



Publicatie 136
Juni 1999


Aver Heino


Bosma Zathe

Koeverkeer selectief toepassen

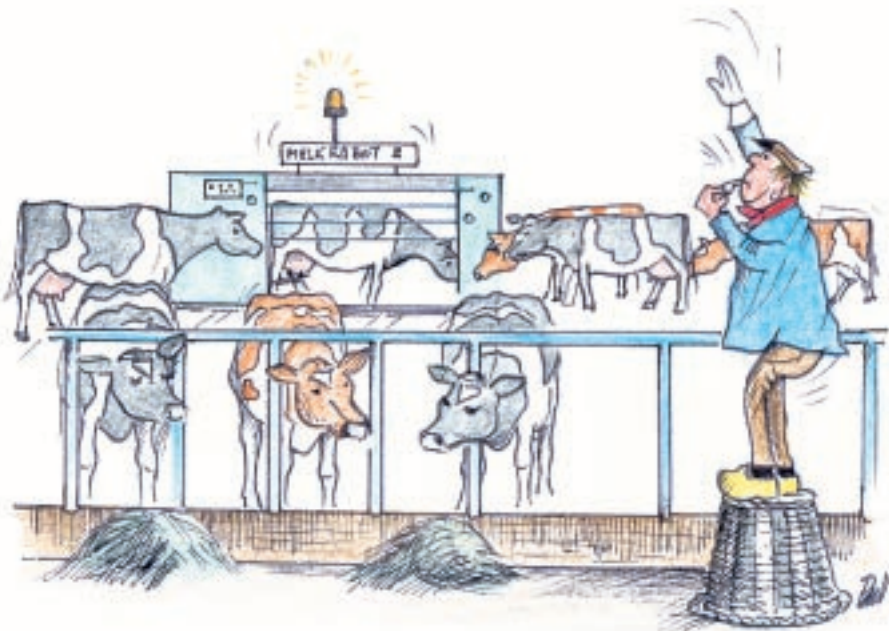

Cranendonck


Zegveld


De Marke


Waiboerhoeve


PR-Centraal



P
U
B
L
I
C
A
T
I
E

Uitgever:

Praktijkonderzoek Rundvee,
Schapen en Paarden (PR)
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad.
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad
Telefoonnr. 0320-29 32 11,
Fax. 0320-24 15 84.
E-mail info@pr.agro.nl
Wekelijks worden tips met E-mail
naar de donateurs gestuurd. Opgave naar het
E-mail adres van het PR.
Internet <http://www.agro.nl/pr/>

Redactie en fotografie:
Sectie Voorlichtingszaken van het PR

Drukker:

Drukkerij Cabri bv
Lelystad

ISSN 1385-0121
Eerste druk 1999 / oplage 4000

Overname is toegestaan, mits van
uitdrukkelijke bronvermelding voorzien

Losse nummers zijn uitsluitend verkrijgbaar
door f 15,- over te maken op
RABO-rekening 11.25.54.989 van het
Praktijkonderzoek PR, Runderweg 6, 8219 PK
Lelystad met vermelding:
Publicatie nr. 136





Publicatie 136
Juni 1999

Koeverkeer selectief toegepast

C. J. Jagtenberg
A.J.H. van Lent

Inhoud

1	Inleiding	3
2	Proefopzet	4
	2.1 De diergroep	4
	2.2 De stal	4
	2.3 Voeding	5
	2.4 Proefbehandelingen	6
3	Resultaten	8
	3.1 Bezoekfrequentie aan de melkrobot	8
	3.1.1 Bezoekfrequentie per minimum melkintervalgroep	8
	3.2 Gebruik selectiepoort	9
	3.2.1 Voerhekbezoek	11
	3.3 Opgehaalde Dieren	11
	3.3.1 Opgehaalde dieren per intervalgroep	12
	3.3.2 Opgehaalde dieren per lactatie	12
	3.4 Melkmalen	13
4	Conclusies	14
	Samenvatting	15
	Literatuur	17
	Bijlagen	18
	Summery	22
	List of figures and tables	24

Koeien in ligboxenstallen genieten een grote mate van vrijheid. De ligboxenstal levert daarmee een belangrijke bijdrage aan het dierenwelzijn. Naast huisvesting zorgt de veehouder voor een afgestemde voeding en verzorging. De koe gebruikt de beschikbare middelen om daarmee melk te produceren. Bij het melken in een melkstal worden de te melken koeien op vaste tijden opgehaald. De veehouder zorgt voor ophalen van de koeien, koeverkeer en het geven van 'hand en spandiensten' (voorbehandelen, aansluiten, reiniging melkapparatuur etc.) rond het melkproces.


Bij automatisch melken neemt het leveren van deze hand en spandiensten bij het melken sterk af. De koeien lopen zelfstandig naar de melkrobot en de melkrobot verzorgt het hele melkproces. Het tijdig bezoeken van de melkrobot lukt niet altijd zonder hulp. Het blijkt dat een aantal dieren regelmatig naar de melkstand moet worden gebracht. Naarmate het aantal te melken koeien toeneemt stijgt het aantal op te halen dieren. Vooral bedrijven waar een hoge veebezetting samengaat met het streven naar driemaaldaags melken krijgen hier mee te maken. In 1995 deed het praktijkonderzoek een eerste proef naar het koegedrag bij automatisch melken, (PR-publicatie 121). Met een groep van 53 melkgevende koeien werden twee basisvormen van koeverkeer toegepast, vrij- en eenrichting koeverkeer.

Uit dit onderzoek bleek dat dieren, na een gewenningsperiode, een vrij regelmatig bezoekpatroon kunnen ontwikkelen. Een aantal dieren bleef echter moeite houden om zich tijdig te

laten melken. Eenrichtingverkeer bleek gunstig om het ophalen van koeien te beperken. Het aantal bezoeken waarop niet gemolken wordt kan echter hoog oplopen wat de capaciteit van de melkrobot onnodig beperkt. Dit oneigenlijk gebruik van de melkrobot is ook voor de koeien niet ideaal. In dit zelfde PR-onderzoek (PR-publicatie 121) werd bij eenrichting koeverkeer gemiddeld 7,4 bezoeken aan de robot gebracht terwijl het bezoek door vaarzen opliep tot 9,8 bezoeken. Uit IMAG-DLO onderzoek (Ketelaar-de Lauwere 1992) blijkt dat bij een koppeling van 20 het aantal bezoeken kan oplopen tot gemiddeld 15 keer per dier per dag.

Voor een aantal dieren is het eenrichtingverkeer een beperking om het voerhek te bezoeken (PR-publicatie 121). Een meer diergerichte benadering lijkt daarom aantrekkelijk, vooral omdat maar voor een klein aantal dieren eenrichtingverkeer nodig is. Hierdoor kan beter ingespeeld worden op het individueel diergedrag dat afhankelijk is van het minimum melkinterval, leeftijd en het lactatiestadium van de dieren.

Het ligt daarom voor de hand onderzoek te doen naar vormen waarbij de individuele dieereigenschappen beter tot hun recht komen. Met een minimale inspanning voor de veehouder en de koe.

Met een groep van 67 dieren zijn twee vormen van koeverkeer toegepast. Naast vrij koeverkeer is het zogenaamde selectief vrij koeverkeer onderzocht. Deze laatste vorm richt zich meer op het individuele dier. De meeste koeien zijn vrij de melkrobot te bezoeken terwijl bij een aantal dieren het bezoek gestimuleerd wordt. 

2 Proefopzet

2.1 De diergroep

De vaarzen en andere melkkoeien kwamen 7 tot 14 dagen (vaarzen) voor afkalven in de koppel om te wennen en verlieten de koppel bij het droogzetten. Het wisselen van koeien komt overeen met wat in de praktijk gebruikelijk is. Tijdens de proef kalfden twee koeien. Bij het wisselen van de behandeling werden vijf koeien droog gezet.

Het aantal koeien in de proef varieerde tussen 65 en 69. In totaal zijn 71 verschillende dieren een periode in de groep aanwezig geweest. In tabel 1 staat een overzicht van het aantal koeien in de koppel.

Een aantal dieren is reeds vanaf 1993 met de melkrobot gemolken. Vrijwel alle eerste en tweede kalfsdieren in de koppel zijn na kalven als vaars direct gewend aan het melken met de melkrobot.

2.2 De stal

Het onderzoek is uitgevoerd op de Waiboerhoeve. De stal heeft een centrale voergang met aan weerszijden twee rijen ligboxen (zie figuur 1).

In deze stal werd één groep koeien gehouden die door de melkrobot gemolken werd. Een tweede groep koeien werd in een melkstal gemolken. De laatste groep was in het zuidelijk gedeelte van de

Tabel 1 Verdeling dieren over minimum melkintervallengten en lactatienummer

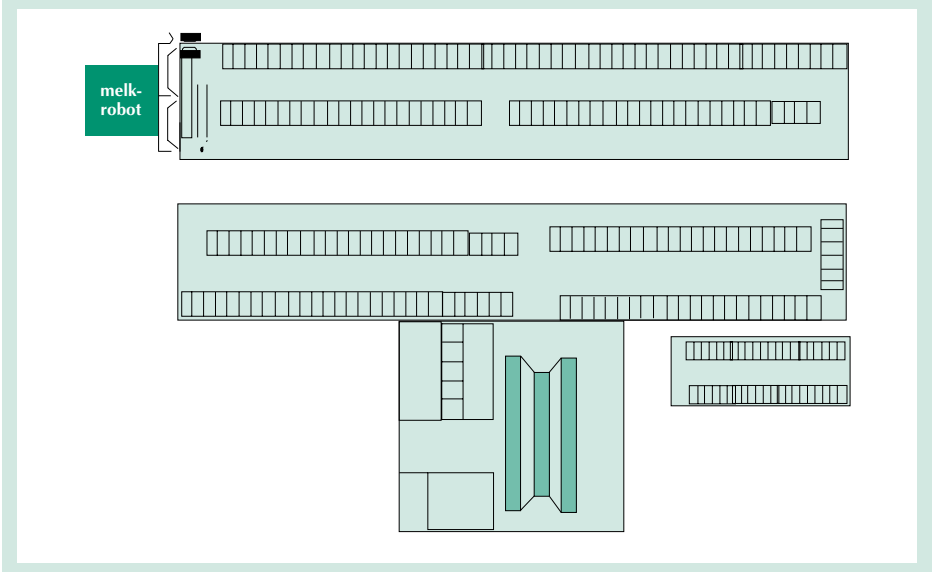
Lactatie	Interval 6 uur	Interval 10 uur	Totaal
1	10+2	10+2	20+4
2	11	11	22
> 2	11+3	11	22+3

+ in lactatie 1 alleen tijdens de behandeling *selectief vrij koeverkeer*

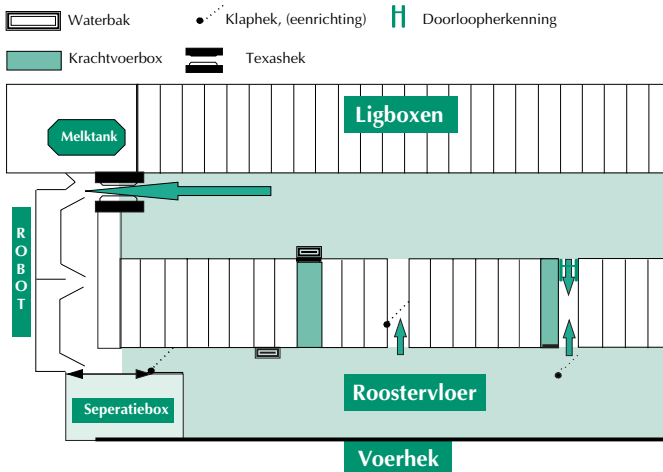
+ in lactatie >2 alleen tijdens de behandeling vrij koeverkeer

stal gehuisvest en werd gemolken in een melkstal die tegen de ligboxenstal aan gebouwd is. De koeien bij de melkrobot waren ondergebracht aan de noordkant van de voergang (zie figuur 2). Dit gedeelte bestaat uit een dubbele rij ligboxen met daartussen een roostervloer. Een rooster-schuif maakte acht keer per dag de roosters schoon. In de centrale rij ligboxen bevinden zich enkele doorgangen. Bij vrij koeverkeer zijn de doorgangen tussen het voer- en liggedeelte van beide kanten te gebruiken. Bij selectief vrij koeverkeer is in één van de doorgangen een selectiepoort actief. Deze is voorzien van doorloop-

Figuur 1 Plattegrond van de stal



Figuur 2



herkenning, aan de zijde van het liggedeelte. Vanuit de ligruimte was deze doorgang alleen toegankelijk voor een geselecteerde groep dieren. Vanuit het vreetgedeelte was de doorgang voor alle dieren beschikbaar bij een geopende stand. Vanuit deze ruimte werd geen selectie toegepast. De overige doorgangen waren voorzien van éénrichtinghekjes zodat de koeien alleen vanuit het voergedeelte naar het liggedeelte konden lopen. De melkrobot was tegen de westgevel van de stal geplaatst. Vanuit het liggedeelte hadden de koeien vrij toegang tot de melkrobot. De melkrobot, bestond uit twee melkboxen die door één robot bediend werden. Bij het verlaten van de robot kwamen de dieren in het vreetgedeelte. De aanwezige separatiaruimte maakte het mogelijk dieren na het melken af te zonderen. Deze ruimte is echter niet gebruikt.

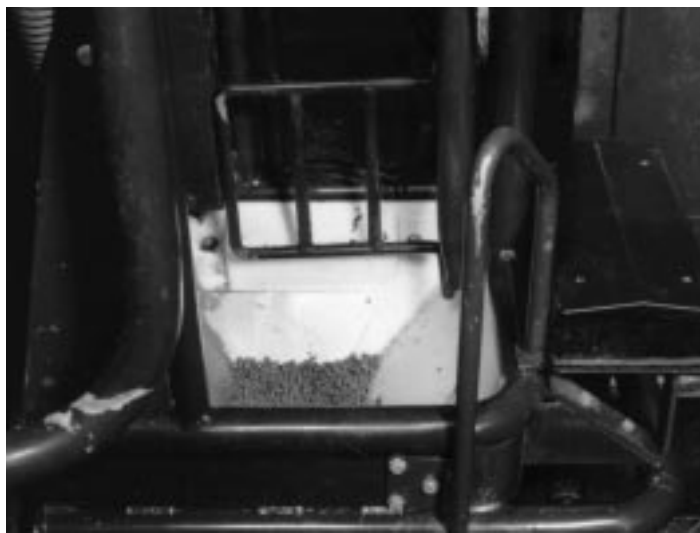
2.3 Voeding

Aan het voerhek werd tweemaal daags graskuil verstrekt. 's Morgens werd er om 6.30 gevoerd tijdens de reinigen van de melkinstallatie en 's avonds om 16.30 voor de reiniging. Tussentijds werd minimaal twee maal daags het voer aangeschoven. Er was continue goede graskuil beschikbaar, zie bijlage 1. Het voerhek had 47 vreetplaatsen. De koeien konden ad lib ruwvoer vreten. Overbezetting aan het voerhek werd hierdoor eveneens voorkomen. Daarnaast komt het continue beschikbaar zijn van goed ruwvoer een gespreid robot bezoek ten goede. Het krachtvoer werd voornamelijk in de drie krachtvoerboxen gegeven. In de melkrobot werd, alleen tijdens het melken, beperkt kracht-

De koeien kregen per melkmaal maximaal twee kg krachtvoer.

Tabel 2 De gemiddelde krachtvoergift per dier per dag (kg)

Periode	Melkrobot	Voerboxen	Totaal
15 maart - 13 april	3,6	4,0	7,6
14 april - 12 mei	3,2	4,3	7,5
13 mei - 12 juni	2,8	4,6	7,4
13 juni - 12 juli	2,7	3,6	6,3





De melkrobot bestond uit twee boxen die door één computer gestuurd werden.

voer verstrekt. In deze proef is uitgegaan van een opname snelheid van 200 gram per minuut. De maximum krachtvoergift per melkmaal bedroeg 2 kg.

Bij het bepalen van de krachtvoergift is er naar normvoeding gestreefd. In tabel 2 staat de gemiddelde krachtvoergift per dier.

2.4 Proefbehandelingen

De eerste variant, selectief vrij koeverkeer, bestond uit twee onderdelen:

- Het al dan niet gebruiken van een selectiepoort.
- Variatie van het krachtvoerniveau in de melkrobot.

In deze opstelling konden de koeien vanuit het liggedeelte via de melkrobot en de selectiepoort naar het voergedeelte. In het vervolg van deze publicatie wordt deze vorm van koeverkeer aangegeven met selectief vrij koeverkeer.

De selectiepoort kon vice versa worden gebruikt. Bij een geopende stand was het voor alle dieren mogelijk deze doorgang vanuit het voergedeelte naar de ligboxen te gebruiken. Vanuit de ligruimte was de selectiepoort echter

alleen toegankelijk voor dieren die de melkrobot voldoende vaak bezochten. Dieren die de melkrobot te weinig bezochten konden alleen via de melkrobot in het voergedeelte.

De selectiepoort werd gestuurd vanuit de melkrobot. Daarin werd aangegeven welke dieren de selectiepoort mochten gebruiken. Ter plaatse werden de dieren via koeherkenning geselecteerd op al dan niet doorlaten.

Via twee doorgangen met een éénrichtinghekjes en een geopende selectie poort konden de koeien vanuit de vreetruimte terug naar de ligruimte.

Er werd vanuit gegaan dat vijf bezoeken per dier per dag voldoende zou zijn om het gewenst aantal melkmalen te realiseren. Dieren die de melkrobot meer dan zes keer per dag bezochten mochten dan ook door de selectiepoort naar het voerhek. Bleven dieren nadat ze ook door de poort mochten toch meer dan zeven bezoeken aan de melkrobot brengen dan werd de krachtvoergift in de melkrobot verlaagd tot 0,3 kg per dag. Daalde het melkrobot bezoek echter beneden de 3,5 dan mochten ze niet meer door de selectiepoort.

Samengevat zijn de voorwaarden bij *selectief vrij koeveerkeer*

Poortgebruik	de voorgaande 14 dagen : aantal bezoeken \geq 6 per dier/dag
Krachtvoergift in melkrobot 0,3 kg	de voorgaande 14 dagen : aantal bezoeken $> =$ 7 per dier/dag
Einde poortgebruik	de voorgaande 14 dagen : aantal bezoeken $<$ 3,5 per dier/dag

Dieren die voor de tweede keer terugvielen op minder dan 3,5 bezoeken per dag kwamen tijdens de lopende lactatie niet meer in aanmerking voor het gebruik van de selectiepoort.


De tweede variant is het vrije koeveerkeer, deze vraagt duidelijk minder stringente eisen aan de stalinrichting dan eenrichtingkoeveerkeer. Alle doorgangen tussen de ligruimte en het voerhek waren hierbij in beide richtingen te gebruiken. Bij het vrij koeveerkeer is niet getracht het bezoek aan de melkrobot te beperken door bijvoorbeeld minder krachtvoer te verstrekken zoals dat bij selectief vrij koeveerkeer is toegepast.

Beide vormen van koeveerkeer zijn gedurende twee maanden uitgevoerd. Als eerste is de variant selectief vrij koeveerkeer toegepast. De melkrobot was 24 uur per dag in bedrijf,

alleen gedurende de twee reinigingsperiodes, was de melkrobot niet toegankelijk voor de koeien. Vanaf 12 februari 1996 was er continue personeel beschikbaar om het effect van storingen op de proef te beperken.

Voor de proef stond het ingestelde minimum melkinterval voor alle dieren op acht uur. Op 22 maart zijn binnen de koppel twee vergelijkbare diergroepen gevormd van elk 32 koeien (zie tabel 1). Voor deze groepen bedroeg het minimum melkinterval respectievelijk 6 en 10 uur. Vier keer per dag om 5.30, 11, 17 en 22 uur werden zo nodig de volgende dieren opgehaald om gemolken te worden:

- Dieren die de voorgaande zes uur de melkrobot wel hadden bezocht maar waarbij het aansluiten niet lukte.
- Zieke dieren, als dieren met klauwgebreken en koeien met uierontsteking werden tweemaal daags gemolken en zo nodig behandeld.
- Dieren die zonder bekende reden een groter dan verwacht melkinterval van 14 uur hadden.

Tijdens de reiniging van de melkinstallatie werden de ligboxen schoon gemaakt. Het leeghalen en reinigen van melktank gebeurde tijdens de reiniging van de melkrobot. De melkrobot werd gereinigd om 6 uur en om 18 uur. Het schoonmaken en het gebruikelijk onderhoud van de melkrobot werd gecombineerd met de ochtendreiniging. 

3.1 Bezoekfrequentie aan de melkrobot

Tijdens de eerste twee maanden werd de behandeling selectief vrij koeverkeer toegepast. Hierbij werd wekelijks per dier, het melkrobot bezoek geëvalueerd en zo nodig de behandeling aan het melkrobot bezoek aangepast. Door deze opzet mocht een vrij regelmatig bezoekpatroon worden verwacht. Tijdens deze periode werd het streefgetal van gemiddeld 5 bezoeken per dier, gemiddeld gezien, aardig benaderd. Toch varieerde het bezoek de eerste maanden tussen de 3,9 en 5,9 bezoeken per dag (zie figuur 3).

Tussen de opeenvolgende dagen was een duidelijke variatie in het aantal bezoeken. Er vormden zich grofweg vier blokken met daartussen een duidelijke afname van het aantal bezoeken. Het achterblijven van het melkrobot bezoek op een aantal dagen in de periode met selectief koeverkeer viel in alle gevallen samen met storingen aan de melkrobot.

Op 12 mei eindigde de periode met selectief vrij koeverkeer, voor een aantal koeien reden om het op deze overgangsdag duidelijk minder bezoeken aan de melkrobot te brengen. Ook in eerder onderzoek kwam een dergelijke terugval voor. Daarna herstelt het bezoek aan de melkrobot zich. Dit patroon werd eveneens door Jagtenberg et al in 1995 gevonden. In de eerste tien dagen na het ingaan van het vrij koeverkeer nam het bezoek aan de melkrobot dan ook geleidelijk toe. Het bezoekeniveau van voor de omschakeling werd in deze periode weer benaderd.

Vanaf de tweede week in juni daalde het aantal bezoeken sterk. De oorzaak hiervan was de hoge temperatuur in deze periode, bij vrijwel

windstil weer. Op 5 juni steeg de buiten temperatuur bij zonnig weer tot 30 °C. De eerstvolgende dagen bleef de maximumtemperatuur boven de 30 ° Celsius. De genomen maatregelen om het stalklimaat te verbeteren leverden vrijwel geen effect op. Na zes dagen daalde de temperatuur duidelijk beneden de 25 ° Celsius.

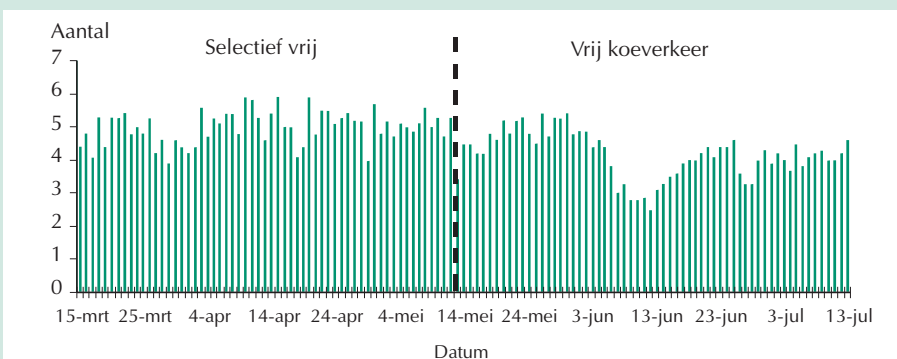
Door de temperatuurstijging, in de stal, daalde de dieractiviteit sterk. Het bezoek aan de melkrobot werd vrijwel gehalveerd. Opvalt dat het bezoek aan de melkrobot na het warme weer geleidelijk weer toenam. Het duurde echter tien dagen voor het bezoekeniveau van voor de temperatuurstijging enigszins benaderd werd. Daarna nam het melkrobot bezoek niet meer toe door storingen.

3.1.1 Bezoekfrequentie per minimum melkintervalgroep

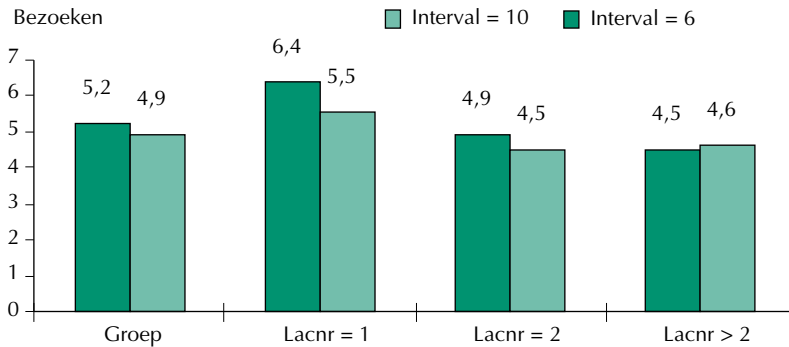
In figuur 4 is voor het selectief vrij koeverkeer het gemiddeld bezoek tijdens de behandeling weergegeven, verdeeld over de twee intervalgroepen. Deze groepen waren vergelijkbaar voor leeftijd en productie. De minimum intervallengten bedroegen 6 en 10 uur. Dit betekende dat na het verstrijken van dit interval de koe opnieuw gemolken kon worden. Tijdens het selectief vrij koeverkeer werd het bezoek aan de melkrobot door de dieren gestuurd richting 5 bezoeken per dier per dag. In het algemeen brachten de dieren met het zes uur minimum interval iets meer bezoeken aan de melkrobot.

De dieren in de eerste lactatie bleken een boven gemiddeld aantal bezoeken aan de melkrobot te brengen, terwijl aan het einde van de behande-

Figuur 3 Het gemiddeld aantal bezoeken per dier per dag aan de melkrobot



Figuur 4 Bezoeken aan de melkrobot per intervalgroep en per lactatie bij *selectief vrij* koevoerkeer



ling toch 95 % van deze dieren ook via de selectiepoort naar het voerhek kon. Dit percentage was voor de derde en meerdere kalfskoeien beduidend lager namelijk 60 %. Het, ook voor deze dieren, wenselijk geacht aantal van 5 bezoeken per dag werd niet gehaald. Ook bleek dat de intervallengte bij deze dieren vrijwel geen invloed meer had op het aantal melkrobot bezoeken. In figuur 5 staat het aantal melkrobotbezoeken per intervalgroep en per lactatie bij vrij koevoerkeer.

De dieren werden niet gestimuleerd tot melkrobot bezoek via routing of door het variëren van de krachtvoergif in de melkrobot. Tijdens het vrij koevoerkeer was het verschil in het melkrobotbezoek tussen de intervalgroepen beperkt. Alleen bij dieren in de derde of hogere lactatie was een duidelijker verschil ten nadele van de tienuurs intervalgroep.

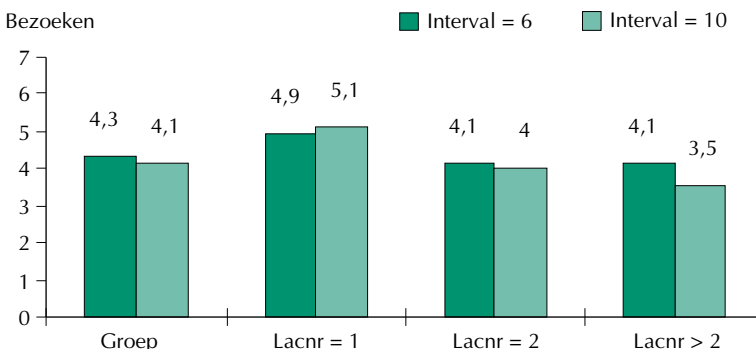
Opvallend is dat bij beide minimum melkintervallengten, de vaarzen de melkrobot per dag één keer vaker bezochten dan de dieren met een hoger lactatienummer.

Het verschil in melkrobot bezoek tussen selectief vrij- en vrij koevoerkeer bedraagt bijna één bezoek per dier per dag. Het vergelijken van beide vormen van koevoerkeer in deze proef is echter niet verantwoord. Vooral de sterke stijging van de staltemperatuur in juni en de storingen in maart en april maken een reële vergelijking weinig zinvol.

3.2 Gebruik selectiepoort

De koeien moesten aanvankelijk wennen aan de selectieve doorgang. Voor de dieren was het niet meteen duidelijk wie wel en wie niet door de selectiepoort mocht. Dit leverde aanvankelijk vertraging op bij het passeren. De gemiddelde

Figuur 5 Bezoeken aan de melkrobot per intervalgroep en per lactatie bij *vrij koevoerkeer*



De selectiepoort werd minder gebruikt door koeien met een hoger lactatienummer.



Tabel 3 Bezoeken aan selectiepoort vanuit liggedeelte naar voerhek

Week-nummer	Bezoeken per dag	Toegelaten dieren
1	0	0
2	138	21
3	208	37
4	175	49
5	172	44
6	175	43
7	164	46
8	207	51
9	178	49

bezoekduur aan de poort was aanvankelijk hoog, ze werd voornamelijk opgedreven door enkele dieren die in de doorgang bleven staan. Gedurende de eerste weken daalde de gemiddelde bezoekduur aan de poort dan ook snel van aanvankelijk 2 minuten naar ca 45 seconden per dier.

Vanuit de basissituatie met eenrichting koeverkeer nam het aantal dieren dat de poort mocht gebruiken de eerste drie weken duidelijk toe, zie tabel 3.

In de volgende weken bleef het aantal toegelaten koeien wat achter om geleidelijk weer op het al eerder bereikte niveau uit te komen. Door een groot aantal dieren werd de poort niet alleen gebruikt om vanuit het liggedeelte naar

Tabel 4 Gebruik van selectiepoort in de laatste week van de behandeling

Lactatienummer	Alle dieren	Gebruik selectiepoort	
		aantal	percentage
1	20	19	95
2	22	17	77
> 2	22	13	59
Alle dieren	64	49	77

Tabel 5 Voerhekbezoeken via melkrobot en selectiepoort per dier per dag

Weeknr	Bezoek via		Totaal	Melkmalen
	Melkrobot	Selectiepoort		
1	4,8	0	4,8	2,3
2	5,1	1,5	6,6	2,3
3	4,2	2,2	6,4	2,3
4	5,6	1,8	7,4	2,4
5	5,7	1,8	7,5	2,5
6	5,0	2,0	7,0	2,4
7	5,1	2,3	7,4	2,4
8	4,8	3,1	7,9	2,2
9	5,6	2,6	8,2	2,4

het voerhek te lopen maar ook omgekeerd. Hierdoor werd het koeverkeer gespreid over meerdere doorgangen.

In tabel 4 een overzicht van het aantal dieren dat de selectiepoort mocht gebruiken tijdens de laatste week met selectief vrij koeverkeer.

Het gebruik van de selectiepoort nam af naarmate koeien een hoger lactatienummer hadden. Aan het eind van de proef mochten alle vaarzen, op één na, gebruik maken van deze extra doorgang naar het voerhek. Van de 3e en oudere kalfskoeien mocht niet meer dan 59 % van de dieren door de selectiepoort. Hoewel veel van deze dieren alleen via de melkrobot naar het voerhek konden bleef het gemiddelde van 4,6 bezoeken aan de melkrobot nog onder de streefwaarde van 5 bezoeken. De noodzaak tot diergeleiding lijkt dan ook toe te nemen naarmate de dieren een hoger lactatienummer hebben.

3.2.1 Voerhekbezoek

In tabel 5 is aangegeven hoe het gebruik van de selectiepoort zich ontwikkelde.

Vanuit een eenrichting situatie gaf de inzet van de selectiepoort een verdubbeling van de doorloopcapaciteit naar het voerhek. Koeien konden gebruik maken van de melkrobot en van de selectieve doorgang. Een toenemend aantal dieren maakte gebruik van de extra doorgang, de selectiepoort. Dat leidde zelden tot een daling van het aantal bezoeken aan de melkrobot (zie tabel 5). Slechts op één dag lag het aantal melkrobotbezoeken beneden het aantal bezoeken op de eerste waarnemingsdag. Dit werd mede veroorzaakt door een machine storing op deze dag. Tijdens de proef nam het gebruik van de selec-

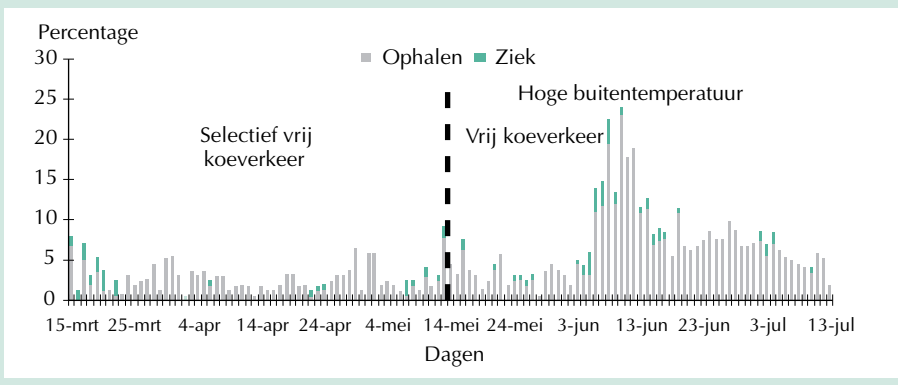
tiepoort iets toe. Gewinning en een toename van het aantal toegelaten dieren had een positieve invloed op het gebruik van de selectiepoort. Daarnaast nam ook het bezoek via de melkrobot toe. Zo ontstond de combinatie van het op niveau blijven van het aantal melkmalen terwijl het bezoek aan het voerhek toenam. Gemiddeld per dier nam het aantal bezoeken aan de vreetruimte toe van 4,8 bezoeken in de 1^e week tot 8,2 bezoeken per dier in de laatste week. Aan het einde van de behandeling kwamen in 32 % van de voerhekbezoeken de dieren via de selectiepoort naar de vreetruimte.

3.3 Opgehaalde Dieren

Bij *selectief vrij* en vrij koeverkeer werd hetzelfde ophaal-regiem gehanteerd. Ook tussen de diergroepen met een zes- of 10-uurs minimum melkinterval werd geen onderscheid gemaakt. De dieren werden zo nodig vier keer per dag opgehaald. In figuur 6 is het aantal opgehaalde dieren weergegeven als percentage van het gerealiseerde aantal melkmalen.

In de periode met selectief vrij koeverkeer werden voor 2,3 % van de melkmalen de dieren opgehaald. Daarnaast werden enkele zieke dieren opgehaald, dit betrof 0,4 % van de melkmalen. Op een aantal dagen nam het aantal op te halen dieren duidelijk toe en steeg het dit aantal tot maximaal 7 % van het aantal melkmalen. De pieken in figuur 6 vallen geheel samen met de in paragraaf aangeven storingen die het bezoek aan de melkrobot beperkten. Het beeld in figuur 6 heeft dan ook veel weg van het spiegelbeeld van figuur 3. Bij de overgang van selectief vrij naar vrij koeverkeer raken de koeien even uit hun ritme wat zijn weerslag had op het aantal op te

Figuur 6 De opgehaalde dieren als percentage van het aantal melkmalen



halen dieren. Na de overgang daalde het aantal op te halen dieren geleidelijk. Echter nadat op 6 juni de buitentemperatuur steeg tot rond de 30 graden nam het aantal op te halen dieren sterk toe, tot meer dan 25 koeien per dag. De koeien werden zo loom dat de dieractiviteit en het aantal bezoeken aan de melkrobot sterk afnam. Het is twijfelachtig of selectief vrij of eenrichtingverkeer onder deze omstandigheden een veel beter resultaat zouden leveren. Voor elk systeem van stallayout geldt dat een aantal omgevingsvariabelen een belangrijke rol blijven spelen, het toegepaste systeem van koeverkeer kon de invloed van extreem afwijkende omstandigheden dan ook niet voorkomen.

3.3.1 Opgehaalde dieren per intervalgroep

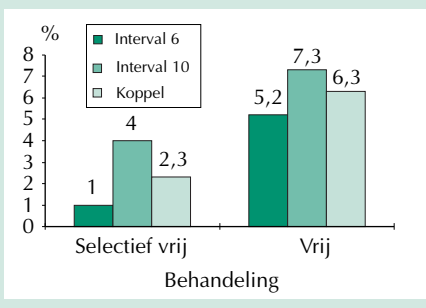
Dieren bezoeken veelal een aantal keren per dag de melkrobot. Het ingestelde minimum melkinterval voorkomt dat dieren elke keer dat ze de (melk)robot bezoeken ook gemolken wor-

den. Brengen we meerdere interval niveau's aan dan zal bij het lage niveau de kans toenemen dat dieren vaker gemolken worden, mits de koeien het systeem een aantal keren per dag bezoeken. Voor notoire weigeraars helpt het inkorten van het minimum melkinterval dan ook niet. In figuur 7 is het ophaalpercentage weergegeven voor dieren die zonder aanwijsbare oorzaak niet tijdig werden gemolken.

Het vergelijken van de ophaalpercentage's is alleen zinvol binnen de behandelingen van selectief vrij en vrij koeverkeer door de invloed van storingen en de hoge staltemperaturen. In de periode met selectief vrij koeverkeer werden in 2,3 % van de melkmalen koeien opgehaald. De invloed van de ingestelde melkintervallen was bij deze behandeling vrij duidelijk met voor de 6 en 10 urenintervalgroep een ophaalpercentage van respectievelijk 1 % en 4 %.

Tijdens de tweede behandeling met vrij koeverkeer werd voor gemiddeld 6,3 % van de melkmalen koeien opgehaald. Relatief gezien is het positieve effect van het zes-uurs minimum melkinterval in deze periode klein. Het percentage melkmalen waarbij dieren werden opgehaald beliep voor de 6 en 10-urenintervalgroep respectievelijk 5,2 % en 7,3 %. In de warme periode liep het aantal op te halen dieren sterk op tot meer dan 15 % van de melkmalen.

Figuur 7 Opgehaalde gezonde dieren als percentage van het aantal melkmalen

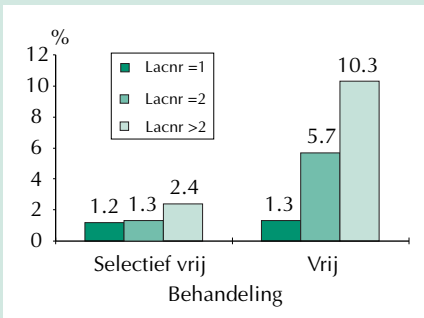


3.3.2 Opgehaalde dieren per lactatie

In figuur 8 is het percentage opgehaalde dieren weergegeven.

In het algemeen bleek dat bij selectief vrij koeverkeer de leeftijd van de dieren geen grote invloed had op het percentage melkmalen waar-

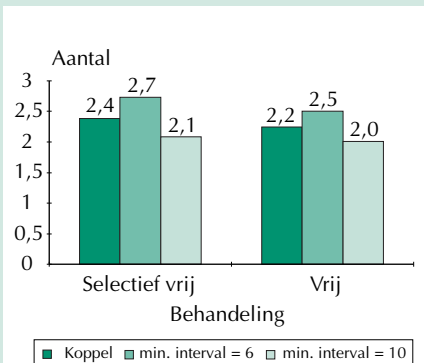
Figuur 8 Opgehaalde dieren per lactatie als percentage van het aantal melkmalen



bij dieren opgehaald werden. Dit kan voor een belangrijk gedeelte worden verklaard doordat tijdens de selectief vrije periode het bezoek aan de melkrobot werd gestimuleerd dan wel afgeremd. Door motiverend dan wel demotiverend in te grijpen werd het leeftijdeffect voor een belangrijk deel geëlimineerd.

Bij vrij koevoerkeer ontstonden wel duidelijke verschillen tussen de lactatiegroepen (figuur 8). Naarmate koeien meer keren gekalfd hadden nam het aantal dieren dat werd opgehaald toe. Het al dan niet ophalen van dieren blijkt bij vrij koevoerkeer dan ook meer aan leeftijd gebonden dan afhankelijk te zijn van het minimum melkinterval.

Figuur 9 Melkmalen per dag bij twee minimum melkintervalniveaus



3.4 Melkmalen

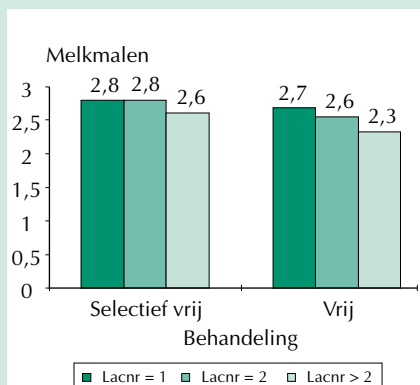
Tijdens de behandelingen, selectief vrij en vrij koevoerkeer, werden in totaal 18000 keer gemolken. In figuur 9 staat een weergave van het aantal melkmalen bij beide vormen van koevoerkeer. Bij selectief vrij koevoerkeer bedroeg het gemiddeld aantal melkmalen bij beide melkinterval niveau's respectievelijk 2,7 en 2,1 per dag. Bij vrij koevoerkeer realiseerden de 6-uurs- en 10-uurs intervalgroep respectievelijk 2,5 en 2,0 melkmalen per dag. Bij beide behandelingen werd door de dieren in de 6-uurs intervalgroep vrijwel 0,5 melkmalen per dag meer gerealiseerd dan door de 10-uursintervalgroep.

In figuur 10 staat het gerealiseerd aantal melkmalen per lactatie bij een 6-uurs minimum melkinterval voor de verschillende lactaties.

Bij een toename van het aantal lactaties blijkt het aantal melkmalen per dier geleidelijk af te nemen. Deze afname van het aantal melkmalen ligt in lijn met de afname van de melkrobotbezoeken van de oudere dieren. Tijdens het selectief vrij koevoerkeer liepen de verschillen tussen de leeftijdsgroepen minder ver uit elkaar door de diergerichte begeleiding.

Bij vrij koevoerkeer bedroeg het verschil tussen de leeftijdsgroepen maximaal 0,4 melkmaal. Bij dieren die vaker dan twee keer kalfden neigt het aantal melkmalen sterker af te nemen naarmate de dierbegeleiding afneemt.

Figuur 10 Melkmalen per lactatie bij een minimum melkinterval van 6 uur



Geen ruimte meer voor tekening!

- Een deel van de koeien komt bij vrij koeverkeer onvoldoende naar de melkrobot. Voor deze dieren blijkt selectief vrij koeverkeer een goede optie.
- In vergelijking met eenrichting koeverkeer, leidt het gebruik van een extra, selectieve, doorgang naar het voerhek tot een duidelijke toename van het aantal voerhek bezoeken.
- Door diergerichte koegeleiding voor minder gemotiveerde dieren neemt bij deze dieren het aantal melkmalen toe terwijl het aantal op te halen dieren afneemt.
- Met een selectieve doorgang wordt het bezoek aan de robot beter gereguleerd. Vooral bij meerboxsystemen wordt de doorgang naar de melkrobot sterk ontlast en neemt het voerhekbezoek toe. Het aantal dierinteracties neemt hierdoor af.
- Naarmate koeien meerdere keren afkalven neemt de noodzaak van dierbegeleiding toe om het gewenst aantal melkmalen te realiseren.
- Bij een gelijkblijvend ophaalregiem nam door het inkorten van het minimum melkinterval het aantal op te halen dieren af.
- In de periode met vrij koeverkeer was het aantal op te halen dieren duidelijk hoger, door de kleine hittegolf. In deze onderzoeksperiode zijn de gemiddelde cijfers zeker niet representatief voor het koegedrag bij vrij koeverkeer.
- Bij elk systeem van koeverkeer geldt dat de overige omgevingsvariabelen een belangrijke rol blijven spelen, het toegepaste systeem van koeverkeer kon extreem afwijkende omstandigheden dan ook niet verbloemen.
- Continuïteit in de omgevingsvariabelen rond de koe bevorderen een regelmatig bezoek aan de melkrobot. Dit leidt tot een sterke beperking van het aantal op te halen dieren en daarmee tot een grotere regelmaat in het aantal melkmalen en de intervallen tussen deze melkmalen. Dit heeft een positieve invloed op de productie.

Continuïteit in de omgevingsvariabelen zorgt voor minder op te halen dieren.



Samenvatting

Onderzoeken naar vormen van koeverkeer bij automatisch melken waren veelal gericht op eenrichting- en vrij koeverkeer. In beginsel is vrij koeverkeer de aantrekkelijkste vorm die ook in alle bestaande stallen toepasbaar is. De veehouder hoeft daarbij geen extra voorzieningen aan te brengen en de koeien krijgen geen beperkingen opgelegd, dit is voor het dierwelzijn aantrekkelijk. Hoewel veel dieren voldoen de gemotiveerd zijn, laten een aantal dieren zich niet regelmatig melken. In dit onderzoek is er naar gestreefd de voordelen van het vrij koeverkeer te behouden en alleen bij de minder actieve dieren de stimulans van eenrichtingkoeverkeer toe te passen met een selectieve doorgang tussen het liggedeelte en het voerhek. Deze doorgang is bewust niet bij de melkrobot geplaatst om de doorgang naar de melkrobot sterk te ontlasten. Door het koeverkeer over meerdere doorgangen te spreiden werd het aantal dierinteracties beperkt. De invloed in de koppel van de rang-hoge dieren op ranglage dieren neemt zo af. In dit onderzoek is er naast selectief vrij koeverkeer ook vrij koeverkeer toegepast.

Het gebruik van de selectieve doorgang was in dit onderzoek gekoppeld aan het bezoekgedrag van de dieren aan de melkrobot. Dieren die de melkrobot voldoende vaak bezochten konden de betreffende doorgang gebruiken. Voor dieren die nadat ze ook de selectiepoort mochten gebruiken nog steeds meer dan zeven bezoeken aan de melkrobot brachten werd de krachtvoer gift in de melkrobot verlaagd tot 0,3 kg per melkmaal.

Het onderzoek is uitgevoerd met 67 dieren in een tweerijige ligboxenstal. Tijdens de proef is gewerkt met twee minimum melkinterval niveau 's van tien en zes uur. Over beide niveau 's werden twee vergelijkbare groepen van elk 32 dieren verdeeld. Beide vormen van koeverkeer zijn elk twee maanden gevolgd, waarbij de variant selectief vrij koeverkeer als eerste is uitgevoerd. Tijdens het gebruik van de selectiepoort bedroeg het aantal bezoeken aan de melkrobot voor de zes- en tien-uursintervalgroep gemiddeld respectievelijk 5,2 en 4,9 bezoeken per dier per dag. Tijdens de periode met selectief vrij koeverkeer nam aantal het dieren dat gebruik mocht maken van de selectieve doorgang toe tot 49 dieren aan het eind van de proef. Door 95 % van de vaarzen werd deze doorgang gebruikt tegen maar 59 % van de die-

ren in een derde of hogere lactatie. Bij de oudere dieren bleek dat een extra stimulans wenselijk was.

Het voerhekbezoek nam tijdens het gebruik van de selectieve doorgang toe van 4,8 tot gemiddeld 8,2 bezoeken per dier per dag. Aan het eind van de behandeling selectief koeverkeer werd de selectiepoort gemiddeld 2,6 keer gebruikt voor een bezoek aan het voerhek. Daarmee steeg het aantal voerhek bezoeken met 32 % zonder dat dit een nadelig effect bleek te hebben op het bezoek aan de melkrobot en het aantal melkmalen. Het aantal op te halen gezonde dieren met een te groot verwacht melkinterval bleef beperkt tot 2,3 % van het aantal melkmalen. Voor de dieren met een minimum melkinterval van zes uur bedroeg het aantal melkmalen voor de eerste en de tweede kalfskoeien 2,8 per dag, bij de derde en meerdere kalfskoeien was dit 2,6.

Bij de aanvang van de periode met vrij koeverkeer daalde het bezoek aan de melkrobot.


Echter na een week bleek het bezoek zich vrijwel hersteld te hebben tot het niveau van voor de overgang. Op een aantal dagen werd het bezoekpatroon verstoord doordat de melkrobot tijdelijk niet of minder goed beschikbaar was. De sterkste daling in het bezoekpatroon werd veroorzaakt door de hoge dagtemperaturen (enkele dagen boven de 30 graden) waardoor een sterke val van het aantal bezoeken optrad. Na de warme periode duurde het ongeveer 10 dagen voordat het bezoekeniveau van voor de temperatuurstijging benaderd werd. Door de kleine hittegolf zijn de gemiddelde cijfers niet representatief voor het koegedrag bij vrij koeverkeer. Temperatuurstress had een sterk negatief effect op het aantal melkmalen en het aantal opgehaalde dieren.

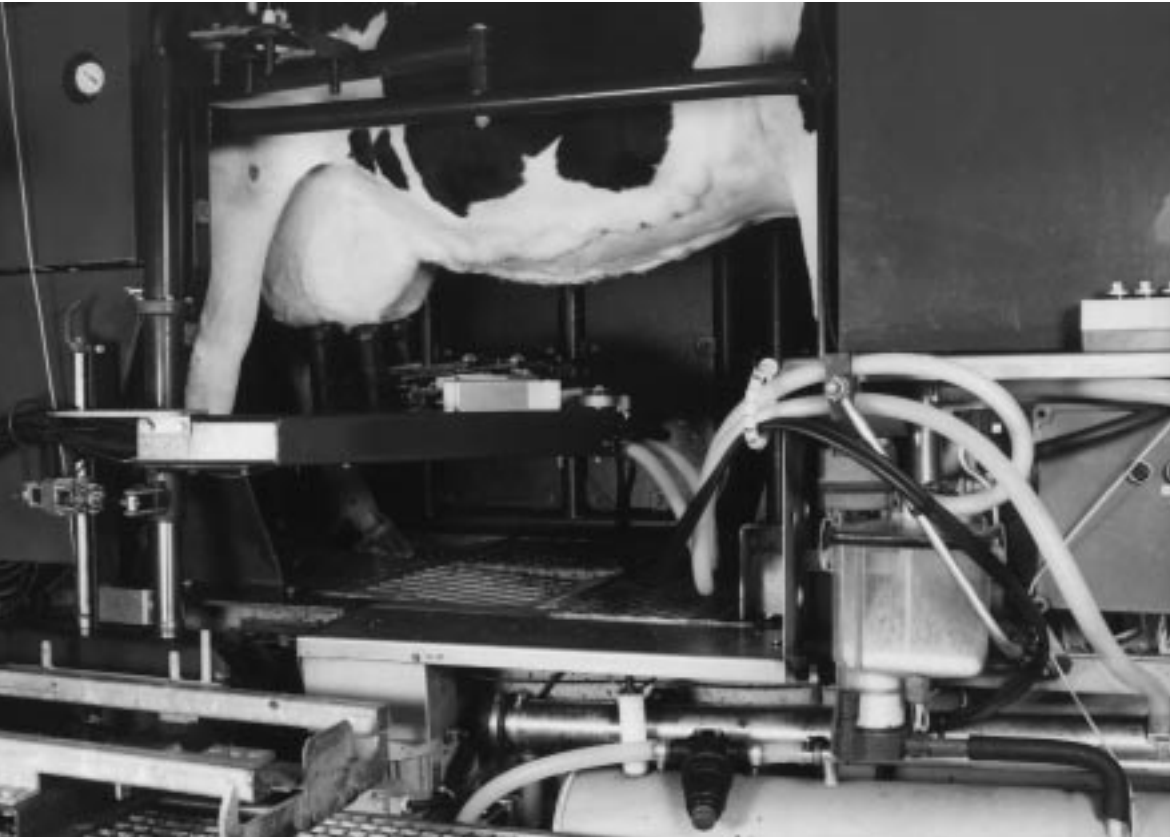
Dieren met een minimum melkinterval van zes uur werden hierdoor het sterkst getroffen. Het aantal melkmalen van deze groep kwam tijdens de warme periode nauwelijks boven dat van de tien-uursinterval groep uit. Tijdens het vrij koeverkeer bleef het aantal melkmalen voor de zes-uursinterval groep beperkt tot gemiddeld 2,5 melkmalen. Hierdoor steeg het percentage opgehaalde dieren. Over de hele periode werden voor gemiddeld 6,3 % van de melkmalen dieren opgehaald.

Het verloop van het aantal melkmalen bij de twee toegepaste melkinterval niveau 's toonde dat dieren met een beperkt interval duidelijk

gevoeliger zijn voor oorzaken die het bezoek gedrag verstoren. Een korte verstoring bij een kort minimum melkinterval heeft een sterker negatief effect daar een eenmaal verlengd melkinterval vrijwel niet meer kan worden gecompenseerd.

Door vrijwel 24 uur per dag te melken was het bezoekpatroon vrij constant zodat piekbelastingen voorkomen werden. De dieren hadden daardoor meer tijd beschikbaar voor het opne-

men van voer aan het voerhek en de krachtvoerbox. Tijdens de proef kregen de dieren twee maal daags graskuil van goede kwaliteit zodat er continue goed voer beschikbaar was. Tijdens het voeren stonden er vrijwel nooit meer dan 40 dieren aan het voerhek, zodat niet meer dan 60 % van de dieren gelijktijdig van het voerhek gebruik maakte. Tussen de twee toegepaste vormen van koeveer is qua voerhekbetopping vrijwel geen onderscheid gevonden. 



Literatuur

Scheppingen, A.T.J. en J.M.A. Nijssen.
Melkrobot economisch bekeken
Praktijkonderzoek (3) 97

Jagtenberg, C.J., A.J.H. van Lent en A.T.J. van Scheppingen. Vrij en eenrichtingverkeer bij automatisch melken PR publicatie 121

Ipema, A.H. en C.J.A.M. de Koning. Minstens 3x perdag melken bij tussenmelktijden van 6-12 uur Landbouwmechanisatie dec 97

Jagtenberg, C.J. en A.J.H. van Lent. Vrij of eenrichtingsverkeer bij de melkrobot
Praktijkonderzoek, 1997, nr 6, p 29 - 32.

Hogeveen, H.; Lent, A.J.H. van; Jagtenberg, C.J. "Free and one-way cow traffic in combination with automatic milking". J.P. Chastain (ed) Proceedings of the fourth International Dairy Housing Conference, St. Louis, MI. Tevens gepubliceerd in: Proceedings of the 37th Annual Meeting of the National Mastitis Council, St. Louis, MI.

Ipema, B., D. Smits en C.J. Jagtenberg
Consequentie van melkrobot Veeteelt; nov (1) 98

Jagtenberg, C.J. en A.J.H. van Lent.
Krachtvoerbox geen concurrent van de melkrobot per 99-1 ? Boerderij/Veeteelt?

Klungel, G., B. Slaghuis, H. Hogeveen. Werk aan de robotwinkel Veeteelt aug (1) 98

Ketelaar de Lauwere, C.C. en A.H. Ipema.
Automatisch melken en weidegang gaan goed samen Veehouderij Techniek maart 98

Ketelaar de Lauwere, C.C. en A.H. Ipema.
Krachtvoerbox na automatisch melksysteem stimuleert koebezoeken Veehouderij Techniek mei (3) 98

Jagtenberg, C.J. en A.T.J. van Scheppingen.
Dieren selecteren op AMS.
Landbouwmechanisatie mei 94

Devir, S., 1995. The dairy control and management system in robotic milking farm. Thesis Landbouwwuniversiteit Wageningen.

Ketelaar-de Lauwere C.C., E. Benders en P.J.M. Huijsmans. De reactie van koeien als de krachtvoerverstrekking in de stal afhankelijk wordt gesteld van die in de AMS-ruimte, de invloed van verschillende stalindelingen. Imag-DLO-rapport 93-18.

Schuilings H.J., A.H.M. Holtkuile, 1994. Teveel namelk bij automatisch stoten.
Landbouwmecha-ni-satie nr 8.

Prescott, N.B., T.T. Mottram en A.J.F. Webster
Effect of food type and location on the attendance to an automatic milking system by dairy cows and the effect of feeding during milking on their behaviour and milking characteristics
Animal science 67 183-193 98

Stefanowska, J., S. Devir en H. Hogeveen. Time studie on dairy cows in een automatic milking system with a selection unit and one-way cow traffic Canadian Agricultural Engineering vol . 39 no. 3 97



Bijlagen

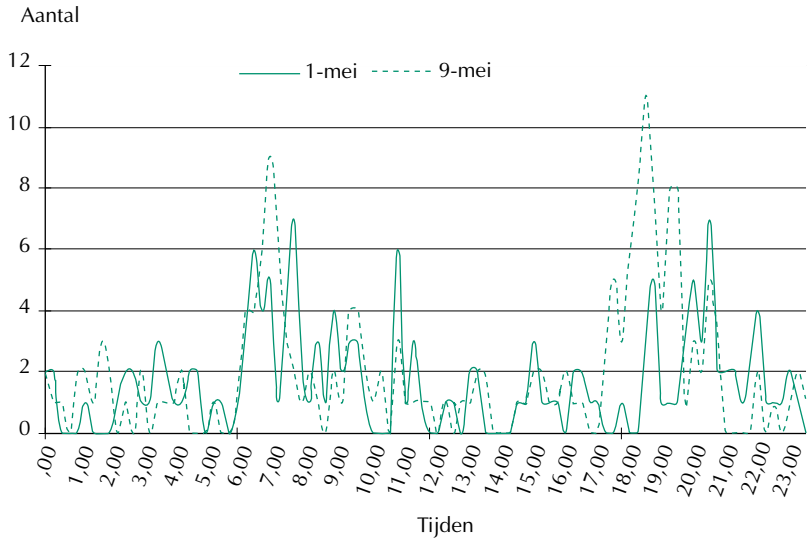
Bijlage 1 Gevoerde partijen graskuil

Partij	Voerperiode		Ds%	VEM	DVE	OEB	RE	K	Mg
	van	tot							
3-5A	31-jan	18-feb-96	38.2	886	65	36	161	34,9	1,5
PR-10C	19-feb	01-mar-96	56.3	904	78	9	154	35,5	1,6
PR-4A	10-mrt	24-mar-96	40.2	947	71	15	149	33,9	1,1
1-3A	24-mrt	20-apr-96	29.0	877	58	29	149	37	1,7
3-4A	21-apr	8-jun-96	48.0	859	69	23	155	36,1	1,9
3-7C	8-jun	29-jun-96	49.7	929	74	2	138	35,7	1,3
3-7A	30-jun	12-jul-96	29.4	940	64	14	141	38,6	1,3

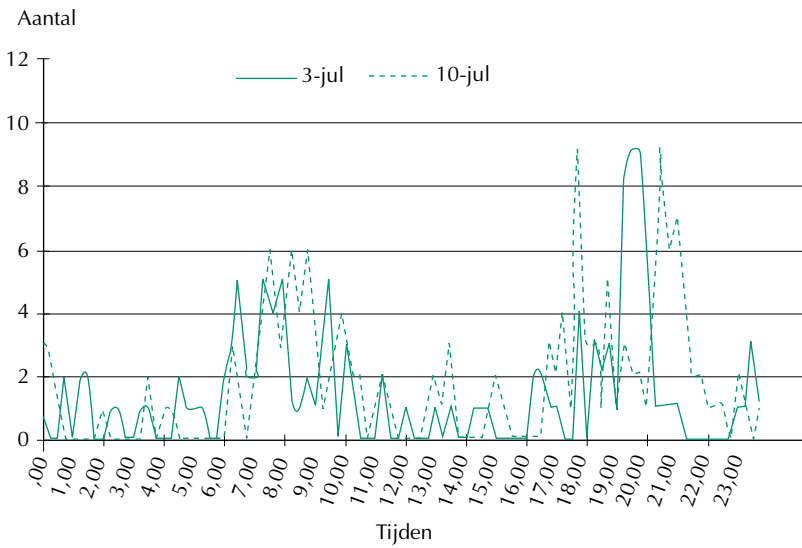
Bijlage 2 Graskuil opname per dier

Datum	Aantal dieren	Ds%	Kg ds	VEM	DVE	OEB
27-feb-96	67	54,1	12,4	11168	964	111
05-mar-96	67	55,2	12,3	11097	958	110
06-mar-96	67	55,5	13,2	11906	1027	119
12-mar-96	68	57,4	14,3	12896	1113	128
13-mar-96	68	57,4	13,4	12133	1047	121
19-mar-96	66	39,6	14,5	13750	1031	218
20-mar-96	66	39,6	13,9	13182	988	209
26-mar-96	68	26,1	13,9	12185	806	403
27-mar-96	68	26,1	12,9	11344	750	375
3-apr-96	68	27,3	13,1	11478	759	380
4-apr-96	68	27,3	12,8	11196	740	370
9-apr-96	66	29,1	13,1	11484	760	380
10-apr-96	66	28,5	13,4	11778	779	389
16-apr-96	66	29,3	13,3	11641	770	385
17-apr-96	66	29,7	12,9	11326	749	375
23-apr-96	66	56,4	13,3	11451	920	307
24-apr-96	66	54,3	12,6	10813	869	290
30-apr-96	66	46,8	14	12060	969	323
1-mei-96	66	46,4	14	12018	965	322
9-mei-96	69	46,3	15	12911	1037	346
10-mei-96	69	45,1	15,6	13419	1078	359
15-mei-96	66	48,1	14,4	12333	991	330
21-mei-96	66	52,6	15,1	13007	1045	348
22-mei-96	66	52,7	15,7	13444	1080	360
28-mei-96	68	52,1	12,9	11123	893	298
29-mei-96	68	53,4	13,8	11872	954	318
3-jun-96	68	54	14,8	12688	1019	340
4-jun-96	68	53,4	14,3	12277	986	329
11-jun-96	68	51,7	14,3	13279	1058	29
12-jun-96	68	48,8	14	13001	1036	28
18-jun-96	68	44,2	12,7	11835	943	25
19-jun-96	68	40,6	12,2	11371	906	24
25-jun-96	68	40,6	14,6	13534	1078	29
26-jun-96	68	40,6	15,6	14477	1153	31
2-jul-96	69	31,5	14,2	13346	909	199
3-jul-96	69	32	14,1	13209	899	197
9-jul-96	69	29,3	14,4	13492	919	201
10-jul-96	69	29,9	14,6	13727	935	204
18-jul-96	63	27,9	13,6	12822	873	191
19-jul-96	63	28,2	13,3	12497	851	186

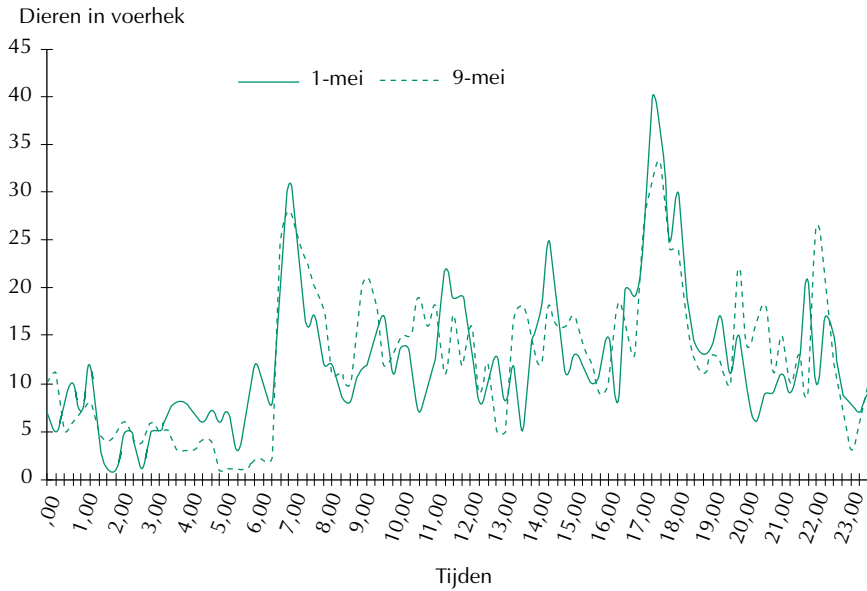
Bijlage 3 Wachten achter de melkrobot bij *Selectief vrij* koeverkeer



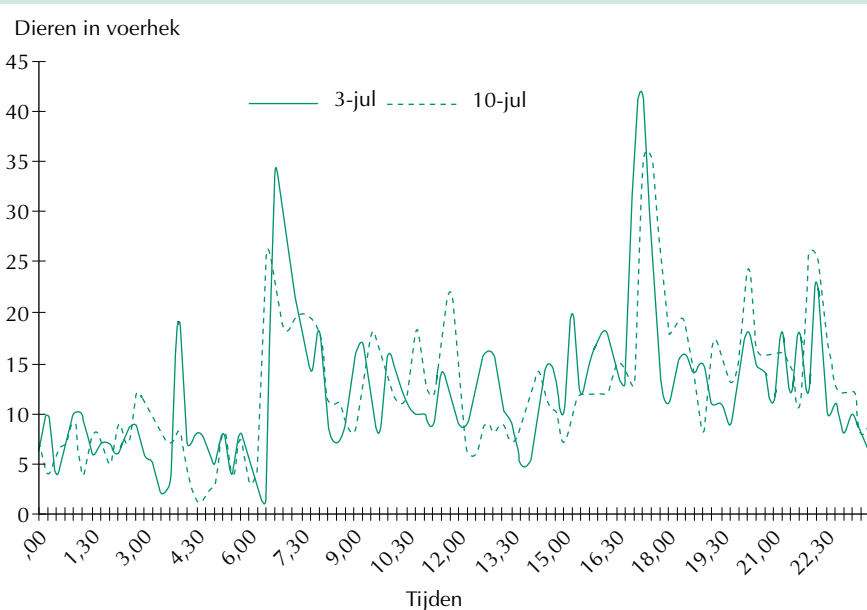
Bijlage 4 Wachten achter de melkrobot bij vrij koeverkeer



Bijlage 5 Voerhekbezetting bij *Selectief vrij* koeverkeer



Bijlage 6 Voerhekbezetting bij vrij koeverkeer



Summary

Previous studies of types of cow traffic with robot milking have largely focused on one-way traffic and free traffic. Initially, the most attractive form that is also applicable in all existing barns is free traffic, because the farmer does not have to provide any extra facilities and the cows are not restricted in any way, which is attractive in terms of animal welfare. Yet although many animals are sufficiently motivated, some do not allow themselves to be regularly milked. Therefore in this study we attempted to retain the advantages of free traffic and to submit only the more reluctant animals to the stimulus of one-way traffic via a selection passage between the lying and feeding areas. In order to greatly reduce the pressure on the milking robot, this passage was deliberately not sited near the milking robot. Distributing cow traffic over several passages limited the number of interactions between animals and thus reduced the influence of high-ranking animals on lower-ranking animals in the encounters. In this study, free cow traffic was also applied in addition to selective free cow traffic.

The use of the selection passage was linked to the animals' propensity to visit the robot. Animals who were frequent visitors could use the passage. Animals allowed to use the selection gate but which then went on to visit the milking robot more than seven times had their concentrate ration in the milking robot reduced to only 0.3 kg per milking.

The research involved 67 animals housed in a two-row cubicle barn. The animals were split into two similar groups of 32, each of which was assigned to one of two minimum milking intervals: ten hours or six hours. Both types of cow traffic were monitored for two months, beginning with the selective free variant. While the selection gate was used the number of visits per animal to the milking robot per day was 5.2 for the six-hour interval group and 4.9 for the ten-hour interval group. The number of animals that were allowed to use the selection passage had risen to 49 by the end of the application of selective free cow traffic. This passage was used by 95% of the heifers, compared with only 59% of the animals in a third or higher lactation. The older animals appeared to need an extra stimulus.

During the implementation of the selection passage the mean daily visits to the feeding gate per

cow increased from 4.8 to 8.2. At the end of the selective cow traffic the selection gate was used 2.6 times on average to visit the feeding gate.

This caused the number of visits to the feeding gate to rise by 32%, apparently with no negative effect on visits to the milking robot and the number of milkings. The number of healthy animals that had too long a milking interval and therefore had to be fetched for milking remained limited to 2.3% of the number of milkings. For the animals with a minimum milking interval of six hours, the number of milkings per day was 2.8 for cows in their first or second lactation, versus 2.6 for cows in their third lactation.

When the period with free cow traffic started, the number of visits to the milking robot fell, but had virtually recovered a week later. On several days the pattern of visits was disrupted by the milking robot being temporarily unavailable. The sharpest fall in pattern of visits was brought about by high daytime temperatures (several days of maxima above 30 °C). After the heat wave it took about ten days for the old pattern of visits to be re-established. Because of this small heat wave, the means are not representative for cow behaviour under free traffic: temperature stress had a severely negative impact on the number of milkings and the number of animals that had to be fetched. Animals with a minimum milking interval of six hours were the most affected by this. During the heat wave, the number of milkings in this group barely surpassed that of the group with the ten-hour milking interval. During the free traffic the mean number of milkings was only 2.5 in the group with the six-hour milking interval. This caused the number of 'fetched' animals to rise: over the entire period animals had to be fetched for an average of 6.3% of the milkings.

The trend in the number of milkings in the two milking intervals applied showed that animals with a limited interval are clearly more sensitive to factors disturbing visit behaviour. When the minimum milking interval is short, a brief disruption is more discouraging, because once a milking interval has been extended it can generally never be compensated for.

Milking almost round-the-clock meant that the pattern of visits was fairly constant and peak loads were avoided. This gave the animals more




time to feed at the feeding gate and the concentrates dispenser. The animals were given good-quality grass silage twice daily during the experiment, so that good feed was continuously available. At any one time there were rarely more than

40 animals at the feeding gate, which means that no more than 60% of the animals used the feeding gate simultaneously. Feeding-gate occupancy differed very little between the two types of cow traffic applied.



List of figures and tables

- Table 1** Distribution of animals by minimum milking interval and lactation number
- Table 2** Mean concentrate ration per animal per day
- Table 3** Number of times selection gate was visited en route from lying area to feeding area
- Table 4** Use of selection gate in last week of treatment
- Table 5** Visits to feeding gate via milking robot and selection gate, per animal per day
- Figure 1** Plan of barn
- Figure 2** The part of the barn where the study was performed
- Figure 3** Mean number of visits to the milking robot per animal per day
- Figure 4** Visits to the milking robot per milking-interval group and per lactation during selective free cow traffic
- Figure 5** Visits to the milking robot per milking-interval group and per lactation during free cow traffic
- Figure 6** Number of animals that had to be fetched, as percentage of number of milkings
- Figure 7** Number of healthy fetched animals as percentage of number of milkings
- Figure 8** Fetched animals, by lactation, as percentage of number of milkings
- Figure 9** Daily milkings at the two minimum milking intervals
- Figure 10** Milkings, by lactation, at the minimum milking interval of 6 hours 

Eerder verschenen publicaties

Nr.	Titel + jaar van uitgave	Prijs	Nr.	Titel + jaar van uitgave	Prijs
67.	Inkuilen onder ongunstige omstandigheden. 1990.	12,50	105.	Melkwinning. 1995.	12,50
68.	Verlaging structuurwaarde in rantsoen vleesstieren. 1990.	12,50	106.	Energiesoort krachtvoer voor roze-vleeskalveren. 1995.	12,50
69.	Vleesproductie met Piemontese x zwartbonte kruislingvaarzen. 1991.	12,50	107.	Verlaging stikstofbemesting en introductie witte klaver. 1995.	12,50
70.	Normen voor de Voedervoorziening. 1991.	12,50	108.	Verkaveling in de melkveehouderij. 1995.	12,50
71.	Het Melkveemodel. 1991.	12,50	109.	Aanzuren rundermest kort voor toedienen. 1995.	12,50
72.	Modellen Rundveehouderij. 1991.	12,50	110.	DVE-gehalte in rantsoenen roze-vleeskalveren. 1995.	12,50
73.	Bijproducten voor vleesstieren. 1992.	12,50	111.	Reductie ammoniakemissie door stalen roostervloeren. 1996.	12,50
74.	Melkveehouderij en automatisch melken. 1992.	12,50	112.	Beheersovereenkomsten op grasland van melkveebedrijven. 1996.	12,50
75.	Kuilafdekking en kuilkwaliteit. 1992.	12,50	113.	Vijf jaar schapen op Proefbedrijf Zegveld. 1996.	12,50
76.	Gewichtscurve vleesstieren 1992	12,50	114.	Economie van mais - gras wisselbouw. 1996.	12,50
77.	Strokorst in mestilo's. 1992.	12,50	115.	Waterverbruik schoonspuiten melkstallen. 1996.	12,50
78.	Nieuwe DVE-normen voor melkvee. 1993.	12,50	116.	Vroeg of laat spenen van lammeren. 1996.	12,50
79.	Veevoedkundige waarde gras- en luzernebrok. 1993.	12,50	117.	OEB-niveau in melkveerantsoenen. 1996.	12,50
80.	Milieusparend reinigen melkwinnings-apparatuur. 1993.	12,50	118.	Vleesrasembryo's transplanteren in zwartbonte melkkoeien 1996.	12,50
81.	Inzaai mengsels gras en witte klaver. 1993.	12,50	119.	DVE-normen voor vleesstieren. 1996.	12,50
82.	Melkveebedrijf met uitsluitend snijmais. 1993.	12,50	120.	Onbestendig eiwit balans (OEB) in rantsoen vleesstieren. 1996.	12,50
83.	Vleesstierenvergelijking. 1993.	12,50	121.	Beheersing celgetal: wijsheid of geluk. 1996.	12,50
84.	Invloed rijpheid snijmais op voeropname en groei vleesstieren. 1993.	12,50	122.	Vrij- en eenrichtingsverkeer bij automatisch melken. 1997.	12,50
85.	Energie-efficiënt reinigen melkwinnings-apparatuur. 1993.	12,50	123.	Perspectieven mestvergisting op Nederlandse melkveebedrijven. 1997.	12,50
86.	Model energieverbruik melkveebedrijf. 1993.	12,50	124.	Kunstmelk en DVE bij opfok van roze-vleeskalveren. 1997.	12,50
87.	Energiegehalte rantsoen bij alternatieve vleeskalveren. 1994.	12,50	125.	FIR-MMC in rantsoenen roze-vleeskalveren. 1997.	12,50
88.	Voederbieten voor melkvee. 1994	12,50	126.	Tussen de oren. 1997.	20,00
89.	Rantsoenen bij vleeskalveren. 1994	12,50	127.	Natte en droge bijproducten in rantsoenen rosé-vleeskalveren. 1998.	12,50
90.	Voederadditieven voor vleesstieren. 1994	12,50	128.	Risicofactoren voor stofwisselingsaandoeningen. 1998.	12,50
91.	Vergelijking Texelse vleeslamvaderdieren. 1994.	12,50	129.	Duurzaam watergebruik. 1998.	12,50
92.	Diergezondheid en management. 1994.	12,50	130.	Voorjaarsgroei gras na winterbeweiding met schapen. 1998.	15,00
93.	Scheren van ooiën. 1994.	12,50	131.	Voeding en management hoogproductieve veestapel. 1998.	15,00
94.	Voeren van Texelaar x Flevolander vleeslammeren. 1994.	12,50	132.	Voorkomen extra fosfaatoverschot bij beheersovereenkomsten. 1998	15,00
95.	Gebruik vleesstieren op onder eind melkveestapel. 1994.	12,50	133.	Economie van droogte-tolerante gewassen. 1998.	15,00
96.	Verdunde rundermest uitrijden met sproeiboom. 1994.	12,50	134.	Verbeterde doorzaait technieken voor klaver en gras. 1998.	15,00
97.	Opfok roze vleeskalveren. 1995.	12,50	135.	Ontwikkeling melkveebedrijf met witte klaver. 1998.	15,00
98.	Ammoniakemissie bij melkvee na spoelen roostervloer. 1995.	12,50			
99.	Mineralenstroom milieumodule in BBPR. 1995.	12,50			
100.	Beperking ammoniakemissie rundveestal PROPRO-Deelproject gescheiden afvoer van gier en vaste mest met schuif. 1995.	12,50			
101.	Reinigen melkwinningsapparatuur onder procesbewaking. 1995.	12,50			
102.	Veenweidekaas. 1995.	12,50			
103.	Maiskolvensilage voor vleesstieren. 1995.	12,50			
104.	Model Water en Energieverbruik				

Publicaties zijn verkrijgbaar door overmaking van het betreffende bedrag op Postbanknr. 2307421 van het PR te Lelystad met vermelding van het nummer van de publicatie.