

Onderzoeksrapport

Stress bij vaarzen en pinken bij het introduceren in de koppel

Evelien Beck

Lieke van Duinen



Auteurs:	Evelien Beck	901022001
	Lieke van Duinen	900910001
Titel:	Stress bij vaarzen en pinken bij het introduceren in de koppel	
Opdrachtgever:	Livestock Research, Wageningen UR	
Begeleiders:	Mw. J. Poelarends (projectbegeleider) Dhr. G. Biewenga (docentbegeleider) Mw. Y. Kuipers (docentbegeleider)	
Instituut:	Van Hall Larenstein, Leeuwarden	
Plaats:	Leeuwarden	
Datum:	Januari 2013	

Voorwoord

Dit onderzoeksrapport is gebaseerd op het onderzoek 'Stress bij vaarzen en pinken bij het introduceren in de koppel' en is uitgevoerd in het kader van onze afstudeeropdracht.

We willen iedereen bedanken die ons geholpen heeft bij de totstandkoming van het onderzoek en dit onderzoeksrapport.

Onze speciale dank gaat uit naar mevrouw Judith Poelarends, zij heeft ons de mogelijkheid gegeven om dit onderzoek uit te voeren en ons hierin begeleid.

Het onderzoek is uitgevoerd op Dairy Campus. We willen daarom de medewerkers, in het bijzonder de heren Jan Zonderland en Johannes Postma, van Dairy Campus bedanken voor hun medewerking. Het onderzoek vergde meer tijd en werk van hen dan anders nodig is.

Tevens willen we onze docentbegeleiders, mevrouw Yvonne Kuipers en de heer Gelein Biewenga bedanken voor hun begeleiding bij het onderzoeksproces.

De heren Yep Zeinstra en Jan van Delden van Van Hall Larenstein willen we bedanken voor het beantwoorden van onze vragen omtrent de voeding en statistiek.

Evelien Beck

Lieke van Duinen

Leeuwarden, januari 2013

Samenvatting

Het leven van een vaars verandert drastisch rondom afkalven. Deze dieren gaan na afkalven door het leven als een melkkoe en worden in de gangbare veehouderij in een nieuwe groep gehuisvest. Dit kan veel stress opleveren. Stress kan de gezondheid, de productie en het welzijn van de vaars verslechteren. Een deel van de vaarzen in Nederland valt hierdoor uit. (*Van Dixhoorn, Galama, Poelarends, Smolders & Verwer, 2012*) Dit is een van de redenen waarom veehouders steeds meer experimenteren met de mogelijkheid om vaarzen voor afkalven in de koppel mee te laten lopen. (*Poelarends, 2012*)

Het houden van pinken in de koppel is een deelaspect van het begrip familiekudde, namelijk de jongvolwassen kudde. In de jongvolwassen kudde worden pinken, droge koeien en melkvee samen in een groep gehouden. Het introduceren van de pinken kan op verschillende momenten. De pinken kunnen in de koppel geïntroduceerd worden voordat ze drachtig zijn, zodra ze drachtig zijn of een à twee maanden voor afkalven. (*Poelarends, 2012*)

Het voordeel van de jongvolwassen kudde is dat de pinken alvast kunnen wennen aan de huisvesting en onderdeel zijn van de kuddeangorde en zich daarin kunnen ontwikkelen. Nadeel aan deze variant van de familiekudde is dat het voeren naar behoefte van verschillende groepen dieren lastiger is, waardoor er voornamelijk op hoogproductieve bedrijven meer kans is op zucht en vervetting bij de pinken en vaarzen. (*Van der Leij, 2004*)

Om inzicht te krijgen in het effect van eerder introduceren in de koppel op het gedrag, de gezondheid en de productie, is het introduceren van pinken in de koppel één à twee maanden voor afkalven onderzocht. De droge koeien werden in deze proef niet in de koppel gehouden.

De proef werd in de periode van mei tot en met augustus 2012 uitgevoerd op Dairy Campus te Goutum. De pinken (n=28) die in deze periode moesten afkalven werden aselekt verdeeld over de controle groep (NA n=15) en de proefgroep (VOOR n=13), ook werden ze verdeeld over de twee robotgroepen waarmee Dairy Campus werkt (MS1 n=15 en MS2 n=13).

Om te beoordelen of de vaarzen na afkalven meer synchroon gedrag vertonen met de koppel, een betere productie en gezondheid hebben, wanneer ze voor afkalven al bij de koppel geïntroduceerd zijn, werden er gedragswaarnemingen uitgevoerd en zijn de productiegegevens (MPR uitslagen en robotgegevens) en de gezondheidssituatie beoordeeld. Het gedrag tijdens het melken is bijgehouden in een logboek door de medewerkers van Dairy Campus.

Uit de analyses van de verzamelde gegevens blijkt dat er grotendeels geen significante verschillen zijn aangetoond tussen de VOOR en NA dieren in het gedrag, de productie en de gezondheid. Er is wel een significant verschil in het inlopen bij de eerste melkbeurt van de VOOR en NA dieren. De VOOR dieren lopen vaker goed de robot inlopen.

Er is tevens gekeken naar het aantal keren ophalen van beide groepen. Uit de gegevens blijkt dat het aantal dagen na afkalven wel invloed heeft op het aantal keren ophalen, maar de behandeling (VOOR of NA) niet. Het aantal keren ophalen daalde naarmate de dieren langer in de proef zaten.

Dit geldt ook voor de productie. Hierbij heeft ook het aantal dagen in lactatie invloed op de hoogte van de productie, maar de behandeling niet.

Omdat de pinken voor afkalven in de koppel het rantsoen kregen voor hoogproductieve melkkoeien is ook het rantsoen beoordeeld. Hieruit blijkt dat deze pinken een te rijk rantsoen krijgen.

Tijdens de gedragswaarnemingen zijn vijf VOOR dieren en drie NA dieren met zucht waargenomen.

Tijdens de waarnemingen leek het erop dat de VOOR dieren in meerder mate te kampen hadden met zucht en er langer last van hadden. Het te rijke rantsoen kan hier de oorzaak van zijn. Het zucht is echter niet gemeten en het blijft daardoor een subjectieve waarneming.

De hypothese voorafgaand aan het onderzoek was dat de VOOR dieren zich meer synchroon zouden gedragen met de koppel, een hogere productie en een betere gezondheid zouden hebben. Op basis van dit onderzoek lijkt er echter geen voordeel te zijn om pinken, op bedrijven met hoogproductieve dieren, voor afkalven in de koppel te introduceren.

Een dergelijk vervolgonderzoek wordt aanbevolen. Hierbij moeten de drachtige pinken wel gevoerd worden naar behoefte. Waarschijnlijk zal er dan minder zucht ontstaan bij de VOOR dieren en zullen er mogelijk wel significante verschillen aangetoond kunnen worden in het voordeel van de VOOR dieren. Dit komt waarschijnlijk omdat zij al voor het afkalven gewend zijn geraakt aan de robot en daar ook voer hebben gekregen. In het aansluiten en het verloop van de eerste melkbeurt is geen significant verschil aangetoond tussen de VOOR en NA dieren.

Inhoudsopgave

Inleiding	13
1. Materiaal en methoden	15
1.1 Onderzoeksvragen.....	15
1.2 Proefopzet	17
1.2.1 Structuur.....	17
1.2.1.1 Proefdieren.....	18
1.2.1.2 Rantsoen.....	19
1.2.2 Dataverzameling.....	19
1.2.2.1 Gedragswaarnemingen	19
1.2.2.2 Productiegegevens	21
1.2.2.3 Gezondheidssituatie	21
1.2.2.4 Logboek	21
1.2.3 Data-analyse	23
2. Literatuuronderzoek.....	20
2.1 Afvoer vaarzen.....	20
2.2 Jong volwassen kudde	23
2.2.1 Voor- en nadelen.....	23
2.2.2 Introduceren vaars	24
2.3 Voeding.....	25
2.3.1 Voederbehoeftes.....	25
2.3.1.1 Voederbehoeftes (drachtige) pinken	25
2.3.1.2 Voederbehoeftes vaarzen	26
2.3.1.3 Tekorten of overschotten voederbehoeftes	27
2.3.2 Mineralen- en vitaminebehoefte	29
2.3.2.1 Mineralen- en vitaminebehoefte pinken	29
2.3.2.2 Mineralen- en vitaminebehoefte vaarzen.....	30
2.3.2.3 Eigenschappen en tekorten vitaminen en mineralen	31
2.3.3 Voeropname	32
2.3.3.1 Voeropname pinken	32
2.3.3.2 Voeropname vaarzen	33
2.3.3.3 Verdringing van ruwvoer door krachtvoer	33

2.3.3.4	Invloeden op de opname van voer.....	33
2.4	Invloeden op het gedrag	35
2.4.1	Natuurlijk gedrag	35
2.4.2	Zucht.....	35
2.4.3	Locomotie.....	35
2.4.4	Overbezetting.....	36
2.4.5	Ligplaats.....	36
2.4.6	Tochtigheid	36
2.4.7	Daglengte.....	36
2.4.8	Temperatuur en luchtvochtigheid.....	38
2.5	Conclusie	38
3.	Resultaten.....	39
3.1	Gedrag	39
3.1.1	Gedrag VOOR dieren voor afkalven	40
3.1.2	Synchroon gedrag.....	41
3.1.3	Interacties.....	42
3.1.4	Melken.....	45
3.1.4.1	Eerste melkbeurt	45
3.1.4.2	Aantal keren ophalen	46
3.2	Productie	49
3.2.1	Robotgegevens.....	49
3.2.2	MPR-uitslagen	50
3.3	Gezondheid	52
3.4	Rantsoenbeoordeling	54
4.	Discussie	56
5.	Conclusie	58
	Bronvermelding.....	60

Bijlage I	Ligboxafmetingen	I
Bijlage II	Afkalldata en indeling onderzoek.....	II
Bijlage III	Kuilanalyse	IV
Bijlage IV	Scan Sampling	V
Bijlage V	Voorkomende gedragingen Focal Cow waarnemingen	VI
Bijlage VI	Logboek vaars	VII
Bijlage VII	VEM en DVE behoefte vaarzen.....	IX

Inleiding

Er is steeds meer aandacht voor familiekuddes. Niet alleen vanuit de biologische, maar ook vanuit de gangbare veehouderij. Een familiekudde is een kudde waarin koeien van alle leeftijden bij elkaar gehouden worden. Met een familiekudde wil men bijdragen aan een duurzame veehouderij door het creëren van een natuurlijke leefomgeving voor de koe en het kalf. Het voordeel van een familiekudde is dat kalveren van jongs af wennen aan de huisvesting, onderdeel zijn van de kudderangorde en daarin meegroeien. Daarnaast vinden er geen groepswisselingen plaats, waardoor er minder stress ontstaat. Minder stress draagt bij aan een betere weerstand. *(Van Dixhoorn, Evers, Janssen, Smolders, Spoelstra, Wagenaar & Verwer, 2010)*

In de gangbare veehouderij worden de dieren veelal in groepen gehuisvest. Hierdoor is het makkelijker de dieren naar behoefte te voeren. Bij een te rijk rantsoen is er bijvoorbeeld, bij hoogdrachtige dieren, meer kans op zucht en vervetting. Het samen houden van dieren van verschillende leeftijden zorgt ook voor meer ziekteoverdracht (voornamelijk van oudere koeien op kalveren), meer arbeid en minder melk voor in de tank. Daarnaast moet de huisvesting veilig zijn voor de kalveren. Dit zorgt ervoor dat het familiekuddeconcept niet vaak wordt toegepast. *(Van der Leij, 2004)*

De ultieme familiekudde is een kudde waarin koeien van alle leeftijden samen gehouden worden. Echter, er zijn meerdere manieren om koeien van verschillende leeftijden bij elkaar te laten lopen. *(Poelarends, 2012)* Een voorbeeld hiervan is de jong volwassen kudde. In dit systeem worden drachtige pinken, droge koeien en melkvee in één groep gehouden. Voor veehouders is deze variant makkelijker toepasbaar dan een complete familiekudde, omdat dit minder ruimte en aanpassingen vergt dan een complete familiekudde waarbij er kalveren in de koppel lopen. *(Van Dixhoorn, Galama, Poelarends, Smolders & Verwer, 2012)*

Het introduceren van de pinken in de jong volwassen kudde kan op verschillende manieren. De pinken kunnen in de koppel geïntroduceerd worden voordat ze drachtig zijn, zodra ze drachtig zijn of een à twee maanden voor afkalven. *(Poelarends, 2012)*

In de huidige veehouderij worden vaarzen veelal pas na afkalven in de koppel geïntroduceerd. Dit is een stressvolle gebeurtenis. De vaarzen hebben net voor de eerste keer gekalfd, zijn gescheiden van hun kalf, worden voor het eerst gemolken, komen in een nieuwe huisvesting en in een nieuwe groep waarin rangorde een grote rol speelt. Door deze stress kan de gezondheid, het welzijn en de productie van de vaars verslechteren. Dit is een van de oorzaken waardoor 15 procent van de vaarzen in Nederland uitvalt in de eerste lactatie. *(Dixhoorn van et al., 2012)*

Voor melkveehouders is de uitval van vaarzen een grote kostenpost. De opfokkosten die al snel oplopen tot €1700 inclusief loonwerk en arbeid (€900 exclusief loonwerk en arbeid) worden hierbij niet terug verdiend. *(Laarhoven van & Kolk van der, 2005)*

In het experiment, waarop dit onderzoeksrapport is gebaseerd, is één van de manieren om pinken te introduceren in de jong volwassen kudde onderzocht, namelijk de manier waarbij pinken één à twee maanden voor afkalven in de koppel geïntroduceerd worden. De koppel was in dit onderzoek een deelaspect van de jong volwassen kudde, omdat het melkvee tijdens de droogstand niet in de koppel verbleef.

Om inzicht te krijgen in het effect van eerder introduceren in de koppel op het gedrag, de gezondheid en de productie zijn er gedragswaarnemingen uitgevoerd, is er gekeken naar de productieresultaten uit de robotgegevens en de MPR uitslagen en is de gezondheid beoordeeld aan de hand van de ziekteregistratie van Dairy Campus en de MPR uitslagen.

De hypothese is dat vaarzen die voor afkalven al bij de koppel hebben gelopen, minder stress ervaren wanneer zij na afkalven bij de koppel geherintroduceerd worden. Zij hebben voor afkalven al kunnen wennen aan de koppel, de rangorde en de huisvesting. Dit zal zich voornamelijk uiten in het vertonen van meer synchroon gedrag met de koppel (van nature doet een koppel alles tegelijkertijd (*Bongen, 2011*)) dan vaarzen die op de gangbare manier geïntroduceerd zijn. Minder stress zal naar verwachting leiden tot een hogere productie en een betere gezondheidssituatie.

Doordat de pinken, in de periode voor afkalven dat ze bij de koppel lopen, ook het rantsoen voor de hoog productieve melkkoeien krijgen, zal er waarschijnlijk meer zucht ontstaan dan bij vaarzen die na afkalven in de koppel geïntroduceerd worden.

In dit onderzoeksrapport is in hoofdstuk een beschreven hoe het onderzoek is uitgevoerd. Het onderzoek is opgesplitst in literatuuronderzoek en praktijkonderzoek.

In hoofdstuk twee zullen de resultaten van het literatuuronderzoek behandeld worden. In het literatuuronderzoek is, met onder andere literatuur uit wetenschappelijke rapporten, antwoord gegeven op de onderzoeksvragen die betrekking hebben op de problematiek rondom de introductie van vaarzen, de jong volwassen kudde, de invloeden op het natuurlijke gedrag en de voederbehoeftes van vaarzen en pinken.

Het praktijkonderzoek bestond uit gedragswaarnemingen, het verzamelen van productiegegevens en gezondheidsgegevens en het bijhouden van de melkbeurten en de afkalvingen. Al deze gegevens zijn met behulp van Excel en SPSS geanalyseerd en de resultaten hiervan zijn weergegeven in hoofdstuk drie.

In de hoofdstukken vier en vijf staan respectievelijk de discussie en de conclusie.

1. Materiaal en methoden

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe het onderzoek is uitgevoerd. Eerst komen de onderzoeksvragen aanbod, vervolgens wordt de proefopzet beschreven.

In dit rapport worden de vaarzen die als pink al tussen de koppel hebben gelopen VOOR dieren en de vaarzen die op de gangbare manier in de koppel geïntroduceerd zijn NA dieren genoemd.

1.1 Onderzoeksvragen

Voorafgaand aan het onderzoek zijn er onderzoeksvragen opgesteld. Met behulp van deze vragen wordt naar het doel toegewerkt om het meest ideale moment van introduceren voor de vaars te bepalen. De onderzoeksvragen zijn opgesplitst in vragen voor het literatuuronderzoek en vragen voor het praktijkonderzoek.

Literatuuronderzoek

Problematiek rondom introductie vaars

Waardoor vallen er veel vaarzen uit in de eerste lactatie?

Jong volwassen kudde

Wat is een jong volwassen kudde?

Gedragsveranderingen

Welke factoren beïnvloeden het natuurlijke gedrag van de vaars?

Voeding

Wat zijn de voederbehoeftes van vaarzen en pinken?

Middels literatuur uit wetenschappelijke onderzoeken, vakbladen en het internet zijn deze onderzoeksvragen beantwoord. Er is ook gebruik gemaakt van zoekmachines, maar ook van Green-i (digitale bibliotheek voor het Groene HBO) en de site www.familiekuddes.nl (initiatief van Livestock Research, Wageningen UR).

Praktijkonderzoek

Gedrag

1. Hoe ziet de dagbesteding van de VOOR dieren eruit na introduceren in de koppel?
2. Hoe ziet de dagbesteding van NA dieren eruit na herintroduceren in de koppel?
3. Hoe ziet de dagbesteding voor afkalven van de VOOR dieren eruit na introduceren in de koppel?
4. Is er verschil in de dagbesteding tussen VOOR en NA dieren na afkalven?
5. Hoe ziet de dagbesteding van de koppel eruit?
6. Is het gedrag van de VOOR dieren synchroon met het gedrag van de koppel?
7. Is het gedrag van de NA dieren synchroon met het gedrag van de koppel?

8. Hoe verliepen de eerste melkbeurten van de VOOR dieren?
9. Hoe verliepen de eerste melkbeurten van de NA dieren?
10. Is er verschil, in verloop van de eerste melkbeurten, tussen VOOR en NA dieren?
11. Hoe vaak moeten VOOR dieren opgehaald worden voor de robot?
12. Hoe vaak moeten NA dieren opgehaald worden voor de robot?
13. Is er verschil in het aantal keren ophalen tussen VOOR en NA dieren?
14. Hoe verloopt de melkbeurt na ophalen van de VOOR dieren?
15. Hoe verloopt de melkbeurt na ophalen van de NA dieren?
16. Is er verschil in het verloop van de melkbeurt na ophalen tussen de VOOR en NA dieren?

Productie

17. Wat zijn de productieresultaten van de VOOR dieren?
18. Wat zijn de productieresultaten van de NA dieren?
19. Is er verschil in de productieresultaten tussen VOOR en NA dieren?
20. Hoe presteren de vaarzen ten opzichte van de koppel?

Gezondheid

21. Wat is de gezondheidssituatie van de VOOR dieren na herintroductie in de koppel?
22. Hoe was de gezondheidssituatie van de VOOR dieren voor afkalven in de koppel?
23. Wat is de gezondheidssituatie van NA dieren na introduceren in de koppel?
24. Hoe was de gezondheidssituatie van NA dieren voor introduceren in de koppel?
25. Is er verschil in de gezondheidssituatie tussen VOOR en NA dieren?
26. Hoe verliep de afkalving van de VOOR dieren?
27. Hoe verliep de afkalving van de NA dieren?
28. Is er verschil in het verloop van de afkalving tussen VOOR en NA dieren?

Voeding

29. Komt de voergift op Dairy Campus overeen met de behoeftes van de vaarzen en pinken?

Deze onderzoeksvragen worden beantwoord met behulp van gedragswaarnemingen, de productiegegevens, de gezondheidsregistratie en de gegevens uit het logboek dat bijgehouden is door medewerkers van Dairy Campus. Hoe dit precies uitgevoerd is staat beschreven in paragraaf 1.2 Proefopzet.

De hoofdvraag,

In hoeverre is het moment van introduceren, voor of na het afkalven, van invloed op het gedrag, de productie en de gezondheid van de vaars?,

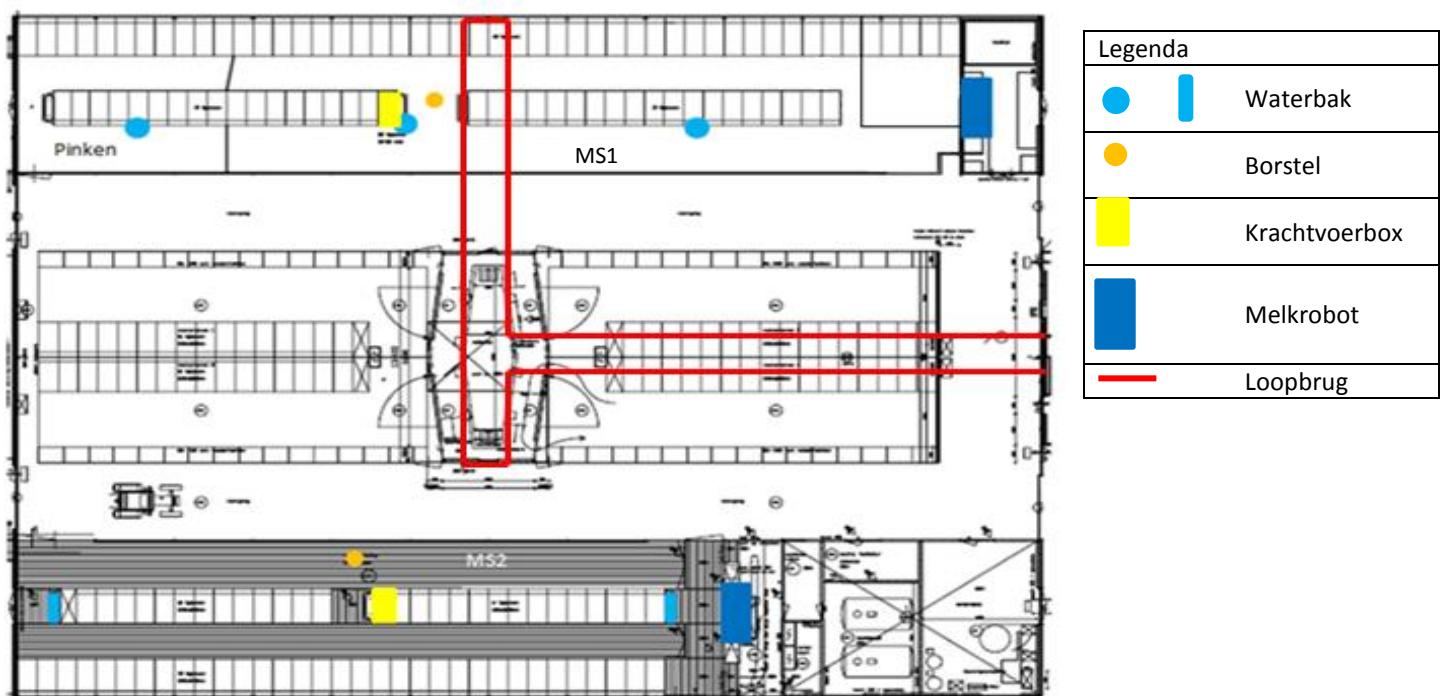
is beantwoord met de resultaten van de onderzoeksvragen.

1.2 Proefopzet

Het onderzoek is uitgevoerd op Dairy Campus te Goutum in de periode van mei 2012 tot en met augustus 2012. Dairy Campus is een centrum voor onderzoek, onderwijs en ondernemers op het gebied van de melkveehouderij. In paragraaf 1.2.1 is beschreven hoe het bedrijf is ingedeeld, welk rantsoen de proefdieren krijgen en wat het verschil is tussen de controlegroep en de proefgroep. De volgende paragraaf, Dataverzameling, geeft weer welke data verzameld zijn en op welke manier. Vervolgens is in de paragraaf Data-analyse beschreven hoe de verzamelde data verwerkt zijn.

1.2.1 Structuur

Op Dairy Campus zijn de melkkoeien verdeeld in vier groepen. Twee robotgroepen (MS1 en MS2) en twee groepen die in een melkstal gemolken worden. Dit onderzoek is uitgevoerd met de koeien uit de robotgroepen. Deze groepen zijn in de plattegrond van Figuur 1 weergegeven.



Figuur 1, Plattegrond Dairy Campus

De rode lijnen in de plattegrond geven de loopbrug weer. Vanaf hier zijn de koeien geobserveerd. De stallen waarin de koeien zich bevinden zijn ligboxenstallen. De koeien in MS1 staan op een roostervloer, de koeien in MS2 lopen op een sleuvenvloer. De ligboxen hebben verschillende afmetingen en ligboxenbedekking. De verschillende afmetingen van de ligboxen en de bezetting van de stal staan in Bijlage I weergegeven.

Doorgaans worden de pinken bij een extern bedrijf in Biddinghuizen opgefokt. Ze staan daar in een ligboxenstal met roosters en een voerhek. Hier hoeven ze op Dairy Campus niet meer aan te wennen. Voor het onderzoek zijn de pinken eerder teruggehaald en in een gedeelte naast MS1 geplaatst, het pinkengroepje. De afkalfstal bevindt zich in een andere stal, hier hebben de koeien geen zicht op en contact met de rest van de koppel. Er wordt aan de koeien tijdens de lactatieperiode geen weidegang geboden.

1.2.1.1 Proefdieren

De pinken (n=28) die in de periode mei 2012 tot en met augustus 2012 moesten afkalven behoorden tot de proefdieren. Deze pinken zijn aselekt aan de behandelingen VOOR en NA en de groepen MS1 en MS2 toegewezen. Hierbij is niet geselecteerd op ras, afstamming en gezondheidssituatie. In Bijlage II is een lijst weergegeven met de proefdieren en hun afkalldata. Ook is in deze lijst het ras en de geboortedatum van de pinken opgenomen.

VOOR dieren

De VOOR dieren (n=13) (vaarzen die voor afkalven al bij de koppel hebben gelopen) werden eerst in het pinkengroepje geplaatst, hier kregen ze het rantsoen voor pinken wat onder het kopje “rantsoen” beschreven is.

In het begin van het onderzoek werden deze pinken ongeveer zes weken voor de verwachte afkalfdatum in de koppel geïntroduceerd. Er ontstond echter veel zucht bij deze pinken, waardoor deze periode is verkort tot ongeveer vier weken voor de afkalfdatum. In totaal zijn vijf VOOR dieren genoteerd die last hadden van zucht. In de periode voor afkalven werden de pinken een paar keer in de wachtruimte geleid. Wanneer ze in de robot liepen kregen ze 0,2 kg brok. Per dag kregen ze maximaal 0,4 kg brok. Op deze manier konden ze alvast wennen aan de wachtruimte en de robot. Tijdens de periode in de koppel voor afkalven kregen ze hetzelfde rantsoen als de melkkoeien. Vanaf één week voor de afkalfdatum werden de pinken naar de afkalfstal gebracht. Om de periode van afzondering van de koppel zo kort mogelijk te houden is goed naar de signalen van de pink gekeken. Na afkalven werden ze de volgende dag om ca. 10.00 uur (tenzij er complicaties waren opgetreden tijdens of na afkalven) weer bij dezelfde koppel geplaatst.

NA dieren

De NA dieren (n=15) (vaarzen die op de gangbare manier, na afkalven bij de koppel geïntroduceerd worden) kwamen, net als de VOOR dieren, eerst in het pinkengroepje. Hier kregen ze het rantsoen voor pinken. Maximaal een week voor afkalven werden ze naar de afkalfstal gebracht. Ook deze dieren gingen na afkalven de volgende dag om ca. 10.00 uur naar hun nieuwe koppel, tenzij er complicaties optraden. In de koppel kregen ze het rantsoen voor melkkoeien.

1.2.1.2 Rantsoen

De VOOR en NA dieren kregen na afkalven in de koppel hetzelfde rantsoen. In Tabel 1 wordt beschreven wat de samenstelling van dit rantsoen was. Ook de VOOR dieren voor afkalven in de koppel kregen dit rantsoen.

Tabel 1, Voergift robotgroepen MS1 en MS2

Product	Voederwaarde per kg ds				Groepsgemiddelde opname per dier				
	g DS	VEM	DVE	OEB	Kg per koe	Kg ds	VEM	DVE	OEB
Kuil (sleuf 4)	386	894	67	17	16	6,2	5521	414	106
Sleuf 2	479	820	64	52	11	5,3	4321	338	272
Sleuf 6 aangepast	310	898	45	-42	10	3,1	2784	139	-132
Koolzaad Stro	900	300	159	-23	0,7	0,7	202	107	-16
TGC Protiwanze 30%	280	1147	157	67	6,07	1,7	1950	267	114
Aardappel stoomschillen	123	1082	104	-9	2,5	0,3	333	32	-3
Balans Aminomax	900	1100	256	173	1,5	1,4	1489	346	234
Voederkalk	999	0	0	0	0,05	0,05	0	0	0
DairyFit Lactatie nP	990	0	0	0	0,13	0,13	0	0	0
Magnesiumoxide	998	0	0	0	0,02	0,02	0	0	0
Stimulans Rendement nP (brok)	900	1067	117	0	4,6	4,1	4426	484	-1
Totaal					52,6	22,9	21025	2127	575

In Bijlage III is de kuilanalyse te zien van de kuil die alle dieren tijdens de proefperiode ontvingen. Ook de pinken in de pinkengroep ontvingen deze kuil.

1.2.2 Dataverzameling

In deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op welke manier de data verzameld zijn.

1.2.2.1 Gedragswaarnemingen

De proefdieren hebben op volgorde van de afkalfdatum een volgnummer gekregen. Dit nummer is met een merkstift op de koe geschreven, ten behoeve van de observaties die werden uitgevoerd vanaf de loopbrug.

Om te beoordelen of er verschil is in gedragingen tussen de VOOR en NA dieren, zijn er van mei tot en met augustus 2012 elke maandag en donderdag van 10.00 tot 16.00 uur gedragswaarnemingen uitgevoerd. Door op vaste dagen en tijden waar te nemen, werd het effect van externe invloeden zoveel mogelijk uitgesloten.

Deze gedragswaarnemingen werden uitgevoerd op twee manieren, namelijk Scan Sampling en Focal Cow waarnemingen. Deze worden hieronder toegelicht.

Scan Sampling

Scan Sampling is een vorm van gedragswaarnemingen waarbij de onderzoeker op vaste momenten waarneemt welk gedrag elk individu van de proefgroep uitvoert. (Sept, 2002)

Bij de Scan Sampling-waarnemingen in dit onderzoek werd van alle proefdieren elke waarnemingsdag tussen 10.00 en 16.00 uur elk kwartier de diergedragingen genoteerd. Deze gedragingen betroffen eten aan het voerhek of in de krachtvoerbox, likken aan de liksteen, drinken, liggen in ligbox, staan in de ligbox -met vier of met twee poten-, lopen, in de melkrobot staan, op de roosters staan, in de wachtruimte staan, schuren aan materiaal of aan de borstel, verzorgen van zichzelf en positieve of negatieve interactie uitdelen of ontvangen. Wanneer er interactie met koppelgenoten plaatsvond in combinatie met een andere gedraging (bijvoorbeeld eten in de krachtvoerbox en weggejaagd worden), is alleen de interactie genoteerd.

Voor het noteren van de gedragingen zijn afkortingen gebruikt. In Bijlage IV is het formulier weergegeven dat gehanteerd is bij de Scan Sampling, met daarbij een toelichting op de gebruikte afkortingen.

Om te beoordelen of het gedrag van de proefdieren synchroon was met de rest van de koppel zijn er elk kwartier koppeltellingen uitgevoerd. De gedragingen van de koppel zijn gesplitst in:

- Liggen (liggen in de ligbox, liggen op de roosters, liggen in de wachtruimte)
- Eten (eten aan het voerhek, likken aan de liksteen, eten in de krachtvoerbox, drinken)
- Staan (staan in de ligbox, staan op de roosters, lopen, staan in de melkrobot, staan in de wachtruimte)

Focal Cow

Met Focal Cow waarnemingen, ook wel Focal Animal Sampling genoemd, wordt nauwkeurig gemeten welke verschillende gedragingen een individu uitvoert in een bepaald tijdsbestek. (*Lehner, 1979*)

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van drie dimensies in de Focal Cow waarnemingen, namelijk welk gedrag het proef dier uitvoerde, of het gedrag staand of liggend uitgevoerd werd en in welk onderdeel van de stal dit gedrag uitgevoerd werd (bijvoorbeeld staand herkauwen in de ligbox).

Met deze manier van waarnemen werd er meer inzicht verkregen in de tijdsbesteding van de gedragingen van de proefdieren en in de interacties met koppelgenoten.

Vanaf 4 juni 2012 zijn er elke waarnemingsdag van 10.00 tot 16.00 uur, tussen de 12 en 24 Focal Cow waarnemingen, uitgevoerd. Hierbij werden de proefdieren om de beurt tien minuten lang gevolgd. Elke gedraging en de bijbehorende tijd is vastgelegd met behulp van een Psion (een soort pda). Er was niet direct vanaf het begin van de proef beschikking over de Psion, daarom zijn de Focal Cow waarnemingen later gestart.

Het aantal Focal Cow waarnemingen per waarnemingsdag was afhankelijk van het aantal beschikbare waarnemers en het tijdsbestek. De volgorde waarin de proefdieren gevolgd werden is elke waarnemingsdag opnieuw bepaald door middel van een aselechte loting.

In Bijlage V is een lijst weergegeven met daarin de gedragingen die tijdens de Focal Cow waargenomen en geregistreerd zijn.

1.2.2.2 Productiegegevens

De melkproductieresultaten van elke vaars zijn beoordeeld aan de hand van gegevens van de melkrobot en de 4 wekelijkse melkproductieregistratie (MPR).

Van de robotgegevens wordt maandelijks een back-up gemaakt. Uit de back-ups van mei tot en met augustus 2012 zijn de benodigde gegevens van de proefdieren gefilterd. Er is gekeken naar het aantal melkingen per dag, het aantal weigeringen per dag, het aantal kilogrammen melk per melkbeurt en de melkgeleidbaarheid in milli Siemens per cm.

De MPR uitslagen komen eens per vier weken. Bij deze uitslagen is gekeken naar het aantal kilogrammen melk, het aantal verwachte kilogrammen melk, de gehalten vet en eiwit in de melk en de lactatiewaarde van de proefdieren.

1.2.2.3 Gezondheidssituatie

Om te beoordelen of de VOOR en NA dieren van elkaar verschillen in gezondheid, zijn de gegevens van deze koeien uit de ziektereregistratie van Dairy Campus met elkaar vergeleken. In deze ziektereregistratie wordt bijgehouden wanneer, waarvoor en hoe vaak een koe is behandeld.

Uit de MPR uitslagen is het celgetal van de proefdieren meegenomen voor de gezondheidssituatie.

1.2.2.4 Logboek

De medewerkers van Dairy Campus hebben voor dit onderzoek een logboek bijgehouden. Hierin werd van elke proefdier genoteerd welke datum ze afgekalfd is, hoe de afkalving is verlopen, wanneer ze in de koppel geïntroduceerd is, hoe de eerste melkbeurt verliep, wanneer ze voor de robot opgehaald moest worden en hoe die melkbeurt dan verliep.

Het verloop van het afkalven is opgedeeld in de volgende criteria:

Vlot	Snelle afkalving, zonder hulp van dierenarts of medewerkers
Gemiddeld	Minder snelle afkalving, met hulp van medewerkers
Zwaar	Trage afkalving met hulp van medewerkers of dierenarts en de krik, keizersnede

Deze criteria worden door Dairy Campus altijd aangehouden bij notering van de afkalvingen.

De beoordeling van de eerste melkbeurt bestond uit drie onderdelen:

1. Het inlopen

Goed	Loopt er zelf vlot in
Redelijk	Loopt er aarzelend in, heeft iets aansporing nodig
Slecht	Wil er lastig in en heeft veel aansporing nodig

2. Het aansluiten

Goed	Aansluiten gaat vlot
Redelijk	Aansluiten gaat redelijk maar stapt een beetje heen en weer
Slecht	Aansluiten gaat traag en stapt veel heen en weer
Handmatig	Handmatig aansluiten

3. Tijdens het melken

Goed	Staat ontspannen en eet krachtvoer
Redelijk	Staat onrustig en eet bijna niet
Slecht	Staat gespannen en stapt veel heen en weer waarbij niet gegeten wordt

Deze criteria zijn voorafgaand aan het onderzoek samengesteld door mevrouw Judith Poelarends en de onderzoekers.

Wanneer de dieren opgehaald zijn voor de robot is ook het verloop van de melkbeurt bijgehouden. Dit is op dezelfde manier gedaan als de eerste melkbeurt.

De resultaten van dit logboek worden ondergebracht in gedrag (aantal malen ophalen en verloop van de melkbeurten) en gezondheid (verloop afkalven).

De formulieren die gebruikt zijn in het logboek zijn te zien in Bijlage VI.

1.2.3 Data-analyse

Op verschillende manieren zijn de verzamelde gegevens geanalyseerd. In Tabel 2 wordt weergegeven welke verschillen tussen de VOOR en NA dieren berekend gaan worden en welke methode daarvoor gebruikt gaat worden. Tussen haakjes worden de onderzoeksvragen weergegeven die opgesteld zijn in paragraaf 1.1.

Tabel 2, Data-analyse

Onderdeel	Specificatie	Onafhanke- lijke variabele	Meet- niveau	Afhankelijke variabele	Meet- niveau	Presentatie van resultaten	Statistische toets	Verantwoordingen
Gedrag	Dagbesteding (4)	Behandeling	Nominaal	Activiteit	Ratio	Lijngrafiek met percentage dagbesteding in weken lactatie van de VOOR en NA dieren	GLM Repeated Measures ANOVA	
	Vertoning synchroon gedrag met de koppel (6)	Behandeling	Nominaal	Activiteit	Ratio	Lijngrafiek met percentage dagbesteding in weken lactatie van de koppel en de VOOR en NA dieren	GLM Repeated Measures ANOVA	
	Interacties	Behandeling	Nominaal	Interactie positief of negatief	Ordinaal	Lijngrafiek met percentage besteding interacties in weken lactatie van de VOOR en NA dieren	Beschrijvend	
	Verloop eerste melkbeurt (10)	Behandeling	Nominaal	Verloop eerste melkbeurt	Ordinaal	Staafdiagram met gemiddelden	Chi kwadraat toets	
	Verloop aantal keren ophalen (13)	Behandeling	Nominaal	Aantal keren ophalen	Ratio	Lijndiagram	GLM Repeated Measures ANOVA	- Dier 11, 16 ¹ en 18 ² is in deze berekening niet meegenomen
	Verloop melkbeurt na ophalen (16)	Behandeling	Nominaal	Verloop melkbeurt na ophalen (percentages)	Ratio	Staafdiagram met gemiddelde percentage van de VOOR en NA dieren	Grafiek met betrouwbaarheid sinterval	- Dier 18 is in deze berekening niet meegenomen ² - Bij dier 9 is met een keer ophalen verminderd ³ - Dier 2, 4 en 5 zijn op de

								punten inlopen en aansluiten niet beoordeeld ⁵
Productie	Kg melk (19)	Behandeling	Nominaal	Aantal kg melk per week van eerste drie lactatieweken	Ratio	Lijngrafiek met gemiddeld aantal kg van VOOR en NA dieren	GLM Repeated Measures ANOVA	- Dier 11, 13 en 16 zijn in deze berekening niet meegenomen ⁴
	Gehaltes (19)	Behandeling	Nominaal	Gehaltes	Ratio	Beschrijvend met een tabel met gemiddelde en standaarddeviatie	X	
Gezondheid	Ziektereregistratie (25)	Behandeling	Nominaal	Aantal keer behandeld voor een aandoening	Ratio	Beschrijvend	X	
	Celgetal (25)	Behandeling	Nominaal	Celgetal	Ratio	Beschrijvend	X	
	Geleidbaarheid (25)	Behandeling	Nominaal	Geleidbaarheid	Ratio	Lijndiagram met gemiddelde VOOR en NA van eerste drie lactatieweken	GLM Repeated Measures ANOVA	Dier 11 en 16 zijn in deze berekening niet meegenomen ¹
	Verloop afkalven (28)	Behandeling	Nominaal	Verloop afkalven	Ordinaal	Staafdiagram met percentages van de criteria voor de VOOR en NA dieren	Chi kwadraat toets	
Rantsoen	Rantsoen (29)	X		X	X	Rantsoenberekening	X	X

¹ De dieren 11 en 16 zijn niet meegenomen, hier zijn geen robotgegevens meer van bekend.

² Dier 18 is hierbij niet meegenomen, omdat ze voor afkalven niet in de robot is geweest zoals voorafgaand aan het onderzoek was bepaald voor de VOOR dieren.

³ Van dier 9 was een melkbeurt na ophalen niet beoordeeld, om het verloop te berekenen is het totaal aantal keren ophalen met één keer ophalen verminderd.

⁴ Dier 11, 13 en 16 zijn in deze berekening niet meegenomen. Dier 13 heeft een keizersnede gehad en leed aan lebmaagdislocatie. Zij haalde de gemiddelde melkproductie van de VOOR dieren uit zijn verband. De dieren 11 en 16 zijn tijdens de proef verplaatst naar de melkstal, van deze dieren zijn geen robotgegevens meer bekend.

⁵ Dier 2, 4 en 5 zijn op de punten inlopen en aansluiten niet beoordeeld. Bij de eerste melkbeurten van deze dieren werd er nog gewerkt met een ander formulier waarbij de melkbeurt niet gesplitst was in drie punten, maar alleen het verloop beoordeeld werd.

2. Literatuuronderzoek

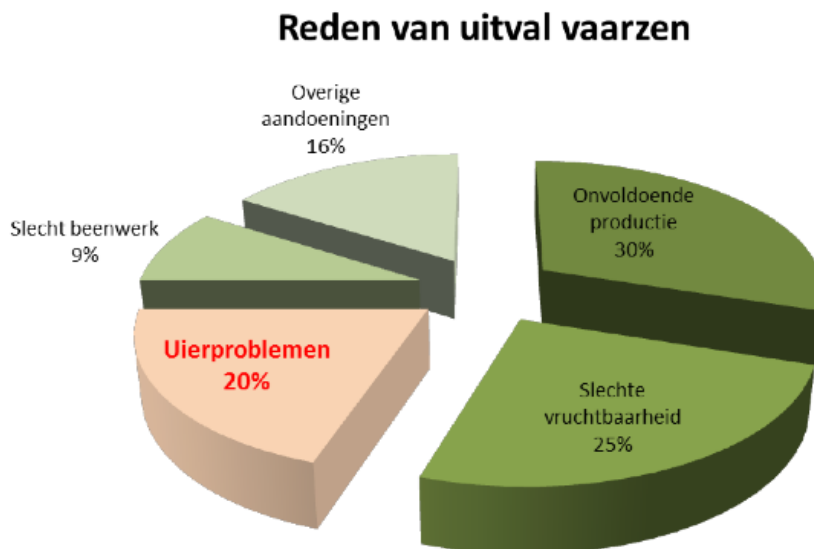
Voorafgaand aan het literatuuronderzoek zijn er vier onderzoeksvragen opgesteld, namelijk :

- *Wat is de problematiek rondom de introductie van vaarzen in de koppel?*
- *Wat is een jong volwassen kudde?*
- *Welke factoren beïnvloeden het natuurlijke gedrag van vaarzen?*
- *Wat zijn de voederbehoeftes van vaarzen en pinken?*

Om deze onderzoeksvragen te beantwoorden is er literatuuronderzoek uitgevoerd. Hierbij is voornamelijk gebruik gemaakt van wetenschappelijke onderzoeksrapporten op het internet en de site www.familiekuddes.nl.

2.1 Afvoer vaarzen

Eén op de vier vaarzen valt uit in de eerste lactatie. In Figuur 2 staan de redenen voor het opruimen van vaarzen. (Scherpenzeel, 2010) Het percentage is ten opzichte van het totaal aantal opgeruimde vaarzen.



Figuur 2, Belangrijkste redenen opruimen van vaarzen

Een belangrijke reden voor het afvoeren is een tegenvallende melkproductie. Dit is echter geen gedwongen afvoer. In sommige gevallen krijgen vaarzen met een lage productie geen tijd om dit te herstellen. Daarnaast zijn uier- en speenproblemen een oorzaak om een vaars af te voeren. (CR Delta, 2013) Mastitis veroorzaakt jaarlijks een aanzienlijk verlies op melkveebedrijven. Op een gemiddeld melkveebedrijf van 100 melkkoeien kost mastitis 7.200 euro per jaar als gevolg van verlaging van melk-, vet- en eiwitgehalte. (Buning, 2009) Vaarzen kunnen voor afkalven al besmet raken met bacteriën. Wanneer ze voor afkalven in de koppel meelopen kunnen ze wennen aan de koppel en de huisvesting, maar is de infectiedruk hoger. Hierdoor, en door mogelijke stress, kunnen de vaarzen sneller geïnfecteerd raken met bacteriën die uierontsteking veroorzaken. (Sampimon & Sol, 2004)

Een andere reden voor het opruimen van vaarzen zijn vruchtbaarheidsproblemen. Oorzaken hiervan kunnen onder andere zijn een slechte bronstwaarneming, verkeerd inseminatiemoment en voedingsfouten.

Been- en klauwproblemen zijn ook een oorzaak van uitval van vaarzen. Deze problemen zorgen voor hogere behandelingskosten, een productieverlaging door het opnemen van minder voer en een verlenging van de tussenkalftijd. Door het tijdig (twee keer per jaar) uitvoeren van klauwverzorging, gebruik te maken van voetbaden en looppaden droog te houden wordt de kans op been- en klauwproblemen verminderd. Plotselinge rantsoenwisselingen, te veel aan OEB en te weinig structuur in het rantsoen hebben een negatieve invloed op de klauwgezondheid. (*Vlaamse overheid, 2008*)

Stress is daarnaast ook een belangrijke factor bij de uitval van vaarzen. Dit kan de oorzaak zijn voor een aandoening die leidt tot afvoer, zoals vruchtbaarheidsproblemen. Echter, niet elke stress is slecht. Er bestaat stress met positieve uitwerkingen (eustress) en stress met negatieve uitwerkingen (distress). Eustress heeft als gevolg dat dieren (en mensen) in noodsituaties zeer adequaat kunnen handelen. Deze vorm van stress kan het denkproces beter doen richten op het vinden van een oplossing voor een probleem. De gezondheid en vruchtbaarheid wordt bij deze vorm van stress bevorderd. Bij koeien is de positieve invloed van eustress op de vruchtbaarheid goed te merken wanneer de koeien bijvoorbeeld na een lange stalperiode de wei in gaan, wanneer ze na een natte herfst worden opgesteld of wanneer de koeien worden omgeweid van een kale naar een volle weide. (*Ybema, 2012*)

Distress veroorzaakt daarentegen een negatieve wijziging in de hormoonhuishouding van de koe. De kans dat een inseminatie hierbij tot bevruchting leidt is kleiner. (*Ybema, 2012*) Een ander nadeel van stress (en angst) is dat de aanmaak van het hormoon oxytocine wordt afgeremd en hierdoor de koe minder makkelijk de melk laat schieten. (*Groen Kennisnet, 2012*) Daarnaast wordt ook de weerstand van de koe verslechterd door stress, waardoor de koe vatbaarder is voor ziektes.

Parameters die op stress kunnen duiden zijn onder andere een verhoogde lichaamstemperatuur, een verhoogde hartslag, een verhoging van het cortisolgehalte in het bloed en een verhoging van de adrenaline en noradrenaline niveaus in het plasma.

De gemiddelde lichaamstemperatuur van een koe bevindt zich tussen de 38°C en de 39°C (*Hulsen, 2008*). Een temperatuur van boven de 39°C kan duiden op stress.

De hartslag van een koe ligt in rust tussen de 70 en 80 slagen per minuut. Bij een stressprikkel is de hartslag ongeveer 40 tot 50 procent hoger ten opzichte van het rustniveau, op vijf minuten na de stressvolle gebeurtenis.

Cortisol is een stresshormoon. Het cortisolgehalte in het bloed van een koe zonder stress ligt rond de 5 ng/ml. Een hoger cortisolgehalte kan betekenen dat de koe last heeft van stress.

Daarnaast zijn adrenaline en noradrenaline ook parameters voor stress. Het basaal niveau voor adrenaline ligt tussen 110 en 165 pg/ml, voor noradrenaline is dit 120 tot 240 pg/ml (*Beerda, Noordhuizen-Stassen & Hopster, 2012*). Naast deze parameters zijn er ook gedragsindicatoren die wijzen op stress. Bij koudmerken zijn dit bijvoorbeeld verzet, trappen, vallen, met de staart slaan en loeien. Hierbij wordt vluchtgedrag geuit. (*Hopster & Zijlstra, 2011*)

De Nederlandse fokwaarde voor levensduur is een getal dat aangeeft hoe goed dochters van een bepaalde stier voldoen. Het is een maat om stieren te rangschikken op het vermogen om afvoer tegen te gaan. Bij fokwaardeschatting wordt de kans op afvoer gemodelleerd middels een basisrisicofunctie (Weibull distributie), waarbij een parameter rho bepaalt of het risico op afvoer met toename van leeftijd toeneemt of afneemt. Als de dagelijkse kans op afvoer afneemt, betekent dit dat rho kleiner wordt dan 1. Als de dagelijkse kans op afvoer toeneemt, dan wordt rho groter dan 1. In Tabel 3, staan het aantal dagen in lactatie met de berekende rho voor eerste (1), tweede (2) en derde (3) kalfskoeien.

Tabel 3, Parameters (rho's) van de Weibull distributie geschat per pariteit-lactatiestadium klasse voor levensduur

Pariteit	1	2	3
Lactatiestadium			
0-30 dagen	1,48	1,42	1,32
31-190 dagen	1,02	1,39	1,32
191-250 dagen	0,98	1,17	1,09
251-330 dagen	1,23	1,36	1,21
> 331 dagen	1,94	1,77	1,38
Droogstand	0,00	0,00	0,00

Hierin is te zien dat de kans op afvoer (voornamelijk voor vaarzen) het hoogst is bij stadium >331 dagen. Het aantal dagen in lactatie waarbij de kans op afvoer ook hoog is bij vaarzen is bij stadium 0-30 dagen. Ook daarbij hebben vaarzen de meeste kans om afgevoerd te worden in vergelijking met de koeien in de tweede en derde lactatie. (CRV, 2012a)

2.2 Jong volwassen kudde

Familiekudde is een vrij nieuw begrip binnen de melkveehouderij. Een aantal veehouders in Nederland houdt kalveren al bij de koe of kalveren bij pleegmoeders en introduceert het oudere jongvee in de melkveekoppel. Er is echter nooit onderzoek verricht naar het houden van vaarzen in de koppel, de jong volwassen kudde.

Er zijn vier mogelijke manieren om koeien in kuddeverband te huisvesten: de ultieme familiekudde, de volwassen kudde, de jong volwassen kudde en het kalf bij de koe. Van deze kuddes kunnen ook deelaspecten worden toegepast.

In een ultieme familiekudde worden alle dieren bij elkaar gehouden (kalveren, jongvee en de volwassen koeien). De familiekudde is niet geschikt voor elk bedrijf. Dit kan komen door een ongeschikte huisvesting voor kalveren (te koud, kalveren breken uit de stal, kost extra ruimte), minder melk in de tank of bovenmatige groei van de kalveren (vet). In een jong volwassen kudde wordt het jongvee, de droge koeien en de melkkoeien bij elkaar in een kudde gehouden. Droge koeien en melkkoeien worden samen gehouden in de volwassen kudde. In het systeem kalf bij de koe worden de kalveren bij de koe gehouden totdat ze gespeend worden. Hierbij lopen ze in de koppel melkkoeien en kunnen zogen bij de moederkoe. In de praktijk wordt er ook gebruikt gemaakt van zogenaamde pleegmoeders. Meerdere kalveren worden dan apart gehuisvest samen met een melkkoe, de pleegmoeder. (*Dixhoorn et al., 2012*)

2.2.1 Voor- en nadelen

In de huidige melkveehouderij worden koeien veelal in aparte leeftijdsgroepen gehouden. Dit heeft tot gevolg dat deze dieren van de ene in de andere groep geïntroduceerd worden waardoor er iedere keer weer een rangorde bepaald moet worden. Vaarzen worden meestal na het afkalven geïntroduceerd in de melkveekoppel. Dit is een stressvolle gebeurtenis. Ze ervaren stress van de eerste keer afkalven, het weghalen van het kalf, de introductie in een nieuwe koppel waarbij de rangorde opnieuw bepaald moet worden, een nieuwe huisvesting en de eerste keer melken. Een overbezetting in de stal kan er voor zorgen dat de vaarzen niet voldoende voer op kunnen nemen. De gevolgen van een te lage voeropname worden besproken in paragraaf 0.

Eén van de voordelen voor veehouders is dat deze variant van de jong volwassen kudde vaak makkelijker en sneller te realiseren is dan de echte familiekudde waarbij dieren van alle leeftijden bij elkaar lopen. Doordat de pinken voor afkalven al bij de koppel lopen, kunnen ze alvast wennen aan een nieuwe huisvesting, de rangorde en de melkrobot of melkstal. Als ze na afkalven geherintroduceerd worden in de koppel, zijn ze al aan deze dingen gewend.

Het grootste aandachtspunt van een gemengde (jong volwassen) kudde is de voeding. Pinken hebben andere voederbehoeftes in vergelijking met lacterend melkvee. Hier wordt uitgebreider op ingegaan in paragraaf 2.2. Verder moeten er genoeg eet- en ligplaatsen zijn waarbij de pinken rustig hun gang kunnen gaan. (*Dixhoorn et al., 2012*)

2.2.2 Introduceren vaars

In de gangbare veehouderij worden vaarzen veelal na afkalven in de koppel geplaatst. De huisvesting, het voer, het melken en de koppel zijn nieuw voor ze. In de koppel heerst een rangorde die bij elke nieuwe koe opnieuw bepaald moet worden. Hierdoor zijn de vaarzen vaak gestresst. (*Dixhoorn van et al., 2012*) Vaarzen die gestresst zijn hebben vaker interacties met andere koeien wanneer ze net in de koppel geïntroduceerd zijn. (*Hopster & Zijlstra, 2011*)

Neisen, Wechsler & Gygax (2009) vonden dat vaarzen beter met twee tegelijk geïntroduceerd kunnen worden. De vaarzen die als duo werden geïntroduceerd vertoonden meer synchroon gedrag met de rest van de koppel en durfden dichterbij de koeien te komen. Het tegenovergestelde beeld was te zien bij het liggen in de ligboxen. De koeien in de koppel waren iets, maar niet significant, meer beïnvloed in de synchroniciteit wanneer de vaarzen in duo's werden geïntroduceerd dan bij de introductie van één vaars.

Uit onderzoek van De Boer & De Vries (2005) komt naar voren dat vaarzen, als ze 7 tot 14 dagen voor afkalven in de koppel geplaatst worden, het gemiddeld celgetal verlaagd met 21 procent tijdens de gehele lactatie in vergelijking met de situatie waarin dit niet of later gebeurd is. (*De Boer & De Vries, 2005*) Uit onderzoek van Von Keyserlingk et al. (2008) blijkt dat het hergroeperen van koeien, voornamelijk in de eerste uren en dagen na hergroeperen, gevolgen heeft op het sociaal gedrag, het eetgedrag en de melkproductie tijdens de eerste dagen. De koeien die nieuw in de koppel waren werden in de eerste dagen vaker weggejaagd bij het voerhek, het aantal ligperiodes verminderde en de melkproductie daalde. Volgens een onderzoek van de Queens University in Belfast, beschreven door Hogenkamp (2012) kan het toevoegen van de vaarzen het beste na de avondmelking gebeuren. Deze introductie gaf minder agressie van de koeien richting de vaarzen. Agressie is negatief voor het dierwelzijn en geeft meer kans op productieverlies. (*Hogenkamp, 2012*) In een onderzoek over het verhuizen van een deel van een groep droge koeien naar een andere stal is gebleken dat het groepje wat verhuisde, twee keer zo vaak andere koeien aan het voerhek verjoeg in vergelijking met de "thuisblijvers". (*Schirmann et al, 2011*)

2.3 Voeding

De kans op zwaardere afkalvingen en zucht is onder andere groter bij een verkeerd rantsoen. Om te beoordelen of het rantsoen op Dairy Campus aansluit bij de behoeftes van de pinken en vaarzen, worden in deze paragraaf de voederbehoefte en de voeropname beschreven. Deze gegevens zullen in het hoofdstuk Resultaten vergeleken worden met het rantsoen van Dairy Campus. Zo kan worden vastgesteld of uitgesloten dat bepaalde problemen door de voeding veroorzaakt worden.

2.3.1 Voederbehoeftes

Hieronder worden de VEM en DVE behoefte van pinken en vaarzen besproken. De energetische voederwaarde wordt bij rundvee uitgedrukt in VEM (Voeder Eenheid Melk). Het VEM gehalte geeft aan hoeveel maal de netto energie voor melkproductie van 1.000 kg van een voedermiddel, groter is dan de netto energie voor melkproductie van 1 kg gerst.

Deze energetische voederwaardemaatstaf is positief gecorreleerd met het gehalte aan de verteerbare organische bestanddelen. Dit betekent dat een hoger gehalte aan verteerbare organische bestanddelen een hogere VEM oplevert.

De waarde van eiwit in het rantsoen wordt bepaald door het ruweiwitgehalte en de verteerbaarheid daarvan. Bij rundvee wordt dit uitgedrukt in DVE (Darm Veteerbaar Eiwit). (Van Hall Instituut, 2006)

2.3.1.1 Voederbehoeftes (drachtige) pinken

De voederbehoeftes van pinken staan in Tabel 4 weergegeven. De vetgedrukte getallen geven de normen aan voor de voederbehoefte bij de gewenste groei.

Tabel 4, Voederbehoefte normen per dag voor pinken op stal (Productschap Diervoeder, 2008)

Groei (g/dag):			850		700		625	
Leeftijd (maand) ¹	Lichaamsgewicht(kg)		VEM	gDVE	VEM	gDVE	VEM	gDVE
14	360		-	-	5.900	330	5.600	310
16	400		-	-	6.450	350	6.100	335
18	440		-	-	7.000	375	6.650	355
20	480		-	-	7.700	4.35	7.300	415
22	510	(Circa 500 g groei/dag ²)	7.500 VEM en 460 g DVE					
23	Hoogdrachtig	(Circa 350 g groei/dag ²)	7.500 VEM en 460 g DVE					
24	Hoogdrachtig	(Circa 150 g groei/dag ²)	7.500 VEM en 460 g DVE					

¹ Voor de dieren van 20, 22, 23 en 24 maanden zijn de voederbehoeftenormen inclusief VEM- en DVE-toeslagen voor dracht. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat het gewichtsverloop van de vrucht van een pink 90 procent is van die van de vrucht van melkkoeien.

² De groei per dag betreft hier uitsluitend de groei van het vrouwelijk dier, derhalve exclusief de baarmoederinhoud.

De tabel laat zien dat een pink van 20 maanden, met een lichaamsgewicht van 480 kg en een groei van 625 gram per dag, 7.300 VEM en 415 g DVE nodig heeft.

In rantsoenen voor jongvee mag de OEB-waarde (onbestendig eiwit balans) negatief zijn vanaf 250 kg lichaamsgewicht. Hoe zwaarder het dier wordt, hoe meer negatief de OEB-waarde mag zijn. De formule die hiervoor gehanteerd wordt is: $OEB\text{-tekort (g per dier per dag)} \leq (LG - 250) * 0,25$

De DVE- voorziening moet ruim zijn. Als de OEB in een rantsoen negatief is, wordt het berekende DVE-gehalte in het rantsoen niet gerealiseerd. (*Productschap Diervoeder, 2008*)

2.3.1.2 Voederbehoeftes vaarzen

Voederbehoeftes van vaarzen worden berekend aan de hand van de behoeftes voor onderhoud en productie.

De formules voor het berekenen van de VEM en DVE behoefte van een melkkoe van 650 kg zijn als volgt:

$$\text{VEM} = 5323 + 440 \times \text{FPCM} + 0,73 \times \text{FPCM}^2$$

$$\text{gDVE} = 119 + (1,396 \times E + 0,000195 \times E^2)$$

$$E (\text{melkeiwitproductie in g per dag}) = \% \text{ eiwit} \times \text{kg melk/dag} \times 10$$

$$\text{FPCM} (\text{vet en eiwit gecorrigeerde melk}) = (0,337 + 0,116 \times \%F + 0,06 \times \%P) \times M, \%F = \text{vetpercentage}, \%P = \text{eiwitpercentage}, M = \text{werkelijke melkgift in kg per dag} \text{ (Productschap Diervoeder, 2008)}$$

Voor vaarzen geldt er een VEM toeslag van 660 en een DVE toeslag van 37 gram.

Bij iedere vaars die 50 kg onder of boven de 650 kg weegt, moet de norm respectievelijk verlaagd of verhoogd worden met 320 VEM en 5 gDVE per dag. Het gemiddelde lichaamsgewicht van een vaars vlak na afkalven is 540 kg.

Een vaars van 550 kg met een productie van 22 kg melk per dag en gehalten van 3,70 procent vet en 3,10 procent eiwit heeft een VEM behoefte van:

$$\text{FPCM} = (0,337 + 0,116 \times 3,70 + 0,06 \times 3,10) \times 22 = 20,9484$$

$$5323 + 440 \times 20,9484 + 0,73 \times 20,9484^2 = 14861 \text{ VEM}$$

$$14861 + 660 - 640 = 14881 \text{ VEM per dag}$$

De DVE behoefte van dezelfde vaars is:

$$E = 3,10 \times 22 \times 10 = 682$$

$$119 + (1,396 \times 682 + 0,000195 \times 682^2) = 1161 \text{ gDVE}$$

$$1161 + 37 - 10 = 1188 \text{ gDVE per dag}$$

In Bijlage VII is een tabel weergegeven waarin de behoeftes van melkkoeien van 650 kg en verschillende kilogrammen melk en gehalten vermeld staan.

De benodigde structuurwaarde wordt berekend aan de hand van een standaardkoe. Een standaardkoe is een melkkoe met een productie van 25 kg, 4,4 procent vet en zit in de 1^e, 2^e of 3^e lactatie. De structuurwaarde voor een standaardkoe moet minstens 1,00 bedragen wanneer er twee keer per dag krachtvoer verstrekt wordt.

Bij een lagere of hogere productie moet gecorrigeerd worden met $\pm 0,008$ per kg melk. Een, van de standaardkoe, afwijkende vetgehalte moet gecorrigeerd worden met $-0,050$ (voor een hoger vetpercentage) of $+0,050$ (voor een lager vetpercentage) per percentage vet. (*Productschap Diervoeder, 2008*)

2.3.1.3 Tekorten of overschotten voederbehoeftes

De transitieperiode is de periode van drie weken voor het afkalven en vier weken na het afkalven. (Hegen, 2009) Dit is voor de koe een kwetsbare periode in de lactatie. Ongeveer 80 procent van de gezondheidsproblemen bij runderen vindt in deze periode plaats. (CRV, 2006) De energiebehoefte neemt in de start van de lactatie toe, terwijl de drogestofopname vermindert. (Gevaert & Vanmoortel, 2010) De koe heeft meer energie nodig dan er op dat moment in het lichaam aanwezig is. Dit wordt de negatieve energiebalans genoemd en komt voornamelijk bij nieuwmelkte dieren voor. De koe gaat, om aan de energiebehoefte te voldoen, lichaamsvet en spieren afbreken. Het afbreken van lichaamsvet zorgt voor een verhoging van vrije vetzuren (NEFA's) in het bloed. Deze NEFA's hebben een negatief effect op de koe en kunnen een moeilijker verloop van het afkalven, aan de nageboorte blijven staan, slepende melkziekte, pensverzuring verminderde weerstand en vruchtbaarheidsproblemen veroorzaken. Door een verminderde weerstand van de koe, is er meer kans op mastitis. (Hegen, 2009) Voor vaarzen mag het celgetal niet hoger zijn dan 150.000 witte bloedcellen per milliliter melk. (CRV, 2006) Een hoger celgetal kan duiden op mastitis. Ook aan de geleidbaarheid van de melk kan mastitis opgespoord worden. Bij elke mastitis zal er een verhoging van de geleidbaarheid van de melk optreden, doordat zouten vanuit het bloed in de melk van het ontstoken kwartier komen. Een verhoogde geleidbaarheid kan echter ook komen door een of meerder mislukte aansluitingen. (Handboek Uiergezondheid, 2011)

Het dalen van de conditiescore van de koe is een indicatie voor de negatieve energiebalans. Een conditieverval van één punt is acceptabel. Een hoger conditieverval heeft een negatief gevolg voor de vruchtbaarheid van de koe. (CRV, 2006)

Gehaltes in de melk kunnen een indicatie zijn voor een aantal gezondheidsproblemen. Een melkeiwitgehalte lager dan drie procent bij een koe kan duiden op een gebrek aan energie en een laag eiwitgehalte in het rantsoen. (Smolders & Wagenaar, 2009)

Als het verschil tussen het melkvetgehalte en het melkeiwitgehalte groter is dan anderhalf procent, waarbij het eiwitpercentage lager is dan 3,25 procent, is dit een aanwijzing voor slepende melkziekte. (CRV, 2012b)

Slepende melkziekte is een stoornis in de stofwisseling van de koe, waarbij een tekort aan glucose en een teveel aan ketonlichamen optreedt. Ketonlichamen ontstaan bij de afbraak van vetreserves, bij bijvoorbeeld de negatieve energiebalans, en verminderen de eetlust. (AVEVE, 2012)

Bij pensverzuring is het vetpercentage lager dan het eiwitpercentage, het vetpercentage is daarbij lager dan 4,00 procent. (CRV, 2012) Pensverzuring kan veroorzaakt worden door te weinig structuur in het rantsoen, waardoor de koe te weinig herkauwt en er geen genoeg speeksel met een hoge pH-waarde in de pens komt. Hierdoor verzuurt de pens.

Om problemen te voorkomen is een goede voersamenstelling voor en na afkalven van belang. (CRV, 2006) Dit houdt in dat de drogestofopname tijdens de transitieperiode gemaximaliseerd moet worden. Het rantsoen moet smakelijk zijn en voldoende prik bevatten. Aan het einde van de droogstand dient er meer zetmeel en suiker gevoerd te worden om de penswerking te stimuleren en de pens voor te bereiden op een rantsoen met veel krachtvoer na afkalven. Ook de krachtvoeropname en de energiedichtheid van het rantsoen dienen verminderd te worden. Een laag ruw eiwit gehalte in het rantsoen, in combinatie met een lage Kationen-Anionen balans zorgt voor minder zucht en daardoor voor een betere uierkwaliteit.

Door een rustige start na afkalven, in plaats van het maximaliseren van de melkproductie, zal de negatieve energie balans minder groot zijn. Het is belangrijk om de energieconcentratie in het

rantsoen geleidelijk op te laten lopen in 25 tot 30 dagen om de penspapillen de tijd te geven zich aan de passen. (Hegen, 2009)

Een overmaat aan energie in de droogstandsperiode kan leiden tot vervette koeien bij afkalven. (Kox, 2012) Op het moment van afkalven is een conditiescore tussen de 3,25 en 3,75 gewenst. (Hegen, 2009) Koeien met een hogere conditiescore hebben meer kans om aan de nageboorte te blijven staan, een vertraagde involutie van de baarmoeder, kalfziekte en slepende melkziekte. Door deze problemen komt de voortplantingscyclus minder snel op gang dan normaal. (Kox, 2012) Vervette koeien dienen in de droogstandsperiode meer energie te krijgen om leververvetting te voorkomen. (CRV, 2006)

Eiwitten uit het rantsoen zijn nodig voor de groei, de ontwikkeling van de foetus, de vervanging van cellen en enzymen, het immuunsysteem en de melk- en vleesproductie. Een te kort aan eiwit uit zich in een verminderde groei van de koe en een verminderde ontwikkeling van de foetus. Ook is er minder eiwit beschikbaar voor het immuunsysteem en de vervanging van cellen en enzymen. Hierdoor kan de koe een zwakker immuunsysteem krijgen waardoor ze vatbaarder is voor ziektes. Een daling van de melkproductie en de gehalten is ook een gevolg van eiwittekort in het rantsoen. (Van Hall Instituut, 2006)

Veel eiwit verhoogt de smakelijkheid van het rantsoen, maar een te hoog eiwitgehalte kan ook de vruchtbaarheid negatief beïnvloeden. (Kox, 2012)

Het ureumgehalte in de melk is een graadmeter voor de stikstofbenutting van het dier. Een ureumgehalte in de melk van 20 tot 30 is normaal. Onder de 20 wordt beoordeeld als “laag” en boven de 30 als “hoog”. Een hoog ureumgehalte betekent een groot stikstofverlies via de urine. Bij een laag ureumgehalte is er altijd sprake van een tekort aan pens afbreekbaar ruw eiwit in het rantsoen. De melkproductie kan hierdoor ook achterblijven. Uit onderzoek van de Gezondheidsdienst voor Dieren blijkt dat bedrijven beter scoren op vruchtbaarheid wanneer ze een ureumgehalte hebben lager dan 25. (CRV, 2006)

Ook het lactosegehalte in de melk zegt iets over de benutting van eiwit. Lactose is afkomstig uit propionzuur en glucose, maar kan ook gevormd worden uit aminozuren (eiwit). Zo min mogelijk eiwit moet onbedoeld gebruikt worden voor de productie van melksuikers. Dit resulteert in een onnodig hoge ureum excretie in de urine. Het lactosegehalte geeft ook de weerstand van koeien aan. Dit getal moet voor een goede gezondheid en persistentie in ieder geval boven de 4,50 liggen. (Verhoeven, 2012)

Het gehalte lactose in de melk wordt door meerdere factoren beïnvloed, onder andere het lactatiestadium en de pariteit. Het lactosegehalte neemt toe van de eerste dag tot dag 35 van de lactatie. Hierna neemt het lactosegehalte geleidelijk af. Ook is het lactosegehalte bij vaarzen hoger dan oudere kalfskoeien. (Horneman, 2006)

2.3.2 Mineralen- en vitaminebehoefte

Mineralen zijn nodig voor diverse functies in het lichaam, zoals de opbouw van het skelet en het ontgiften van afvalstoffen. Vitaminen zijn nodig voor de stofwisseling van de koe, maar kunnen, net als mineralen, niet in het lichaam van de koe zelf gevormd worden. Mineralen en vitamines behoren daarom tot de essentiële voedingsstoffen. (Van Hall Instituut, 2006)

Hieronder worden voor vaarzen en pinken afzonderlijk de behoeftes aan vitamines en mineralen besproken. Vervolgens zijn de eigenschappen van de mineralen en vitamines weergegeven en de gevolgen van een tekorten hieraan.

2.3.2.1 Mineralen- en vitaminebehoefte pinken

De mineralenbehoefte van pinken volgens de Commissie Onderzoek Minerale Voeding is hieronder in Tabel 5 weergegeven.

Tabel 5, Mineralenbehoefte pinken

Mineralen behoefte jongvee	Mg (g)	Na (g)	Cu (mg)	Co (µg)	Se (µg)	Mn (mg)	Zn (mg)	Fe (mg)	Mo (mg)
16 maanden (625 g groei/dag)	4,0	14	132	700	870	183	183	267	4,0

(Boer den et al., 2007)

Voor oudere pinken is geen tabel met mineralenbehoefte bekend.

Bij pinken zijn voornamelijk vitamine A en D van belang. In Tabel 6 zijn de normen van deze vitamines voor pinken weergegeven.

Tabel 6, Vitamine A- en D-behoefte van jongvee

Lichaamsgewicht (kg)	Vitaminebehoefte (IE/dier/dag)	
	Vitamine A	Vitamine D
300	21.000	1.500
400	28.000	2.000
500	35.000	2.500
Toeslag laatste maand dracht	-	1.000

Een pink met een gewicht van 500 kg heeft een vitamine A behoefte van 35.000 IE per dag en een vitamine D behoefte van 2.500 IE per dag.

2.3.2.2 Mineralen- en vitaminebehoefte voorzien

Tabel 7 geeft de behoefte normen van mineralen en de belangrijkste sporenelementen en vitaminen voor melkgevende koeien weer.

Tabel 7, Mineralen, vitamines en sporenelementen behoefte melkkoeien

Mineralen	20 kg melk/dag	40 kg melk/dag
Ca (g/kg ds)	3,2	4,2
P (g/kg ds)	2,5	3,3
Na (g/kg ds)	1,1	1,4
Mg (g/kg ds)	2,1	2,4
K (g/kg ds)	7,2	8,1
Cl (g/kg ds)	2,0	2,8
S (g/kg ds)	2,0	2,0
I (mg/kg ds)	0,5	0,5
Fe (mg/kg ds)	8,1	12,8
Mn (mg/kg ds)	10	40
Zn (mg/kg ds)	26,5	32,5
Cu (mg/kg ds)	12,2	11,1
Co (mg/kg ds)	0,1	0,1
Se (mg/kg ds)	0,15	0,18
Vitamines		
Vit. A (IE/kg ds)	2900	3600
Vit. D (IE/kg ds)	350	300

2.3.2.3 Eigenschappen en tekorten vitaminen en mineralen

De eigenschappen van mineralen en vitaminen zijn respectievelijk in Tabel 8 en Tabel 9 weergegeven. Ook is er voor elk mineraal en elke vitamine weergegeven wat de gevolgen zijn wanneer de koe een tekort van de desbetreffende stof binnen krijgt.

Tabel 8, Eigenschappen mineralen en gevolgen bij een tekort

Mineraal	Functies	Gevolgen tekort
Calcium	Vorming van botten en tanden, soepele spiercontractie	Botaandoeningen, traag herstel botbreuken, lagere melkgift, melkziekte
Fosfor	Vorming van botten en tanden, energie metabolisme, deel van het DNA	Botaandoeningen, slechte groei, slechte botontwikkeling, verminderde eetlust
Natrium	Zuur-base evenwicht, spier contractie, zenuwtransmissie, osmotische druk, pH waarde van het bloed	Abnormaal eetgedrag, drinken van urine, verminderde eetlust, verminderde melkproductie
Magnesium	Activeren enzymen, belangrijk voor botten en spieren, contractie spieren	Spierverkrampingen, nervositeit, kopziekte
Kalium	Osmotische druk, zuur-base evenwicht, zenuwtransmissie	Dof haarkleed, verminderde voeropname
Chloor	Reguleren van de osmotische druk en het zuur-base evenwicht, vervaardigen van zoutzuur	Verminderde eetlust, zwakte, behoefte aan zout, verstoord zuur-base evenwicht in het bloed
Zwavel	Ontgiften giftige producten in het lichaam, belangrijk in B-vitaminen, spijsvertering cellulose, zuur-base balans	Verminderde microbiële groei, verminderde eetlust
Jood	Synthese van het hormoon thyroxine	Verminderd metabolisme, verslechterde vruchtbaarheid
Ijzer	Deel van bloedhemoglobine, enzymfuncties, werking van het immuunsysteem	Bloedarmoede
Mangaan	Groei, botvorming, activeren enzymen	Slechte groei, verminderde melkproductie, abnormale vorm van het skelet
Zink	Activeren enzymen, herstellen van beschadigd weefsel, immuunsysteem, keratine vorming in de spenen	Huidproblemen, verhoging aantal somatische cellen, mastitis, klauwproblemen, stijve gewrichten
Koper	Activeren enzymen, bloedsynthese, zenuwstelsel	Dof haarkleed, verandering van haarkleur, diarree, verminderde werking immuunsysteem, mastitis
Kobalt	Synthese van vitamine B12 door pensmicroben	Verminderde eetlust, bloedarmoede , dof haarkleed
Selenium	Enzym formatie, bescherming celmembranen, immuunfunctie	Voortplantingsstoornissen, mastitis, verstoorde werking immuunsysteem, aan de nageboorte blijven staan

Tabel 9, Eigenschappen vitaminen en gevolgen bij een tekort

Vitamine	Functies	Gevolgen te kort
Vitamine A	Normaal zicht, immuunsysteem	Nacht blindheid, huidproblemen, mastitis, zwakke kalveren, slechte botontwikkeling
Vitamine D	Normale botvorming en ontwikkeling calcium, calcium en fosfor metabolisme	Botaandoeningen, bewegingsstoornissen , melkziekte,

Een teveel aan zouten, met name Kalium en Natrium, zorgen er voor dat de koe teveel vocht vast houdt. Hierdoor ontstaat er zuchtvorming. (Van Hall Instituut, 2006)

Na het afkalven heeft de koe negen keer zoveel calcium nodig dan beschikbaar is. De Kationen-Anionenbalans in het rantsoen moet zo laag mogelijk zijn om de calciumstofwisseling actief te houden. Ook moet er voldoende Magnesium en vitamine D in het rantsoen aanwezig zijn. Dit houdt de kans op het ontstaan van melkziekte zo klein mogelijk. (Hegen, 2009)

2.3.3 Voeropname

De voeropname van koeien wordt bepaald door prikkeling van het zogenaamde honger- en verzadigingscentrum. (Van Hall Instituut, 2006)

In deze paragraaf wordt besproken hoeveel pinken en vaarzen in het gunstigste geval kunnen opnemen. Daarna wordt er aandacht gegeven aan aspecten die de voeropname beïnvloeden.

2.3.3.1 Voeropname pinken

De drogestofopname van jongvee uit goed kwaliteit hooi, graskuil en (ingekuilde) snijmaïs, varieert van 1,5 tot 3 kg droge stof per 100 kg lichaamsgewicht. De drogestofopname per 100 kg lichaamsgewicht neemt af naarmate het dier ouder wordt.

In Tabel 10 is de ruwvoeropname van jongvee weergegeven wanneer er geen krachtvoer wordt verstrekt, de bruto- drogestofopname (BDS).

Tabel 10, Bruto- drogestofopname uit ruwvoer en netto ruwvoeropname (RV) in kg droge stof per dier per dag met bijbehorende krachtvoergift (KV)¹

		VEM/kg droge stof ruwvoer											
		450 ²			750			850			950		
LG (kg)	Groei (g/dag)	BDS	RV	KV	BDS	RV	KV	BDS	RV	KV	BDS	RV	KV
300	700	4,2	3,3	3,6	5,6	5,1	1,3	6,1	5,9	0,0	6,6	5,3	0,0
400	625	5,2	4,3	4,2	6,7	6,2	1,5	7,3	7,2	0,0	7,9	6,4	0,0
500 ³	500	6,0	5,3	5,1	7,7	7,2	2,1	8,3	8,2	0,4	9,0	7,8	0,0

¹ Krachtvoergift met circa 90 procent droge stof en 940 VEM in kg per dier per dag, afhankelijk van het lichaamsgewicht, de gewenste groeisnelheid en het VEM-gehalte in het ruwvoer bij stalvoeding.

² Tarwestro

³ In deze tabel is geen rekening gehouden met een terugloop van de voeropnamecapaciteit naarmate de dracht vordert.

In de tabel is te zien dat een pink met een lichaamsgewicht van 400 kg en een groei van 625 gram per dag bij een ruwvoeder met 850 VEM een bruto- drogestofopname heeft van 7,3 droge stof per 100 kg lichaamsgewicht.

2.3.3.2 Voeropname vaarzen

De voeropname van volwassen melkvee wordt geschat met het “Voeropnamemodel 2007”. In dit systeem wordt de verwachte totale drogestofopname (TDSO) van een rantsoen geschat middels de voeropnamecapaciteit van een koe te delen door de verzadigingswaarde van het rantsoen. ($TDSO = VOC / VW_r$)

In Tabel 11 is de voeropname capaciteit weergegeven bij verschillende lactatienummers en -dagen.

Tabel 11, Voeropnamecapaciteit in kg droge stof per dag van niet drachtige melkkoeien

Voeropnamecapaciteit (VOC)	Aantal lactatiedagen				
Lactatienummer	1	60	120	180	305
1	8,9	12,7	13,5	14,1	15,0
2	11,4	15,4	15,8	16,0	16,3
3	12,2	16,3	16,5	16,6	16,7
>3	12,5	16,7	16,8	16,8	16,9

In de tabel is goed te zien dat een vaars een kleinere voeropnamecapaciteit heeft dan een oudere melkkoe.

Een vaars op 60 dagen lactatie heeft een voeropnamecapaciteit van 12,7 kg droge stof per dag.

Wanneer het ruwvoer van deze vaars een verzadigingswaarde heeft van 0,97 dan is de totale drogestofopname $12,7 / 0,97 = 13,1$.

2.3.3.3 Verdringing van ruwvoer door krachtvoer

Wanneer er naast ruwvoer ook krachtvoer wordt verstrekt, beperkt dat de ruwvoeropname van het dier. De opname van krachtvoer legt beslag op een deel van de voeropnamecapaciteit van de koe en verdringt daardoor een deel van de ruwvoeropname. De meeste krachtvoerders hebben een verzadigingswaarde van 0,4 verzadigingswaarde-eenheden per kg DS. Elke kilo standaard krachtvoer verdringt 0,4 kg DS van het ruwvoer met een verzadigingswaarde van 1,0 verzadigingswaarde-eenheden per kg DS.

(Productschap Diervoeder, 2008)

2.3.3.4 Invloeden op de opname van voer

Meerdere factoren hebben invloed op de voeropname van vaarzen en pinken. Deze invloeden zijn op te delen in diergebonden factoren, voergebonden factoren en milieugebonden factoren.

Onder diergebonden factoren vallen de:

- Zintuigelijke invloeden, zoals geur en smaak .
- Pensvolume, hoe groter de pens hoe meer voer de vaars of pink op kan nemen.
- Behoefte, groei en productie zorgen voor meer behoefte aan voer.
- Individuele verschillen, tussen koeien met dezelfde behoefte kunnen verschillen voorkomen in de voeropname.

Voergebonden factoren die de voeropname beïnvloeden zijn:

- Verzadigingsgraad, hoe hoger de verzadigingswaarde van het rantsoen hoe minder de koe hiervan op kan nemen.

- Afbraaksnelheid celwanden, wanneer celwanden van het voer sneller afbreekbaar zijn kan er meer van opgenomen worden.
- Conservering, een goede conservering van het product betekent een hogere opname ervan.
- Vochtvoorziening, een hoog vochtgehalte in het voer kan de opname verminderen.

Als laatste zijn er factoren uit het milieu die de voeropname kunnen beïnvloeden:

- Voederingsfactoren, bij een beperkt aanbod van het voer nemen dieren minder op dan wanneer er onbeperkt gevoerd wordt.
- Temperatuur en ventilatie, een temperatuur en luchtvochtigheid die zich in de comfortzone van de koe bevinden bevorderen de voeropname.
- Ziekten, dieren die ziek zijn of klauwproblemen hebben nemen doorgaans minder voer op.

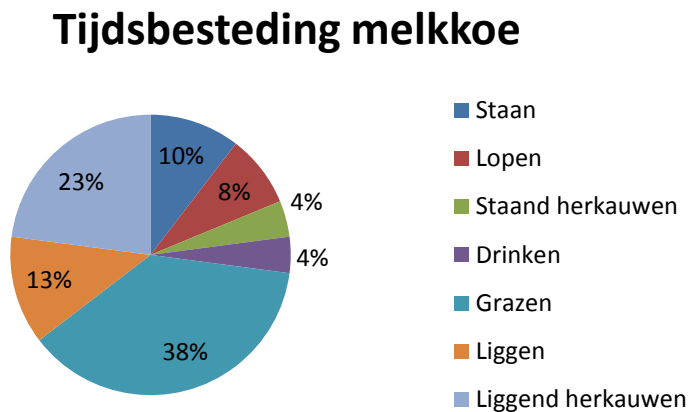
(Van Hall Instituut, 2006)

2.4 Invloeden op het gedrag

Het natuurlijke gedrag van vaarzen kan op verschillende manieren beïnvloed worden. In deze paragraaf zal eerst weergegeven worden hoe het natuurlijke gedrag er uit ziet, vervolgens worden de factoren besproken die dit gedrag beïnvloeden.

2.4.1 Natuurlijk gedrag

Natuurlijk gedrag van koeien bestaat uit gedragspatronen als liggen, lopen, staan, eten en herkauwen. In Figuur 3 is weergegeven hoe een dagindeling van een koe er in de natuur uitziet.



Figuur 3, Tijdsbesteding van een melkkoe in uren per etmaal (Wiepkema, 1993)

De figuur is beschreven in Biewenga & Winkel (2003).

Wat de externe invloeden zijn die het natuurlijke gedrag van de vaars kunnen beïnvloeden worden hieronder besproken.

2.4.2 Zucht

Ook zucht kan leiden tot stress bij vaarzen. Vlak voor en na het afkalven treedt er vaak zuchtvorming op in het uier en onder de buik. Voor vaarzen is dit een nieuwe ervaring die erg pijnlijk kan zijn. Door de pijn zal de vaars minder snel gaan liggen, minder bewegen en daardoor ook minder eten. (CRV, 2006) Omdat de spenen harder en dikker zijn door de zuchtvorming zal het melken ook pijnlijker zijn, er treedt stuwing op in de tepelbeker. De vaarzen zullen tijdens het melken onrustiger zijn. (Van Hall Instituut, 2006)

2.4.3 Locomotie

Wanneer vaarzen minder liggen, bijvoorbeeld door zucht of door overbezetting in de stal, belasten ze hun klauwen meer wat zorgt voor pijnlijke klauwen. Pijnlijke klauwen en een verstoorde beweging hebben zichtbare gevolgen voor het gedrag en de activiteit van koeien. Klauwproblemen kunnen ook voortkomen uit fouten in het rantsoen (Lely, 2013). Uit onderzoek is gebleken dat dieren met een ernstige afwijking minder vaak liggen, minder tijd doorbrengen aan het voerhek en later arriveren in de melkstal. (Somers, 2004)

2.4.4 Overbezetting

Bongen (2011) heeft in een artikel beschreven dat de invloed van huisvesting en management op gedrag en gezondheid aangetoond heeft dat de gehele koppel op dezelfde momenten wil eten en liggen. Ook bij overbezetting bleef dit patroon gelijk. Het gevolg hiervan is dat onderdanige koeien op de roosters blijven staan en minder gaan liggen. Dit zorgt voor meer kreupelheid en een lagere drogestofopname. (Bongen, 2011)

2.4.5 Ligplaats

Uit hetzelfde onderzoek die Bongen (2011) heeft beschreven bleek dat de grootte en de bedekking van de ligbox een grote invloed kan hebben op het aantal lig-uren. Wanneer er 7,4 kilo zaagsel op een matras gestrooid werd (met achterrاند) in plaats van één kilo, nam het aantal lig-uren toe van 12 naar 14 uur.

Het verbreden van de boxen van 112 naar 122 centimeter zorgde voor een toename van de lig-uren van 13 naar 14 uur.

De koeien in de proef bleven 1.1 uur met de voorpoten in de box staan kijken wanneer de schoftboom zich op 1,3 meter van de achterrاند bevond. Nadat de schoftboom vooruit geschoven was naar 1,9 meter vanaf de achterrاند, nam deze tijd af tot 0,7 uur. (Bongen, 2011)

2.4.6 Tochtigheid

Ongeveer 60 procent van de tochtigheden speelt 's nachts en vaak duurt de tochtigheid korter dan een halve dag. Tijdens de tochtperiode veranderen de hormonen van de koe. De werking van de hormonen hebben invloed op het gedrag van de koe. Het gedrag van de koe verandert tijdens de tochtperiode. Signalen van tocht zijn: besprongen worden en blijven staan, besprongen worden en niet blijven staan, andere koeien bespringen, kin op het kruis van een andere koe leggen, ruiken/likken aan de vulva van een andere koe, onrust/vechten, meer loeien en slijmen. (Hulsen, 2008)

2.4.7 Daglengte

Het gedrag van koeien wordt beïnvloed door het lichtregime. Uit onderzoek van Peters et al. (1980) blijkt dat Holstein koeien die blootgesteld worden aan een daglengte van 16 uren licht en 8 uren donker een hogere voeropname hebben dan Holstein koeien die blootgesteld worden aan 24 uren verlichting. De hogere voeropname zou kunnen leiden tot een hogere melkproductie.

In een vervolgonderzoek (Philips en Schofield, 1989) werd de hypothese getest dat de hogere melkproductie ten gevolge van lange daglengten zou kunnen worden veroorzaakt door een hogere voeropname. Twee proefgroepen van elk 12 melkkoeien werden blootgesteld aan het lichtregime 18L:6D of aan 8L:16D, gedurende acht weken. In Tabel 12 staan de uitkomsten van dit onderzoek.

Tabel 12, Gedrags- en productiekenmerken van de diergroepen in de proef van Philips en Schofield (1989)

Gedragskenmerk	18L:6D	8L:16D	Verschil (%)
Tijd eten (min.)	296	314	-6
Tijd liggen (min.)	772	624	19
Tijd staan op eetplek (min.)	66	33	50
Tijd staan op roosterpad (min.)	310	469	-51
Aantal malen lopen	18,3	27,4	-50
Aantal malen eigen haarkleed likken	7,3	7,2	1
Aantal malen ander haarkleed likken	3,0	1,0	67
Aantal malen agressief gedrag	4,6	2,0	57
Aantal malen drinken	2,8	3,3	-18
DS-opname (kg per dier/dag) *	17,6	16,2	8
Melkproductie (L per dier/dag) *	24,2	20,9	14
Vetgehalte (%) *	3,88	4,14	-7
Eiwitgehalte (%) *	3,15	3,13	1

* Gemiddelden per dier/dag over de gehele duur van de proef; 8 weken

Uit de tabel blijkt dat melkkoeien die werden blootgesteld aan 18L:6D significant meer tijd liggend doorbrachten en significant minder liepen. Ook de melkproductie was hoger en de koeien aten meer. De onderzoekers concludeerden dat een verhoogde melkproductie niet optreedt door een hogere voeropname, maar dat verhoogde voeropnames worden veroorzaakt door een verhoogde nutriëntenbehoefte door de stijging van de melkproductie.

Wanneer de daglengte afneemt, nemen ook de voeropname, de melkproductie, het lichaamsgewicht en de conditie af. Dit gaat gepaard met een stijging van de cortisolconcentratie in het bloedserum en het celgetal van de melk. Een verhoogd cortisolgehalte kan duiden op stress. Dit blijkt uit onderzoek van Philips et al. (1998), waarbij is geëxperimenteerd met natuurlijk afnemende daglengten.

Tabel 13, Gedragskenmerken van de diergroepen in de proef van Philips et al. (1998)

Gedragskenmerk	Proef 1 (toen. daglengte)			Proef 2 (afn. daglengte)		
	16L:8D	Nat.	Versch. (%)	16L:8D	Nat.	Versch. (%)
Tijd eten (min.)	388	370	5	415	433	-4
Tijd staand herkauwen (min.)	235	267	-12	279	289	-3
Tijd staand overig (min.)	251	228	10	212	231	-8
Tijd liggend herkauwen (min.)	306	319	-4	281	295	-5
Tijd liggend slapen (min.)	16	21	-24	32	25	28
Tijd liggend overig (min.)	250	235	6	222	162	37
Tijd herkauwen totaal (min.)	541	586	-8	560	584	-4

In Tabel 13 is te zien dat wanneer de daglengte toeneemt de koeien meer liggen te slapen, bij een afname van de daglengte zullen de koeien minder liggen. Deze uitkomsten kunnen in de praktijk gezien worden als een verandering van de seizoenen. (Biewenga & Winkel, 2003)

2.4.8 Temperatuur en luchtvochtigheid

De ideale omgevingstemperatuur voor een koe is tussen de -5 en 18 graden Celsius. Bij een hogere temperatuur en een hoge luchtvochtigheid kan de koe haar warmte moeilijker kwijt. Onderzoek van het Uier GezondheidsCentrum Nederland (UGCN) wijst uit dat een koe al symptomen van hittestress vertoont bij een temperatuur van 20 graden Celsius en een luchtvochtigheid van 60 tot 80 procent. Wanneer een koe last heeft van hittestress neemt ze minder voer op waardoor de melkproductie vermindert, staan ze meer om hun warmte beter kwijt te kunnen waardoor er klauwproblemen kunnen ontstaan en is er meer kans op uierontsteking door een verminderde weerstand. (*Ginneken van, 2010*)

2.5 Conclusie

Uit voorgaande paragrafen blijkt dat het gedrag door vele verschillende factoren beïnvloed kan worden. Tijdens de gedragswaarnemingen, zullen de factoren die het gedrag kunnen beïnvloeden genoteerd worden. Dit kunnen bijvoorbeeld excursies in een deel van de stal, kreupelheid en zucht zijn. Een warme dag, de daglengte, eventuele overbezetting en de omstandigheden van de ligplaats zullen niet als externe factor worden meegenomen, omdat dit voor alle dieren in dezelfde robotgroep gelijk is. Op deze manier kan er bij de analyse bepaald worden of de waarneming wel of niet meegenomen wordt, om de resultaten zo betrouwbaar mogelijk te houden. Verder is uit onderzoek gebleken dat pinken in duo's introduceren een positief effect heeft op het "zelfvertrouwen" van deze pinken waardoor ze zich sneller op hun gemak voelden. In dit onderzoek worden alle pinken individueel geïntroduceerd (zowel voor als na afkalven). Echter, in het onderzoek van Von Keyserlingk et al. (2008) is gebleken dat de "nieuwe" koeien in de koppel vaker bij het voerhek werden weggejaagd. Maar in het onderzoek van Schirmann et al (2011) is het tegenovergestelde beeld te zien. Daar werden de "thuisblijvers" vaker bij het voerhek weg gejaagd. Uit het literatuuronderzoek is duidelijk geworden wat de voederbehoeftes van pinken en vaarzen zijn. In het hoofdstuk resultaten is hier op teruggekoppeld met behulp van een rantsoenbeoordeling.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk wordt van alle verzamelde gegevens een vergelijking gemaakt tussen de VOOR en NA dieren. Deze gegevens zijn opgesplitst in gedrag, productie en gezondheid. Ook wordt het rantsoen beoordeeld om te kijken of de voergift van Dairy Campus overeen komt met de behoefte van de proefdieren.

In totaal waren er 13 VOOR dieren en 15 NA dieren in de proef. Er zijn echter drie VOOR dieren naar de melkstal verhuisd omdat deze dieren onhandelbaar waren tijdens het melken in de robot. Ook is een van de VOOR dieren afgevoerd na problemen tijdens het afkalven.

Bij een aantal analyses zijn sommige dieren niet meegenomen, omdat sommige gegevens niet in voldoende mate aanwezig waren. In paragraaf 1.2.3 Data-analyse wordt er per onderdeel verantwoord welke dieren er niet mee zijn genomen in de berekening en wat de reden hiervoor was.

3.1 Gedrag

De resultaten van het gedrag zijn geanalyseerd uit de gegevens van de gedragswaarnemingen, het logboek, de scan sampling en de Focal Cow.

Van 3 mei 2012 tot en met 27 augustus 2012 zijn er op Dairy Campus gedragswaarnemingen uitgevoerd. Omdat de datum van introduceren afhankelijk is van de afkalfdatum is niet elke week hetzelfde aantal dieren waargenomen. Tabel 14 laat zien hoeveel proefdieren er elke lactatieweek waargenomen zijn.

Tabel 14, Aantal proefdieren waargenomen in lactatiedagen

	1-7	8-14	15-21	22-28	29-35	36-42	43-49	50-56	57-63	64-70	71-77	78-84	85-91	92-98	99-105	106-112	113-119	120-126
VOOR	9	9	7	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	2	1			
NA	10	10	10	10	10	10	10	8	8	7	5	5	5	5	4	3	3	3

Uit de tabel blijkt dat het aantal VOOR dieren na 21 dagen beduidend minder is dan het aantal NA dieren. Daarom is besloten om alleen de eerste drie weken (21 dagen) in lactatie van elk proefdier mee te nemen in de berekeningen. De verwachting is dat er bij de eerste 21 dagen ook de grootste gedragsveranderingen zijn waar te nemen in verband met de gewenningsperiode.

3.1.1 Gedrag VOOR dieren voor afkalven

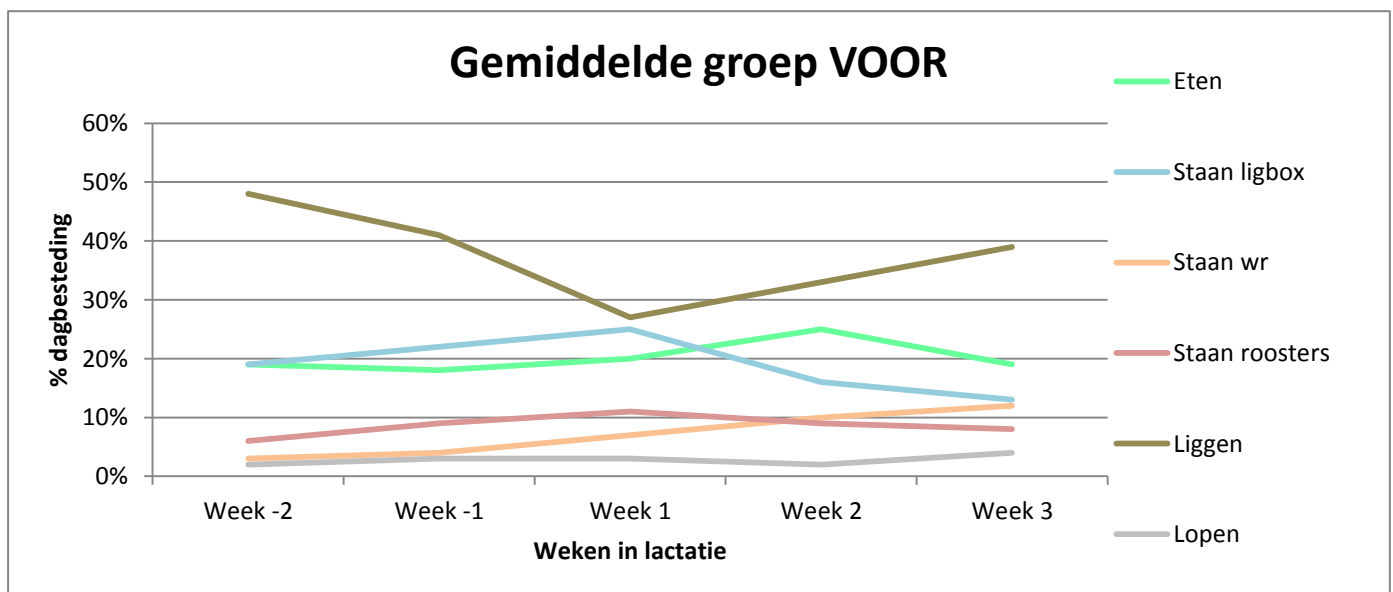
Om te beoordelen of het gedrag, van de VOOR dieren, na afkalven afwijkt van het gedrag voor het afkalven, is het van belang om na te gaan hoe het gedrag van de VOOR dieren als pink was. Tussen de VOOR dieren zat verschil in het aantal dagen dat ze voor afkalven in de koppel werden geïntroduceerd. In het begin van de proef was dit zes weken voor afkalven, omdat er bij deze dieren veel zucht optrad, is deze periode verkort naar vier weken voor afkalven. In sommige gevallen was deze periode nog korter, omdat een proefdier eerder afkalfde dan verwacht. Alle dieren vallen binnen de periode van twee weken voor afkalven, daarom wordt alleen deze periode weergegeven.

In Tabel 15 staan het aantal VOOR dieren per week in lactatie.

Week -2	N= 9
Week -1	N= 8
Week 1	N= 9
Week 2	N= 8
Week 3	N= 5

Tabel 15, Aantal VOOR dieren per lactatiweek

In Figuur 4 staan de gegevens van de dagbesteding van groep VOOR weergegeven tegenover de weken in lactatie.



Figuur 4, Gemiddelde percentage dagbesteding groep VOOR

Uit de Repeated Measures ANOVA toets blijkt dat er in het verloop van het eten geen significant verschil is aangetoond (Eten: $df=4$; $p=0,351$). Hetzelfde geldt voor het staan in de ligbox (StaanLigbox: $df=4$; $p=0,751$), het staan in de wachtruimte (StaanWR: $df=4$; $p=0,825$), het staan op de roosters (StaanRoosters: $df=4$; $p=0,961$), het liggen in de ligbox (Liggen: $df=4$; $p=0,518$) en het lopen op de roosters (Lopen: $df=4$; $p=0,421$).

3.1.2 Synchroon gedrag

Om te beoordelen of de VOOR en NA dieren zich synchroon met de koppel gedragen is er gekeken naar het percentage gedragingen (eten, liggen en staan) en in hoeverre de koppel tijd besteedt aan deze gedragingen. Wanneer 40 procent van de koppel of meer dezelfde activiteit vertoond wordt die activiteit omschreven als de hoofdactiviteit. Van elk proefdier wordt op hetzelfde tijdstip de activiteit vergeleken met de hoofdactiviteit. Wanneer de activiteit gelijk is aan de hoofdactiviteit, vertoont dit dier synchroon gedrag met de koppel. Er zitten momenten bij dat niet 40 procent van de koppel zich bezig houdt met één type gedrag, maar dat de koppel meerdere gedragingen vertoont. Dit betekent dat er op dat moment geen hoofdactiviteit binnen de koppel is en deze meting niet meegenomen is in de berekeningen. De percentages van de gedragingen komen opgeteld niet uit op 100 procent. Het percentage dagbesteding is gebaseerd op de waarnemingsdagen van 6 uur per dag.

Eten

Tabel 16, Eetgedrag in percentage tijdens de proefdagen

	Week 1	Week 2	Week 3	Significant
VOOR	20%	25%	19%	Nee
NA	16%	19%	25%	Nee
Koppel	12%	12%	11%	Nee

Uit de Repeated Measures ANOVA toets blijkt dat het aantal dagen in lactatie wel een significant effect heeft op het de hoeveelheid tijd die wordt besteed aan eten, maar er geen significant verschil wordt aangetoond tussen de behandelingen. (Eten: $df=2$; $p=0,010$)(Eten*Behandeling: $df=2$; $p=0,065$)

Staan

Tabel 17, Sta-gedrag in percentages tijdens de proefdagen

	Week 1	Week 2	Week 3	Significant
VOOR	46%	38%	37%	Nee
NA	40%	38%	30%	Nee
Koppel	19%	13%	13%	Nee

Uit de Repeated Measures ANOVA toets blijkt dat er in het verloop van het staan geen significante verschillen zitten. Ook is er geen significant verschil aangetoond tussen de behandelingen. (Staan: $df=2$; $p=0,274$) (Staan*Behandeling: $df=2$; $p=0,926$)

Liggen

Tabel 18, Liggedrag in percentages tijdens de proefdagen

	Week 1	Week 2	Week 3	Significant
VOOR	27%	33%	39%	Nee
NA	42%	43%	40%	Nee
Koppel	49%	49%	54%	Nee

Uit de Repeated Measures ANOVA toets blijkt dat er in het verloop van het liggen geen significante verschillen zitten. Ook is er geen significant verschil aangetoond tussen de behandelingen.

(Liggen: $df=2$; $p=0,064$) (Staan*Behandeling: $df=2$; $p=0,225$)

Uit het toetsen van de gegevens blijkt dat er geen verschil is in het vertonen van synchroon gedrag tussen de VOOR en NA dieren.

In de grafiek lijkt het dat de VOOR dieren meer staan en minder liggen, dit verschil is echter niet significant.

3.1.3 Interacties

Om te bekijken of er verschil is in de onderlinge interacties met koppelgenoten tussen groep VOOR en NA, is er gekeken naar het aantal positieve en negatieve interacties die tijdens de Focal Cow waarnemingen werden opgemerkt. Er is onderscheid gemaakt in positieve (actor en reactor) en negatieve (actor en reactor) interacties. Actor betekent dat het proefdier de interactie als eerste inzet en reactor betekent dat het proefdier interactie van een soortgenoot ontvangt. Onder positieve interacties vallen de volgende gedragingen:

- Snuffelen
- Likken

Negatieve interacties zijn:

- Kopstoot
- Wegbeuken bij voerhek/ligbox/krachtvoerbox/etc.
- Dreigen met lichaamstaal
- Verjagen met lichaamstaal

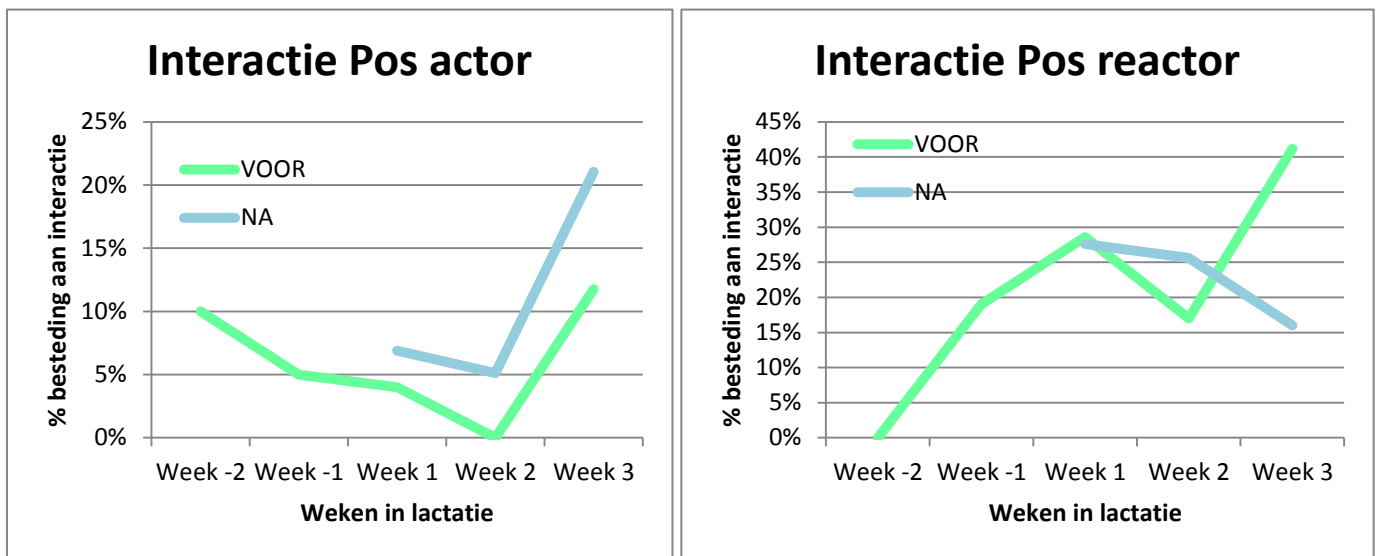
In Tabel 19 is per lactatieweek het aantal dieren weergegeven die door middel van de Focal Cow waarnemingen gevolgd zijn.

Tabel 19, Aantal dieren mee genomen in Focal Cow waarnemingen per lactatieweek

	Week -2	Week -1	Week 1	Week 2	Week 3
VOOR	N=5	N=5	N=6	N=6	N=3
NA			N=7	N=7	N=7

Omdat er weinig gegevens zijn, wordt deze paragraaf beschrijvend gehouden.

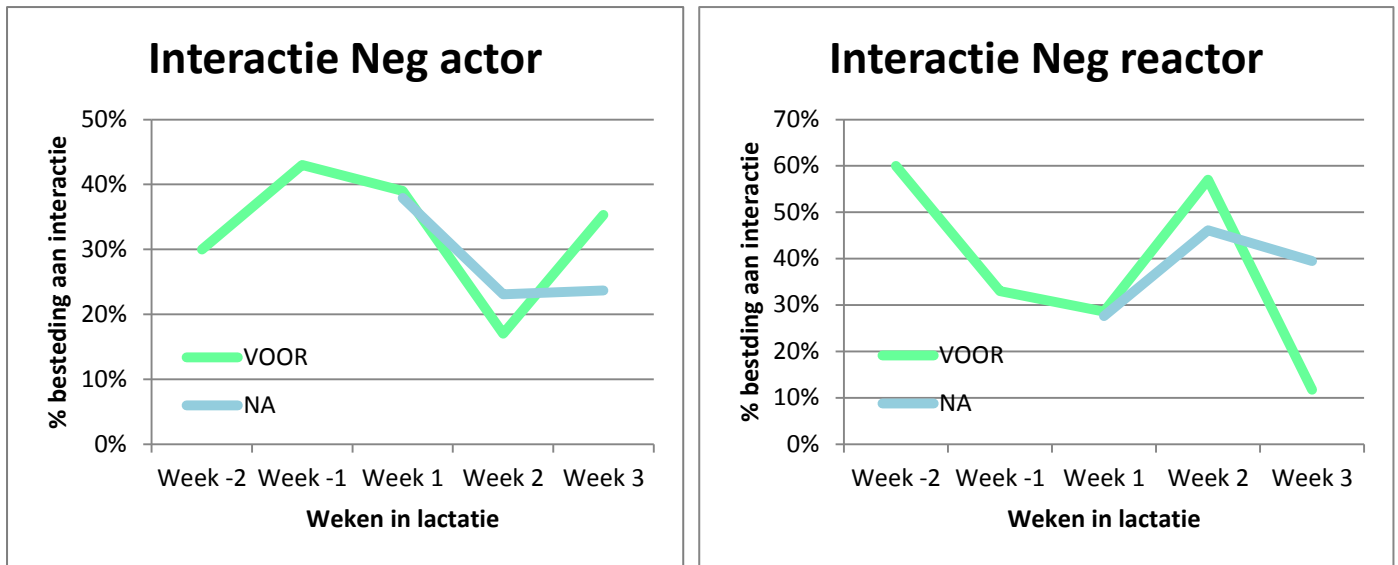
In Figuur 6 staat het percentage positieve interacties weergegeven, opgesplitst in actor en reactor.



Figuur 5, Interacties positief actor en reactor

In Figuur 5 is bij het uitdelen van positieve interactie een zelfde trend te zien tussen de VOOR en NA dieren. Beide groepen hebben een vermindering van het uitdelen van positieve interactie in de tweede week. In de tweede week van de proef ontvangen de VOOR dieren ook minder positieve interactie dan in de weken daarvoor. De NA dieren laten in het ontvangen van positieve energie een dalende trend zien.

Figuur 6 geeft het percentage negatieve interacties weer, opgesplitst in actor en reactor.



Figuur 6, Interacties negatief actor en reactor

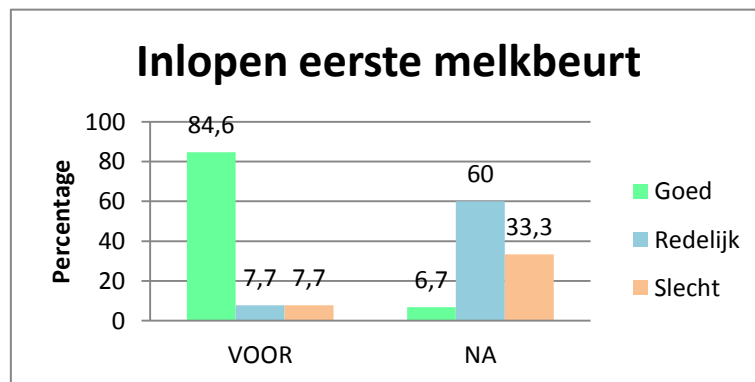
De VOOR en NA dieren laten in Figuur 6 globaal dezelfde trend zien wat betreft het uitdelen en het ontvangen van negatieve interactie. Ook hier is in de twee week een daling van het aantal keren negatieve energie. Het ontvangen van negatieve energie stijgt daarentegen in de eerste en tweede week. Na de tweede week daalt dit percentage weer.

3.1.4 Melken

Om een indruk te krijgen van het gedrag van de proefdieren rondom het melken is de eerste melkbeurt, het aantal keren ophalen en het verloop van de melkbeurt na ophalen beoordeeld. Dit is bijgehouden in een logboek.

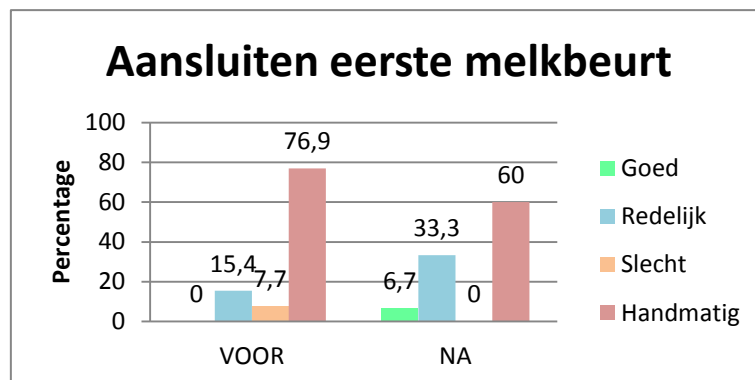
3.1.4.1 Eerste melkbeurt

De eerste melkbeurt is beoordeeld op drie punten, namelijk het inlopen, het aansluiten en het verloop van de melkbeurt. In de Figuren 7, 8 en 9 is te zien of er verschillen zijn in het gedrag van de verschillende aspecten van de eerste melkbeurt tussen VOOR (n=13) en NA (n=15) dieren.



Figuur 7, Inlopen eerste melkbeurt

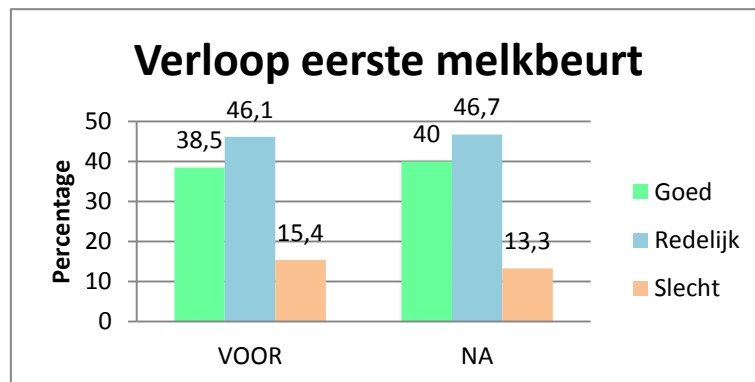
Uit Figuur 7 blijkt dat het inlopen in de robot bij de VOOR dieren vaker goed verloopt dan bij de NA dieren (84,6 procent ten opzichte van 6,7 procent). Voor de NA dieren werden vaker redelijk en slecht genoteerd. Uit de Chi-kwadraat toets blijkt dat dit verschil significant is, dit betekent dat de behandeling invloed heeft op het verloop van inlopen in de robot bij de eerste melkbeurt. ($\chi^2 = 17,346$; $df=2$; $p=0,000$)



Figuur 8, Aansluiten eerste melkbeurt

In het verloop van aansluiten bij de eerste melkbeurt wordt geen significant verschil aangetoond tussen de VOOR en NA dieren. Dit verschil wordt niet veroorzaakt door de behandeling. ($\chi^2 = 3,212$; $df=3$; $p=0,360$)

Figuur 9 laat het verloop van de eerste melkbeurt zien.

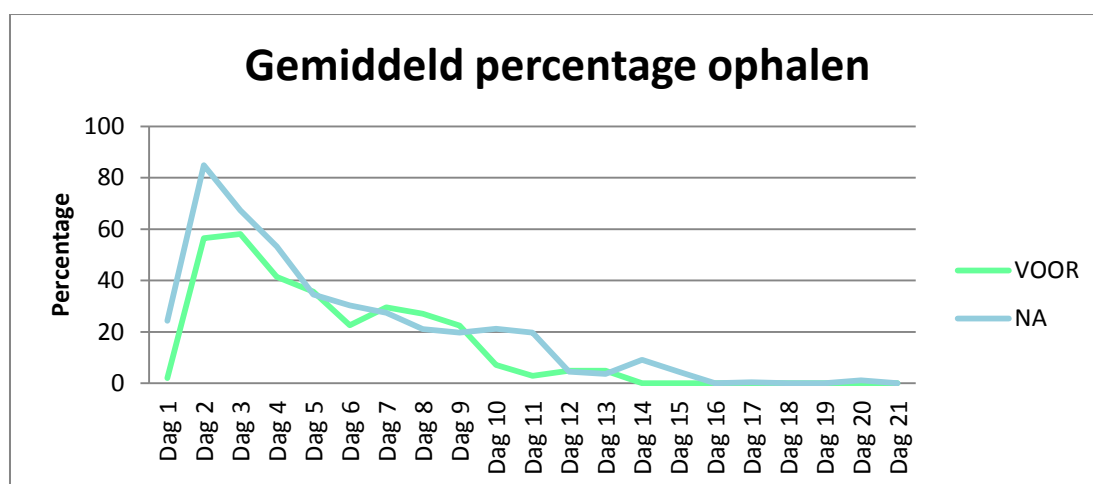


Figuur 9, Verloop eerste melkbeurt

Ook bij het verloop van de eerste melkbeurt wordt geen significant verschil aangetoond tussen de behandelingen. Dit betekent dat de behandeling geen effect heeft op het verloop van de eerste melkbeurt. ($\chi^2=0,025$; $df=2$; $p=0,988$)

3.1.4.2 Aantal keren ophalen

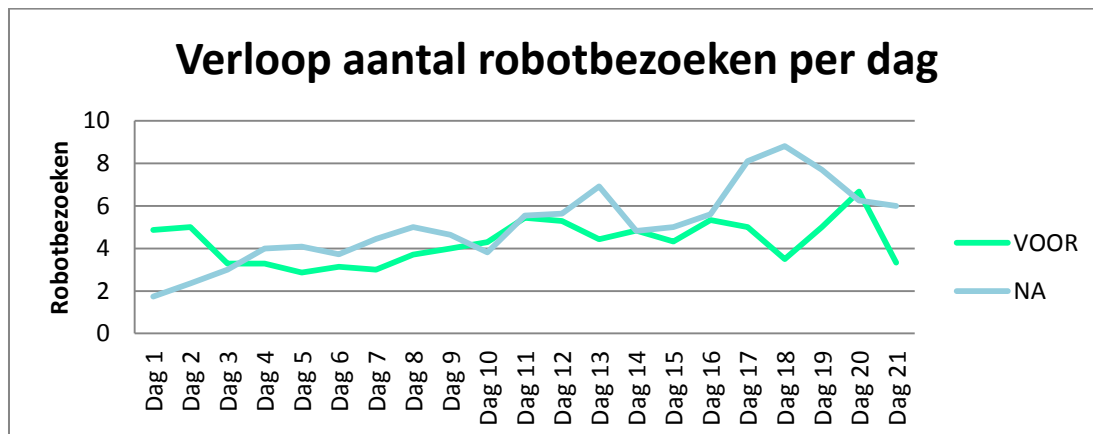
In het logboek is ook bijgehouden hoe vaak elk proefdier (VOOR $n=7$ en NA $n=11$) is opgehaald om gemolken te worden. Omdat niet elk dier hetzelfde aantal dagen in de proef heeft meegelopen, is van elke proefdag het aantal keren ophalen vergeleken met het aantal robotbezoeken van het dier. Als einddatum is gekozen voor 31 augustus 2012. De keren dat een dier na 31 augustus 2012 is opgehaald tellen niet mee, ook de dieren die na 31 augustus 2012 in de koppel zijn geïntroduceerd zijn niet meegenomen. Bij de VOOR dieren zijn alleen de robotbezoeken na afkalven meegenomen.



Figuur 10, Verloop percentage aantal keren ophalen

Wanneer de Repeated Measures toets uitgevoerd wordt voor deze vergelijking blijkt dat het aantal dagen na afkalven invloed heeft op het aantal keren ophalen, maar de behandeling niet. (Ophalen: $df=3,022$; $p=0,001$)(Ophalen*Behandeling: $df=3,022$; $p=0,551$)

Figuur 11 geeft het verloop van het aantal robotbezoeken per dag in de eerste drie weken van de lactatie weer.



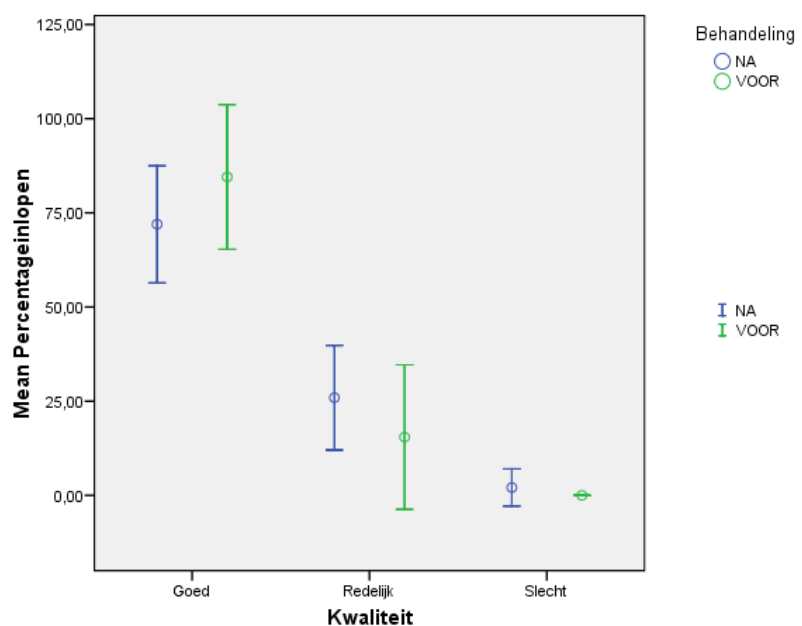
Figuur 11, Verloop aantal robotbezoeken per dag

Uit de Repeated Measures toets blijkt dat het aantal dagen na afkalven en de behandeling geen significant effect hebben op het aantal robotbezoeken. (Robotbezoeken: $df=2,872$; $p=0,284$) (Robotbezoeken*Behandeling: $df=2,872$; $p=0,566$)

In de Figuren 12, 13 en 14 wordt het verloop van de melkbeurten na ophalen van de VOOR ($n=9$) en NA ($n=8$) dieren weergegeven. De beoordeling is net zo als bij de eerste melkbeurt gesplitst in inlopen, aansluiten en het verloop van de melkbeurt. Hierbij is alleen gekeken naar de eerste lactatieweken van elk dier. In de tweede en derde lactatieweek is het aantal dieren te laag om een betrouwbare vergelijking te maken.

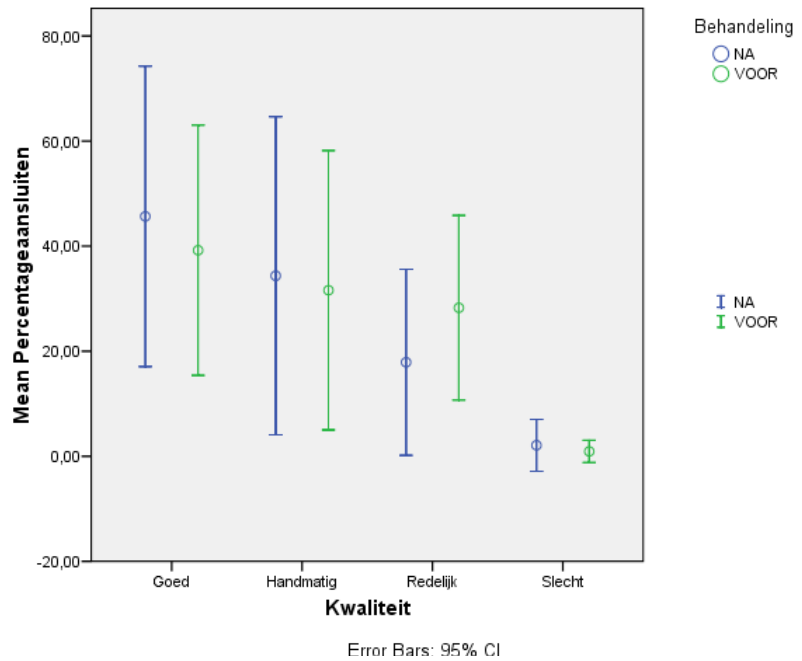
In de grafieken wordt het gemiddelde en het betrouwbaarheidsinterval van 95 procent aangegeven.

Uit de gemiddelden van Figuur 12 blijkt dat de betrouwbaarheidsintervallen elkaar overlappen. Dit betekent dat er geen significant verschil is tussen de behandeling en het verloop van inlopen in de eerste week.



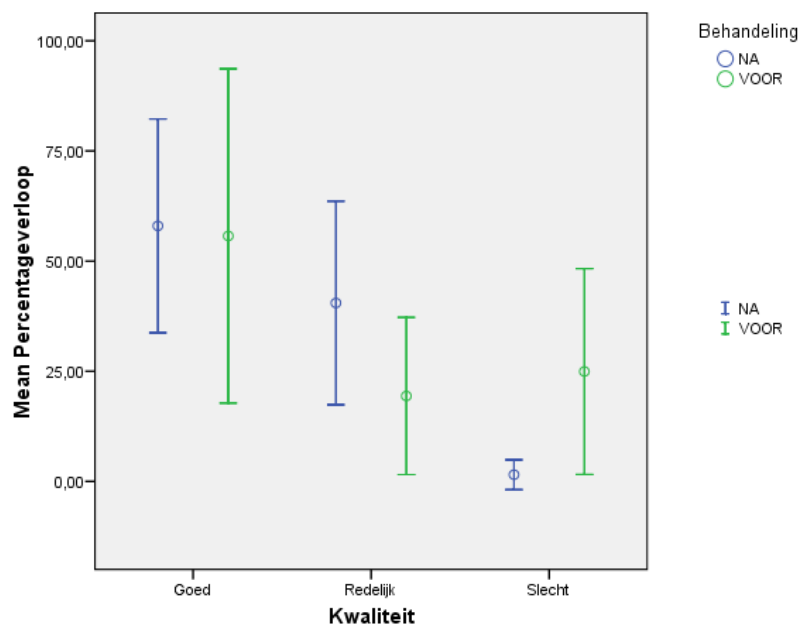
Figuur 12, Inlopen na ophalen

Omdat de betrouwbaarheidsintervallen elkaar ook in Figuur 13 overlappen wordt er geen verschil aangetoond in het aansluiten na het ophalen tussen de behandelingen VOOR en NA.



Figuur 13, Aansluiten na ophalen

Figuur 14 laat ook overlap van de betrouwbaarheidsintervallen van de verschillende criteria zien. Ook hier kan geen significant verschil aangetoond worden in het verloop van de melkbeurt na ophalen tussen de VOOR en NA dieren.



Figuur 14, Verloop melkbeurt na ophalen

3.2 Productie

Hieronder zullen de resultaten van MPR gegevens en de robotgegevens besproken worden.

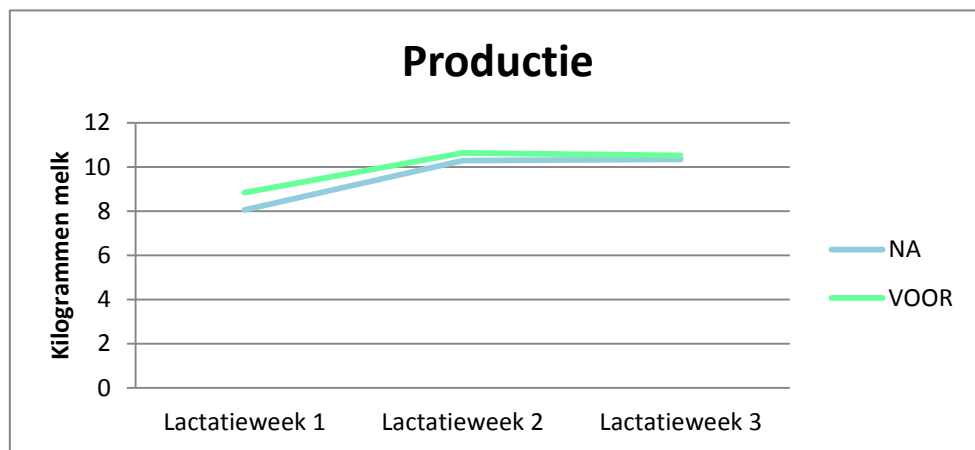
3.2.1 Robotgegevens

Om te beoordelen of er verschil aantoonbaar is in het aantal kilogrammen melk per melkbeurt tussen de VOOR (n=6, lactatieweek 3 n=5) en NA (n=11) dieren zijn de robotgegevens met elkaar vergeleken. Tabel 20 laat het gemiddeld aantal melkingen per lactatieweek van de VOOR en NA dieren zien.

Tabel 20, Gemiddeld aantal melkingen per lactatieweek

Gemiddelde aantal melkingen	Lactatieweek 1	Lactatieweek 2	Lactatieweek 3
VOOR	2,12	2,4	2,24
NA	2,22	2,44	2,49

Figuur 15 laat het verloop van het aantal kg melk per melkbeurt zien.



Figuur 15, Verloop aantal kg melk

Uit de Repeated Measures ANOVA toets blijkt dat er in het verloop van de productie wel significante verschillen zitten, maar er geen significant verschil wordt aangetoond tussen de behandelingen. Dit betekent dat de behandeling geen effect heeft op de hoogte van de productie.

(Productie: df=2; p=0,001) (Productie*Behandeling: df=2; p=0,958)

3.2.2 MPR-uitslagen

De MPR controle wordt op Dairy Campus elke vier weken uitgevoerd. De proefdieren zijn niet op dezelfde dag in de koppel geïntroduceerd, dit betekent dat ze op het moment van de monsternamen niet hetzelfde aantal dagen in lactatie zaten. Omdat de hoogte van de productie in de eerste dagen van de lactatie snel veranderd, is het aantal dagen in de proef bij monsternamen voor de eerste MPR uitslag in Tabel 21 weergegeven.

Tabel 21, Aantal dagen in lactatie bij monsternamen eerste MPR uitslag

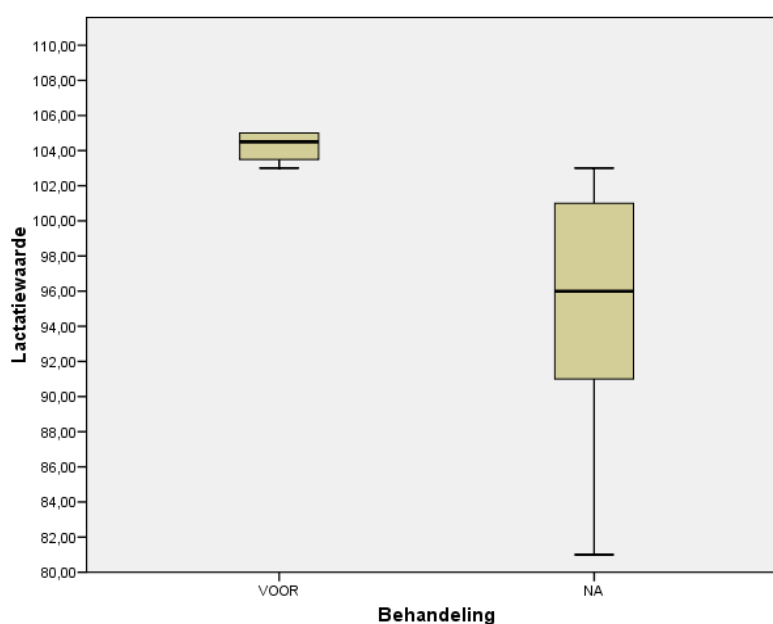
	VOOR	NA
	23	17
	13	19
	2	12
	26	17
	22	23
	23	17
		2
		4
		26
		5
Gemiddelde	18,2	14,2

Uit de tabel blijkt dat de VOOR en NA dieren gemiddeld meer dan twee weken in lactatie zijn op de dag van de monsternamen voor de eerste MPR uitslag.

Uit de eerste MPR uitslag van de VOOR (n=4) en NA (n=9) dieren is de gemiddelde lactatiewaarde berekend. Van twee VOOR dieren is de lactatiewaarde niet opgenomen in de eerste MPR uitslag, hetzelfde geldt voor één NA dier.

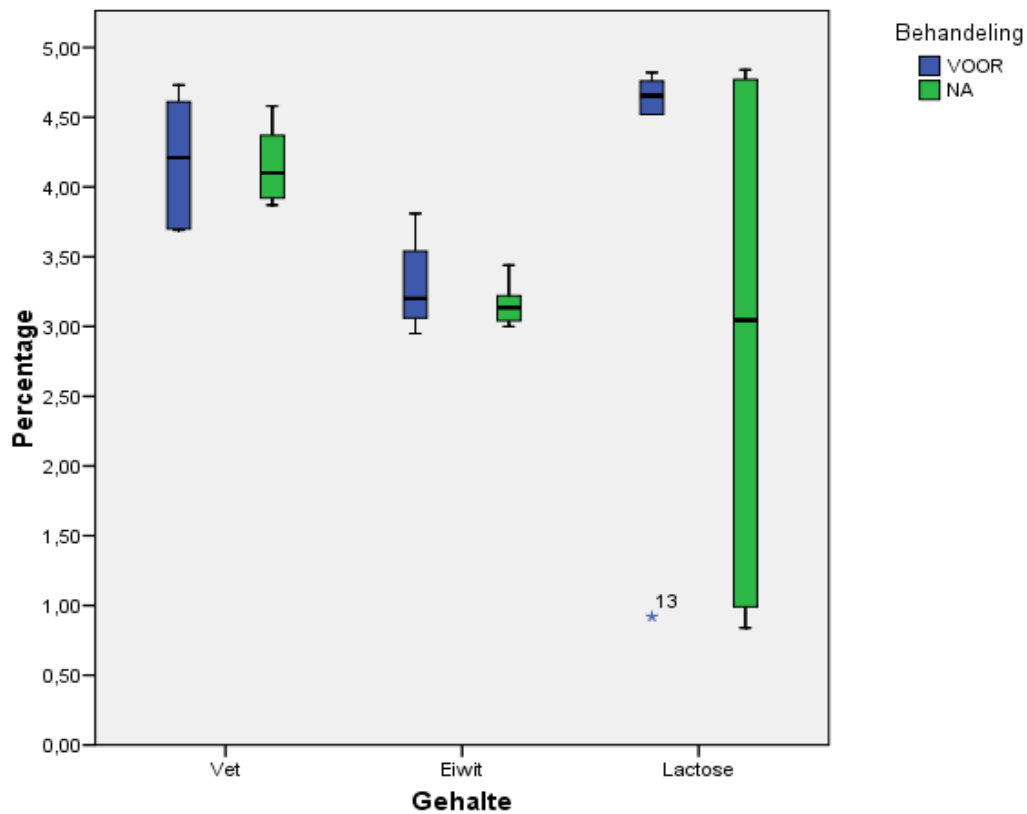
In Figuur 16 is het gemiddelde en de bijbehorende spreiding weergegeven.

Opvallend is dat het gemiddelde van de VOOR dieren hoger ligt dan het gemiddelde van de NA dieren (104,3 van de VOOR dieren ten opzichte van 95,1 van de NA dieren). Ook de spreiding is minder groot bij de VOOR dieren.



Figuur 16, Lactatiewaarde

De resultaten van de gehalten in de melk komen tevens voort uit de MPR gegevens. De dieren die vanaf het begin van de proef meededen, staan vaker in de MPR uitslagen dan de dieren die later in de proef zijn gekomen. Bij de tweede en verdere MPR uitslagen zijn de aantallen van de VOOR en NA dieren te verschillend om met elkaar te kunnen vergelijken. Daarom is gekozen om alleen de eerste MPR uitslagen van de dieren mee te nemen (VOOR n=6 en NA n=10).



Figuur 17, Gehaltes in de melk

Uit de grafiek van Figuur 17 blijkt dat er bij de vet- en eiwitpercentages vrijwel geen verschil waarneembaar is tussen de VOOR en NA dieren. Het gemiddelde van het lactosepercentage van de VOOR dieren is hoger dan het gemiddelde van de NA dieren, respectievelijk 4,06 procent ten opzichte van 2,89 procent.

Het gemiddelde ureumgehalte in de melk van de VOOR dieren is 19,67. Bij de NA dieren is dit 21,1.

3.3 Gezondheid

Gegevens met betrekking tot de gezondheid van de proefdieren zijn verzameld aan de hand van de ziekteregistratie van Dairy Campus, het logboek en het celgetal op de MPR uitslagen van 12 mei 2012, 12 juni 2012, 7 juli 2012, 10 augustus 2012 en 6 september 2012. De geleidbaarheid is berekend aan de hand van de gegevens van de melkrobot.

De gegevens in Tabel 22 zijn verzameld aan de hand van de ziekteregistratie van Dairy Campus.

Tabel 22, Ziekte registratie

Aandoening	VOOR dieren	NA dieren
Geslachtsorganen	1	4
Benen/klauwen	0	4
Spenen/uier	0	1
Huid	1	0

Bij de NA dieren zijn vaarzen voor dezelfde aandoening meerdere keren behandeld, maar er zijn ook NA dieren die voor verschillende aandoeningen behandeld zijn.

In Tabel 23 is het celgetal te zien van de eerste MPR uitslag (VOOR n=6 en NA n=10) en de tweede MPR uitslag (VOOR n=3 en NA n=10). Een derde MPR uitslag is niet meegenomen, omdat daar maar twee VOOR dieren voor beoordeeld konden worden, waaronder een VOOR dier met een celgetal hoger dan een miljoen.

Tabel 23, Celgetal

Celgetal	Eerste MPR uitslag	Tweede MPR uitslag
VOOR	78500	159700
NA	60900	53000

Uit de Repeated Measures ANOVA toets blijkt dat zowel de behandeling als het aantal dagen in lactatie geen significant effect heeft op het celgetal.

(Celgetal: df=2; p=0,748 (Celgetal*Behandeling: df=2; p=0,530)

Uit de geleidbaarheid (in milli Siemens per cm) van melk kan blijken of het dier mastitis heeft. De hoogte van de geleidbaarheid van de VOOR (n=6, lactatieweek 3 n=5) en NA (n=11, lactatieweek 3 n=10) dieren is weergegeven in Tabel 24. De geleidbaarheid wordt bij elke melking door de robot gemeten.

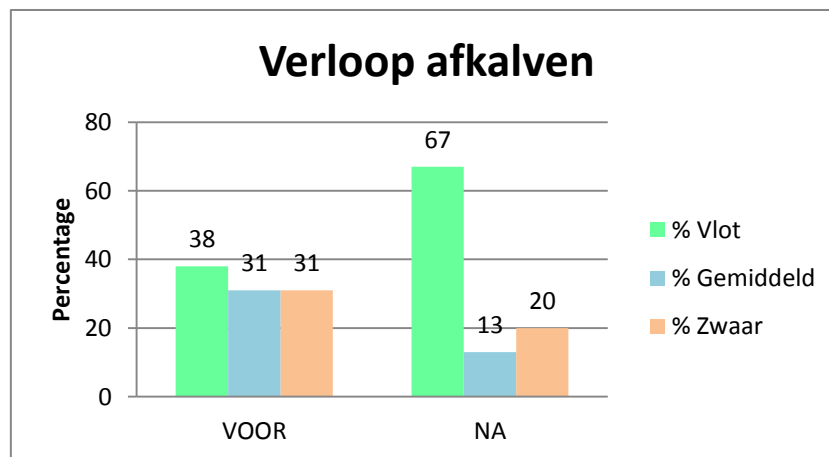
Tabel 24, Verloop geleidbaarheid

Geleidbaarheid	Lactatieweek 1	Lactatieweek 2	Lactatieweek 3
VOOR	4488,5	4475,5	4574,2
NA	4594,5	4416,5	4375,9

Wanneer de Repeated Measures ANOVA toets wordt uitgevoerd blijkt dat er geen significant verschil is tussen de behandeling en de geleidbaarheid. Ook is er geen significant verschil tussen de geleidbaarheid en de lactatieweken.

(Geleidbaarheid: df=2; p=0,667) (Geleidbaarheid*Behandeling: df=2; p=0,130)

Uit het logboek is het verloop van afkalven voor elk proefdier (VOOR n=13 en NA n=15) bijgehouden. Het verloop van afkalven werd genoteerd als “vlot”, “gemiddeld” of “zwaar”. De verdeling hiervan is in Figuur 18 weergegeven.



Figuur 18, Verloop afkalven

Wanneer er een Chi kwadraat toets wordt uitgevoerd om de significantie te bepalen, blijkt dat het verschil in het verloop van het afkalven tussen de VOOR en NA dieren niet significant is.

($\chi^2=2,345$; df=2; p=0,310)

Ook wanneer de criteria samengevoegd worden in goed en minder goed (redelijk en slecht) wordt er geen significant verschil aangetoond.

($\chi^2=2,227$; df=1; p=0,136)

3.4 Rantsoenbeoordeling

In deze paragraaf wordt de voergift vergeleken met de voederbehoeftes. De belangrijkste groep hierbij is de VOOR dieren voor afkalven in de koppel. Deze dieren kregen hetzelfde rantsoen als de melkkoeien en is niet aangepast op hun behoeftes. In deze paragraaf zal daarom alleen een rantsoenberekening besproken worden van de VOOR dieren voor afkalven in de koppel. Het rantsoen voor de andere dieren is door Agrifirm aangepast op de behoeftes van deze dieren.

De VOOR dieren gingen gemiddeld 23 dagen voor de afkalfdatum de koppel in. De gemiddelde afkalfleeftijd is 24 maanden. Dit betekent dat de VOOR dieren in hun 23^e levensmaand in de koppel werden geïntroduceerd. Uit Tabel 4 van paragraaf 2.3.1.1 blijkt dat deze dieren behoefte hebben aan 7.500 VEM en 460 g DVE.

De voeropname kan geschat worden op 9,2 kg droge stof per dag. Dit is berekend, samen met een voedingsdeskundige van Instituut Van Hall Larenstein, aan de hand van Tabel 9. Het kuil heeft een VEM waarde van 894, uitgaande van 900 VEM komt dit bij een pink van 500 kg neer op een drogestofopname van ongeveer 8,6 kg. Het kuil heeft een verzadigingswaarde van 1,07. Dit betekent dat een pink 9,2 kg droge stof van dit kuil kan opnemen. Echter, dit is berekend voor een lichaamsgewicht van 500 kg. Pinken hebben een lichaamsgewicht van 500 kg bij een leeftijd van ongeveer 20 à 22 maanden. De gemiddelde leeftijd van de VOOR dieren in de koppel was 23 maanden. Deze proefdieren zullen waarschijnlijk meer wegen dan 500 kg. Uitgaande van een lichaamsgewicht van 550 kg is de drogestofopname ongeveer 9,7 kg. Tijdens de dracht neemt de voeropnamecapaciteit af naarmate de dracht vordert. Voor de achtste maand zal dit voor een pink ongeveer verminderen met 0,5 kg. De maximale totale drogestofopname voor een pink van 23 maanden komt uiteindelijk op 9,2 kg per dag zonder krachtvoer. (Zeinstra, 2012)

De VOOR dieren krijgen voor afkalven in de koppel maximaal twee keer per dag 0,2 kg brok in de robot. Het brok heeft een VEM waarde van 1.067 een droge stofgehalte van 90 procent, een DVE waarde van 117 g en een verzadigingswaarde van 0,3. Een verzadigingswaarde van 0,3 betekent dat een kg krachtvoer 0,28 kg ruwvoer (0,3/1,07) verdringt. Een krachtvoergift van 0,4 kg verdringt 0,112 kg ruwvoer. Dit betekent dat deze dieren 0,4 kg krachtvoer opnemen en ongeveer 9,1 kg ruwvoer.

Totaal krijgen de dieren in de robotgroepen gemiddeld 16.599 VEM en 1.643 g DVE zonder krachtvoer. De totale opname van de melkgevende dieren is gemiddeld 18,8 kg droge stof. Dit is weergegeven in Tabel 18 en berekend door Agrifirm. De drachtige pinken hebben een maximale drogestofopname van 9,1 kg droge stof wanneer er ook krachtvoer wordt gegeven. Dit is 49 procent van de opname van het gemiddelde van de melkgevende dieren. De totale waarden uit Tabel 25 kunnen vermenigvuldigd worden met 0,49 om de VEM en DVE opname van de drachtige pinken te berekenen.

Tabel 25, Rantsoen robotgroepen

Groepsgemiddelde opname per dier

Product	Kg per koe	Kg ds	Opname drachtige pinken	VEM	Opname drachtige pinken	DVE	Opname drachtige pinken
Kuil (sleuf 4)	16	6,2		5521		414	
Sleuf 2	11	5,3		4321		338	
Sleuf 6 aangepast	10	3,1		2784		139	
Koolzaad Stro	0,7	0,7		202		107	
TGC Protiwanze 30%	6,07	1,7		1950		267	
Aardappel stoomschillen	2,5	0,3		333		32	
Balans Aminomax	1,5	1,4		1489		346	
Voederkalk	0,05	0,05		0		0	
DairyFit Lactatie nP	0,13	0,13		0		0	
Magnesiumoxide	0,02	0,02		0		0	
Totaal	48	18,8	9,2	16599	8134	1643	805
Stimulans Rendement nP (brok)	0,4		0,36		384		42
Totaal + krachtvoer			9,56		8518		847

De drachtige pinken in de koppel kunnen maximaal 8.518 VEM en 847 g DVE opnemen. De behoefte is 7.500 VEM en 460 g DVE, dit betekent dat de drachtige pinken een overschot krijgen van 1.018 VEM en 387 g DVE.

4. Discussie

Voorafgaand aan het onderzoek is verondersteld dat de VOOR dieren minder stress zouden hebben na het herintroduceren in de koppel. Dit zou zich uiten in minder negatieve interacties, meer synchroon gedrag met de koppel, een betere gezondheid en een hogere productie. Uit de resultaten blijkt echter dat dit niet altijd het geval is en wanneer het er op lijkt dat de VOOR dieren beter scoren, er vaak geen significant verschil kan worden aangetoond.

Een van de redenen waarom er bij de meeste analyses geen significant verschil is aangetoond, is waarschijnlijk het aantal proefdieren. In totaal waren er 13 VOOR dieren en 15 NA dieren. Echter, drie VOOR dieren zijn (na 7, 13 en 14 dagen) naar de melkstal verhuisd, er is een VOOR dier afgevoerd en bij sommige analyses konden een aantal dieren niet meegenomen worden door bijvoorbeeld een te korte periode in de proef. Bij een van de analyses kon daarom maar van vier VOOR dieren en negen NA dieren gebruik gemaakt worden. Dit aantal is laag vergeleken met sommige andere onderzoeken, zoals het onderzoek “Shortterm effects of regrouping on behavior prepartum dairy cows” (Schirmann et al., 2011). Hierbij is bijvoorbeeld gebruik gemaakt van 48 dieren. Het onderzoek “Acute behavioral effect of regrouping dairy cows” (Keyserlingk et al., 2008) maakt in totaal gebruik van 80 dieren. Deze dieren zijn gesplitst in vier groepen van 11 dieren en drie groepen van 12 dieren.

Een ander aspect, wat voorafgaand aan het onderzoek alleen in mindere mate verwacht was, is het ontstaan van zucht. Andere onderzoeken, die voor het literatuuronderzoek gebruikt zijn, rapporteren niet over zucht.

De dieren die last kregen van zucht zijn wel genoteerd, maar er is niet bijgehouden in welke mate en hoelang de zucht aanhield. Tijdens de gedragswaarnemingen is opgemerkt dat vooral de VOOR dieren een lange periode en in meerdere mate, dan de NA dieren, te kampen hadden met zucht. De zucht ontstond vooral in de eerste lactatieweek, sommige VOOR dieren hadden ook in de tweede lactatieweek nog last van zucht. Rondom het uier en het uier zelf zijn bij dieren met zucht erg gevoelig. Dieren met zucht laten zich daarom minder makkelijk melken en liggen minder. Om een goed beeld te krijgen, hadden de duur en de mate van zucht bijgehouden moeten worden. Op die manier konden waarschijnlijk de tegenvallende resultaten van de VOOR dieren, wat betreft het aansluiten, het verloop van de melkbeurt en het gedrag verklaard worden.

In verband met het tijdsbestek voor dit onderzoek is besloten om op twee vaste dagen in de week gedragswaarnemingen uit te voeren. Hierdoor zijn niet alle proefdieren op de eerste dag, tweede dag, derde dag, etc. waargenomen. De waarnemingen zijn telkens op hetzelfde tijdstip uitgevoerd (10:00 – 16:00 uur). Gedragingen die later op de dag plaatsvinden, bijvoorbeeld vaarzen die ‘s nachts, wanneer de melkkoeien liggen, de eettijd inhalen die ze overdag gemist hebben, zijn nu niet waargenomen.

Het aantal positieve en negatieve interacties is gebaseerd op de Focal Cow waarnemingen. Echter, niet ieder dier werd iedere waarnemingsdag gevolgd. Daarvoor was onvoldoende tijd. Aangezien het aantal metingen per week wisselde kan een vertekent beeld optreden.

Uit het onderzoek van Von Keyserlingk et al. (2008) bleek dat hergroeperen van koeien, voornamelijk in de eerste uren en dagen, gevolgen heeft op het sociaal gedrag, het eetgedrag en de

melkproductie. De nieuwe dieren in de koppel werden vaker weggejaagd (negatieve interactie reactor), lagen minder en de melkproductie was lager.

Bij de proefdieren werden alleen vaarzen onderzocht, deze hebben voor de proef geen melkproductie en deze kan derhalve ook niet dalen. Er is echter ook niet aangetoond dat de NA dieren een lagere melkproductie hadden dan de VOOR dieren.

Het aantal lig-uren lijkt bij de NA dieren juist hoger te zijn, maar door middel van een toets blijkt dat dit niet significant kan worden aangetoond. Dat er geen verschil bestaat in het aantal lig-uren zou verklaard kunnen worden door de ernstige zucht bij de VOOR dieren. Het is voor deze dieren pijnlijker om te liggen.

Uit de grafieken van de interacties is niet gebleken dat de NA dieren vaker een negatieve interactie ontvingen. Dit zou kunnen komen omdat de VOOR dieren ook een aantal dagen uit de koppel zijn geweest in verband met het afkalven. Zij komen na een paar dagen weer opnieuw in de koppel.

Een ander punt van discussie is het beoordelen van de melkbeurten. Dit is door verschillende medewerkers van Dairy Campus uitgevoerd. Bij dit onderzoek is er wel gebruik gemaakt van criteria voor de beoordeling, waardoor de beoordeling niet erg uiteen zal lopen, maar beter was geweest de melkbeurten steeds te laten beoordelen door dezelfde medewerker.

Bij het vergelijken van het aantal keren ophalen en het verloop van de melkbeurt na ophalen is, na overleg met een leraar statistiek, gerekend met percentages. Het aantal robotbezoeken per dag is gedeeld door het aantal keren ophalen per dag. Bij het verloop van de melkbeurt na ophalen is het aantal keren voor komen van een criteria (bijvoorbeeld goed inlopen, redelijk aansluiten, etc.) gedeeld door het aantal keren ophalen. Het nadeel van het rekenen met percentages is dat wanneer een dier één keer is opgehaald en daarbij slecht heeft gescoord op het inlopen, direct 100 procent slecht scoort op het inlopen. Toch is dit beter dan het rekenen met aantallen, aangezien dieren die vanaf het begin van de proef meededen vaker opgehaald konden worden dan dieren die later in de proef zijn gekomen.

In het literatuuronderzoek is geschreven over de uitkomsten van het onderzoek van De Boer en De Vries (2005). Hieruit blijkt dat wanneer vaarzen 7 tot 14 dagen voor afkalven in de koppel worden geplaatst, het gemiddelde celgetal tijdens de gehele lactatie met 21 procent verlaagd, in vergelijking met situaties waarbij de vaarzen niet voor afkalven in de koppel worden geplaatst.

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat er geen significant verschil aangetoond kan worden in het celgetal tussen de VOOR en NA dieren. De VOOR dieren lijken juist, bij de eerste MPR uitslag, een hoger celgetal te hebben. Bij de tweede MPR uitslag is het celgetal wel lager dan de NA dieren. Dat de VOOR dieren, bij de eerste MPR uitslag, geen lager celgetal hebben zou kunnen komen door de infectiedruk in de koppel voor afkalven. In deze periode kunnen ze bacteriën oplopen van de melkkoeien.

5. Conclusie

De hypothese voorafgaand aan het onderzoek is dat vaarzen die voor afkalven al bij de koppel hebben gelopen, minder stress ervaren dan wanneer zij na afkalven bij de koppel geïntroduceerd worden. Zij hebben voor afkalven al kunnen wennen aan de koppel, de rangorde en de huisvesting. Dit zal zich voornamelijk uiten in het vertonen van meer synchroon gedrag met de koppel (van nature doet een koppel alles tegelijkertijd (*Bongen, 2011*)) dan vaarzen die op de gangbare manier geïntroduceerd zijn.

Uit de resultaten blijkt dat er in het gedrag vrijwel geen verschillen tussen de VOOR en NA dieren zijn. Alleen blijkt het aantal dagen in lactatie invloed te hebben op het aantal uren eten. Dit komt overeen met de behoefte. In deze dagen stijgt de melkproductie sterk, ze hebben daarom een hogere energiebehoefte.

Er is ook geen significant verschil aangetoond in het aantal interacties tussen de VOOR en NA dieren, terwijl uit het literatuuronderzoek blijkt dat vaarzen met stress meer interacties maken wanneer ze net in de koppel lopen (*Hopster & Zijlstra, 2011*)

Bij de eerste melkbeurt lopen de VOOR dieren beter in de robot, maar er is geen verschil in aansluiten en ook geen verschil in het verloop met de NA dieren. Een reden voor het beter inlopen van de VOOR dieren kan zijn dat deze dieren vóór het afkalven ook al de robot konden bezoeken en hier een kleine hoeveelheid krachtvoer kregen. Ze zijn hierdoor gewend geraakt aan de robot en vinden het niet meer eng om de robot in te lopen.

In de boordeling van de melkbeurten na het ophalen van de dieren is geen significant verschil aangetoond.

Uit de rantsoenbeoordeling is gebleken dat de drachtige VOOR dieren die in de koppel lopen een overschot krijgen van 1.018 VEM en 387 g DVE. Hieraan kunnen de ergere gevallen van zucht ($n=5$) bij de VOOR dieren ($n=9$) in vergelijking met het zucht ($n=3$) bij de NA dieren ($n=11$) gekoppeld worden. Door een overschot aan voedingsstoffen kan vervetting optreden, wat kan zorgen voor zwaardere afkalvingen. Uit de resultaten blijkt echter dat er geen significant verschil kan worden aangetoond in het verloop van afkalven tussen de VOOR en NA dieren.

Qua gezondheidssituatie hadden de VOOR dieren ($n=2$) minder ziektegevallen dan de NA dieren ($n=5$). Ook het aantal behandelingen lag bij de VOOR dieren ($n=2$) lager dan bij de NA dieren ($n=14$).

Uit voorgaande punten kan geconcludeerd worden dat het introduceren van vaarzen voor afkalven in de koppel, in dezelfde situatie als deze proef, geen voordeel oplevert voor het dier en de veehouder.

Aanbevelingen

Om inzicht te krijgen in de gevolgen van het te rijke rantsoen van de drachtige pinken in de koppel, wordt een vervolgonderzoek aangeraden. In het vervolgonderzoek dienen de drachtige pinken die in de koppel lopen wel naar behoefte gevoerd te worden, bijvoorbeeld door middel van selectiepoorten.

Aanbevolen wordt om het vervolgonderzoek over een langere periode uit te voeren, met meer VOOR en NA dieren. Tijdens de proef kunnen een aantal dieren uitvallen, door bijvoorbeeld een ziekte of onhandelbaar gedrag. Als er meer dieren aan de proef deelnemen, zullen de uitkomsten betrouwbaarder zijn. Om meer dieren aan de proef mee te laten doen, zal de proef eventueel uitgevoerd moeten worden op meerdere bedrijven. Hierbij moet rekening gehouden worden met bedrijfsspecifieke factoren die het gedrag, de productie en de gezondheid van de proefdieren kunnen beïnvloeden.

Het minimaal aantal proefdieren is discutabel, naar onze mening moeten het circa 20 VOOR en 20 NA dieren zijn (bepaald aan de hand van het aantal proefdieren in vergelijkbare onderzoeken).

Daarnaast is het aan te raden om meer naar de eerste dagen in lactatie te kijken. In dit onderzoek zijn op weekniveau geen significante verschillen aangetoond. Het vermoeden bestaat dat dit op dagniveau wel het geval zal zijn. Dit wordt ook door Von Keyserlingk (2008) bevestigd in zijn onderzoek.

Bronvermelding

Hieronder zijn de bronnen weergegeven waarvan we voor dit rapport gebruik hebben gemaakt.

- AVEVE, 2012, Slepde melkziekte, www.veevoeding.be
- Beerda, B., Noordhuizen-Stassen, E.N., Hopster, H., 2012, Koudmerken, De gevolgen van vriesbranden voor het welzijn van melkkoeien, LTO Nederland
- Biewenga, G., Winkel, A., 2003, Licht nader belicht; effect van licht op dierprestaties en gedrag van melkvee, PraktijkRapport Rundvee 34, Animal Sciences Group Wageningen UR, augustus 2003, Lelystad
- Boer de, E., Vries de, A., 2005, Celgetal bij verse vaarzen, een onderzoek naar factoren die van invloed zijn op een hoog celgetal bij vaarzen, Dierenkliniek de Woldberg, Januari 2005, Steenwijk
- Boer den, D.J., Bussink, D.W., Duinkerken van, G., Zom, R.L.G., 2007, Mineralenvoorziening rundvee via Voerspoor of Bodem- en Gewasspoor, Rapport O 1139, Animal Science Group Wageningen UR, Nutriënten Management Instituut NMI bv, april 2007, Wageningen
- Bongen, J., 2011, Lig-uren hebben invloed op kreupelheid, 21 februari 2011, www.melkvee.nl
- Buning, S., 2009, Onderzoek naar economische schade uierontsteking melkvee, Veldpost, 11 juli 2009
- CRV, 2006, Beslissen van kalf tot koe, NRS, mei 2006, Arnhem
- CRV, 2012a, Handboek CRV, Fokwaarde voor levensduur, april 2012
- CRV, 2012b, Koe-Attenties, www.crv4all.nl
- Dixhoorn van, I., Evers, A., Janssen, A., Smolders, G., Spoelstra, S., Wagenaar, J.P. & Verwer, C., 2010, Familiekudde State of the Art, rapport 268, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad
- Dixhoorn van, I., Galama, P., Poelarends, J., Smolders, G. & Verwer, C., 2012, Familiekuddes, zoals de koe het zou willen, www.familiekuddes.nl
- Scherpenzeel, C., 2010, GD PlusZorg extra Masterclass Uiergezondheid, Vaarzenmastitis, www.gddeventer.com
- Gevaert, D., Vanmoortel, K., 2009, Extra aandacht in transitieperiode kan veel ellende voorkomen, Bayer, Melkveebedrijf, nummer 6, juni 2010
- Ginneken van, R., 2010, Hittestress te lijf, Melkveebedrijf, nummer 6, juni 2010
- Groen Kennisnet, 2012, De uier, www.wikimelkwinning.groenkennisnet.nl
- Handboek Uiergezondheid, 2011, Geleidbaarheid van de melk, Uiergezondheidscentrum Nederland, Deventer, 20 september 2011, www.handboekuiergezondheid.nl
- Hegen, G., 2009, Belang van goede voeding rond afkalven, 19 mei 2009, www.duurzaamboerblijven.nl
- Hogenkamp, W., 2012, Verse vaarzen in de avond bij de koeien, Boerderij, Rundveehouderij, 20 juli 2012, www.boerderij.nl
- Hopster, H., Zijlstra, J., 2011, Koudmerken runderen, Van Hall Larenstein, V-focus, oktober 2011
- Horneman, 2006, Lactosebepalingen MPR, NRS, 29 augustus 2006, Arnhem
- Hulsen, J., 2008, Koe signalen; Praktijkgids voor koegericht management, maart 2008, Roodbont, Zutphen
- Keyserlingk von, M.A.G., Olenick, D., Weary, D.M., 2008, Acute behavioral effects of regrouping dairy cows, American Dairy Science Association, www.fao.org

- Koning de, K., Montessori, R., 2009, Moderne huisvesting melkvee, Brochure 07, Animal Science Group Wageningen UR, Nederlandse Zuivel Organisatie, januari 2009, Lelystad
- Kox, J., 2012, Koe en Vruchtbaarheid, Invloed van de voeding, www.koevruchtbaarheid.nl
- Laarhoven van, W. & Kolk van der, L.K., 2005, Werken aan duurzaam melkvee, een aanpak voor het bevorderen van de duurzaamheid van de Nederlandse melkveestapel, Feed Innovation Services, www.feed-innovation.com
- Leij van der, H., 2004, Kalveren bij de koe: gewenst in Noord-Holland?, Louis Bolk Instituut en Hogeschool Larenstein, december 2004, Deventer, www.louisbolk.org
- Lely, 2013, Bedrijfsmanagement, www.lely.com
- Neisen, G., Wechsler, B., Gygax, L., 2009, Effects of the introduction of single heifers or pairs of heifers into dairy-cow herds on the temporal and spatial associations of heifers and cows, www.journals.elsevierhealth.com
- Poelarends, J., 2012, Judith Poelarends, www.familiekuddes.nl
- Praktijkonderzoek PR Lelystad, 1998, Ureumgehalte van tankmelk, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR), Lelystad, www.agro.nl
- Productschap Diervoeder, CVB, 2008, Tabellenboek Veevoeding 2008; voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarde veevoerders, CVB-reeks nr. 46, Productschap Diervoeder, augustus 2008, Den Haag
- Sampimon, O., Sol, J., 2004, Gezonde vaarzenuiers, GD Deventer, 2 oktober 2004, Veeteelt
- Schirmann, K., Chapinal, N., Weary, D.M., Heuwieser, W., von Keyserlingk, M.A.G., 2011, Short-term effects of regrouping on behavior prepartum dairy cows, American Dairy Science Association, 17 januari 2011
- Sept, J., 2002, Do it yourself primatology; Scan Sampling Method, Indiana University, 13 oktober 2002
- Smolders, G., Wagenaar, J.P., 2009, Melkvet en -eiwit indicatie voor weerstand, V-focus, december 2009
- Somers, J., 2004, Koeklauw gebaat bij zachte ondergrond, Wageningen UR, 14 september 2004, www.nwo.nl
- Van Hall Instituut, 2006, Veevoeding, HDV22 en HDV23 lesstofdictaat (deel A), repro-nummer 12001, september 2006, Leeuwarden
- Verhoeven, F., 2012, Koeien voeren, Boerenverstand Consultancy, Utrecht, www.boerenverstand.org
- Vlaamse overheid, 2008, Het vervangingsbeleid bij melkvee en zijn economische impact, departement Landbouw en Visserij, Afdeling duurzame landbouwontwikkeling, Brussel, 5 september 2008, www.vlaanderen.be
- Zeinstra, Y., 2012, mondeling overleg voederbehoeftes drachtige pinken, Van Hall Instituut, 13 december 2012, Leeuwarden

Bijlage I

Ligboxafmetingen

Tabel 26, Ligboxafmetingen MS1 en MS2

Gewenste maatvoering huisvesting melkvee	Advies maten (2010)	Gemeten in de stal MS1	Gemeten in de stal MS2
Lengte ligbox buitenrij	2,80	2,40	2,30
Lengte ligbox binnenrij	2,50	2,17	2,20
Breedte ligbox	1,10-1,20	1,15	1,10
Schoftboom hoogte	1,10-1,25	1,20	1,10
Kopboom hoogte	0,80	0,80	0,90
Lengte ligbed, afstand tot knieboom	1,80	-	1,80
Afstand achterkant boxvloer tot achterkant boxafscheiding	0,25	0,20	0,23
Afstand achterrand boxvloer tot onderkant schoftboom	1,90-2,25	1,97	1,90
Hoogte knieboom	0,10	-	0,10
Hoogte boxdek	0,20	0,16	0,20
m ² per koe		6,58 m ²	6,80 m ²

Bijlage II

Afkalldata en indeling onderzoek

Tabel 27, Lijst met afkalldata pinken Dairy Campus

Dier	I&R	Naam	Geboorte- datum	Ras				Laatste dekdatum	Aant ins.	Stier-keus	Verwachte kalfdatum	Dekinfo	Dier- volgnr.	Groep	Behandeling
				% HF	% FLV	% MRY	% ONB								
1016	9360	BZ 16 CORRIE	*					02-07-2011	1	LAMBIK	07-04-2012	Insemin.	1	ms1	voor
1008	9352	BZ 8 GRIETJE	27-1-2010	100				03-07-2011	1	LAMBIK	08-04-2012	Insemin.	2	ms1	na
1022	9366	BZ 22 ANNA	*					15-07-2011	1	LAMBIK	20-04-2012	Insemin.	3	ms2	voor
1019	9363	BZ 19 GEERTJE	26-3-2010	75	25			20-07-2011	2	LAMBIK	25-04-2012	Insemin.	4	ms2	na
1026	9370	BZ 26 TRIEN	14-5-2010	100				27-07-2011	1	GOLI	02-05-2012	Insemin.	5	ms1	na
1030	9374	BZ 30	24-5-2010	75		12,5	12,5	09-08-2011	1	GOLI	15-05-2012	Insemin.	6	ms1	voor
1027	9371	BZ 27 TRIEN	17-5-2010	100				18-08-2011	1	GOLI	24-05-2012	Insemin.	7	ms2	voor
1018	9362	BZ 18 YBEL	3-3-2010	100				21-08-2011	1	KIAN	27-05-2012	Insemin.	8	ms2	na
1021	9365	BZ 21 SIETSKES	15-4-2010	100				26-08-2011	1	BONFIRE	01-06-2012	Insemin.	9	ms1	na
1028	9372	BZ 28 JANNEKE	20-5-2010	100				01-09-2011	1	LAMBIK	07-06-2012	Insemin.	10	ms1	voor
1040	9327	BZ 40 YBEL	8-7-2010	100				01-09-2011	1	LAMBIK	07-06-2012	Insemin.	11	ms2	voor
1038	9324	BZ 38 TRIEN	3-7-2010	100				20-09-2011	1	SURPRISE	26-06-2012	Insemin.	12	ms2	na
1048	9338	BZ 48 YBEL	***	100				25-09-2011	1	LAMMERT	01-07-2012	Insemin.	13	ms1	voor
1034	9318	BZ 34 ANNA	19-6-2010	75	25			01-10-2011	1	LAMMERT	07-07-2012	Insemin.	14	ms1	na
1049	9339	BZ 49 YBEL	18-8-2010	100				01-10-2011	1	GOLI	07-07-2012	Insemin.	15	ms2	na
1032	9376	BZ 32 GRIETJE	6-6-2010	100				11-10-2011	1	LAMBIK	17-07-2012	Insemin.	16	ms2	voor
1033	9317	BZ 33 YBEL	12-6-2010	100				11-10-2011	1	LAMBIK	17-07-2012	Insemin.	17	ms1	na
1039	9325	BZ 39 TRIJNTJE	4-7-2010	100				13-10-2011	1	BONFIRE	19-07-2012	Insemin.	18	ms1	voor
1035	9320	BZ 35 ELS	21-6-2010	100				26-10-2011	1	KIAN	01-08-2012	Insemin.	19	ms2	na
1043	9333	BZ 43 TRIEN	3-8-2010	100				08-11-2011	1	GOLI	14-08-2012	Insemin.	20	ms2	voor
1055	9345	BZ 55 ANNA	7-9-2010	25	25		50	12-11-2011	1	ATLANTA	18-08-2012	Insemin.	21	ms1	voor
1029	9373	BZ 29 GEERTJE	23-5-2010	100				23-11-2011	1	LAMMERT	29-08-2012	Insemin.	22	ms1	na
1047	9337	BZ 47 ANNA	12-8-2010	100				27-11-2011	1	GOFAS	02-09-2012	Insemin.	23	ms2	na
1057	9347	BZ 57 ELFI	8-9-2010	62,5	37,5			05-12-2011	1	LAMMERT	03-09-2012	Impl.	24	ms2	voor

1056	9346	BZ 56 ELFI	8-9-2010	62,5	37,5			08-12-2011	1	LAMMERT	06-09-2012	Impl.	25	ms1	na
1058	9348	BZ 58 YBEL	15-9-2010	100				10-12-2011	1	G FORCE	15-09-2012	Insemin.	26	ms1	voor
1067	9357	BZ 67 BETTIE	30-10-2010	100				13-12-2011	1	LAMMERT	11-09-2012	Impl.	27	ms2	na
1060	9350	BZ 60 Elly	28-9-2010	100				16-12-2011	1	LAMMERT	14-09-2012	Impl.	28	ms2	voor

* Deze koeien zijn uit de proef gehaald in verband met een te korte periode voor afkalven

** Deze koe is afgevoerd en stond niet meer in het bestand

HF = Holstein Friesian

FLV = Fleckvieh

MRY = Maas-Rijn-IJssel

ONB = Onbekend

Gras ingekuuld Kuilkenner Excellent
2012-Sleuf 4

Uw klantnummer: 2707816

ASG Pr.Centr.Ny Bosma Zathe
P.J. ten Haken
Boksumerdk 11
9084 AA GOUTUM

BLGG AGROXPERTUS

Postbus 170
NL - 6700 AD Wageningen

T monstername: Sipke Nijboer: 0652002147
T klantenservice: +31 (0)68 876 1010
E klantenservice@bigg.agroxpertus.nl
I bigg.agroxpertus.nl

in samenwerking met:



Onderzoek

Onderzoek-/ordernummer:
843631/002964505

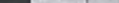
Oogstdatum:
21-05-2012

Subsidieverlener:
BLGG AgroXpertus Korijsregeling, Postbus 170
6700 AD WAGENINGEN

Resultaat in gram/kg, tenzij anders vermeld		Resultaat product	droge stof	Streeftraject	Kiel <15-6		Resultaat droge stof	Streeftraject	Kiel <15-6
Voederwaarde en analyseresultaat	DS	386		300-500	448	Ruw as	114	90-120	111
	pH	4,3		4,3-5,2	4,9	VCOS (%)	77,3	76-80	75,1
	Azijnzuur	3		10-20	10	NH ₃ -fractie (%)	8	< 8	9
	Melkzuur	50		15-40	36	Nitraat	1,1	< 7,5	1,5
	VEM	345	894	880-940	883	Ruw eiwit	138	160-190	136
	VEVi	357	924	900-980	885	Ruw eiwit totaal	149	170-210	149
	DVE*	21	55	60-80	55	Oplosbr. ruw eiwit(%)	66	40-60	62
	OEB*	12	32	40-80	29	Ruw vet	37	30-50	36
	VOS	294	685	680-720	667	Ruwe celstof	270	230-280	270
	FOSp*	213	553	525-600	537	Suiker	72	60-120	81
	OEB* 2 uur	20	63	40-95	48	NDF	498	420-600	513
	FOSp* 2 uur	99	257	225-300	241	NDFverleerbr./heid(%)	72,1	70-80	69,9
	Structuurwaarde	3,1		2,0-3,0	3,2	ADF	293	240-290	293
	Verzadigingswd.	1,07		0,95-1,10	1,07	ADL	21	20-30	24

Toelichting uitslag t.o.v. streeftraject

Laag laag hoog hoog Gevaar op pag. 2

Aanvullende berekeningen
Agrifirm Feed

	Resultaat droge stof		Resultaat droge stof
DVP	67	FOP	522
CEP	17	nP	1,8

Pagina: 1
Total aantal pagina's: 4

843831, 21-08-2012

[illegible]

Bijlage IV

Scan Sampling

Tabel 28, Formulier Scan Sampling

Diernr.	10:00	10:15	10:30	10:45	11:00	11:15	11:30	11:45	12:00	12:30	12:45	13:00	13:15	13:30	13:45	14:00	14:15	14:30	14:45	15:00	15:15	15:30	15:45	16:00
Opm.																								
Koppel																								
LI																								
VR																								
ST																								
TOTAAL																								
Invloeden van buitenaf																								

VH = eten bij het voerhek
 KV= eten in de krachtvoerbox
 LI = liggen in de ligbox
 LIR = liggen op de roosters
 DR = drinken
 IPa = actor van positieve interactie
 INr = reactor van negatieve interactie

M = in de melkrobot staan
 LIK = likken aan de liksteen
 LO = lopen
 SR = staan op de roosters
 SL2 = met twee poten staan in de ligbox
 IPr = reactor van positieve interactie
 VZS = schuren aan hekwerk of borstel

SRWw = wachter voor de waterbak
 SRWm = in de wachtruimte staan
 SRWkv = wachten voor de krachtvoerbox
 SRWvh = wachten voor het voerhek
 SL4 = met vier poten staan in de ligbox
 Ina = actor van negatieve interactie
 VZZ = zelfverzorging

Bijlage V

Voorkomende gedragingen Focal Cow waarnemingen

Staand:

Drinken roosters, Drinken wachtruimte, Eten voerhek, eten roosters, eten melkrobot, eten krachtvoerbox, lopen roosters, lopen wachtruimte lopen melkrobot, lopen krachtvoerbox, likken ligbox, likken roosters, likken krachtvoerbox, positieve interactie reactor ligbox, positieve interactie reactor voerhek, positieve interactie reactorroosters, positieve interactie reactor wachtruimte, krachtvoerbox, negatieve interactie reactor ligbox, negatieve interactie reactor voerhek, negatieve interactie reactor roosters, negatieve interactie reactor wachtruimte, negatieve interactie reactor melkrobot, negatieve interactie reactor krachtvoerbox, positieve interactie actor ligbox, positieve interactie actor voerhek, positieve interactie actor roosters, positieve interactie actor wachtruimte, negatieve interactie actor ligbox, negatieve interactie actor voerhek, negatieve interactie actor roosters, negatieve interactie actor wachtruimte, schuren ligbox, schuren voerhek, schuren roosters, schuren wachtruimte, schuren krachtvoerbox, zelfverzorging ligbox, zelfverzorging voerhek, zelfverzorging roosters, zelfverzorging wachtruimte, zelfverzorging melkrobot, herkauwen ligbox, herkauwen voerhek, herkauwen roosters, herkauwen wachtruimte, herkauwen melkrobot, exploreren ligbox, exploreren voerhek, exploreren roosters, exploreren wachtruimte, exploreren melkrobot, exploreren krachtvoerbox, overige ligbox, overige voerhek, overige roosters, overige wachtruimte, overige melkrobot, overige krachtvoerbox.

Liggend:

Overige ligbox, positieve interactie reactor ligbox, negatieve interactie reactor ligbox, positieve interactie actor ligbox, negatieve interactie actor ligbox, schuren ligbox, zelfverzorging ligbox, herkauwen ligbox, exploreren ligbox.

Koe nummer:

Groep:

Behandeling:

Afkalfdatum: _____

Datum van introductie: _____

Afkalving: Vlot / Gemiddeld / Zwaar

Opmerkingen: _____

Eerste melkbeurt

Onderdeel	Gedrag	Afvinken
<u>Inlopen</u>	Goed: Loopt er zelf vlot in	
	Redelijk: Loopt er aarzelend in	
	Slecht: Wil er lastig in, heeft veel aansporing nodig	
<u>Aansluiten</u> <i>Let op, hier moet het gedrag van het dier beoordeeld worden, niet of de robot de spenen kan vinden</i>	Goed: Aansluiten gaat vlot	
	Redelijk: Aansluiten gaat redelijk, stapt een beetje heen en weer	
	Slecht: Aansluiten gaat traag, stapt veel heen en weer	
	Handmatig moeten aansluiten	
<u>Tijdens melken</u>	Goed: Staat ontspannen en eet krachtvoer	
	Redelijk: Staat onrustig, eet bijna niet	
	Slecht: Staat gespannen, eet niet, stapt veel heen en weer	

Ophalen voor de robot

Zie voor omschrijving goed/redelijk/slecht de 3 categorieën van de 1^e melkbeurt

(Doorhalen wat niet van toepassing is)

[illegible]

Bijlage VII

VEM en DVE behoefte vaarzen

Tabel 29, VEM en DVE behoefte voor onderhoud en productie melkkoeien

% vet	3,50		3,75		4,00		4,25		4,50		4,75		5,00		% vet
% eiwit	3,03		3,18		3,32		3,45		3,60		3,75		3,88		% eiwit
Kg melk	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	VEM	DVE	Kg melk
1	5730	160	5750	160	5760	170	5780	170	5800	170	5810	170	5830	170	1
2	6140	200	6170	210	6210	210	6240	220	6270	220	6310	220	6340	230	2
3	6550	250	6600	250	6650	260	6700	270	6750	270	6800	280	6850	280	3
4	6960	290	7030	300	7100	310	7160	320	7230	320	7300	330	7360	340	4
5	7370	340	7460	350	7540	360	7620	370	7710	380	7790	390	7880	400	5
6	7790	380	7890	390	7990	410	8090	420	8190	430	8290	440	8390	450	6
7	8200	420	8320	440	8440	450	8560	470	8680	480	8800	500	8910	510	7
8	8620	470	8760	490	8890	500	9020	520	9160	540	9300	560	9430	570	8
9	9040	510	9190	530	9340	550	9490	570	9650	590	9800	610	9960	630	9
10	9460	560	9630	580	9800	600	9970	620	10140	650	10310	670	10480	690	10
12	10300	650	10500	680	10710	710	10910	730	11120	760	11330	790	11530	810	12
14	11140	750	11390	780	11630	810	11870	840	12110	870	12360	910	12600	940	14
16	11990	840	12280	880	12550	920	12830	950	13110	990	13390	1030	13670	1060	16
18	12850	940	13170	980	13480	1020	13790	1060	14110	1110	14430	1150	14740	1190	18
20	13710	1040	14070	1090	14420	1130	14760	1180	15120	1230	15480	1280	15830	1320	20
22	14580	1140	14970	1190	15360	1240	15740	1290	16140	1350	16540	1400	16920	1450	22
24	15450	1240	15880	1300	16310	1360	16730	1410	17160	1470	17600	1530	18020	1590	24
26	16330	1340	16800	1410	17260	1470	17720	1530	18190	1600	18670	1670	19130	1730	26
28	17210	1440	17720	1520	18220	1590	18720	1650	19230	1720	19750	1800	20250	1870	28
30	18090	1550	18640	1630	19180	1700	19720	1770	20270	4850	20830	1940	21370	2010	30
32	18980	1660	19570	1740	20160	1820	20730	1900	21320	1990	21920	2080	22500	2150	32
34	19880	1760	20510	1860	21130	1940	21750	2030	22380	2120	23020	2220	23640	2300	34
36	20780	1870	21450	1970	22110	2070	22770	2150	23450	2260	24130	2360	-	-	36
38	21690	1990	22400	2090	23100	2190	23800	2280	24520	2390	25240	2500	-	-	38
40	22600	2100	23350	2210	24100	2320	24830	2420	25590	2530	-	-	-	-	40
42	23520	2210	24310	2330	25100	2440	25870	2550	26680	2680	-	-	-	-	42
44	24440	2330	25270	2450	26100	2570	26920	2690	-	-	-	-	-	-	44
46	25360	2440	26240	2580	27110	2710	27970	2830	-	-	-	-	-	-	46
48	26290	2560	27220	2700	28130	2840	-	-	-	-	-	-	-	-	48
50	27230	2680	28200	2830	29150	2970	-	-	-	-	-	-	-	-	50