

Onderzoeksrapport

PROJECT OPWAARDERING DRIJFMEST



Haye Pieter Elgersma

Noardlike Fryske Wâlden
Mulder Agro BV

Titel van het verslag:
Ondertitel:
Opdrachtgevers:

Onderzoeksrapport
Project opwaardering drijfmest

Noardlike Fryske Wâlden
Jelle Pilat
Kuipersweg 5, Buitenpost

Mulder Agro bv
Joost Mulder
Foarwei 45, Kollumerzwaag

Modulecode en modulenaam:
Begeleiders/ docenten:
Maker + studentnummer:
Datum:
Versie rapport:

Projectstage
Dhr. Martien Haas
Haye Pieter Elgersma – 000010665
15 juli 2019
Versie 3, eindversie



Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport voor het project 'opwaardering drijfmest'. In de periode van september '18 tot februari '19 ben ik, Haye Pieter Elgersma, met dit onderzoek actief geweest. Dit onderzoek is uitgevoerd binnen de kaders projectstage voor mijn opleiding dier- en veehouderij aan het van Hall Larenstein te Leeuwarden. Stagebieder gedurende deze periode was Mulder Agro BV. Mulder Agro bv en vereniging de Noardlike Fryske Wâlden zijn de opdrachtgevers voor dit project. Naast deze opdrachtgevers is Rinagro ook een direct betrokkene partij. Het onderzoek heeft plaatsgevonden binnen de agrarische natuurverenigingen Wâld en Finnen (W&F) en Vereniging Agrarisch Landschapsbeheer Dantumadeel (VALD). Samen hebben deze agrarische natuurverenigingen het onderzoek deels bekostigd. In dit verslag zullen de resultaten van het onderzoek worden toegelicht.

Graag wil ik de heren Jelle Pilat (Noardlike Fryske Wâlden), Joost Mulder (Mulder Agro bv), Eddy Bergsma (Rinagro) en alle deelnemers aan het project bedanken voor de samenwerking. Daarnaast gaat mijn dank uit naar dhr. Martien Haas voor de ondersteuning gedurende de stage vanuit de hogeschool.

Haye Pieter Elgersma
Buitenpost, 31 mei 2019

Inhoudsopgave

1	<i>Inleiding</i>	5
1.1	Onderzoeksvragen.....	5
2	<i>Data analyse</i>	6
2.1	Toedieningsperiode en methode.....	6
2.2	Analyseren van resultaten	6
3	<i>Resultaten</i>	7
3.1	Onderzoekspopulatie.....	7
3.2	Drijfmestanalyses	11
3.3	Ureum-gehalten drijfmest.....	25
3.4	Ervaringen en bevindingen melkveehouders	26
4	<i>Discussie</i>	28
5	<i>Conclusie</i>	30
5.1	Eindconclusie	31
5.2	Aanbevelingen	32
6	<i>Bibliografie</i>	33
	<i>Bijlage 1 Werkprotocol</i>	34
	<i>Bijlage 2 Nulmeting</i>	35
	<i>Bijlage 3 Tussenmeting</i>	37
	<i>Bijlage 4 Eindmeting</i>	39
	<i>Bijlage 5 Dataset bedrijfsfactoren</i>	41

1 Inleiding

In de jaren zeventig van de vorige eeuw zijn veel (melk)veehouders overgegaan op het houden van (melk)vee in ligboxenstallen. Voor het bestaan van deze ligboxenstal werd het vee hoofdzakelijk gehuisvest op de grupstal. Waar de urine en mest van koeien nu in de kelders worden opgeslagen waar de koeien boven lopen, werden de uitwerpselen vroeger grotendeels van elkaar gescheiden. De dikke fractie ging als vaste mest op de mesthoop en de dunne fractie werd opgeslagen in de toen veel kleinere mestkelder(s). Nu beide fracties bij elkaar in één kelder komen ontstaat er drijfmest. De mengsel van mest en urine is een zuurstofarme mix. Drijfmest kan in twee kwaliteitsdimensies worden omschreven; rottende drijfmest en rijpende drijfmest. 'Onder zuurstofarme omstandigheden kan de drijfmest in de put gaan rotten, gisten of methaniseren onder invloed van rottingsbacteriën, gistcellen en methaanbacteriën. Er ontstaan rottingsproducten, alcoholen en methaan. Deze processen vinden vaak naast elkaar plaats. De mest stinkt. Er is sprake van anaerobe rottingsprocessen.' (Nigten, 2017)

Het projectidee is in november 2017 aangedragen door dhr. Dick Zeinstra, agrarisch ondernemer in de Noardlike Fryske Wâlden. Het idee is in de themagroep landbouw, milieu, water en economie van de vereniging behandeld. Hieruit volgend is besloten een start te maken met het toedienen van mestverbeteraars in de mestkelders om de uitwerking hiervan te monitoren.- Het doel van de opdrachtgevers Mulder Agro bv en de Noardlike Fryske Wâlden is om te achterhalen of het rottingsproces kan worden tegengegaan en nutriënten kunnen worden behouden door de mest te behandelen met micro-organismen. Door de nutriënten te binden, vervluchtiging van ammoniak en lachgas tegen te gaan en hiermee stank te doen minderen kunnen voordelen worden behaald op ecologisch gebied. De mest zal in een rijpende fase blijven. Het belangrijkste voordeel hiervan zou een gezonder bodemleven zijn waarmee agrarische ondernemers op duurzamere wijze verder kunnen. Zowel Rinagro bv als Mulder Agro bv hebben een product welke kan worden toegediend in de mestkelder om de mest rijpend te houden. De Noardlike Fryske Wâlden beschikt over een bestand met daarin geïnteresseerde (melk)veehouders om deel te nemen aan dit onderzoek. De inventarisatie voor deze deelname is gedaan door dhr. Dick Zeinstra.

1.1 Onderzoeksvragen

In dit onderzoek zal de volgende vraag centraal zijn; 'wat is het effect van het consequent toedienen van een mestverbeteraar op de kwaliteit van drijfmest?'. Om tot een correct en volledig antwoord te komen zullen de volgende deelvragen moeten worden beantwoord;

- Welke microbiologische processen moet de drijfmest doorstaan? (literatuurstudie)
- Wat zijn de ervaringen tot nog toe met mestverbeteraars? (literatuurstudie)
- Welke veranderingen zijn visueel waar te nemen tijdens en na het uitvoeren van het onderzoek? (experiment)
- Welke veranderingen laten mestanalyses zien voor, tijdens en na de uitvoering?
- Wat zijn mogelijke factoren die invloed uitoefenen op de waarden uit de mestanalyses?

Na een korte Data-analyse in hoofdstuk 2 zullen in hoofdstuk 3 de resultaten worden omschreven. Hierbij gaat het zowel om een omschrijving van de onderzoekspopulatie als de drijfmestanalyses en een deel visuele bevindingen / waarnemingen. In hoofdstuk 4 zullen discussiepunten welke dit onderzoek met zich meebrengt worden toegelicht waarna in hoofdstuk 5 conclusies worden gesteld en aanbevelingen worden gedaan. In het verslag wordt verwezen naar bijlagen welke achter in het verslag zijn toegevoegd.

2 Data analyse

2.1 Toedieningsperiode en methode

In de periode van oktober 2018 tot en met januari 2019 is bij tweeëntwintig melkveehouders een experimenteel onderzoek uitgevoerd. Om inzichtelijk te krijgen of rottende drijfmest in de mestkelders van de melkveehouders met mestverbeteraars kan worden opgewaardeerd tot rijpende drijfmest, zijn diverse momenten van monsternamen ingepland. In oktober 2018 heeft een nulmeting plaats gevonden. Na de nulmeting is iedere twee weken een hoeveelheid mestverbeteraar toegevoegd aan de drijfmest. Bij tien melkveehouders is Agrimestmix toegevoegd als mestverbeteraar. Twaalf melkveehouders hebben gebruik gemaakt van de mestverbeteraar Pro-mest totaal. In december 2018 heeft na vier toedieningen van mestverbeteraars een tussenmeting plaatsgevonden waarna het onderzoek zich heeft voortgezet. Na in totaal acht momenten van toediening over een periode van 18 weken is eind januari 2019 de eindmeting verricht. Analyses van de mestmonsters zijn uitgevoerd door Agrarisch Laboratorium Noord Nederland (ALNN) te Ferwerd. De monsternamen zijn uitgevoerd volgens werkprotocol, zie bijlage 1.

Om de kwaliteit van de resultaten te waarborgen is er voorafgaand aan het onderzoek een checklist ingevuld met de melkveehouders. Op deze wijze zijn diverse factoren inzichtelijk gebracht welke invloed uitoefenen op de kwaliteit van de drijfmest. Van alle melkveehouders is een checklist ontvangen. Samen met de analyseresultaten van de mestmonsters zijn de gegevens uit alle checklists meegenomen in de dataset. Naast de analyseresultaten en gegevens van de checklists is de melkveehouder na afloop van het onderzoek een evaluatieformulier voorgelegd. De score voor de evaluatie is eveneens meegenomen in de dataset. Na herhalende herinneringen, via de email en mondeling tijdens het bedrijfsbezoek, is de respons op dit evaluatieformulier echter maar bij 50% gebleven.

2.2 Analyseren van resultaten

De uitkomsten van de drijfmestanalyses zijn weergegeven in de bijlagen 2 tot en met 4. In het databestand zijn achter iedere melkveehouder de analyseresultaten van de drie metingen weergegeven, de uitkomsten van de checklists en de ervaringen. Naast de verzamelde informatie staat ook per respondent beschreven welke mestverbeteraar is toegediend. Wegens verschillende doeleinden van de producenten van deze producten wordt de analyse van dit onderzoek gesplitst in Pro-mest gebruikers en Agrimestmix gebruikers.

Om de trends van onder andere de gehalten stikstof (N) in drijfmest inzichtelijk te brengen, worden er behulp van Excel en SPSS grafieken gemaakt. Door per soort mestverbeteraar alle melkveehouders in één grafiek te plaatsen, kan inzichtelijk worden gebracht welke trend kan worden waargenomen. De drijfmestanalyses worden uitgedrukt in kilogram per ton drijfmest. Om de drijfmest met elkaar te kunnen vergelijken zullen de analyses worden omgerekend naar gram per kilogram droge stof. Met behulp van SPSS zullen verklarende waarden worden getoetst. Deze waarden zullen de verklaring van de toediening toetsen. Door de tussenmeting met de nulmeting te vergelijken en de eindmeting met de tussenmeting kan over twee perioden een verklaring worden getoetst. Dit maakt dat er wellicht een conclusie kan worden gedaan over diverse tijdsinvloeden of activiteiten. Daarnaast zal er worden getoetst welke bedrijfsfactoren van invloed zijn op de waarden in de behandelde drijfmest.

3 Resultaten

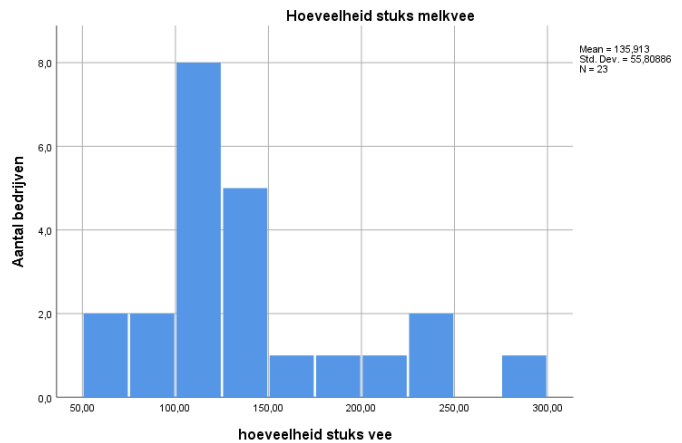
3.1 Onderzoekspopulatie

In deze paragraaf zal de onderzoekspopulatie worden omschreven. Hieruit zal duidelijk in hoeverre de onderzoekseenheden verbanden en verschillen met elkaar hebben. Van alle onderzoekseenheden zijn de bedrijfsspecifieke kenmerken bekend. In de resultaten zullen de onderzoekseenheden waar nodig of waar dit beter is voor de betrouwbaarheid worden opgesplitst en zullen sommige onderzoekseenheden buiten beschouwing worden gelaten.

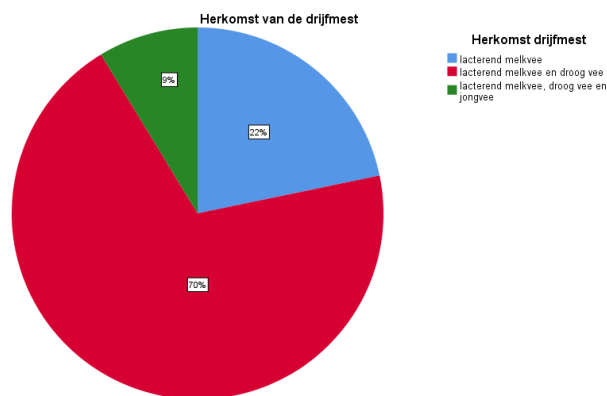
3.1.1 Omvang populatie en productiegroepen drijfmest

Binnen dit onderzoek vormen tweeëntwintig melkveebedrijven de onderzoekspopulatie. Op één locatie worden twee metingen uitgevoerd, dit maakt dat er in totaal drieëntwintig onderzoekseenheden deel uitmaken aan het onderzoek. De melkveehouderij-bedrijven welke de onderzoekseenheden vormen in dit onderzoek zijn aangesloten binnen de agrarische natuurverenigingen 't 'VALD' en 'tusken Wâld en Finnen'.

De omvang van de melkveebedrijven varieert van 70 melkkoeien tot 280 melkkoeien (zie figuur 1). Dertien van de drieëntwintig melkveebedrijven hebben een omvang van tussen de 100 en 150 melkkoeien. De behandelde en geanalyseerde drijfmest is op bijna 70% van de melkveebedrijven(15) afkomstig van lacterend melkvee en droogstaand vee gezamenlijk. 9% van de melkveebedrijven(2) heeft daarnaast ook de drijfmest van het jongvee in de betreffende kelders. 22% van de behandelde en bemonsterde mestkelders(5) bevat alleen drijfmest van lacterend melkvee (zie figuur 2).



Figuur 1 Omvang van de onderzoekseenheden (melkveebedrijven)



Figuur 2 Productiegroepen drijfmest

3.1.2 Bedrijfsfactoren

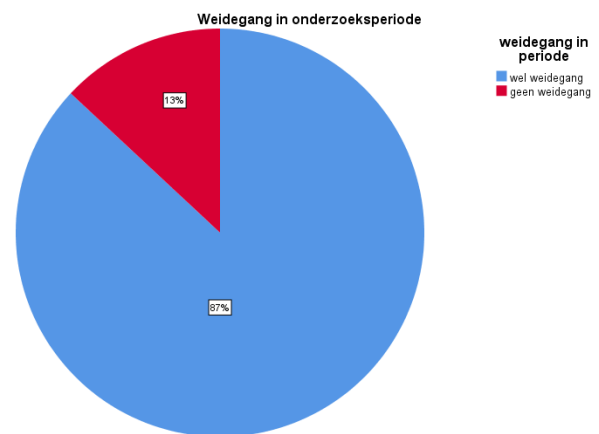
Er zijn diverse factoren welke invloed uit (kunnen) oefenen op de kwaliteit van de behandelde drijfmest. Van alle onderzoekseenheden is inzichtelijk gebracht met welke factoren mogelijk rekening moet worden gehouden. Mogelijk versturende factoren / factoren welke de drijfmestkwaliteit beïnvloed zijn;

- het weiden van de veestapel,
- het gebruiken van formaldehyde in het voetbad t.b.v. klauwgezondheid,
- het lozen van reinigingswater/spoelwater in de behandelde mestkelder(s),
- de samenstelling van het rantsoen,
- op wat voor soort vloer de veestapel loopt,
- wat voor soort boxenstrooisel word gebruikt,
- met welk ureumgehalte de melkproductie gepaard gaat,
- naast deze bovenstaande factoren kunnen de eerder genoemde factoren bij hoofdstuk 1.2 ook een rol spelen.

In bijlage 5 zijn de bedrijfsfactoren per bedrijf weergegeven binnen de dataset (via SPSS). In de dataset zijn de drie drijfmestanalyses verbonden aan de bedrijven (anoniem in de dataset). De drijfmestanalyses zijn in dit verslag weergegeven in de bijlagen 1 tot en met 3.

3.1.2.1 Weidegang

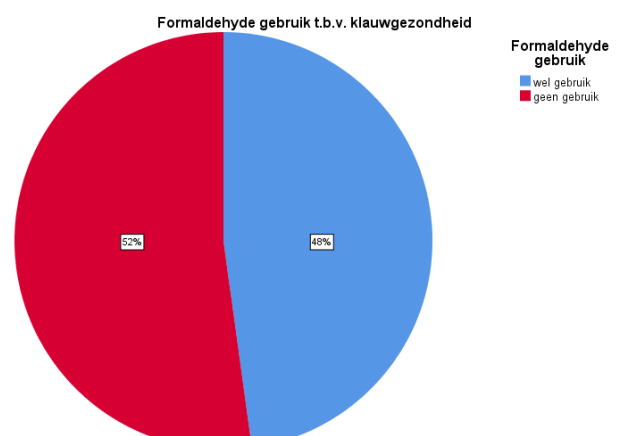
Gedurende de onderzoeksperiode (september 2018 t/m januari 2019) hebben 87% van de melkveehouders binnen dit onderzoek de melkveestapel geweid. De overige 13% doet niet aan weidegang (zie figuur 3). De periode van weidegang was in 2018 t.o.v. andere jaren relatief lang. De meeste melkveehouders zijn tussen 1 november en 20 november gestopt met het weiden van de veestapel.



Figuur 3 percentage weidegang binnen onderzoekspopulatie

3.1.2.2 Formaldehyde

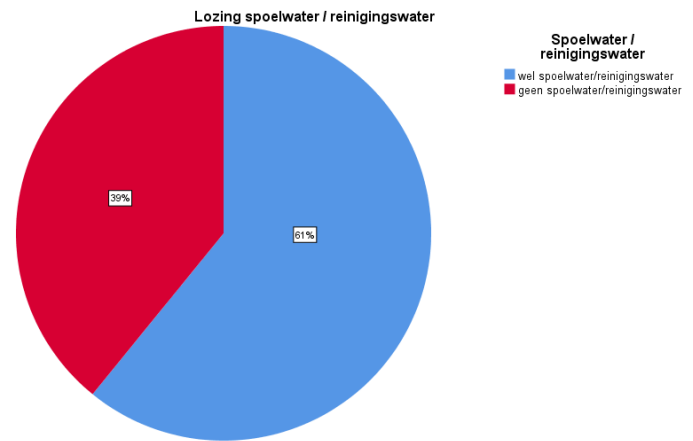
Binnen de onderzoekspopulatie maakt 48% gebruik van formaldehyde in het voetbad om de klauwgezondheid binnen de veestapel op gezond niveau te houden. De formaldehydebaden worden geloosd in de mestkelders, via deze weg komen er chemicaliën in de drijfmest welke een negatief effect kunnen hebben. De overige 52% gebruikt een alternatief voor formaldehyde, zoals o.a. natuurazijn. Ook zijn er melkveehouders binnen de populatie welke de voetbadbehandeling niet gebruiken. Een deel van de formaldehydegebruikers voegt ook kopersulfaat toe in het voetbad.



Figuur 4 Formaldehydegebruik binnen de onderzoekspopulatie

3.1.2.3 Spoelwater / reinigingswater

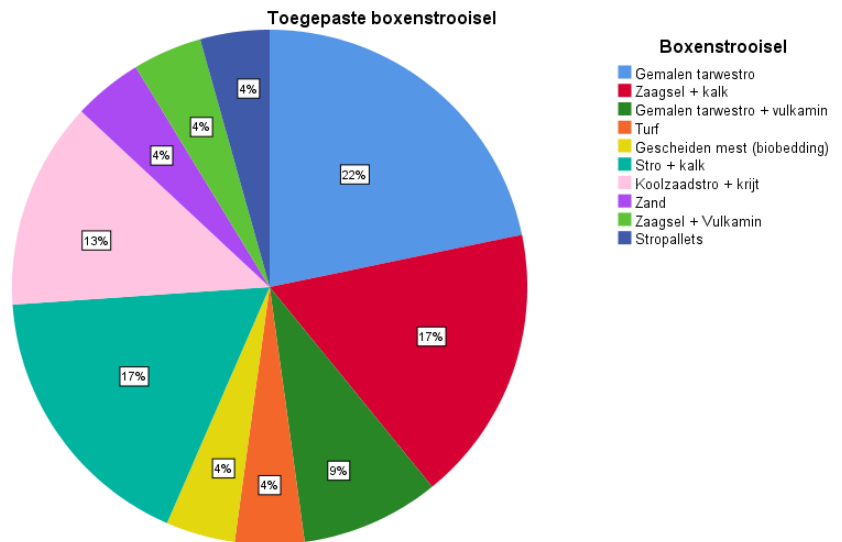
Op 61% van de melkveebedrijven wordt spoelwater en/of reinigingswater geloosd in de behandelde kelder(s) (zie figuur 5). Het gaat hierbij om water waarmee o.a. de melkstal/melkrobot wordt schoongespoeld, maar ook om water waarmee de melkleidingen worden geschoond. Hier gaat dagelijks een kleine hoeveelheid reinigingsmiddel mee gepaard. Vooraf is vastgesteld dat in dit onderzoek de hoeveelheid reinigingsmiddel ongeveer in verhouding zal staan tot de omvang van de veestapel. De overige 39% vangt het spoel-/reinigingswater elders op.



Figuur 5 Lozing spoel-/reinigingswater

3.1.2.4 Boxenstrooisel

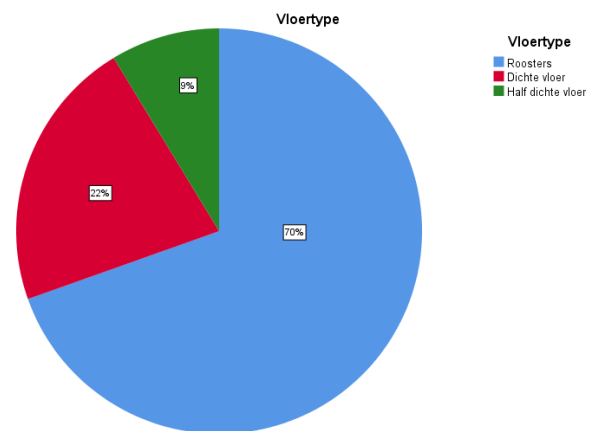
Het boxenstrooisel is één de factoren welke van invloed kan zijn op de kwaliteit van de drijfmest in de mestkelder. Daarbij worden vaak gesteenten gestrooid om de bacteriedruk in de ligboxen te verlagen. In figuur 6 is een weergave van de boxenstrooisels welke de onderzoekspopulatie toepast. Het meest voorkomende strooisel is gemalen tarwestro. Het meest gestrooide gesteente om de bacteriedruk te verlagen is kalk.



Figuur 6 toegepaste boxenstrooisels onder de onderzoekseenheden

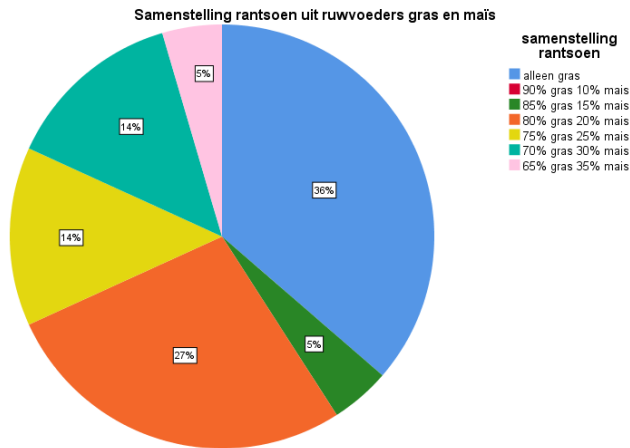
3.1.2.5 Vloertype

Steeds meer stallen beschikken over een dichte vloer waar de veestapel op loopt en waar de drijfmest onder is opgeslagen. Eén van de redenen hiervoor heeft betrekking tot het reduceren van emissies uit drijfmest naar de buitenlucht toe. Mogelijk heeft type vloer ook invloed op de kwaliteit van de drijfmest tijdens de behandeling. 70% van de onderzoekseenheden heeft 'traditionele' roosters als vloer in de ligboxenstal (zie figuur 7). 22% beschikt over een dichte vloer. De overige 9% beschikken over een half dichte vloer; de zogenoemde berg en dal vloer.



Figuur 7 Vloertypen onder de deelnemende bedrijven

3.1.2.6 Rantsoen



Figuur 8 Rantsoensamenstelling

Figuur 8 geeft duidelijk weer dat voornamelijk graskuil wordt gevoerd onder de deelnemende melkveehouders. 36% voert alleen graskuil als ruwvoeder. 33% van de melkveehouders heeft minimaal 25% maïs in het standaard rantsoen verwerkt, waarvan 5% van de melkveehouders op 35% maïs in

het rantsoen uitkomt. Deze rantsoensamenstelling heeft voornamelijk betrekking op het winterstalrantsoen. In de periode van weidegang is er over het algemeen meer structuur bijgevoerd. In enkele gevallen betrof dit meer maïs bijvoeren in de stal tijdens het weideseizoen.

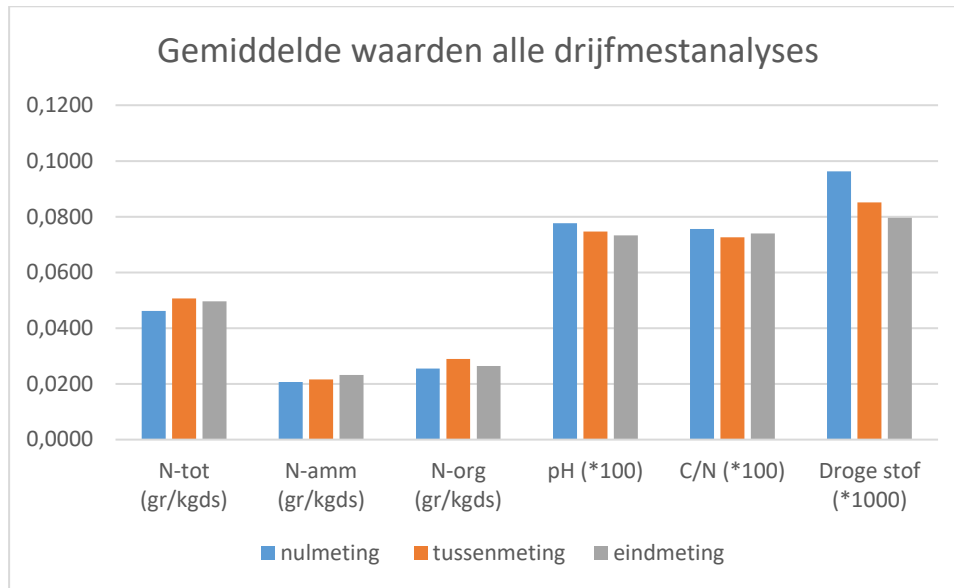
3.2 Drijfmestanalyses

In de week van 1 tot 5 oktober 2018 is de nulmeting uitgevoerd. Voorafgaand aan de nulmeting is er geen mestverbeteraar toegediend aan de drijfmest op de onderzoeklocaties. Om een trend te kunnen analyseren gedurende de onderzoeksperiode is vervolgens in de week van 3 tot 5 december 2018 een tussenmeting uitgevoerd. In de periode tussen de nulmeting en de tussenmeting zijn op vier momenten (om de veertien dagen) een -op mestproductie gebaseerde hoeveelheid- mestverbeteraar toegediend. Het onderzoek is afgesloten met een eindmeting in de week van 28 januari tot 1 februari 2019. Tussen de tussenmeting en eindmeting hebben zich op de zelfde wijze vier momenten van toediening plaats gevonden.

BEGRIIP	DEFINITIE
N-TOTAAL	Stikstof totaal, de totale hoeveelheid aan stikstof in de drijfmest. Deze waarde is een som van de organische fractie stikstof en de ammoniumfractie.
N-AMMONIUM	Ammoniumstikstof (ook wel minerale stikstof), deze fractie is snel opneembaar door de plant wanneer mest wordt uitgereden. Het bodemleven dient eerst het ammonium om te zetten in nitraat (nitrificatie). Bij dit proces komt vervluchtiging in ammoniakvorm voor.
N-ORGANISCH	Organische stikstof, deze fractie komt in de loop der tijd beschikbaar voor de plant en bevat naast stikstof veel nutriënten. Door mineralisatie komt de fractie langzaam vrij voor de plant.
PH	Zuurtegraad. Bij een neutrale en liefst hogere PH zijn bacteriën het meest actief en verloopt de mineralisatie sneller.
C/N VERHOUDING	De verhouding tussen koolstof en stikstof. Bij de afbraak van de organische stof komt een fractie aan stikstof vrij. Deze waarde geeft aan hoeveel stikstof vrij komt bij de afbraak van organische stof.
VERKLARENDE WAARDE	Ook wel regressieanalyse, met deze waarde kan worden aangegeven in hoeverre resultaten samenhang met elkaar vertonen. Hierbij is bijvoorbeeld een tussenmeting de afhankelijke waarde welke wordt vergelen met de onafhankelijke waarde van de nulmeting. Hoe hoger de waarde, hoe meer samenhang wordt vertoond.
TOXISCHE SPOREN	Toxische sporen bevatten de giftige en gevaarlijke stoffen/gassen. De term toxische sporen is een verzamelnaam voor verschillende gevaarlijke stoffen/gassen. De aanwezigheid van toxische sporen betekent dat er gevaar is voor mens, dier en milieu.
ACTINOMYCETEN	Actinomyceten zijn symbiotische bacteriën welke in zuurstofrijke omgevingen overleven. Bij de omzetting van drijfmest komen actinomyceten tot stand. De invloed van de actinomyceten is afhankelijk van de hoeveelheid / de balans welke aanwezig is in de drijfmest. Wanneer er zeer veel actinomyceten aanwezig zijn is er sprake van rijpende mest; toxines hebben geen kans op overleven.

3.2.1 Gemiddelde waarden drijfmestanalyse gehele populatie

In tabel 1 zijn de gemiddelde analyseresultaten over de gehele onderzoekspopulatie (22 bedrijven) weergegeven welke in figuur 9 overzichtelijk zijn gemaakt. De totale stikstof (N-tot) in de drijfmest is over de gehele onderzoeksperiode over alle bedrijven gemiddeld licht toegenomen. Tijdens de nulmeting was er gemiddeld 0,046 gram per kilogram droge stof stikstof aanwezig in de drijfmest. De tussenmeting laat een stijging zien van 0,005 gram stikstof per kilogram droge stof. Over de tweede helft van de onderzoeksperiode daalde het totale stikstofgehalte tot een gemiddelde waarde van 0,050 gram stikstof per kilogram droge stof. Ten opzichte van de metingen in oktober is de totale stikstof met 0,004 gram per kilogram droge stof toegenomen.



Figuur 9 Gemiddelde waarden gehele onderzoekspopulatie over drie meetmomenten

Tabel 1 Gemiddelde waarden gehele onderzoekspopulatie over drie meetmomenten

GEMIDDELDEN	NULMETING	% VAN N-TOT	TUSSENMETING	% VAN N-TOT	EINDMETING	% VAN N-TOT
N-TOT GR/KG DS	0,046		0,051		0,050	
N-AMM GR/KG DS	0,021	45	0,022	43	0,023	47
N-ORG GR/KG DS	0,026	55	0,029	57	0,026	53
PH (*100)	0,078		0,075		0,073	
C/N (*100)	0,076		0,073		0,074	
DROGE STOF (*1000) KG/TON	0,096		0,085		0,080	

De totale stikstof wordt onderverdeeld in een deel ammoniumstikstof en een deel organische stikstof. De ammoniumstikstof-waarde bedroeg bij de nulmeting 0,021 gram per kg droge stof. Met een kleine stijging bij de tussenmeting kwam de ammoniumfractie in de eindmeting uit op 0,023 gram per kilogram droge stof drijfmest. De ammoniumfractie is over de gehele onderzoeksperiode met ruim 0,002 gram per kilogram droge stof toegenomen.

De fractie organische stikstof in de drijfmest bedroeg tijdens de nulmeting gemiddeld 0,026 gram per kg droge stof in de drijfmest. Met een stijging van 0,003 bij de tussenmeting liet de eindmeting dezelfde waarden zien als de nulmeting.

Gedurende de onderzoeksperiode is de pH(zuurtegraad) van de drijfmest geleidelijk gedaald van respectievelijk gemiddeld 7,76 tijdens nulmeting naar 7,47 in de tussenmeting en 7,33 in de eindmeting. De daling van de koolstof/stikstofverhouding (C/N) kende daarentegen een lichtere daling: 7,59 – 7,23 – 7,38.

Wanneer de fracties stikstof niet worden teruggerekend naar kilogrammen droge stof zien de trends van de fracties stikstof over de periode er als volgt uit;

Tabel 2 Drijfmestwaarden in kg/ton en gr/kgds

	N-TOTAAL	N-AMM	N-ORG
NULMETING			
<i>KG/TON DRIJFMEST</i>	4,3	1,9	2,4
<i>GR PER KGDS</i>	0,046	0,021	0,026
TUSSENMETING			
<i>KG/TON DRIJFMEST</i>	4,2	1,8	2,4
<i>GR PER KGDS</i>	0,051	0,022	0,029
EINDMETING			
<i>KG/TON DRIJFMEST</i>	3,9	1,8	2,1
<i>GR PER KGDS</i>	0,050	0,023	0,026

3.2.2 Behandeld met Pro-mest totaal

3.2.2.1 Analyseresultaten

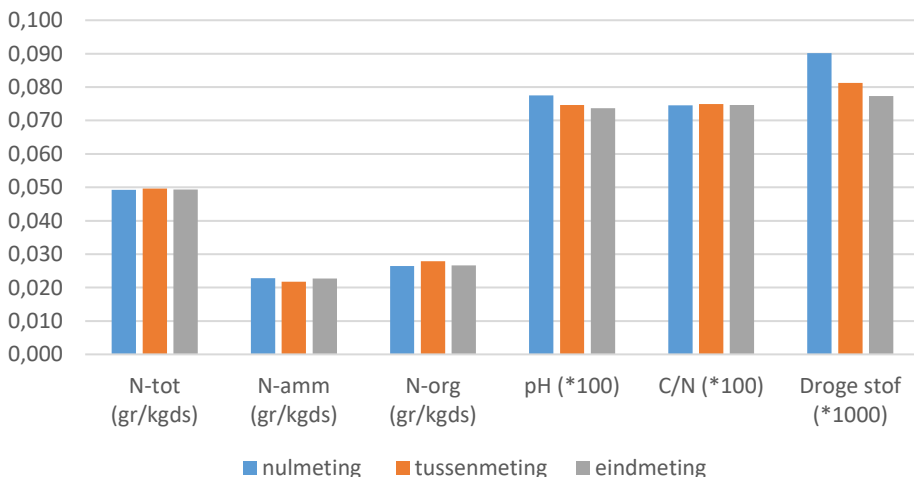
Op dertien locaties is gebruik gemaakt van de mestverbeteraar 'Pro-mest totaal'. Tabel 3 geeft de gemiddelde resultaten weer van deze dertien onderzoekseenheden, figuur 12 geeft deze resultaten in een staafdiagram weer.

Tabel 3 Gemiddelde waarden drijfmestanalyse Pro-mest

PRO-MEST	NULMETING	% VAN N-TOT	TUSSENMETING	% VAN N-TOT	EINDMETING	% VAN N-TOT
N-TOT GR/KG DS	0,049		0,050		0,049	
N-AMM GR/KG DS	0,023	46	0,022	44	0,023	46
N-ORG GR/KG DS	0,026	54	0,028	56	0,027	54
PH (*100)	0,077		0,075		0,074	
C/N (*100)	0,075		0,075		0,075	
DROGE STOF (*1000) KG/TON	0,090		0,081		0,077	

De resultaten laten een constante trend zien wanneer het gaat om het totale stikstof. Zo bedroeg de N-totaal tijdens de nulmeting 0,049 gram per kilogram droge stof. Deze zelfde waarde liet de eindmeting ook zien. De tussenmeting liet een lichte stijging zien van 0,001 gram per kilogram droge stof. Bij het constant blijven van de totale stikstof zijn ook de fracties organische stikstof en ammoniumstikstof vrijwel constant gebleven. De ammoniumstikstof laat tijdens de nulmeting en eindmeting dezelfde waarde zien; 0,023 gram per kilogram droge stof. De organische stikstoffractie in de drijfmest is met 0,001 gram per kilogram droge stof gestegen gedurende de onderzoeksperiode.

Gemiddelde waarden drijfmestanalyses Pro-mest



Figuur 10 Verloop N-gehalten, pH en C/N bij Pro-mest totaal

In figuur 10 is het verloop van de gehalten aan stikstof totaal (N-tot), ammoniumstikstof (N-amm), organische stikstof (N-org), zuurtegraad (pH), verhouding koolstof/stikstof (C/N) en het droge stof weergegeven. Zoals omschreven zijn alle stikstofwaarden vrijwel constant over de onderzoeksperiode. De zuurtegraad van de drijfmest is licht dalend; 7,78 - 7,48 - 7,35. De koolstof/stikstofverhouding

laat een licht stijgende trend zien gedurende de periode; 7,36 - 7,47 - 7,52. De grootste verandering is te zien in het aandeel droge stof; bij de nulmeting bedroeg een ton drijfmest 90 kilogram droge stof, met 81 kilogram bij de tussenmeting kwam het droge stof bij de eindmeting uit op 77 kilogram per ton drijfmest.

3.2.2.2 Verklarende waarden

Door inzichtelijk te krijgen in hoeverre meetresultaten zijn te verklaren aan de voorgaande meting(en) kan worden nagegaan hoe groot het effect is van de toediening van de Pro-mest. Deze maat wordt ook wel de correlatiecoëfficiënt genoemd. In figuur 13 zijn de verklarende waarden tussen de verschillende metingen weergegeven.

Tabel 4 Verklarende waarden Pro-mest totaal

	TUSSENMETING - NULMETING	EINDMETING - NULMETING	EINDMETING - TUSSENMETING
N-TOT	3%	4%	52%
N-AMM	4%	1%	33%
N-ORG	6%	6%	6%

3.2.3 Behandeld met Agrimestmix

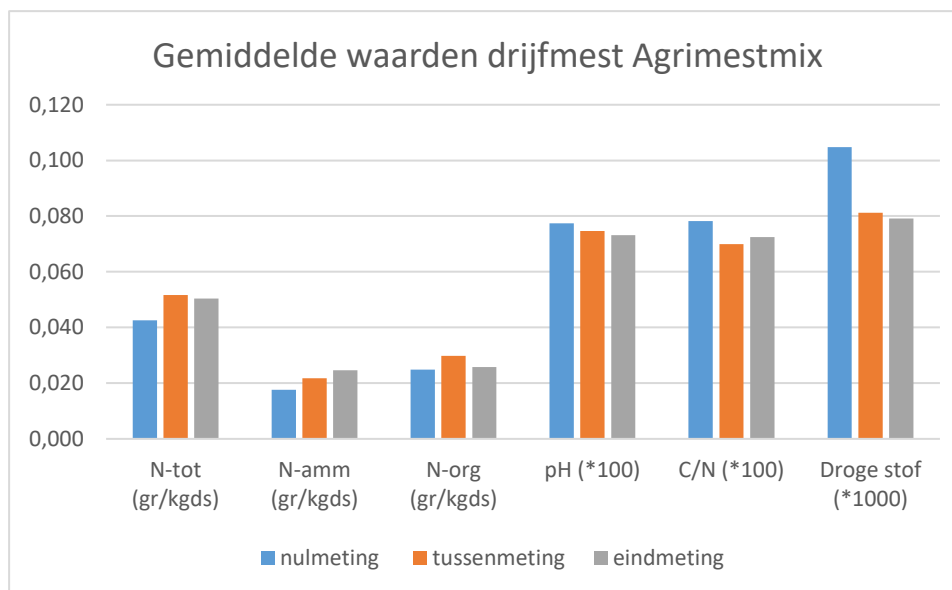
3.2.3.1 Analyseresultaten

Op tien melkveebedrijven is iedere twee weken Agrimestmix toegediend aan de verse drijfmest. In tabel 6 zijn de gemiddelde waarden van de drijfmestanalyses weergegeven over de onderzoeksperiode.

Tabel 6 Gemiddelde waarden drijfmestanalyses Agrimestmix

AGRIMESTMIX	NULMETING	% VAN N-TOT	TUSSENMETING	% VAN N-TOT	EINDMETING	% VAN N-TOT
N-TOT GR/KG DS	0,043		0,052		0,050	
N-AMM GR/KG DS	0,018	42	0,022	42	0,025	49
N-ORG GR/KG DS	0,025	58	0,030	58	0,026	51
PH (*100)	0,077		0,075		0,073	
C/N (*100)	0,078		0,070		0,073	
DROGE STOF (*1000) KG/TON	0,105		0,081		0,079	

De totale stikstof in de drijfmest laat over de gehele periode een stijgende trend zien. Bij de nulmeting bedroeg het totale stikstof 0,043 gram per kilogram droge stof. Eind januari lieten de drijfmestanalyses een gemiddelde totale stikstofwaarde zien van 0,050 gram per kilogram droge stof. Tijdens de nulmeting bedroeg het ammoniumdeel 0,018 gram per kilogram droge stof, 42% van het totale stikstof. De ammoniumfractie is gedurende de onderzoeksperiode met 0,007 gram per kilogram droge stof gestegen. Het ammoniumdeel in de eindmeting bedroeg 49% van het totale stikstof; 0,025 gram per kilogram droge stof. De fractie organische stikstof is van 0,025 naar 0,026 gram per kilogram droge stof gegaan over de gehele periode, met een waarde van 0,030 tijdens de tussenmeting. Waar het totale stikstof al is toegenomen is het aandeel ammoniumstikstof in het N-totaal ook toegenomen. Het organische deel heeft terrein verloren.



Figuur 91 Verloop N-gehalten, pH en C/N bij Agrimestmix

Figuur 11 geeft overzichtelijk de verlopen van de gehalten stikstof, de zuurtegraad, de koolstof/stikstof verhouding en het verloop in droge stof weer over de drie meetmomenten. Zoals omschreven is het aandeel stikstof in de drijfmest gedurende de onderzoeksperiode gedaald. Deze daling geldt ook voor de pH van de drijfmest. Tijdens de nulmeting was de pH gemiddeld 7,74. De meting van acht weken later kwam gemiddeld uit op een pH van 7,46 waarna de eindmeting in januari een pH van 7,31 bedroeg. De koolstof/stikstof verhouding laat een fluctuatie zien gedurende de onderzoeksperiode. Met 7,82 als nulmeting kwam de C/N-verhouding tijdens de tussenmeting uit op 6,99. Met een stijging van 0,26 bleek de C/N-verhouding van 7,25 aan het einde van de onderzoeksperiode gestegen.

3.2.3.2 Verklarende waarden

In tabel 7 zijn de verklarende waarden tussen de verschillende metingen weergegeven. De kleurenmatrix naast het figuur geeft weer hoe krachtig de verklarende waarde is.

Tabel 7 Verklarende waarden Agrimestmix

	TUSSENMETING - NULMETING	EINDMETING - NULMETING	EINDMETING - TUSSENMETING
N-TOT	13%	12%	62%
N-AMM	2%	4%	55%
N-ORG	9%	21%	11%

3.2.4 IBC-opstelling

Tijdens de voorbereiding van het onderzoek bleek het moeilijk een bedrijf te vinden waar naast een toediening ook een controlemeting kan worden verricht. Door één hetzelfde soort drijfmest wel te behandelen en in een andere kelder niet te behandelen kan worden nagegaan welke invloeden mestverbeteraar hebben. Om hier toch mogelijk uitspraken over te doen is er een IBC-opstelling geplaatst. Bijkomend voordeel van een mini-opstelling is dat externe factoren welke van invloed kunnen zijn op de kwaliteit van de drijfmest worden verminderd of zelf vermeden. De IBC-opstelling is als volgt opgezet:

Tabel 8 Opzet IBC-opstelling

Vat 1	Controlevat voor wekelijkse toediening van drijfmest	Bootst de situatie na van drijfmest in een mestkelder zonder mestverbeteraar
Vat 2	Vat voor tweewekelijkse toediening drijfmest Pro-mest totaal	Bootst de situatie na van drijfmest in een mestkelder met toevoeging van Pro-mest totaal
Vat 3	Vat voor tweewekelijkse toediening drijfmest Agrimestmix	Bootst de situatie na van drijfmest in een mestkelder met toevoeging van Agrimestmix
Vat 4	Vat voor eenmalige toediening drijfmest Pro-mest totaal	Bootst de situatie na van drijfmest in een mestsilo/bassin welke is behandeld met Pro-mest totaal
Vat 5	Vat voor eenmalige toediening drijfmest Agrimestmix	Bootst de situatie na van drijfmest in een mestsilo/bassin welke is behandeld met Agrimestmix



Figuur 12 IBC-opstelling

De IBC-opstelling is gevestigd in een kapschuur, zie figuur 12. Eens in de twee weken zijn de eerste drie vaten bijgevuld met 100 liter drijfmest en de voorgeschreven hoeveelheid mestverbeteraar, zie tabel 9. De vaten 4 en 5 zijn op 16 november 2018 direct afgevuld en voorzien van de mestverbeteraar.

Tabel 9 toediening drijfmest en mestverbeteraar

IBC	Start 16-11-2018:	Tweewekelijkse bijvullend drijfmest	Toevoeging mestverbeteraar
1	400 L drijfmest	100 liter	-
2	400 L drijfmest	100 liter	0,2 ml Pro-mest / 10 L drijfmest + 2x 50 ml microferm
3	400 L drijfmest	100 liter	0,33 ml Agrimestmix / 10 L drijfmest
4	1000 L drijfmest	-	0,2 ml Pro-mest / 10 L drijfmest + 1x 0,2 L microferm
5	1000 L drijfmest	-	0,33 ml Agrimestmix / 10 L drijfmest

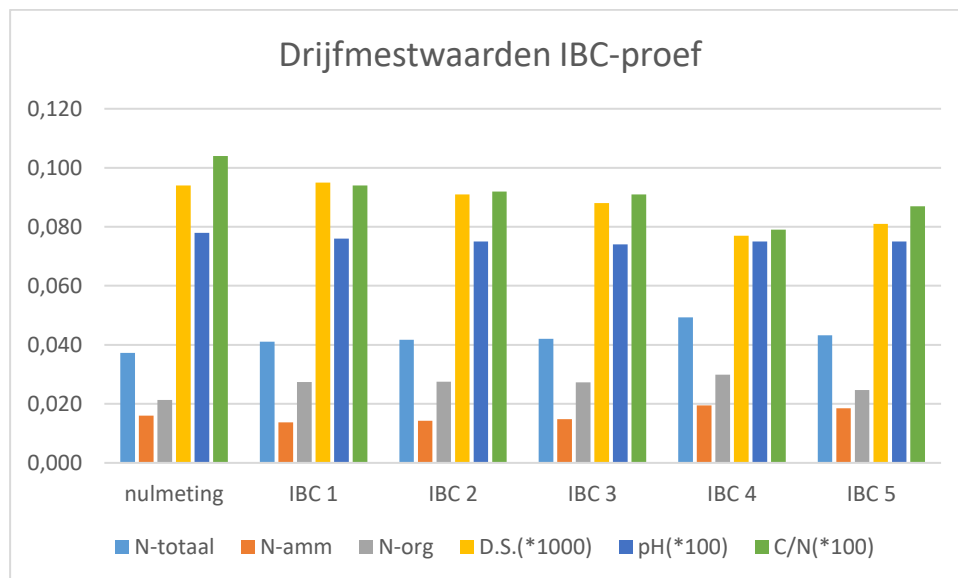
3.2.4.1 Analyseresultaten

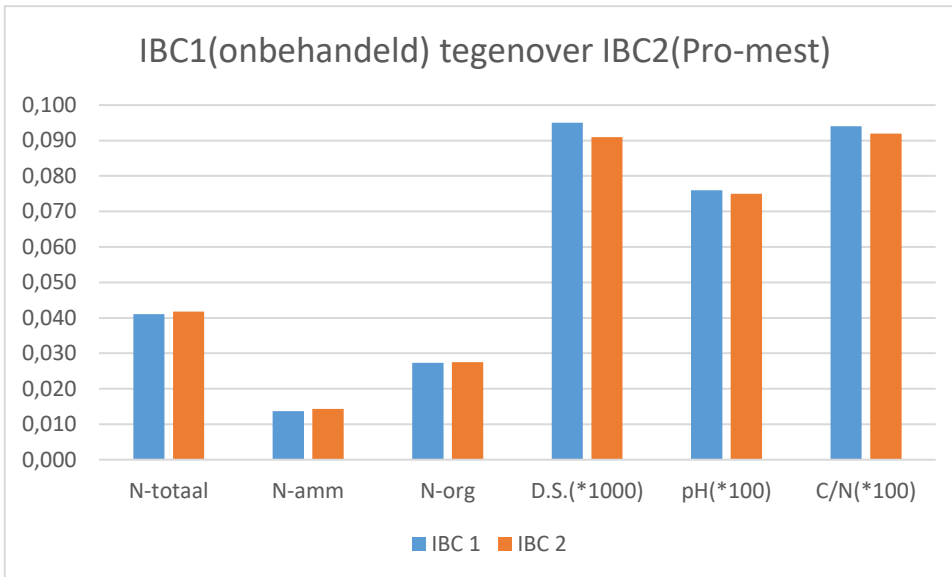
Op 16 november 2018 zijn de vaten met behulp van een mesttank gevuld. De vaten één, twee en drie zijn gevuld met circa 400 liter drijfmest en de vaten vier en vijf zijn afgevuuld met circa 1000 liter drijfmest. De drijfmest is afkomstig uit de mestkelder onder de ligboxenstal. Op deze kelder wordt géén spoelwater, formaldehyde of andere vorm van (afval)stromen geloosd. Uit deze zelfde mestkelder wordt ook de drijfmest gehaald welke iedere twee weken voor de proef wordt gebruikt. Op 16 november is een monster genomen welke als nulmeting wordt gehanteerd. Op 1 februari 2019 zijn alle vijf de vaten wederom bemonsterd. In tabel 10 staan de analyseresultaten van de monsterneming weergegeven, in figuur 13 zijn deze zelfde resultaten in een staafdiagram weergegeven.

Tabel 10 Analyseresultaten IBC-opstelling

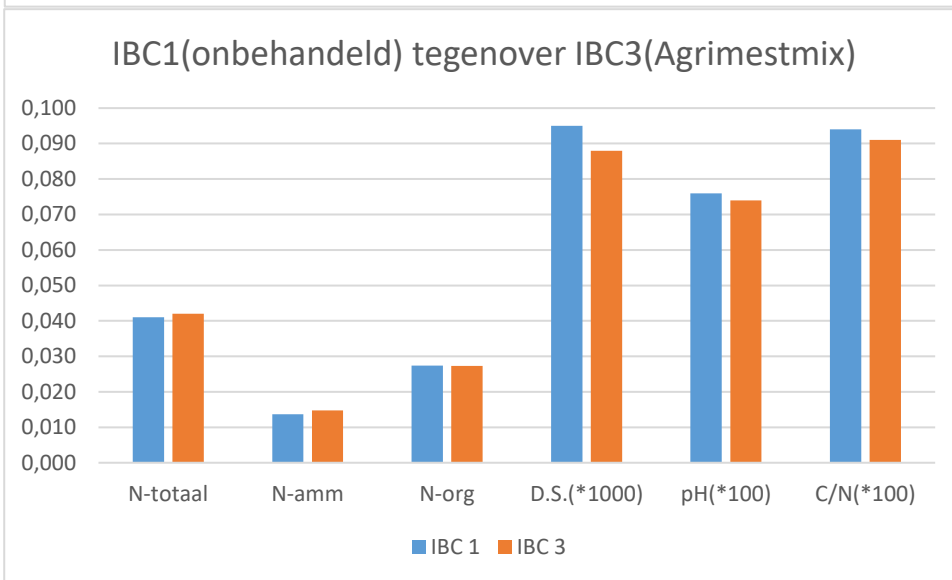
WAARDE PER KG DS	PRO-MEST		AGRIMESTMIX		PRO-MEST	AGRIMESTMIX
VAT	1-5	1	2	3	4	5
DATUM	16-11-2018	1-2-2019	1-2-2019	1-2-2019	1-2-2019	1-2-2019
	nulmeting	onbehandeld	behandeld	behandeld	afgevuuld	afgevuuld
N-TOT GR/KG DS	0,037	0,041	0,042	0,042	0,049	0,043
N-AMM GR/KG DS	0,016	0,014	0,014	0,015	0,019	0,019
N-ORG GR/KG DS	0,021	0,027	0,027	0,027	0,030	0,025
PH (*100)	7,8	7,6	7,5	7,4	7,5	7,5
C/N (*100)	10,4	9,4	9,2	9,1	7,9	8,7
DROGE STOF (*1000) KG/TON	0,094	0,095	0,091	0,088	0,077	0,081

Figuur 13 Analyseresultaten IBC-opstelling

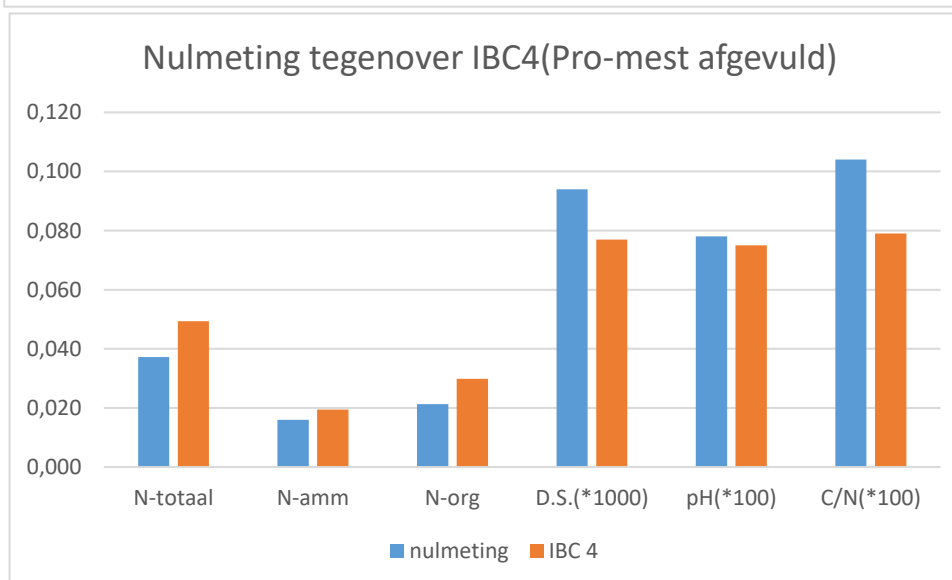




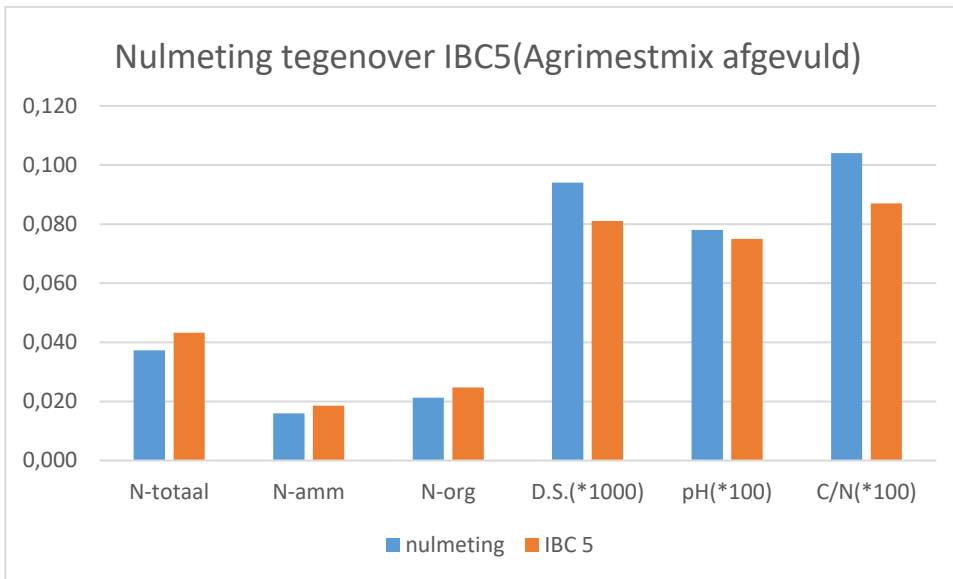
Vergelijking 1 Behandelde drijfmest met Pro-mest tegenover onbehandelde drijfmest



Vergelijking 2 Behandelde drijfmest met Agrimestmix tegenover onbehandelde drijfmest



Vergelijking 3 Behandelde drijfmest met Pro-mest tegenover nulmeting



Vergelijking 4 Behandelde drijfmest met Agrimestmix tegenover nulmeting

Tweewekelijks behandelde drijfmest

De vergelijkingen 1 en 2 geven weer welke verschillen de behandelingen meebrengen tegenover onbehandelde drijfmest. Over de onderzoeksperiode is het totale stikstof gestegen in onbehandelde drijfmest met 0,004 gram per kilogram droge stof. Dit laat het verschil tussen de nulmeting en de onbehandelde drijfmest zien. De vaten waarop de toediening heeft plaats gevonden kennen ten opzichte van de onbehandelde mest een lichte stijging in het stikstof-totaal. Het ammoniumdeel bij de behandeling met Pro-mest is zo goed als gelijk als bij de onbehandelde mest, de behandeling met Agrimestmix heeft een iets sterkere stijging van 0,001 gram per kilogram droge stof laten zien in de ammoniumfractie. Het organische deel in zowel onbehandelde mest als behandeld met Agrimestmix en Pro-mest totaal is met 0,027 gram per kilogram droge stof gelijk. Voor de onbehandelde drijfmest als de behandelde drijfmest met Pro-mest en behandelde drijfmest met Agrimestmix geldt dat de droge stof per ton drijfmest is gedaald. Ook is de zuurtegraad (pH) overal licht dalende evenals de koolstof/stikstofverhouding.

Direct afgevlude vaten met behandelde drijfmest

De vergelijkingen 3 en 4 laten zien welke veranderingen zich hebben voorgedaan in de drijfmest over een langere periode. De vaten vier en vijf zijn in november 2018 direct afgevlude met drijfmest waar de voorgeschreven hoeveelheid mestverbeteraar aan is toegevoegd. Vergeleken met de nulmeting laat zowel de behandeling met Pro-mest als met Agrimestmix een stijging zien op het stikstof-totaal (N-tot) en de beide fracties ammoniumstikstof en organische stikstof. Het stikstof-totaal is bij de behandeling met Pro-mest fors gestegen (van 0,037 naar 0,049), deze stijging komt voort uit de stijgende organische stikstoffractie in de drijfmest. De pH heeft bij beide behandelingen een lichte daling laten zien. De C/N-verhouding is bij de Pro-mest fors gedaald (van 10,4 naar 7,9), deze forse daling is bij de behandeling met Agrimestmix niet zodanig waargenomen (van 10,4 naar 8,7).

3.2.4.2 Microscoopbeelden IBC-vaten

Medio december 2018 heeft dhr. Aldert Hiemstra van Almar Products monsters genomen van de vijf verschillende vaten met drijfmest. Deze monsters zijn onder de microscoop onderzocht. Op de website van de Noardlike Fryske Wâlden (www.noardlikefryskewalden.nl) zijn bewegende beelden van de microbiologie in de monsters te vinden. Bij het onderzoek onder de microscoop wordt met name gekeken naar de actinomyceten in de mestmonsters. Actinomyceten zijn symbiotische bacteriën welke in zuurstofrijke omgevingen overleven. Bij de omzetting van drijfmest komen actinomyceten tot stand. De invloed van de actinomyceten is afhankelijk van de hoeveelheid / de balans welke aanwezig is in de drijfmest. Wanneer er zeer veel actinomyceten aanwezig zijn is er sprake van rijpende mest; toxines hebben geen kans op overleven. Wanneer er minder actinomyceten aanwezig zijn ontbreekt er een balans tussen bacteriën, schimmels en actinomyceten. Hierbij zal de drijfmest rotten in plaats van rijpen. De invloed en aanwezigheid van actinomyceten zijn niet op een drijfmestanalyse terug te vinden. Actinomyceten hebben geen invloed op de nitriet, nitraat en ammoniak. Uit het onderzoek onder de microscoop komt dhr. Hiemstra met de volgende bevindingen;

Vat 1 Onbehandelde drijfmest

Er zijn veel actinomyceten aanwezig. Er is veel moeite om de toxische sporen op te ruimen. Hiervoor is een onvoldoende hoeveelheid actinomyceten aanwezig. Er ontstaat rotting in de drijfmest.

Vat 2 Tweewekelijkse behandelde drijfmest met Pro-mest totaal

De beelden onder de microscoop laten vrijwel hetzelfde zien als de onbehandelde drijfmest. Er zijn zichtbaar veel actinomyceten aanwezig, echter lijken de toxische sporen te blijven wat betekent dat er nog te weinig actinomyceten aanwezig zijn om de rottende drijfmest om te zetten tot rijpende drijfmest.

Vat 3 Tweewekelijkse behandelde drijfmest met Agrimestmix

Dit drijfmestmonster laat zien dat er zeer veel actinomyceten aanwezig zijn. De toxische sporen worden weg gehaald en er is sprake van een positieve omzetting naar rijpende drijfmest.

Vat 4 Afgevuld met drijfmest en behandeld met Pro-mest totaal

Er zijn zeer-zeer veel actinomyceten aanwezig in de drijfmest. De toxische sporen zijn weggehaald en er is veel leven aan micro-organismen waarneembaar. De drijfmest is in een rijpende fase. Er zijn zichtbaar sporen van MBE, dit is te verklaren aan het gebruik van microferm ter aanvulling aan de Pro-mest totaal.

Vat 5 Afgevuld met drijfmest en behandeld met Agrimestmix

Het laatste vat laat weinig actinomyceten zien, het minst aantal van alle vijf vaten. Toxische sporen zijn duidelijk zichtbaar en er is sprake van een rottingsproces.

Tijdens de monsternamen is er een H₂S(waterzwavelstof) meting uitgevoerd. Met behulp van een H₂S meter is nagegaan of de waarden gevaarlijk zijn voor de gezondheid van de werknemers op het bedrijf en de melkveestapel. De direct afgevlude vaten gaven zeer hoge waarden aan welke direct gevaar betekenen voor mens en dier. De vaten 1 tot en met 3 gaven lagere waarden aan, maar net zo goed levensbedreigend. Ter controle is de H₂S-meting ook uitgevoerd boven de mestkelder. Hier bleken de waarden niet een bedreiging op te leveren voor de gezondheid van mens en dier.

Aldert Hiemstra, 11 mei 2019 te Zwaagwesteinde

3.2.5 Effect van spoelwater en formaldehyde-gebruik

Met behulp van checklisten zijn diverse bedrijfsfactoren verzameld welke invloed (kunnen) uitoefenen op de kwaliteit van de drijfmest. Tabel 11 geeft de verklarende waarden van het al dan niet gebruik maken van formaldehydebaden boven de mestkelders t.b.v. de klauwgezondheid van het (melk)vee. Tabel ... geeft de verklarende waarden van het al dan niet lozen van spoel- en/of reinigingswater in de mestkelder. Wanneer een verklarende waarde bij bijvoorbeeld wel (aanzienlijk) lager is als bij geen kan worden gesteld dat de invloed van het wel lozen of het wel gebruiken nadelige effecten heeft op het verloop van de stikstofwaarde(n) in de drijfmest.

Tabel 11 verklarende waarden formaldehyde-gebruik

VERKLARENDE WAARDEN FORMALDEHYDE-GEBRUIK		NULMETING TUSSENMETING	- NULMETING EINDMETING	- TUSSENMETING EINDMETING
TOTALE N	Wel gebruik	16,7%	4,3%	39,3%
	Geen gebruik	20,1%	27,2%	59,7%
AMMONIUM N	Wel gebruik	39,7%	19,4%	3,1%
	Geen gebruik	0,9%	22,6%	52,1%
ORGANISCHE N	Wel gebruik	1,2%	13,6%	0,2%
	Geen gebruik	19,8%	0,7%	30,3%

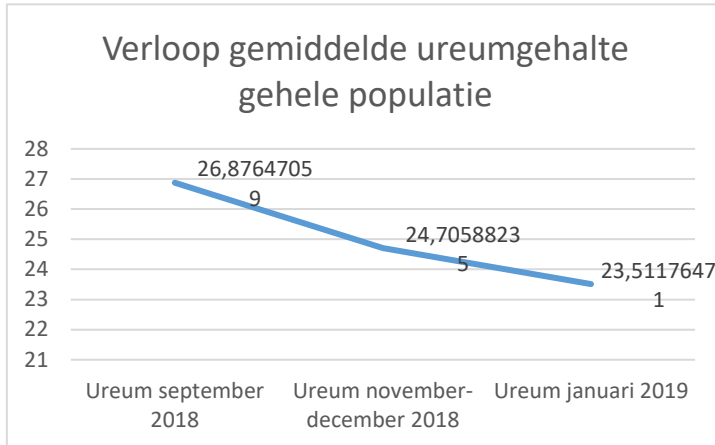
De verklarende waarden van het al dan niet gebruiken van formaldehydebaden is met name matig (>25%) tot sterk (>50%) bij de totale stikstof-waarden. De resultaten verklarende waarde tussen de tussen- en eindmeting laat hogere waarden zien wanneer er geen formaldehyde wordt gebruikt / geloosd in de mestkelders.

Tabel 12 verklarende waarden lozing spoel- en/of reinigingswater

VERKLARENDE WAARDEN LOZING SPOEL-/REINIGINGSWATER		NULMETING TUSSENMETING	- NULMETING EINDMETING	- TUSSENMETING EINDMETING
TOTALE N	Wel lozing	12,6%	12%	56,6%
	Geen lozing	29,7%	4,5%	20,2%
AMMONIUM N	Wel lozing	0,5%	5,2%	68,9%
	Geen lozing	34,6%	28,2%	2,2%
ORGANISCHE N	Wel lozing	9,9%	4,9%	7,1%
	Geen lozing	2,2%	31%	2,7%

De verklarende waarden voor het lozen van spoel- en/of reinigingswater in tabel 12 laten de sterkste correlatie zien bij de tussen- en eindmeting. De resultaten laten zien dat bij het lozen van spoel- en/of reinigingswater invloed heeft op de verklarende waarden van de drijfmestanalyses. Echter is de verklarende waarde voor de organische fractie minimaal. De lozing heeft meer invloed op de ammoniumfractie in de drijfmestanalyses met een verklarende waarde van 68,9% op het einde.

3.3 Ureum-gehalten drijfmest



Figuur 14 Verloop van het gemiddelde ureumgehalte van de onderzoekspopulatie

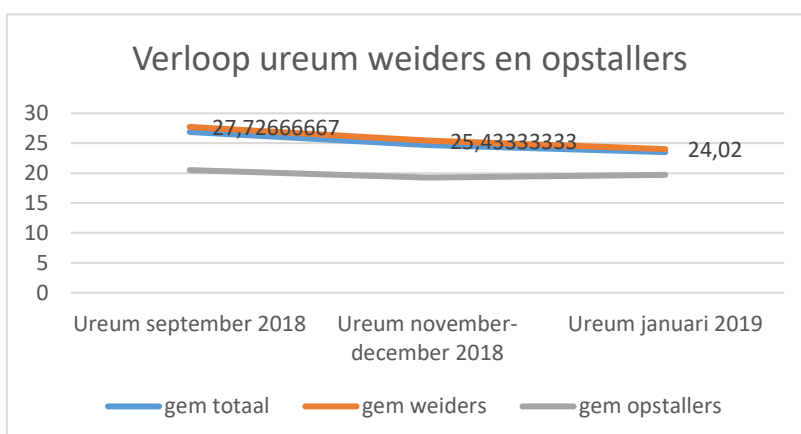
Tijdens de onderzoeksperiode heeft zich een flinke verandering in het ureumgehalte voorgedaan, zo laat figuur 14 zien. Waar het gemiddelde ureumgehalte in september 2018 nog bijna 27 was, daalde deze met name in de periode november-december naar respectievelijk 24,7. Aan het einde van het onderzoek kwam het ureumgehalte op circa 23,5 uit.

Over het algemeen gaat de melkproductie in het voorjaar gepaard met een relatief laag ureumgehalte bij weidebedrijven. In de loop van het weideseizoen stijgt het ureum door een overmaat aan ruw eiwit welke de koe onder andere uit het gras haalt. De trend in figuur 14 laat zien dat het ureumgehalte daalt na mate het melkvee een constanter rantsoen nuttigt. Een hoger ureum bij het weiden komt voort uit een slechtere opname van eiwit uit het gras door een snellere vertering van de grassen eiwitrijke grassen.

Het is bekend dat ammoniak zich vormt als ureum in aanraking komt met urease, dat zich in de mest bevindt. Je krijgt dus meer ammoniak als:

- er een overmaat aan eiwit in het rantsoen zit;
- de mest met urine in aanraking komt.

En dat gebeurt nu precies als koeien herfstgras krijgen voorgeschoteld. In dit gras zit een overmaat aan eiwit en de mest in de stal komt volop in aanraking met de urine. Bij beweiding is de overmaat aan eiwit ook aanwezig. Dit is terug te vinden in het ureumgehalte in de melk. Maar een groot voordeel is dat in de wei de urine niet direct bij de mest komt. Dit heeft een gunstig effect op de uitstoot van ammoniak. (Verhoeff, 2016)



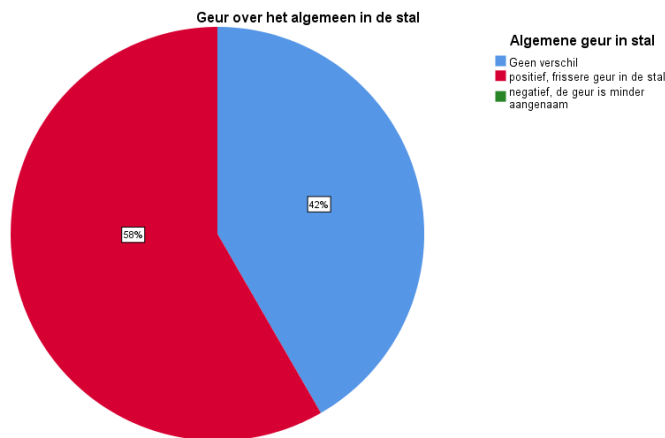
Figuur 15 verloop gemiddelde van het ureumgehalte gehele onderzoekspopulatie, opgesplitst in weiders en opstallers

Onder andere weidegang heeft sterke invloed op het ureumverloop. Dit kan ook worden opgemaakt uit figuur 15. Gedurende het weideseizoen is het ureum bij de weidende bedrijven hoger

t.o.v. de niet weidende bedrijven. Niet weidende bedrijven (in figuur opstallers genoemd) zijn gedurende de periode relatief constant als men naar het ureumgehalte kijkt.

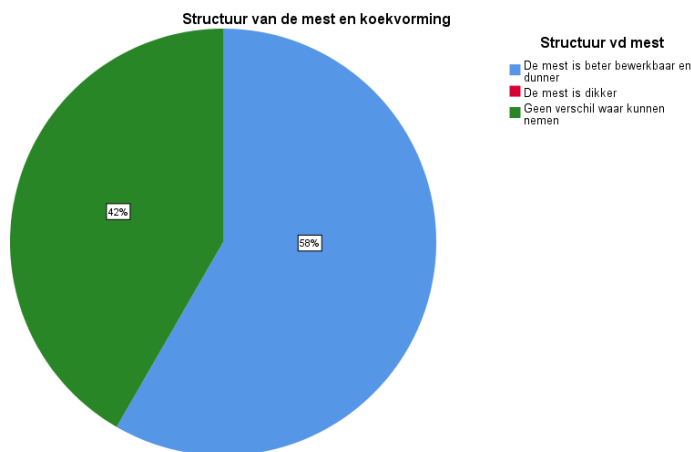
3.4 Ervaringen en bevindingen melkveehouders

Na de laatste toediening van de mestverbeteraars is de melkveehouders gevraagd hun ervaringen en bevindingen te geven. Er is gevraagd naar de factoren geur in de stal, de structuur van de mest en de stank welke vrijkomt tijdens het mixen van de drijfmest.



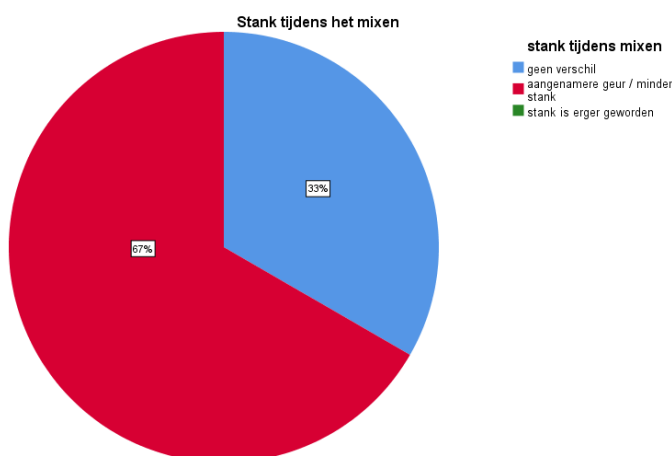
Figuur 16 Ervaring melkveehouders m.b.t. algemene geur in de stal

Over het klimaat in de stal, en dan in deze specifiek over de geur, zijn de melkveehouders over het algemeen positiever gestemd als voorheen. In figuur 16 is ruim de helft van de melkveehouders positief over het effect van de mestverbeteraars op de geur in de stal, namelijk 58%. De overige melkveehouders merken geen verschil op omtrent de geur in het stalklimaat.



Figuur 17 Ervaringen melkveehouders m.b.t. meststructuur en koekvorming

Het toedienen van een mestverbeteraar zou volgens de leveranciers van de producten onder andere als voordeel hebben dat er minder koekvorming plaatsvindt en zorgen voor een homogener mengsel. Met argumenten als minder koekvorming en een makkelijker te mixen massa drijfmest zegt 58% van de melkveehouders positief gestemd te zijn en verbetering te zien. 42% van de melkveehouders ziet geen verschil vergeleken met voorgaande jaren, zo blijkt uit figuur 17.



Figuur 18 Ervaringen melkveehouders m.b.t. stank tijdens het mixen

Wanneer het gaat over de stank tijdens het mixen merkt 67% van de melkveehouders op dat de stank minder is. De stank blijft maar de explosieve stank blijkt bij de meeste melkveehouders uit te blijven ten opzichte van de voorgaande ervaringen van de melkveehouders. Uit figuur 18 blijkt 33% van de veehouders geen verschil in stank waar te nemen tijdens het mixen.

Arbeidsintensiviteit

Tijdens dit onderzoek zijn de mestkelders op de 22 melkveebedrijven door één persoon behandeld. Om verschillende werk- en denkwijzen bij de toediening van de mestverbeteraars te vermeiden is hier vooraf voor gekozen. De bedrijven zijn ingedeeld over vier verschillende routes. De tijd welke nodig is voor de toediening is afhankelijk gebleken van de logistieke mogelijkheden binnen de stallen in combinatie met de hoeveelheid mestverbeteraar welke verdeeld moet worden over de mestkelders. Over het algemeen is er gewerkt met een verhouding van 750 ml mestverbeteraar op een gieter (10L) aangevuld met water. Deze verdeling bleek goed te hanteren over de oppervlakte welke aansluit bij de toe te passen hoeveelheden. Het toedienen van de mestverbeteraar inclusief het mengen kost een klein half uur per behandeling, afhankelijk van de logistieke routen in de stal. Tijdens het onderzoek is gebruik gemaakt van lege jerrycans om alles in één keer aan te kunnen mengen om vervolgens niet van de roostervloer af te hoeven. Het toedienen van de microferm op de bedrijven waar Pro-mest totaal is gebruikt kost in de eerste twee weken meer tijd. Dit is afhankelijk van de beginvoorraad, bij 350 kuub drijfmest als beginvoorraad is in de eerste week 70 liter microferm nodig welke het liefst voor de helft dient te worden verdund met water. Het toedienen van de microferm bij de eerste twee behandelingen neemt evenveel tijd in als de reguliere behandeling met Pro-mest totaal. De eerste twee behandelingen kosten daarmee de dubbele tijd. Over het algemeen kan worden gesteld dat er een half uur nodig is om de mestverbeteraars op te mengen met water en de toediening uit te voeren. Voor grotere bedrijven met langere looproutes zal iets extra tijd nodig zijn voor de toediening.

4 Discussie

Betrouwbaarheid onderzoeksresultaten 22 bedrijven

Om tot een onderzoeksresultaat te komen met representatieve conclusies is het van belang om juiste gegevens te gebruiken. Door de praktijk invloeden waar dit onderzoek mee te maken heeft gehad is op een aantal plaatsen de representativiteit van de nulmeting ter discussie gesteld. Tot 15 september 2018 mochten melkveehouders de drijfmest uitrijden over de akkers. Bij veel melkveehouders was de mestkelder/mestsilo op 15 september dan ook zo goed als leeg gereden. Aangezien de resultaten zijn geanalyseerd op basis van gram per kilogram droge stof is besloten alle monsternamen mee te nemen in het onderzoek. Echter is de betrouwbaarheid van de nulmeting ter discussie te stellen met de zojuist genoemde argumenten. Het werken met de waarden gram per kilogram droge stof komt deze discussie echter wel ten goede aangezien er wordt gecorrigeerd voor 'het monsteren van niet homogene mest'. Bij het analyseren van kilogram per ton drijfmest wordt er niet gekeken naar de droge stof welke in de fractie aanwezig is.

Koolstof-stikstof verhouding

De verhouding koolstof/stikstofverhouding heeft over de gehele populatie de hoogste waarde laten zien tijdens de nulmeting. De tussenmeting liet een dalende trend zien waarna de verhouding koolstof/stikstof in de eindmeting weer iets is gestegen. Het einde van het weideseizoen betekent vaak dunnere mest van de melkveestapel met veel eiwit welke niet is benut. Hierdoor ontstaat er een hoge stikstofwaarde tegenover, afhankelijk wat wordt bijgevoerd, een lagere hoeveelheid koolstof. Hierdoor is deze waarde ook zeer afhankelijk van seizoensinvloeden. Wanneer men met een mestverbeteraar werkt naar een hogere waarde aan stikstof in de drijfmest of het tegengaan van vervluchtiging, stijgt de stikstof in de drijfmest waardoor de C/N-verhouding zal verschuiven. De vele verschillende rantsoensamenstellingen gedurende de proef en de verschuiving van weidegang naar opstallen over de periode maakt het doen van uitspraken over de C/N-verhouding vrijwel onmogelijk.

Bedrijfsfactoren

Voorafgaand aan het onderzoek zijn door middel van het laten invullen van een checklist verschillende bedrijfsfactoren verzameld. In het onderzoek zijn verschillende bedrijfsfactoren meegenomen als al dan niet weiden, rantsoensamenstelling en boxenstrooisel. Het aantal niet weidende bedrijven was met drie melkveebedrijven zeer klein, te klein om vergelijkingen te trekken. De andere bedrijfsfactoren lopen over de bedrijven te veel uiteen. Dit maakt het toetsen met het type bedrijfsfactor zeer onbetrouwbaar en is besloten deze achterwege te laten.

Gebruik mestverbeteraar om besparing te treffen op kunstmest

Dit onderzoek zal geen antwoord geven op de vraag hoeveel met het toedienen van Pro-mest of Agrimestmix aan drijfmest kan besparen op de kostenpost kunstmest. Om hier iets nuttigs over te kunnen zeggen is op ieder bedrijf een referentie nodig waar de toediening niet heeft plaats genomen. Zo kan het effect van de mestverbeteraar op bedrijfsniveau worden getoetst, waarna een berekening op besparing kan worden gedaan. Het doen van een uitspraak op basis van één controlekelder en de IBC-proef wordt als onbetrouwbaar ervaren voor de 21 andere bedrijfsvoeringen.

Controle- en proefkelder op één bedrijf

Tijdens dit onderzoek is op één bedrijf zowel een controlekelder als een proefkelder meegenomen op. De praktijk zorgde alleen voor een natuurlijke verstoring van mestverdeling over de twee mestkelders. Doordat in deze setting de ligboxen zijn aangesloten op de controlekelder is de kans groot dat de koeien hier meer de dikke fractie achterlaten bij het opstaan. De naastgelegen kelder, de proefkelder, bevindt zich achter de voergang en is niet aangesloten op de in/uitgang van ligboxen. Hier zijn de koeien voornamelijk actief. De droge stof waarden verschillen tussen de proef- en controlekelder in de eindmeting 23 kg droge stof per ton drijfmest (97 controlekelder – 74 proefkelder).

IBC-opzet

Om toch een referentie mee te kunnen nemen in het onderzoek is ervoor gekozen om het onderzoek ook door middel van een mini-opstelling uit te voeren. De IBC-vaten zijn onder een overkapping geplaatst een d.m.v. een mesttank gevuld tot het gewenste beginpunt (1000 L of 400 L drijfmest). Vervolgens zijn iedere twee weken kleine hoeveelheden toegevoegd. Er mag worden aangenomen dat de vaten 4 en 5 met dezelfde kwaliteit drijfmest zijn gevuld (kwaliteit van de nulmeting). Zo ook de eerste 400 liter in de vaten 1 t/m 3. Er zijn geen analyses genomen van de verse drijfmest welke is gebruikt om de vaten 1 t/m 3 aan te vullen. Deze drijfmest kan (in de loop der tijd) van kwaliteit zijn veranderd. Daarnaast verschilt de opstelling vergeleken met de kelders van omgevingstemperatuur en heeft de IBC-opstelling lichte vorst meegemaakt.

De H₂S metingen welke zijn uitgevoerd bij de IBC-opstelling leveren resultaten op waar men zich zorgen om moet maken. Echter blijken de vaten een der mate hogere waarde aan te geven als de mestkelder waaruit de zelfde drijfmest is gehaald. De opstelling van de vaten is niet één op één als de mestkelder in de ligboxenstal. Daarnaast zijn de vaten voor de meting geroerd nadat de vaten enkele weken geheel hebben stilgestaan. Wel is duidelijk dat de gevaarlijke stoffen aanwezig zijn in de drijfmest, echter is de mate van vrijkomen wellicht afhankelijk van de situatie. De mestkelder is over het gehele oppervlakte afgesloten waardoor de lucht/gas er alleen uit kan bij de mixgaten. Hier bleken de waarden niet gevaarlijk. Wel is bekend dat de gassen laag blijven en niet opstijgen in de lucht. De meting boven de mestniveau uitvoeren was niet mogelijk.

Ervaringen en bevindingen melkveehouders

Tegen het einde van het onderzoek is de melkveehouders gevraagd wat de ervaringen en bevindingen met betrekking tot het gebruik van de mestverbeteraars waren. De stank tijdens het mixen, algemene geur in de stal en de mixbaarheid van de drijfmest waren speerpunten in de evaluatie. Over het algemeen waren de melkveehouders positief gestemd wanneer het gaat om de visuele waarnemingen. Deze waarden zijn echter getoetst op ieder een ander niveau (iedere melkveehouder zal de waarnemingen anders toetsen). Het geloof in de werking van de mestverbeteraars speelt daarin een belangrijke rol. Gedurende de onderzoeksperiode is het de uitvoerende opgevallen dat het geloof in de werking van de mestverbeteraars erg verschilt binnen de onderzoeksgroep. Dit zal invloed hebben op de uitkomst van de bevindingen en waarnemingen van de melkveehouder.

Naast de behandeling met de mestverbeteraars hebben zich in de onderzoeksperioden meer veranderingen voorgedaan; van weiden naar opstallen, rantsoen verandering en dergelijke. Het toedienen van de mestverbeteraar is daarmee één van de factoren welke mede verantwoordelijk kan zijn voor de mate van stank en de algemene geur in de stal. Hierdoor kan de verandering niet alleen aan de mestverbeteraar worden gerelateerd, maar als mede verantwoordelijke.

5 Conclusie

Onderzoek over 22 bedrijven

Over de bedrijven waar de mestverbeteraar Pro-mest totaal is gebruikt kan worden geconcludeerd dat zich tijdens de onderzoeksperiode geen stikstofverliezen hebben voorgedaan ten opzichte van de nulmeting. Zowel de totale stikstof als de fracties ammonium - en organische stikstof zijn vrijwel gelijk gebleven over de periode van oktober 2018 tot en met januari 2019. De koolstof/stikstofverhouding is over de gehele periode eveneens constant gebleven en de pH liet een lichte daling zien. Uit de drijfmestanalyses van de drijfmest waar Agrimestmix is toegepast kan worden geconcludeerd dat ammoniumstikstof is toegenomen en de organische stikstof gelijk is gebleven. Hiermee is het totale stikstof in de drijfmest toegenomen. Evenals bij Pro-mest totaal is de pH gedaald, echter laat het toedienen van Agrimestmix ook een daling zien in de koolstof/stikstofverhouding.

Onderzoek met controlemeting(en)

De mini-opstelling met IBC-vaten heeft aangetoond dat het totale stikstof in de drijfmest minimaal gelijk blijft bij het toedienen van een mestverbeteraar. Uit de drijfmestanalyses kan worden geconcludeerd dat de drijfmest welke éénmaal volledig is behandeld de meeste stijging aan stikstofwaarden meebrengt. Tegenover de nulmeting is er meer stikstof aanwezig in de drijfmest. Met name de drijfmest waar Pro-mest aan toegevoegd is laat een forse stijging zien in het stikstof-totaal. Deze stijging komt voort uit de toenemende organische stikstoffractie. Deze IBC's waar de situatie in de stal wordt nagebootst laten een lichte stijging zien in de ammoniumstikstof. Uit alle drijfmestanalyses van deze proef kan worden geconcludeerd dat bij het toedienen van een mestverbeteraar het deel droge stof per ton drijfmest daalt naarmate de tijd vordert. De onbehandelde mest laat deze daling niet zien. De zuurtegraad(pH) en de koolstof/stikstofverhouding (C/N) daalt eveneens bij zowel onbehandeld als alle behandelde drijfmest. Wanneer gekeken wordt naar de microbiologie in de verschillende vaten drijfmest kan worden geconcludeerd dat het toedienen van een mestverbeteraar van invloed is op de toxische sporen. Het controlevat laat de meeste toxische sporen zien en een tekort aan actinomyceten. De behandelde vaten verschillen in hoeveelheid actinomyceten. De Pro-mest totaal laat bij het direct afvullen (en daarmee nabootsen van de mestsilo) de minste toxische sporen zien en veel actinomyceten. Mogelijk is er dan al sprake van rijpende mest. Daar tegenover laat de behandeling met Agrimestmix zien in de stalsituatie meer toxische sporen uit drijfmest te halen. Over het algemeen kan worden gezegd dat in de behandelde vaten minder toxische sporen waarneembaar zijn en een beter afgestemde hoeveelheid aan actinomyceten; het proces van rottende- naar rijpende drijfmest lijkt gaande.

De controlekelder welke in dit onderzoek is meegenomen laat zien dat de ammoniumstikstof gedurende het seizoen daalt wanneer er geen mestbehandeling plaatsvindt. Daar tegenover staat een stijging van de organische stikstoffractie. De proefkelder laat de daling van ammoniumstikstof niet zien en geeft een kleine verhoging in de organische fractie. Uit dit onderzoek kan worden geconcludeerd dat het behandelen met Pro-mest de stikstof vastlegt.

Visuele waarnemingen

Wanneer het gaat over algemene geur in de stal, stank tijdens het mixen en mixbaarheid van de drijfmest kan worden geconcludeerd dat geen één van deze factoren negatief wordt beoordeeld door melkveehouders ten opzichte van voorheen. De reacties zijn minimaal gelijk dan wel positiever. Mede door het toedienen van de mestverbeteraars blijkt de algemene geur in de stal plezieriger te worden ervaren, het mixen van de drijfmest blijkt beter uit te voeren en de stank welke vrijkomt bij het mixen is minder erg. Echter is de mest van verschillende samenstellingen. Onder andere vluchtige vetzuren kunnen ook invloed uitoefenen op de geur.

Invloed van formaldehyde en spoel-/reinigingswater

Door drijfmestanalyses van de verschillende metingen naast elkaar te leggen kan worden gezocht naar een verklarende waarde. Uit het onderzoek blijkt dat de waarden in de drijfmest daadwerkelijk worden beïnvloed door het gebruik van formaldehydebaden. De verklarende waarde tussen de tussen- en eindmeting laat op zowel het totale stikstof als de fracties ammoniumstikstof en organische stikstof een sterkere verklarende waarde zien bij het weglaten van de formaldehydebaden. Geen formaldehydebaden boven de mestkelders leidt tot een verklarende waarde van 59,7% op het totale stikstof tussen de laatste metingen. Het gebruik van formaldehydebaden laat hier een verklarende waarde zien van 39,3%. De ammoniumfractie en organische fractie laten bij het weg laten van baden een verklarende waarde zien van 52,1% en 30,3% tegenover respectievelijk 3,1% en 0,2% bij het wel gebruiken van formaldehydebaden. Er kan worden geconcludeerd dat het gebruik van formaldehydebaden ten behoeve van de klauwgezondheid een negatieve invloed lijkt te hebben op de kwaliteit van de drijfmest.

De invloed van spoel- en/of reinigingswater lijkt minder van invloed op de kwaliteit van de drijfmest. Met 56,2% verklarende waarde op de laatste twee metingen over het stikstof totaal bij het wel lozen van spoel- en/of reinigingswater in de mestkelder lijkt er geen negatieve invloed te zijn op de drijfmestkwaliteit. Het niet lozen van spoel- en/of reinigingswater laat 20,2% verklarende waarde zien op het totale stikstof, ruim dertig procent minder als het wel lozen van spoel- en/of reinigingswater. Er kan worden geconcludeerd dat spoel- en/of reinigingswater geen negatieve invloed heeft op de drijfmestkwaliteit en dat de verklarende waarden bij het wel lozen positievere verklarende waarden laat zien. Echter bereiken zowel de verklarende waarde voor het lozen van formaldehyde in de mestkelder als het lozen van spoel- en/of reinigingswater niet de betrouwbaarheidswaarde van 95%.

5.1 Eindconclusie

Het consequent toedienen van mestverbeteraars lijkt niet te leiden tot stikstofverliezen in drijfmest, zo blijkt uit het verrichten van mestmonsternames op drie momenten. Daarnaast ervaren melkveehouders een aangename geur in de ligboxenstal, is de drijfmest beter te mixen en komt er volgens hen iets minder stank vrij tijdens het mixen. Dat er minder stank vrij komt heeft mede te maken met de hoeveelheid toxische sporen in de drijfmest; de mate waarin de drijfmest aan het rotten is. Door het verrichten van onderzoek onder de microscoop lijken er minder toxische sporen aanwezig te zijn in de behandelde drijfmest. Dit bevestigt de waarnemingen van de melkveehouders. Door de drijfmest te behandelen met Pro-mest of Agrimestmix lijkt er te worden gewerkt aan een kwalitatief betere drijfmest. Wanneer de toxische sporen uit de drijfmest worden gehaald zou een betere leefomgeving voor het bodembioologie moeten ontstaan wanneer de mest over de akkers wordt uitgereden. Het gebruik van formaldehyde lijkt negatieve invloed uit te oefenen op de kwaliteit van de drijfmest. Het lozen van spoel- en/of reinigingswater in de mestkelder laat positieve uitkomsten zien op de drijfmestanalyses. Het lozen van formaldehyde en spoel en/of reinigingswater laat echter geen waarde zien van boven de 95% betrouwbaarheid.

5.2 Aanbevelingen

Een onderzoek uitvoeren binnen de praktische werkvelden zoals dit onderzoek is lastig. Er zijn vele factoren van invloed op de resultaten. Daarnaast is de drijfmest van de melkveehouders onderling slecht met elkaar te vergelijken door andere bedrijfsvoeringen. Het is daarom aan te bevelen om voor een vervolgonderzoek een grotere groep melkveehouders deel te laten nemen aan de proef. Daarbij is het ook belangrijk om met name de groep niet-weiders te vergroten. Een grotere groep met niet-weiders heeft positief effect op het vergelijken van de mestverbeteraars op het al dan niet weiden. Daarnaast kan er bij niet-weiders betrouwbaar onderzoek worden uitgevoerd, aangezien seizoensinvloeden minder van toepassing zijn en er een constanter verloop gezien het rantsoen.

Wanneer de nulmeting niet betrouwbaar geacht wordt, is het wellicht aan te bevelen om op meerdere momenten metingen te verrichten. Door meerdere metingen te verrichten kan een betrouwbaarder verloop worden gewaarborgd en kunnen seizoensinvloeden, met name het weiden, wellicht eerder worden getackeld. Meerdere waarden geeft een beter inzicht wanneer men effecten of trends inzichtelijk wil maken.

Waarborgen van daadwerkelijke verschillen door het gebruik van een mestverbeteraar

Om een duidelijk beeld te verkrijgen van de effecten van een mestverbeteraar op bedrijfsniveau is minimaal één stalseizoen gebruiken als nulmeting aan te bevelen. Over het algemeen veranderen bedrijfsvoeringen niet drastisch binnen enkele jaren, dit maakt het uitvoeren van meerjarig onderzoek mogelijk. Door de daarop volgend(e) seizoen(en) de mestverbeteraars op dezelfde wijze toe te dienen als in dit onderzoek kan worden nagegaan wat de effecten zijn van de mestverbeteraars. Daarnaast is het belangrijk om zoveel mogelijk gebruik te maken van mogelijke controlemetingen gedurende het seizoen. Door op één bedrijf met dezelfde diergroep een proef en controle uit te voeren kan echt inzichtelijk worden gebracht wat de daadwerkelijke effecten zijn.

Onderzoeksresultaten

Voorafgaand aan het onderzoek is besloten drijfmest te laten analyseren door een laboratorium en de gegevens te gebruiken van de gangbare drijfmestanalyses. Zo is er voornamelijk gewerkt met de hoeveelheid droge stof en de stikstofwaarden in de drijfmest. Aangezien de actinomyceten geen invloed hebben op de stikstofwaarden in de drijfmest kan niet direct aan een drijfmestanalyse worden afgelezen of toxische sporen in meer of mindere mate aanwezig zijn. Voor vervolgonderzoek is het aan te bevelen een beroep te doen op een laboratorium waar de drijfmest wordt geanalyseerd onder een microscoop. Op deze wijze kan het aandeel actinomyceten worden vastgesteld, en kan worden vastgesteld in hoeverre er toxische sporen aanwezig zijn in de drijfmest. Op deze wijze kan worden beoordeeld of er mogelijk sprake is van rottende- of rijpende drijfmest. Vervolgens kunnen wellicht relaties worden gevonden tussen mogelijk rijpende drijfmest waar geen toxische sporen aanwezig zijn en de verschillende drijfmestanalyses. Hiervoor is het wel van belang alle gegevens van de bedrijfsvoering inzichtelijk te hebben; melkproductie, voeranalyses, rantsoensamenstelling en veranderingen hiervan, weidegang, gebruik van formaldehyde et cetera.

Bodem en gewas

Dit onderzoek is een deel van de gehele kringloop binnen een melkveehouderij. Een rijpende mest moet een gezondere omgeving creëren voor bodemleven en biodiversiteit in de bodem. Wanneer deze proef nauwkeurig wordt uitgevoerd door alle data en analyses volgens zojuist genoemde aanbevelingen te verzamelen, kan onderzoek worden uitgebreid naar de effecten van rijpende drijfmest op de bodem, het bodemleven en het gewas. Het is aan te bevelen om hierbij onderzoek te doen op de bodem met onbehandelde drijfmest en behandelde drijfmest. Om tot betrouwbare informatie te komen dient deze drijfmest op één hetzelfde perceel te worden uitgereden door om en om per werkgang behandelde en onbehandelde drijfmest uit te rijden.

6 Bibliografie

Nigten, A. (2017). *Wat is goede drijfmest en waarom belangrijk?* Nigten.

Verhoeff, T. (2016, 10 13). *Herfstgras weiden, zolang het kan*. Opgehaald van Verantwoorde veehouderij: <https://verantwoordeveehouderij.nl/show/Herfstgras-weiden-zolang-het-kan.htm>

Bijlage 1 Werkprotocol

Toediening

- Volgens planning worden de bedrijven bezocht
- Voor de toediening wordt het ingevulde logboek gecheckt of met de deelnemer ingevuld.
- Bij het bedrijfsbezoek maakt de uitvoerende gebruik van de volgende PBM:
 - Overschoenen
 - Handschoenen
 - Schoeisel met stalen neus
- De uitvoerende verklaart voor toediening zich te vertrouwen tussen het aanwezige vee. In het geval van aanwezige stieren worden deze eerst vastgezet.
- Voor de toediening worden de visuele waarnemingen uitgevoerd
 - Geur
 - Kleur
 - Mestdikte
 - Schuimvorming
- De mestverbeteraar wordt aangewend volgens de voorschriften van de leveranciers. Per gieter gaat er maximaal 2 liter aan product mestverbeteraar in.
- De toediening wordt over de maximaal beschikbare oppervlakte aan roostervloer verdeeld.
- De uitvoerende zorgt dat kleding en schoeisel schoon worden gemaakt op het bedrijf voor vertrek

Mixen

- De deelnemer mixt tussen de 6 en 1 uur voor aanvang van de monsternamen-momenten (zie planning)

Bijlage 2 Nulmeting

Nulmeting - 1 tot 7 oktober 2018															
Naam	Plaats	Product	D.S.	Asrest	O.S.	N-totaal	N-ammo	N-organi	Fosfaat	Kalium	Magnesi	Natrium	pH	C/N	
Westra	Burgum	Pro-mest	76	20	20	56	4.4	2.3	2.1	1.1	6.8	1.2	0.7	8.0	6.4
Mts. Geerlings-Hulder	Burgum	Agrimestmix	79	20	20	59	3.8	2.2	1.6	1.0	6.4	1.2	0.7	7.9	7.8
Mts. Andringa-vd Wal	Burgum	Pro-mest	101	23	23	78	4.6	1.9	2.7	1.5	5.3	1.9	0.8	7.6	8.5
Mts. Zeinstra	Noordburgum	Pro-mest	80	19	19	61	3.6	1.7	1.9	1.2	5.4	1.0	0.9	7.8	8.5
Mts. Bos-Jonkman	de Falom	Pro-mest	95	29	29	66	4.0	1.8	2.2	1.3	5.2	1.6	2.1	7.9	8.3
Mts. de Graaf en de Vries	Damwoude	Agrimestmix	126	44	44	82	5.3	2.6	2.7	1.5	6.1	2.8	1.1	7.5	7.7
Mts. Halbesma	Damwoude	Agrimestmix	128	52	52	76	4.6	1.8	2.8	1.5	5.6	1.7	0.9	7.7	8.3
Melkveebedriuw Utsjoch	Damwoude	Pro-mest	60	19	19	41	3.8	2.0	1.8	1.0	5.5	1.1	0.7	8.0	5.4
Mts. Veenstra-Bakker	Damwoude	Pro-mest	89	24	24	65	4.7	2.0	2.7	1.4	5.9	1.6	1.0	7.6	6.9
Mts. Visser-Visser	Broeksterwoude	Agrimestmix	116	46	46	50	5.0	2.3	2.7	1.4	5.8	3.4	1.4	8.2	7.0
Anne de Vries	Broeksterwoude	Agrimestmix	76	24	24	52	3.2	0.6	2.6	1.9	3.3	1.1	0.5	7.6	8.1
Mts. Hiemstra	Sibrandahus	Pro-mest	53	18	18	35	3.3	1.5	1.8	0.8	4.3	1.0	0.7	7.9	5.3
Mts. Annema-Kuipers	Oudkerk	Agrimestmix	109	28	28	81	4.2	1.5	2.7	1.3	7.4	1.5	0.7	7.7	9.6
Auke Talma	Oudkerk	Agrimestmix	99	29	29	70	4.2	1.8	2.4	1.2	6.4	1.7	0.8	7.8	8.3
Mts. de Vries - Bosma	Rijperkerk	Pro-mest	114	31	31	83	4.8	2.1	2.7	1.7	4.6	1.6	0.9	7.5	8.6
Mts. de Vries - Brouwer		proef	89	30	30	59	4.5	2.5	2.0	1.2	5.9	1.3	0.8	7.9	6.6
Mts. de Vries - Brouwer		controle	107	45	45	62	4.2	2.2	2.0	1.3	5.6	1.4	0.8	8.0	7.4
Mts. Krol-Mulder	Tietjerk	Pro-mest	119	31	31	88	4.7	1.3	3.4	1.5	5.6	2.5	1.4	7.4	9.4
Jitse de Vries	Rinsumageest	Agrimestmix	95	26	26	69	4.6	1.7	2.9	1.5	5.8	1.9	1.0	7.6	7.5
Mts. Broersma-vd Noord	Damwoude	Pro-mest	94	30	30	64	4.3	2.2	2.1	1.2	6.1	1.3	0.9	7.7	7.4
Mts. C. en C. de Vries	Wouterswoude	Pro-mest	88	25	25	63	4.5	2.1	2.4	1.7	6.0	1.5	0.8	7.9	7.0
Pieter Hekstra	Wouterswoude	Agrimestmix	66	18	18	48	4.1	1.9	2.2	1.0	5.6	1.1	1.0	8.0	5.9
Mts. H. v/d Mark-Harmsma	Veenwouden	Agrimestmix	154	98	98	56	3.5	1.2	2.3	1.2	2.9	1.7	1.5	7.4	8.0
		gemiddeld totaal	96	32	32	64	4.3	1.9	2.4	1.3	5.5	1.6	1.0	7.8	7.6
		gemiddeld promest	88	25	25	63	4.3	2.0	2.3	1.3	5.6	1.5	1.0	7.8	7.4
		gemiddeld agrimestr	105	39	39	66	4.3	1.8	2.5	1.4	5.5	1.8	1.0	7.7	7.8

	kg DS	Droge stof per ton drijfmest				gram per kg ds			
		gemiddeld ds/tor verschil t.o.v gemiddel	N-totaal	N-ammonia	N-organisch	N-totaal	N-ammonia	N-organisch	
Westra	76	96.2	20.217	4.4	2.3	2.1	0.058	0.030	0.028
Mts. Geerlings-Hulder	79	96.2	17.217	3.8	2.2	1.6	0.048	0.028	0.020
Mts. Andringa-vd Wal	101	96.2	-4.783	4.6	1.9	2.7	0.046	0.019	0.027
Mts. Zeinstra	80	96.2	16.217	3.6	1.7	1.9	0.045	0.021	0.024
Mts. Bos-Jonkman	95	96.2	1.217	4.0	1.8	2.2	0.042	0.019	0.023
Mts. de Graaf en de Vries	126	96.2	-29.783	5.3	2.6	2.7	0.042	0.021	0.021
Mts. Halbesma	128	96.2	-31.783	4.6	1.8	2.8	0.036	0.014	0.022
Meikfeefbedriuw Utsjoch	60	96.2	36.217	3.8	2.0	1.8	0.063	0.033	0.030
Mts. Veenstra-Bakker	89	96.2	7.217	4.7	2.0	2.7	0.053	0.022	0.030
Mts. Visser-Visser	116	96.2	-19.783	5.0	2.3	2.7	0.043	0.020	0.023
Anne de Vries	76	96.2	20.217	3.2	0.6	2.6	0.042	0.008	0.034
Mts. Hiemstra	53	96.2	43.217	3.3	1.5	1.8	0.062	0.028	0.034
Mts. Annema-Kuipers	109	96.2	-12.783	4.2	1.5	2.7	0.039	0.014	0.025
Auke Talsma	99	96.2	-2.783	4.2	1.8	2.4	0.042	0.018	0.024
Mts. de Vries - Bosma	114	96.2	-17.783	4.8	2.1	2.7	0.042	0.018	0.024
Mts. de Vries - Brouwer	89	96.2	7.217	4.5	2.5	2.0	0.051	0.028	0.022
Mts. de Vries - Brouwer	107	96.2	-10.783	4.2	2.2	2.0	0.039	0.021	0.019
Mts. Krol-Mulder	119	96.2	-22.783	4.7	1.3	3.4	0.039	0.011	0.029
Jitse de Vries	95	96.2	1.217	4.6	1.7	2.9	0.048	0.018	0.031
Mts. Broersma-vd Noord	94	96.2	2.217	4.3	2.2	2.1	0.046	0.023	0.022
Mts. C. en C. de Vries	88	96.2	8.217	4.5	2.1	2.4	0.051	0.024	0.027
Pieter Hekstra	66	96.2	30.217	4.1	1.9	2.2	0.062	0.029	0.033
Mts. H. v/d Mark-Harmsma	154	96.2	-57.783	3.5	1.2	2.3	0.023	0.008	0.015
	96			4.3	1.9	2.4	0.046	0.021	0.026

Bijlage 3 Tussenmeting

Tussenmeting - 3 tot 9 december 2018										Analyseresultaten ALNN (kg / ton product)									
N naam	Plaats	Product	D.S.	Asrest	O.S.	N-totaal	N-amr	N-orga	Fosfaat	Kalium	Magne	Natriur	pH	C/N					
Melkbedrijf Westra	Burgum	Pro-mest	100	23	77	4.5	2.7	1.8	1.6	5.7	1.4	0.7	7.5	8.6					
Mts. Geerlings-Hulder	Burgum	Agrimestmix	68	19	49	3.5	1.6	1.9	1.0	6.3	1.1	0.6	7.6	7.0					
Mts. Andringa-vd Wal	Burgum	Pro-mest	83	22	61	5.2	1.9	3.3	1.2	5.6	1.6	0.9	7.5	5.9					
Mts. Zeinstra	Noordburgum	Pro-mest	79	19	60	3.4	1.5	1.9	1.3	4.8	1.0	0.8	7.6	8.8					
Mts. Bos-Jonkman	de Falom	Pro-mest	101	30	71	4.7	2.3	2.4	1.5	5.2	1.6	1.6	7.8	7.6					
Mts. de Graaf en de Vries	Damwoude	Agrimestmix	101	30	71	5.6	2.2	3.4	1.4	6.2	1.9	0.9	7.4	6.3					
Mts. Halbesma	Damwoude	Agrimestmix	102	26	76	4.7	1.7	3.0	1.4	5.3	1.6	0.8	7.7	8.1					
Melkbedrijf Utsjoch	Damwoude	Pro-mest	82	24	58	4.1	1.6	2.4	1.4	5.5	1.3	0.6	7.7	7.1					
Mts. Veenstra-Bakker	Damwoude	Pro-mest	93	22	71	4.7	2.2	2.5	1.5	5.4	1.5	1.1	7.5	7.6					
Mts. Visser-Visser	Broeksterwoude	Agrimestmix	90	29	61	4.0	2.1	1.9	1.3	4.7	2.1	1.1	7.4	7.6					
Anne de Vries	Broeksterwoude	Agrimestmix	95	25	70	4.2	1.4	2.8	1.9	4.1	1.3	0.7	7.5	8.3					
Mts. Hiemstra	Sibrandahus	Pro-mest	85	22	63	4.1	1.7	2.4	1.2	5.5	1.3	0.9	7.3	7.7					
Mts. Annema-Kuipers	Oudkerk	Agrimestmix	89	32	57	3.8	1.2	2.6	1.3	4.8	1.3	0.5	7.3	7.5					
Auke Talsma	Oudkerk	Agrimestmix	69	20	49	3.3	1.3	2.0	1.0	4.8	1.6	1.5	7.1	7.4					
Mts. de Vries - Bosma	Rijperkerk	Pro-mest	70	20	50	3.4	1.6	1.8	1.1	4.2	1.1	1.0	7.3	7.4					
Mts. de Vries - Brouwer		proef	74	22	52	4.6	1.8	2.8	1.2	6.4	1.2	1.0	7.4	5.7					
Mts. de Vries - Brouwer		controle	87	23	64	4.5	1.8	2.7	1.4	5.7	1.5	0.9	7.5	7.1					
Mts. Krol-Mulder	Tietjerk	Pro-mest	116	38	78	4.1	1.6	2.5	1.5	6.1	2.0	0.8	7.4	9.5					
Jitse de Vries	Rinsumageest	Agrimestmix	85	24	61	4.9	2.0	2.9	1.3	5.9	1.5	1.0	7.6	6.2					
Mts. Broersma-vd Noord	Damwoude	Pro-mest	77	22	55	4.4	2.1	2.3	1.0	5.5	1.1	0.8	7.3	6.3					
Mts. C. en C. de Vries	Wouterswoude	Pro-mest	98	25	73	4.7	1.6	3.1	1.7	5.6	1.6	0.9	7.4	7.8					
Pieter Hekstra	Wouterswoude	Agrimestmix	68	17	51	3.6	1.8	1.8	1.2	4.4	1.2	1.0	7.4	7.1					
Mts. H. v/d Mark-Harmsma	Veenwouden	Agrimestmix	45	16	29	3.3	1.6	1.7	0.8	3.4	1.6	1.8	7.6	4.4					
		gemiddeld totaal	85	24	61	4.2	1.8	2.4	1.3	5.3	1.5	1.0	7.5	7.3					
		gemiddeld promest	88	24	64	4.3	1.9	2.4	1.4	5.5	1.4	0.9	7.5	7.5					
		gemiddeld agrimestmi	81	24	57	4.1	1.7	2.4	1.3	5.0	1.5	1.0	7.5	7.0					

			Droge stof per ton drijfmest					gram per kg ds			
			kg DS	DS gem.	verschil t. N-totaal	N-amm		N-org	N-totaal	N-amm	N-org
Westra	Burgum	Pro-mest	100	85.1	-14.913	4.5	2.7	1.8	0.045	0.027	0.018
Mts. Geerlings-Hulder	Burgum	Agrimestmix	68	85.1	17.087	3.5	1.6	1.9	0.051	0.024	0.028
Mts. Andringa-vd Wal	Burgum	Pro-mest	83	85.1	2.087	5.2	1.9	3.3	0.063	0.023	0.040
Mts. Zeinstra	Noordburgum	Pro-mest	79	85.1	6.087	3.4	1.5	1.9	0.043	0.019	0.024
Mts. Bos-Jonkman	de Falom	Pro-mest	101	85.1	-15.913	4.7	2.3	2.4	0.047	0.023	0.024
Mts. de Graaf en de Vries	Damwoude	Agrimestmix	101	85.1	-15.913	5.6	2.2	3.4	0.055	0.022	0.034
Mts. Halbesma	Damwoude	Agrimestmix	102	85.1	-16.913	4.7	1.7	3.0	0.046	0.017	0.029
Melkfeebedriuw Utsjoch	Damwoude	Pro-mest	82	85.1	3.087	4.1	1.6	2.4	0.050	0.020	0.029
Mts. Veenstra-Bakker	Damwoude	Pro-mest	93	85.1	-7.913	4.7	2.2	2.5	0.051	0.024	0.027
Mts. Visser-Visser	Broeksterwoude	Agrimestmix	90	85.1	-4.913	4.0	2.1	1.9	0.044	0.023	0.021
Anne de Vries	Broeksterwoude	Agrimestmix	95	85.1	-9.913	4.2	1.4	2.8	0.044	0.015	0.029
Mts. Hiemstra	Sibrandahus	Pro-mest	85	85.1	0.087	4.1	1.7	2.4	0.048	0.020	0.028
Mts. Annema-Kuipers	Oudkerk	Agrimestmix	89	85.1	-3.913	3.8	1.2	2.6	0.043	0.013	0.029
Auke Talsma	Oudkerk	Agrimestmix	69	85.1	16.087	3.3	1.3	2.0	0.048	0.019	0.029
Mts. de Vries - Bosma	Rijperkerk	Pro-mest	70	85.1	15.087	3.4	1.6	1.8	0.049	0.023	0.026
Mts. de Vries - Brouwer		proef	74	85.1	11.087	4.6	1.8	2.8	0.062	0.024	0.038
Mts. de Vries - Brouwer		controle	87	85.1	-1.913	4.5	1.8	2.7	0.052	0.021	0.031
Mts. Krol-Mulder	Tietjerk	Pro-mest	116	85.1	-30.913	4.1	1.6	2.5	0.035	0.014	0.022
Jitse de Vries	Rinsumageest	Agrimestmix	85	85.1	0.087	4.9	2.0	2.9	0.058	0.024	0.034
Mts. Broersma-vd Noord	Damwoude	Pro-mest	77	85.1	8.087	4.4	2.1	2.3	0.057	0.027	0.030
Mts. C. en C. de Vries	Wouterswoude	Pro-mest	98	85.1	-12.913	4.7	1.6	3.1	0.048	0.016	0.032
Pieter Hekstra	Wouterswoude	Agrimestmix	68	85.1	17.087	3.6	1.8	1.8	0.053	0.026	0.026
Mts. H. v/d Mark-Harmsma	Veenwouden	Agrimestmix	45	85.1	40.087	3.3	1.6	1.7	0.073	0.036	0.038
			85			4.2	1.8	2.4	0.051	0.022	0.029

Bijlage 4 Eindmeting

Eindmeting - 28 t/m 31 Januari 2019		Analyseresultaten ALNN (kg / ton product)												
Naam	Plaats	Product	D.S.	Asrest	O.S.	N-totaal	N-amn	N-orga	Fosfaat	Kalium	Magne	Natrium	pH	C/N
Melkebedriuw Westra	Burgum	Pro-mest	78	18	60	4.0	1.8	2.2	1.2	5.7	1.1	0.7	7.4	7.5
Mts. Geerlings-Huider	Burgum	Agrimestmix	68	19	49	3.9	1.7	2.2	0.9	7.0	1.1	0.6	7.7	6.3
Mts. Andringa-vd Wal	Burgum	Pro-mest	78	19	59	4.0	1.7	2.3	1.1	4.8	1.4	1.2	7.4	7.4
Mts. Zeinstra	Noordburgum	Pro-mest	82	22	60	3.9	1.3	2.6	1.1	5.5	1.1	0.8	7.7	7.7
Mts. Bos-Jonkman	de Falom	Pro-mest	94	26	68	4.6	2.1	2.5	1.3	5.7	1.6	1.6	7.3	7.4
Mts. de Graaf en de Vries	Damwoude	Agrimestmix	92	26	66	4.7	2.2	2.5	1.2	5.8	1.7	0.8	7.5	7.0
Mts. Halbesma	Damwoude	Agrimestmix	98	23	75	4.7	2.0	2.7	1.3	5.3	1.7	0.8	7.3	8.0
Melkebedriuw Utsjoch	Damwoude	Pro-mest	91	22	69	4.4	1.8	2.6	1.6	5.0	1.5	0.6	7.4	7.8
Mts. Veenstra-Bakker	Damwoude	Pro-mest	89	22	67	4.3	2.1	2.2	1.4	5.1	1.4	1.0	7.3	7.8
Mts. Visser-Visser	Broeksterwoude	Agrimestmix	96	30	66	4.1	1.6	2.5	1.4	5.3	1.8	1.0	7.4	8.0
Anne de Vries	Broeksterwoude	Agrimestmix	83	20	63	3.6	1.7	1.9	1.7	4.3	1.2	0.8	7.3	8.8
Mts. Hiemstra	Sibrandahus	Pro-mest	79	22	57	3.9	1.7	2.2	1.0	5.1	1.2	0.8	7.3	7.3
Mts. Annema-Kuipers	Oudkerk	Agrimestmix	77	21	56	3.8	1.6	2.2	1.0	5.7	1.2	0.6	6.9	7.4
Auke Talsma	Oudkerk	Agrimestmix	73	21	52	3.7	1.8	1.9	1.0	5.2	1.4	0.7	7.1	7.0
Mts. de Vries - Bosma	Rijperkerk	Pro-mest	61	16	45	3.1	1.5	1.6	0.9	3.8	1.1	1.0	7.3	7.3
Mts. de Vries - Brouwer		proef	74	21	53	3.8	1.9	1.9	0.9	5.8	1.2	1.0	7.3	7.0
Mts. de Vries - Brouwer		controle	97	23	74	4.6	1.8	2.8	1.3	5.0	1.6	0.9	7.1	8.0
Mts. Krol-Mulder	Tietjerk	Pro-mest	73	22	51	3.2	1.2	2.0	1.0	4.7	4.6	1.5	7.3	8.0
Jitse de Vries	Rinsumageest	Agrimestmix	69	20	49	3.7	2.2	1.5	0.9	5.2	1.3	0.9	7.3	6.6
Mts. Broersma-vd Noord	Damwoude	Pro-mest	78	22	56	3.9	1.9	2.0	1.1	6.1	1.1	0.9	7.5	7.2
Mts. C. en C. de Vries	Wouterswoude	Pro-mest	67	19	48	3.3	2.1	1.2	1.2	5.0	1.5	0.7	7.3	7.3
Pieter Hekstra	Wouterswoude	Agrimestmix	82	20	62	3.9	2.0	1.9	1.4	4.6	1.4	1.1	7.2	7.9
Mts. H. v/d Mark-Harmsma	Veenwouden	Agrimestmix	53	18	35	3.2	2.0	1.2	0.9	3.2	1.6	1.7	7.4	5.5
		gemiddeld totaal	80	21	58	3.9	1.8	2.1	1.2	5.2	1.5	0.9	7.3	7.4
		gemiddeld promest	79	21	58	3.9	1.8	2.1	1.2	5.2	1.6	1.0	7.4	7.5
		gemiddeld agrimestmi	79	22	57	3.9	1.9	2.1	1.2	5.2	1.4	0.9	7.3	7.3

			Droge stof per ton drijfmest			N-totaal	N-amm	N-org	gram per kg ds		
			kg DS	DS gem.	verschil t.				N-totaal	N-amm	N-org
Westra	Burgum	Pro-mest	78	79.7	1.652	4.0	1.8	2.2	0.051	0.023	0.028
Mts. Geerlings-Hulder	Burgum	Agrimestmix	68	79.7	11.652	3.9	1.7	2.2	0.057	0.025	0.032
Mts. Andringa-vd Wal	Burgum	Pro-mest	78	79.7	1.652	4.0	1.7	2.3	0.051	0.022	0.029
Mts. Zeinstra	Noordburgum	Pro-mest	82	79.7	-2.348	3.9	1.3	2.6	0.048	0.016	0.032
Mts. Bos-Jonkman	de Falom	Pro-mest	94	79.7	-14.348	4.6	2.1	2.5	0.049	0.022	0.027
Mts. de Graaf en de Vries	Damwoude	Agrimestmix	92	79.7	-12.348	4.7	2.2	2.5	0.051	0.024	0.027
Mts. Halbesma	Damwoude	Agrimestmix	98	79.7	-18.348	4.7	2.0	2.7	0.048	0.020	0.028
Melkfeebedriuw Utsjoch	Damwoude	Pro-mest	91	79.7	-11.348	4.4	1.8	2.6	0.048	0.020	0.029
Mts. Veenstra-Bakker	Damwoude	Pro-mest	89	79.7	-9.348	4.3	2.1	2.2	0.048	0.024	0.025
Mts. Visser-Visser	Broeksterwoude	Agrimestmix	96	79.7	-16.348	4.1	1.6	2.5	0.043	0.017	0.026
Anne de Vries	Broeksterwoude	Agrimestmix	83	79.7	-3.348	3.6	1.7	1.9	0.043	0.020	0.023
Mts. Hiemstra	Sibrandahus	Pro-mest	79	79.7	0.652	3.9	1.7	2.2	0.049	0.022	0.028
Mts. Annema-Kuipers	Oudkerk	Agrimestmix	77	79.7	2.652	3.8	1.6	2.2	0.049	0.021	0.029
Auke Talsma	Oudkerk	Agrimestmix	73	79.7	6.652	3.7	1.8	1.9	0.051	0.025	0.026
Mts. de Vries - Bosma	Rijperkerk	Pro-mest	61	79.7	18.652	3.1	1.5	1.6	0.051	0.025	0.026
Mts. de Vries - Brouwer		proef	74	79.7	5.652	3.8	1.9	1.9	0.051	0.026	0.026
Mts. de Vries - Brouwer		controle	97	79.7	-17.348	4.6	1.8	2.8	0.047	0.019	0.029
Mts. Krol-Mulder	Tietjerk	Pro-mest	73	79.7	6.652	3.2	1.2	2.0	0.044	0.016	0.027
Jitse de Vries	Rinsumageest	Agrimestmix	69	79.7	10.652	3.7	2.2	1.5	0.054	0.032	0.022
Mts. Broersma-vd Noord	Damwoude	Pro-mest	78	79.7	1.652	3.9	1.9	2.0	0.050	0.024	0.026
Mts. C. en C. de Vries	Wouterswoude	Pro-mest	67	79.7	12.652	3.3	2.1	1.2	0.049	0.031	0.018
Pieter Hekstra	Wouterswoude	Agrimestmix	82	79.7	-2.348	3.9	2.0	1.9	0.048	0.024	0.023
Mts. H. v/d Mark-Harmsma	Veenwouden	Agrimestmix	53	79.7	26.652	3.2	2.0	1.2	0.060	0.038	0.023
			80			3.9	1.8	2.1	0.050	0.023	0.026

Bijlage 5 Dataset bedrijfsfactoren

	Mestverbeteraar	Weidegang	Vloer	Boxenstrooisel	mixfrequentie	pompfrequentie	productiegroep	rantsoensamenstelling	krachtvoer	formaldehyd	spoelwater
1	Pro-mest wel weideg...		Roosters	Gemalen tanwestro	60,00	nooit	lacterend melkvee en droog vee	80% gras 20% mais		geen gebruik	wel spoelw...
2	Agrimestmix wel weideg...		Roosters	Zaagsel + kalk	15,00	nooit	lacterend melkvee	75% gras 25% mais	8,00	wel gebruik	wel spoelw...
3	Pro-mest wel weideg...		Roosters	Gemalen tanwestro + vulkamin	60,00	nooit	lacterend melkvee en droog vee			wel gebruik	wel spoelw...
4	Pro-mest geen weide...		Roosters	Turf	10,00	nooit	lacterend melkvee en droog vee	80% gras 20% mais	10,50	geen gebruik	wel spoelw...
5	Pro-mest geen weide...		Half dichte vloer	Gescheiden mest (biobedding)	14,00	eenmaal	lacterend melkvee en droog vee	75% gras 25% mais	8,00	geen gebruik	geen spoelw...
6	Agrimestmix wel weideg...		Roosters	Zaagsel + kalk	45,00	tweemaal	lacterend melkvee en droog vee	alleen gras		wel gebruik	wel spoelw...
7	Agrimestmix wel weideg...		Roosters	Zaagsel + kalk	150,00	nooit	lacterend melkvee, droog vee en jongvee	75% gras 25% mais	7,00	wel gebruik	geen spoelw...
8	Pro-mest wel weideg...		Roosters	Stro + kalk	14,00	nooit	lacterend melkvee en droog vee	alleen gras		wel gebruik	wel spoelw...
9	Pro-mest wel weideg...		Roosters	Stro + kalk	150,00	eenmaal	lacterend melkvee en droog vee	80% gras 20% mais		geen gebruik	geen spoelw...
10	Agrimestmix wel weideg...		Dichte vloer	Stro + kalk	14,00	viermaal of vaker	lacterend melkvee, droog vee en jongvee	alleen gras	8,00	wel gebruik	geen spoelw...
11	Agrimestmix wel weideg...		Roosters	Gemalen tanwestro	21,00	nooit	lacterend melkvee en droog vee	alleen gras	.00	wel gebruik	wel spoelw...
12	Pro-mest wel weideg...		Roosters	Zaagsel + Vulkamin	30,00	nooit	lacterend melkvee en droog vee	65% gras 35% mais		wel gebruik	wel spoelw...
13	Agrimestmix wel weideg...		Dichte vloer	Stropallets	15,00	viermaal of vaker	lacterend melkvee en droog vee	alleen gras	10,00	geen gebruik	geen spoelw...
14	Agrimestmix wel weideg...		Roosters	Zaagsel + kalk	30,00	tweemaal	lacterend melkvee en droog vee	80% gras 20% mais	6,00	geen gebruik	geen spoelw...
15	Pro-mest wel weideg...		Half dichte vloer	Stro + kalk	60,00	eenmaal	lacterend melkvee	85% gras 15% mais	5,00	geen gebruik	wel spoelw...
16	Pro-mest wel weideg...		Roosters	Koolzaadstro + krijt	40,00	tweemaal	lacterend melkvee	70% gras 30% mais	8,00	geen gebruik	geen spoelw...
17	Geen wel weideg...		Roosters	Koolzaadstro + krijt	40,00	tweemaal	lacterend melkvee	70% gras 30% mais	8,00	geen gebruik	geen spoelw...
18	Pro-mest wel weideg...		Roosters	Gemalen tanwestro	40,00	tweemaal	lacterend melkvee en droog vee	alleen gras	12,00	wel gebruik	wel spoelw...
19	Agrimestmix wel weideg...		Roosters	Koolzaadstro + krijt	150,00	nooit	lacterend melkvee en droog vee	alleen gras	14,00	geen gebruik	wel spoelw...
20	Pro-mest wel weideg...		Roosters	Gemalen tanwestro + vulkamin	30,00	driemaal	lacterend melkvee en droog vee	alleen gras	10,00	geen gebruik	wel spoelw...
21	Pro-mest wel weideg...		Dichte vloer	Gemalen tanwestro	14,00	viermaal of vaker	lacterend melkvee en droog vee	80% gras 20% mais	9,70	wel gebruik	geen spoelw...
22	Agrimestmix wel weideg...		Dichte vloer	Gemalen tanwestro	40,00	nooit	lacterend melkvee	70% gras 30% mais	8,00	wel gebruik	wel spoelw...
23	Agrimestmix geen weide...		Dichte vloer	Zand	150,00	nooit	lacterend melkvee en droog vee	80% gras 20% mais	12,00	geen gebruik	wel spoelw...