



PraktijkRapport Rundvee 79

Voerstrategie en bezoekgedrag aan het automatisch melksysteem



November 2005

Rundvee





Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group / Praktijkonderzoek
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238 238
Fax 0320 - 238 050
E-mail info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

Redactie en fotografie Praktijkonderzoek

© Animal Sciences Group

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Bestellen

ISSN 1570-8616
Eerste druk 2005
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

Abstract

By use of an automatic milk system (AM-system) it is desirable that cows enter the AM-system themselves voluntarily on a regular basis. Forcing cows to visit the AM-system to overcome long milking intervals is laborious. Such cows are identified as "lazy cows". The number of lazy cows can be decreased by feeding most of the concentrates in Automatic Concentrate Feeders (ACF). In comparison to feed the concentrates in the Total Mixed Ration (TMR) the number of lazy cows halved if the concentrates were fed in ACF. Starch content of the ration had no effect on visit behaviour of cows to the AMS.

Keywords: Automatic milking, lazy cows, feeding

Referaat

ISSN 1570-8616

Klop, A., C.H. Bos, G. van Duinkerken, C.J.A.M. de Koning (Animal Sciences Group, Praktijkonderzoek) Voerstrategie en bezoekgedrag aan het automatisch melksysteem (2005)
Praktijkrapport Rundvee 79
22 pagina's, 4 figuren, 8 tabellen

Bij het gebruik van een automatisch melksysteem (AMS) is het wenselijk dat koeien zich regelmatig en vrijwillig laten melken. Koeien die zich niet melden moeten door de veehouder worden opgehaald. Deze koeien worden ook wel luie koeien genoemd. Voldoende krachtvoer voeren via de krachtvoerbox of AMS kan het aantal luie koeien beperken. Het aantal luie koeien halveerde als het krachtvoer via krachtvoerbox en AMS werd gegeven in vergelijking met het voeren van (een deel van) het krachtvoer aan het voerhek. Het zetmeelgehalte van het rantsoen had geen effect op het bezoekgedrag van de koeien aan het AMS.

Trefwoorden: Automatisch melken, luie koeien, voeding



PraktijkRapport Rundvee 79

Voerstrategie en bezoekgedrag aan het automatisch melksysteem

Feeding strategy and visit behaviour on the automatic milking systeem

A. Klop
C.H. Bos
G. van Duinkerken
C.J.A.M. de Koning

November 2005

Voorwoord

Voor u ligt het rapport “Voerstrategie en bezoekgedrag aan het automatisch melksysteem”. Dit is het eindrapport van het project “Voeding en Automatisch Melksysteem”. Dit tweejarige project is uitgevoerd door het Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group van Wageningen UR in opdracht van Productschap Zuivel.

In het project is onderzoek verricht naar de invloed van voeding op het bezoekgedrag van melkvee bij automatisch melken. Belangrijke graadmeters voor de activiteit en het bezoekgedrag van koeien zijn het “aantal vrijwillige melkingen per dag” en “het aantal op te halen dieren per dag”.

De Animal Sciences Group hoopt dat de resultaten van het project veehouders met een automatisch melksysteem in staat stellen door de voeding van het melkvee de koe-activiteit zodanig te beïnvloeden dat de voeropname stijgt en de koeien vaker en regelmatigier vrijwillig worden gemolken. De positieve impact hiervan op diergezondheid en -welzijn, technische resultaten en economisch rendement van bedrijven met een automatisch melksysteem is groot. Bovendien dragen gunstige effecten op diergezondheid en –welzijn bij aan een positieve beeldvorming rond “robotmelken” bij de consument.

De auteurs bedanken de medewerkers van praktijkcentrum Aver Heino voor hun bijdrage aan het onderzoek.

Ir. Gert van Duinkerken
Clustermanager Diervoeding

Samenvatting

Een voorwaarde voor een efficiënte benutting van een automatisch melksysteem (AMS) is dat de koeien zich vrijwillig en regelmatig melden bij het AMS. Regelmaat is belangrijk voor een goede melkproductie en uiergezondheid. Toch zijn er op veel AMS-bedrijven koeien die zich niet regelmatig laten melken en door de veehouder moeten worden opgehaald. Er kunnen diverse redenen zijn waarom dieren zich niet melden, zoals ziekte, kreupelheid en tochtigheid. In een aantal gevallen is er echter geen directe oorzaak aan te wijzen. In die gevallen spreken we wel van 'luie' koeien. Routing in de stal en rangorde van dieren in de groep zijn bekende factoren die het bezoekgedrag van melkkoeien aan het AMS beïnvloeden. Veehouders en adviseurs hebben de indruk dat ook voeding een belangrijke rol speelt bij het bezoekgedrag. Dit is nader onderzocht via een literatuurstudie en een proef met melkvee.

Zowel de wijze van voerverstrekking als de voersamenstelling kunnen effect hebben op de activiteit van dieren. De plaats van verstrekken heeft gevolgen voor de inspanning die het dier moet leveren om bij het voer te komen. De voersamenstelling beïnvloedt de vertering en stofwisseling in het dier, een fysiologisch effect. Overigens kan ook de wijze van verstrekken van het voer (gemengd of gescheiden) weer consequenties hebben voor de vertering en daarmee ook een fysiologische effect hebben. In Canada is op praktijkbedrijven met een AMS een inventarisatie uitgevoerd. Factoren die het bezoekgedrag daar positief beïnvloedden waren onder meer: vaker voeren van ruwvoer, een laag eiwitgehalte van het krachtvoer en een lage energiedichtheid van het rantsoen.

In een proef met melkvee op praktijkcentrum Aver Heino is gekeken naar het effect van de plaats van krachtvoerverstrekking en het effect van krachtvoersamenstelling op het bezoekgedrag en de benutting van het AMS. De proef is opgezet als gewarde blokkenproef met vier behandelingen en uitgevoerd met 48 melkkoeien in diverse lactatiestadia. De proefperiode bedroeg 8 weken, bestaande uit een voorperiode van 3 weken en een hoofdperiode van 5 weken. Tijdens de voorperiode kregen alle dieren dezelfde behandeling, dat wil zeggen dezelfde krachtvoersoorten en dezelfde wijze van voerverstrekking. Aan het einde van de voorperiode zijn de dieren ingedeeld in vier gelijkwaardige groepen die door loting zijn gekoppeld aan behandelingen in de hoofdperiode. De behandelingen tijdens de hoofdperiode hebben betrekking op de samenstelling van het rantsoen (zetmeelrijk -325 g/kg- krachtvoer versus zetmeelarm -45 g/kg- krachtvoer) en de plaats van verstrekking (voornamelijk via de krachtvoerbox versus voornamelijk via het basisrantsoen aan het voerhek). In het AMS werd 1 kg krachtvoer per dag gegeven. Door ruime melkfrequentie instellingen en slechts 2 keer daags ophalen, bij een interval van meer dan 12 uur, kregen de koeien maximaal de kans om hun eigen bezoekgedrag te vertonen.

Koeien die het krachtvoer hoofdzakelijk aan het voerhek kregen, moesten vaker worden opgehaald. Ook lag het aantal melkingen lager dan bij koeien die het krachtvoer via de krachtvoerbox kregen. Koeien die geen krachtvoer krijgen aan het voerhek gaan kennelijk op zoek naar krachtvoer en bezoeken daarvoor ook vaker het AMS. Er werd in de proef geen effect gevonden van het zetmeelgehalte in het krachtvoer op de melkfrequentie en het aantal op te halen dieren. Mogelijk heeft het hoge aandeel gras/klaverkuil in het rantsoen (75% van het ruwvoer op basis van droge stof) een rol gespeeld, waardoor het zetmeelgehalte van het totale rantsoen lager was dan op een flink aantal bedrijven in de praktijk.

Op melkveebedrijven waar veel koeien moeten worden opgehaald (veel luie koeien) is het zinvol om de methode van voerverstrekking en de samenstelling van het rantsoen kritisch te bekijken. Met de voeding is het mogelijk de activiteit van koeien te stimuleren en daarmee het bezoekgedrag te verbeteren. De mogelijkheden hiertoe zijn per bedrijf verschillend. Op bedrijven zonder krachtvoerboxen bijvoorbeeld moet men naar een evenwichtige verstrekking van het krachtvoer zoeken tussen het basisrantsoen en AMS.

Summary

The number of milkings is an important determinant of the utilization of an automatic milk system (AM-system). It is desirable that cows enter the AM-system voluntarily on a regular basis and more than 2 times a day. Forcing cows to visit the AM-system to overcome long milking intervals is laborious.

Healthy but inactive cows are often defined as "lazy cows". Data from literature indicate that the activity of cows and the rate of voluntary milkings (voluntary milkings/total milkings) are influenced by diet composition and feeding method. This was investigated in a trial with dairy cows at research farm Aver Heino.

Forty-eight dairy cows were used in a 2x2 factorial design, with two different feeding methods for concentrates and two levels of dietary starch as treatments. Concentrates were mainly fed in Total Mixed Ration (TMR) or in Automatic Concentrate Feeders (ACF). Starch levels in concentrates were 45 g/kg for low starch (Low) and 325 g/kg for high (High). Cows were milked by one AM-system and individual feed intake for TMR and concentrates was measured. The experimental period consisted of a three-week pre period and a five-week main period. All cows received 1 kg concentrates in the AM-System. The roughage dry matter in TMR consisted of 75% grass/clover silage and 25% maize silage.

The number of lazy milkings (cows forced to visit the AM-system) was higher for cows fed TMR than for cows fed with ACF. The number of voluntary milkings was lower for TMR than for ACF. Starch level in concentrate did not influence the number of voluntary or lazy milkings in the trial.

For farms in common practice coping with lazy cows, it is recommended to evaluate feeding method and diet composition. Feeding strategy influences the activity of cows and feeding measures can improve the rate of voluntary milkings. However possibilities are different for each farm. Farms without ACF's has to create an optimal deal for concentrate feeding between TMR and AMS.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Literatuuroverzicht	2
2.1	Koeverkeer.....	3
2.2	Voeren en automatisch melken.....	3
2.3	Vrijwillige melkingen en luie koeien.....	3
2.4	Ruwvoer.....	4
2.5	Krachtvoer	4
2.6	(Bezoek)gedrag	5
3	Proef Aver Heino: materiaal en methode	7
3.1	Proefopzet en behandelingen	7
3.2	Huisvesting en koeverkeer	7
3.3	Bemonstering van voeders	10
3.4	Melkcontrole.....	10
3.5	Dieractiviteit en gedrag	11
3.6	Statistische analyse	11
4	Proef Aver Heino: resultaten en discussie	12
4.1	Samenstelling voeders voederproef.....	12
4.2	Voer- en nutriëntenopname	12
4.3	Melkgift en -samenstelling	13
4.4	Energie- en eiwitdekking	14
4.5	Dieractiviteit	15
4.6	Diergedrag.....	16
4.7	Discussie	17
5	Conclusies	18
6	Praktijktoepassing	19
	Bijlagen	20
	Literatuur	22

1 Inleiding

Op melkveebedrijven met een automatisch melksysteem (AMS) heeft de voeding van de koeien een belangrijke invloed op het koeiverkeer. Voeren is voor koeien een motivatie om te gaan bewegen en een bezoek te brengen aan het voerhek. Bewegende koeien zijn daardoor meer gemotiveerd om het AMS vaker te bezoeken. Ook de rantsoensamenstelling kan daarbij een rol spelen.

Bij aanvang van het project "Voeding en automatisch melksysteem" in 2003, waren er in Nederland al meer dan 500 melkveebedrijven met een AMS. Dit aantal is toegenomen, tot ruim 650 aan het einde van 2004.

Veel veehouders die hun melkstal renoveren, denken ook na over de mogelijkheid van automatisch melken.

Automatisch melken verandert de bedrijfsvoering van een melkveebedrijf sterk en stelt specifieke eisen aan het management van de melkveehouder. Een passende voermethode en rantsoensamenstelling zijn managementmaatregelen die bijdragen aan een betere benutting en hogere efficiëntie van een AMS, en daarmee aan lagere kosten en een betere concurrentiekracht van de Nederlandse veehouderij.

Er bestaan echter nog veel vragen over de relatie tussen rantsoen en voermanagement en de benutting van een AMS. De volgende vragen staan centraal in het project "Voeding en automatisch melksysteem":

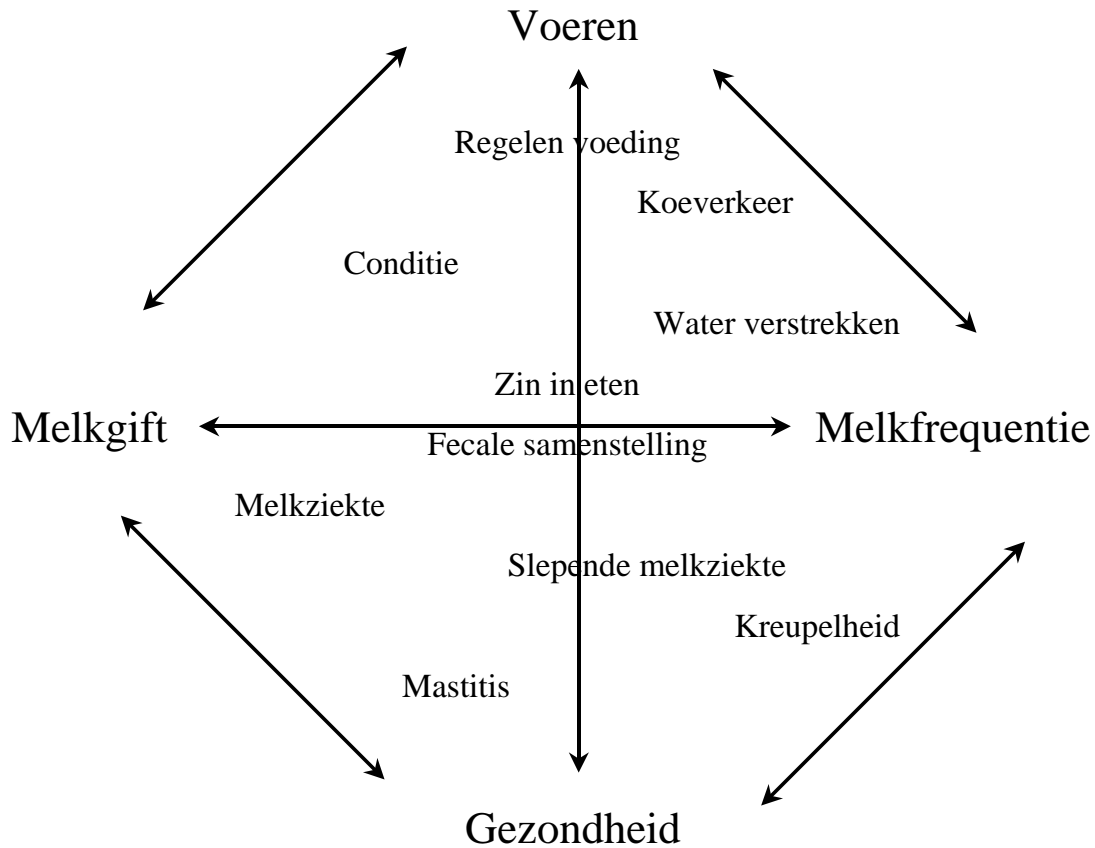
1. Hoe kan door middel van het rantsoen en voermanagement het vrijwillig bezoek aan een AMS verbeterd worden?
2. Wat is de oorzaak van het "luie koeien" probleem (lazy cow syndrome)? Luie koeien zijn gezonde dieren met een normaal gedragspatroon die de veehouder tenminste één keer per dag actief naar het AMS moet halen. Luie koeien veroorzaken een verminderde benutting van een AMS en vormen bovendien een extra arbeidsbelasting voor de veehouder. Risico's van productiederving en uiergezondheidsproblemen nemen toe.
3. Hoe kan het luie koeien probleem worden teruggedrongen? Praktijkervaringen van veehouders en adviseurs geven aan dat mogelijk de wijze van krachtvoerverstrekking, de rantsoensamenstelling, het krachtvoeraandeel in het basisrantsoen (krachtvoerrijk of structuurrijk) en de voermethode (TMR of automaat) van invloed zijn.

Hoofdstuk 2 van dit rapport geeft een overzicht van wetenschappelijke en praktijkgerichte literatuur die ingaat op deze onderzoeksvragen. In hoofdstuk 3 en 4 staat een beschrijving van een proef op praktijkcentrum Aver Heino waarbij de relatie tussen de voeding van melkvee en de benutting van het automatisch melksysteem is onderzocht. Hoofdstuk 3 beschrijft "materiaal en methode" van deze proef, hoofdstuk 4 geeft een overzicht van de resultaten inclusief een korte discussie. De conclusies uit het project "Voeding en automatisch melksysteem" zijn puntsgewijs beschreven in hoofdstuk 5, waarna in hoofdstuk 6 wordt ingegaan op de toepassingsmogelijkheden van de onderzoeksresultaten op melkveebedrijven.

2 Literatuuroverzicht

Door automatisch melken verandert naast het melken ook een groot deel van de bedrijfsvoering. Voor de veehouder verdwijnt de dagelijkse routine van het tweemaal of driemaal daags melken. De melkfrequentie is flexibel en beïnvloedbaar en wordt daarmee een managementfactor (zie figuur 1).

Figuur 1 Managementfactoren bij automatisch melken (Kristensen en Noe, 2004)



Bovendien wordt door het automatisch melken meer naar het individuele dier gekeken. De dieren hebben ten opzichte van traditioneel melken meer gelegenheid hun "eigen gedrag" te vertonen. Voor de veehouder zijn er ook verschillen: zo dient hij een aantal controletaken die normaal gesproken tijdens het melken wordt uitgevoerd, opnieuw in te passen in de dagelijkse werkzaamheden. Het managen van een bedrijf met een AMS is dus in vele opzichten anders.

Voor de melkfrequentie wordt een ondergrens en een bovengrens bepaald, waarbinnen de koe haar eigen gedrag kan bepalen. De veehouder stelt hierbij het minimum interval in. Als de koe zich te vroeg bij het AMS meldt, wordt ze niet gemolken. Wanneer het melkinterval te lang wordt, moet de veehouder het dier ophalen. Korte intervallen leveren weinig melk op per eenheid melktijd, omdat per melking vaste inloop-, uitloop- en aansluittijden gelden. Bij lange intervallen zal de productie van het dier dalen omdat de druk op het uier te groot wordt. Binnen deze grenzen kan het dier dus een eigen bezoekpatroon ontwikkelen. Belangrijk is dat de dieren zich regelmatig melden (binnen bijvoorbeeld 10 uur, afhankelijk van de gewenste melkfrequentie) om zich te laten melken, want het ophalen van dieren kost tijd. Dieren moeten dus voldoende motivatie hebben om het AMS vrijwillig te bezoeken. Een goede stimulans is het verstrekken van krachtvoer in het AMS.

2.1 Koeverkeer

Voor wat betreft routing van het koeverkeer, zijn verschillende vormen te onderscheiden: vrij, gedwongen of semi-vrij koeverkeer. Bij vrij koeverkeer kunnen de koeien zich vrij naar alle delen van de ligboxenstal bewegen, ze kunnen dus kiezen of ze naar de ligboxen, vreetplekken of het AMS gaan en in welke volgorde. Bij gedwongen koeverkeer wordt hierin een volgorde aangebracht. Vanuit het liggedeelte moet de koe via het AMS naar het voerhek, en van het voerhek weer naar het liggedeelte. Bij semi-vrij koeverkeer wordt een tussenoplossing gebruikt. Vaak wordt rond het AMS dan gedwongen koeverkeer toegepast en in het stalgedeelte verder van het AM-systeem vrij koeverkeer. Een andere mogelijkheid is het toepassen van voorselectie. Hierbij worden de koeien die nog niet aan het melken toe zijn, direct via een voorselectie-unit doorgestuurd naar het voerhek. Dit ontlast het AMS met het weigeren van koeien die nog niet gemolken mogen worden.

2.2 Voeren en automatisch melken

In wetenschappelijke en praktijkgerichte literatuur is een beperkte hoeveelheid informatie te vinden over de interactie tussen voeding en automatisch melken. Naar dit onderwerp is nog weinig onderzoek verricht. In de aanvangsperiode van automatisch melken is een aantal kleinschalige proeven uitgevoerd naar relaties tussen voeding en automatisch melken. De uitkomsten hiervan zijn, vanwege de kleinschaligheid, lastig vertaalbaar naar de situatie nu. Bovendien waren deze studies vooral gericht op het onderzoeken van de mogelijkheden van het combineren van automatisch melken en voeding, waaronder de toepassing van weidegang bij automatisch melken. Daarbij werden soms ook factoren als bijvoeding meegenomen.

De specifieke problematiek van "luie koeien" wordt uitsluitend beschreven in een Noord-Amerikaanse studie naar ervaringen op praktijkbedrijven (lazy cow syndroom).

Een passende strategie in voermanagement kan een belangrijke bijdrage leveren aan het functioneren van automatisch melken. Zowel het verstrekken van ruwvoer als krachtvoer lijken hierbij van belang (Pirkelmann, 1992). Na het melken blijken de koeien graag ruwvoer en krachtvoer op te nemen (Olofsson en Petterson, 2000). Als ze nog niet aan melken toe zijn, blijken ze zich echter te beperken tot een van beide. Na het melken blijkt de voeropname van zowel krachtvoer als ruwvoer hoger te zijn. Koeien die geen krachtvoer krijgen in het AMS neigen er naar het vreetgedeelte te verlaten zonder ruwvoer op te nemen (Morita en Devir, 1996). Het verstrekken van krachtvoer in het AM-systeem kan daarom de druk op het systeem verlagen waardoor de capaciteit beter benut kan worden.

Opname van ruwvoer en krachtvoer hebben een invloed op elkaar. Een hoger ruwvoeropname verlaagt de krachtvoeropname en vice versa (Morita en Devir, 1996). Bij eenrichtingskoeverkeer is de druk op het AMS groot en wordt vaak een te lage ruwvoeropname geconstateerd.

2.3 Vrijwillige melkingen en luie koeien

Door het toevoegen van het element koeverkeer gaan ook andere factoren een rol spelen. De koeien moeten zich graag vrijwillig laten melken. In de literatuur (Rodenburg en Wheeler, 2002) wordt de term vrijwillige melkingen genoemd. Als de koeien niet uit zichzelf komen, moet de veehouder ze ophalen. Voor een deel van de koeien die men moet ophalen, is een directe oorzaak aan te wijzen. Bijvoorbeeld omdat het dier kreupel is, een afwijkend uier heeft, net heeft afgekald of mastitis heeft. Een ander deel heeft geen aanwijsbare reden en wordt in de literatuur (Rodenburg en Wheeler, 2002) aangeduid als "lui". Een aantal termen met betrekking tot het bezoekgedrag van koeien bij een AMS is als volgt gedefinieerd:

Vrijwillige melkingen per koe per dag

Aantal melkingen zonder tussenkomst van de veehouder, gedeeld door het aantal koeien in de veestapel. Koeien met klinische problemen en de melkingen van die koeien zijn niet meegeteld.

Vrijwillige bezoeken per koe per dag

Aantal vrijwillige melkingen plus weigeringen en mislukkingen gedeeld door het aantal koeien in de veestapel. Koeien met klinische problemen en de melkingen van die koeien zijn niet meegeteld.

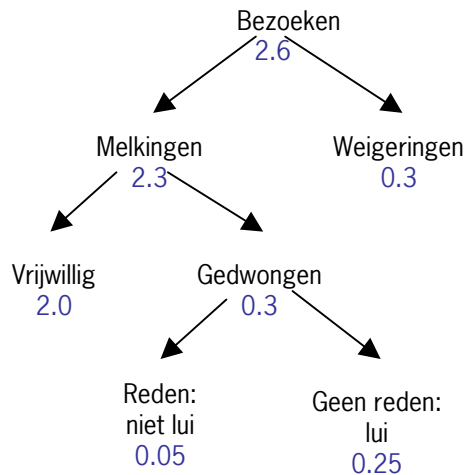
Percentage luie koeien

Klinisch normale koeien die de veehouder (minimaaleenmaal per dag) moet ophalen, als percentage van alle koeien (zonder klinische afwijkingen).

Percentage luie melkingen

Het aantal melkingen van klinisch normale koeien die de veehouder moet ophalen als percentage van het totaal aantal vrijwillige melkingen.

Figuur 2 Bezoekgedrag aan een automatisch melksysteem in kengetallen. Kengetallen zijn fictief, uitgedrukt als gemiddelde per koe per dag



2.4 Ruwvoer

Voor de ruwvoeropname is het belangrijk dat de koe voldoende kans heeft om voldoende voer op te nemen. Als koeien vrij toegang hebben tot het ruwvoer, komen ze gemiddeld 7 tot 10 keer per dag (Pirkelmann, 1992). Het toepassen van gedwongen koevoer beperkt het aantal voerhek bezoeken. De koe moet immers via het AMS naar het voerhek. Toepassen van voorselectie kan een oplossing zijn. Koeien verhogen hun ruwvoeropname eerder door een verhoogde opname per maaltijd dan door een verhoogd aantal maaltijden (Morita en Devir, 1996). Naarmate het interval sinds de laatste ruwvoeropname langer wordt, zal de ruwvoeropname hoger worden.

Een hoger energiegehalte in het basisrantsoen resulteert in een lager aantal melkingen, een lager aantal bezoeken aan de voorselectie-unit en een lagere opname van ruwvoer en krachtvoer. Met name in de nachtperiode ligt het bezoek duidelijk lager (Wiedemann en Wendl, 2002). Een hoog energiegehalte van het voer geeft een hoger aantal luie koeien. Een hoger eiwitandaal in het rantsoen blijkt een hoger aantal vrijwillige melkingen te geven (Rodenburg en Wheeler, 2002).

2.5 Krachtvoer

Om de dieren naar het AMS te lokken wordt altijd krachtvoer in het AMS gevoerd. Het voeren gebeurt tijdens het melken. Dit betekent dat er dus beperkte tijd is om krachtvoer op te nemen. Per melking kan een koe circa 1,5 tot 2 kg opnemen, verspreid over bijvoorbeeld drie melkingen per dag, betekent een maximale opname van circa 6 kg per dag. Voor hoge krachtvoergiften kan het nodig zijn om extra krachtvoerbboxen in de stal te hebben. Ook is de wijze van voer toekennen belangrijk (Pirkelmann, 1992). Het verstrekken van kleine porties krachtvoer over de dag heen zal het aantal bezoeken aan de krachtvoerbbox bevorderen en spreiden. Het hanteren van een opbouw in tegoed per uur kan een hulpmiddel zijn om onnodige bezoeken en piekmomenten in bezoek te voorkomen. Koeien blijken namelijk een lage krachtvoergift niet te waarderen met een bezoek, ze zijn geneigd te wachten tot er meer tegoed is (Pirkelmann, 1992).

Als er krachtvoerbboxen aanwezig zijn bestaat de kans dat de dieren hun krachtvoer in de krachtvoerbbox opnemen en zo het lokeffect van krachtvoer in de robot teniet gedaan wordt. Hiervoor hebben een aantal leveranciers een

spertijd ingesteld. Dit betekent dat een koe niet meer in de krachtvoerbox kan vreten in de periode dat ze weer gemolken mag worden. Om krachtvoer op te kunnen nemen moet de koe zich dan in het AMS melden. Een andere mogelijkheid is het aanbrenge van een gedwongen routing naar de krachtvoerbox, bijvoorbeeld de krachtvoerbox in een gedwongen routing na het AMS. In een Nederlandse studie werd in die situatie bij 82% van alle melkingen daarna ook krachtvoer opgenomen. Het resulteerde wel in hogere voerresten, maar het aantal bezoeken aan de krachtvoerbox veranderde niet (Jagtenberg en Van Lent, 1999).

In Noord Amerika voert men naast een volledig gemengd (TMR) rantsoen, vaak aanvullend geplet graan om het AMS aantrekkelijk te maken. Slechtere kwaliteit krachtvoer resulteerde op één bedrijf in een stijging van het aantal luie koeien van 12,7 naar 27,3 (Rodenburg en Wheeler, 2002). Het aandeel krachtvoer in een rantsoen blijkt ook een rol te spelen in het aantal AMS-bezoeken. Een krachtvoeraandeel van meer dan 50% geeft een hoger aantal luie melkingen (Rodenburg en Wheeler, 2002). In een vergelijking tussen enerzijds het alleen verstrekken van krachtvoer als lokbrok of anderzijds compleet individueel voeren, werden echter geen verschillen in melkproductie, melksamenstelling of aantal vrijwillige AMS-bezoeken gevonden. Het verschil in krachtvoeropname was echter klein (3,5 versus 5 kg per dag) (Halachmi, 2004).

Volgens Rodenburg en Wheeler (2002) resulteert een lager eiwitaaandee in het krachtvoer in een hoger aantal vrijwillige melkingen. Ook een smakelijk krachtvoer kan in theorie belangrijk zijn als motivatie voor de koe om het AMS te bezoeken. Verschillende studies spreken echter tegen dat dit bijdraagt aan een verhoging van het aantal AMS-bezoeken (Biewenga, 2004 en Greenall en Warren, 2004).

In Nieuw Zeeland is het vanwege de kosten niet aantrekkelijk om veel krachtvoer te moeten voeren. In een experiment met volledige weidegang is verstrekken van 1 kg gerst in het AMS daar vergeleken met geen bijvoeding in het AMS. Voeren van 1 kg gerst gaf een hogere productie, een hoger aantal bezoeken, maar een gelijk aantal melkingen. In belangrijke mate was hierbij de minimum melkfrequentie bepalend, en daarbij een lager aantal melkingen (< 2 per dag) dan gebruikelijk in Europa (door het lagere productieniveau in Nieuw Zeeland).

2.6 (Bezoek)gedrag

De voeropnamemomenten van melkvee blijken voor een belangrijk deel afhankelijk van het moment van voer verstrekken. Vaker voeren resulteert in het synchroon lopen van voeropname-momenten met het moment van voerverstrekking. Als slechts eenmaal daags gevoerd wordt, nemen de dieren gelijkmatiger over de dag op. Veel dieren laten in de late nacht en vroege ochtend een rustperiode zien (Pirkelmann, 1992; Olofsson en Petterson, 2000 en Morita en Devir, 1996); de ruwvoeropname is dan beduidend minder als tijdens de overige periodes van de dag.

Routing aanbrenge zodat de koeien van liggen via het AMS naar het vreetgedeelte moeten, werkt stimulerend in het aantal bezoeken (Pirkelmann, 1992). Bij een beperkt aantal vreetplaatsen moeten ranglage dieren wachten op de ranghoge dieren en verschuift hun moment van voeropname (Morita en Devir, 1996). Gestuurd koeverkeer van vreetruimte naar ligruimte resulteert in een lager aantal voerhekbezoeken, een hogere opname per bezoek en een langere verblijftijd in het voergedeelte. Ook werd minder (loze) tijd in de krachtvoerbox doorgebracht, waardoor de bezoeken efficiënter worden (Metz-Stefanowska en Ipema, 1993). Overigens werd bij vrij koeverkeer een hogere ruwvoeropname gezien in vergelijking met semi-vrij koeverkeer, waarbij de vreettijd van ruwvoer vergelijkbaar was. Mogelijk kan dit verklaard worden uit te weinig voerhekbezoeken in de periode met semi-vrij koeverkeer (Haverkamp en Petterson, 2004). In een ander onderzoek (op twee verschillende bedrijven) naar de verschillende vormen van koeverkeer is namelijk een vergelijkbare drogestofopname gevonden bij de verschillende vormen van koeverkeer (Harms en Wendl, 2004).

Vrij koeverkeer gaf in onderzoek naar weidegang een beduidend lager aantal vrijwillige melkingen. Ook is een kuddeeffect merkbaar, de koeien synchroniseren hun gedrag veel meer (Spöndly en Wredle, 2002). Dat weidegang in relatie tot automatisch melken een lastige materie is, blijkt wel uit het advies: het gedrag van de koeien in de gaten houden en flexibel zijn in het management om tijdig noodzakelijke maatregelen te kunnen nemen.

In Noord-Amerika blijken de koeien het AMS doorgaans slechter te bezoeken dan in Europa (Rodenburg en Wheeler, 2002). Een belangrijk verschil is het voeren op basis van TMR in Noord-Amerika tegenover individueel voeren (van krachtvoer) in Europa. Problemen in Noord-Amerika uiten zich in een laag aantal vrijwillige bezoeken en/of luie koeien. In een beperkte proef met het individueel voeren steeg het aantal bezoeken aan het AMS. Het aantal melkingen bleef wel gelijk, doordat het minimum melkinterval niet werd overschreden (Kida en Ichito, 2002).

Van rantsoenen met een hoog graangehalte in het voer is bekend dat eerder kreupele koeien kunnen voorkomen (klauwbevangenheid als gevolg van subklinische pensverzuring). Mogelijk dat een deel van de bedrijven met een hoog graanaandeel in het voer relatief veel (sub)klinische klauwproblemen heeft, waardoor de koeien minder actief zijn. Anderzijds kunnen we de verlaagde activiteit van de dieren mogelijk verklaren uit de stofwisseling. De frequentie van voeren blijkt van belang voor de kansen binnen de koppel. Bij zesmaal daags voeren blijken ranglage dieren vaker het voerhek te bezoeken en ranghoge dieren minder vaak dan bij tweemaal daags voeren (Oostrá en Sallvik, 2001). Ook blijkt bij frequenter voeren het aantal luie melkingen lager te liggen.

3 Proef Aver Heino: materiaal en methode

Van oktober t/m december 2003 is op praktijkcentrum Aver Heino een proef uitgevoerd waarin de invloed van voeding op het automatisch melksysteem is onderzocht. In de proef is onderzocht of er verschillen zijn in bezoekfrequentie aan het AMS bij verschillende rantsoensamenstellingen. Verder zijn via gedragsonderzoek (observaties) dieractiviteiten (liggen, staan, melkenenz.) vastgelegd.

3.1 Proefopzet en behandelingen

De proef is opgezet als gewarde blokkenproef en uitgevoerd met 48 melkkoeien in diverse lactatiestadia, waarvan 32 oudere melkkoeien en 16 vaarzen. De proefperiode bedroeg 8 weken, bestaande uit een voorperiode van 3 weken en een hoofdperiode van 5 weken. Tijdens de voorperiode kregen alle dieren dezelfde behandeling: dezelfde krachtvoersoorten en dezelfde wijze van voerverstrekking. Aan het einde van de voorperiode zijn de dieren ingedeeld in vier gelijkwaardige groepen op basis van lactatienummer, afkalddatum, gewicht, productiegegevens en bezoekfrequentie aan het AMS tijdens de voorperiode. Door loting zijn de groepen gekoppeld aan behandelingen in de hoofdperiode.

De behandelingen tijdens de hoofdperiode hebben betrekking op de samenstelling van het rantsoen (**zetmeelrijk krachtvoer versus zetmeelarm krachtvoer**) en de plaats van verstrekking ervan (voornamelijk via de **krachtvoerbox versus voornamelijk via het basisrantsoen aan het voerhek**). In de proefstal staan op de plaats van het voerhek voerbakken waarmee individuele registratie van de voeropname mogelijk is.

Tabel 1 geeft een overzicht van de vier behandelingen en de bijbehorende rantsoenen. Het ruwvoer in zowel voorperiode als hoofdperiode bestond uit een mengsel van 25% snijmaïskuil en 75% gras/klaverkuil (op ds-basis) en werd onbeperkt verstrekt (voeren op circa 10% resten). De basisrantsoenen zijn dagelijks vers aangemaakt. Per ruwvoermengsel werd één deel 's ochtends in de aangewezen ruwvoerbakken gedraaid, het resterende deel werd voor de betreffende ruwvoerbakken op de grond gedraaid en 's middags met de hand in de bakken geschept.

Elk basisrantsoen (graskuil, snijmaïskuil en eventueel krachtvoer) werd gemengd verstrekt. In de stal waren twee krachtvoerautomaten aanwezig. Hiermee kon men de juiste krachtvoeder(s) in de juiste hoeveelheden geven. In de melkrobot werd gemiddeld 1 kg krachtvoer per dier per dag verstrekt. Krachtvoer werd geleverd door ABCTA.

Tabel 1 Overzicht van behandelingen en rantsoenen tijdens de proefperiode

	Voor periode	Hoofdperiode			
		Krachtvoerbox		Voyerhek	
		Zetmeelarm	Zetmeelrijk	Zetmeelarm	Zetmeelrijk
Verwachte voeropname					
Snijmaïs (kg ds)	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Gras/klaverkuil (kg ds)	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Krachtvoer, zetmeelrijk (kg) ¹	3-4	0	6-8	0	6-8
Krachtvoer, zetmeelarm (kg) ¹	3-4	6-8	0	6-8	0
Totaal (kg ds)	18,0-19,5	18,0-19,5	18,0-19,5	18,0-19,5	18,0-19,5
Krachtvoerverstrekking via					
Basisrantsoen voerhek (kg)	2	0	0	4	4
Krachtvoerbox (kg) ¹	3-5	5-7	5-7	1-3	1-3
AMS (kg)	1	1	1	1	1
Totaal krachtvoer (kg) ¹	6-8	6-8	6-8	6-8	6-8

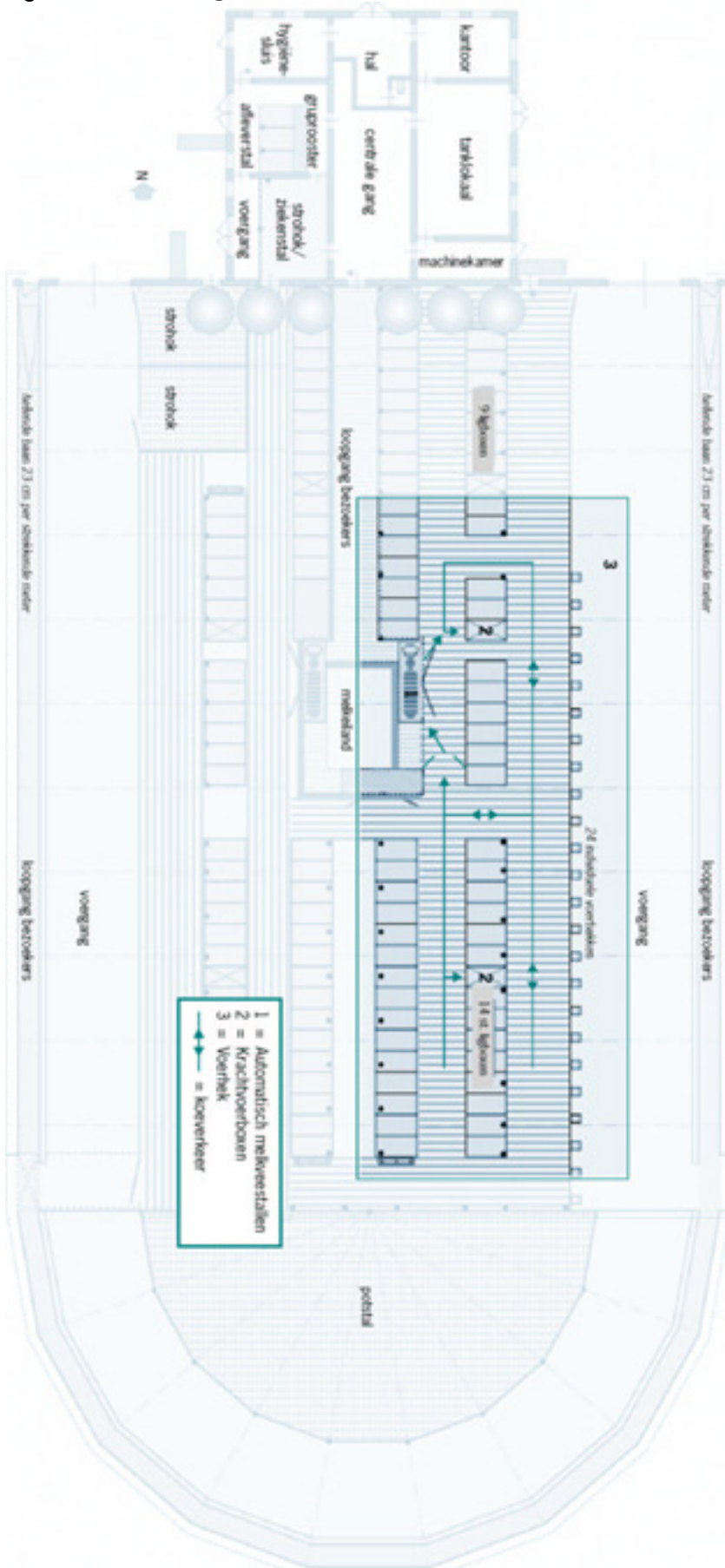
¹ In de proef zijn 2 krachtvoerniveaus gehanteerd, overeenkomstig het productieniveau

3.2 Huisvesting en koeverkeer

De koeien zijn gedurende de proef gehuisvest in een afdeling met 24 ruwvoerbakken (NEDAP-systeem voor individuele voeropnameregistratie), 1 éénbox automatisch melksysteem (Lely Astronaut), 2 krachtvoerboxen en 46 ligboxen.

Bij de verdeling van de rantsoenen over de ruwvoerbakken is rekening gehouden met de afstand tot het AMS omdat dit het bezoekgedrag zou kunnen beïnvloeden. In de stal was vrij koeverkeer mogelijk en in de toegang van de wachtruimte van het AMS was een eenrichtingshek aanwezig. In figuur 3 is een overzicht gegeven van de stalindeling tijdens de proef.

Figuur 3 Stalindeling Aver Heino



Om de koeien in de proef de gelegenheid te bieden zoveel mogelijk hun eigen gedrag te tonen, is gekozen voor de volgende instellingen van de bezoekfrequentie in het Xpert-systeem van het AMS (tabel 2):

Tabel 2 Instellingen bezoekfrequentie in het Xpert-systeem van het AMS

Lactatiedagen	Dagproductie (kg)			
	<20	20-25	25-30	>30
<15	2,5	3,2	3,7	4,0
15-250	2,5	3,2	3,7	4,0
>250	2,5	3,2	3,7	3,7

De kuddefactor was ingesteld op 75%.

Met betrekking tot het ophaalregiem werd als doel gesteld om uitsluitend “erg luie koeien” op te halen naar het AMS; een lang interval kan namelijk een resultante zijn van het rantsoen. Om die reden mochten in deze proef dieren niet te snel worden opgehaald. Twee keer per dag (06:00 en 17:45 uur) haalde men de koeien die langer dan 12 uur niet waren gemolken op. Deze dieren werden opgesloten in de wachtruimte van de melkrobot. Van de opgehaalde koeien werd een registratie bijgehouden met de reden van ophalen. Hiervoor werd een lijst gemaakt met onder meer: koenummer, plaats waar koe is opgehaald (ligbox, loopruimte, voerbak, krachtvoerbox), en de mogelijke reden van ophalen (o.a. mastitis, klauwen, tochtig, overige of geen verklaring).

De ruwvoerbakken waren 24 uur per dag toegankelijk, uitgezonderd tijdens het vullen van de ruwvoerbakken en bij het verwijderen van de voerresten. Krachtvoerboxen waren eveneens continue toegankelijk, ook als de koe langere tijd niet gemolken was.

3.3 Bemonstering van voeders

Bij het laden van de voermengwagen werden wekelijks representatieve duplomonsters van de snijmaïs- en graskuil genomen. Deze monsters zijn gebruikt voor de drogestofbepaling voor de mengverhouding. Daarnaast is dagelijks tweemaal (de bakken werden in de loop van de dag bijgevuld) een duplomonster van de mengsels uit de bakken genomen voor bepaling van de drogestofgehalten voor het berekenen van dedrogestofopname. Eenmaal per dag haalde men een duplomonster uit de “voerresten” voor bepaling van hetdrogestofgehalte.

Wekelijks is per partij ruwvoeder een monster van ca. 500 gram product genomen voor de voederwaardebepaling. Deze monsters werden gelabeld en vervolgens ingevroren. Na afloop van de proef zijn deze monsters per partij per 3 à 5 weken samengevoegd. In deze gepoolde monsters zijn de volgende bepalingen uitgevoerd: DS, RC, RAS, RE, VCOS (in vitro o.b.v. Tilley en Terry, 1963), Suiker (graskuil), Zetmeel (snijmaïskuil), NH₃ (graskuil), NDF, ADF, ADL, Ca, Na, Mg, P en K. Aanvullend werden de waarden VEM, DVE en OEB berekend conform de rekenregels van het CVB (2003).

De droge krachtvoerders zijn gedurende de proefperiode per week en per soort bemonsterd. De monsters (minimaal 500 gram) werden gelabeld met vermelding van product en kalenderweek en vervolgens onder droge omstandigheden bewaard. Na afloop van de proef zijn deze monsters per partij samengevoegd. In deze gepoolde monsters zijn de volgende bepalingen uitgevoerd: DS, RAS, RC, RE, VCOS (in vitro o.b.v. Tilley en Terry, 1963), RVET, Zetmeel, Suiker, Ca, Na, Mg, P en K. De waarden voor VEM, DVE en OEB werden gebaseerd op de opgave van de fabrikant.

3.4 Melkcontrole

Gedurende de proefperiode (voorperiode en hoofdperiode) zijn wekelijks één etmaal (24 uur) melkmonsters genomen. Tijdens dit etmaal wordt bij iedere melking één monster genomen voor de bepaling van vet, eiwit en lactose. Deze individuele monsters zijn onderzocht door MCS te Zutphen. Uit de gehalten van de melkmonsters werden gewogen gemiddelde gehalten berekend volgens de berekeningsmethode die het NRS/CR Delta hanteert bij automatisch melken. Bij meer dan 1 monster per etmaal wordt een gewogen gemiddelde berekend, waarbij rekening gehouden met de grootte van de melkgift die bij de betreffende monster hoort. Bij slechts één monster per etmaal wordt een correctie toegepast voor het vetgehalte, afhankelijk van het melkinterval met de vorige melking, het eiwitgehalte en de melkhoeveelheid. Eiwit- en lactosegehalten worden in dat geval (1 monster) niet gecorrigeerd.

3.5 Dieractiviteit en gedrag

Dieractiviteit uit zich onder meer in het zich vrijwillig en regelmatig (vaak) melden bij het AMS. Het ophalen van koeien kan dan beperkt blijven, wat voor de praktijk wenselijk voor de arbeidsinzet. In de proef is het bezoekgedrag aan de robot vastgelegd. Daarvoor zijn de volgende waarnemingen geregistreerd: exacte ophaaltijdstip(pen) en datum, datum/tijdstip van routinematige controleronde door de stal, datum/tijdstip stalvoeding en aanvegen, andere activiteiten tijdens het waarnemen (bijv mestschuif), staltemperatuur ('s middags) en weersomstandigheden.

In de tweede week van de voorperiode en de derde en vijfde week van de hoofdperiode is gedurende 24 uur elk kwartier het gedrag (locatie en type activiteit) van de koppel en van drie specifieke dieren per behandelingsgroep (dus totaal 12) geregistreerd. De gegevens op koppelniveau moeten inzicht geven in de bezetting van bepaalde ruimtes, de gegevens op dierniveau geven inzicht in het gedragspatroon van de dieren. Onderscheid is gemaakt in liggen en staan (of lopen). Verder is bepaald waar het liggen of staan plaats vindt, om de stalbenutting in kaart te brengen. Er is onderscheid gemaakt in eetgedeelte (deel achter voerhek), ligboxloopgang, wachtruimte (vlak bij ingangshek of staand bij/in een groep nabij het ingangshek), in het AMS of in een krachtvoerbox.

Van de 12 geselecteerde koeien waarvan het gedrag individueel is bijgehouden, zijn ook zoveel mogelijk andere relevante gegevens verzameld zoals individuele ziekten en behandelingen, tocht, inseminatie enz.

3.6 Statistische analyse

De voeropname- en melkproductiegegevens zijn per dier vastgelegd. Daggegevens zijn verwerkt tot weekgemiddelden. Voor de voeropname betreft dit de drogestofopname van het basisrantsoen, ook gesplitst naar de voersoorten en de aanvullende krachtvoergift. In de tabellen is de voeropname als gemiddelde per groep weergegeven. Voor melkproductie betreft dit de melkgift, de melksamenstelling (vet-, eiwit- en lactosegehalte). Energie- en eiwitdekking zijn berekend uit voeropname-, productie- en diergegevens. Het bezoekgedrag is in een aantal kengetallen uitgedrukt. De gemiddelden zijn statistisch getoetst door middel van variantie-analyse met behulp van de procedure ANOVA van het statistisch pakket Genstat (versie 6, 2002). Bij de analyse is rekening gehouden met de blokindeling van de dieren in de hoofdperiode. Verder zijn de resultaten uit de voorperiode in de analyse gebruikt om voor eventuele verschillen die in de voorperiode aanwezig waren te corrigeren. Het volgende statistisch model is gehanteerd voor de analyse (met correctie voor blok- en voorperiode effecten).

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \rho_1 X_j + \rho_2 X_{ij} + e_{ij}$$

Y_{ij}	responskenmerk van een dier met behandeling i in blok j
μ	gemiddelde
α_i	effect van behandeling i
β_j	random effect van blok ($j=1 \dots 12$)
ρ_1	lineair effect van co-variabele op de blokgemiddelden van de meting in de voorperiode
ρ_2	lineair effect van co-variabele op de diermeting in de voorperiode
X_j	gemiddelde meting in de voorperiode (co-variabele) van blok j
X_{ij}	meting in voorperiode (co-variabele) van dier met behandeling i in blok j
e_{ij}	restvariantie

De groepsgemiddelden van voeropname, melkproductie, en kengetallen over bezoekgedrag zijn vergeleken met de Student's t-test.

4 Proef Aver Heino: resultaten en discussie

4.1 Samenstelling voeders voederproef

In bijlage 1 is de samenstelling van de gevoerde voedermiddelen vermeld. Met een drogestofgehalte van 58% was de graskuil vrij droog. De voorjaarskuil had een hoog celwandgehalte en een vrij laag eiwitgehalte, wat resulteerde in een negatieve OEB. Dankzij de positieve OEB van de krachtvoerders werd de negatieve OEB van het basisrantsoen gecompenseerd. Het hoge zetmeelgehalte in het zetmeelrijke krachtvoer is hoofdzakelijk afkomstig van maïs en maïsbijproducten.

4.2 Voer- en nutriëntenopname

De gemiddelde voeropname tijdens de proefperiode staat in tabel 3. De groepen die het krachtvoer in de krachtvoerbox en in het AMS kregen (behandelingen Krachtvoerbox) hadden een hogere voeropname. Het verschil met de koeien die een deel van het krachtvoer aan het voerhek (behandelingen Voerhek) kregen was circa 1 kg droge stof per dag. De samenstelling van het krachtvoer (Zetmeelrijk versus Zetmeelarm) had geen invloed op de totaledrogestofopname.

Tabel 3 Voeropname tijdens de proefperiode

Plaats krachtvoerverstrekking (PI):	Hoofdperiode					
	Krachtvoerbox		Voerhek			
	Soort krachtvoer(Zet):		Zetmeelarm	Zetmeelrijk		
	Lsd ¹	Sign. Effect ²	Zetmeelarm	Zetmeelrijk	Zetmeelarm	Zetmeelrijk
Basisrantsoen Voerhek:						
Snijmaïs (kg ds)	-	-	3,6	3,6	3,3	3,3
Gras/klaverkuil (kg ds)	-	-	10,0	10,3	9,2	9,5
Krachtvoer (kg ds)	-	-	-	-	3,3	3,4
Totaal Basisrantsoen	-	-	13,6	13,9	15,8	16,2
Krachtvoeraanvulling:						
Krachtvoerbox (kg ds)	-	-	5,2	5,1	1,8	1,8
AMS (kg ds)	-	-	0,9	0,9	0,9	0,9
Totaal Rantsoen (kg ds)	0,8	PI	19,7	19,9	18,6	18,9

¹ statistisch kengetal: lsd= least significant difference (kleinst wezenlijk verschil); - = niet getoetst

² statistisch kenmerk, signifikant effect, wezenlijk verschil gevonden tussen behandelingen, PI: effect van plaats krachtvoerverstrekking

- = niet getoetst

In tabel 4 staat de gemiddelde samenstelling van het totale rantsoen. De voederwaarde kengetallen zijn nagenoeg gelijk tussen de verschillende behandelingen. Het verschil in ruw eiwit tussen zetmeelarm en zetmeelrijk is vooral het gevolg van een verschil in ruw eiwitgehalte tussen de twee krachtvoerders. De krachtvoerders hadden wel een gelijke DVE-waarde. Het verschil in zetmeelgehalte tussen de krachtvoerders van ruim 300 gram per kg (bijlage 1) resulteerde in een verschil op rantsoenniveau van ruim 80 gram per kg droge stof.

Tabel 4 Rantsoensamenstelling van het totale rantsoen

Plaats krachtvoerverstrekking (PI):	Soort krachtvoer(Zet):	Hoofdperiode			
		Krachtvoerbox		Voerhek	
		Zetmeelarm	Zetmeelrijk	Zetmeelarm	Zetmeelrijk
	Eenheid				
VEM	-	937	930	936	934
DVE	g/kg ds	81	80	81	81
OEB	g/kg ds	4	3	3	3
Ruw eiwit	g/kg ds	144	137	144	138
Zetmeel	g/kg ds	85	166	85	171
Drogestofgehalte basisrantsoen	g/kg	440	440	470	470

4.3 Melkgift en -samenstelling

De melkproductieresultaten staan in tabel 5. Tussen de verschillende behandelingen zijn geen significante verschillen te zien in melkgift, melkfrequentie, melkeiwitgehalte, lactose en FPCM. Het effect van zetmeel kwam wel duidelijk tot uiting in het vetgehalte van de melk. Meer zetmeel resulteerde in een lager vetgehalte. Bij de behandeling waarbij het krachtvoer via de krachtvoerbox werd gegeven is dit een gevolg van een verdunningseffect. Bij deels verstrekken aan het voerhek was het verschil in de vetgrammen productie 100 gram.

Tabel 5 Melkproductie tijdens de proefperiode

Plaats krachtvoerverstrekking (PI):	Hoofdperiode					
			Krachtvoerbox		Voerhek	
	Soort krachtvoer(Zet):		Zetmeelarm	Zetmeelrijk	Zetmeelarm	Zetmeelrijk
	Lsd ¹	Sign. Effect ²				
Melkgift (kg/dag)	1,2	Geen	20,0	20,9	20,4	20,1
Melkfrequentie (keer/dag)	0,2	Geen	2,4	2,4	2,1	2,4
Vet (%)	0,22	Zet	4,98	4,72	5,07	4,65
Eiwit (%)	0,09	Geen	3,66	3,59	3,56	3,61
Lactose (%)	0,07	Geen	4,36	4,40	4,32	4,33
FPCM (kg/dag)	1,3	Geen	22,8	23,0	23,3	22,0

¹) statistisch kengetal: lsd= least significant difference (kleinst wezenlijk verschil)

²) statistisch kenmerk, significant effect, wezenlijk verschil tussen behandelingen, Zet: effect van Zetmeelgehalte krachtvoer, Geen: geen effecten van behandelingen

4.4 Energie- en eiwitdekking

Tabel 6 laat de energie- en eiwitdekking zien. In alle behandelingen is ruim boven de energie- en eiwitdekking gevoerd. Tijdens de proefperiode is de krachtvoergift gehandhaafd om voldoende verschillen te houden tussen de behandelingen. In een praktijksituatie bouwt men de krachtvoergift sneller af.

Tabel 6 Energie- en eiwitdekking tijdens de proefperiode

Plaats krachtvoerverstrekking (PI):	Hoofdperiode					
			Krachtvoerbox		Voerhek	
	Soort krachtvoer(Zet):		Zetmeelarm	Zetmeelrijk	Zetmeelarm	Zetmeelrijk
	Lsd ¹	Sign. Effect ²				
Energiedekking	5	Geen	118	118	111	116
Eiwitdekking	3	Zet	113	108	113	111

¹ statistisch kengetal: lsd= least significant difference (kleinst wezenlijk verschil)

² statistisch kenmerk, significant effect, wezenlijk verschil gevonden tussen behandelingen, Zet: effect van Zetmeelgehalte krachtvoer, Geen: geen effecten van behandelingen

4.5 Dieractiviteit

Voor de beoordeling van het bezoekgedrag van de koeien aan het AMS zijn een aantal kengetallen berekend. De kengetallen zijn weergegeven in tabel 7. Het totaal aantal melkingen geeft aan hoe vaak de koeien zijn gemolken. De koe heeft zich al dan niet vrijwillig laten melken. Het aantal vrijwillige melkingen is het aantal melkingen dat volgt op een vrijwillig bezoek van de koe aan het AMS. Het aantal niet vrijwillige melkingen is het verschil tussen het totaal aantal melkingen en vrijwillige melkingen. Voor niet vrijwillige melkingen zijn de koeien opgehaald. Bij 7% van de opgehaalde dieren was een duidelijke oorzaak aanwijsbaar. Daar betrof het meestal zieke (mastitis, kreupel) of tochtige dieren. Kreupele koeien en daardoor te lang in de box liggen zijn wel opgehaald maar worden niet als lui beschouwd. Bij een klein aantal opgehaalde dieren was een aansluitprobleem bij het vorige bezoek de reden van ophalen. Deze dieren hadden zich dus wel eerder gemeld maar zijn niet gemolken. Omdat voor de rest van de opgehaalde dieren (93%) geen duidelijk aanwijsbare oorzaak gezien werd, zijn de melkingen van deze dieren aangemerkt als lui. In de tabel zijn deze luie melkingen weergegeven in gemiddelden per koe per dag en als percentage van het aantal vrijwillige melkingen.

Bij krachtvoerverstrekking via de krachtvoerbox was het aantal vrijwillige melkingen groter dan bij krachtvoerverstrekking aan het voerhek. Anders gezegd: men moest meer koeien ophalen als het krachtvoer aan het voerhek werd gegeven. Het zetmeelgehalte van het krachtvoer had geen effect op het bezoekgedrag van de koeien aan het AMS.

Tabel 7 Kengetallen melkfrequentie tijdens de proefperiode

Plaats krachtvoerverstrekking (PI):	Hoofdperiode					
	Soort krachtvoer(Zet):	Krachtvoerbox		Voerhek		
		Zetmeelarm	Zetmeelrijk	Zetmeelarm	Zetmeelrijk	
	Lsd ¹	Sign. Effect ²				
Totaal aantal melkingen	0,2	Geen	2,39	2,40	2,08	2,37
Vrijwillige melkingen	0,27	PI	2,25	2,30	1,83	2,15
Niet-vrijwillige melkingen	-	-	0,14	0,10	0,25	0,22
Luie melkingen	0,10	PI	0,11	0,09	0,22	0,22
Luie melkingen (%)	-	-	4,9	3,9	12,0	10,7

¹ statistisch kengetal: lsd= least significant difference (kleinst wezenlijk verschil)

² statistisch kenmerk, signifikant effect, wezenlijk verschil gevonden tussen behandelingen, PI: effect van plaats krachtvoerverstrekking, Geen: geen effecten van behandelingen

In tabel 8 zijn de resultaten van het bezoekgedrag uitgedrukt in aantal en percentage luie koeien. Gemiddeld werden van het hele koppel acht dieren per dag opgehaald. Het kwam zelden voor dat dezelfde koe twee keer per dag werd opgehaald, met uitzondering van de dieren die niet als lui werden beschouwd. Daardoor was het aantal opgehaalde dieren vrijwel gelijk aan het aantal luie koeien van de betreffende dag. Een luie koe is namelijk een dier die men tenminste eenmaal per dag moet ophalen. Wanneer men dezelfde koe vaker op een dag ophaalt, neemt het aantal luie koeien niet toe maar wel het aantal luie melkingen. Het aantal luie melkingen geeft daardoor dezelfde tendens weer als het aantal luie koeien per behandeling. Uit de verdeling over de vierbehandelingen blijkt dat het aandeel luie koeien het grootst is wanneer het krachtvoer aan het voerhek werd verstrekt. In elke behandelingsgroep kwamen bepaalde koeien voor die vaak, meerdere dagen per week, moesten worden opgehaald. Dat kan suggereren dat de genoemde kengetallen door een klein aantal koeien sterk werden beïnvloed. Toch was er ook bij de koeien die af en toe moesten worden opgehaald een duidelijk effect te zien als gevolg van de behandelingen.

Tabel 8 Kengetallen luie koeien gemiddeld per dag tijdens de proefperiode

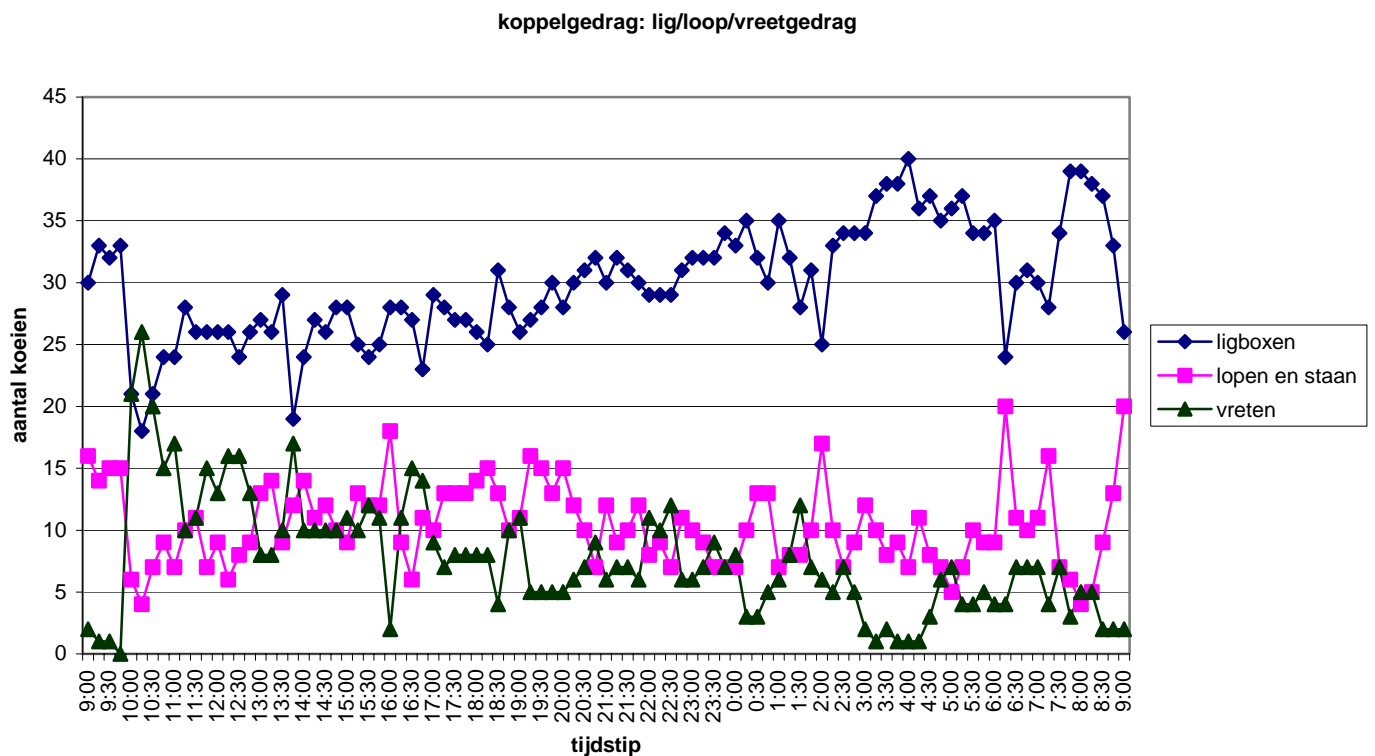
Plaats krachtvoer­ver­strek­king (PI):	Hoofd­pe­riode					
	Kracht­voer­box		Voer­hek			
	Soort kracht­voer(Zet):		Zet­meel­arm	Zet­meel­rijk		
	Groeps­aantal	Gemid­deld				
Aantal luie koeien per groep per dag	12	1,9	1,4	0,9	2,5	2,8
Luie koeien (%)		16	12	8	21	23

4.6 Diergedrag

Bij het ophalen van koeien is de plaats waar de koeien zijn opgehaald vastgelegd. In de proef bleek er geen effect van de behandelingen te zijn op de plaats waar de koestond. De meeste koeien moest men uit de ligbox halen (70%). De overige dieren werden in de loopruimte aangetroffen (18%) en aan het voerhek of in de krachtvoerbox (12%).

Tijdens het experiment werden aanvullende gedragswaarnemingen uitgevoerd om een indruk te krijgen van het gedrag en activiteit van de dieren. De waarnemingen bestonden uit het lokaliseren van de koeien in de stal en de activiteit van een aantal individuele koeien. Figuur 4 geeft een beeld van de verblijfplaats van de proefkoeien in de stal, hierin is een duidelijk dag/nacht patroon te zien.

Figuur 4 Gedragspatroon van proefgroep (aantal koeien per tijdstip)



Van acht dieren is het individuele gedragsspatroon vastgelegd. In bijlage 2 wordt de verblijfplaats van de koeien schematisch weergegeven. Hieruit blijkt een groot verschil te bestaan tussen dieren in gedrag en activiteit. De koeien brengen gemiddeld 60 tot 70% van de dag liggend of staand door in de ligbox. Ongeveer 20% van de tijd wordt besteed aan het voerhek of in de krachtvoerbox. Bovenstaande resultaten geven een indicatie van de gehele proefgroep en zijn niet per behandeling getoetst.

4.7 Discussie

De waarnemingen hebben plaats gevonden in de stal op Praktijkcentrum Aver Heino. De kengetallen waar het in de proef om ging kunnen sterk worden beïnvloed door het staltype en de routing in de stal. Het effect van staltype en routing zal in de praktijk van bedrijf tot bedrijf verschillen. Tijdens de proef zijn de waarnemingen voor alle koeien in hetzelfde stal(deel) uitgevoerd. De effecten kunnen dus volledig toegeschreven worden aan de behandelingen. Dat neemt niet weg dat het effect van voeding op het bezoekgedrag in de praktijk in de ene situatie groter kan zijn dan in een andere.

Aver Heino is het Praktijkcentrum voor de biologische melkveehouderij, de proef is dus uitgevoerd onder 'biologische' condities. Het rantsoen bestond uit veel grasklaverkuil en weinig snijmaïs. De verschillen in zetmeelgehalte tussen de behandelingen zijn wel groot, maar het zetmeelniveau van de behandelingen met zetmeelrijk krachtvoer is niet extreem hoog. In rantsoenen met meer snijmaïs kan het zetmeelgehalte van het rantsoen flink hoger zijn. In de proef zijn geen effecten gevonden van het zetmeelniveau.

Het is opvallend dat, wanneer de koeien een deel van het krachtvoer aan het voerhekkregen, de voeropname daalt met 1 kg droge stof per koe per dag. Bij de behandelingen waarbij krachtvoer aan het voerhek werd gegeven, is steeds rekening gehouden met de voeropname van het mengsel en het krachtvoeraandeel daarin. Bij een stijging van de voeropname werd het krachtvoeraandeel in het basisrantsoen verlaagd en andersom. Dit om te voorkomen dat er verschil optreedt in de totale krachtvoeropname van de vier behandelingen. De totale krachtvoeropname was dan ook gelijk voor alle behandelingen. Verschillen in totale drogestofopname zijn dus toe te schrijven aan verschillen in ruwvoeropname. Deze verschillen kunnen het gevolg zijn van verschillen in drogestofgehalte van het basisrantsoen (470 g/kg, voerhek versus 440 g/kg, krachtvoerbox); een droger basisrantsoen kan een lagere drogestofopname tot gevolg hebben.

De krachtvoergiften zijn vrij hoog ingesteld om voldoende verschillen te krijgen tussen de behandelingen voor wat betreft zetmeelgehalte en verdeling van de krachtvoergift over basisrantsoen en krachtvoerbox. Tijdens de proefperiode zijn de krachtvoergiften daarmee niet geheel in overeenstemming geweest met de gerealiseerde melkproductie. Dit leidde ertoe dat flink boven de energie- en eiwitnorm is gevoerd.

Op bedrijven waar veel koeien moeten worden opgehaald is het zinvol ook de voeding van koeien kritisch te beoordelen. Voeding kan immers het gedrag en activiteit van de dieren beïnvloeden. Om een goed beeld te krijgen van het aantal luie koeien en de verhouding tussen vrijwillige en luie melkingen is het nodig om een registratie bij te houden. Een lange attentielijst zegt niet per definitie dat er veel luie koeien zijn. Er kunnen namelijk duidelijke oorzaken zijn waardoor koeien zich niet regelmatig vrijwillig laten melken. Tijdens de proef waren er nauwelijks dieren die door een aanwijsbare oorzaak moesten worden opgehaald. Dus relatief veel echte luie koeien bij de opgehaalde dieren. Bij het ophalen kan ook gewenning een rol spelen. Kritisch blijven bij het ophalen is belangrijk. Er kunnen toch dieren zijn met een beginnende afwijking waaraan op moment van ophalen nog niets is te zien. Deze dieren zouden dan ten onrechte als lui worden aangemerkt. Momenteel is het nog niet mogelijk om vanuit het management-systeem inzicht te krijgen in het aantal vrijwillige en gedwongen melkingen. Om hier toch inzicht in te krijgen kan het aantal opgehaalde dieren steekproefsgewijs worden vastgelegd. Hierbij moeten dan ook eventuele duidelijke oorzaken worden aangegeven zodat men een splitsing kan maken tussen echte luie koeien en koeien die door ziekte of tochtigheid worden opgehaald. Ondanks dat het uitzoeken tijd vergt kan het wel inzicht geven in de situatie op het bedrijf. Als het aantal op te halen dieren, door aanpassing van de ophaalstrategie of het rantsoen, verminderd kan worden, zal dat uiteindelijk tijd besparen.

5 Conclusies

Conclusies op basis van literatuurstudie

- Verhoging van het energiegehalte in het basisrantsoen op bedrijven met een AMS resulteert doorgaans in een lager aantal melkingen en een lager aantal bezoeken aan de voorselectie-unit (indien aanwezig). Met name in de nacht ligt het robotbezoek lager bij een energierijk basisrantsoen.
- Factoren die het bezoekgedrag van koeien bij automatisch melken positief beïnvloeden zijn: vaker voeren van ruwvoer, een laag eiwitgehalte in het krachtvoer en een lage energiedichtheid van het rantsoen.
- Om krachtvoerresten in het AMS te voorkomen, is het verstandig de maximale krachtvoergift in het AMS te beperken tot 6 kg/dier/dag. Bij hogere giften is de verblijftijd in het AMS voor veel koeien onvoldoende om het krachtvoer volledig op te nemen. Voor hoge krachtvoergiften is het raadzaam om extra krachtvoerboxen in de stal te hebben (of een deel van het krachtvoer via het basisrantsoen aan het voerhek te verstrekken).
- Als er naast een AMS krachtvoerboxen gebruikt worden, bestaat de kans dat de dieren hun krachtvoer in de krachtvoerbox opnemen en zo het lokeffect van krachtvoer in de robot teniet gedaan wordt. Hiervoor hebben een aantal leveranciers een spertijd ingesteld. Dit betekent dat een koe niet meer in de krachtvoerbox mag vreten als ze weer gemolken mag worden. Om krachtvoer op te kunnen nemen moet de koe zich dan in het AMS melden. Een andere mogelijkheid is het aanbrengen van een gedwongen routing naar de krachtvoerbox, bijvoorbeeld de krachtvoerbox in een gedwongen routing na het AMS plaatsen.
- Routing aanbrengen zodat de koeien van het “liggedeelte” via het AMS naar het “vreetgedeelte” moeten, werkt stimulerend in het aantal bezoeken aan het AMS. Bij een beperkt aantal vreetplaatsen moeten ranglage dieren wachten op de ranghoge dieren en verschuiven hun momenten van voeropname. Gestuurd koeverkeer van vreetruimte naar ligruimte resulteert in een lager aantal voerhekbezoeken, een hogere opname per voerhekbezoek en een langere verblijftijd in het voergedeelte. Ook wordt minder (loze) tijd in de krachtvoerbox doorgebracht, waardoor de bezoeken efficiënter worden.
- Bij vrij koeverkeer wordt doorgaans een hogere ruwvoeropname gezien dan bij semi-vrij koeverkeer. Hierbij is de vreettijd van ruwvoer vergelijkbaar.

Conclusies op basis van de proef op Aver Heino

- De plaats van krachtvoer verstrekken heeft invloed op de totale drogestofopname. In de proef was de voeropname hoger als krachtvoer uitsluitend via de krachtvoerbox en tijdens het melken werd gegeven.
- Koeien die het krachtvoer hoofdzakelijk aan het voerhek krijgen verstrekt, moeten vaker worden opgehaald dan koeien die het krachtvoer hoofdzakelijk via de krachtvoerbox krijgen. Ook ligt het aantal melkingen lager bij koeien met een krachtvoerrijk basisrantsoen.
- Het zetmeelgehalte in het krachtvoer heeft gevolgen voor de samenstelling van de melk. Meer zetmeel betekent een verlaging van het vetgehalte.
- Bij een ruwvoerrantsoen van 75% gras/klaverkuil en 25% snijmaïskuil (op ds-basis) werd geen effect gevonden van het zetmeelgehalte in het krachtvoer op de melkfrequentie en het aantal op te halen dieren.
- Op melkveebedrijven waar veel koeien moeten worden opgehaald (veel luie koeien) is het zinvol om de methode van voerverstrekking en de samenstelling van het rantsoen kritisch te bekijken. Voeding verandert de activiteit van koeien en voedingsmaatregelen kunnen daarom zeker perspectief bieden om het bezoekgedrag te verbeteren. Actievere koeien zullen zich vaker vrijwillig melden bij het AMS.
- Bedrijven zonder krachtvoerboxen hebben minder mogelijkheden om via de krachtvoerverstrekking het bezoekgedrag van de koeien aan het AMS te reguleren. Op die bedrijven moet men naar een goede balans zoeken tussen de krachtvoerverstrekking aan het voerhek en in het AMS.

6 Praktijktoeepassing

Een voorwaarde voor een efficiënte benutting van een automatisch melksysteem (AMS) is dat de koeien zich vrijwillig en regelmatig melden bij het AMS. Regelmaat is belangrijk voor een goede melkproductie en uiergezondheid. Toch zijn op veel praktijkbedrijven met een AMS koeien die zich niet regelmatig laten melken en door de veehouder moeten worden opgehaald. Er kunnen diverse redenen zijn waarom dieren zich niet melden, zoals ziekte, kreupelheid en tochtigheid. In veel gevallen is er echter geen directe oorzaak aan te wijzen. Dan spreken we over 'luie' koeien. Routing in de stal en rangorde van dieren in de groep zijn bekende factoren die het bezoekgedrag van melkkoeien aan het AMS kunnen beïnvloeden. Bij koeien die vaak opgehaald moeten worden kan gewenning een rol spelen. De koe wacht dan totdat de veehouder haar ophaalt. Ook voeding speelt een belangrijke rol in het bezoekgedrag.

Factoren die het bezoekgedrag van koeien bij automatisch melken positief beïnvloeden zijn: vaker voeren van ruwvoer, een laag eiwitgehalte in het krachtvoer en een lage energiedichtheid van het basisrantsoen.

Koeien die het krachtvoer hoofdzakelijk in de krachtvoerbox krijgen, worden vaker vrijwillig gemolken. Krijgen de koeien het krachtvoer vooral aan het voerhek, dan moet de veehouder de dieren vaker ophalen. Als een bedrijf krachtvoerboxen heeft moet daar volop gebruik van gemaakt worden. Krachtvoerverstrekking aan het voerhek beperken om luie koeien te voorkomen.

De voeding biedt mogelijkheden om het gedrag en de activiteit van de koe te beïnvloeden. Enerzijds door de wijze van verstrekking zoals het aantal keer voeren en de plaats van verstrekken van krachtvoer. Anderzijds door het veranderen van de samenstelling van het rantsoen. Weliswaar lieten de resultaten op Aver Heino geen verschillen zien als gevolg van rantsoensamenstelling, maar uit literatuur blijken wel degelijk effecten mogelijk.

Stimuleren van de koe om zich te laten melken is noodzakelijk bij een AMS. Anders dan in de natuur of bij het melken in een melkstal moet de koe nu zelf het initiatief nemen om zich te laten melken. Het productieniveau en de spanning in de uier spelen volgens de literatuur nauwelijks een rol in het bezoekgedrag van de koe. De motivatie voor het bezoeken van het AMS lijkt meer te liggen in het krachtvoer in het AMS.

Veehouders die veel koeien moeten ophalen moeten snel inzicht kunnen krijgen in de oorzaken. Zijn er veel koeien met een aanwijsbare oorzaak dan moeten gericht maatregelen genomen worden. Zijn er geen direct aanwijsbare oorzaken, dan zijn er veel luie koeien. Men moet de oorzaken dan zoeken in routing, voeding of andere aspecten. Een analyse van het bezoekgedrag door de veehouder kan inzicht verschaffen. Vooral de verhouding tussen vrijwillige melkingen en luie melkingen is waardevolle informatie in de beoordeling van het bezoekgedrag.

Bijlagen

Bijlage 1 Chemische- en minerale samenstelling en voederwaarde van de voeders, uitgedrukt in g/kg drogestof tenzij anders aangegeven

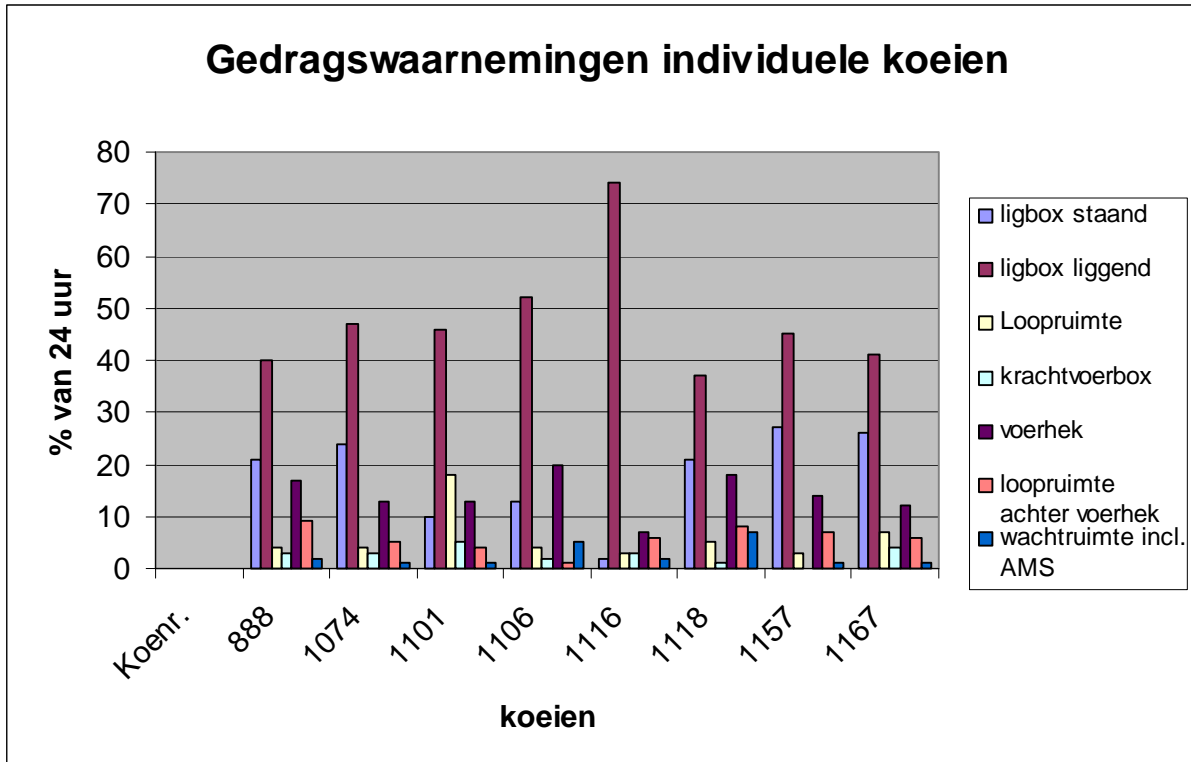
	Voorjaars- graskuil	Snijmaiskuil	Krachtvoer Zetmeelarm	Krachtvoer Zetmeelrijk
<i>Chemische samenstelling</i>				
Analyse/bron¹	ALNN	ALNN	ALNN	ALNN
Drogestof (g/kg)	579	354	903	882
Ruw eiwit ¹	125	74	190	179
Ruwe celstof	280	192	175	101
Ruw vet	-	-	65	47
Ruw as	100	40	91	84
Suikers	105	-	78	42
Zetmeel	-	340	32	345
NDF	538	384	-	-
ADF	323	212	-	-
ADL	28	25	-	-
NH ₃ (% van RE)	6	-	-	-
VC-OS ² (%)	73,3	74,3	-	-
<i>Mineralen</i>				
Analyse/bron¹	ALNN	ALNN	ALNN	ALNN
P	3,3	2,3	4,1	5,9
K	33,6	11,5	15,2	12,4
Ca	4,7	2,0	8,7	9,1
Na	1,6	<0,1	2,4	4,0
Mg	2,2	1,1	5,7	7,0
<i>Voederwaarde</i>				
Berekening/bron³	ALNN	ALNN	ABCTA	ABCTA
VEM	836	944		
VEM (g/kg)			960	960
DVE	68	47		
DVE (g/kg)			105	105
OEB	-8	-32		
OEB (g/kg)			20	20
FOS	559	507		

¹ Eiwit in graskuilen exclusief ammoniak

² Verteringscoëfficiënt van organische stof

³ ALNN: Agrarisch Laboratorium Noord-Nederland, ABCTA: opgave mengvoerleverancier

Bijlage 2 Verblijfplaats van koeien gedurende 1 etmaal



Literatuur

- Biewenga, G., 2004. "Smaakstof verbeterd bezoekgedrag niet." PraktijkKompas (Februari 2004): 4-5.
- CVB, 2003. Handleiding Voederwaarde Berekening Ruwvoerders. Centraal Veevoederbureau, Lelystad, Nederland
- Genstat, Statistisch programma, versie 6, 2002.
- Greenall, R.K. en E. Warren, 2004. Integrating automatic milking installations (AMIS) into grazing systems - lessons from Australia. Automatic Milking - a better understanding, Lelystad, Wageningen Academic publishers.
- Halachmi, I., 2004. Managing an automatic milking farm: minimizing the amount of concentrates in the robot. Automatic Milking - a better understanding, Lelystad, Wageningen Academic publishers.
- Harms, J. en G. Wendl, 2004. Influence of cow traffic on milking and animal behaviour in a robotic milking system. Automatic Milking - a better understanding, Lelystad, Wageningen Academic publishers.
- Haverkamp, D.J. en G. Petterson, 2004. Effects on feed intake, milking frequency and milk yield of dairy cows of semi-forced or free cow traffic in AMS. Automatic Milking - a better understanding, Lelystad, Wageningen Academic publishers.
- Jagtenberg, K. en J. van Lent, 1999. "Krachtvoerbox geen concurrent van de melkrobot." Praktijkonderzoek (99-1): 2 -4.
- Kida, T. en K. Ichito, 2002. Consideration of the TMR feeding control in automatic milking system management. The first North American Conference on robotic milking.
- Kristensen, T. en E. Noe, 2004. Considerations at establishment of automatic milking systems in existing herd facilities. Automatic Milking - a better understanding, Lelystad, Wageningen Academic publishers.
- Metz-Stefanowska, J. en A.H. Ipema, 1993. Feeding and drinking strategy of dairy cows after the introduction of one-way traffic into the loose housing system, in the context of automatic milking. Livestock Environment IV, Proceedings of the Fourth International Symposium, Warwick University, Coventry, England.
- Morita, S. en S. Devir, 1996. "Effects of concentrate intake on subsequent roughage intake and eating behaviour of cows in an automatic milking system." J Dairy Sci 79 (9): 1572-1580.
- Olofsson, J. en G. Petterson, 2000. Feeding behaviour in an automatic milking system. Robotic milking. Wageningen, Wageningen pers. 1: 189-190.
- Oostra, H.H. en Sallvik, 2001. Feeding behaviour of dairy cows in an automatic milking system at two different feeding regimes. Livestock Environment 5: Proceedings of the 6th international symposium, Louisville, Kentucky, USA, ASAE.
- Pirkelmann, 1992. Feeding strategies and automatic milking. Prospects Automatic Milking, Wageningen.
- Rodenburg, J. en Wheeler, 2002. Robotic milking: challenges and opportunities. 2002 Southeast dairy herd management conference, Georgia.
- Spörndly, E. en E. Wredle, 2002. Automatic milking and grazing - motivation of cows to visit the milking robot. Uppsala, Kungsängen reserach centre: 35.
- Tilley, J.M. and R.E. Terry, 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18: 104-111.
- Wiedemann, M. en G. Wendl, 2002. "Influence of basic feed ration on animal and milking behaviour with automatic milking." Landtechnik 57 (4): 232-233.