-821	+0	+2356
Verandering toegerekende kosten	+0	-1445	-2534	-1486	-3448
w.v. voer	+0	-1764	-2141	-1486	-1133
w.v. vee	+0	+0	+0	+0	-2470
w.v. gewas	+0	+319	-392	+0	+155
Verandering niet toegerekende kosten	+4264	+41	-1572	+2807	-3309
w.v. loonwerk (incl. aangek. voer)	+0	+37	-815	+2807	-1545
w.v. werktuigen+installaties	+0	+0	-365	+0	-166
w.v. grond en gebouwen	+4264	+0	+0	+0	+0
w.v. quotumkosten	+0	+0	+0	+0	+0
w.v. water en energie	+0	+0	-121	+0	-186
w.v. overig (o.a. mestafvoer)	+0	+4	-271	+0	-1412
Verandering arbeidsopbrengst	-4264	+1404	+3285	-1321	+6070
RAV NH3-reductie per dierpl. (%)	18,9				
NH3-reductie bedrijfsniveau o.b.v. Proeftuin-BEA (%)	6,7				
Verandering NH3-emissie bedrijfsniveau o.b.v. inschatting (%)		-10	-2	-6	-6
NH3-emissie (% verandering/kg melk)		-10	-2	-6	-6
P2O5-excretie (% verandering)		+0	-1	-1	-5

Toelichting maatregelen Hemstede n.a.v. resultaten in Tabel 5:

- Het toepassen van een emissiearme sleufvoer met mestschuif (emissie reducerend stalsysteem) kost bijna € 4300 per jaar. Bij deze maatregel wordt de oude vloer gesloopt (€ 25/m²) en een nieuwe vloer aangelegd (investering € 158/koeplaats). Ook de stalruimte voor jongvee wordt aangepast. Uitgangspunt bij melkvee is loopruimte van 5 m²/koe en bij jongvee een loopruimte van 2 m²/stuks jongvee).
- Verlagen van RE-gehalte in krachtvoer levert een ruim € 1400 hogere arbeidsopbrengst op. Uitgangspunt is dat geen duur eiwitrijk krachtvoer meer wordt aangevoerd. Dit leidt tot lagere voerkosten. Minder eiwit in voer zorgt voor een lagere stikstofexcretie, hierdoor komt er ook minder stikstof in de mest. Om het bemestingsniveau op peil te houden moet meer kunstmest worden aangevoerd. Dit leidt tot hogere gewaskosten.
- Door de koeien 2 uur per dag meer te weiden en er voor te zorgen dat de koeien meer hoog kwalitatief gras opnemen, is minder krachtvoer nodig om dezelfde melkproductie te behalen. Door meer weiden neemt echter de totale grasopbrengst af. Hierdoor is minder ruimte om voer te verkopen (overige opbrengsten). Voordeel van een lagere grasopbrengst is dat het maaipcentage daalt en daarmee ook de oogstkosten (loonwerk en brandstof voor werktuigen) dalen. Door meer vers gras is ook wat minder water nodig. Omdat de dieren minder krachtvoer opnemen daalt de excretie van fosfaat enigszins, hierdoor dalen de kosten voor mestafvoer wat. Per saldo levert meer weiden een ongeveer € 3300 hogere arbeidsopbrengst op.
- Wanneer de mest 3 maanden lang verdund wordt met water neemt de arbeidsopbrengst af met ongeveer € 1300. Dit komt door extra loonwerkkosten voor mest uitrijden (met tank). Door de verdunning van mest wordt de stikstof beter benut en groeit er meer gras. Door een hogere grasproductie op het bedrijf dalen de voerkosten met bijna € 1500.
- Door 2 stuks minder jongvee per 10 melkkoeien aan te houden, neemt de arbeidsopbrengst met ruim € 6000 toe. Door minder vervanging dalen de opbrengsten van veeverkoop met ruim € 5300. De melkopbrengsten stijgen echter met ruim € 2200 omdat een gemiddeld oudere veestapel ongeveer 50 kg melk per koe meer produceert. Door minder vee aan te houden is minder aankoop van voer nodig: de voerkosten dalen, evenals de kosten voor loonwerk aangekocht voer (op stam), de overige opbrengsten stijgen omdat er meer ruwvoer verkocht kan worden. De veekosten dalen bij minder dieren aanhouden en er hoeft minder mest te worden afgevoerd.

In **Figuur 7** zijn de effecten van emissie-reducerende maatregelen op inkomen en ammoniakuitstoot voor Hemstede samengevat.

Figuur 7 Samenvatting gevolgen ammoniak reducerende maatregelen voor arbeidsopbrengst en ammoniakemissie voor melkveebedrijf Hemstede (Rode staaf is simulatie RAV-aanpassing)



Conclusie Hemstede

Via managementmaatregelen in het bedrijf is zeker een dergelijk grote emissiereductie te bereiken als via de aanpassing naar een emissiearme stal. De reductie bij een lager RE in krachtvoer is al groter dan bij een emissiearme stal. Wanneer deze maatregel wordt gecombineerd met meer weiden en minder jongvee is de emissiereductie nog hoger. Via juiste keuze van de managementmaatregelen (allemaal bij elkaar of een aantal bij elkaar nemen) is het inkomen van het bedrijf zelfs te verhogen, terwijl de verbouw naar een emissiearme stal leidt tot een lager inkomen. Het verschil in inkomen (zonder de maatregel '3 maanden mest verdunnen') met de met de emissiearme stal is voor Hemstede ca. € 15.000² in het voordeel van de managementmaatregelen.

² De effecten van de maatregelen zullen in werkelijkheid niet additief zijn. Dit is een ruwe inschatting van het economisch effect, zonder berekening.

Stamsnieder

Tabel 6 laat de economische effecten zien van het toepassen van emissie-reducerende maatregelen op het bedrijf van Stamsnieder.

Tabel 6

Resultaten ammoniak reducerende maatregelen melkveebedrijf Stamsnieder (verandering t.o.v. "huidige situatie" (A))

Stamsnieder					
	Aanpassen stal: sleufvloer + mestschuif	Van 7800 naar 9000 kg melk/koe, krachtvoergift en aantal koeien gelijk	Vervanging van 25% naar 22%: 15 dieren minder uitbesteden	Mest verdunnen bij uitrijden met sleepslangen	Pinken natuurgas bijvoeren i.p.v. normale graskuil
Verandering opbrengsten	+0	+62289	-658	+0	+0
w.v. melk	+0	+62289	+1481	+0	+0
w.v. omzet en aanwas	+0	+0	-2139	+0	+0
w.v. overig	+0	+0	+0	+0	+0
Verandering toegerekende kosten	+0	+19243	-1379	-2474	+1165
w.v. voer	+0	+17365	-841	-2474	+1114
w.v. vee	+0	+1360	-497	+0	+0
w.v. gewas	+0	+518	-41	+0	+51
Verandering niet toegerekende kosten	+3938	+99120	-7560	+1198	-1490
w.v. loonwerk (incl. aangek. voer)	+0	+4474	-1181	+1319	-1639
w.v. werktuigen+installaties	+0	-129	-81	-121	+149
w.v. grond en gebouwen	+3938	+0	+0	+0	+0
w.v. quotumkosten	+0	+93225	+0	+0	+0
w.v. water en energie	+0	+495	-2	+0	+0
w.v. overig (o.a. mestafvoer, jongveeopfok)	+0	+1055	-6296	+0	+0
Verandering arbeidsopbrengst	-3938	-56074	+8281	+1276	+325
Verandering arbeidsopbrengst excl. quotumkosten	-3938	+37151	+8281	+1276	+325
RAV NH3-reductie per dierpl. (%)	18,9				
NH3-reductie bedrijfsniveau o.b.v. Proeftuin-BEA (%)	7,5				
Verandering NH3-emissie bedrijfsniveau o.b.v. inschatting (%)		+4	-1	-12	-1
NH3-emissie (% verandering/kg melk)		-11	-1	-12	-1
P2O5-excretie (% verandering)		-6	-2	+3	+2

Toelichting maatregelen Stamsnieder n.a.v. resultaten in Tabel 6:

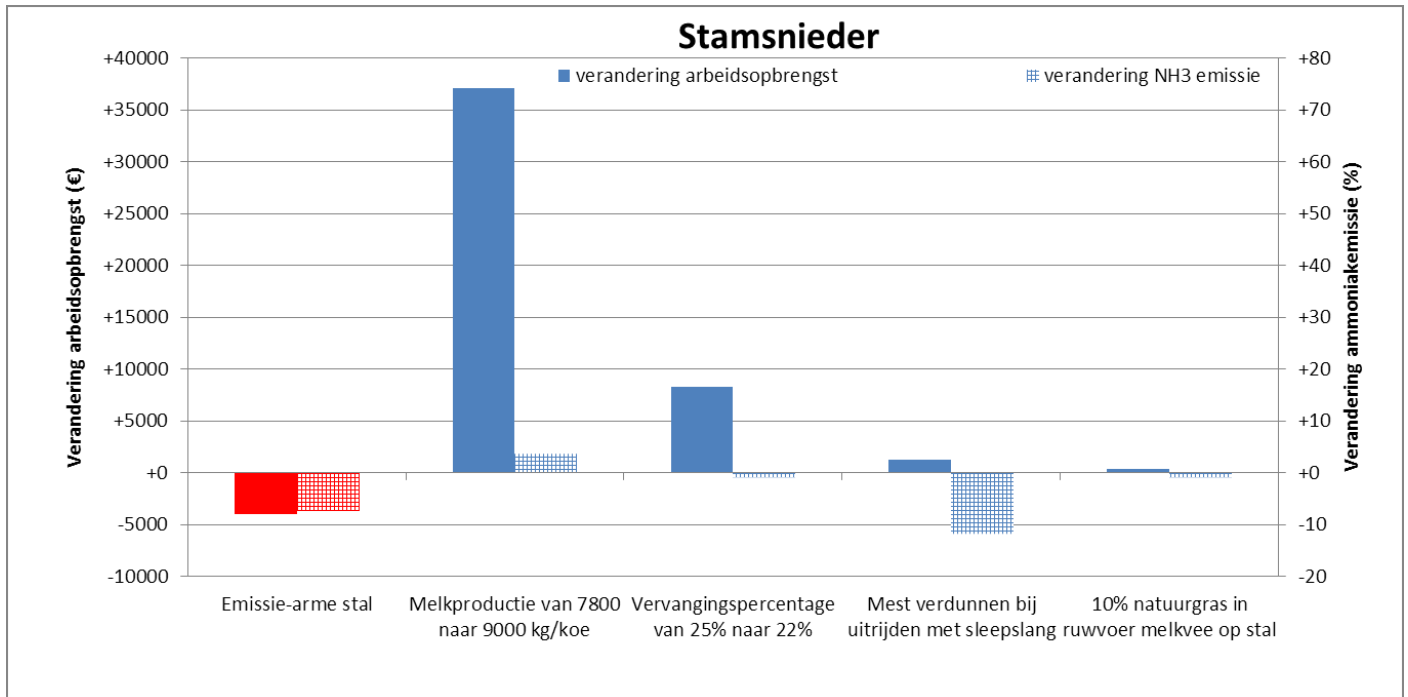
- Het toepassen van een emissiearme sleufvoer met mestschuif (emissie reducerend stalsysteem) kost ruim € 3900 per jaar. Bij deze maatregel wordt de oude vloer gesloopt (€ 25/m²) en een nieuwe vloer aangelegd (investering € 158/koeplaats). Ook de stalruimte voor jongvee wordt

aangepast. Uitgangspunt bij melkvee is loopruimte van 5 m²/koe en bij jongvee een loopruimte van 2 m²/stuks jongvee).

- Een verhoging van de melkproductie van 7800 naar 9000 kg per koe en gelijk aantal koeien verhoogt de arbeidsopbrengst met ruim € 37.000 wanneer (na 2015) er geen quotumkosten voor berekend worden. Dit komt vooral door hogere melkopbrengsten. Door de snelle afschrijving van het quotum leidt in investering in quotum voor 2015 tot een daling van de arbeidsopbrengst van ruim € 56.000 gedurende de eerste jaren. Uitgangspunt van de berekeningen is dat de krachtvoergift per koe gelijk blijft en dat ruwvoer beter benut kan worden. Om de hogere melkproductie te halen, zijn extra ruwvoeraankopen nodig (extra voerkosten en loonwerkkosten voor aangekocht ruwvoer op stam). Bij de hogere melkproductie per koe nemen de veekosten toe (KWIN). Deze zijn hier ook ingerekend. Ook neemt een hoogproductieve koe meer water op. Omdat door de betere benutting van ruwvoer de dieren bij het zelfde aantal uren weiden meer vers gras opnemen, kan minder gemaaid worden. Hierdoor dalen de oogstkosten eigen teelt (brandstof voor werktuigen). Omdat de dieren meer melk produceren, stijgt de mestproductie en moet meer mest afgevoerd worden. Door een hoger aandeel maïs in het rantsoen resulteert deze maatregel in een daling van het RE gehalte van het totale rantsoen met ruim 10 g RE per kg ds. Het economisch effect van deze maatregel hangt sterk af van de prijs van de extra geleverde melk. In dit geval is uitgegaan van ruim 35 cent per kg melk. Ondanks het lager RE-gehalte van het rantsoen en meer mestafvoer stijgt de ammoniakemissie bij deze maatregel met 4% op bedrijfsniveau. Meer melkveemest produceren bij een hogere productie leidt tot extra ammoniakemissie vanuit de opslag en bij mest toedienen. Omdat de melklevering op bedrijfsniveau stijgt, daalt de ammoniakemissie per kg melk wel met 11%.
- Het vervangingspercentage verlagen van 25% naar 22% (ongeveer 1 stuks jongvee per 10 melkkoeien minder) geeft een toename van de arbeidsopbrengst van bijna € 8300. Omdat de koeien gemiddeld ouder worden neemt de melkproductie per koe gemiddeld met 30 kg toe. Dit leidt tot hogere melkopbrengsten. De omzet en aanwas dalen door minder koeien verkopen, echter dit wordt ruimschoots gecompenseerd door de lagere kosten van jongvee uitbesteden. Ongeveer 10 stuks jongvee kunnen er bij dit lagere vervangingspercentage minder naar de jongveeopfokker. Hierbij is gerekend met €1,5 opfokkosten per dier per dag. Verder houdt het bedrijf zelf ook 5 stuks jongvee minder aan. Door minder dieren aan te houden dalen de voerkosten (vooral de ruwvoerkosten) en de veekosten. De loonwerkkosten dalen omdat er minder aangekochte maïs op stam nodig is. De daling van de ammoniakemissie is beperkt omdat dit bedrijf een groot deel van de jongveeopfok uitbestedt.
- Door mest verdund met water toe te dienen met sleepslangen neemt de arbeidsopbrengst met bijna € 1300 toe. Uitgangspunt bij deze berekening is wel dat door een betere werking van de stikstof in mest de gewasopbrengst met ruim 5% stijgt. Door dit uitgangspunt dalen de voerkosten en stijgen de kosten voor voederwinning (loonwerk en brandstof werktuigen). De belangrijkste kostenstijging van loonwerk komt echter door hogere kosten van mest uitrijden. Verdund uitrijden van mest is in deze berekening € 1/m³ ingaande mest hoger ingeschat dat mest uitrijden met een zodenbemester (o.b.v. pers. med. Henk van Dijk). Uitgangspunt is dat de mest 1:1 verdund wordt met bijmengen van water uit de sloot. De kosten van bijmengen zit bij de meerprijs van 1 euro per m³ ingaande mest in.
- Het bijvoeren van natuurgras aan pinken levert per saldo nauwelijks verandering van de arbeidsopbrengst op. Wanneer natuurgras in balen wordt aangevoerd dalen de kosten voor voederwinning van aangekocht ruwvoer op stam, maar nemen de voerkosten wel toe (de loonwerkkosten voor voederwinning zitten immers verdisconteerd in de aankoopkosten van een baal). De verschillen blijven echter beperkt. De ammoniakemissie daalt iets omdat eiwitrijke graskuil wordt vervangen door eiwitarmere natuurgras. In de praktijk krijgen pinken met graskuil vaak meer eiwit bijgevoerd dan ze nodig hebben. Met het voeren van natuurgras kan het eiwitaanbod worden beperkt.

In **Figuur 8** zijn de effecten van emissie-reducerende maatregelen op inkomen en ammoniakuitstoot voor Stamsnieder samengevat.

Figuur 8 Samenvatting gevolgen ammoniak reducerende maatregelen voor arbeidsopbrengst en ammoniakemissie voor melkveebedrijf Stamsnieder (Rode staaf is simulatie RAV-aanpassing)



Conclusie Stamsnieder

Via managementmaatregelen in het bedrijf is zeker een dergelijk grote emissiereductie te bereiken als via de aanpassing naar een emissiearme stal. Vooral mest verdunnen bij uitrijden met sleepslangen draagt bij aan een grote emissiereductie. Een melkproductieverhoging bij een gelijk aantal koeien verhoogt de ammoniakuitstoot op bedrijfsniveau. Alleen in combinatie met minder dieren aanhouden zal deze maatregel positief werken omdat de uitstoot van ammoniak per kg melk wel afneemt. Minder jongvee aanhouden en natuurgras voeren werken wel positief, zowel voor reductie van ammoniakemissie als voor de arbeidsopbrengst.

Via juiste keuze van de managementmaatregelen die de ammoniakuitstoot verminderen (allemaal bij elkaar of een aantal bij elkaar nemen) is het inkomen van het bedrijf zelfs te verhogen, terwijl de emissiearme stal leidt tot een lager inkomen. Het verschil in inkomen met de emissiearme stal is voor Stamsnieder ca. € 13.800³ in het voordeel van de managementmaatregelen (met uitzondering van meer melk per koe, omdat deze maatregel wel het inkomen doet toenemen, maar niet de ammoniakemissie).

³ De effecten van de maatregelen zullen in werkelijkheid niet additief zijn. Dit is een ruwe inschatting van het economisch effect, zonder berekening.

Van Dalfsen

Tabel 7 laat de economische effecten zien van het toepassen van emissie-reducerende maatregelen op het bedrijf van Van Dalfsen.

Tabel 7

Resultaten ammoniak reducerende maatregelen melkveebedrijf Van Dalfsen (verandering t.o.v. "huidige situatie" (A))

Van Dalfsen						
	Aanpassen stal: sleufvloer + mestschuif	+200 kg ds aardappel vezel /koe	Sleufvloer en mestschuif voor 50 koeplaatsen	Aanzuren dunne fractie met Infarm systeem	1,8 stuks minder jongvee /10 koeien	Droge koeien op stal alleen stro en brok voeren
Verandering opbrengsten	+0	+150	+0	+0	+421	+2073
w.v. melk	+0	+0	+0	+0	+1821	+0
w.v. omzet en aanwas	+0	+0	+0	+0	-2663	+0
w.v. overig	+0	+150	+0	+0	+1263	+2073
Verandering toegerekende kosten	+0	+220	+0	-240	-1924	+5569
w.v. voer	+0	+10	+0	+0	-1131	+5408
w.v. vee	+0	+0	+0	+0	-1071	+0
w.v. gewas	+0	+210	+0	-240	+278	+161
Verandering niet toegerekende kosten	+2315	+188	+1425	+11008	-484	-1452
w.v. loonwerk (incl. aangek. voer)	+0	+72	+0	+0	-426	-1417
w.v. werktuigen+installaties	+0	+116	+0	+10000	+42	-74
w.v. grond en gebouwen	+2315	+0	+1425	+0	+0	+0
w.v. quotumkosten	+0	+0	+0	+0	+0	+0
w.v. water en energie	+0	+0	+0	+0	-91	+39
w.v. overig (o.a. mestafvoer)	+0	+0	+0	+1008	-9	+0
Verandering arbeidsopbrengst	-2315	-258	-1425	-10768	+2829	-2044
RAV NH3-reductie per dierpl. (%)	18,9 ¹⁾					
NH3-reductie bedrijfsniveau o.b.v. Proeftuin-BEA (%)	4,9 ¹⁾					
Verandering NH3-emissie bedrijfsniveau o.b.v. inschatting (%)		-3	-3	-41	-6	-1
NH3-emissie (% verandering/kg melk)		-3	-3	-41	-7	-1
P2O5-excretie (% verandering)		-4	+0	+0	-5	-1

¹⁾ In basissituatie uitgegaan van standaard ligboxenstal.

Toelichting maatregelen Van Dalfsen n.a.v. resultaten in Tabel 7:

- Het toepassen van een emissiearme sleufvoer met mestschuif (emissie reducerend stalsysteem) kost ruim € 2300 per jaar. Bij deze maatregel wordt de oude vloer gesloopt (€ 25/m²) en een nieuwe vloer aangelegd (investering € 158/koeplaats). Ook de stalruimte voor jongvee wordt

aangepast. Uitgangspunt bij melkvee is loopruimte van 5 m²/koe en bij jongvee een loopruimte van 2 m²/stuks jongvee).

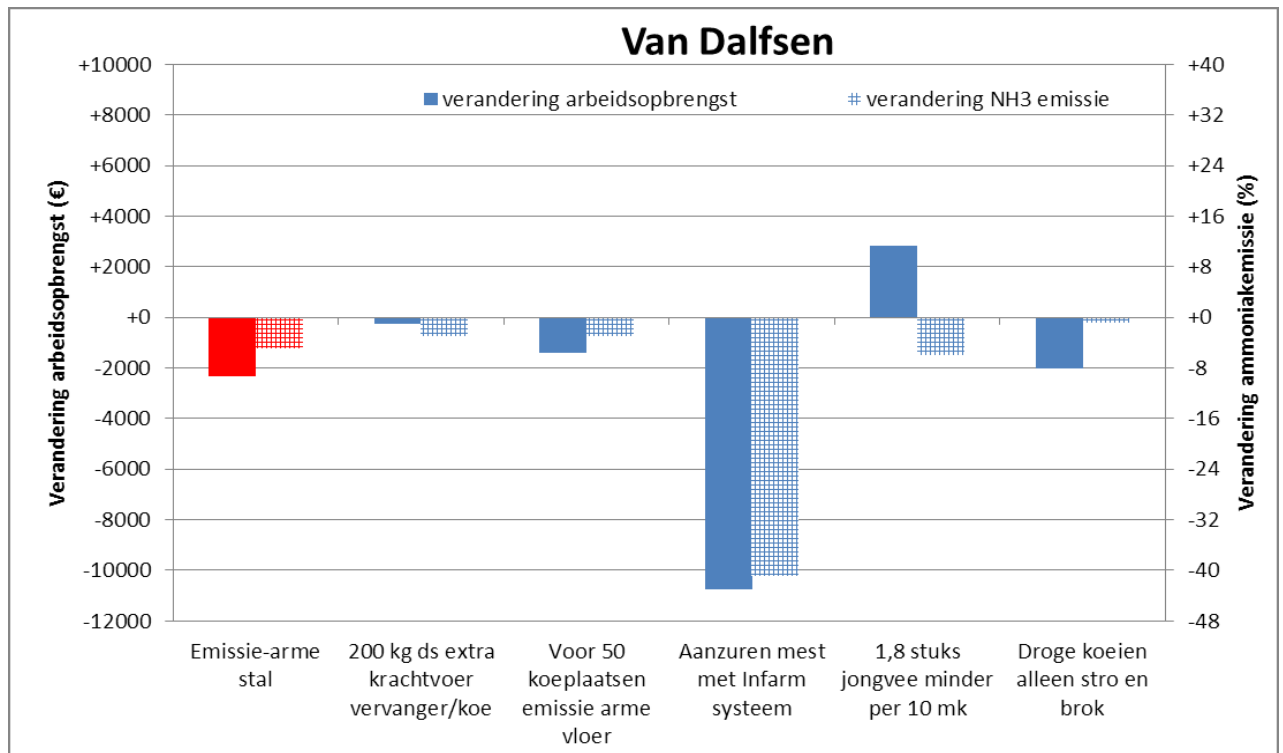
- 200 kg ds aardappelpersvezel extra voeren heeft een klein negatief effect. Meer aankoop van eiwitrijk krachtvoer zorgt voor hogere voerkosten. De voerkosten stijgen dus ondanks dat bijproducten goedkoper zijn dan krachtvoer. De overige opbrengsten stijgen licht omdat de

bijproducten niet alleen wat krachtvoer vervangen, maar ook wat ruwvoer. Het overschot aan ruwvoer wordt als verkoop ingerekend. Omdat aardappelpersvezel weinig stikstof bevat, neemt het stikstofgehalte in de mest wat af, om eenzelfde bemestingsniveau te halen moet meer kunstmest worden aangekocht. De gewaskosten stijgen hierdoor licht. De kosten voor werktuigen en installaties stijgen licht door extra kosten van afdek materiaal.

- Het toepassen van een emissiearme sleufvoer met mestschuif (emissie reducerend stalsysteem) voor een deel van de stalruimte (50 koeplaatsen) kost ongeveer € 1400 per jaar. Bij deze maatregel wordt de oude vloer gesloopt (€ 25/m²) en een nieuwe vloer aangelegd (investering € 158/koeplaats).
- Bij mest (of dunne fractie) aanzuren bestaat de kans dat schadelijke en giftige gassen vrijkomen. Om te voorkomen dat deze gassen in de stal vrijkomen, is het veiliger om de mest aan te zuren in een aparte put buiten de stal. Het Infarm systeem voorziet hierin. Per saldo is dunne fractie van drijfmest aanzuren voor dit bedrijf duur. De arbeidsopbrengst daalt met ruim € 10.700, vooral door de aanschaf van het dure systeem. Omdat er bij aanzuren meer stikstof in de mest blijft zitten, dalen de aankoopkosten van kunstmest. Toedienen van zure mest vraagt echter wel extra bekalking, zodat het voordeel voor de gewaskosten gering is. De overige toegerekende kosten stijgen met ongeveer 17 euro per koe door aankoop van zuur. Ingeschat is dat bij dunne fractie 70% van het zuur nodig is ten opzichte van de zuurbehoefte van drijfmest (pers. med. Buissonje, 2013). Bij de berekeningen zijn geen extra kosten voor mest scheiden ingerekend, omdat dit in de basis ook al gebeurt.
- Door 1 stuks minder jongvee per 10 melkkoeien aan te houden, neemt de arbeidsopbrengst met ongeveer € 2800 toe. Door minder vervanging dalen de opbrengsten van veeverkopen met ruim € 2600. De melkopbrengsten stijgen echter met ruim € 1800 omdat een gemiddeld oudere veestapel ongeveer 70 kg melk per koe meer produceert. Door minder vee aan te houden is wel minder aankoop van voer nodig: de voerkosten dalen, evenals de kosten voor loonwerk aangekocht voer (op stam). Er is ook nog wat extra ruimte om ruwvoer te verkopen (overige opbrengsten stijgen). De veekosten dalen bij minder dieren aanhouden. Door iets minder werkzame stikstof uit dierlijke mest bij minder dieren aanhouden stijgen de kunstmestkosten wanneer de stikstofbemesting op peil blijft.
- Droge koeien op stal alleen stro en brok voeren, leidt tot een ruim € 2000 lagere arbeidsopbrengst. Aankoop van brok en stro (meer voerkosten) is duurder dan eigen teelt van ruwvoer. Gerekend is met € 22/100 kg krachtvoeren € 110/ton stro. Minder eigen gras voeren, levert extra overige opbrengsten op (verkoop van graskuil, gerekend met € 0,064/kVEM graskuil op stam) en ook lagere loonwerkkosten voor oogst. Maar het voordeel daarvan (bijna € 3500) weegt niet op tegen het nadeel van de extra voerkosten (€ 5400).

In **Figuur 9** zijn de effecten van emissie-reducerende maatregelen op inkomen en ammoniakuitstoot voor Van Dalen samengevat.

Figuur 9 Samenvatting gevolgen ammoniak reducerende maatregelen voor arbeidsopbrengst en ammoniakemissie voor melkveebedrijf Van Dalfsen (Rode staaf is simulatie RAV-aanpassing)



Conclusie Van Dalfsen

Alleen minder jongvee aanhouden levert een daling van de ammoniakemissie op zonder extra kosten. De overige maatregelen zorgen wel voor ammoniakemissie, maar hebben als nadeel dat de arbeidsopbrengst daalt. Aanzuren leveren veel ammoniakreductie op, maar is wel erg kostbaar. Ook droge koeien alleen stro en brok voeren levert geen economisch voordeel op. Via juiste keuze van de managementmaatregelen (minder jongvee aanhouden) is het inkomen van het bedrijf wel te verhogen met tenminste net een dergelijk gunstig effect op ammoniakemissie. Dit terwijl de emissiearme stal leidt tot een lager inkomen. Het verschil in inkomen met de emissiearme stal is voor Van Dalfsen ca. € 51004 in het voordeel van de managementmaatregel.

⁴ De effecten van de maatregelen zullen in werkelijkheid niet additief zijn. Dit is een ruwe inschatting van het economisch effect, zonder berekening.

Van Dijk

Tabel 8 laat de economische effecten zien van het toepassen van emissie-reducerende maatregelen op het bedrijf van Van Dijk.

Tabel 8

Resultaten ammoniak reducerende maatregelen melkveebedrijf Van Dijk (verandering t.o.v. "huidige situatie" (A))

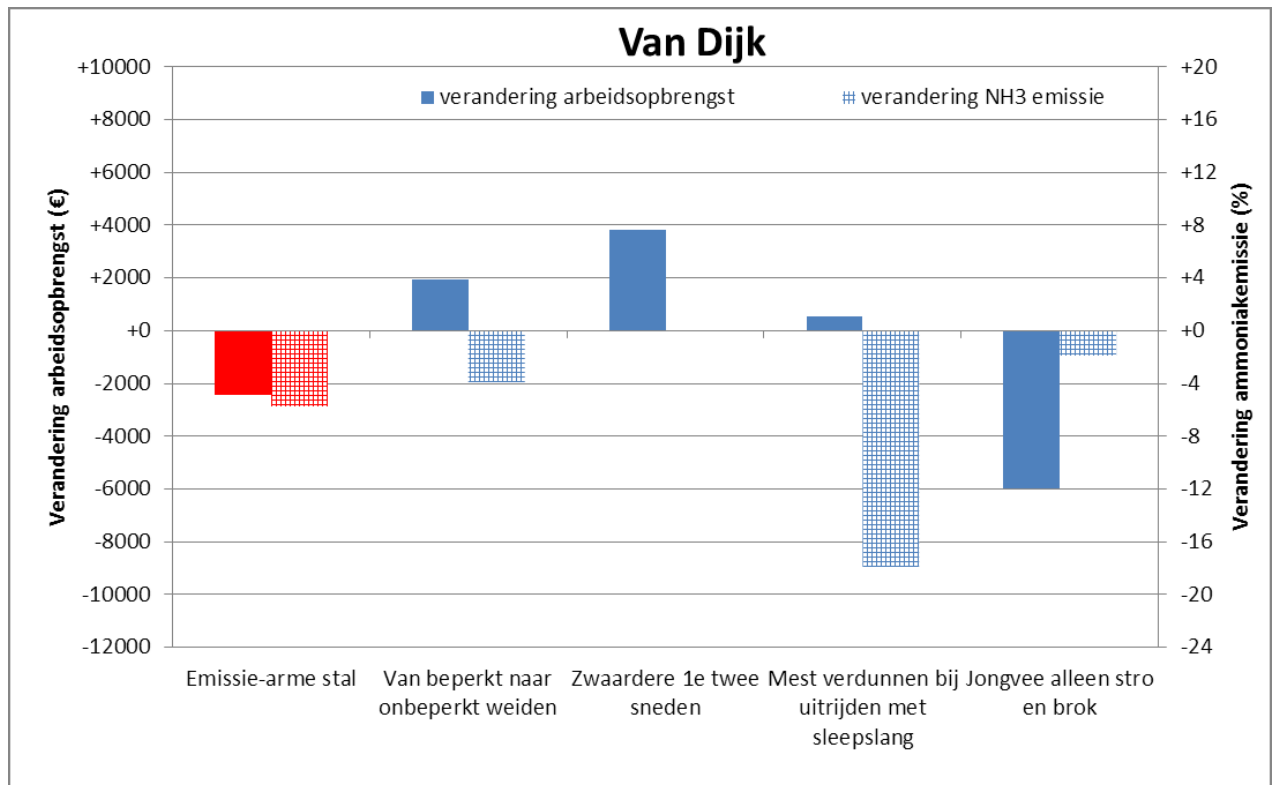
Van Dijk	Aanpassen stal: sleufvloer + mestschuif	Meer weiden: van B+5 naar O+3	Zwaardere eerste twee sneden	Mest verdunnen: bijpompen water met sleepslangen	Jongvee op stal alleen stro en brok voeren
Verandering opbrengsten	+0	+0	+0	+0	+3242
w.v. melk	+0	+0	+0	+0	+0
w.v. omzet en aanwas	+0	+0	+0	+0	+0
w.v. overig	+0	+0	+0	+0	+3242
Verandering toegerekende kosten	+0	+433	-1442	-2770	+12563
w.v. voer	+0	+620	-1403	-2770	+12327
w.v. vee	+0	-229	+0	+0	+0
w.v. gewas	+0	+42	-39	+0	+236
Verandering niet toegerekende kosten	+2429	-2380	-2358	+2243	-3327
w.v. loonwerk (incl. aangek. voer)	+0	-1812	-2060	+2110	-3191
w.v. werktuigen+installaties	+0	-426	-298	+133	-244
w.v. grond en gebouwen	+2429	+0	+0	+0	+0
w.v. quotumkosten	+0	+0	+0	+0	+0
w.v. water en energie	+0	-142	+0	+0	+108
w.v. overig (o.a. mestafvoer)	+0	+0	+0	+0	+0
Verandering arbeidsopbrengst	-2429	+1947	+3800	+527	-5994
RAV NH3-reductie per dierpl. (%)	18,9				
NH3-reductie bedrijfsniveau o.b.v. Proeftuin-BEA (%)	5,8				
NH3-emissie bedrijfsniveau o.b.v. inschatting (% verandering)		-4	+0	-18	-2
NH3-emissie (% verandering/kg melk)		-4	+0	-18	-2
P2O5-excretie (% verandering)		-7	-3	-5	+2

Toelichting maatregelen Van Dijk n.a.v. resultaten in Tabel 8:

- Het toepassen van een emissiearme sleufvoer met mestschuif (emissie reducerend stalsysteem) kost ruim € 2400 per jaar. Bij deze maatregel wordt de oude vloer gesloopt (€ 25/m²) en een nieuwe vloer aangelegd (investering € 158/koeplaats). Ook de stalruimte voor jongvee wordt aangepast. Uitgangspunt bij melkvee is loopruimte van 5 m²/koe en bij jongvee een loopruimte van 2 m²/stuks jongvee).
- Omschakelen van beperkt weiden naar onbeperkt weiden zorgt op het bedrijf van Van Dijk voor een stijging van de arbeidsopbrengst van ruim € 1900. Het belangrijkste voordeel komt door beperking van de loonwerkkosten en de kosten voor brandstof werktuigen en installaties door minder voederwinning. De gewasopbrengst bij weiden is wel wat lager dan bij opstallen. Hierdoor staan immers minder lang op stal. Door meer vers gras opnemen daalt de waterbehoefte ook enigszins. De ammoniakemissie daalt met 4%.
- Wanneer de snedezwaarte bij maaien in de eerste twee sneden wordt verhoogd, stijgt de arbeidsopbrengst met € 3800. Door zwaardere maaisneden (lager maaipercantage en minder bewerkingen) dalen de loonwerkkosten voor de oogst van gras en de brandstofkosten voor werktuigen. Ook dalen de voerkosten omdat de gewasopbrengst bij zwaardere sneden toeneemt.
- Door mest verdund met water toe te dienen met sleepslangen neemt de arbeidsopbrengst met ruim € 500 toe. Uitgangspunt bij deze berekening is wel dat door een betere werking van de stikstof in mest de gewasopbrengst met ruim 5% stijgt. Door dit uitgangspunt dalen de voerkosten en stijgen de kosten voor voederwinning enigszins (loonwerk en brandstof werktuigen). De belangrijkste kostenstijging van loonwerk komt echter door hogere kosten van mest uitrijden. Verdund uitrijden van mest is in deze berekening € 1/m³ ingaande mest hoger ingeschat dan mest uitrijden met een zodenbemester (pers. med. Henk van Dijk). Uitgangspunt is dat de mest 1:1 verdund wordt met bijmengen van water uit de sloot. De kosten van bijmengen zit bij de meerprijs van 1 euro per m³ ingaande mest in.
- De arbeidsopbrengst daalt met ongeveer € 6000 wanneer het jongvee op stal alleen stro en brok krijgt (gerekend is met € 22/100 kg krachtvoer en € 90/ton stro). Omdat het jongvee geen graskuil opneemt wordt er wat van op stam verkocht voor € 0,064/kVEM (overige opbrengsten) en dalen ook de kosten voor loonwerk via oogst van graskuil en brandstof. Ook nemen bij stro en brok voeren de kosten voor aankoop van maïskuil af (€ 0,091/kVEM op stam). Deze voordelen wegen echter niet op tegen de toename van de voerkosten door aankoop van stro en extra brok.

In Figuur 10 zijn de effecten van emissie-reducerende maatregelen op inkomen en ammoniakuitstoot voor Van Dijk samengevat.

Figuur 10 Samenvatting gevolgen ammoniak reducerende maatregelen voor arbeidsopbrengst en ammoniakemissie voor melkveebedrijf Van Dijk (Rode staaf is simulatie RAV-aanpassing)



Conclusie Van Dijk

Via managementmaatregelen in het bedrijf is zeker een dergelijk grote emissiereductie te bereiken als via de aanpassing naar een emissiearme stal. De reductie van de maatregelen samen is zeker zo hoog als van de emissiearme vloer.

Via juiste keuze van de managementmaatregelen (allemaal bij elkaar of een aantal bij elkaar nemen) is het inkomen van het bedrijf zelfs te verhogen, terwijl de emissiearme stal leidt tot een lager inkomen. Het verschil in inkomen met de emissiearme stal is voor Van Dijk ca. € 8700⁵ in het voordeel van de gezamenlijke managementmaatregelen (exclusief jongvee alleen stro en brok voeren).

⁵ De effecten van de maatregelen zullen in werkelijkheid niet additief zijn. Dit is een ruwe inschatting van het economisch effect, zonder berekening.

Wessels

Tabel 9 laat de economische effecten zien van het toepassen van emissie-reducerende maatregelen op het bedrijf van Wessels.

Tabel 9

Resultaten ammoniak reducerende maatregelen melkveebedrijf Wessels (verandering t.o.v. "huidige situatie" (A))

Wessels				
	Aanpassen stal: sleufvloer + mestschuif	Verlagen RE in krachtvoer zodat RE-gehalte rantsoen met 10 g/kg ds daalt	Urease- remmers goedkoop (€ 0,22/koe) ¹⁾	Urease- remmers duur (€ 69/koe) ¹⁾
Verandering opbrengsten	+0	+0	+0	+0
w.v. melk	+0	+0	+0	+0
w.v. omzet en aanwas	+0	+0	+0	+0
w.v. overig	+0	+0	+0	+0
Verandering toegerekende kosten	+0	-1318	-142	-142
w.v. voer	+0	-1115	+0	+0
w.v. vee	+0	+0	+0	+0
w.v. gewas	+0	-203	-142	-142
Verandering niet toegerekende kosten	+4144	-2268	+178	+8776
w.v. loonwerk (incl. aangek. voer)	+0	+614	+105	+105
w.v. werktuigen+installaties	+0	+46	+0	+0
w.v. grond en gebouwen	+4144	+0	+0	+0
w.v. quotumkosten	+0	+0	+0	+0
w.v. water en energie	+0	+0	+46	+46
w.v. overig (o.a. mestafvoer)	+0	-2928	+28	+8625
Verandering arbeidsopbrengst	-4144	+3586	-36	-8633
RAV NH3-reductie per dierpl. (%)	18,9			
NH3-reductie bedrijfsniveau o.b.v. Proeftuin-BEA (%)	6,5			
NH3-emissie bedrijfsniveau o.b.v. inschatting (% verandering)		-7	-10	-10
NH3-emissie (% verandering/kg melk)		-7	-10	-10
P2O5-excretie (% verandering)		-2	+0	+0

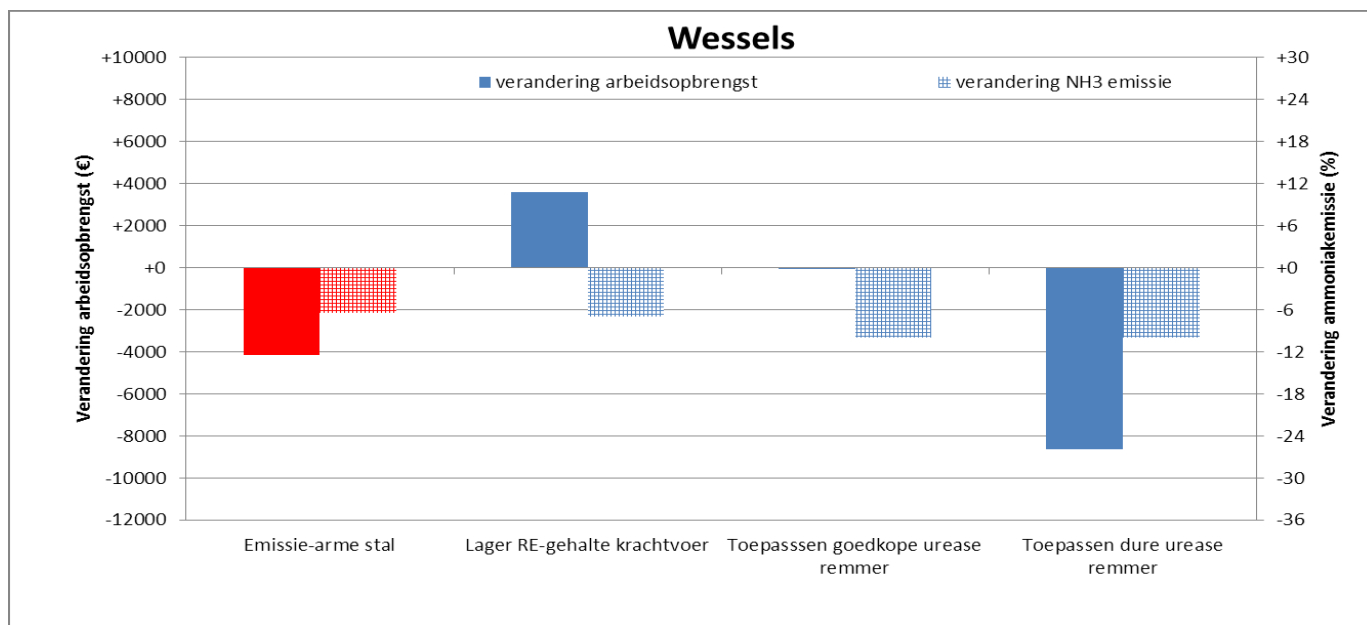
¹⁾ Voor ammoniakemissie perspectiefvolle maatregel, maar ontwikkeling is voorlopig stopgezet omdat aspecten rond diergezondheid en volksgezondheid nader moeten worden onderzocht.

Toelichting maatregelen Wessels n.a.v. resultaten in Tabel 9:

- Het toepassen van een emissiearme sleufvoer met mestschuif (emissie reducerend stalsysteem) kost ongeveer € 4100 per jaar. Bij deze maatregel wordt de oude vloer gesloopt (€ 25/m²) en een nieuwe vloer aangelegd (investering € 158/koeplaats). Ook de stalruimte voor jongvee wordt aangepast. Uitgangspunt bij melkvee is loopruimte van 5 m²/koe en bij jongvee een loopruimte van 2 m²/stuks jongvee).
- Verlagen van RE-gehalte in krachtvoer leidt tot een stijging van de arbeidsopbrengst van bijna € 3600. Uitgangspunt is dat er geen eiwitrijk krachtvoer meer wordt aangevoerd. Hierdoor dalen de voerkosten. Door minder stikstof in het voer, daalt de stikstofexcretie van de veestapel ook. Hierdoor kan op kosten voor mestafvoer worden bespaard en is ook minder kunstmest nodig (daling gewaskosten). De extra mest die op het bedrijf mag blijven moet wel worden uitgereden, hierdoor stijgen de loonwerkkosten in deze variant.
- Een mogelijkheid om de ammoniakemissie uit de mest te verminderen is het toevoegen van ureaseremmers aan de mest. Deze optie is nog niet praktijkrijp omdat onder andere de gevolgen voor diergezondheid en volksgezondheid nog diepgaand onderzocht moeten worden. Toch is in deze studie een verkennende berekening voor het toepassen van ureaseremmers uitgevoerd. Op de markt van ureaseremmers zijn verschillende producten beschikbaar met een grote variatie in prijs. Smits en Bokma (ASG rapport 141, 2008) beschrijven producten met een prijsvariatie van 22 cent per dierplaats tot 69 euro per dierplaats (op basis van tabel 3 rapport 141 bij toediening met robotschuif). De verkennende berekening in **Tabel 9** laat zien dat arbeidsopbrengst bij deze variatie in uitgangspunten daalt met bijna € 50 tot ruim € 8600 op bedrijfsniveau. Uitgangspunt is dat er geen extra kosten voor de mestrobot zijn ingerekend omdat deze al op het bedrijf van Wessels aanwezig is. De kosten voor water stijgen licht door bijmenging met ureaseremmers en door iets meer m³ mest in de put. Daardoor stijgen de kosten voor uitrijden ook licht. Door een iets betere werking van de mest dalen de kunstmestkosten licht. Wil het toepassen van ureaseremmers niet duurder uitpakken dan aanpassing naar een emissiearme stal, dan mogen de middelkosten niet hoger zijn dan € 33/koe. Bij dit bedrag daalt de arbeidsopbrengst ook met ongeveer € 4300, net zoals bij toepassen emissiearme stal.

In **Figuur 11** zijn de effecten van emissie-reducerende maatregelen op inkomen en ammoniakuitstoot voor Wessels samengevat.

Figuur 11 Samenvatting gevolgen ammoniak reducerende maatregelen voor arbeidsopbrengst en ammoniakemissie voor melkveebedrijf Wessels (Rode staaf is simulatie RAV-aanpassing)



Conclusie Wessels

Via managementmaatregelen in het bedrijf is zeker een dergelijk grote emissiereductie te bereiken als via aanpassing naar een emissiearme stal. De reductie van de maatregelen samen is zeker zo hoog als van de emissiearme vloer.

Via juiste keuze van de managementmaatregelen is het inkomen van het bedrijf zelfs te verhogen, terwijl demissiearme stal leidt tot een lager inkomen. Vooral een lager RE-gehalte in krachtvoer verhoogt het inkomen.

Ter Braak (pluimveehouder)

Tabel 10 laat de economische effecten zien van het toepassen van emissie-reducerende maatregelen op het bedrijf van Ter Braak.

Tabel 10

Resultaten ammoniak reducerende maatregelen pluimveebedrijf Ter Braak (verandering t.o.v. "huidige situatie" (A))

Ter Braak				
	Aanpassen stal: luchtmengkast, strooiseldroging i.c.m. warmtewisselaar	Snijmaïs als strooisel	Verlagen Re in rantsoen	Warmtewisselaar i.c.m. luchtwater
Verandering opbrengsten	+0	+0	+0	+0
Verandering toegerekende kosten	+0	-4024	+7741	+14800
w.v. voer	+0	+0	+7.741	+0
w.v. verwarming	+0	+0	+0	+0
w.v. energie	+0	+0	+0	+14800
w.v. strooisel	+0	-4024	+0	+0
Verandering niet toegerekende kosten	+0	+0	+0	+8400
Verandering arbeidsopbrengst	+0	+4024	-7741	-23200
Verandering NH ₃ -emissie bedrijfsniveau o.b.v. inschatting (%)	0	40	25	25

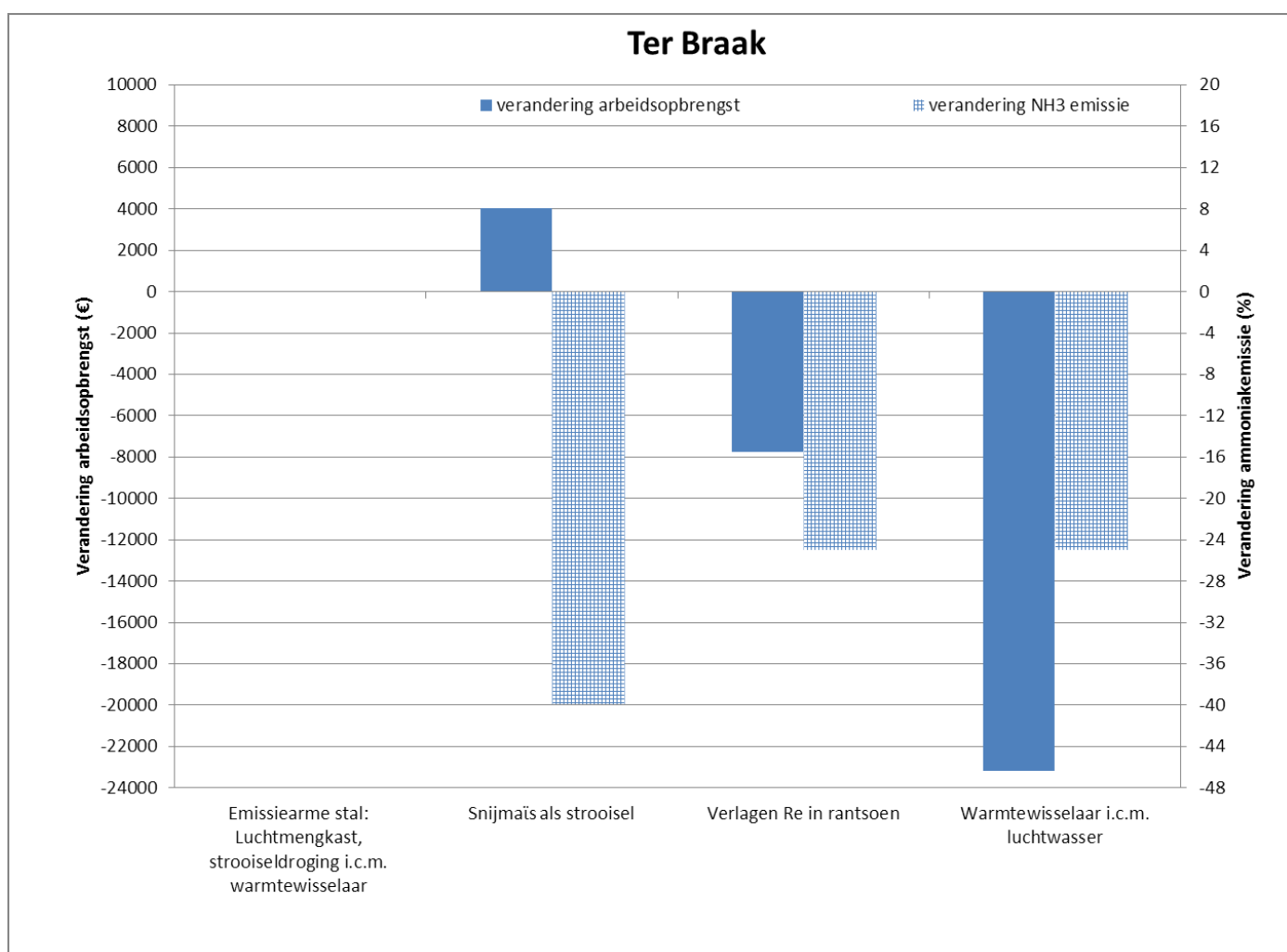
Toelichting maatregelen Ter Braak n.a.v. resultaten in Tabel 10:

- Om emissie-arm te zijn, moet een vleeskuikenhouder een systeem hebben dat per jaar maximaal 45 gram ammoniak per dierplaats uitstoot. Hieraan voldoen bijv. een luchtmengkast met strooiseldroging i.c.m. een warmtewisselaar (75% ammoniakreductie). Extra investering is € 1,22 per dierplaats per jaar, maar als gevolg van de energiebesparing zijn de jaarkosten slechts € 0,05 per dierplaats. Ter Braak heeft dit systeem reeds, dus zijn hiervoor geen extra kosten meer nodig.
- Toepassen snijmaïssilage als strooisel: Het aanwenden van snijmaïssilage als strooisel in plaats van houtkrullen leidt niet tot verandering van technische resultaten. Hoewel snijmaïssilage een vochtig product is, hoeft dit niet gedroogd te worden en nemen de stookkosten niet toe. Omdat het bedrijf een houtkachel heeft, wordt aangenomen dat de stookkosten 3,5 cent per opgehakt kuiken bedragen. Snijmaïssilage is wel goedkoop in aanschaf en kost circa € 30, - per ton, waar houtvezel bijna € 200 per ton kost. Bij aanwending van 1,75 kg snijmaïssilage per m² per ronde bedragen de kosten 4,5 cent per m². Het gebruik van 1 kg houtvezel per m² kost 19 €cent. De besparing bedraagt 14,5 cent per m² ofwel 0,5 cent per opgehakt kuiken. Hierdoor bedraagt de besparing van snijmaïssilage 0,65 eurocent per opgehakt kuiken. Voor dit bedrijf met 80.000 vleeskuikens betekent dit een inkomensverbetering van ruim € 4.000 per jaar (zie tabel).

- Verlagen Re in rantsoen (>2% verlaging)⁶: Het verlagen van het eiwitgehalte leidt tot een hogere voederconversie (+0,03). Het voer is gemiddeld wel € 0,25 per 100 kg goedkoper. Het met 80.000 vleeskuikens betekent dit een saldoerslechtering van bijna € 7.750 per jaar (zie tabel x).
- *Warmtewisselaar in combinatie met luchtwasser*: Het bedrijf heeft reeds een warmtewisselaar om fijn stof te reduceren. De capaciteit van de (biologische) luchtwasser, wordt hierop afgestemd. Bij een luchthoeveelheid van 0,4 m³ per kuiken door de warmtewisselaar, vergt de luchtwasser een investering van € 0,78 per dierplaats (€ 62.000 totaal). De jaarkosten (rente, afschrijving, onderhoud) van de investering bedragen 10,5 cent per dierplaats. De jaarlijkse energiekosten en extra arbeid bedragen 18,5 €cent per dierplaats. De totale extra kosten van de luchtwasser zijn derhalve 29,0 cent per dierplaats per jaar. Voor het hele bedrijf gaat het dan om een bedrag van € 23.000 per jaar. (als de luchthoeveelheid 1,0 m³ bedraagt, zijn de jaarkosten € 37.000).

In **Figuur 12** zijn de effecten van emissie-reducerende maatregelen op inkomen en ammoniakuitstoot voor Ter Braak samengevat.

Figuur 12 Samenvatting gevolgen ammoniak reducerende maatregelen voor arbeidsopbrengst en ammoniakemissie voor pluimveebedrijf Ter Braak



Conclusie Ter Braak:

- Het toepassen van snijmaïssilage als strooisel is een maatregel die leidt tot een hoger saldo.
- Het verlagen van het Re-gehalte in het voer is relatief duur, doordat de voederconversie toeneemt.
- Een luchtwasser is een dure oplossing die bijna een half jaarinkomen kost

⁶ Regulier is Re-gehalte circa 200 g/kg, dus 4 g/kg verlagen.

Bouwmeester (varkenshouder)

In **Tabel 11** zijn de belangrijkste bedrijfsgegevens van Bouwmeester samengevat. Op deze basisgegevens zijn de berekeningen gebaseerd.

Tabel 11 Bedrijfsgegevens

Aantal zeugenplaatsen	338
Gemiddeld aanwezige zeugen	304
Bedrijfsworpendex	2,24
Gespeende biggen per zeug per jaar	22,7
Grootgebrachte biggen per zeug per jaar	21,7
Kg biggenvoer/grootgebrachte big	30,23
Kg zeugenvoer/zeug /jaar	1.135
Energie Waarde (EW) zeugenvoer/zeug per jaar	1.167

In **Tabel 12** zijn de voerprijzen weergegeven waarmee voor Bouwmeester is gerekend.

Tabel 12 Uitgangspunten berekeningen (ontleend aan Kengetallenspiegel 2011)

Voerprijs zeugen (€/100 kg)	27,50
Voerprijs biggen (€/100 kg)	39,00

Tabel 13 laat de economische effecten zien van het toepassen van emissie-reducerende maatregelen op het bedrijf van Bouwmeester.

Tabel 13 Resultaten ammoniak reducerende maatregelen varkensbedrijf Bouwmeester (verandering t.o.v. "huidige situatie" (A))

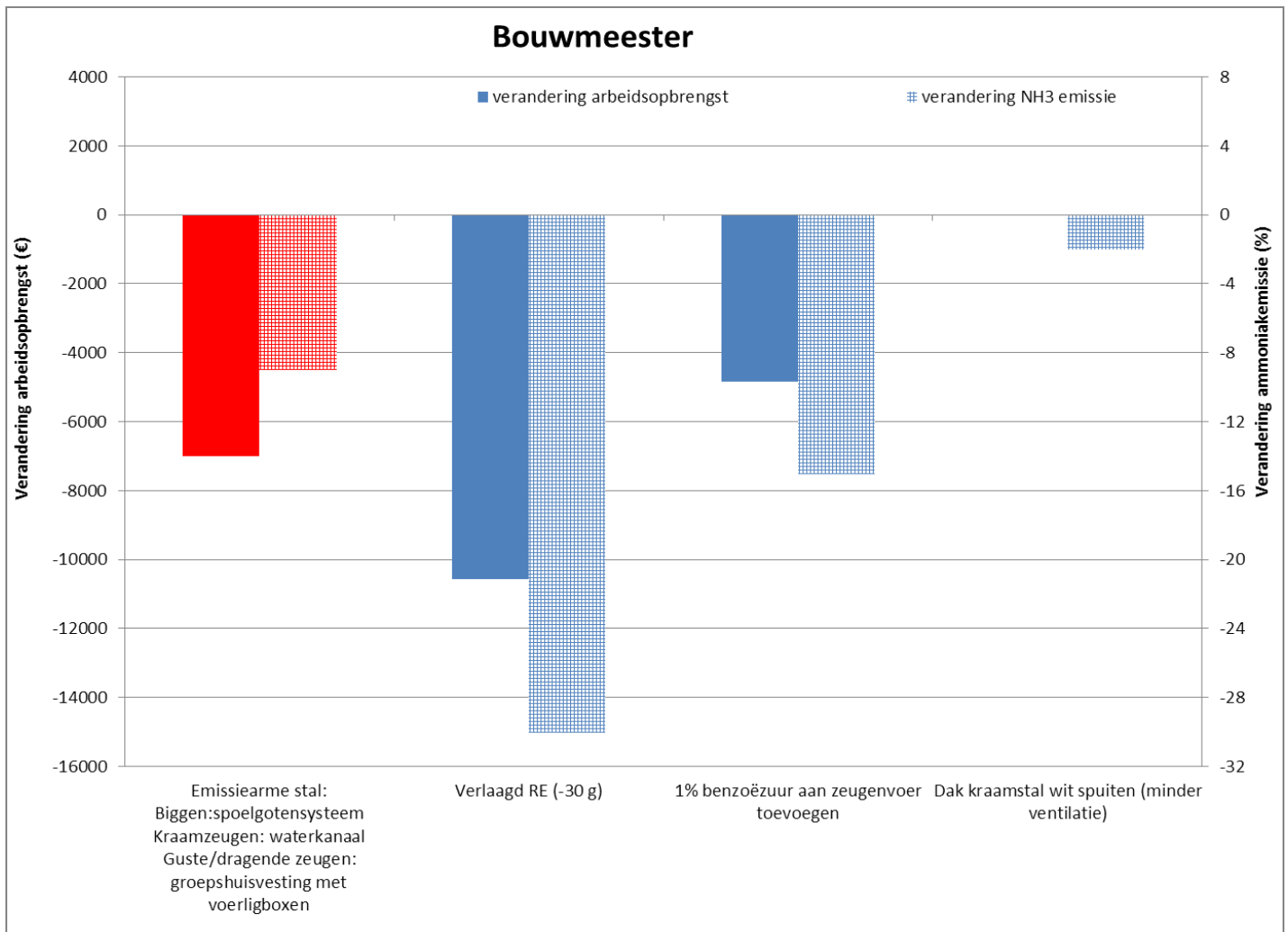
Bouwmeester				
	Aanpassen stal:	Verlaagd	1%	Dak
	Biggen:spoelgotensysteem	RE (-30 g)	benzoëzuur	kraamstal
	Kraamzeugen: waterkanaal		aan	wit spuiten
	Guste/dragende zeugen: groepshuisvesting met voerligboxen		zeugenvoer toevoegen	(minder ventilatie)
Verandering opbrengsten	+0	+0	+0	+0
Verandering toegerekende kosten	+0	+10566	+4834	-300
w.v. voerkosten (incl. rente)	+0	+10566	+4834	
w.v. energieverbruik	+0	+0	+0	-300
Verandering niet toegerekende kosten	+7000	+0	+0	+300
w.v. jaarkosten installaties	+7000	+0	+0	+300
Verandering arbeidsopbrengst	-7000	-10566	-4834	+0
Verandering NH ₃ -emissie bedrijfsniveau o.b.v. inschatting (%)	9	30	15	2

Toelichting maatregelen Bouwmeester n.a.v. resultaten in Tabel 13:

- Om emissie-arm te zijn, moet een varkenshouder een systeem hebben waarvan de emissie onder de maximale emissiewaarde blijft. De maximale emissiewaarden verschillen per diercategorie. Bouwmeester voldeed hieraan niet in 2011 en zou dus toe moeten naar een emissie-arme huisvesting. Voor de gespeende biggen zou het spoelgotensysteem met dunne mest en gedeeltelijk roostervloer de meest aantrekkelijke optie zijn. Voor kraamzeugen zou dit een waterkanaal i.c.m. afgescheiden mestkanaal of mestbak zijn en voor gaste/dragende zeugen groepshuisvestingssysteem met voerligboxen of zeugenvoerstations, zonder strobed, met schuine putwanden in het mestkanaal. Door intern te salderen hoeft er bij de opfokzeugen dan geen maatregel genomen te worden. De investering voor deze maatregelen bedraagt zo'n € 48.700 en de jaarlijkse kosten bedragen bijna € 7.000.
- Verlagen Re in rantsoen (>30 g/kg verlaging): Het verlagen van het eiwitgehalte leidt tot een hoger voerverbruik van het biggenvoer (van 656 kg naar 733 kg). Het voer is gemiddeld ook € 0,25 per 100 kg duurder. Het resultaat hiervan zijn hogere voerkosten van € 34,73 per zeug per jaar. Omdat ook de rentekosten enigszins toenemen, daalt het saldo met € 35,34 per zeug per jaar (€ 10.566 totaal zeugenhouderij).
- Toevoeging van 1% benzoëzuur aan het zeugenvoer: Benzoëzuur kost € 1,40 per liter. Per zeug wordt jaarlijks 1.135 kg zeugenvoer verstrekt. Per zeug wordt dus 11,35 liter zuur toegevoegd.
- Dak kraamstal wit spuiten: verondersteld wordt dat de besparing op ventilatie 25% bedraagt. Het elektraverbruik in een kraamstal bedraagt circa 200 kWh per jaar en het aandeel kraamhokken ten opzichte van aanwezige zeugen is globaal 25%. De besparing is daarmee 12,5 kWh per zeug per jaar wat overeenkomt met totaal 4.000 kWh. Bij een prijs van € 0,08 per kWh is de besparing € 300. Dit compenseert de kosten van het wit spuiten.

In **Figuur 13** zijn de effecten van emissie-reducerende maatregelen op inkomen en ammoniakuitstoot voor Bouwmeester samengevat.

Figuur 13 Samenvatting gevolgen ammoniak reducerende maatregelen voor arbeidsopbrengst en ammoniakemissie voor varkensbedrijf Bouwmeester (Rode staaf is simulatie RAV-aanpassing)



Conclusie Bouwmeester

- Het verlagen van het RE-gehalte van het voer leidt tot een grotere daling van de arbeidsopbrengst dan de huisvestingsmaatregel. Bovendien is de reductie van 30% met deze maatregel onvoldoende voor het bedrijf. Voor de huisvestingsmaatregel moet echter wel een forse investering plaatsvinden, die bij de voermaatregel achterwege kan blijven. De huisvestingsmaatregel is dan ook alleen interessant als het bedrijf lang genoeg doorgaat om de normale afschrijvingstermijn te kunnen hanteren.
- Het toevoegen van 1% benzoëzuur aan het voer leidt tot lagere kosten dan de aanpassing van de huisvesting of het verlagen van het RE-gehalte, maar de reductie van ammoniakemissie is slechts 15%, hetgeen onvoldoende is.
- Het wit maken van het dak van de kraamstal kan kostenneutraal uitgevoerd worden, doordat er bespaard wordt op elektrakosten. De maatregel levert echter maar een zeer beperkte reductie van ammoniak emissie op.

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
info.livestockresearch@wur.nl
www.wageningenUR.nl/livestockresearch

Livestock Research Rapport 918



Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.



Proeftuin Natura 2000 Overijssel
Postbus 240
8000 AE Zwolle

T 088 888 66 77
F 088 888 66 70
E info@proeftuinnatura2000.nl
W www.proeftuinnatura2000.nl

LinkedIn: Proeftuin Natura 2000 Overijssel
Twitter: @ProeftuinN2000

Mede mogelijk
gemaakt door:



Uitgevoerd
door:



projecten 