

2017

De effecten van de AGROZ Kunststofvoergoot in de praktijk



Jasper Bakker

15-5-2017

Algemeen Afstudeerwerkstuk

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Auteur: Bakker Jasper

Opleiding: Dier- en Veehouderij, Aeres Hogeschool Dronten

Plaats: Hoogeveen

Opdrachtgever: AGROZ Koecomfort Hoogeveen

Afstudeerdocent: De heer W. van de Weg

Opdracht: Afstudeerwerkstuk

Datum: 15-5-2017



Voorwoord

Dit rapport is geschreven omdat ik geïnteresseerd ben in het beperken van de vervoederingsverliezen op een melkveebedrijf. Er is al veel bekend over ruwvoer verliezen, maar er worden weinig producten ingezet om het ruwvoer verlies te verminderen. De meeste melkveehouders houden geen rekening met de ruwvoer verliezen omdat het restruwvoer vaak wordt gevoerd aan het jongvee. Daardoor spelen de hoeveelheid maar vooral de achtergebleven ingrediënten geen rol. Ik vroeg mij af of de vervoederingsverliezen beperkt kunnen worden doormiddel van de AGROZ Kunststofvoergoot. Daarnaast is er mogelijk een verlichting van de bedrijfsvoering doormiddel van de AGROZ Kunststofvoergoot. Hiervoor ga ik een oriëntatieonderzoek doen naar de AGROZ kunststofvoergoot. Met dit oriëntatieonderzoek hoop ik vast te kunnen stellen dat de AGROZ Kunststofvoergoot effect heeft op de ruwvoerbenutting en bedrijfsvoering.

Voor het onderzoek wordt er gebruik gemaakt van het melkveebedrijf Van Den Pol te Ruinerwold (Drenthe). Hier wordt de AGROZ Kunststofvoergoot geplaatst en vergeleken met een reguliere voergang. Ik wil melkveebedrijf Van Den Pol bedanken voor het beschikbaar stellen van het melkveebedrijf en de benodigde informatie. Daarnaast wil ik AGROZ Koecomfort bedanken voor de hulp en het beschikbaar stellen van de AGROZ Kunststofvoergoot.

Verder wil ik de heer W. van de Weg bedanken voor de aansturing en de feedback die hij heeft gegeven op mijn afstudeerwerkstuk.

Hoogeveen, mei 2017

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
English Summary	6
Hoofdstuk 1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Relevantie van de AGROZ Kunststofvoergoot	8
1.2.1 Besparing van vervoederingsverliezen	8
1.2.2 Besparing van arbeid	13
1.3 Onderzoeksvraag	15
1.3.1 Knowledge gap	15
1.3.2 Hoofdvraag	15
1.3.3 Deelvragen	15
1.4 Doelstelling	15
Hoofdstuk 2 Aanpak	16
2.1 Materiaal	16
2.2 Methode	17
2.3 Bepalingen	17
2.3.1 Voeropname	17
2.3.2 Melkproductie	18
2.3.3 Voerefficiëntie	18
2.3.4 Arbeid	18
2.4 Afbakening	19
Hoofdstuk 3 Resultaten	20
3.1 Uitvoering	20
3.2 Vervoederingsverliezen	21
3.3 Voerefficiëntie	22
3.4 Arbeidsinzet	24
Hoofdstuk 4 Discussie	25
4.1 Reflectie onderzoek	25
4.1.1 Onderzoeksmethode	25
4.1.2 Onderzoeksproces	25
4.2 Reflectie resultaten	26
4.2.1 Discussie vervoederingsverliezen	26
4.2.2 Discussie arbeidsinzet	26

4.3 Reflectie toepassing	27
4.3.1 Verlaging vervoederingsverliezen	27
4.3.2 Verhoging melkproductie verse melkkoeien	27
4.3.3 Verlaging arbeidsbehoefte.	27
4.3.4 Terugverdientijd AGROZ Kunststofvoergoot.....	28
Hoofdstuk 5 Conclusie en Aanbevelingen.....	29
5.1 Conclusie.....	29
5.1.1 Beantwoording deelvragen	29
5.1.2 Beantwoording hoofdvraag	30
5.2 Relevantie resultaten	31
5.3 Alternatieven	31
5.4 Aanbevelingen.....	32
5.4.1 Onderzoek	32
5.4.2 Materiaal	33
Hoofdstuk 6 Bibliografie	34
Hoofdstuk 7 Bijlagen	36
Bijlage 1, Onderzoeksperiode 1 (voergang)	37
Bijlage 2, Onderzoeksperiode 2 (voergoot)	38
Bijlage 3, Onafhankelijke t-test voeropname	39
Bijlage 4, Onafhankelijke t-test voerefficiëntie	40
Bijlage 5, Benodigde gegevens t-toets verse melkkoeien	41

Samenvatting

Dit oriëntatieonderzoek had als doel, de effecten van de AGROZ Kunststofvoergoot in de praktijk te onderzoeken. De verwachting was dat de arbeidsinzet duidelijk verminderd zou worden na het plaatsen van de voergoot. Daarnaast was er mogelijk een effect weer te zien in de vervoederingsverliezen.

Hierdoor werd de hoofdvraag benoemd als: 'wat is het effect van de AGROZ kunststofvoergoot op de ruwvoerbenutting van de melkkoeien en de arbeidsinzet van de ondernemer in vergelijking met een reguliere voergang?'.

De aanpak van het onderzoek werd opgedeeld in twee onderzoeksperiodes. Eén onderzoeksperiode voor de reguliere voergang en één onderzoeksperiode voor de AGROZ Kunststofvoergoot. Na deze onderzoeksperiodes konden de vervoederingsverliezen, voerefficiëntie en arbeidsinzet in kaart worden gebracht. Dit omdat tijdens de onderzoeksperiodes het aangeboden ruwvoer, overgebleven restvoer, opgenomen krachtvoer, melkproductie en besteedde arbeid in kaart werd gebracht.

De gemiddelde resultaten die hierdoor vervolgens bekend werden zijn als volgt:

- De vervoederingsverliezen van de voergang waren 1,1 procent, daar en tegen waren de vervoederingsverliezen van de voergoot 0,3 procent
- De voerefficiëntie van de voergang was 1,39 hoewel de voerefficiëntie van de voergoot 1,41 was.
- De arbeidsinzet van de voergang was 34 minuten anderzijds was de arbeidsinzet van de voergoot 4 minuten

Na de verschillende statistische berekeningen kon er geconcludeerd worden dat het verschil in de vervoederingsverliezen van 0,8 procent aangeduid kon worden als significant.

Daarnaast was het verschil in voerefficiëntie van 0,02 niet significant. Doordat er in de verschillende data een verhoging was te zien in de melkproductie, werd er een extra t-toets uitgevoerd bij 12 verse melkkoeien. Het verschil in melkproductie tussen beide onderzoeksperiodes was 0,91 kilogram bij de voergoot, deze uitkomst werd onderbouwd als significant.

De conclusies zijn relevant voor melkveehouders, producteigenaren en concurrenten. Dit omdat de uitkomst van het oriëntatieonderzoek kostenbesparingen oplevert in de bedrijfsvoering van een melkveehouder.

Tot slot zijn er aanbevelingen voor een vervolgonderzoek en de AGROZ Kunststofvoergoot beschreven. Bij een vervolgonderzoek moet de duur van het onderzoek worden verlengd en moet het onderzoek uitgevoerd worden op meerdere melkveebedrijven. Hierdoor komen er meer en verschillende data beschikbaar met als gevolg betrouwbaardere gegevens. Daarnaast kunnen er aanpassingen worden verricht aan de AGROZ Kunststofvoergoot. De diepte kan worden aangepast om zo de inhoud van de voergoot te vergroten en de opzetrand kan gewijzigd worden om zo een rechte voergoot te creëren.

English Summary

The purpose of this orientation study was to investigate the effects of the AGROZ Kunststofvoergoot in practice. It was expected that the labour would be significantly reduced after placing the feedslide. In addition, it could be possible to see an effect in the feed losses. As a result, the main question was named as: "what is the effect of the AGROZ Kunststofvoergoot on the dairy cows roughage utilization and the entrepreneur's workforce compared to a regular feed passage?".

The approach to the research was divided into two research periods. One research period for the regular passage and one research period for the AGROZ Kunststofvoergoot. After these research periods the nutrition losses, feed efficiency and employment could be mapped. This is because during the research periods the raw material, remaining residual feed, concentrated concentrates, milk production and spent work were mapped.

The average results subsequently known are as follows:

- The feeding losses of the feed passage were 1,1 percent, on the other hand, the feed losses of the feedslide were 0,3 percent
- The feed efficiency of the feed passage was 1,39 although the feed efficiency of the feedslide was 1,41.
- The labour of the feed passage was 34 minutes, on the other hand the labour of the feedslide was 4 minutes

After the various statistical calculations, it could be concluded that the difference in 0,8 percent feed losses could be considered as significant. In addition, the difference in feed efficiency of 0,02 was not significant. Due to the increase in milk production in the different data, an additional t-test was performed for 12 fresh dairy cows. The difference in milk production between the two research periods was 0,91 kilograms at the feedslide, this outcome was substantiated as significant.

The conclusions are relevant to dairy farmers, product owners and competitors. Because the outcome of the orientation research results in cost savings in the business management of a dairy farmer.

Finally, there are recommendations for a follow-up study and the AGROZ Kunststofvoergoot. In a follow-up study, the duration of the study must be extended and the research must be performed on several dairy farms. As a result, more and different data is available, resulting in more reliable data. In addition, adjustments can be made to the AGROZ Kunststofvoergoot. The depth can be adjusted to increase the feedslide size and the edge can be changed to create a straight feedslide.

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De grootste kostenpost voor een melkveebedrijf zijn de voerkosten (Trioliet). De aanleiding van dit onderzoek is het besparen van de voerkosten. Door de voerverliezen te beperken worden er voerkosten bespaard. Daarnaast heeft het efficiënter omgaan met voer invloed op de BEX uitslag in de kringloopwijzer. Dit omdat de voerefficiëntie stijgt doordat de voerverliezen worden beperkt.

De voerverliezen op stal, wel gezegd de vervoederingsverliezen kunnen worden veroorzaakt door meerdere factoren (Dirksen & Schooten van, 2013). Deze factoren zijn: broei, voerkwaliteit, gebalanceerd rantsoen en de nauwkeurigheid bij het voeren van de melkkoeien.

Het product, de AGROZ Kunststofvoergoot is een goot van 66 centimeter hoog en 78 centimeter diep. Door de beperkte ruimte kan het ruwvoer wat in de goot wordt gelost niet worden weggeduwd. Daarnaast heeft de goot geen scherpe hoeken en is de goot zeer glad en hygiënisch. De neveneffecten zijn hierdoor dat er geen voer meer hoeft aangeschoven te worden. En er is een mogelijkheid, dat de voerefficiëntie verhoogd wordt doordat er altijd een voeraanbod is.

Daarom luidt de vraag: hoe groot zijn de neveneffecten daadwerkelijk in de praktijk?

Het vraagstuk voor dit vooronderzoek is aangedragen door AGROZ Koecomfort uit Hoogeveen. AGROZ Koecomfort is een stalinrichtingsbedrijf die meerdere producten verkoopt voor de melkveehouderijsector. De opdrachtgever wil dit vraagstuk graag uitgezocht hebben om een meerwaarde aan zijn product te creëren. Daarom zijn de conclusies en aanbevelingen relevant voor de opdrachtgever. De doelgroep van dit afstudeerwerkstuk zijn melkveehouders die gemengd voeren toepassen op een reguliere voergang.

1.2 Relevantie van de AGROZ Kunststofvoergoot

Dit rapport is vooral van belang voor melkveehouders met een reguliere voergang om arbeid en vervoederingsverliezen te beperken. Besparing op vervoederingsverliezen is belangrijk bij de verlaging van de voerkosten. In de praktijk ervaren melkveehouders de voergoot als een belangrijk middel om hun voerverliezen zo veel mogelijk te beperken en de voerefficiëntie te verhogen. Aspecten die vanwege de huidige mestwetgeving en fosfaatrechten van groot belang zijn. Daarnaast treedt er arbeidsbesparing op, die melkveehouders met een parttime baan goed kunnen gebruiken, aldus een persoonlijke mededeling van Wout van Zwol (eigenaar AGROZ Koecomfort).

De besparingen op vervoederingsverliezen worden verder uitgewerkt in paragraaf 1.2.1. Daarnaast wordt de besparing van arbeid verwoord in paragraaf 1.2.2.

1.2.1 Besparing van vervoederingsverliezen

Onderzoekers van Wageningen UR Livestock Research hebben onderzoek gedaan naar de totale voerverliezen op een melkveebedrijf (Schooten van & Philipsen, 2010). Hieronder vallen: veldverliezen, conserverings- en bewaringsverliezen en vervoederingsverliezen. In tabel 1 worden deze verschillende verliezen weergegeven.

Tabel 1: voerverliezen (Schooten van & Philipsen, 2010).

Soort verlies	Kwantitatief/ kwalitatief	Verliesposten	Opmerkingen	Ds-verlies (%)	VEM-waarde daling (%)	VEM-verlies (%)
Veldverliezen	Kwantitatief	Maaien	Zonder kneuzer	0	-	0
			Met kneuzer	1,2-2,0	-	1,2-2,0
		Schudden wiersen en laden	Afhankelijk van veldperiode	2,4-6,4	-	2,4-6,4
			Bij 3500 kg ds/ha	1,7-4,3	-	1,7-4,3
	Kwalitatief	Ademhaling Micro-organismen Uitloging		0,5-2 0-2 0-4	0-3	0,5-11,7
			<i>Subtotaal veldverliezen</i>	<i>5,3-20,7</i>		
Conserverings- en bewaringsverliezen	Kwalitatief	Conservering	Vochtig < 35% ds, matig/slecht	9-15	5-13	13,5-26,1
			Vochtig < 35% ds, goed	5-8	3-4	7,9-11,7
			Voordroog > 35% ds	3-4	2-3	4,9-6,9
		Perssap	> 28% ds	0	0	0
			20-28% ds	0-2	0-1	0-3
		Bewaringsverliezen	Bij 6 maand bewaring	1,2-6	1,2-2,4	2,4-8,3
			<i>Subtotaal conservering en bewaring</i>	<i>4,2-23</i>	<i>3,2-16,4</i>	<i>7,3-37,4</i>
Vervoeding	Kwantitatief	Uithalen, transport en voerresten		3-7	0	3-7
	Kwalitatief	Broei		0-12,5	0-5	0-16,9
		<i>Subtotaal vervoeding</i>		<i>3-19,5</i>	<i>0-2</i>	<i>3-23,9</i>

Door de subtotaalverliezen bij elkaar op te tellen kunnen de gehele verliezen op een melkveebedrijf variëren van 12,5 procent tot 63,2 procent aan droge stof verlies. Het bedrijf Daavision geeft aan dat de kosten voor voerverlies met betrekking tot droge stof ongeveer €1168, - per 100 melkkoeien per procent voerverlies per jaar zijn (Dutch Agricultural Additives, 2016). Om een beter beeld te krijgen van de financiële situatie kan het percentage droge stof omgezet worden in euro's per 100 melkkoeien. De voerverliezen kunnen namelijk variëren van €14.600, - tot €73.817,60 per jaar per 100 melkkoeien.

De vervoederingsverliezen worden opgedeeld in kwantitatieve en kwalitatieve verliezen aldus de onderzoekers van Wageningen UR Livestock Research (Schooten van & Philipsen, 2010). Onder kwantitatieve verliezen vallen: het uithalen van voer, het transporteren van voer en de voerresten op de voergang. Deze kwantitatieve verliezen variëren van 3 tot 7 procent aan droge stof.

Echter worden de kwalitatieve verliezen veroorzaakt door broei in de rijkuil of op de voergang. Deze kwalitatieve verliezen kunnen oplopen van 0 tot 12,5 procent aan droge stof. Door de kwalitatieve- en kwantitatieve verliezen kunnen de totale ruwvoer vervoederingsverliezen uiteenlopen van 3 tot 19,5 procent aan droge stof.

Ruwvoer kwaliteit

Het Penn State Extension heeft onderzoek gedaan naar de kwaliteit van ruwvoer in vergelijking met de voerverliezen (Penn State Extension, 2004). De kwaliteit van ruwvoer wordt door de onderzoekers gecontroleerd op vijf primaire factoren. Deze factoren zijn:

- Droge stof gehalte van het ruwvoer
- Haksellengte/fijnheid van het ruwvoer.
- Suiker gehalte van het ruwvoer
- Bewaring van het ruwvoer
- De hoeveelheid bacteriën in het ruwvoer

Het rantsoen met voldoende hoeveelheid voer van hoge kwaliteit is de basis van een winstgevende melk- en vleesproductie. In de afgelopen jaren zijn er in de melkveehouderijsector met betrekking tot kwaliteit van het ruwvoer veel aanpassingen geweest in het management. De ruwvoerproductie per hectare is verhoogd, de uitvoering met betrekking tot de oogst is aangepast, de ruwvoeropslag is verbeterd en er wordt steeds meer onderzoek gedaan naar ruwvoer.

De geur en kleur van ruwvoer zijn voldoende om te identificeren of de kwaliteit van het ruwvoer goed of slecht is. Maar de evaluatie van de pH, droge stof en zuurtegraad kunnen ook nuttig zijn. Door deze evaluatie kan de ongewenste fermentatie van het ruwvoer beter worden bepaald. Hiernaast kan er beoordeeld worden of het nuttig is om een toevoegmiddel toe te passen om de kwaliteit te verhogen. Ook kan de kwaliteit van het ruwvoer invloed hebben op de ruwvoer verliezen.

Melkkoeien zijn zeer kieskeurig en hebben de neiging om veel te ‘zoeken’ in het ruwvoer. Met ‘zoeken’ wordt bedoeld dat het ruwvoer van links naar rechts wordt geschoven om het voer op te nemen wat de hoogste kwaliteit bevat. Bij een lange haksel- of snijlengte kunnen de melkkoeien gemakkelijk sorteren en zullen de langere delen als afval achterblijven.

Wanneer het gehele rantsoen een constante kwaliteit bevat dan wordt al het ruwvoer opgenomen en worden de ruwvoer verliezen verminderd. Het voer van slechte kwaliteit heeft een lagere voedingswaarde en smaak.

Om de kwaliteit in het rantsoen te waarborgen is het belangrijk dat al het natte, warme, bedorven en beschimmelde voer wordt weggegooid. Door dit alles kan voer van slechte kwaliteit giftige stoffen bevatten die schade kunnen toebrengen aan de gezondheid van de melkkoeien.

Gemengd voeren

Onderzoekers van de Animal Sciences Group uit Wageningen hebben onderzoek gedaan naar gemengd voeren op een melkveebedrijf (Hollander, et al., 2005).

Door gemengd voeren toe te passen op een melkveebedrijf zijn de voerkosten niet standaard lager. Daarnaast blijkt dat er door gemengd voeren niet altijd een stijging in de voeropname en melkproductie optreedt. Het effect van het verdienmodel van gemengd voeren hangt samen met meerdere factoren. Namelijk de kwaliteit van ruwvoer, krachtvoersamenstelling, ruwvoer/krachtvoerhouding en de melkproductie van de veestapel.

Bij gemengd voeren worden de melkkoeien gestuurd op het volledig opnemen van het rantsoen. Uit het onderzoek blijkt dat het voordeel hiervan is, dat er minder restvoer blijft liggen. Als gevolg van minder restvoer worden de voerverliezen verminderd. Echter moeten de melkkoeien door het gemengde rantsoen ook verontreinigingen opnemen. Er is een mogelijkheid dat door de verontreinigingen van het rantsoen de voederwaarde wordt beïnvloed. De verontreinigingen zouden bij een niet gemengd rantsoen achterblijven op de voergang. Onder verontreinigingen vallen: zand, afval van bomen, mest en slecht geconserveerd voer.

Verschil in rijkuil

Onderzoekers van het Ministerie van Ontario hebben onderzoek gedaan naar de kwalitatieve voerverliezen die veroorzaakt worden door de rijkuil (Lang, 2011). De totale kwalitatieve voerverliezen op een melkveebedrijf kunnen variëren van 6 tot 50 procent. Echter is dit per type opslag, percentage droge stof en ondergrond verschillende per melkveebedrijf.

In tabel 2 worden de uitkomsten van het onderzoek in het Engels weergegeven.

Tabel 2: kwalitatieve voerverliezen door de rijkuil (Lang, 2011).

Silo Type	Moisture (%)	Filling	Seepage	Gaseous	Top Surface	Feedout	Total
		DM Loss (%)					
Stack, no cover ²	80 ¹	3-6	7*	10*	11*	3-10 ²	34-44
	70 ¹	3-6	1*	11*	19*	3-10 ²	37-47
	60	4-7	0*	12	24	5-15 ²	45-58
Stack, covered ²	80 ¹	3-6	5*	8*	2*	3-10 ²	21-31
	70 ¹	3-6	0*	7*	4*	3-10 ²	17-27
	60	4-7	0	6	6	5-15 ²	21-34

¹ Avoid ensiling hay crop above 70% moisture in structures and above 60% moisture in wrapped bales to prevent clostridial fermentation.

² Feed out loss is 3%-5% with good management on concrete floor. Use 4%-6% for asphalt, 6-8% for macadam and 8%-20% with earth floor, assuming good face management. With less than good management, add up to 7% additional loss.

Tabel 2 is verdeeld in de volgende kolommen van links naar rechts: type opslag systeem, percentage droge stof, het vullen van de silagewagen, verliezen tijdens het transport, gasvorming in de opslag, oppervlak opslag, het uithalen van het voer en de totale voerverliezen.

Het type opslag systeem dat in Nederland het meest wordt gebruikt is de afgedekte rijkuil (Stack, covered). Daarom wordt deze kolom verder toegelicht.

De grootste verschillen in het voerverlies van de afgedekte rijkuil wordt veroorzaakt door het percentage droge stof en de ondergrond. Hoe meer droge stof in het product, hoe groter de kans is op voerverlies.

Immers heeft de ondergrond van de rijkuil ook grote invloed op de voerverliezen. Belangrijk is dat de ondergrond van de rijkuil in zeer goede staat is. Een betonnen vloer heeft het laagste verlies, dit verlies ligt tussen 3 en 6 procent. Daarentegen heeft een rijkuil in het land op de grond een verlies van 8 tot 20 procent. Dit heeft vooral te maken met de vervuiling van zand in het ruwvoer.

Om voerverliezen tegen te gaan is het zeer belangrijk dat het ruwvoer van de melkkoeien vers blijft. Dit heeft vooral te maken met de voersnelheid in de rijkuil. Er moet minimaal 15 cm ruwvoer per dag verwijderd worden uit de rijkuil. Vooral in de zomer bij hoge temperaturen is dit zeer belangrijk, door een lagere rijkuil te maken wordt de voersnelheid verhoogd.

Door de hoge voersnelheid blijft het voer vers en wordt de kans op broei sterk verminderd. Vervolgens is de dichtheid van het ingekuilde ruwvoer belangrijk voor het voorkomen van broei. De dichtheid moet minimaal 240 kg droge stof per vierkante meter zijn. Daarnaast is de afvoer van regenwater in de rijkuil belangrijk. Doordat de rijkuil niet afloopt naar de daarvoor bestemde afvoerput, trekt het vocht in het ruwvoer. Daardoor wordt de smakelijkheid verminderd en wordt de kans op broei verhoogd.

Tot slot zijn de locaties van de verschillende rijkuilen zeer belangrijk. Door de rijkuilen kort op elkaar te plaatsen wordt er tijd bespaard en wordt het morsen van ruwvoer geminimaliseerd.

Reguliere voergang

Onderzoekers van Progressive Dairyman hebben onderzoek gedaan naar ruwvoerverliezen in combinatie met de toestand van de voergang (Mcfarland, 2007).

De voergang, of anders gezegd de ondergrond van het ruwvoer, moet glad zijn, schoon en vrij van overgebleven voer of ander afval. Ten gevolge van deze argumenten kan de voeropname van de melkkoeien worden verhoogd.

Ruwvoer bevat een lage pH en kan hierdoor de betonnen voergang aantasten. Daardoor ontstaan er ruwe randen en beschadigingen in de voergang. Het gevolg hiervan is dat er door de speekselproductie van de melkkoeien een plakkerige substantie achterblijft op de voergang. Dit verhoogt de kans op schimmel en broei op de voergang.

Ook is de hoogte van de voergang in verhouding met de roosters belangrijk. Door de natuurlijke houding van begrazing te creëren, is het belangrijk dat de voergang 5 tot 15 cm hoger moet zijn dan de roosters. Omdat de melkkoeien met hun kop in een neerwaartse positie vreten wordt er 17 procent meer speeksel geproduceerd, dit speeksel is nodig voor het neutraliseren van de vetzuren in de pens.

Daarnaast is de diepte van de vreetruimte op de voergang belangrijk. De optimale diepte ligt tussen de 80 en 90 centimeter.

Vervolgens moet de gehele voergang breed genoeg zijn zodat de voerwagen gemakkelijk de stal in kan komen. Maar nog veel belangrijker is dat de voerwagen niet over het ruwvoer heen rijdt wat op de voergang ligt. Als dit wel gebeurt kan het ruwvoer vervuild worden door het aanwezige vuil van de banden van de voerwagen. Hierdoor kan de kwaliteit en smakelijkheid van het rantsoen beïnvloedt worden door het erf en de kuilplaten.

Uit het onderzoek van het Ministerie van Landbouw in Ontario blijkt dat de melkkoeien minder stress aanvaarden als er altijd voer aanwezig is op de voergang of in een voergoot (Anderson, 2014).

Daarnaast blijkt uit onderzoek van de Animal Sciences Group, Wageningen UR dat een melkkoe 65 centimeter nodig is in de breedte aan het voerhek (Verstappen, Wemmenhove, Biewenga, & Ouweltjes, 2009). Hierdoor wordt de optimale ruwvoer inname gerealiseerd. Vervolgens wordt er geconstateerd dat melkkoeien kuddedieren zijn en alles hetzelfde doen op dezelfde tijdstippen. Hiermee wordt er bedoeld dat het van essentieel belang is dat er voldoende vreetplekken zijn voor alle melkkoeien. Ook krijgen hierdoor de rang lagere dieren meer kans om het smakelijke en hoogwaardige ruwvoer op te nemen.

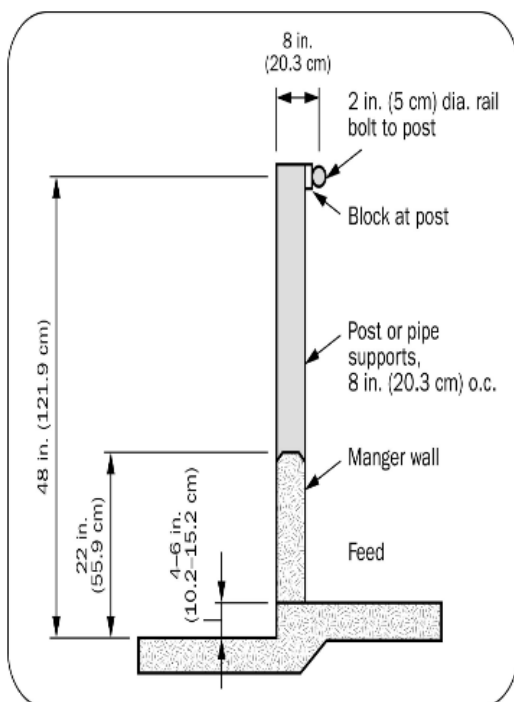
Het Deense bedrijf OPTimal Veeadvies heeft onderzoek gedaan naar een voergoot (Petersen, z.d.).

Het bedrijf kwam met meerdere argumenten, namelijk:

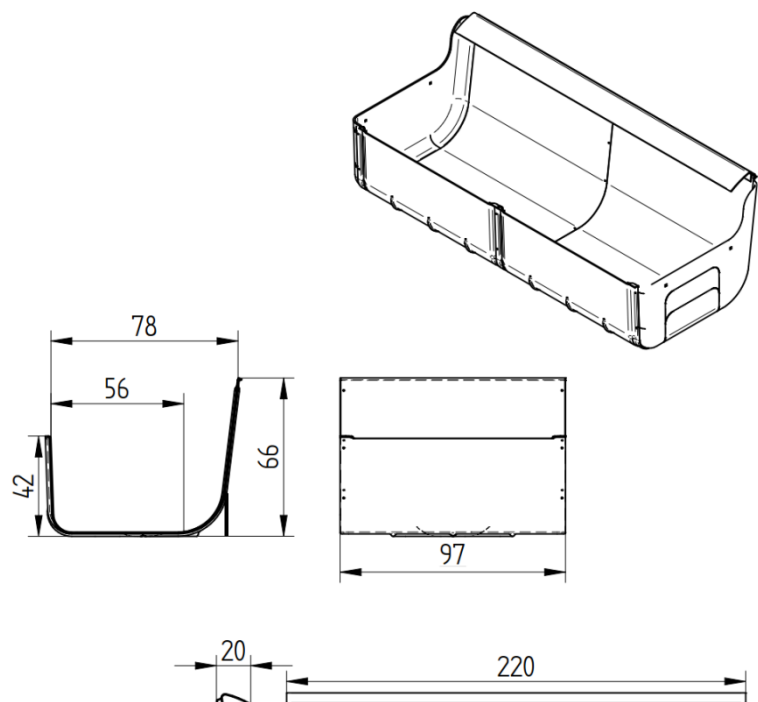
- Minder belasting van de benen omdat de melkkoeien niet hoeven te rekken naar het voer.
- Het ruwvoer wordt minder verontreinigd omdat er niet met machines doorheen wordt gereden.
- Het restvoer kan lastig weg worden gehaald, wel moet het Deense bedrijf erkennen dat er minder restvoer aanwezig is. Maar hoeveel minder restvoer is niet bekend.

Tot slot speelt de vorm van de reguliere voergang een belangrijke rol. Vaak is de voergang afgewerkt met hoeken van 90 graden (figuur 2). Onderzoekers van Dairy Australia geven in hun onderzoek aan dat de vorm van de voergang een belangrijke rol speelt bij de voerverliezen (Dairy Australia, 2010). Schimmels en bacteriën nestelen zich snel in achtergelaten ruwvoer of scherpe hoeken/kanten.

In de onderstaande figuren zijn de optimale reguliere voergang en de AGROZ Kunststofvoergoot weergegeven.



Figuur 2: optimale reguliere voergang (Lang, 2011)



Figuur 1: AGROZ Kunststofvoergoot

Door figuur 1 en figuur 2 met elkaar te vergelijken komen er duidelijke verschillen naar voren. Het grootste verschil is dat de AGROZ Kunststofvoergoot is afgewerkt met ronde hoeken. Hierdoor is de goot gemakkelijk te reinigen en hebben de schimmels en bacteriën nauwelijks kans om zich te nestelen in de voergoot. Daarnaast kan door de beperkte ruimte en de kunststof rand het voer niet uit de goot worden geschoven en is er altijd voeraanbod.

1.2.2 Besparing van arbeid

Onderzoekers van de Animal Sciences Group uit Wageningen hebben onderzoek gedaan naar de arbeid bij het voeren van de melkkoeien (Hollander, et al., 2005).

Gemiddeld over het gehele jaar is een melkveehouder ongeveer 25 procent van zijn besteedde arbeid bezig met het voeren van de gehele veestapel.

Ook hebben onderzoekers van Agrotechnology & Food Innovations B.V. Wageningen UR onderzoek gedaan naar arbeid op een melkveebedrijf (Roelofs, Vogelzang, Kroeze, & Schotanus, 2005). Hierbij is gekeken naar de verschillende arbeidsbehoeften op een melkveebedrijf.

In tabel 3 is de arbeidsbehoefte in uren per jaar weergegeven.

Tabel 3: arbeidsbehoefte bij verschillende melkveebedrijven (Roelofs, Vogelzang, Kroeze, & Schotanus, 2005)

	Bedrijf A		Bedrijf B		Bedrijf C		Bedrijf D	
	arbeids- registr.	Agro- Werk	arbeids- registr.	Agro- Werk	arbeids- registr.	Agro- Werk	arbeids- registr.	Agro- Werk
Teelt								
Gras	295	429	304	220	56	1027	26	365
Maïs	17	64	0	14	n.v.t.	n.v.t.	7	24
Melken								
Melken	1746	1606	1200	1001	1460	911	1086	947
Voor- en nawerk	299	349	403	499	459	463	481	499
Voeren	1118	1059	455	397	598	199	520	323
Veeverzorging	295	580	698	559	1530	523	709	448
Veegezondheid								
Preventief	39	430	74	331	43	324	78	248
Curatief	186	0	35	0	30	0	26	0
Jongvee-opfok								
< 10 dagen	290	363	186	287	160	280	117	222
< 6 maanden	186	674	126	308	282	475	377	411
> 6 maanden	338	389	0	143	212	240	345	219
Onderhoud machines	464	59	35	52	316	64	254	43
Onderhoud onr. goed		171		154		154		151
gebouwen	555	-	173	-	191	-	91	-
land	9	-	30	-	360	-	182	-
kuil	87	-	30	-	100	-	26	-
mestbewerking	0	-	0	-	17	-	13	-
Beheer								
adm./ leiding	195	74	234	48	260	54	104	38
oriëntatie	693	218	260	199	550	197	267	183
procesmanagement	26	-	43	-	35	-	117	-
Totaal	6838	6462	4286	4214	6659	4910	4826	4119

n.v.t. = niet van toepassing; komt op dit bedrijf niet voor.

- = dit onderscheid wordt in AgroWerk niet gemaakt.

Tabel 4: bedrijfsgegevens arbeidsbehoefte (Roelofs, Vogelzang, Kroeze, & Schotanus, 2005)

	Bedrijf A	Bedrijf B	Bedrijf C	Bedrijf D
Aantal melkkoeien	118	91	89	68
Melkproductie per koe	8500	8400	7390	8480
Aantal stuks jongvee	102	14	71	46
Aantal hectares	58	40	91	40
Totale arbeidsbehoefte	6838	4286	6659	4826
Arbeidsbehoefte voeren	1118	455	598	520
% arbeidsbehoefte voeren	16,35	10,62	8,98	10,77
Arbeidsbehoefte per melkkoe	57,95	47,10	74,82	70,97

In tabel 4 zijn ter verduidelijking en vergelijking de bedrijfsgegevens van de verschillende bedrijven toegevoegd. Er is een duidelijk verschil te zien tussen de verschillende bedrijven. Uiteraard komt dit door het aantal hectares, stuks vee en de melkproductie. Maar er spelen ook nog andere factoren mee, zoals: uitbesteden van jongvee-opfok, intensiteit en het werken door derden.

Onder de arbeidsbehoefte van het voeren vallen de volgende factoren: het voeren van al het vee, voer aanschuiven en het wegwerken van voerresten. Niet het blootmaken van de rijkuil, afsnijden van plastic en het dichtleggen van de rijkuil.

Daarnaast wordt er van de totale arbeidsbehoefte geen 25 procent aan het voeren besteedt.

Arbeidsbesparing op een melkveebedrijf is van belang omdat de melkveebedrijven steeds groter worden. Daarnaast moet er meer tijd worden besteed aan de boekhouding door de veranderde regelgeving. Daarom moet er steeds meer gepland worden en wordt het voer aanschuiven bij melkkoeien mogelijk vergeten. Hier komt nog bij dat vaak tussen de periode van 22:00 en 6:00 het voer niet wordt aangeschoven. Dit omdat de melkveehouder dan zijn nachtrust heeft.

In een onderzoek van Lely over de Lely Juno (voer aanschuif robot) wordt geconcludeerd dat er 180 uur per jaar kan worden bespaard door het niet hoeven aanschuiven van het ruwvoer (Lely Dairy Equipment, 2014).

Tot slot geeft het bedrijf Dairylogix aan dat er door het plaatsen van een voergoot 180 uur per jaar op arbeid bespaard kan worden (Rodenburg, z.d.). Deze arbeidsbesparing wordt verworven door het niet hoeven aanschuiven van het ruwvoer 180 uur per jaar is 30 minuten per dag (180 maal 60 delen door 365). Deze vrijkomende uren kunnen besteedt worden aan de dagelijkse werkzaamheden.

1.3 Onderzoeksvraag

In de onderstaande paragrafen worden de knowledge gap, de hoofdvraag en de deelvragen benoemd.

1.3.1 Knowledge gap

Doordat de effecten tussen de voergang en de AGROZ Kunststofvoergoot nog niet bekend zijn wordt er een onderzoek worden uitgevoerd. Door de betrouwbare analyse van het onderzoek krijgt de ondernemer meer inzicht in de rendabiliteit van de AGROZ Kunststofvoergoot. Ook wordt hierdoor de keuze versoepeld om wel of niet te investeren in de AGROZ Kunststofvoergoot.

Daarom luidt de knowledge gap: is de AGROZ Kunststofvoergoot een hulpmiddel om de vervoederingsverliezen van de melkkoeien te beperken en de bedrijfsvoering van de ondernemer te verlichten.

1.3.2 Hoofdvraag

Wat is het effect van de AGROZ kunststofvoergoot op de ruwvoerbenutting van de melkkoeien en de arbeidsinzet van de ondernemer in vergelijking met een reguliere voergang?

1.3.3 Deelvragen

- In welke mate worden de vervoederingsverliezen beperkt oftewel de voeropname verhoogd na het monteren van de AGROZ Kunststofvoergoot in vergelijking met een reguliere voergang?
- Welk effect vindt er plaats bij de voerefficiëntie na het monteren van de AGROZ Kunststofvoergoot in vergelijking met een reguliere voergang?
- Wat is de verandering op de arbeidsinzet van de ondernemer na het monteren van de AGROZ Kunststofvoergoot in vergelijking met een reguliere voergang?

1.4 Doelstelling

Op grond van literatuuronderzoek en praktijkervaringen is de verwachting dat het plaatsen van een voergoot een duidelijk effect geeft op de arbeidsinzet. Lastiger te voorspellen is het effect van de voergoot op de vervoederingsverliezen. Meerdere factoren zijn daarbij van belang. In dit onderzoek worden deze factoren uiterst beperkt door het onderzoek op één bedrijf uit te voeren, met hetzelfde rantsoen, voergang, huisvesting, arbeid, voersysteem en melkkoeien. Alleen de AGROZ Kunststofvoergoot geeft een daadwerkelijk verschil in het onderzoek.

Hoofdstuk 2 Aanpak

Tijdens het oriëntatieonderzoek zijn er verschillen metingen uitgevoerd. Het streven was om tijdens de twee verschillende onderzoeken de methodes gelijk te houden. Hiermee wordt bedoeld dat het soort ruwvoer hetzelfde moest zijn, het aantal stuks melkkoeien gelijk moest zijn en er moest rekening gehouden worden met het stalklimaat. Het stalklimaat kon namelijk invloed hebben op de ruwvoeropname.

Doordat er verschillende metingen zijn uitgevoerd kunnen de deelvragen worden beantwoord. Aansluitend is door de beantwoording van de deelvragen, de hoofdvraag beantwoord. Tijdens het onderzoek zijn de resultaten tussen de verschillende onderzoeken nauwkeurig bijgehouden. Op grond van de uitkomsten van de verschillende onderzoeken zijn er conclusies getrokken.

2.1 Materiaal

De AGROZ Kunststofvoergoot (zie paragraaf 1.2.1) is een verdiepte voergoot waar koeien uit kunnen vreten. Doordat de voergoot een gladde ondergrond bevat, blijft de vreetplek schoon. Echter kan het voer niet weggedrukt worden omdat de goot een beperkte breedte heeft. Ten gevolge van de beperkte breedte heeft de veestapel altijd voer beschikbaar en krijgen de rang lagere dieren ook hun benodigde voedingsstoffen.

De voergoot is samen met het bedrijf OK-Plast uit Denemarken ontwikkeld. Het kunststof dat voor het maken van de voergoot wordt gebruikt is van polyetheen (PE). De voordelen van PE zijn: sterk, taai, bestand tegen inwerking van chemicaliën, zeer glad en kan gegoten worden (Kunststof Lastechniek Verbakel B.V., z.d.).

De hoogte van de voergoot is 66 centimeter en de diepte is 78 centimeter. De kunststofvoergoot kan door middel van onderdelen van 97 centimeter aan elkaar gekoppeld worden en bevestigd worden op een reguliere voergang. Daarnaast is er aan de bovenkant van de voergoot een kunststofrand van 20 centimeter bevestigd. Door middel van de kunststofrand kunnen de koeien het voer niet uit de goot 'gooien'.

Het oriëntatieonderzoek is uitgevoerd op melkveebedrijf Van Den Pol te Ruinerwold (Drenthe). De onderzoekspopulatie waren ongeveer 110 Holstein-Friesian melkkoeien die twee keer daags zijn gemolken en waren niet identiek aan elkaar (zie paragraaf 2.3). Er was geen overbezetting in de 1+4+1 stal en de melkkoeien hadden twee maal 47 meter (totaal 94 meter) voergang tot hun beschikking. De norm voor vreetruimte per melkkoe is 65 centimeter (zie paragraaf 1.2.1). 94 meter gedeeld door 110 melkkoeien is 85 centimeter per melkkoe. De melkkoeien hadden daarom meer dan voldoende vreetruimte.

Van de totale 94 meter voergang is er 12 meter voerhek en 82 meter voerbuis. Het voerhek werd gebruikt om de melkkoeien vast te kunnen zetten.

Het voeren werd gedaan door een trekker met voermengwagen. De voermengwagen werd geladen door een mobiele kraan met kuilhopper. Daarnaast werden de melkkoeien elke 24 uur gevoerd op de reguliere voergang. Het voer aanschuiven werd zes maal per dag uitgevoerd doormiddel van een mini shovel met een rubberen schuif.

Het winterrantsoen bestond uit gras, maïs, bierborstel en meel. De melkkoeien kregen naast het winterrantsoen krachtvoer in de krachtvoerboxen in de stal.

2.2 Methode

In tabel 5 is de proefopzet van het oriëntatieonderzoek weergegeven.

Tabel 5: proefopzet

	Dag 1 tot Dag 6	Dag 7 en Dag 8
Metingen	Hoeveelheid ruwvoer, krachtvoer en restvoer.	Geen, plaatsen voergoot
	Arbeid voor het aanschuiven van het ruwvoer en verwijderen van het restvoer	
Plaats van uitvoering	Voergang	Geen
	Dag 9 tot Dag 15	Dag 16 tot Dag 21
Metingen	Geen, gewinning	Hoeveelheid ruwvoer, krachtvoer en restvoer.
		Arbeid voor het verwijderen van het restvoer
Plaats van uitvoering	Geen	Voergoot

De eerste onderzoeksperiode duurde zes dagen en werd uitgevoerd op de reguliere voergang. Hierna werd de AGROZ Kunststofvoergoot geplaatst. Vervolgens werd er 9 dagen geen onderzoek uitgevoerd. Dit om de melkkoeien te laten wennen aan de voergoot. Hierna werd er zes dagen onderzoek gedaan naar de voergoot.

Er was voor deze korte onderzoeksperiode gekozen om zo de verschillende factoren tot het minimum te beperken. Daarnaast was de onderzoeksperiode zes dagen omdat er dan twee maal melkgegevens beschikbaar zijn van de melkfabriek. In deze korte periode was het rantsoen zeer constant en homogeen en was er nauwelijks verschil in de onderzoekspopulatie. Het klimaat heeft geen invloed kunnen uitoefenen op het onderzoek (zie paragraaf 2.4).

2.3 Bepalingen

Tijdens de twee maal zes dagen dat er metingen werden uitgevoerd voor het oriëntatieonderzoek, werd er elke ochtend tussen 10:00 en 12:00 uur gevoerd. In het oriëntatieonderzoek werd er met meerdere factoren rekening gehouden. Deze factoren worden in de onderstaande paragrafen toegelicht.

2.3.1 Voeropname

Zoals eerder vermeld in paragraaf 2.1 bestond het winterrantsoen van de melkkoeien uit gras, maïs, bierborstel en meel. Het rantsoen kon juist worden samengesteld omdat van elk onderdeel de voederwaarde en het percentage droge stof bekend was. Ook was van het krachtvoer de voederwaarde en het percentage droge stof bekend. Echter was het percentage droge stof van het restvoer niet bekend. Daarom werden er op de Aeres Hogeschool te Dronten twee droge stof analyses uitgevoerd van het restvoer van de voergang en van het restvoer uit de voergoot.

Om de voeropname van de veestapel te bepalen werden de voerhoeveelheden bijgehouden. Doormiddel van een weegsysteem op de voermengwagen kon het gevoerde ruwvoer worden gewogen. Daarnaast was het belangrijk om het overgebleven restvoer in kaart te brengen. Dit kon worden gedaan door het restvoer te wegen in de voermengwagen. Wel moest er rekening gehouden worden met de hoeveelheid melkkoeien. Daarom werd de onderzoekspopulatie constant bijgehouden. Hoe meer melkkoeien, hoe meer voer er opgenomen werd. Ook werd de opname van het krachtvoer bijgehouden. De voeropname werd berekend door de ruw- en restvoer verhouding in kaart te brengen.

2.3.2 Melkproductie

Gedurende het oriëntatieonderzoek werd de totale melkproductie van de onderzoekspopulatie bijgehouden. Dit omdat de voeropname niet per individuele melkkoe kon worden bijgehouden. De melkproductie werd per zes melkmalen(drie dagen) bijgehouden in het managementprogramma van de ondernemer waar het onderzoek plaatsvond. De vet- en eiwitverhouding waren bekend doordat de melk werd bemonsterd op de melkfabriek.

2.3.3 Voerefficiëntie

Door de bijgehouden voeropname en melkproductie met vet- en eiwitverhouding kon de voerefficiëntie worden berekend. Voor het berekenen van de voerefficiëntie werd er gebruik gemaakt van de formule meetmelk. De formule voerefficiëntie is als volgt: $0,337 + (0,116 \times \text{vet}\%) + (0,06 \times \text{eiwit}\%)$. De voerefficiëntie geeft aan hoeveel kilogram meetmelk er afkomstig was van één kilogram droge stof van het ruw- en krachtvoer. Een hoge voerefficiëntie (hoger dan 1,60) kan er voor zorgen dat de melkkoeien te veel in conditie afnemen. Een lage voerefficiëntie (lager dan 1,30) zorgt ervoor dat het voer slecht wordt benut.

2.3.4 Arbeid

Naast het bijhouden van de melk- en voerhoeveelheden werd er ook gekeken naar de arbeid op het melkveebedrijf. Hoeveel tijd was er nodig voor het voer aanschuiven en het restvoer weghalen? De hoeveelheid arbeid werd bijgehouden doormiddel van een stopwatch. Dit was noodzakelijk doordat de verschillende onderzoeken zullen inspelen op de hoeveelheid verstrekte arbeid. Het restvoer werd weggehaald wanneer er een nieuw rantsoen klaar was voor de melkkoeien. Het voer werd aangeschoven rond de volgende tijdstippen: 6:00, 8:00, 12:00, 17:30, 19:30 en 22:00 uur.

2.4 Afbakening

Het oriëntatieonderzoek werd uitgevoerd op één melkveebedrijf. Omdat de onderzoeksperiode in de maanden februari en maart werd uitgevoerd kregen de melkkoeien een winterrantsoen. Daarnaast werd er geen onderzoek uitgevoerd met een ander rantsoen. Het onderzoek vond alleen plaats bij de melkkoeien en niet bij de kalfkoeien en het jongvee. De melkkoeien die voor het onderzoek werden gebruikt hadden geen vast afkalfpatroon en verschilden daarom in de volgende onderdelen: melkproductie, lactatie, gewicht, duur van dracht, voeropname, weerstand en tussen kalf tijd.

Daarnaast kon gedurende het onderzoek het klimaat zowel buiten als binnen de stal het onderzoek beïnvloeden. Echter moest de temperatuur onder de -5 graden Celsius komen en boven de 15 graden Celsius om de comfort zone van een melkkoe te beïnvloeden.

Verder werd er geen rekening gehouden met de volgende factoren: systeem van voeren, manier van inkuilen, handelingen van uitkuilen en de kwaliteit van het voer.

Tot slot werd er alleen gekeken naar de te besteden arbeid bij het voer aanschuiven. Niet naar het materiaal en/of machines die hiervoor gebruikt werden en de afschrijving, investering en het onderhoud hiervan.

Het oriënterend onderzoek betrof een eenmalig proef met een beperkt aantal melkkoeien. Hierdoor is er mogelijk geen significant verschil en zullen de statistisch gegevens waarschijnlijk niet onderscheidend zijn.

Het oriëntatieonderzoek richtte zich op de mogelijk verminderde vervoederingsverliezen en de hoogstwaarschijnlijke arbeidsbesparing bij het aanschuiven van het voer en het weghalen van het restvoer.

Hoofdstuk 3 Resultaten

In dit hoofdstuk wordt de uitvoering van het onderzoek toegelicht. Daarnaast worden de resultaten van het uitgevoerde onderzoek beschreven. De gegevensverzameling is tot stand gekomen door meerdere onderdelen. Deze onderdelen zijn: weging van het kracht- ruw- en restvoer, droge stof analyse van restvoer, management programma ondernemer, analyses van het ruw- en krachtvoer en het in kaart brengen van de arbeidsinzet. Doordat er twee maal een onafhankelijke t-test en één maal een t-toets is berekend kunnen de resultaten in kaart worden gebracht.

3.1 Uitvoering

Voor de uitvoering van het oriëntatieonderzoek is er gebruik gemaakt van twee verschillende onderzoeksperiodes. Zeer belangrijk was dat beide onderzoeksperiodes kort na elkaar werden uitgevoerd. Door de juiste planning is het oriëntatieonderzoek goed verlopen. Daarnaast kon de ondernemer de normale gang van zaken rustig doorvoeren en werd hierdoor het onderzoek niet beïnvloed.

De planning was om het onderzoek uit te voeren in de maanden februari en maart, dit kan specifieker worden toegelicht. Uiteindelijk is het onderzoek uitgevoerd tussen 14 maart en 4 april. Dit omdat de levering van AGROZ Kunststofvoergoot voor enige vertraging zorgde. Echter heeft dit geen invloed gehad op het oriëntatieonderzoek.

De onderzoekspopulatie was niet gelijk tijdens beide onderzoeksperiodes dit had te maken met het fosfaatreductieplan van de ondernemer. Door het fosfaatreductieplan moesten er melkkoeien worden afgevoerd in de maand maart. Dit fluctuerend effect is verwerkt in de data verzameling.

Tot slot waren er geen zichtbare effecten op te merken in de voerverstrekking, omgeving en weersomstandigheden.

3.2 Vervoederingsverliezen

In tabel 6 zijn de gegevens van de vervoederingsverliezen tijdens de verschillende onderzoeksperiodes weergegeven. De gehele data is weergegeven in de bijlages 1 en 2, daarnaast is de significantie berekening weergegeven in bijlage 3.

Tabel 6: vervoederingsverliezen van de melkkoeien in percentages per dag in de verschillende onderzoeksperiodes

Vervoederingsverliezen in percentage				
	Voergang	Voergoot		
Dag 1	1,2	0,2		
Dag 2	1,3	0,2		
Dag 3	0,9	0,2		
Dag 4	1,2	0,3		
Dag 5	1,2	0,3		
Dag 6	0,6	0,4		
Totaal gemiddelde	1,1	0,3		
Verschil			0,8	a
a: significant, betrouwbaarheid 95%				

Tijdens beide onderzoeksperiodes zijn de bruto- en netto voeropname strikt bijgehouden en vervolgens geanalyseerd. Hierdoor kon het aandeel restvoer oftewel de vervoederingsverliezen in kaart worden gebracht. In tabel 6 zijn deze gegevens uitgedrukt in percentages van de totale vervoederingsverliezen van de totale melkkoeien. Het verschil van de totaal gemiddelde vervoederingsverliezen van de voergoot en voergang is 0,8 procent. Deze uitkomst is statistisch geanalyseerd en ondervonden als significant.

3.3 Voerefficiëntie

In tabel 7 zijn de gegevens van de voerefficiëntie tijdens de verschillende onderzoeksperiodes weergegeven. De gehele data is weergegeven in de bijlages 1 en 2, daarnaast is de significantie berekening weergegeven in bijlage 4.

Tabel 7: voerefficiëntie van de melkkoeien uitgedrukt in de verhouding geproduceerde meetmelk en opgenomen kilogram droge stof uit voer

Voerefficiëntie meetmelk				
	Voergang	Voergoot		
Dag 1	1,37	1,40		
Dag 2	1,43	1,38		
Dag 3	1,35	1,40		
Dag 4	1,40	1,40		
Dag 5	1,36	1,40		
Dag 6	1,39	1,46		
Totaal gemiddelde	1,39	1,41		
Verschil			0,02	n
n: niet significant, betrouwbaarheid 95%				

De voerefficiëntie wordt berekend door de geproduceerde melkgift te delen door het opgenomen voer in kilogram droge stof. De betekenis van de voerefficiëntie is dan ook de hoeveelheid geproduceerde meetmelk per kilogram droge stof uit opgenomen voer. Tijdens de verschillende onderzoeksperiodes was de voerefficiëntie 1,39 en 1,41. Dit is een verschil van 0,02 en wordt in de statistische berekening niet aangenomen als significant. Echter is er in de resultaten van bijlages 1 en 2 wel een stijging te zien in de melkproductie door de verhoogde ruwvoeropname. Daarom is er een aparte t-toets uitgevoerd om statistische analyse te maken van de melkproductie.

Tabel 8: statistische analyse van de gemiddelde melkproductie per kilogram bij de verse melkkoeien in de verschillende onderzoeksperiodes

Koe nr.	Lactatie dagen	Voergang	Voergoot	Vershil	
6547	58	44,07	45,36	1,29	
6960	11	36,50	34,58	-1,92	
7025	38	44,42	46,72	2,30	
7184	36	47,10	47,49	0,39	
7186	45	47,28	47,85	0,58	
7303	56	48,58	50,43	1,85	
7305	57	32,54	34,63	2,10	
7405	25	39,45	38,11	-1,34	
7407	54	42,89	43,31	0,42	
7560	53	30,57	32,85	2,29	
7567	40	37,57	39,62	2,05	
7570	35	27,38	28,26	0,89	
	Totaal gemiddelde	39,86	40,77		
	Vershil			0,91	a
	spreiding	1,279			
	standard error				
	se= s/wortel van 12	0,369			
	t waarde				
	gem-nul/se	2,465			
	t norm	2,201			
a: significant, betrouwbaarheid 95%					

In tabel 8 is de statistische berekening van de melkproductie van 12 verse melkkoeien weergegeven. Onder verse melkkoeien vallen lacterende koeien tussen de 0 en 80 dagen. De melkproductie in kilogrammen is tot stand gekomen door de gemiddelde melkproductie te berekenen over de zes dagen toen het onderzoek plaatsvond. Doordat de berekende t-waarde hoger is dan de t-norm kan er geconstateerd worden dat de verhoogde melkproductie van 0,91 kilogram significant is. De overige benodigde gegevens voor de t-toets zijn weergegeven in bijlage 5.

3.4 Arbeidsinzet

In tabel 9 is arbeidsinzet van beide onderzoeksperiodes weergegeven.

Tabel 9: arbeidsinzet in minuten per dag per onderzoeksperiode

Arbeidsbehoefte in minuten				
	Voergang		Voergoot	
	Voeraanschuiven	Restvoer weghalen	Voeraanschuiven	Restvoer weghalen
Dag 1	30	4	0	4
Dag 2	30	4	0	4
Dag 3	30	4	0	4
Dag 4	30	4	0	4
Dag 5	30	4	0	4
Dag 6	30	4	0	4
Totaal gemiddelde	30	4	0	4
Verschil voeraanschuiven	30			
Verschil restvoer weghalen	0			

De gegevens van de arbeidsinzet van de ondernemer zijn niet statistisch geanalyseerd omdat het verschil in arbeid zichtbaar is tussen beide onderzoeksperiodes. Doordat het voer aanschuiven overbodig is tijdens de onderzoeksperiode van de voergoot komt er arbeid beschikbaar wat ergens anders kan worden ingezet. Deze vrijkomende arbeid bedraagt 30 minuten per dag.

Hoofdstuk 4 Discussie

Het doel van het onderzoek is het vaststellen van de voordelen van de AGROZ Kunststofvoergoot. Deze voordelen zouden in verband staan met de arbeidsinzet van de ondernemer en de vervoederingsverliezen op het bedrijf.

Voor de beantwoording van de hoofdvraag zijn er drie deelvragen opgesteld. In hoofdstuk drie zijn de resultaten van het onderzoek weergegeven. De resultaten geven aan dat er in de verschillende onderzoeksperiodes veel variatie is in de arbeidsinzet.

De gemiddelde arbeidsinzet tijdens de onderzoeksperiode van de voergang is 34 minuten per dag, daar in tegen is de arbeidsinzet bij de voergoot 4 minuten per dag. Echter zijn er minder verschillen te zien in de vervoederingsverliezen. De vervoederingsverliezen van de voergang zijn gemiddeld 1,1 procent tijdens de onderzoeksperiode. Daarentegen waren tijdens de onderzoeksperiode van de voergoot de vervoederingsverliezen 0,3 procent.

4.1 Reflectie onderzoek

In dit hoofdstuk wordt er gereflecteerd naar het verloop van het oriëntatieonderzoek.

4.1.1 Onderzoeksmethode

De onderzoeksmethodes die zijn uitgevoerd waren praktisch en gemakkelijk uit te voeren. Tijdens het onderzoek waren er geen onverwachte resultaten die door beperkingen in het onderzoek werden veroorzaakt. In de onderzoeksperiodes is het lastig om de niet beïnvloedbare omstandigheden te sturen. Denk hierbij aan de homogeniteit van het ruwvoer en de onderzoekspopulatie. Echter hebben deze variërende onderdelen geen invloed uitgeoefend op het oriëntatieonderzoek. Door vervolg onderzoek en aanvullend onderzoek in de toekomst uit te voeren kan de (bij)werking van de AGROZ Kunststofvoergoot nog beter in kaart worden gebracht. Ook komen er dan meer gegevens beschikbaar die kunnen zorgen voor een verbeterde statistische analyse. Tijdens dit onderzoek moet er goed rekening gehouden worden met de afbakening en de niet beïnvloedbare omstandigheden. Door het maken van een juiste planning en handleiding kunnen onverwachte resultaten uitgesloten worden.

4.1.2 Onderzoeksproces

Het onderzoeksproces verliep soepel en is uitstekend uitgevoerd. Echter was de planning om twee maal vijf dagen onderzoek te doen, dit is verlengd naar twee maal zes dagen. Hierdoor verliepen beide onderzoeksperiodes gelijk met de melkuitslagen van de melkfabriek. Dat het onderzoeksproces goed is verlopen had meerdere oorzaken. De onderzoekspopulatie was redelijk stabiel, de ruw- en krachtvoer opname was constant en ook waren er geen grote afwijkingen in de arbeidsinzet. Uiteraard waren er ook onderdelen die minder goed verliepen. De planning voor het onderzoeksproces kon namelijk beter en duidelijker. Dit kan bij een vervolg onderzoek anders en hierdoor weten alle partijen wanneer er iets uitgevoerd is. Doordat het onderzoeksproces professioneel is uitgevoerd zijn er voor het oriëntatieonderzoek betrouwbare gegevens.

4.2 Reflectie resultaten

In de onderstaande paragrafen worden de resultaten van de onderzoeksperiodes vergeleken met de resultaten van het literatuuronderzoek. De resultaten worden opgedeeld in vervoederingsverliezen en arbeidsinzet.

4.2.1 Discussie vervoederingsverliezen

De vervoederingsverliezen door restvoer bij de onderzoeksperiode van de voergang was 1,1 procent aan droge stof. Daarentegen waren de vervoederingsverliezen door restvoer in de voergoot maar liefst 0,3 procent aan droge stof. Het verschil in verlies tussen beide onderzoeksperiodes is 0,8 procent.

In de paragrafen 1.1 en 1.2 zijn de resultaten van het literatuur onderzoek weergegeven.

De onderzoekers van Wageningen UR Livestock Research hebben onderzoek gedaan naar de totale voerverliezen op een melkveebedrijf (Schooten van & Philipsen, 2010). In dit onderzoek is er ook gekeken naar de vervoederingsverliezen op een melkveebedrijf. Echter vallen deze vervoederingsverliezen onder de kwantitatieve verliezen. Het nadeel is dat onder de kwantitatieve verliezen ook het uithalen en transporteren van voer valt.

De onderzoekers van Wageningen UR Livestock Research geven aan dat de kwantitatieve vervoederingsverliezen variëren van 3 tot 7 procent aan droge stof.

4.2.2 Discussie arbeidsinzet

Tijdens het oriëntatieonderzoek is de arbeidsinzet van de ondernemer in kaart gebracht.

Nadat beide onderzoeksperiodes verstreken waren kon er geconcludeerd worden dat er 30 minuten per dag aan arbeid bespaard werd. Dit werd veroorzaakt in de onderzoeksperiode met de voergoot.

In het onderzoek van Lely (Lely Dairy Equipment, 2014) kwam naar voren dat er 180 uur per jaar aan arbeidsinzet bespaard kan worden. Deze arbeid wordt bespaard door het niet hoeven aanschuiven van het ruwvoer op de voergang. De besparing van 180 uur per jaar kan onderverdeeld worden in 30 minuten per dag.

4.3 Reflectie toepassing

Doordat de resultaten significant zijn in de statistische berekening kunnen deze resultaten worden onderbouwd in financiële gegevens.

De AGROZ Kunststofvoergoot heeft een aanschafwaarde van €90, - per meter. Een melkkoe moet minimaal 65 centimeter tot haar beschikking hebben aan het voerhek, aldus het literatuur onderzoek in paragraaf 1.2.1. Hierdoor zijn de kosten van de voergoot per melkkoe €58,50. Voor 120 melkkoeien is dit een totale investering van €7020, -

De AGROZ Kunststofvoergoot kan terugverdiend worden door vermindering van de vervoederingsverliezen, verhoging van de melkproductie bij de verse melkkoeien en de verlaging van de arbeidsbehoefte.

4.3.1 Verlaging vervoederingsverliezen

In paragraaf 1.2.1 is weergegeven dat het bedrijf Daavision aangeeft dat de vervoederingsverliezen opbrengsten kunnen genereren voor een melkveebedrijf.

De kosten voor voerverlies met betrekking tot droge stof zijn ongeveer €1168, - per 100 melkkoeien per procent voerverlies per jaar. In de resultaten komt naar voren dat door de voergoot een besparing van 0,8 procent optreedt bij het ruwvoer. Dit is omgerekend €1121, - per jaar op 120 melkkoeien en een besparing van 0,8 procent bij het ruwvoer.

4.3.2 Verhoging melkproductie verse melkkoeien

Tijdens de onderzoeksperiode van de voergoot vond er een stijging van de melkproductie plaats bij de verse melkkoeien. Dit is duidelijk te zien in tabel 8 van paragraaf 3.3. Echter is deze stijging van de melkproductie alleen significant en statistische onderbouwd bij de verse melkkoeien. De stijging werd veroorzaakt door de extra voeropname en niet door de betere benutting van het ruwvoer aldus de voerefficiëntie. Deze stijging van de melkproductie is 0,91 kilogram melk over gemiddeld 6 dagen en 12 verse melkkoeien, er van uitgaande dat 10 procent van de gehele veestapel verse melkkoeien zijn.

Volgens een persoonlijke mededeling van de ondernemer kan er gerekend worden met een melkprijs van €0,30 per kilogram melk. Hierdoor zijn de extra opbrengsten per jaar door de verhoging van de melkproductie bij de verse melkkoeien €16,60.

4.3.3 Verlaging arbeidsbehoefte.

Door het plaatsen AGROZ Kunststofvoergoot hoeft het voer niet meer worden aangeschoven. In de resultaten van paragraaf 3.4 is op te merken dat de arbeidsbesparing 30 minuten per dag is. Per jaar is deze arbeidsbesparing 180 uur per 120 melkkoeien. Deze arbeidsbesparing kan ingezet worden bij een bedrijf die vreemde arbeid gebruikt. Dit is echter lastig bij een bedrijf zonder vreemde arbeid. Deze bespaarde arbeid wordt namelijk al snel ergens anders ingezet.

De ondernemer geeft in een persoonlijke mededeling aan dat de kosten voor vreemde arbeid ongeveer €35, - per uur zijn. Hierdoor kan er maar liefst €6300, - aan arbeid bespaard worden bij het plaatsen van de AGROZ Kunststofvoergoot

4.3.4 Terugverdiëntijd AGROZ Kunststofvoergoot

Doordat de investering van AGROZ Kunststofvoergoot bekend is maar ook de extra opbrengsten kan de terug verdiëntijd worden berekend. In tabel 10 zijn de benodigde gegevens voor de terugverdiëntijd weergegeven.

Tabel 10: terugverdiëntijd in maanden voor de AGROZ Kunststofvoergoot

Kosten voergoot	
Investering	€ 7.020,00
Totaal	€ 7.020,00
Opbrengsten voergoot	
Verlaging restvoer	€ 1.121,00
Verlaging arbeidsbehoefte	€ 6.300,00
Totaal	€ 7.421,00
Terugverdiëntijd in maanden	11,5

De financiële gegevens van de paragrafen 4.3.1, 4.3.2 en 4.3.3 zijn samengevoegd in tabel 10. Omdat de opbrengsten van de verhoging bij de verse melkkoeien minimaal is, zijn deze opbrengsten niet meegenomen in de berekening. De opbrengsten die door de voergoot worden gecreëerd zijn hoger dan de investering die noodzakelijk is. Daarom kan AGROZ Kunststofvoergoot binnen één jaar terugverdiend worden op het bedrijf van de ondernemer waar het oriëntatieonderzoek is uitgevoerd.

Hoofdstuk 5 Conclusie en Aanbevelingen

Dit oriëntatieonderzoek geeft een praktisch inzicht over de effecten van de AGROZ Kunststofvoergoot. Deze effecten worden onderverdeeld in vervoederingsverliezen, voerefficiëntie en arbeidsinzet.

5.1 Conclusie

Het doel van dit oriëntatieonderzoek is het in kaart brengen van de praktische effecten van de AGROZ Kunststofvoergoot. Deze effecten kunnen mogelijk omgezet worden in voordelen voor de ondernemer. Deze voordelen worden verwoordt tot verlaging van de arbeidsinzet en vervoederingsverliezen. In deze paragrafen worden er conclusie getrokken rondom het oriëntatieonderzoek.

5.1.1 Beantwoording deelvragen

In welke mate worden de vervoederingsverliezen beperkt oftewel de voeropname verhoogd na het monteren van de AGROZ Kunststofvoergoot in vergelijking met een reguliere voergang?

In tabel 6 zijn de statistische resultaten van de vervoederingsverliezen weergegeven.

Daarnaast zijn de overige gegevens in de bijlages 1,2 en 3 afgebeeld.

De conclusie is dat de vervoederingsverliezen in de onderzoeksperiode met de voergang 1,1 procent is. De voeropname is hierdoor 98,9 procent.

Tijdens de onderzoeksperiode van de voergoot dalen de vervoederingsverliezen naar 0,3 procent. Daardoor wordt de voeropname verhoogd tot 99,7 procent.

Het verschil in verlaging in vervoederingsverliezen en verhoging in voeropname is tussen beide onderzoeksperiodes 0,8 procent. Deze uitkomst wordt door de onafhankelijke t-test statistisch onderbouwd en aangeduid als significant.

Welk effect vindt er plaats bij de voerefficiëntie na het monteren van de AGROZ Kunststofvoergoot in vergelijking met een reguliere voergang?

De voerefficiëntie is de factor die het variabelste is tijdens beide onderzoeksperiodes. Dit komt door de variabele voeropname en melkgift. In tabel 7 zijn de statistische resultaten weergegeven. Hierin komt naar voren dat de beschikbare gegevens rondom de voerefficiëntie niet statistisch te meten zijn of niet significant zijn. Echter is er duidelijk te zien in bijlages 1 en 2 dat er een verschil is in voerefficiëntie tussen beide onderzoeksperiodes. In de onderzoeksperiode van de voergang was de gemiddelde voerefficiëntie 1,39. Daar in tegen was de voerefficiëntie tijdens de onderzoeksperiode van de voergoot 1,41. Het verschil is minimaal maar geeft toch een waarde van 0,02.

Omdat er in de melkproductie gegevens van de bijlages 1 en 2 een groter verschil is te zien. Is er vervolgens een t-toets uitgevoerd onder 10 procent van de melkkoeien, 12 verse melkkoeien. Deze koeien hadden tijdens beide onderzoeksperiodes de lactatiedagen tussen de 0 en 80 dagen.

De uitslag van de t-toets is in bijlage 8 weergegeven. Hierin kwam naar voren dat de t-toets significant is. De gemiddelde melkproductie in de onderzoeksperiode van de voergang was 39,86 kilogram. Daar in tegen was de melkproductie in de onderzoeksperiode van de voergoot 40,77 kilogram. Dit significant verschil is 0,91 kilogram onder de 12 verse melkkoeien.

Wat is de verandering op de arbeidsinzet van de ondernemer na het monteren van de AGROZ Kunststofvoergoot in vergelijking met een reguliere voergang?

Het grootste en duidelijkste verschil van beide onderzoeksperiodes is te zien in de arbeidsinzet. Omdat de arbeidsinzet voor het voeraanschuiven tot nul minuten wordt verlaagd kon dit niet statistisch worden onderbouwd.

De gemiddelde arbeidsinzet tijdens de onderzoeksperiode van de voergang is 34 minuten per dag. Integendeel van de onderzoeksperiode van de voergoot is de arbeidsinzet 4 minuten per dag. Dit verschil van 30 minuten wordt veroorzaakt door het niet hoeven aanschuiven van het ruwvoer. Deze gegevens zijn weergegeven in de bijlages 1, 2 en tabel 9.

5.1.2 Beantwoording hoofdvraag

Wat is het effect van de AGROZ kunststofvoergoot op de ruwvoerbenutting van de melkkoeien en de arbeidsinzet van de ondernemer in vergelijking met een reguliere voergang?

Na het uitvoeren en uitwerken van het oriëntatieonderzoek zijn er effecten zichtbaar rondom de ruwvoerbenutting van de melkkoeien en arbeidsinzet van de ondernemer. De effecten van de ruwvoerbenutting van de melkkoeien zijn echter minimaal. Uit de onderzoeksperiode van de voergang blijkt dat de ruwvoerbenutting al zeer efficiënt is. Toch wordt door de voergoot de ruwvoerbenutting met een percentage van 0,8 verhoogd en aangeduid als significant.

Doordat de ruwvoerbenutting al zeer goed was is het verschil minimaal.

Het grootste voordeel door de AGROZ Kunststofvoergoot wordt behaald bij de arbeidsinzet. Dit komt door het niet hoeven aanschuiven van het ruwvoer. Hierdoor hebben de melkkoeien dag en nacht beschikking tot het ruwvoer. Tijdens de onderzoeksperiode van de voergoot was er een daling van 30 minuten per dag in de arbeidsinzet. Deze vrijkomende arbeid kan ergens anders in de onderneming besteedt worden.

Tot slot is er naast de ruwvoerbenutting van de melkkoeien en de arbeidsinzet van de ondernemer een ander effect op te merken. Door de stijgende ruwvoerbenutting is er een stijging in melkproductie over de gehele veestapel. Deze melkproductie stijging van 0,91 kilogram is ondervonden als significant bij de verse melkkoeien.

5.2 Relevantie resultaten

Dit oriëntatieonderzoek is relevant voor veehouders die melkkoeien, vleesvee of dergelijke houden. Uit het onderzoek blijkt dat er voordelen zijn te behalen op het gebied van voeropname, melkgift en arbeidsinzet. De resultaten worden voor een ondernemer relevant door de resultaten in euro's (terugverdientijd) uit te drukken. Deze terugverdientijd is weergegeven in paragraaf 4.3.4.

Naast dat dit onderzoek relevant is voor veehouders is het onderzoek ook relevant voor de bedrijven OK-Plast en AGROZ Koecomfort. Dit omdat door dit onderzoek de meerwaarde van de AGROZ Kunststofvoergoot is vastgesteld. Tot slot is dit onderzoek relevant voor de concurrenten van de AGROZ Kunststofvoergoot.

5.3 Alternatieven

Een verhoging van de voeropname en melkgift kan ook gecreëerd worden door een alternatief van de AGROZ Kunststof voergoot. Ook is de arbeidsinzet te verlagen door andere alternatieven.

De slechte toestand van de voergang kan een negatief resultaat geven op de melkgift en voeropname. Dit kan verholpen worden door een coating op de voergang toe te passen. Hierdoor wordt hetzelfde gladde en hygiënische effect gecreëerd wat ook de AGROZ Kunststofvoergoot biedt.

De arbeidsinzet voor de ondernemer kan verlaagd worden door het in gebruik nemen van een voer aanschuif robot. Hierdoor hoeft de ondernemer het voer niet aan te schuiven en hebben de melkkoeien altijd ruwvoer tot hun beschikking.

Tot slot is het bedrijf Cowhouse de directe concurrent van de AGROZ Kunststofvoergoot. Dit omdat het bedrijf een voergoot van beton aanbiedt. De voordelen hiervan zijn hetzelfde alleen is het niet toe te passen op de reguliere voergang. Deze betonnen voergoot moet buiten de stal geplaatst worden. Daarnaast is de betonnen voergoot niet duurzaam en vergt het een hogere investering.

De AGROZ Kunststofvoergoot is een vervanging van de voergangcoating en de voer aanschuif robot. Ook is de goot toepasbaar op de reguliere voergang en is de investering vele malen lager dan de concurrent.

5.4 Aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de aanbevelingen beschreven voor een mogelijk vervolg onderzoek. Daarnaast worden er aanbevelingen benoemd over het materiaal wat er gebruikt wordt bij het onderzoek.

5.4.1 Onderzoek

Omdat het huidige onderzoek een oriëntatieonderzoek is zijn er voor een vervolg onderzoek nog enkele aanbevelingen. De verschillende onderzoeksperiodes hadden een korte duur en werden vlak na elkaar uitgevoerd. Het voordeel hiervan is dat er een stabiele onderzoekspopulatie is en dat er minimale afwijkingen zijn in de verschillende soorten ruwvoer. Het nadeel is echter de kleine hoeveelheid data wat beschikbaar komt. Daarom is één van de aanbevelingen om langer onderzoek uit te voeren zodat er meer data beschikbaar is. Ook is het oriëntatieonderzoek op één bedrijf uitgevoerd en is er geen onderscheid in de melkkoeien, rantsoen, systeem van voeren en voergang. Daarom is de laatste aanbeveling om een vervolg onderzoek uit te voeren op verschillende bedrijven. Hierdoor komt er meer variantie in het onderzoek en zullen de uitkomsten per bedrijf ook verschillen. Het ras van de veestapel kan namelijk invloed uitoefenen in het onderzoek. Hierbij wordt gedacht aan voerefficiënte en melkgift. Daarnaast is er verschil in een winter- en zomerrantsoen. In de winter is een melkkoe meer voer nodig voor de temperatuur van haar lichaam. Verder kan het systeem van voeren en de gehele bedrijfsvoering verschillen per bedrijf en daarom ook verschillen per onderzoek. Tot slot is de toestand van de voergang zeer bepalend voor de effecten van de voeropname na het plaatsen van de AGROZ Kunststofvoergoot. Hoe ruwer, smeriger en versleten de voergang des te meer voordeel de AGROZ Kunststofvoergoot biedt.



Figuur 3: onderzoeksperiode reguliere voergang



Figuur 4: onderzoeksperiode AGROZ Kunststofvoergoot

5.4.2 Materiaal

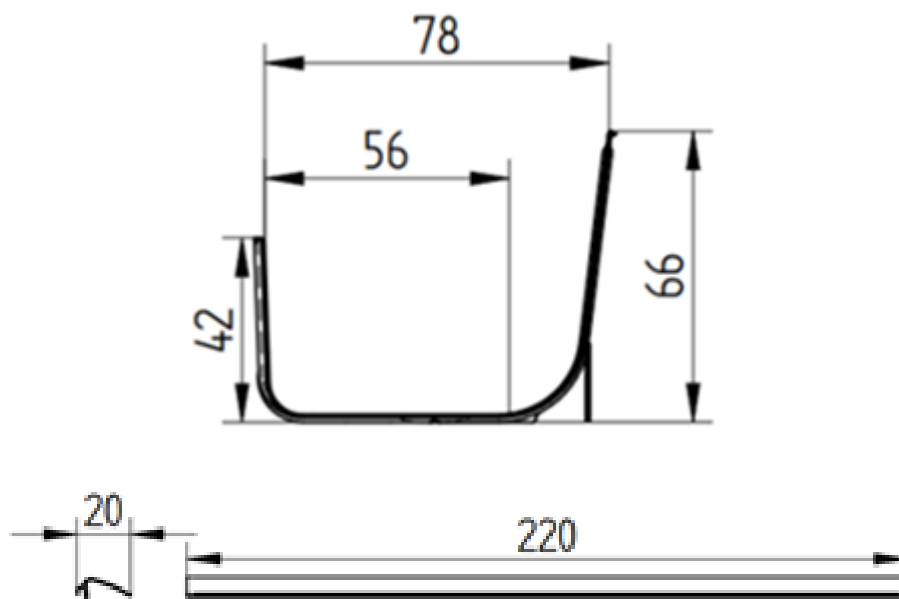
Naast dat er aanbevelingen zijn voor het onderzoek, zijn er ook aanbevelingen voor het materiaal. Onder het materiaal valt de AGROZ Kunststofvoergoot.

Onderzoekers van Progressive Dairyman hebben onderzoek gedaan naar ruwvoer verliezen in combinatie met de toestand van de voergang (Mcfarland, 2007). De onderzoekers geven aan dat de afmeting van de voergoot belangrijk is voor de voeropname. Naast de hoeveelheid vreetruimte is ook de diepte van de voergoot invloedrijk. Een melkkoe kan namelijk niet verder rijken dan 80 tot 90 centimeter. Binnen dit gebied kan de melkkoe gemakkelijk zijn ruwvoer opnemen. De AGROZ Kunststofvoergoot heeft een diepte van 78 centimeter. Maar wat er goed te zien is in figuur 5 is dat deze 78 centimeter aan de bovenkant gemeten is.

Onderin de goot is de afmeting ongeveer 70 centimeter. De aanbeveling is daarom om de diepte van de voergoot te vergroten. De inhoud van de voergoot neemt hierdoor toe.

Daarnaast zou door het aanpassen van de diepte de hoogte verkleind kunnen worden. Het gevolg hiervan is dat de voerwagen gemakkelijker kan lossen in de overgoot. De ondernemer waar het oriëntatieonderzoek is uitgevoerd had namelijk enige moeite met het lossen in de voergoot.

Tot slot geeft de opzetrand tegen het voergooien de voergoot meer stevigheid. De opzetrand is onderverdeeld in losse delen van 220 centimeter. Echter kunnen deze losse delen niet aan elkaar worden bevestigd. Hierdoor ontstaat er om de 220 centimeter een afwijking in de rechte lijn van de voergoot. De aanbeveling is daarom om een aanpassing in de opzetrand toe te passen zodat deze aan elkaar bevestigd kan worden. Het gevolg hiervan is dat de voergoot steviger wordt en dat de voergoot in een rechte lijn geplaatst kan worden.



Figuur 5: afmetingen AGROZ Kunststofvoergoot

Hoofdstuk 6 Bibliografie

- Anderson, N. (2014, Januari). *Dairy Cow Comfort - Free-stall Dimensions*. Opgeroepen op Maart 19, 2016, van Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Ontario:
<http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/freestaldim.htm>
- Dairy Australia. (2010). *Feed, Don't waste it*. Opgeroepen op Februari 2, 2017, van Dairy Australia Your Levy at Work:
<http://www.dairyaustralia.com.au/~media/Documents/Pastures and feeding/Feed management/10-05-25 - Feed dont waste it.pdf>
- Dirksen, H., & Schooten van, H. (2013, Januari). *Meten van voerefficiëntie voor betere benutting*. Opgeroepen op Januari 26, 2017, van Wageningen UR Livestock Research:
<http://maken.wikiwijs.nl/bestanden/450834/meten%20VE%20voor%20betere%20benutting%20ruwvoer.pdf>
- Dutch Agricultural Additives. (2016). *Voorkom broei in voerwagen en aanvoerhek*. Opgeroepen op Januari 27, 2017, van Daavision:
<http://daavision.com/onderzoek/voorkom-broei-in-voerwagen-en-aanvoerhek-2/>
- Hollander, C., Blanken, K., Gotink, A., van Duinkerken, G., Dijk, G., Lenssinck, F., et al. (2005, Mei). *Voersystemen in de melkveehouderij*. Opgeroepen op Februari 5, 2017, van Animal Sciences Group Wageningen UR:
<http://edepot.wur.nl/16735>
- Kunststof Lastetechniek Verbakel B.V. (z.d.). *Polyethyleen eigenschappen*. Opgeroepen op Januari 27, 2017, van Kunststof Lastetechniek Verbakel B.V.:
http://www.kunststoflassen.com/pages/sub/1/polyethyleen_eigenschappen.html
- Lang, B. (2011, November). *Planning Dairy Operation Feeding Systems for Expansion*. Opgeroepen op Februari 3, 2017, van Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Ontario:
<http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/dairy/facts/11-051w.htm>
- Lely Dairy Equipment. (2014). *Melken, voeren en oplossingen*. Opgeroepen op Januari 30, 2017, van Lely Dairy Equipment:
https://www.lely.com/media/filer_public/cb/b3/cbb3f9a8-ef6f-49f3-bcbc-9c2be69e0514/lely_dairy_equipment_2014_-_nl.pdf
- Mcfarland, D. F. (2007, September 27). *Feed area and water space design*. Opgeroepen op Februari 3, 2017, van Progressive Dairyman:
<http://www.progressivedairy.com/topics/barns-equipment/1007-pd-feed-area-and-water-space-design>
- Penn State Extension. (2004). *From harvest to feed*. Opgeroepen op Februari 3, 2017, van Penn State Extension :
<http://extension.psu.edu/publications/udo16>
- Petersen, O. (z.d.). *Foderkummer*. Opgeroepen op Februari 10, 2016, van OPTimal Veeadvies: <http://www.optimal.dk/index.php/artikler/9-foderkummer>
- Rodenburg, J. (z.d.). *Time for Technology*. Opgeroepen op Januari 30, 2017, van DairyLogix: <http://www.dairylogix.com/Document-25.pdf>
- Roelofs, P., Vogelzang, T., Kroeze, G., & Schotanus, L. (2005). *Verbetering arbeidsefficiëntie op vier melkveehouderijbedrijven*. Opgeroepen op Februari 15, 2017, van Agrotechnology & Food Innovations B.V. Wageningen UR:
<http://edepot.wur.nl/25015>

- Schooten van, H., & Philipsen, B. (2010, December). *Effect van inkuilmanagement op emissie van broeikasgassen op bedrijfsniveau*. Opgeroepen op Februari 15, 2017, van Wageningen UR Livestock Research: <http://edepot.wur.nl/167172>
- Trioliet Feeding Technology. (2015, Augustus 2). *Limit feed loss from silage to stall*. Opgeroepen op Januari 27, 2017, van Trioliet Feeding Technology: http://www.trioliet.nl/nl/nieuws/nieuws_over_trioliet/item/limit_feed_loss_from_the_silage_to_the_stall/
- Verstappen, J., Wemmenhove, H., Biewenga, G., & Ouweltjes, W. (2009, Januari). *Moderne huisvesting melkvee*. Opgeroepen op Februari 15, 2017, van Animal Sciences Group, Wageningen UR: <http://edepot.wur.nl/42568>

Hoofdstuk 7 Bijlagen

Bijlage 1, Onderzoeksperiode 1 (voergang)

Onderzoeksperiode 1							Totaal gemiddelde	Per koe
	% drogestof							
R meel	90							
Water	0,1							
Kuil 2	43							
Kuil 6	37							
Bierborstel	23							
Mais	36							
	Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4	Dag 5	Dag 6		
aantal koeien	112	112	109	109	108	107	110	
kg melk	3025	3025	3025	2988	2988	2988	3006,5	27,5
% vet	4,90	4,90	4,90	4,87	4,87	4,87		
% eiwit	3,59	3,59	3,59	3,57	3,57	3,57		
Meetmelk	3390	3390	3390	3335	3335	3335	3363	30,7
kg opgenomen krachtvoer	610	604	625	616	621	631		
Kg ruwvoer naar kalveren	380	160	50	485	310	350		
Werkelijk gevoerd:								
R meel	175	175	175	175	175	175		
Water	800	800	800	800	800	800		
Kuil 2	1495	1100	1350	1125	1265	1225		
Kuil 6	1085	1135	1020	1290	1325	1175		
Bierborstel	485	510	540	530	470	500		
Mais	2100	2050	2045	2130	1985	2005		
Berekeningen:								
Kg totaal ruwvoer	6140	5770	5930	6050	6020	5880		
DS % ruwvoer	34	33	33	33	33	33		
Kg droge stof ruwvoer	2069	1906	1976	2007	2014	1956	1988	
Kg restvoer	80	80	60	80	80	40		
DS % restvoer	30	30	30	30	30	30		
Kg droge stof restvoer	24	24	18	24	24	12	21	
Totale voeropname/kg %	98,8	98,7	99,1	98,8	98,8	99,4	98,9	
Meetmelk	3390	3390	3390	3335	3335	3335	3362,7	30,7
Totaal opgenomen Kg Ds incl krachtvoer	2466	2373	2504	2377	2446	2395	2427	22
Voerefficiëntie meetmelk	1,37	1,43	1,35	1,40	1,36	1,39	1,39	1,39
Arbeidsinzet:								
Eenmalig voeraanschuiven	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min	30 min		
Eenmalig restvoer weghalen	4 min	4 min	4 min	4 min	4 min	4 min		
Totaal per dag	34 min	34 min	34 min	34 min	34 min	34 min		
Klimaat:								
Gemiddelde temperatuur	8,7	5,4	6,4	8,9	8,6	4,7		
Invloed op het onderzoek	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee		

Bijlage 2, Onderzoekperiode 2 (voergoot)

Onderzoekperiode 2							Totaal gemiddelde	Per koe
	% drogestof							
R meel	90							
Water	0,1							
Kuil 2	43							
Kuil 6	37							
Bierborstel	23							
Mais	36							
	Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4	Dag 5	Dag 6		
aantal koeien	115	113	113	113	110	110	112	
kg melk	3152	3132	3132	3112	3112	3112	3125	27,8
% vet	4,89	4,89	4,89	4,94	4,94	4,94		
% eiwit	3,68	3,68	3,68	3,64	3,64	3,64		
Meetmelk	3546	3524	3524	3512	3512	3512	3521	31,3
kg opgenomen krachtvoer	615	605	622	628	617	624		
Kg ruwvoer naar kalveren	430	300	450	350	380	250		
Werkelijk gevoerd:								
R meel	175	175	175	175	175	175		
Water	800	800	800	800	800	865		
Kuil 2	1575	1550	1325	1325	1425	1195		
Kuil 6	1100	1060	1060	1070	980	1095		
Bierborstel	500	510	390	450	555	485		
Mais	2150	2160	2500	2330	2320	2075		
Berekeningen:								
Kg totaal ruwvoer	6300	6255	6250	6150	6255	5890		
DS % ruwvoer	34	34	34	34	34	33		
Kg droge stof ruwvoer	2131	2111	2109	2065	2096	1935	2075	
Kg restvoer	15	15	15	15	20	20		
DS % restvoer	35	35	35	35	35	35		
Kg droge stof restvoer	5	5	5	5	7	7	6	
Totale voeropname/kg %	99,8	99,8	99,8	99,7	99,7	99,6	99,7	
Meetmelk	3546	3524	3524	3512	3512	3512	3521,4	31,3
Totaal opgenomen Kg Ds incl krachtvoer	2534	2549	2512	2508	2517	2408	2504	22
Voerefficiëntie meetmelk	1,40	1,38	1,40	1,40	1,40	1,46	1,41	1,41
Arbeidsinzet:								
Eenmalig voeraanschuiven	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min	0 min		
Eenmalig restvoer weghalen	4 min	4 min	4 min	4 min	4 min	4 min		
Totaal per dag	4 min	4 min	4 min	4 min	4 min	4 min		
Klimaat:								
Gemiddelde temperatuur	9,6	9,4	8,5	8,5	10,6	11,1		
Invloed op het onderzoek	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee	Nee		

Bijlage 3, Onafhankelijke t-test voeropname

T-Test

Group Statistics

Behandeling	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Voeropname voergang	6	98,9333	,26583	,10853
goot	6	99,7333	,08165	,03333

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Voeropname	Equal variances assumed	6,760	,026	-7,047	10	,000	-,80000	,11353	-1,05296	-,54704
	Equal variances not assumed			-7,047	5,935	,000	-,80000	,11353	-1,07853	-,52147

```
T-TEST GROUPS=Behandeling(1 2)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Arbeid
/CRITERIA=CI(.95).
```

Doordat in de tabel SIG. (2-tailed) een waarde staat van 0,000 kan er geconcludeerd worden dat de berekening significant is. Deze waarde is significant als het lager is dan 0,05.

Bijlage 4, Onafhankelijke t-test voerefficiëntie

T-Test

[DataSet0]

Group Statistics

Behandeling	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Voereffi voergang	6	1,3883	,02994	,01222
goot	6	1,4067	,02733	,01116

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Voereffi	Equal variances assumed	,609	,453	-1,108	10	,294	-,01833	,01655	-,05521	,01854
	Equal variances not assumed			-1,108	9,917	,294	-,01833	,01655	-,05525	,01858

```
T-TEST GROUPS=Behandeling(1 2)
/MISSING=ANALYSIS
/VARIABLES=Voeropname
/CRITERIA=CI(.95).
```

Doordat in de tabel SIG. (2-tailed) een waarde staat van 0,294 kan er geconcludeerd worden dat de berekening niet significant is. Deze waarde is significant als het lager is dan 0,05.

Koe nummer	6547			6960			7025			7184			7186			7303	
	Voergang			Voergang			Voergang			Voergang			Voergang			Voergang	
	S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds
Dag 1	22,04	20,45		20,56	17,10		28,61	23,68		25,68	22,74		27,51	21,30		25,93	22,20
Dag 2	24,15	20,96		19,12	18,93		22,09	22,28		24,89	22,00		26,93	21,45		25,69	22,22
Dag 3	20,24	21,60		18,79	17,36		23,72	15,27		26,18	20,22		26,33	17,44		25,81	21,35
Dag 4	25,47	19,85		19,84	17,57		21,65	22,55		26,75	22,23		25,88	23,11		26,68	24,87
Dag 5	23,20	20,17		18,53	15,48		24,22	21,26		24,12	20,43		24,11	20,96		25,23	22,99
Dag 6	24,07	22,20		18,39	17,30		25,28	15,89		25,40	21,97		25,44	23,21		24,84	23,68
Gemiddeld	23,20	20,87		19,21	17,29		24,26	20,16		25,50	21,60		26,03	21,25		25,70	22,89
Totaal gemiddelde	44,07			36,50			44,42			47,10			47,28			48,58	
	Voergoot			Voergoot			Voergoot			Voergoot			Voergoot			Voergoot	
	S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds
Dag 16	22,34	24,13		17,15	15,97		23,40	21,61		25,37	20,68		20,94	23,12		26,12	23,51
Dag 17	22,46	20,87		17,36	15,65		23,57	22,37		25,40	22,29		26,82	21,91		27,09	23,46
Dag 18	24,71	22,45		19,25	15,64		22,71	23,75		26,01	22,35		26,35	23,68		26,49	24,15
Dag 19	25,64	21,26		18,06	15,90		22,86	23,57		25,04	22,76		22,96	21,88		25,66	23,94
Dag 20	23,15	19,65		19,26	16,59		26,22	21,94		24,87	21,90		27,48	22,76		26,44	24,18
Dag 21	22,00	23,48		19,62	17,00		23,50	24,81		25,27	23,00		26,48	22,74		28,28	23,26
Gemiddeld	23,38	21,97		18,45	16,13		23,71	23,01		25,33	22,16		25,17	22,68		26,68	23,75
Totaal gemiddelde	45,36			34,58			46,72			47,49			47,85			50,43	
Koe nummer	7305			7405			7407			7560			7567			7570	
	Voergang			Voergang			Voergang			Voergang			Voergang			Voergang	
	S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds
Dag 1	17,67	16,08		20,63	19,24		22,62	13,41		16,20	14,86		20,82	19,84		13,88	12,30
Dag 2	16,21	16,72		19,96	18,96		23,59	21,54		16,03	15,32		18,22	19,84		14,74	13,65
Dag 3	17,01	15,97		19,40	17,80		22,79	20,43		20,31	12,93		18,80	17,29		14,55	12,92
Dag 4	16,69	16,38		21,50	19,03		22,93	21,67		16,19	14,55		16,52	18,67		15,03	12,48
Dag 5	15,10	15,06		21,57	17,67		22,80	21,27		13,71	13,83		19,62	16,64		15,39	10,53
Dag 6	15,07	17,25		21,49	19,45		23,86	20,42		15,66	13,80		20,78	18,35		15,94	12,84
Gemiddeld	16,29	16,24		20,76	18,69		23,10	19,79		16,35	14,22		19,13	18,44		14,92	12,45
Totaal gemiddelde	32,54			39,45			42,89			30,57			37,57			27,38	
	Voergoot			Voergoot			Voergoot			Voergoot			Voergoot			Voergoot	
	S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds		S' morgens	S' avonds
Dag 16	16,04	16,88		19,28	17,29		21,90	21,06		15,66	15,51		20,88	16,83		14,60	12,77
Dag 17	19,02	15,95		18,96	16,68		21,85	19,96		15,57	13,89		21,33	18,10		13,87	13,08
Dag 18	19,33	16,77		20,75	17,42		23,72	20,49		21,45	14,56		22,56	20,38		16,34	12,96
Dag 19	17,63	15,65		20,66	17,29		22,52	19,84		21,22	14,51		22,94	18,03		15,45	12,65
Dag 20	17,70	16,16		21,34	18,54		22,79	20,28		16,54	15,17		24,02	17,44		16,77	13,30
Dag 21	20,04	16,62		21,58	18,88		23,69	21,73		17,53	15,49		21,78	13,41		15,19	12,59
Gemiddeld	18,29	16,34		20,43	17,68		22,75	20,56		18,00	14,86		22,25	17,37		15,37	12,89
Totaal gemiddelde	34,63			38,11			43,31			32,85			39,62			28,26	

