

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 447

Zwangerschapsgymnastiek voor melkvee

Maart 2011



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel
van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek,
2011

Overname van de inhoud is toegestaan,
mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research (formeel ASG
Veehouderij BV) aanvaardt geen aansprakelijkheid
voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik
van de resultaten van dit onderzoek of de
toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research, formeel 'ASG
Veehouderij BV', vormt samen met het Centraal
Veterinair Instituut en het Departement
Dierwetenschappen van Wageningen Universiteit
de Animal Sciences Group van Wageningen UR.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV
onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze
onderzoeksopdrachten zijn de Algemene
Voorwaarden van de Animal Sciences Group
van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de
Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

In this report the results are described of the
experiment investigating the effect of physical
activity during the dry period on health and
welfare of dairy cattle.

Keywords

Dairy cattle, cows, physical activity, dry period

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s)

R.M.A. Goselink
J.M.J. Gosselink
K.M. van Houwelingen
W. Ouweltjes
F.A.J. Lenssinck

Titel

Zwangerschapsgymnastiek voor melkvee

Rapport 447

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van het
onderzoek naar het effect van beweging
gedurende de droogstand op gezondheid en
welzijn van melkkoeien.

Trefwoorden

Melkvee, koeien, beweging, droogstand



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN **UR**

Rapport 447

Zwangerschapsgymnastiek voor melkvee

R.M.A. Goselink
J.M.J. Gosselink
K.M. van Houwelingen
W. Ouweltjes
F.A.J. Lenssinck

Maart 2011

Voorwoord

Voor melkvee is de periode rondom afkalven erg belangrijk voor een succesvolle lactatie. Veel gezondheids- en welzijnsproblemen vinden namelijk hun oorsprong in deze 'transitieperiode'. Het optimaliseren van de droogstand en de overgang naar de lactatie heeft dan ook veel aandacht, zowel binnen het wetenschappelijk onderzoek als bij de melkveehouder in de praktijk.

In de humane sector wordt veel waarde gehecht aan zwangerschapsgymnastiek als voorbereiding op de bevalling. Met dit in het achterhoofd rees bij Frank Lenssinck, manager van Melkveeproefbedrijf Zegveld, de vraag: "Zou zwangerschapsgym ook goed zijn voor koeien?"

Mogelijk zou een verbetering van de fysieke conditie en een stimulering van de stofwisseling de hoogdrachtige koe ondersteunen in de voorbereiding op de hoge eisen van de melkproductie na afkalven. Deze onderzoeksvraag resulteerde in een experiment, gefinancierd door het Productschap Zuivel, waarvan het nu voorliggende rapport de eindresultaten beschrijft.

Allereerst willen we het Productschap Zuivel bedanken voor de financiering van het project. Daarnaast danken we de medewerkers van Melkveeproefbedrijf Zegveld voor de uitgevoerde werkzaamheden en het meedenken tijdens het experiment, en Johan van Riel voor de statistische ondersteuning. Verder willen we de deelnemers van het Praktijknetwerk Zwangerschapsgymnastiek bedanken, voor de kennisuitwisseling en interessante discussies over de opzet en resultaten van de proef. En tenslotte, aan alle anderen die hebben meegedacht en geholpen bij de totstandkoming van dit eindrapport: bedankt!

Roselinde Goselink
Jules Gosselink
Karel van Houwelingen
Wijbrand Ouweltjes
Frank Lenssinck

Samenvatting

De transitieperiode is een kwetsbare periode voor de melkkoe, waarin de basis wordt gelegd voor een gezonde productie in de eerstvolgende lactatie. Naast een goed rantsoen en een goede huisvesting kunnen koeien in de transitieperiode mogelijk ondersteund worden door ze extra lichaamsbeweging te geven.

In dit project is onderzocht of looptraining gedurende de droogstand perspectief biedt om de gezondheid en welzijn van melkkoeien te verbeteren. De verwachting was dat de koeien door extra lichaamsbeweging in de droogstand fysiek fitter zouden zijn en een hogere voeropname zouden hebben rond afkalven, waardoor de energiebalans, gezondheid en vruchtbaarheid verbeteren.

Om het effect van extra beweging in de droogstand te onderzoeken is een experiment opgezet waarin 38 hoogdrachtige koeien zijn gevolgd in de periode van 6 weken voor de verwachte kalfdatum tot 6 weken na de werkelijke kalfdatum. De koeien waren gehuisvest in de ligboxenstal van Melkveeproefbedrijf Zegveld en ingedeeld in twee groepen: groep BEW en groep CON. Groep BEW kreeg gedurende de droogstand tot aan de werkelijke kalfdatum tweemaal per dag 45 minuten looptraining in een stapmolen, bij een snelheid van 3,4 km/u; na afkalven werd de training gestopt. Groep CON kreeg geen looptraining gedurende de droogstand, maar bleef tijdens het hele experiment op stal.

Uit de resultaten van het experiment bleek dat beweging in de droogstand inderdaad een positief effect kan hebben op de gezondheid van melkkoeien na afkalven. Er was geen effect van beweging op de melkproductie, maar mogelijk kan beweging wel een bijdrage leveren aan het voorkómen van gezondheidsproblemen na afkalven, zoals slepende melkziekte en leververvetting. Bovendien was er een tendens voor een toegenomen activiteit na afkalven en een betere vruchtbaarheid in groep BEW. Mogelijk zijn de resultaten extremer bij koeien die drooggezet worden met een hogere conditiescore.

Summary

The transition period is the most important period for a dairy cow, as it provides the basis for a healthy milk production during the following lactation. Besides an optimal ration and optimal housing, dairy cows may benefit from additional physical activity during the transition period.

The present project investigated the perspective of physical exercise during the dry period as a tool to improve health and welfare of dairy cattle. The hypothesis was that additional exercise during the dry period would improve the physical fitness and feed intake around calving, thus improving the energy balance, health and fertility of the dairy cow.

To investigate the effect of extra physical activity during the dry period, an experiment was performed with 38 dairy cows that were monitored from 6 weeks before the expected calving date until 6 weeks after calving. The cows were housed in the free stall housing of Dairy Research Farm Zegveld and assigned to one of two treatment groups: group BEW and group CON. Group BEW was subjected to a special training schedule during the dry period until the day of calving. The training consisted of two sessions a day. During each session, cows were walked for 45 minutes at a speed of 3.4 km/h in a mechanical horse walker. After calving, training sessions were stopped. Group CON did not receive this additional physical exercise during the experiment.

The results show that physical exercise during the dry period can have a positive effect on the health of dairy cattle post partum. There was no treatment effect for milk production, but physical exercise may contribute to the prevention of health disorders after calving such as ketosis and hepatic lipidosis. There was also a tendency for an improved activity post partum as well as a better fertility for group BEW. The results may be more extreme in dairy cows with higher body condition scores during the dry period.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en Methoden	2
2.1	Proefdieren en huisvesting	2
2.2	Proefbehandeling	2
2.3	Proefopzet	2
2.4	Rantsoenen	2
2.5	Waarnemingen	3
2.5.1	Voeropname	3
2.5.2	Diergewichten en conditiescore	3
2.5.3	Melkproductie	3
2.5.4	Bloedmonsters	3
2.5.5	Vruchtbaarheid	4
2.5.6	Gedrag	4
2.6	Diergezondheid	4
2.7	Berekeningen en statistische analyse	4
3	Resultaten en discussie	6
3.1	Algemeen	6
3.2	Voeropname	6
3.3	Diergewichten en conditiescore	7
3.4	Melkproductie	8
3.5	Bloedmonsters	9
3.6	Vruchtbaarheid	10
3.7	Gedrag	11
4	Conclusies	12
	Literatuur	13
	Bijlagen	14
Bijlage I	Indeling koeien	14
Bijlage II	Rantsoengegevens	15
Bijlage III	Koegegevens	16
Bijlage IV	Logboek afkalven	21
Bijlage V	Resultaten progesteronbepalingen	22
Bijlage VI	Resultaten Icetags	24

1 Inleiding

Achtergrond

De periode rond het afkalven (de 'transitieperiode') is voor de hedendaagse melkkoe de meest risicovolle periode van de lactatie. Veel gezondheids- en welzijnsproblemen in het begin van de lactatie vinden hun oorsprong in een moeizame overgang van droogstand naar lactatie. Voor veehouders levert een probleemloze transitieperiode dan ook veel voordeel op: een verbetering van dierenwelzijn, diergezondheid en productie en een vermindering van arbeid en medicijnkosten. De overgang van droogstand naar lactatie is groot. Tijdens de droogstand wordt relatief weinig van koeien gevraagd; ze geven nog geen melk en worden veelal in een aparte ruimte gehuisvest, waarmee de dagelijkse activiteit beperkt blijft tot eten en herkauwen. Na het afkalven moet de hedendaagse koe echter een topprestatie leveren: de melkproductie komt razendsnel op gang en de voeropname moet in een zelfde tempo toenemen om dit energieverbruik te compenseren. In het algemeen loopt de energieopname een stap achter op het energieverlies, waardoor een negatieve energiebalans (NEB) ontstaat en de lichaamsreserves worden aangesproken.

Er zijn aanwijzingen dat beweging een positief effect kan hebben op de gezondheid van koeien. Uit een Zweeds experiment bleek dat melkkoeien, die op stal aangebonden waren plus dagelijks looptraining kregen, makkelijker gingen liggen en staan op stal dan dieren die geen looptraining kregen. Tevens vonden deze onderzoekers dat getrainde koeien minder melkziekte, mastitis en locomotieproblemen hadden (Gustafson, 1993; Gustafson en Lund-Magnussen, 1995). In de literatuur worden verschillende resultaten gevonden over ketosis (slepde melkziekte) bij melkgevende dieren die meer of minder beweging hebben; Bendixen et al. (1987) vonden een hogere incidentie bij aangebonden koeien, maar Gustafson (1993) vond geen verschil in het aantal gevallen van slepende melkziekte bij getrainde en ongetrainde koeien. Uit recent onderzoek van Davidson en Beede (2009) bleek dat door looptraining de fysieke fitheid melkkoeien wordt verbeterd: zowel de hartslagfrequentie als de productie van melkzuur tijdens beweging dalen.

Dergelijke uitkomsten bevestigen het positieve effect van beweging op de gezondheid van melkkoeien. Door droogstaande koeien extra lichaamsbeweging te geven, zullen ze mogelijk:

- meer voer opnemen in reactie op het hogere energieverbruik, wat een gunstig effect kan hebben op de voeropname en de NEB in de eerste weken na kalven;
- minder vervetten tijdens de droogstand, wat de voeropname rond afkalven verbetert;
- fysiek fitter zijn, en daardoor makkelijker gaan liggen en staan en sneller herstellen van het afkalven.

Doel

Doel van dit onderzoek is te evalueren of looptraining gedurende de droogstand perspectief biedt om de gezondheid en welzijn van melkkoeien te verbeteren.

Hierbij wordt specifiek onderzocht wat het effect is van looptraining op melkproductie en melksamenstelling, energiebalans, vruchtbaarheid en gedrag van koeien.

2 Materiaal en Methoden

2.1 Proefdieren en huisvesting

Het experiment is uitgevoerd in de periode augustus – december 2009 op Melkveeproefbedrijf Zegveld, Oude Meije 18, 3474 KM Zegveld. Voor de proef zijn 34 hoogdrachtige melkkoeien gebruikt die allen minstens één keer hadden gekalfd (pariteit 1 tot 6, geen pinken).

De proefgroepen waren elk gehuisvest in een afgebakend deel van de ligboxenstal. Per koe was een ligbox en een voerplek ter beschikking. Na afkalven zijn de koeien tweemaal daags gemolken in de melkstal, rond 6.00 en 17.00 uur.

2.2 Proefbehandeling

De koeien startten op een vaste dag in de week (maandag) in de proef, op het moment dat ze circa 240 dagen drachtig (ongeveer 6 weken voor de verwachte kalfdatum).

De behandelgroep (groep BEW, Beweging) kreeg gedurende de droogstand vanaf 6 weken voor de verwachte kalfdatum dagelijks looptraining in een stapmolen. Deze training bestond uit twee sessies van drie kwartier: 's ochtends van circa 7.30 tot 8.15 uur en 's avonds van circa 16.00 tot 16.45 uur. In deze drie kwartier liepen de koeien rondjes in een stapmolen, die afgesteld was op een snelheid van 3,4 km/uur. Met deze intensiteit liepen de dieren dagelijks 5 km in een rustig wandeltempo. Deze dagafstand is gebaseerd op de afstand die melkkoeien met weidegang gemiddeld per dag afleggen (Van Es et al., 1974).

De controlegroep (groep CON, Controle) werd niet getraind tijdens de droogstand, maar bleef gedurende de gehele proefperiode op stal.

Vanaf het moment van afkalven werd gestopt met de training van groep BEW. Tijdens de lactatie was er geen onderscheid in de behandeling van de beide proefgroepen.

De proefperiode eindigde 6 weken na de *werkelijke* kalfdatum. In de loop van het experiment ontstonden daarmee vier dynamische proefgroepen (behandeling CON of BEW x droog of melkgevend):

- Groep CON droogstand (van start tot afkalfdatum)
- Groep BEW droogstand (van start tot afkalfdatum)
- Groep CON lactatie (eerste 6 weken lactatie)
- Groep BEW lactatie (eerste 6 weken lactatie)

2.3 Proefopzet

De proef is opgezet als een gerandomiseerde blokkenproef. Alle koeien werden in paren ingedeeld, op basis van overeenkomsten in achtereenvolgens:

- pariteit
- conditiescore
- verwachte kalfdatum
- productieniveau vorige lactatie

Binnen elk paar werden de koeien ad random ingedeeld in één van de twee proefgroepen (BEW of CON). De proefdieren stroomden individueel in en uit op basis van afkalfdatum. Het experiment startte 6 weken voor de verwachte kalfdatum en liep tot 6 weken na de werkelijke kalfdatum.

2.4 Rantsoenen

Beide proefgroepen kregen gedurende de droogstand hetzelfde rantsoen. Ook het lactatierantsoen was voor beide groepen gelijk. Ruwvoer werd *ad libitum* verstrekt aan het voerhek. Krachtvoer werd

individueel verstrekt door krachtvoerautomaten met individuele koeherkenning via responders die koeien om hun nek droegen.

Tijdens de droogstand bestond het rantsoen op drogestofbasis voor 75% uit graskuil en voor 25% uit grashooi, gemengd in een voermengwagen. Dit rantsoen werd aangevuld met droogstandskrachtvoer, gelijkmatig opgebouwd met een dagelijkse verhoging van 125 gram van 1,0 naar 3,5 kg in de laatste 3 weken voor de verwachte kalfdatum.

Tijdens de lactatie bestond het rantsoen uit 100% graskuil, aangevuld met lactatiekrachtvoer. Het lactatiekrachtvoer werd gelijkmatig opgebouwd met een dagelijkse verhoging van 450 gram van 3,5 kg naar 12 kg per dag op 20 dagen na afkalven.

De voederwaarde van de verschillende voerpartijen is terug te vinden in Bijlage II.

2.5 Waarnemingen

Tijdens het experiment zijn verschillende waarnemingen gedaan, zowel op groepsniveau als op individueel koe niveau.

De algemene gezondheid van de dieren werd nauwkeurig bijgehouden en afwijkingen zijn geregistreerd in het managementprogramma Agrovision. Bij afkalven zijn verschillende waarnemingen genoteerd in het logboek afkalven (zie Bijlage IV):

- kalfdatum en tijdstip
- tijdstip afkomen nageboorte
- verloop van de partus
- gewicht, geslacht en vitaliteit van het kalf

2.5.1 Voeropname

De dagelijks verstrekte hoeveelheid ruwvoer werd per behandelgroep afgewogen gedurende de gehele droogstand en de eerste 3 weken van de lactatie. Op werkdagen werd het restvoer teruggewogen om de gemiddelde dagelijkse voeropname per groep per week te kunnen berekenen. Wekelijks is het drogestofgehalte van de gevoerde ruwvoerders bepaald. Met behulp van deze drogestofgehaltenes is de gemiddelde dagelijkse drogestofopname per groep per week berekend.

2.5.2 Diergewichten en conditiescore

Tijdens het experiment zijn alle dieren wekelijks gewogen om het individuele gewichtsverloop tijdens de proef in kaart te brengen.

Tweemaal voor kalven (6 en 2 weken voor de verwachte kalfdatum) en viermaal na kalven (week 1, 2, 3 en 6) is de conditiescore bepaald op een schaal van 1 tot 5. De conditiescore werd telkens uitgevoerd door dezelfde waarnemer.

2.5.3 Melkproductie

Na afkalven zijn de koeien tweemaal daags gemolken, waarbij de hoeveelheid van iedere melkgift automatisch werd geregistreerd. Daarnaast is in de eerste 3 weken na afkalven eens per week de melksamenstelling bepaald (Qlip, Zutphen). Tijdens een achtereenvolgende ochtend- en avondmelking zijn melkmonsters verzameld, waarvan het vet-, eiwit- en lactosegehalte zijn bepaald met de mid-infrarode spectroscopie (MIRS) methode. Het resultaat is met behulp van de melkgiften verwerkt tot een gewogen koegemiddelde van het vet-, eiwit- en lactosegehalte van de melk van die week.

2.5.4 Bloedmonsters

Van elke koe zijn op zes momenten bloedmonsters genomen: op 6 en 2 weken voor de verwachte kalfdatum en in week 1, 2, 3 en 4 van de lactatie. Deze bloedmonsters zijn geanalyseerd door het

Universitair Veterinair Diagnostisch Laboratorium (UVDL, Utrecht) op drie parameters die betrekking hebben op de energiebalans: NEFA's (NEFA kit, Randox, UK), BHBZ (RANBUT kit, Randox, UK) en glucose (GLUCm glucose kit, Beckman Coulter, Ireland).

2.5.5 Vruchtbaarheid

Gedurende de eerste 6 weken van de lactatie zijn driemaal per week (op maandag, woensdag en vrijdag) melkmonsters genomen waarin het progesterongehalte is bepaald met behulp van de EIA techniek (Ridgeway "M" Kit, Ridgeway Science, St Briavels, United Kingdom). Aan de hand van het verloop van de progesteronconcentratie is het moment te identificeren waarop een koe na kalven voor het eerst weer vruchtbaar is. Progesteron is na kalven laag, en gaat pas voor het eerst weer stijgen als een koe een eisprong heeft gehad, waardoor de eierstokken weer progesteron gaan produceren. Een concentratie van 5,0 ng/ml of hoger wordt als 'hoog' gekenmerkt. De hoogste concentratie wordt bereikt op circa 13 dagen na de eisprong, waarna een geleidelijke daling start. Met behulp van de progesteronprofielen konden we dus terugzien wanneer elke individuele koe in de eerste 6 weken van de lactatie voor het eerst weer tochtig werd.

2.5.6 Gedrag

Een deel van de koeien (20 dieren) is zowel vóór als na afkalven enkele dagen uitgerust met een Icetag® (IceRobotics Ltd, Edinburgh, United Kingdom) om de achterpoot. Icetags zijn compacte sensoren die zowel stappen tellen als iedere seconde registreren of een koe ligt of staat. De data van de Icetags zijn gebruikt om het percentage liggen en staan gedurende de dag te berekenen, evenals de activiteit (aantal stappen per uur). Ook het aantal wisselingen van liggen naar staan is gebruikt om een indicatie te krijgen van de fitheid van de koeien, aangenomen dat een fitte koe in staat is vaker af te wisselen.

2.6 Diergezondheid

De dieren werden dagelijks verzorgd en geobserveerd door het personeel van Melkveeprroefbedrijf Zegveld. Indien nodig is diergeneeskundige hulp ingeschakeld.

2.7 Berekeningen en statistische analyse

De gemiddelde voeropname per koe per dag is berekend uit de gemeten voeropname *per groep*, gedeeld door het aantal koeien per groep. Deze daggemiddeldes zijn per kalenderweek gemiddeld tot een weekgemiddelde voor iedere groep.

De melkproductie is bij elke melkmaal gemeten, en op basis van de hoeveelheid melk per melking en een correctie voor het melkinterval zijn de dagproducties per koe berekend. Deze dagproducties zijn per koe gemiddeld tot een weekgemiddelde.

De geanalyseerde melksamenstelling is eveneens gebaseerd op een gewogen gemiddelde van de ochtend- en avondmelking van de desbetreffende meetdag.

De gegevens zijn geanalyseerd met behulp van de statistische software GenStat voor Windows (Release 12.1.0.3338, 12th edition, 2009) volgens de "restricted maximum likelihood"-methode (REML).

Het gebruikte statistische model voor melkproductie, melksamenstelling, diergewichten, conditiescore en de bloedmonsters is als volgt:

$$Y_{ijk} = \alpha_i + \pi_k + (\alpha\pi)_{ik} + \varepsilon_j + \varepsilon_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Waarbij:

- Y_{ijk} : Respons van koe i uit blok j in proefweek k
- α_i : Effect van behandeling i (CON of BEW)
- π_k : Effect van proefweek k
- $(\alpha\pi)_{ik}$: Effect van interactie tussen behandeling en proefweek

- ϵ_j : Random effect van blok j
- ϵ_{ij} : Random effect van koe i in blok j
- ϵ_{ijk} : Restvariatie, random effect voor koe i uit blok j in proefweek k

De resultaten van de gedragsmetingen (IceTags) zijn eveneens geanalyseerd met de REML methode, met het volgende statistische model:

$$Y_{ijk} = \alpha_i + (\pi\alpha)_{ik} + (\beta\alpha)_{ik} + \epsilon_j + \epsilon_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Waarbij:

- Y_{ijk} : Respons van koe i uit blok j in proefweek k
- α_i : Effect van behandeling i (CON of BEW)
- $(\pi\alpha)_{ik}$: Effect van proefweek k per behandeling i
- $(\beta\alpha)_{ih}$: Effect van uurperiode h binnen het etmaal per behandeling i
- ϵ_j : Random effect van blok j
- ϵ_{ij} : Random effect van koe i in blok j
- ϵ_{ijk} : Restvariatie, random effect voor koe i uit blok j in proefweek k

Met behulp van de progesteronbepalingen in melk (driemaal per week) is van elke koe het verloop van de progesteronconcentratie in kaart gebracht. Op basis van deze progesteronprofielen is geschat wanneer elke individuele koe weer voor de eerste keer tochtig was na afkalven.

3 Resultaten en discussie

3.1 Algemeen

Ziekte

Gedurende de proefperiode zijn zes koeien behandeld voor klinische mastitis: drie in groep CON (koe 824, 7930, 9190) en drie in groep BEW (koe 998, 1067, 1089). De dieren zijn behandeld met antibiotica volgens het bedrijfsbehandelplan en de melkproductiegegevens van de desbetreffende week zijn niet gebruikt voor de statistische analyse. Eén koe is behandeld voor baarmoederontsteking (koe 933 uit groep BEW).

Meteen na kalven waren er vier dieren met melkziekte: koe 954 en 7930 (groep CON) en koe 933 en 1059 (groep BEW). Na behandeling met een calcium-magnesiuminfuus zijn deze dieren hersteld. Koe 1118 heeft op dag 30 na afkalven een poot gebroken en is vervolgens geëuthanaseerd. Alle overige dieren hebben de proefperiode volbracht.

Afkalven

Er zijn geen grote verschillen gevonden tussen de twee groepen voor wat betreft het afkalfproces. Geen van de koeien heeft zwaar gekalfd. Bij zes koeien is lichte hulp geboden om het afkalfproces wat te versnellen. In drie van deze gevallen was het kalf dood bij geboorte. Alle overige koeien hebben zonder hulp gekalfd. Twee kalfjes waren slap bij de geboorte, maar zijn daarna goed doorgestart en wilden vlot drinken. Alle overige levend geboren kalfjes waren vlot bij de geboorte.

De verhouding tussen stier- en vaarskalveren was gelijk tussen beide groepen. De gemiddelde drachtlengte en het gemiddelde geboortegewicht van de kalveren staan weergegeven in Tabel 1; beide kenmerken waren niet significant verschillend tussen de groepen ($P > 0,10$).

Tabel 1 Gegevens afkalven

	Groep		P-waarde	KSV
	BEW	CON		
Drachtlengte (dagen)	281	283	0,290	3,2
Geboortegewicht kalf (kg)	43	45	0,216	2,9

KSV: kleinste significante verschil; het kleinste verschil tussen beide behandelgroepen waarbij het behandel-effect significant zou zijn ($P < 0,10$)

3.2 Voeropname

De voeropname werd per groep gemeten. Door de doorlopende instroom van nieuwe dieren (droogzetten dan wel afkalven) en uitstroom van dieren (afkalven dan wel einde proef) is het niet mogelijk het verloop van de voeropname ten opzichte van het moment van afkalven af te leiden. Uit de gegevens per groep komen geen significante verschillen naar voren in de totaal gemiddeldes (Tabel 2). De totale voeropname lijkt daarmee gemiddeld niet hoger of lager bij de bewegingsgroep, maar omdat het groepsgemiddelden betreft van dieren met uiteenlopende kalldata, kunnen we niet uitsluiten dat er een behandelingseffect is op het verloop van de voeropname rond het moment van afkalven.

Tabel 2 Gemiddelde ruwvoeropname per groep in kg/dier/dag, berekend op basis van de groepsvoeropname per periode

	Groep		P-waarde	KSV
	BEW	CON		
Ruwvoeropname droogstand (kg DS)	11,9	12,2	0,282	0,4
Ruwvoeropname eerste 3 weken lactatie (kg DS)	12,3	12,3	0,987	0,4

KSV: kleinste significante verschil; het kleinste verschil tussen beide behandelgroepen waarbij het behandel-effect significant zou zijn ($P < 0,10$)

De gemiddelde energie- en eiwitopname in de droogstand en in de eerste 3 weken van de lactatie op basis van het ruwvoerrantsoen staan weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3 Geschatte gemiddelde energie- en eiwitopname per dier per dag, gemiddeld op basis van de groepsvoeropname en de gemiddelde krachtvoeropname per periode (droogstand of eerste drie weken lactatie)

	Graskuil (kg DS)	Hooi (kg DS)	Krachtvoer (kg DS)	Energie (VEM)	Eiwit (DVE, g)
<i>Opname droogstand</i>					
Controlegroep CON	9,0	3,3	1,0	10019	650
Bewegingsgroep BEW	8,8	3,2	1,0	9807	637
<i>Opname eerste 3 weken lactatie</i>					
Controlegroep CON	12,3	-	7,0	18751	1671
Bewegingsgroep BEW	12,3	-	7,0	18751	1671

De onderhoudsbehoefte in de laatste 6 weken van de dracht (diergewicht circa 690 kg) is ongeveer 7900 VEM en 370 g DVE. De geschatte toename in de energiebehoefte door de 5 km looptraining is op basis van de gegevens van Van Es (1974) geschat op 580 VEM per dag (voor een koe van 690 kg), waarmee de energiebehoefte voor de groep BEW op circa 8480 VEM per dag komt. De totale voeropname voldeed daarmee *gemiddeld* voor de beide groepen ruim aan de eiwit- en energiebehoefte. Individuele verschillen tussen koeien en een daling van de ruwvoeropname vlak voor kalven konden niet in de berekening worden meegenomen.

De gemiddelde energie- en eiwitopname in de eerste 3 weken na afkalven is voldoende voor een melkproductie van ongeveer 29 liter meetmelk. De gemiddelde productie was in deze weken echter hoger met 33 liter meetmelk, wat past bij het gegeven dat koeien kort na afkalven een negatieve energiebalans hebben en lichaamsreserves mobiliseren.

3.3 Diergewichten en conditiescore

Voor afkalven waren het gewichtsverloop en de conditiescore in de beide groepen vergelijkbaar. De training van de bewegingsgroep heeft dus geen zichtbaar effect gehad op het gewicht of de conditiescore van de koeien voor kalven. In de eerste 6 weken na afkalven daalde het gewicht van de koeien in de controlegroep gemiddeld genomen iets harder dan in de bewegingsgroep ($P=0,144$). Het verloop van de conditiescore was gedurende de droogstand en de lactatie voor de beide groepen niet significant verschillend. De conditiescore van de koeien was bij aanvang van de proef echter tamelijk laag voor Nederlandse omstandigheden met een gemiddelde van 2,8. Mogelijk geeft extra beweging in de droogstand bij vette koeien ($BCS > 3,5$) wel een verschil in het verloop van de conditiescores en de overige resultaten.

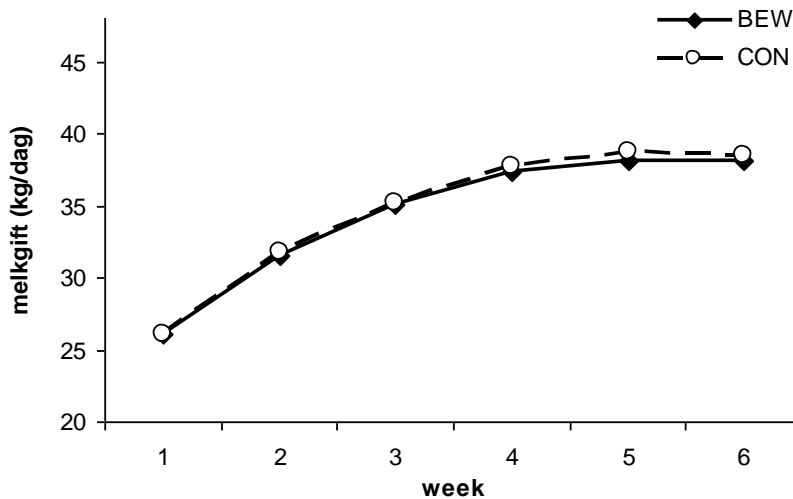
Tabel 4 Gemiddeld lichaamsgewicht (kg/dier) en conditiescore (BCS) in de beide groepen gedurende de proefperiode

	Proefgroep			
	BEW		CON	
	Gewicht (kg)	BCS	Gewicht (kg)	BCS
<i>Voor kalven</i>				
week -6	681	2,8	683	2,8
week -5	692		692	
week -4	695		696	
week -3	711		704	
week -2	704	2,8	707	2,8
week -1	705		714	
<i>Na kalven</i>				
week 1	644	2,7	654	2,6
week 2	627	2,5	633	2,5
week 3	631	2,4	635	2,4
week 4	635		627	
week 5	624		618	
week 6	632	2,2	614	2,3

3.4 Melkproductie

De gemiddelde melkproductie na afkalven staat voor de beide groepen weergegeven in figuur 1. Beweging had geen significant effect op de gemiddelde melkproductie of het verloop van de melkproductie in de eerste 6 weken na kalven.

De melksamenstelling voor lactatieweek 2 en 3 staat weergegeven in tabel 5; de samenstelling in week 1 vertoonde erg veel variatie (biest). Tabel 6 geeft een overzicht van de resultaten van de statistische analyse van de melkproductiegegevens. Hieruit volgt dat het eiwit- en lactosegehalte van de melk niet significant verschillend is, maar dat er wel een tendens is voor een hoger vetgehalte in de controlegroep ($P=0.108$).



Figuur 1 Gemiddelde melkproductie per proefgroep gedurende de proefperiode (kg/dag)

Tabel 5 Gemiddelde melksamenstelling (percentage vet, eiwit en lactose) en dagproductie (kg vet, eiwit en lactose per dag) in beide groepen in week 2 en 3

		Proefgroep			
		BEW		CON	
		Gehalte (%)	(kg/dag)	Gehalte (%)	(kg/dag)
<i>Vet</i>	week 2	4,26	1,34	4,58	1,49
	week 3	4,06	1,43	4,19	1,48
<i>Eiwit</i>	week 2	3,62	1,14	3,64	1,18
	week 3	3,35	1,19	3,43	1,21
<i>Lactose</i>	week 2	4,46	1,41	4,49	1,46
	week 3	4,58	1,63	4,63	1,64

Tabel 6 Effect van week, behandeling (beweging of controle) en het effect van de interactie tussen week en behandeling voor de verschillende parameters rond melkproductie

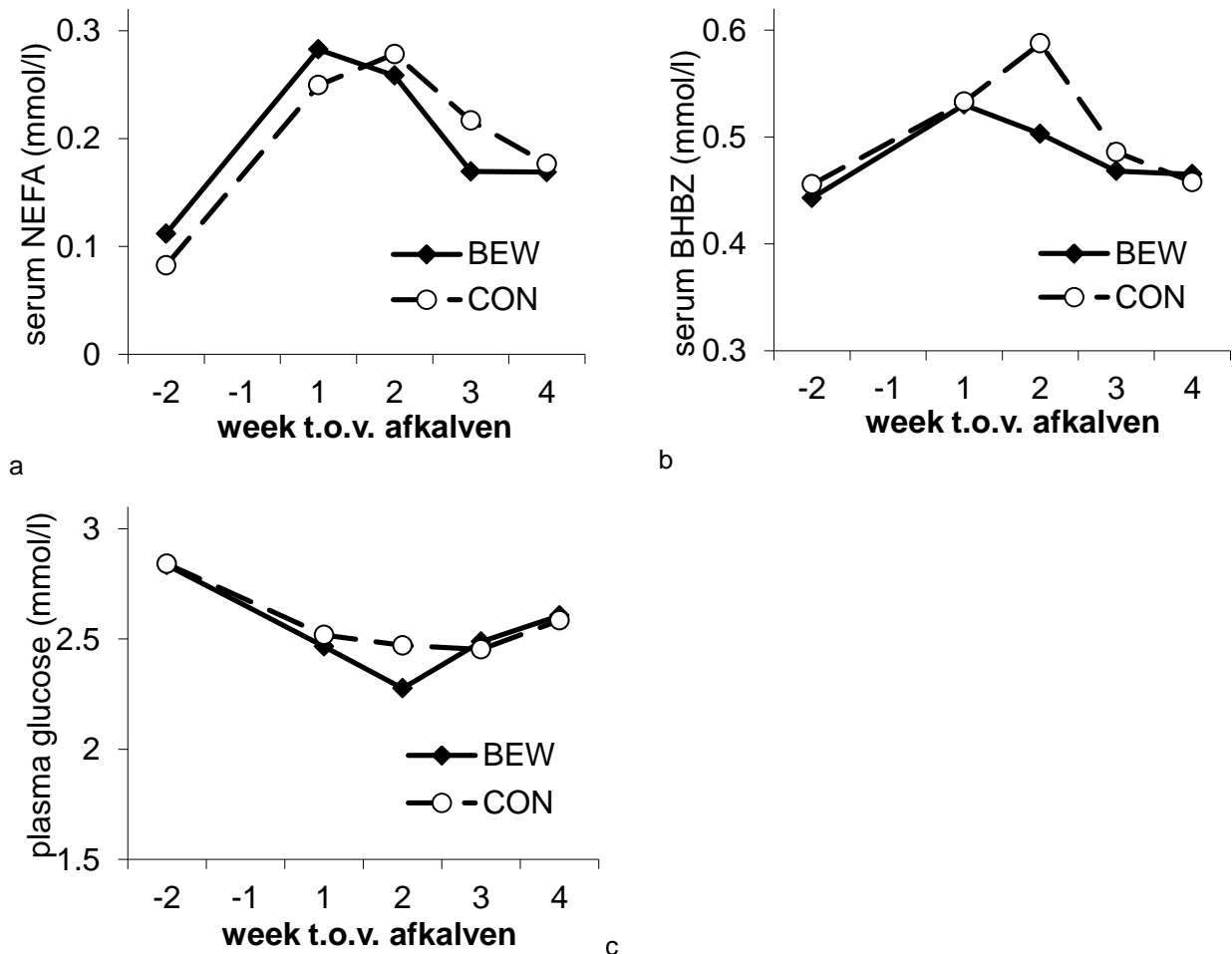
		P-waarde effect		
		Week	Behandeling	Week x Behandeling
Melkproductie (kg/dag)		<0,001	0,807	0,948
<i>Vet</i>	gehalte (%)	0,013	0,108	0,375
	productie (kg/dag)	0,250	0,078	0,205
<i>Eiwit</i>	gehalte (%)	<0,001	0,306	0,360
	productie (kg/dag)	0,049	0,421	0,725
<i>Lactose</i>	gehalte (%)	<0,001	0,354	0,654
	productie (kg/dag)	<0,001	0,613	0,397

3.5 Bloedmonsters

De resultaten van de analyse van de bloedmonsters op glucose, BHBZ en NEFA's staan weergegeven in tabel 7 en figuur 2. Voor elk van deze parameters is zoals verwacht een tijdseffect, door de grote metabole verschillen tussen de periode vóór en de periode na afkalven. Na afkalven is tijdelijk sprake van een negatieve energiebalans omdat de op gang komende melkproductie niet bijgehouden kan worden door de voeropname. Dit heeft tot gevolg dat de glucosegehalten lager zijn, en de NEFA en BHBZ waarden hoger.

Tabel 7 Effect van week, behandeling (beweging of controle) en het effect van de interactie tussen week en behandeling voor de verschillende bloedparameters

	P-waarde effect		
	Week	Behandeling	Week x Behandeling
NEFA's (vrije vetzuren)	<0,001	0,088	0,061
BHBZ (ketonlichamen)	0,038	0,523	0,648
Glucose	<0,001	0,567	0,555



Figuur 2 Concentratie NEFA's (a), BHBZ (b) en glucose (c) in de weken rond afkalven

Er was geen significant behandelingseffect van de beweging op glucose en BHBZ. Bij de concentratie NEFA's is er een significant effect gevonden van de behandeling op het verloop van NEFA's in de tijd ($P < 0,10$). De concentratie was bij koeien uit de bewegingsgroep vóór kalven hoger, en na afkalven juist lager dan in de controlegroep. Dit wijst er op dat beweging mogelijk de energiehuishouding vóór afkalven reeds geactiveerd heeft, en de vetreserves al meer gemobiliseerd, waardoor de concentratie NEFA's in het bloed voor afkalven steeg. Deze NEFA's kunnen als energiebron hebben gediend voor de extra spieractiviteit. Door het actieve energiemetabolisme in de droogstand waren de bewegingskoeien na afkalven mogelijk beter voorbereid op de stijgende energievraag van de melkproductie. De verwerking van de NEFA's kon daardoor efficiënter verlopen dan bij de controlegroep, waardoor het gehalte na afkalven juist lager was. De hogere NEFA concentratie in de controlegroep na afkalven past ook bij de bevinding dat het melkvetgehalte van de controlekoeien in de eerste weken na kalven hoger was dan bij de bewegingskoeien ($P = 0,108$).

Een verhoging van BHBZ en NEFA wijst op de diagnose slepende melkziekte of ketose. De referentiewaarde die de Gezondheidsdienst voor Dieren hanteert is voor BHBZ $< 0,9$ mmol/l en voor NEFA in de laatste 14 dagen voor afkalven $< 0,4$ mmol/l, in de eerste 21 dagen na afkalven $< 0,7$ mmol/l en tijdens de rest van de lactatie $> 0,3$ mmol/l.

In geen van beide proefgroepen zijn dieren aangetroffen met een afwijkende NEFA-concentratie. Eén koe in de bewegingsgroep en twee koeien in de controlegroep hadden in de eerste weken na afkalven tijdelijk een iets hogere BHBZ-concentratie in het bloed ten opzichte van de norm, zonder grote uitschieters. Al met al zijn er op basis van de bloedmonsters geen aanwijzingen dat de koeien in één van beide proefgroepen in de eerste 4 weken na afkalven last hadden van slepende melkziekte.

3.6 Vruchtbaarheid

De progesteronprofielen van de individuele koeien na afkalven zijn weergegeven in Bijlage V. Op basis van deze profielen is bepaald wanneer iedere individuele koe weer voor het eerst een eisprong heeft gehad en dus tochtig moet zijn geweest. De koeien zijn vervolgens ingedeeld in drie categorieën: snel weer tochtig binnen de eerste 3 weken na afkalven, wat later voor het eerst tochtig in week 4 t/m 6 of helemaal niet tochtig in de proefperiode. Deze resultaten staan weergegeven in tabel 8.

Tabel 8 Percentage dieren met een eerste tochtigheid in de proefperiode na afkalven, met daarbij tussen haakjes het aantal dieren

Kenmerk	BEW	CON
Totaal aantal koeien tochtig in de proefperiode	75% (12)	53% (9)
Eerste tochtigheid <21 dagen na kalven	31% (5)	18% (3)
Eerste tochtigheid 21-42 dagen na kalven	44% (7)	35% (6)
Niet tochtig in de eerste 42 dagen na kalven	25% (4)	47% (8)

NB Koe 1118 uit groep BEW is na dag 30 uitgevallen, en om die reden niet meegenomen in de analyse

Uit tabel 8 komt naar voren dat beweging voor afkalven een gunstig effect lijkt te hebben op de vruchtbaarheid na afkalven: in de bewegingsgroep hadden meer dieren een eerste tochtigheid in de eerste zes weken na afkalven dan in de controlegroep ($P = 0,188$).

3.7 Gedrag

De resultaten van de statistische analyse staan weergegeven in tabel 9. In bijlage VI zijn grafieken opgenomen met de activiteitspatronen van de koeien over de dag en over de meetweken.

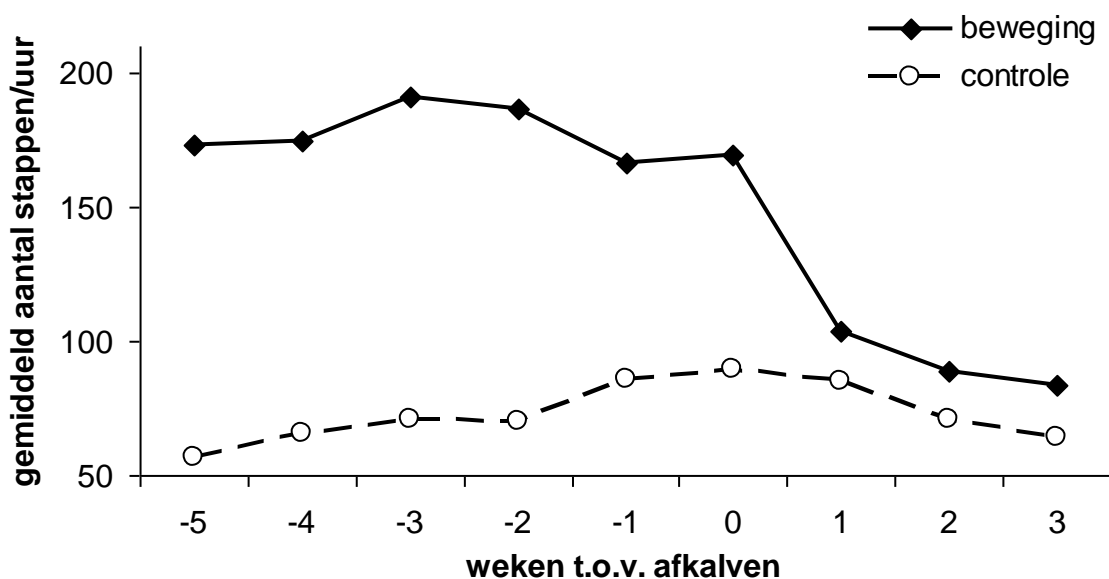
Tabel 9 Gemiddelde resultaten gedragsmetingen met P-waarden voor het effect van behandeling, behandeling x week (t.o.v. afkalven) en behandeling x uur van de dag

Kenmerk	Gem	SD	Effect		
			Beh	Beh x wk	Beh x uur
<i>Voor afkalven</i>					
Aandeel staan per uur (%)	63,3	2,0	0,776	<0,001	<0,001
Aantal stappen per uur	124,6	4,8	<0,001	0,262	<0,001
Ln (aantal stappen per uur)	3,90	0,10	0,010	<0,001	<0,001
Aantal wisselingen liggen>staan per uur	0,54	0,07	0,618	0,009	<0,001
<i>Na afkalven</i>					
Aandeel staan per uur (%)	70,0	2,5	0,536	0,002	<0,001
Aantal stappen per uur	87,7	6,6	0,176	<0,001	<0,001
Ln (aantal stappen per uur)	3,99	0,09	0,300	<0,001	<0,001
Aantal wisselingen liggen>staan per uur	0,49	0,04	0,046	0,086	<0,001

Het activiteitspatroon van de controlegroep, met een toename in de activiteit rond afkalven, komt overeen met gedragsonderzoek van Huzzey et al. (2005). De looptraining gaf voor afkalven een significant effect in het aantal stappen per uur ($P < 0,001$) vanwege de extra beweging in de stapmolen, maar had geen effect op het percentage staan ($P = 0,776$) of het aantal sta-'bouts' (sta-periodes). De koeien in groep BEW hebben de extra beweging dus niet gecompenseerd door buiten de training om meer te gaan liggen.

Na afkalven, toen de looptraining was gestopt, bleven de koeien uit de groep BEW toch nog altijd actiever dan de koeien uit groep CON. De koeien uit de bewegingsgroep hadden meer wisselingen tussen liggen en staan ($P < 0,05$), wat kan wijzen op een betere fysieke conditie waardoor sneller en makkelijker wordt afgewisseld tussen liggen en staan. Verder zetten de koeien uit de bewegingsgroep niet alleen vóór afkalven meer stappen vanwege de looptraining, maar ook na het stoppen van de training na afkalven bleef het gemiddeld aantal stappen per uur hoger ($P = 0,176$) zoals te zien in figuur 3 en in de figuren in bijlage VI.

De resultaten na afkalven suggereren dat de looptraining een positief effect heeft gehad op de fysieke conditie en de activiteit van de koeien na kalven.



Figuur 3 Gemiddeld aantal stappen per uur per proefweek, voor groep BEW (beweging) en CON (controle)

4 Conclusies

De resultaten van dit experiment duiden erop dat beweging in de droogstand een positief effect kan hebben op de gezondheid van melkkoeien na afkalven.

Hoewel geen sprake was van klinische slepende melkziekte na afkalven, lijkt het erop dat beweging de stijging van NEFA's in het bloed evenals een hoog melkvetgehalte na afkalven lijkt af te zwakken. Door de looptraining in de droogstand wordt het energiemetabolisme voor afkalven meer geactiveerd, waardoor de koe zich als het ware voorbereid op de grote energievraag van de melkproductie na afkalven.

Er was geen effect van beweging op de melkproductie, maar het kan in de praktijk wel een bijdrage leveren aan het voorkómen van gezondheidsproblemen na afkalven, zoals slepende melkziekte en leververvetting en daarmee indirect de melkproductie verbeteren. Bovendien is er ook een trend voor een betere vruchtbaarheid te zien aan het hogere aantal dieren met een eerste tochtigheid binnen 6 weken na afkalven.

De gedragsmetingen suggereren dat de fysieke conditie en de activiteit van de koeien uit de bewegingsgroep na afkalven beter waren dan die van de controlegroep. Een toegenomen activiteit kan de veehouder veel opleveren: een betere voeropname, een betere verdeling van de voeropname over de dag en het beter tonen van tochtigheidsgedrag.

Naast de interessante resultaten die in deze proef bereikt zijn, heeft het experiment ook een aantal interessante vragen opgeroepen.

Allereerst is nog niet duidelijk wat de looptraining doet op de individuele voeropname en energiebalans vóór en na afkalven. De data van de gemiddelde groepsvoeropname over de hele periode zijn daarvoor te grof en kunnen niet verhelleren of looptraining de voeropname mogelijk stimuleert. Via leverbiopten kunnen leververvetting en de status van de energiehuishouding gemeten worden.

Daarnaast is de proef uitgevoerd met koeien met een relatief lage conditiescore, en de resultaten zijn mogelijk anders bij koeien met meer lichaamsvet. Vette koeien hebben een groter risico op een te lage voeropname rond afkalven, een diepere negatieve energiebalans, slepende melkziekte en leververvetting (Bobe et al., 2004; Hayirli et al., 2002). Door looptraining worden deze koeien mogelijk ondersteund in de adaptatie van droogstand naar lactatie, waarmee een aantal problemen verminderen of voorkomen kunnen worden.

Verder kan beweging ook een positief effect hebben op de klauwgezondheid. Beweging stimuleert de doorbloeding van de klauwen en voorkomt een langdurige druk op specifieke punten in de klauw zoals bij lang stilstaan op een harde ondergrond.

Tenslotte is nog de vraag of een stapmolen ook in de praktijk dé methode is om droge koeien dan wel melkkoeien beweging te geven. Meer natuurlijke mechanismen zoals bijvoorbeeld weidegang met verschillende beweidingssystemen, een uitloop bij huisvesting op stal en het frequent verstrekken van voer aan het voerhek kunnen ook de beweging van koeien stimuleren. De mate waarin extra beweging in deze praktijksystemen gestimuleerd wordt, is echter onzeker en hangt mede af van het type ondergrond voor wat betreft de *hoeveelheid* beweging (beton vs. rubber) en de *inspanning* die geleverd moet worden (mul zand vs. beton) (Platz et al., 2008; Telezhenko en Bergsten, 2005; Zamparo et al., 1992).

Literatuur

- Bendixen, P.H., B. Vilson, I. Ekesbo, I. en D.B. Astrand, 1987. Disease frequencies in dairy cows in Sweden. IV. Ketosis. *Prev. Vet. Med.*, 5: 99-109.
- Bobe, G., J.W. Young and D.C. Beitz. 2004. Invited review: Pathology, etiology, prevention and treatment of fatty liver in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:3105-3124.
- Davidson, J.A. en D.K. Beede, 2009. Exercise training of late-pregnant and nonpregnant dairy cows affects physical fitness and acid-base homeostasis. *J. Dairy Sci.* 92: 548 – 562.
- Gustafson, G.M. en E. Lund-Magnussen, 1995. Effect of daily exercise on the getting up and lying down behaviour of tied dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 25: 27-36.
- Gustafson, G.M., 1993. Effects of daily exercise on the health of tied dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 17: 209-223.
- Hayirly, A., R.R. Grummer, E.V. Nordheim and P.M. Crump. 2002. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 85:3430-3443.
- Huzzey, J.M., M.A.G. Von Keyserlingk and D.M. Weary. 2005. Changes in feeding, drinking, and standing behavior of dairy cows during the transition period. *J. Dairy Sci.* 88:2454-2461.
- Platz, S., F. Ahrens, J. Bendel, H.H.D. Meyer and M.H. Erhard. 2008. What happens with cow behavior when replacing concrete slatted floor by rubber coating: a case study. *J. Dairy Sci.* 91:999-1004.
- Telezhenko, E. and C. Bergsten. 2005. Influence of floor type on the locomotion of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 93:183-197.
- Van Es, A.J.H., 1974. Energy intake and requirement of dairy cows during the whole year. *Livest. Prod. Sci.*, 1:21-32.
- Van Es, A.J.H., 1978. Feed evaluation for ruminants. I. The systems in use from may 1977 onwards in the Netherlands. *Livest. Prod. Sci.*, 5:331-345.
- Zamparo, P., R. Perini, C. Orizio, M. Sacher and G. Ferreti. 1992. The energy cost of walking or running on sand. *Eur. J. Appl. Physiol. and Occup. Physiol.* 65:183-187.

Bijlagen**Bijlage I Indeling koeien**

Koenummer	Groep	Blok	Pariteit	Verwachte kalfdatum	BCS	Lactatiewaarde
933	BEW	1	6	30-10-2009	3,0	110
985	BEW	2	5	4-11-2009	3,5	78
998	BEW	3	4	7-9-2009	2,5	100
1059	BEW	4	3	22-9-2009	2,5	112
1067	BEW	5	2	25-9-2009	3,0	102
1070	BEW	6	2	30-10-2009	2,5	125
1085	BEW	7	2	12-11-2009	2,5	103
1086	BEW	8	2	30-10-2009	2,5	125
1089	BEW	9	2	6-10-2009	2,5	142
1109	BEW	10	1	14-10-2009	3,0	113
1110	BEW	11	1	24-10-2009	2,5	127
1118	BEW	12	1	18-9-2009	2,5	121
3780	BEW	13	2	7-10-2009	3,0	86
4887	BEW	14	1	17-9-2009	3,5	126
4907	BEW	15	1	6-10-2009	2,5	103
8038	BEW	16	2	4-10-2009	3,0	104
8393	BEW	17	1	2-11-2009	2,0	85
132	CON	6	1	21-10-2009	2,5	135
155	CON	8	1	9-11-2009	3,0	130
824	CON	5	4	16-9-2009	4,5	122
954	CON	4	5	13-9-2009	3,5	111
1001	CON	9	4	22-9-2009	2,5	127
1022	CON	2	4	21-11-2009	2,0	107
1048	CON	3	3	10-9-2009	4,0	105
1075	CON	13	2	26-9-2009	4,0	74
1076	CON	7	2	14-11-2009	3,0	91
1112	CON	10	1	29-9-2009	3,0	129
1119	CON	12	1	12-9-2009	2,0	104
1121	CON	17	1	19-11-2009	2,0	79
1801	CON	15	1	5-10-2009	2,0	99
7930	CON	1	4	12-10-2009	2,5	122
8036	CON	16	2	16-10-2009	2,5	101
8136	CON	14	1	20-9-2009	3,0	108
9190	CON	11	1	24-10-2009	2,5	105

Bijlage II Rantsoengegevens

Chemische samenstelling van de gebruikte ruwvoerders, zoals geanalyseerd door Blgg (Bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek) en de krachtvoerders volgens opgave van de fabrikant.

Parameter		Droogstand			Lactatie	
		Graskuil "Stolwijk laat"	Hooi "Natuurhooi"	Krachtvoer* Transitiebrok	Graskuil "Sleuf stal"	Krachtvoer* Lactatiebrok
Drogestof (DS)	g/kg	381	833	914	474	888
Ruwe as	g/kg DS	97	71	151	98	69
Ruw eiwit	g/kg DS	132	89	210	158	170
Ruw vet	g/kg DS	34	23	40	39	36
Ruwe celstof	g/kg DS	299	294	120	264	106
Suikers	g/kg DS	61	21	67	80	90
Zetmeel	g/kg DS	0	0	137		259
NDF	g/kg DS	552	650	274	518	268
VCOS	%	73,8	39,5	78,7	76,4	84,5
FOS	g/kg DS	514	357	512	543	599
VEM	VEM/kg DS	852	414	985	899	1099
DVE	g/kg DS	53	15	123	63	128
OEB	g/kg DS	30	-3	-14	46	-16

Bijlage III Koegegevens

groep	koe	wk	melk (kg/dag)	melksamenstelling			bloedmonsters (mmol/l)		
				vet%	eiwit%	lactose%	glucose	BHBZ	NEFA
C	132	-6					3,3	0,65	0,1
C	132	-2					3	0,42	0,05
C	132	1	23,0	4,8	4,19	4,47	3,2	0,54	0,12
C	132	2	27,9	3,85	3,41	4,74	2,8	0,56	0,26
C	132	3	31,3	3,4	3,14	4,79	2,7	0,44	0,17
C	132	4	33,0				3,1	0,32	0,1
C	132	5	33,1						
C	132	6	28,7						
C	155	-7					3,4	0,57	0,11
C	155	-3					3,1	0,31	0,06
C	155	1	19,6	4,35	4,14	4,28	2,6	0,4	0,29
C	155	2	26,5	4,36	3,61	4,6	2,8	0,62	0,12
C	155	3	28,2	4,72	3,52	4,72	2,7	0,36	0,18
C	155	4	30,8				2,8	0,37	0,17
C	155	5	30,4						
C	155	6	30,5						
C	824	-8					3,4	0,37	0,12
C	824	-4					3,3	0,55	0,08
C	824	1	23,2	7,53	3,69	3,64	3,1	0,94	0,38
C	824	2	36,2	4,41	3,52	4,36	2,4	1,02	0,32
C	824	3	40,5	4,21	3,71	4,58	2,3	1,16	0,26
C	824	4	43,4				3,1	0,53	0,35
C	824	5	45,1						
C	824	6	45,2						
B	933	-6					3,9	0,59	0,53
B	933	-2					3,3	0,85	0,25
B	933	1	24,6						
B	933	2	29,1	4,98	3,71	4,11	2,8	0,38	0,32
B	933	3	30,9	3,74	3,47	4,31	2,8	0,33	0,18
B	933	4	35,0				3,1	0,19	0,09
B	933	5	36,1						
B	933	6	36,3	3,46	3,23	4,55			
C	954	-6					3,3	0,04	0,04
C	954	-2					3,2	0,54	0,1
C	954	1	29,8				2,9	0,27	0,25
C	954	2	34,3	5,57	3,53	4,45	2,3	0,72	0,34
C	954	3	41,0	4,79	3,29	4,47	2,7	0,63	0,39
C	954	4	44,1	4,76	3,09	4,69	2,9	0,61	0,2
C	954	5	44,8						
C	954	6	45,3						
B	985	-6					3,7	0,64	0,11
B	985	-2					3,4	0,41	0,13
B	985	1	31,3	3,98	3,77	4,47	3,7	0,7	0,4
B	985	2	37,6	3,57	3,32	4,58	2,8	0,65	0,29
B	985	3	41,8	3,08	2,98	4,7	2,9	0,85	0,24
B	985	4	44,2	3,85	3,04	4,86	3,1	0,42	0,29
B	985	5	44,0						
B	985	6	43,6						
B	998	-8					3,4	0,54	0,09
B	998	-4					2,8	0,39	0,08
B	998	1	26,3				2,8	0,3	0,26
B	998	2	33,0	3,88	3,82	4,19	2,3	0,42	0,23
B	998	3	36,1	4,79	3,38	4,46	3,3	0,42	0,16

groep	koe	wk	melk (kg/dag)	melksamenstelling			bloedmonsters (mmol/l)		
				vet%	eiwit%	lactose%	glucose	BHBZ	NEFA
B	998	4	37,5				2,7	0,49	0,13
B	998	5	38,7						
B	998	6	39,3						
C	1001	-7					3,5	0,49	0,09
C	1001	-3					3,3	0,51	0,06
C	1001	1	28,7	5,32	4,26	4,46	2,6	0,53	0,26
C	1001	2	39,4	3,95	3,13	4,49	2,6	0,71	0,29
C	1001	3	44,9	4,43	3,31	4,77	2,8	0,85	0,35
C	1001	4	48,1				2,3	0,87	0,3
C	1001	5	48,9						
C	1001	6	49,3	4,79	2,96	4,78			
C	1022	-7					3,2	0,56	0,1
C	1022	-3					3,6	0,57	0,07
C	1022	1	25,0	4,93	4,45	4,23	2,5	0,63	0,4
C	1022	2	31,0	4,26	3,56	4,39	2,4	0,72	0,27
C	1022	3	37,4	3,63	3,14	4,59	2,5	0,57	0,29
C	1022	4	40,7				2,6	0,75	0,16
C	1022	5	41,6						
C	1022	6	41,1	3,63	3,11	4,76			
C	1048	-7					2,8	0,23	0,17
C	1048	-3					2,8	0,46	0,1
C	1048	1	32,7				2,2	0,64	0,25
C	1048	2	36,7	4,39	3,58	4,35	1,9	0,9	0,42
C	1048	3	41,0	4,1	3,15	4,51	2,1	0,57	0,18
C	1048	4	42,2				2,5	0,57	0,19
C	1048	5	42,2						
C	1048	6	43,9						
B	1059	-7					2,9	0,5	0,13
B	1059	-3					2,6	0,68	0,07
B	1059	1	30,2	5,55	3,88	4,17			
B	1059	2	34,4	3,59	3,48	4,42	2	0,71	0,57
B	1059	3	40,7	3,9	3,18	4,58	2,1	0,54	0,17
B	1059	4	45,2				2,3	0,32	0,19
B	1059	5	46,3				2,4	0,42	0,23
B	1059	6	42,0	3,53	3,23	4,4			
B	1067	-7					2,3	0,59	0,1
B	1067	-3					2,7	0,55	0,08
B	1067	1	35,2	6,82	3,98	4,14	2	0,63	0,15
B	1067	2	38,5	4,09	3,42	4,46	2,2	0,37	0,29
B	1067	3	38,2	3,99	3,37	4,53	2,1	0,52	0,17
B	1067	4	42,7				2,4	0,53	0,28
B	1067	5	46,3						
B	1067	6	44,7	3,56	3,35	4,53			
B	1070	-6					2,8	0,52	0,21
B	1070	-2					2,7	0,59	0,08
B	1070	1	24,9	4,64	4,01	4,19	2,6	0,48	0,18
B	1070	2	28,5	4,05	3,58	4,39	2,2	0,39	0,21
B	1070	3	31,4	3,9	3,27	4,46	2,2	0,72	0,12
B	1070	4	32,7				2	0,4	0,08
B	1070	5	34,0	3,78	3,26	4,61			
B	1070	6	32,6						
C	1075	-6					2,7	0,53	0,1
C	1075	-2					2,5	0,46	0,18
C	1075	1	31,2	4,84	4,43	4,26	2,4	0,53	0,38
C	1075	2	35,5	4,36	3,66	4,58	2,4	0,67	0,32
C	1075	3	36,6	3,89	3,57	4,57	2,4	0,52	0,28

groep	koe	wk	melk (kg/dag)	melksamenstelling			bloedmonsters (mmol/l)		
				vet%	eiwit%	lactose%	glucose	BHBZ	NEFA
C	1075	4	39,7				2,4	0,57	0,33
C	1075	5	41,6						
C	1075	6	41,4						
C	1076	-9					2,5	0,24	0,12
C	1076	-5					2,7	0,39	0,08
C	1076	1	25,3	6,62	5,01	3,94	2,3	0,66	0,09
C	1076	2	29,6	5,74	3,64	4,42	2,4	0,52	0,43
C	1076	3	33,3	4,67	3,54	4,56	2,5	0,46	0,26
C	1076	4	36,1						
C	1076	5	37,9	4,47	3,52	4,71			
C	1076	6	37,0						
B	1085	-7					2,5	0,53	0,14
B	1085	-3					2,4	0,54	0,09
B	1085	1	25,4	6,87	4,21	3,85	2,1	0,6	0,3
B	1085	2	30,7	4,65	3,65	4,22	2,7	0,47	0,45
B	1085	3	33,4	4,23	3,26	4,48	2,5	0,54	0,31
B	1085	4	36,3				2,4	0,77	0,14
B	1085	5	34,4						
B	1085	6	35,1						
B	1086	-6					2,6	0,39	0,24
B	1086	-2					2,6	0,37	0,1
B	1086	1	30,8	6,39	4,26	4,29	1,9	0,55	0,27
B	1086	2	36,6	5,03	3,46	4,48	2,2	0,52	0,41
B	1086	3	40,1	3,89	3,23	4,62	2,3	0,34	0,14
B	1086	4	43,1	3,83	3,18	4,61	2,1	0,34	0,08
B	1086	5	41,9						
B	1086	6	44,3	3,35	3,28	4,64			
B	1089	-7					2,5	0,36	0,18
B	1089	-3					2,7	0,54	0,09
B	1089	1	31,3	4,17	4,05	4,17	1,9	0,62	0,2
B	1089	2	36,3	3,64	3,45	4,25	1,9	0,70	0,16
B	1089	3	42,0				2,0	0,47	0,10
B	1089	4	41,2	3,53	3,63	4,36			
B	1089	5	44,5						
B	1089	6	44,5						
B	1109	-6					2,5	0,78	0,05
B	1109	-2					2,9	0,3	0,12
B	1109	1	22,7				2,3	0,56	0,23
B	1109	2	27,6	4,64	3,97	4,48	2,3	0,53	0,23
B	1109	3	32,2	4,07	3,56	4,76	2,3	0,43	0,1
B	1109	4	33,6	4,2	3,47	4,65	2,3	0,52	0,09
B	1109	5	34,7						
B	1109	6	34,5						
B	1110	-6					2,7	0,39	0,13
B	1110	-2					2,8	0,35	0,1
B	1110	1	23,6				2,7	0,31	0,69
B	1110	2	27,4	5,41	3,73	4,61	2,7	0,37	0,15
B	1110	3	29,8	4,87	3,61	4,72	2,7	0,27	0,21
B	1110	4	32,0	4,02	3,44	4,59	2,8	0,42	0,12
B	1110	5	31,3						
B	1110	6	31,5	3,41	3,46	4,54			
C	1112	-8					2,5	0,62	0,42
C	1112	-4					2,7	0,51	0,07
C	1112	1	29,4	3,78	3,23	4,55	2,3	0,46	0,25
C	1112	2	34,1	4,57	3,92	4,62	2,4	0,22	0,15
C	1112	3	39,2	4,62	3,55	4,69	2,4	0,15	0,07

Rapport 447

groep	koe	wk	melk (kg/dag)	melksamenstelling			bloedmonsters (mmol/l)		
				vet%	eiwit%	lactose%	glucose	BHBZ	NEFA
C	1112	4	40,3	3,88	3,4	4,76	2,6	0,09	0,04
C	1112	5	40,9						
C	1112	6	40,9						
B	1118	-6					2,5	0,13	0,04
B	1118	-2					2,6	0,17	0,03
B	1118	1	20,6	4,05	4,34	4,24	2,8	0,33	0,11
B	1118	2	30,0	3,63	3,65	4,73	2,3	0,22	0,07
B	1118	3	35,0	3,49	3,41	4,51	2,1	0,41	0,09
B	1118	4	39,1				2,5	0,4	0,1
B	1118	5	38,7						
B	1118	6							
C	1119	-6					2,6	0,39	0,14
C	1119	-2					2,3	0,32	0,07
C	1119	1	22,1				2,3	0,16	0,07
C	1119	2	24,4	4,85	3,81	4,8	2,3	0,12	0,08
C	1119	3	29,0	4,28	3,69	4,77	2,2	0,11	0,07
C	1119	4	31,8	4,35	3,61	5,03	2,3	0,09	0,05
C	1119	5	32,8						
C	1119	6	34,7						
C	1121	-7					2,6	0,2	0,06
C	1121	-3					2,6		0,08
C	1121	1	23,6				2,3	0,57	0,34
C	1121	2	28,9	4,68	3,89	4,22	2,3	0,63	0,37
C	1121	3	30,5	3,71	3,25	4,59	2,6	0,43	0,31
C	1121	4	32,4	3,67	3,11	4,41	2,6	0,44	0,15
C	1121	5	30,6						
C	1121	6	31,9	3,32	3,38	4,59			
C	1801	-7					2,5	0,5	0,2
C	1801	-3					2,5	0,48	0,1
C	1801	1	23,9	3,95	3,44	4,61	2	0,46	0,2
C	1801	2	29,1	4,76	3,7	4,35	2,2	0,42	0,47
C	1801	3	32,8	4,05	3,42	4,51	2,3	0,31	0,32
C	1801	4	35,6	3,34	3,25	4,71	2,5	0,44	0,1
C	1801	5	36,1						
C	1801	6	33,9						
B	3780	-6					2,7	0,43	0,19
B	3780	-3					3,2	0,48	0,1
B	3780	1	18,0				2,8	0,57	0,28
B	3780	2	26,1	5,25	4,11	4,6	2	0,52	0,23
B	3780	3	30,3	4,85	3,58	4,9	2,9	0,49	0,13
B	3780	4	33,6	4,25	3,5	4,91	3	0,43	0,12
B	3780	5	33,7						
B	3780	6	34,6						
B	4887	-5					2,4	0,49	0,24
B	4887	-2					2,8	0,38	0,15
B	4887	1	30,3	6,52	3,71	4,09	2,2	0,65	0,4
B	4887	2	35,0	5,1	3,3	4,35	2	0,99	0,57
B	4887	3	38,9	4,52	3,06	4,56	2	0,51	0,23
B	4887	4	39,9				2,2	0,69	0,6
B	4887	5	44,9						
B	4887	6	47,4						
B	4907	-5					2,5	0,37	0,31
B	4907	-1					3	0,29	0,12
B	4907	1	17,0						
B	4907	2	23,6	4,24	4,22	4,49	2	0,48	0,12
B	4907	3	27,5	3,3	3,46	4,79	2	0,49	0,13

groep	koe	wk	melk (kg/dag)	melksamenstelling			bloedmonsters (mmol/l)		
				vet%	eiwit%	lactose%	glucose	BHBZ	NEFA
B	4907	4	29,4	4,69	3,73	4,63	2,6	0,46	0,15
B	4907	5	27,2				3,3	0,44	0,12
B	4907	6	26,9	3,65	3,71	4,56			
C	7930	-7					3,1	0,51	0,1
C	7930	-3					3,2	0,46	0,08
C	7930	1	27,2				2,8	0,45	0,37
C	7930	2	28,6	7,94	4,16	3,15	3	0,47	0,28
C	7930	3	33,0	4,8	3,83	4,5	2,4	0,42	0,15
C	7930	4	34,7	4,42	3,6	4,53	2,4	0,37	0,22
C	7930	5	36,5						
C	7930	6	34,9						
C	8036	-7					3	0,37	0,11
C	8036	-3					2	0,39	0,08
C	8036	1	24,6	6,2	4,73	4,29	1,7	0,63	0,21
C	8036	2	29,9	4,57	3,75	4,55	2,9	0,57	0,21
C	8036	3	31,8	4,38	3,39	4,57	2,7	0,46	0,14
C	8036	4	35,0						
C	8036	5	35,8				2,4	0,4	0,21
C	8036	6	35,7						
B	8038	-10					2,5	0,31	0,26
B	8038	-6					3,1	0,39	0,16
B	8038	-1					2,6	0,34	0,2
B	8038	1	26,1	4,95	3,98	4,57	2,7	0,51	0,18
B	8038	2	30,3	3,52	3,48	4,65	2,1	0,64	0,34
B	8038	3	33,2	4,37	3,42	4,67	3	0,55	0,23
B	8038	4	34,1				3	0,53	0,1
B	8038	5	34,5	4	3,34	4,81			
B	8038	6	34,4						
C	8136	-7					3	0,361	0,11
C	8136	-3					2,6	0,49	0,06
C	8136	1	29,7	3,26	4,12	4,27	2,9	0,53	0,16
C	8136	2	37,9	4,29	3,42	4,71	1,9	0,49	0,14
C	8136	3	39,3	3,61	3,24	4,76	1,6	0,41	0,12
C	8136	4	42,0				2,3	0,48	0,1
C	8136	5	42,5						
C	8136	6	43,3						
B	8393	-7					3,4	0,44	0,13
B	8393	-3					3,1	0,3	0,11
B	8393	1	25,0	4,52	4,52	4,16	2,5	0,38	0,24
B	8393	2	31,2	3,83	3,66	4,61	2,1	0,35	0,14
B	8393	3	35,6	3,66	3,42	4,57	2,3	0,33	0,13
B	8393	4	36,8				2,7	0,32	0,12
B	8393	5	36,4	3,52	3,24	4,71			
B	8393	6	37,4						
C	9190	-7					2,9	0,39	0,16
C	9190	-3					2,9	0,46	0,08
C	9190	1	23,9	4,95	4,3	4,43	2,7	0,66	0,22
C	9190	2	31,0	4,4	3,55	4,49	3	0,63	0,26
C	9190	3	28,9	4,33	3,45	4,59	2,8	0,41	0,14
C	9190	4	32,4				2,7	0,39	0,15
C	9190	5	36,3						
C	9190	6	36,2	3,56	2,93	4,84			

Bijlage IV Logboek afkalven

Logboek afkalven

Koenummer:

Gekalfd op datum:

tijdstip:

 uur

Mate van opuiëren

Snel/normaal/langzaam	Score (1 = weinig, 5 = veel):
-----------------------	-------------------------------

Verloop afkalven:

<input type="checkbox"/> niet gezien <input type="checkbox"/> vlot, vanzelf <input type="checkbox"/> lichte hulp <input type="checkbox"/> zware verlossing <input type="checkbox"/> keizersnee	Opmerkingen:
--	---------------------

Nageboorte

eraf op datum:

tijdstip:

 uur

Melkziekte datum:

Calcium-infuus (datum, tijd):

.....
.....

Kalf 1

(Kalf 2)

Geslacht

m/v

m/v

Gewicht

..... kg

..... kg

Levend?

levend/dood

levend/dood

Vlot bij geboorte?

slap / vlot

slap / vlot

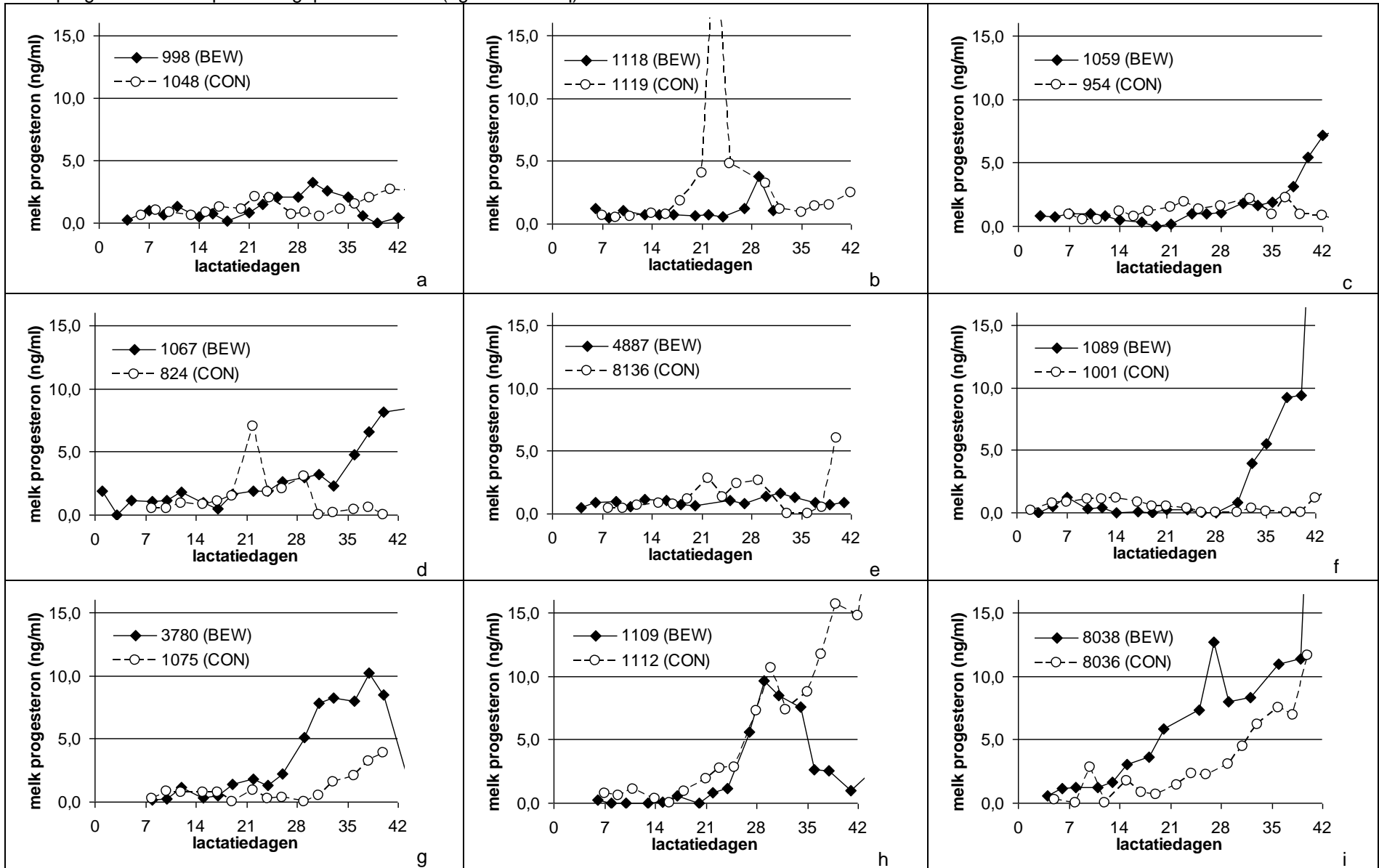
Wil het kalf de 1e keer goed drinken?

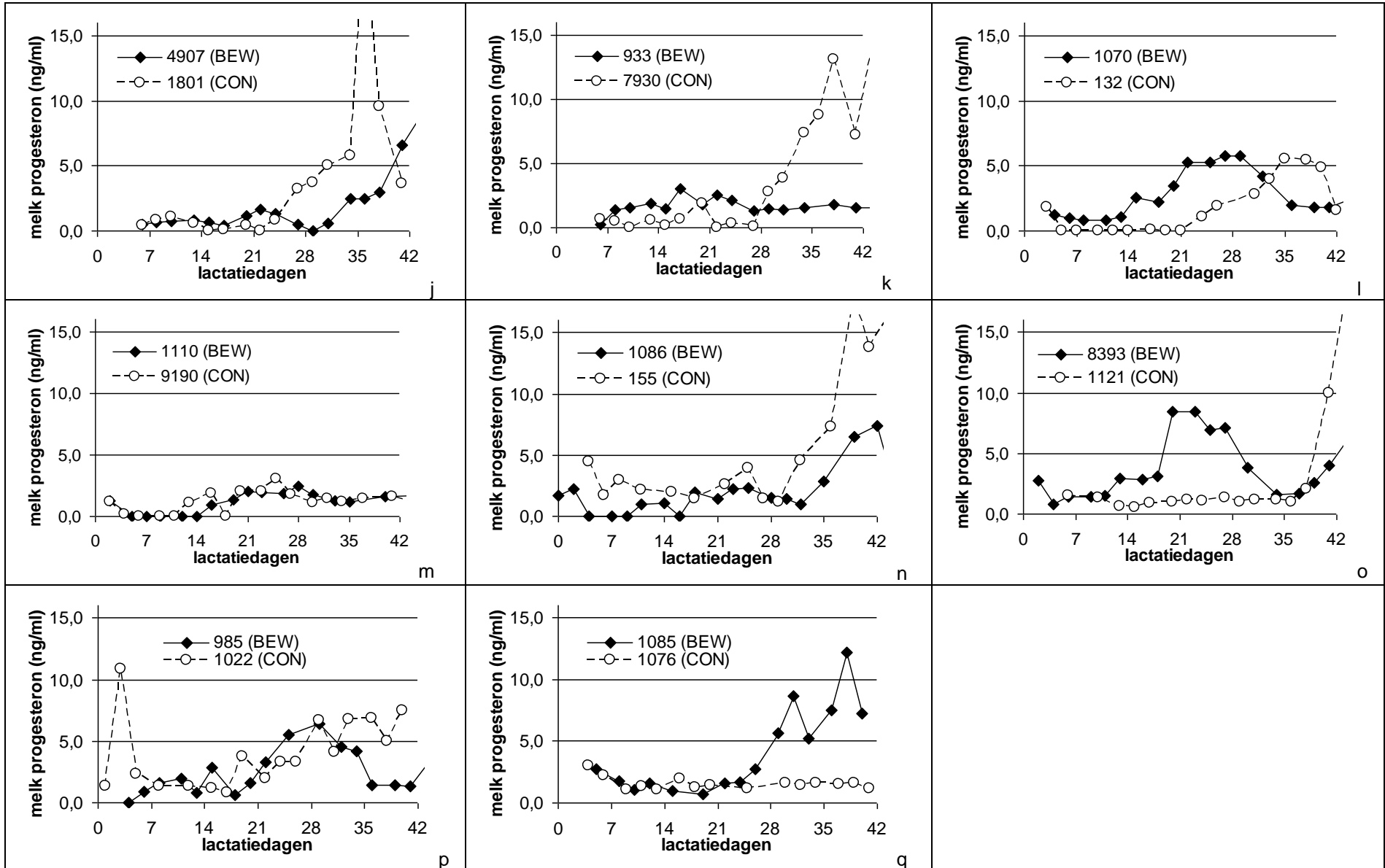
nee / moeilijk / graag

nee / moeilijk / graag

Bijlage V Resultaten progesteronbepalingen

Melkprogesteronverloop van de gepaarde koeien (figuren a t/m q)

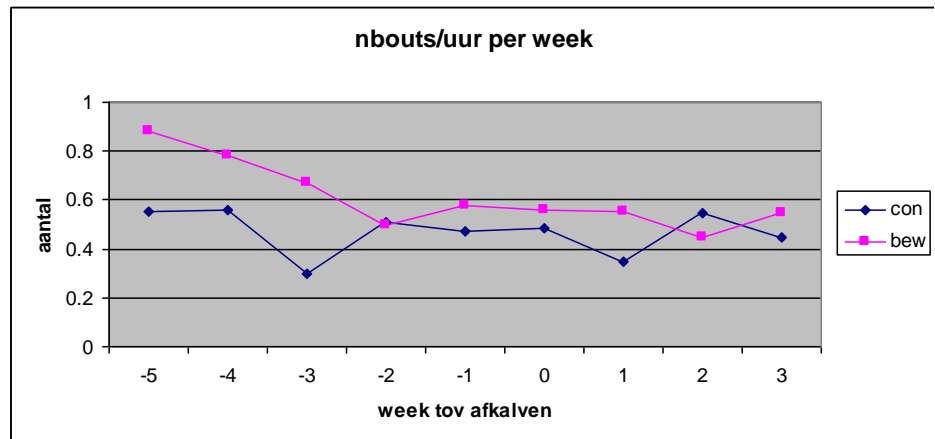
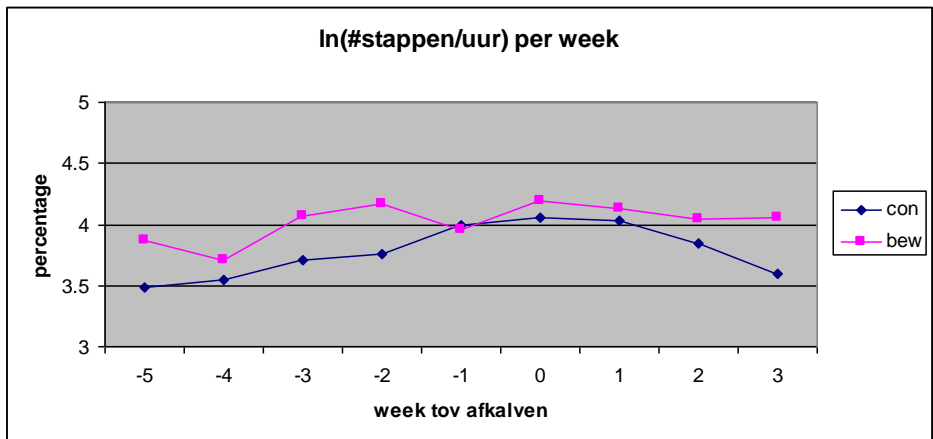
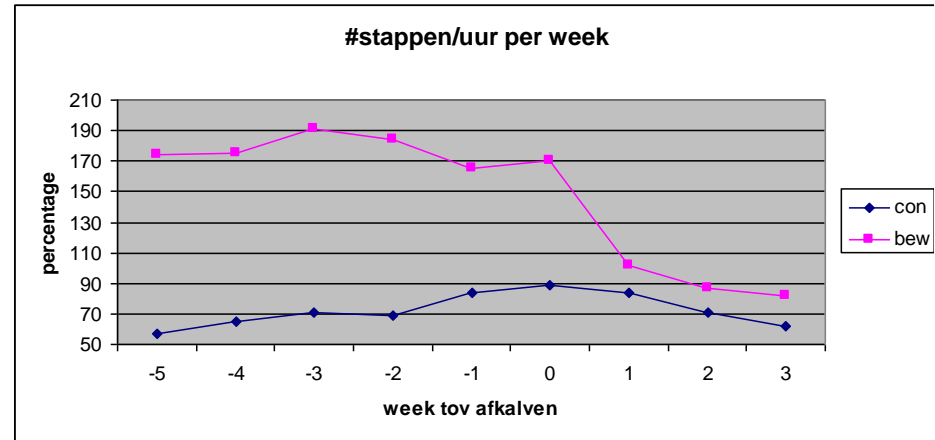
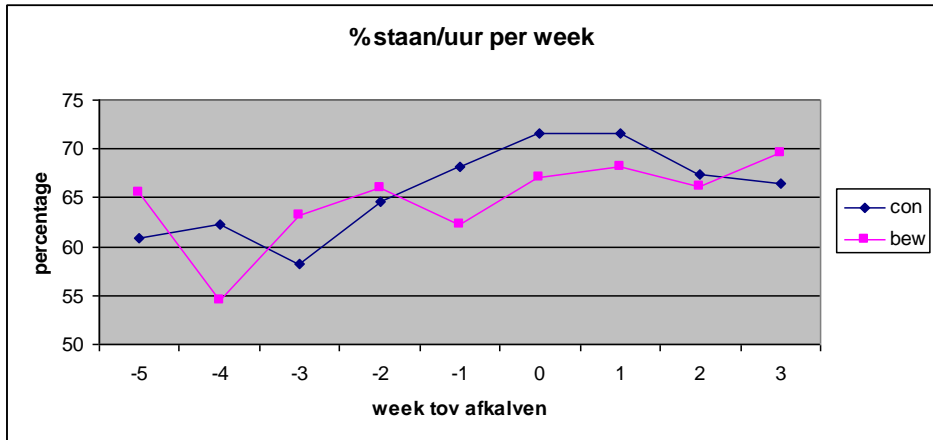




Bijlage VI Resultaten Ictags

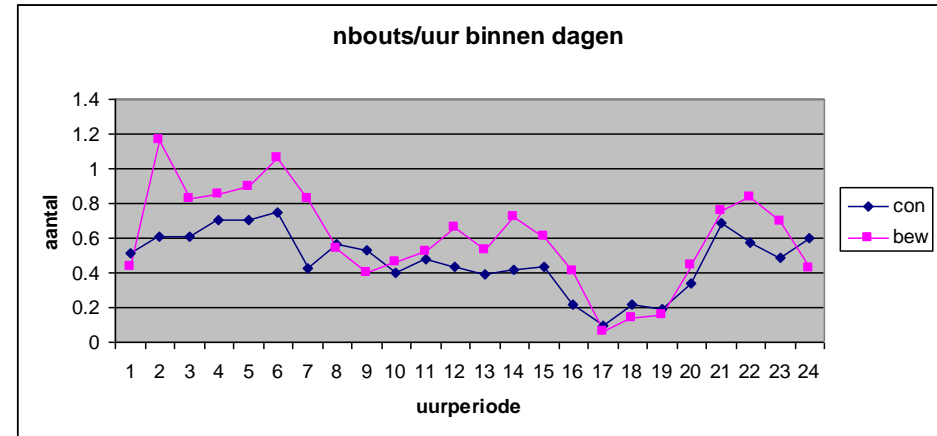
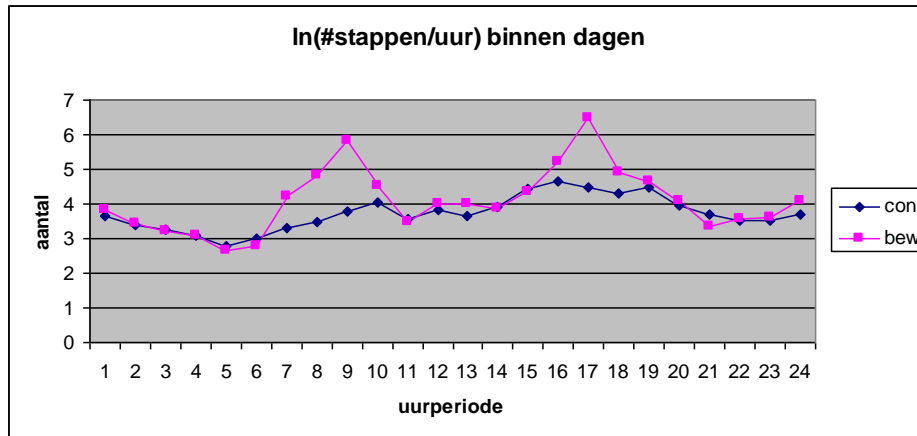
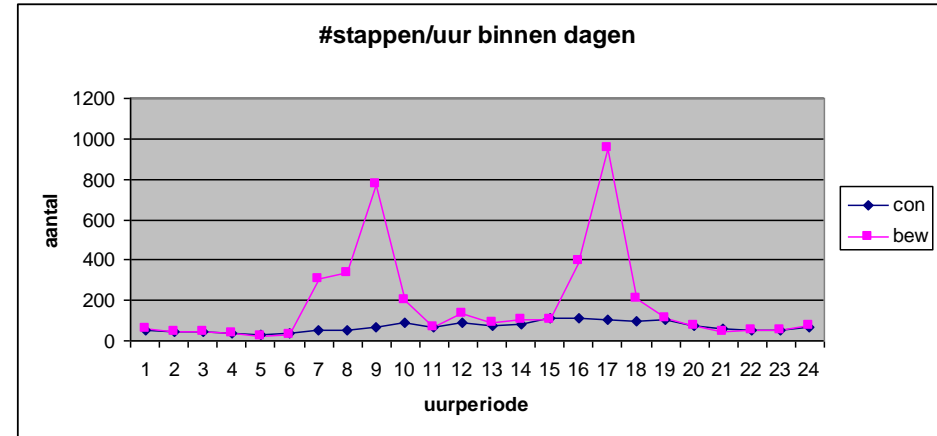
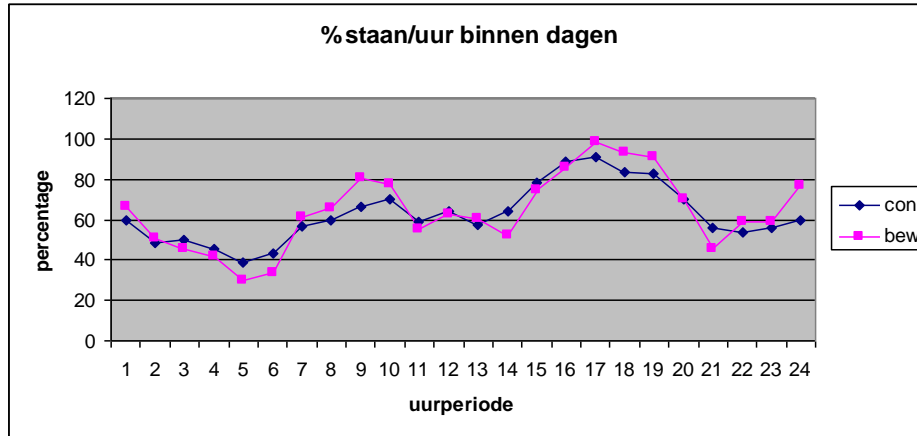
Weekgemiddelden over de meetperiode

Overzicht van het aandeel staan (% staan/uur), het aantal stappen per uur, ln van het aantal stappen per uur en het aantal wisselingen van liggen naar staan (nbouts/uur) per behandelgroep gedurende de meetperiode.



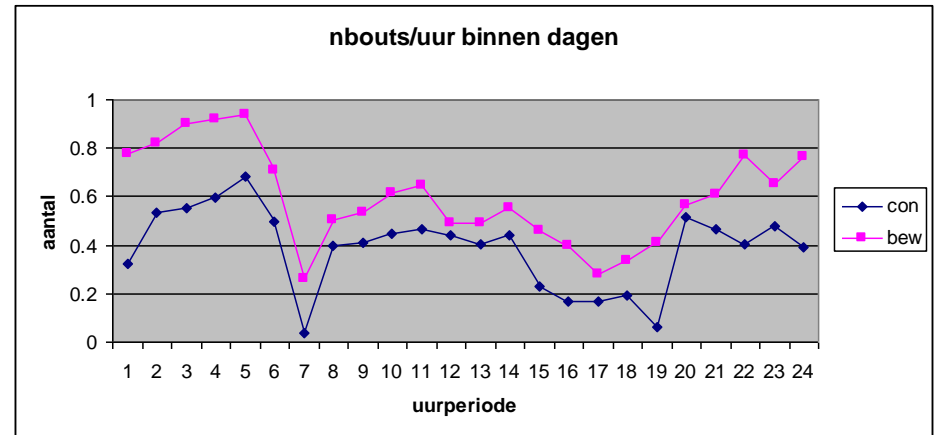
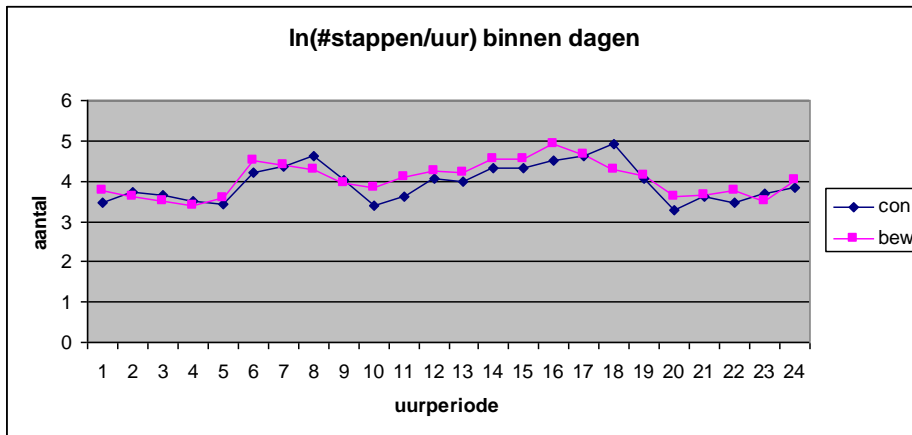
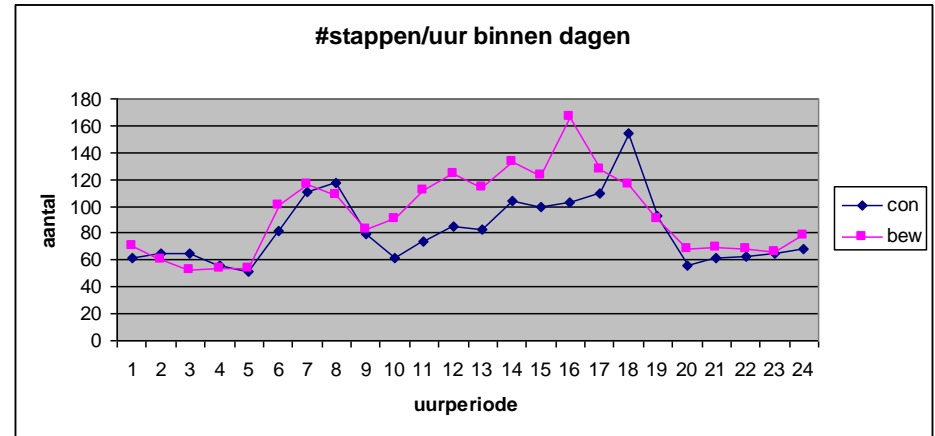
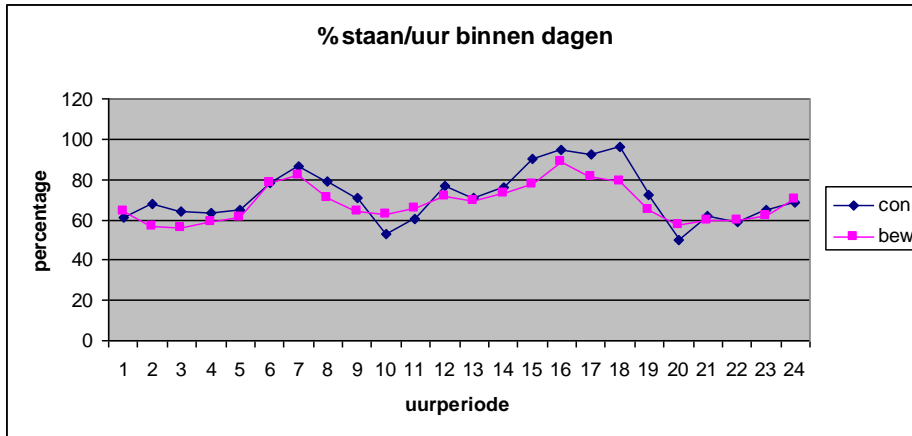
Dagindeling voor afkalven

Overzicht van het het aandeel staan (% staan/uur), het aantal stappen per uur, ln van het aantal stappen per uur en het aantal wisselingen van liggen naar staan (nbouts/uur) over de dag per behandelgroep in de periode voor afkalven.



Dagindeling na afkalven

Overzicht van het het aandeel staan (% staan/uur), het aantal stappen per uur, ln van het aantal stappen per uur en het aantal wisselingen van liggen naar staan (nbouts/uur) over de dag per behandelgroep in de periode na afkalven.





Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info.livestockresearch@wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl