



PraktijkRapport Rundvee 21

## Huisvesting van melkvee: knelpunten uit oogpunt van welzijn



Maart 2003





## **Colofon**

### **Uitgever**

Praktijkonderzoek Veehouderij  
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad  
Telefoon 0320 - 293 211  
Fax 0320 - 241 584  
E-mail [info@pv.agro.nl](mailto:info@pv.agro.nl)  
Internet <http://www.pv.wur.nl>

### **Redactie en fotografie**

Praktijkonderzoek Veehouderij

### **© Praktijkonderzoek Veehouderij**

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

### **Aansprakelijkheid**

Het Praktijkonderzoek Veehouderij aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen

### **Bestellen**

ISSN 1570-8616  
Eerste druk 2003/oplage 100  
Prijs € 17,50

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

## **Referaat**

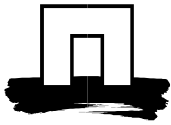
ISSN 1570-8616

Ouweltjes, W. *et al.* (Praktijkonderzoek Veehouderij)  
Huisvesting van melkvee: knelpunten uit oogpunt van welzijn (2002)  
PV-PraktijkRapport Rundvee 21  
55 pagina's, 8 tabellen

### *Omschrijving*

Nederlands melkvee staat een aanzienlijk deel van het jaar op stal. De huisvesting is dan ook van groot belang voor het dierwelzijn. Door middel van beoordeling van welzijn kunnen eventuele knelpunten worden opgespoord. Dit onderzoek gaat in op welzijn van melkvee in ligboxenstallen.

Trefwoorden: behoefte, huisvesting, melkvee, protocol, welzijn.



PRAKTIJKONDERZOEK  
VEEHOUDERIJ

PraktijkRapport Rundvee 21

# Huisvesting van melkvee: knelpunten uit oogpunt van welzijn

## Housing of dairy cattle: bottlenecks from an animal welfare point of view

W. Ouweltjes  
H.J.C. van Dooren  
L.F.M. Ruis-Heutinck  
G.J. Dijk  
A. Meijering

Maart 2003



## **Voorwoord**

Welzijn van melkvee staat momenteel sterk in de belangstelling. Huisvesting die op de behoefte van de koe is toegesneden, is voor welzijn een belangrijke factor. In de praktijk zijn veel vragen en knelpunten met betrekking tot relaties tussen huisvesting en dierenwelzijn. Inmiddels is in binnen- en buitenland een grote hoeveelheid kennis ontwikkeld. Daarom kan een groot aantal vragen waarschijnlijk aan de hand van bestaande kennis worden beantwoord. Daarnaast zal er een aantal hiaten in deze kennis zijn. Om goed te onderbouwen welke kennis reeds aanwezig is en welke vragen onderzoek behoeven is de voorliggende bureaustudie uitgevoerd. Opdrachtgever van dit project is het Productschap Zuivel. Het project is geheel uitgevoerd door het Praktijkonderzoek Veehouderij.

F. Mandersloot  
Hoofd afdeling Rundvee, Schapen, Paarden, Geiten

## Samenvatting

In dit rapport worden allereerst de natuurlijke gedragsbehoeften van melkkoeien beschreven, waarbij wordt aangegeven welke aandachtspunten ten aanzien van huisvesting dit oplevert. Daarna wordt ingegaan op de beoordeling van welzijn en de daartoe ontwikkelde protocollen. Vervolgens wordt besproken welke knelpunten er volgens de literatuur zijn bij de huisvesting van melkvee. Aansluitend wordt ingegaan op mogelijke verbeteringen van stallen uit oogpunt van welzijn en tenslotte wordt de visie van een aantal deskundigen uit binnen- en buitenland op deze problematiek weergegeven.

Weidegang wordt in het algemeen gezien als een situatie waarin koeien goed in staat zijn hun natuurlijk gedrag te vertonen en waarin met name klauwgezondheid en uiergezondheid relatief goed zijn. Het gedrag en de gezondheid in de weide dienen dan ook als referentie bij de beoordeling van de situatie in de stal. Doordat de hoeveelheid weidegang die de koeien krijgen afneemt, neemt het belang van een goede huisvesting toe.

Runderen zijn van nature kuddedieren, die vooral wat betreft vreten en rusten synchroon gedrag vertonen. Zowel bij het grazen als liggen houden de dieren van nature enige onderlinge afstand aan. Daarom wordt wat betreft huisvesting van belang geacht dat er minimaal één lig- en vreetplaats per dier is. Tevens wordt er van uitgegaan dat het welzijn toeneemt indien de dieren keuze hebben uit vrije lig- en vreetplaatsen. Het voer moet van een dusdanige kwaliteit zijn dat de koeien voldoende nutriënten opnemen, maar ook voldoende tijd besteden aan het vreten en herkauwen. De ligplaatsen moeten de dieren voldoende ruimte bieden om op een normale manier te gaan liggen en opstaan, zonder dat ze zich beschadigen. Het ligbed moet comfortabel zijn, koeien hebben graag een zacht ligbed. Omdat er binnen een kudde sprake is van een duidelijke rangorde, is het van belang dat ranglage dieren de dominantere dieren voldoende kunnen ontwijken. Dat betekent dat de opzet van de stal voldoende brede en juist gesitueerde loopruimten moet bieden. De loopvloeren moeten liefst schoon en droog zijn, en goed begaanbaar opdat de koeien goed kunnen lopen, tochtgedrag kunnen vertonen en comfortgedrag uit kunnen voeren. Dit geeft de dieren tevens voldoende bewegingsruimte. Bij het apart zetten van dieren is het voor het welzijn van belang dat sociaal contact met andere dieren mogelijk blijft. Dat vermindert de stress van isolatie. Het is zaak om de samenstelling van diergroepen zo min mogelijk te veranderen, omdat dit gepaard kan gaan met aanzienlijke stress. Ook moeten diergroepen niet te groot worden omdat bij grote groepen vaker rangorde conflicten voorkomen. De stal moet fris en goed geventileerd zijn, vooral hoge temperaturen moeten zo veel mogelijk worden voorkomen. Verder moet de stal voldoende licht zijn, waarbij een donkerperiode gedurende de nacht ook van belang lijkt te zijn.

Er zijn inmiddels een groot aantal protocollen ontwikkeld waarmee welzijn beoordeeld kan worden. Opvallend is dat de meeste van deze protocollen nog in ontwikkeling zijn en regelmatig worden aangepast. De meeste protocollen vertonen op onderdelen overlap. De aspecten die in de beoordeling kunnen worden meegenomen worden onderverdeeld in twee categorieën: omgevingsparameters en dierparameters. De omgevingsparameters worden verder onderverdeeld in huisvestingsparameters en managementparameters. De dierparameters worden onderverdeeld in gedragsparameters, gezondheidsparameters en fysiologische parameters. Duidelijk is dat welzijn niet op grond van één of enkele parameters kan worden vastgesteld, maar dat voor een complete beoordeling een groter aantal verschillende parameters in de beoordeling moet worden betrokken. Het doel waarmee welzijn wordt beoordeeld kan verschillen, dit heeft invloed op de in beschouwing te nemen parameters. Gedragsparameters, die in het algemeen veel waarnemingstijd vergen, zijn minder goed bruikbaar als welzijnsindicator in de praktijk. Omdat er in het algemeen geen grote gedragsproblemen zijn, en mogelijke problemen waarschijnlijk ook via huidbeschadigingen en beschikbaarheid van vreet- en ligplaatsen te zien zijn, lijkt gebruik van deze parameters niet noodzakelijk. Vaak gebruikte dierparameters zijn conditiescore, beoordeling van klauwen, benen en gangen, beoordeling van uiergezondheid en beoordeling van de huid. Aan de frequentie waarmee welzijn in de praktijk beoordeeld dient te worden is nog weinig aandacht besteed.

In ligboxenstallen is de loopvloer een belangrijk knelpunt. Deze vloer moet enerzijds emissiearm zijn, maar anderzijds goed beloopbaar. In de praktijk is de beloopbaarheid vaak matig. De gebruikte materialen zijn te hard, het loopoppervlak is vaak nat en te glad, vooral bij emissiearme vloeren. De loopgangen en verbindingsgangen tussen lig- en vreetruimte kunnen te smal zijn waardoor de koeien elkaar onvoldoende kunnen ontwijken. Ook kan het aantal verbindingsgangen te gering zijn. In oudere ligboxenstallen zijn de boxen regelmatig te klein voor de hedendaagse koeien, bovendien kunnen (ook in nieuwere stallen) de boxafscheidings verkeerdt zijn afgesteld. Te harde ligbedden bieden te weinig ligcomfort. Ook bij goed uitgevoerde ligplaatsen staan koeien in een ligboxenstal vaak moeizamer op en gaan ze minder soepel liggen dan in de weide of een potstal. Bij een beperkt aantal lig- of vreetplaatsen kan de synchroniteit in het geding zijn en kan chronische stress optreden voor met name de ranglage dieren. Sturing van het koeverkeer kan ertoe leiden dat ranglage dieren gedwongen worden tot activiteiten op ongunstige tijden. In oudere stallen kan het voerhek te laag zijn, de deskundigen geven aan dat ook te krappe voerhekken voorkomen in de praktijk. Niet duidelijk is of vreetplaatsen voor gehoorde koeien in de praktijk specifieke knelpunten opleveren. De deskundigen zijn van mening dat in de praktijk de

drinkwatervoorziening vaak niet optimaal is. In oudere stallen is het stalklimaat soms matig als gevolg van onvoldoende ventilatie en te weinig stalinhoud. In het algemeen is de hoeveelheid licht in de stal voldoende. Een mogelijk knelpunt lijkt het ontbreken van een donkerperiode te zijn. De manier waarop dieren worden afgezonderd en de plaats van de afzonderingsruimten kunnen zodanig zijn dat afzondering onnodig veel stress oplevert. Hier lijken eisen ten aanzien van gezondheid (minimaliseren besmettingsgevaar) soms tegenstrijdig met eisen ten behoeve van welzijn. De droge en afkalkende koeien missen vaak het contact met de rest van de koppel. Opstallen heeft enkele voordelen boven weidegang, vooral bij extreme weersomstandigheden. Opstallen bij warm weer vermindert de kans op hittestress mits het stalklimaat goed is.

De begaanbaarheid van de loopvloeren kan worden verbeterd door aanbrengen van een rubber toplaag of door opruwen van bestaande vloeren. De rubber toplaag verdient nog wel verder onderzoek, onder meer voldoende slijtage van de klauwen is daarbij een aandachtspunt. De mestkelders onder roostervloeren zouden kunnen worden afgedekt, waardoor emissie afneemt (tevens dus milieuvoordeel). Gesuggereerd is verder schoner schuivende schuiven te ontwikkelen, waarbij de compactheid een aandachtspunt is. In bestaande stallen kunnen de ligplaatsen worden aangepast door vernieuwing van de boxafscheidings, aanpassing van de boxmaten en aanbrengen van comfortabele boxbedekking. Er zou een ligbox ontworpen kunnen worden die de koe beter de mogelijkheid geeft op een natuurlijke manier op te staan. De drinkwatervoorziening kan worden aangepast door extra drinkbakken en ruimere leidingen te gebruiken, de reinigbaarheid kan worden verbeterd door bijvoorbeeld kantelbare bakken te gebruiken. Vervuiling van het water moet verder vooral via management worden aangepakt, maar verhoging van de vloer zal helpen om vervuiling (mest) te voorkomen. Verder zijn verbeteringen aan voerhekken mogelijk, alsmede verdere voorkoming van hittestress en verbeterde voorzieningen voor dieren met gezondheidsproblemen. De ventilatie kan zowel in bestaande als nieuwe stallen op orde worden gebracht door toepassing van bestaande inzichten. Bij bestaande stallen zijn isolatie, wegbreken van zijwanden en verhogen van het dak de belangrijkste opties. De hoeveelheid daglicht kan worden vergroot door meer lichtplaten, en waarschijnlijk ook door reiniging van de bestaande lichtplaten. Geopperd is om de afkalfbox te plaatsen tussen de droge koeien en de melkgevende koeien. Het voerhek kan worden gekanteld, verhoogd, naar voren geplaatst of worden vervangen.

Een aantal deskundigen ziet voldoende mogelijkheden om ligboxen te verbeteren en zo de belangrijkste knelpunten op te lossen. Meer ruimte wordt in nieuwe stallen in het algemeen aangemerkt als welzijnsbevorderend. Geopperd is het liggedrag te sturen door middel van obstakels in de vloer in plaats van door ijzerwerk. Ook aandacht voor mogelijke dakconstructies is zinvol. Andere stalsystemen hebben net zo goed nadelen, met name m.b.t. hygiëne en stroverbruik (onderhoudskosten). Een en ander hangt met name ook af van de huidige stand van zaken. Bijvoorbeeld in Denemarken is het aandeel grupstallen nog veel hoger dan in Nederland, en zijn de meeste ligboxen nog betrekkelijk nieuw. Waarschijnlijk geldt dit ook voor Duitsland en Zwitserland. Met name vanuit Nederland wordt de potstal genoemd als mogelijk alternatief voor de ligbox. Daarnaast is de hellingstal genoemd als een mogelijk interessant alternatief stalsysteem. Bij deze stallen zijn stroverbruik en hygiëne de voornaamste aandachtspunten, daarom wordt door het PV gewerkt aan de ontwikkeling van een intelligent uitmeststelsel. Specifieke aandachtspunten zijn voor de hellingstal de hellingshoek en een verplaatsbare doorloop naar het voerhek.

Als meest belangrijke knelpunten komen uit dit onderzoek naar voren het loopcomfort en de afmetingen van de loopruimten, de afmetingen en het comfort van de ligplaatsen, de mogelijke negatieve gevolgen van verminderde synchronisatie en de drinkwatervoorziening. Voor wat betreft het ligcomfort kunnen de knelpunten grotendeels worden opgelost door bestaande kennis toe te passen. Verder zijn er knelpunten wat betreft het stalklimaat, die ook merendeels met toepassing van bestaande kennis kunnen worden opgelost. Licht, met name het ontbreken van een donkere nachtperiode, en afzonderen van dieren zijn eveneens aangemerkt als knelpunten.

## Summary

This report in the first place describes the natural behavioural needs of dairy cattle, and relates these to requirements of housing. The judgement of welfare and protocols developed for this are discussed next. Subsequently, the bottlenecks as described in the literature are dealt with, after which possible improvements in housing from an animal welfare point of view are discussed. Lastly, the opinion of a number of national and international experts in these matters is presented.

Grazing is generally considered as a situation in which cattle are well able to express their natural behaviour and in which particularly claw and udder health are relatively adequate. Behaviour and health in the pasture should be taken as a reference in judging the situation in the housing facility. Because the amount of grazing time the cows get is diminishing, the importance of adequate housing is increasing.

Cows are gregarious animals by nature and show synchronous behaviour, particularly as far as eating and resting are concerned. When grazing and when resting the animals apply a certain mutual distance. Therefore it is considered important that there is at least one resting and one feeding place per housed animal. It is assumed that welfare increases if the animals can freely choose resting and feeding places. The feed should be of such quality that the cows take up sufficient nutrients, but also spend sufficient time on eating and ruminating. The resting places should offer the animals sufficient space to lie down and get up in a normal way, without hurting themselves. The bedding should be comfortable, cows prefer a soft bedding. Because there is a clear ranking within the herd, it is important that low ranked animals can sufficiently avoid more dominant animals. This means that the layout of the housing facility should offer sufficiently wide and rightly situated walking areas. The floors should preferably be clean and dry and well passable, so that the cows can walk well, can show oestrus and realise comfort behaviour. This will also supply animals with enough room for movement. In separating the animals, it is important from an animal welfare point of view that social contact with other animals is still possible. This will reduce stress due to isolation. It is important to change the composition of the animal groups as little as possible, since this can cause considerable stress. Nor should animal groups be too large, because in large groups there are more conflicts as to order of ranking. The air in the housing facility should be fresh and the barn well ventilated; particularly high temperatures should be prevented as much as possible. Furthermore, there should be enough light in the housing facility, but a dark period during the night also seems to be important.

Meanwhile, many protocols have been developed with which welfare can be judged. Most of them are still under development and are adapted regularly. Parts of the protocols overlap. Aspects that can be considered are subdivided into two categories: environmental parameters and animal parameters. The former are further subdivided into housing parameters and management parameters; the latter into behaviour, health and physiology. It is clear that welfare cannot be defined on the basis of one or some parameters. For a complete judgment a large number of different parameters should be involved while judging. The purpose for which judging is done may differ, which affects the parameters to be considered. Behaviour parameters, which usually take much observation time, are less well useable as welfare indicators in practice. Because there are generally no great behavioural problems whatsoever and problems can probably also be seen through skin lesions and availability of eating and resting places, using these parameters does not seem necessary. Often used animal parameters are body condition score, judging claws, legs and movement, judging udder health and skin. Little attention has been paid so far to the frequency with which welfare should be considered in practice.

In free stall housing facilities the walking floor is an important issue. This floor needs to have low emission on the one hand, and be well passable on the other. In practice the passableness is often limited. Often the material used is too hard, the floor wet and too slippery, particularly with low emission floors. The passage ways and connecting passages between resting and eating places can be too narrow, due to which cows cannot avoid each other sufficiently. Also the number of connecting passages can be too small. In older stalls the cubicles are often too small for today's cows. Moreover, the cubicle separators can be wrongly adjusted (also in newer housing facilities). Bedding that is too hard offers little comfort. Even with in well-designed resting places cows in loose housing stalls stand up with more difficulty and lie down less easily than in the pasture or in a deep litter house. If there is a limited number of resting or eating places, the synchronism can be at issue and chronic stress can occur in particularly the low ranking animals. Directing cow traffic may free low ranked order animals to do activities at unfavourable times. In older housing facilities the feeding fence may be too low; the experts indicated that there are also fences that are too narrow. It is not clear whether feeding places for horned animals cause specific problems in practice. The experts indicated that in practice water supply is often not optimal. In older housing facilities the climate is sometimes moderate, due to insufficient ventilation and too little barn volume. In general the amount of light in the barn is sufficient. A possible problem may be the lack of a dark period. The way in which the animals are separated and the place of the separation areas can be such, that separation causes unnecessary stress. Requirements with regard to health (minimising contamination) seem sometimes in conflict with requirements with regard to welfare. The dry and calving cows often miss contact with



the rest of the herd. Stalling has some advantages over grazing, particularly with extreme weather conditions. Stalling in hot weather reduces the chance of heat stress, provided that the barn climate is good.

The passability of the floors can be improved by applying a rubber top layer or by roughening the existing floors. The rubber top layer needs more research, however, in which sufficient wearing of the claws is a point of interest. The manure pit below the slatted floors could be covered, which would reduce emission (also an environmental advantage). Furthermore it has been suggested that manure scrapers should be developed that scrape more thoroughly, and where compactness is a point of interest. In existing housing facilities the resting places can be adapted by renewing the cubicle separations, adapting the size of the cubicles and applying comfortable bedding. A cubicle could be developed which would allow the cow a more natural way of getting up. Drinking water supply can be adapted by using extra water troughs and wider pipes. The way in which the troughs can be cleaned can be improved by, for example, using turnable troughs. Water pollution should also be dealt with via management, but an elevated floor around the troughs will help to prevent pollution (manure). Furthermore, improvements of feeding fences are possible, as well as improved prevention of heat stress and improved facilities for animals with health problems. The ventilation can often be improved by applying current standards, in existing as well as in new housing facilities. The most important options in existing housing facilities are isolation, tearing down sidewalls and elevating the roof. The amount of daylight can be increased by more skylights, and possibly also by cleaning the existing ones. It has been suggested that calving boxes should be placed between the non-lactating and lactating cows. The feeding fence can be turned, elevated, placed forward or be replaced.

Some experts see sufficient possibilities for improving cubicles and thus eliminating the most important bottlenecks. More room in new housing facilities is generally considered to improve welfare. It has been suggested that the resting behaviour should be directed by means of obstacles in the floor instead of by iron fences. Also attention for possible alternative roof constructions is meaningful. Other barn systems also have disadvantages, particularly as to hygiene and straw consumption (maintenance costs). The opinion of experts depends on the current state of affairs. For example, in Denmark the proportion of tied stalls is still much higher than in the Netherlands and most of the cubicles are still relatively new. This is also likely to be the case in Germany and Switzerland. Particularly from the Netherlands, the deep litter house is mentioned as a possible alternative to the cubicle stall. Moreover, the inclined stall is mentioned as a possibly interesting barn system. In these barns straw consumption and hygiene are the most important points of interest, which was the reason for the Research Institute for Animal Husbandry to develop an intelligent manure removing system. Specific issues for the inclined stall are the angle of inclination and a replacable passage to the feeding fence.

This study has revealed that comfort of walking and the size of the walking areas, the size and comfort of the resting places, the possible negative consequences of reduced synchronisation and the water supply are the most important bottlenecks. As far as the resting comfort is concerned, the bottlenecks can be largely eliminated by applying existing knowledge. Furthermore, the bottlenecks as to barn climate can also largely be eliminated by applying existing knowledge in this field. Light, particularly the lack of a dark period, and separation of animals are also considered bottlenecks.

# Inhoudsopgave

## Voorwoord

## Samenvatting

## Summary

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b> .....                                      | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Behoeften van melkkoeien voor een goed welzijn</b> ..... | <b>2</b>  |
| 2.1      | Het dier in balans .....                                    | 2         |
| 2.2      | Melkvee(houderij) in balans? .....                          | 3         |
| 2.3      | Natuurlijk gedrag en behoeften van runderen .....           | 3         |
| 2.3.1    | Sociaal gedrag en leven in groepen .....                    | 3         |
| 2.3.2    | Rangorde .....  | 4         |
| 2.3.3    | Comfortgedrag .....   | 5         |
| 2.3.4    | Gedrag bij tochtigheid .....                                | 5         |
| 2.3.5    | Maternaal gedrag .....                                      | 5         |
| 2.3.6    | Spenen en weghalen kalf na de geboorte .....                | 5         |
| 2.3.7    | Voer- en wateropname en herkauwgedrag .....                 | 5         |
| 2.3.8    | Defaeceren en urineren .....                                | 6         |
| 2.3.9    | Liggedrag .....   | 6         |
| 2.3.10   | Synchronisatie van gedrag .....                             | 7         |
| 2.3.11   | Communicatie .....  | 7         |
| 2.3.12   | Mens-dier interactie .....                                  | 8         |
| 2.3.13   | Klimaat .....   | 8         |
| 2.3.14   | Abnormaal gedrag .....                                      | 9         |
| 2.4      | Aandachtspunten huisvesting melkvee .....                   | 9         |
| <b>3</b> | <b>Beoordeling welzijn van melkvee</b> .....                | <b>12</b> |
| 3.1      | Inleiding .....   | 12        |
| 3.2      | Protocollen voor de beoordeling van welzijn .....           | 12        |
| 3.3      | Omgevingsparameters .....                                   | 13        |
| 3.3.1    | Huisvesting .....   | 14        |
| 3.3.2    | Management .....  | 17        |
| 3.4      | Dierparameters .....  | 19        |
| 3.4.1    | Gedrag .....  | 19        |
| 3.4.2    | Gezondheid .....  | 21        |
| 3.4.3    | Fysiologie .....  | 22        |
| 3.5      | Eén welzijnsindex? .....                                    | 23        |
| 3.6      | Samenvatting .....  | 24        |
| <b>4</b> | <b>Knelpunten bij de huisvesting van melkvee</b> .....      | <b>25</b> |
| 4.1      | Inleiding .....   | 25        |
| 4.2      | Loopvloeren .....   | 26        |
| 4.3      | Ligplaatsen .....   | 27        |
| 4.3.1    | Voldoende beschikbaarheid .....                             | 27        |
| 4.3.2    | Voldoende ruimte .....                                      | 28        |
| 4.3.3    | Comfortabel en schoon ligbed .....                          | 29        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 4.4      | Voerhek .....   | 29        |
| 4.4.1    | Voerhekbezetting .....  | 29        |
| 4.4.2    | Vorm en afmetingen .....  | 30        |
| 4.5      | Omgeving .....  | 30        |
| 4.5.1    | Stalklimaat .....   | 30        |
| 4.5.2    | Luchtkwaliteit .....  | 32        |
| 4.5.3    | Licht .....   | 32        |
| 4.5.4    | Geluid .....  | 33        |
| 4.6      | Stalindeling en overige aspecten .....  | 33        |
| 4.6.1    | Ontwijk- en ontsnapingsmogelijkheden .....  | 33        |
| 4.6.2    | Afzondering .....   | 34        |
| 4.6.3    | Krachtvoerbox .....   | 34        |
| 4.6.4    | Looproutes .....  | 35        |
| 4.6.5    | Wachtruimte .....   | 35        |
| 4.6.6    | Drinkwater .....  | 35        |
| 4.6.7    | Voetbaden .....   | 36        |
| 4.6.8    | Borstels .....  | 36        |
| 4.6.9    | Weidegang .....   | 36        |
| 4.7      | Samenvatting .....  | 36        |
| <b>5</b> | <b>Mogelijke verbeteringen van stalsystemen .....</b>   | <b>38</b> |
| 5.1      | Inleiding .....   | 38        |
| 5.2      | Suggesties ter verbetering van de ligboxenstal .....  | 38        |
| 5.3      | Suggesties voor alternatieven voor de ligboxenstal .....  | 39        |
| 5.3.1    | De voerligboxenstal .....   | 39        |
| 5.3.2    | De grupstal .....   | 40        |
| 5.3.3    | De potstal .....  | 40        |
| 5.3.4    | De hellingstal .....  | 40        |
| 5.3.5    | De strooiselstal met intelligent uitmeststelsysteem .....   | 41        |
| <b>6</b> | <b>Visie binnen- en buitenlandse deskundigen .....</b>  | <b>42</b> |
| 6.1      | Inleiding .....   | 42        |
| 6.2      | Belangrijke basisbehoeften .....  | 42        |
| 6.3      | Mogelijke knelpunten .....  | 43        |
| 6.4      | Mogelijke verbeteringen van ligboxenstallen .....   | 44        |
| 6.5      | Mogelijke alternatieve stalsystemen .....   | 45        |
| 6.6      | Samenvattend .....  | 45        |
| <b>7</b> | <b>Conclusies .....</b>   | <b>47</b> |
|          | <b>Literatuur .....</b>   | <b>48</b> |
|          | <b>Bijlagen .....</b>   | <b>54</b> |
|          | Bijlage 1 Relevante aspecten bij de beoordeling van welzijn van melkvee per aandachtsgebied ..... | 54        |
|          | Bijlage 2 Overzicht binnenlandse en buitenlandse deskundigen .....                                | 55        |

## 1 Inleiding

Melkvee staat een aanzienlijk deel van het jaar op stal, ook indien er weidegang plaatsvindt. Omdat de omgeving een belangrijke factor is bij het uiteindelijke dierwelzijn is de stal hiervoor van groot belang. Mede onder invloed van de toegenomen aandacht voor dierwelzijn in het algemeen, is inmiddels het inzicht ontstaan dat de huisvesting van melkvee vanuit het oogpunt van welzijn kritisch beoordeeld moet worden. Het blijkt dat melkveehouders in de praktijk ook veel vragen hebben omtrent maatregelen waarmee zij het welzijn van opgestalde koeien kunnen verbeteren. De in de praktijk gerezen vragen zijn verder uitgewerkt in een, in 2001 met Nederlandse deskundigen, gehouden workshop rond het thema huisvesting en welzijn van melkvee. Hieruit kwam naar voren dat er vragen zijn op het gebied van verbetering van bestaande stallen en op het gebied van nieuw te ontwikkelen welzijnsvriendelijke stallen.

Zowel in binnen- als buitenland is reeds veel onderzoek gedaan naar relaties tussen huisvesting en welzijn van melkvee. Bovendien zijn er met verschillende stalsystemen vele praktijkervaringen opgedaan. Hierdoor is er inmiddels veel kennis over deze onderwerpen. Deze kennis is echter nog niet geïntegreerd, waardoor het niet goed mogelijk is om aan te geven welke in de praktijk levende vragen met bestaande kennis kunnen worden opgelost en welke vragen door verder onderzoek beantwoord moeten worden.

Dit onderzoek, uitgevoerd in de vorm van een bureaustudie, heeft als doel het verzamelen en bundelen van de bestaande kennis omtrent de relatie tussen huisvesting en dierwelzijn. Tevens worden daarbij de bestaande kennishiaten in kaart gebracht, op grond waarvan de behoefte aan vervolgonderzoek goed kan worden vastgesteld. Er wordt gebruik gemaakt van wetenschappelijke literatuur, vakbladen en kennis van deskundigen uit binnen- en buitenland. Bij het onderzoek komen achtereenvolgens de volgende onderwerpen aan bod:

- Behoeften van melkkoeien voor een goed welzijn
- Protocollen voor beoordeling van welzijn
- Knelpunten in huisvesting
- Mogelijke verbeteringen van stalsystemen
- Kennis van deskundigen

## 2 Behoeften van melkkoeien voor een goed welzijn

### 2.1 Het dier in balans

Verschillende wetenschappers hebben de afgelopen decennia geprobeerd een goede definitie voor welzijn te formuleren (Duncan & Dawkins, 1983; Broom, 1988), maar daar is nog niet één allesomvattende en door iedereen geaccepteerde definitie uit voortgekomen. Men raakt er steeds meer van doordrongen dat zoogdieren, waaronder runderen, bewustzijn ervaren. Wellicht niet in dezelfde vorm en mate als dit bij mensen voorkomt, maar ze hebben en ervaren wel degelijk gevoelens en emoties. Definities zoals die eerder geformuleerd waren hadden onder meer betrekking op een goede balans tussen dier en omgeving, het in staat zijn zich aan te passen aan een veranderende omgeving om die balans te behouden, zich voort te planten in die omgeving, en stress te reduceren door de omgeving zoveel mogelijk voorspelbaar en beheersbaar te maken voor het dier. Een goed dierenwelzijn werd daarbij met name afgemeten aan een goede gezondheid, ofwel het fysieke welzijn.

Wellicht mede door het vóórkomen van afwijkend gedrag, inclusief stereotypieën, werd steeds meer naar het gedrag van de dieren gekeken. Door de toegenomen kennis groeide het besef dat dieren, ook runderen, pijn, angst en lijden kennen. En daarmee het besef dat het mentale welzijn van het dier niet genegeerd kan en mag worden. Dit niet-fysieke welzijn is veelal moeilijker in kaart te brengen. Enerzijds omdat elementen zoals angst of lijden vaak niet direct meetbaar zijn maar afgeleid worden uit bijvoorbeeld gedragsmatige en fysiologische veranderingen in het dier. Anderzijds omdat veelal (nog) niet goed is aan te geven hoe het vóórkomen van een bepaald element, zoals angst, het welzijn precies beïnvloedt. Wel is er overeenstemming over, dat het mentale welzijn van het dier gerespecteerd dient te worden. Om dit te bereiken moeten dieren gehouden worden op een wijze waarop ze zich goed voelen of in ieder geval niet onnodig lijden.

Ook van belang in het kader van het niet-fysieke welzijn is in hoeverre een dier in staat is in een bepaalde leefomgeving zijn van nature soorteigen gedrag uit te voeren. Daarmee wordt bijvoorbeeld bedoeld dat een rund, als herkauwer, de mogelijkheid moet hebben om te herkauwen, en dus geschikt voedsel aangeboden moet krijgen om dit mogelijk te maken. Als dit niet gebeurt kan het dier afwijkend gedrag of een stereotypie gaan ontwikkelen, maar ook fysieke problemen ontwikkelen. Deze tekortkomingen in biologisch functioneren, maar dit geldt ook voor menselijk ingrijpen in de natuurlijke verschijning van het dier, worden wel gezien als aantasting van de integriteit van het dier, en worden als niet gewenst beschouwd in het kader van dierenwelzijn. Het niet kunnen uitvoeren of laten zien van bepaald soorteigen gedrag hoeft echter niet noodzakelijkerwijs te leiden tot een vermindering van het dierenwelzijn; in sommige gevallen wordt het gebrek aan bepaalde prikkels door het dier blijkbaar niet als tekortkoming ervaren, bewust dan wel onbewust. Dit maakt de evaluatie van dierenwelzijn, met name de mentale elementen, tot een complex geheel, waarbij voor een goede beoordeling daarom juist het totale plaatje moet worden beschouwd.

Ten grondslag aan het door de Landbouwwaad aangenomen wettelijke kader voor het dierenwelzijn liggen vijf vrijheden die door de commissie Brambell (1965) zijn geformuleerd. Deze dienen als basis voor het beleid op het terrein van dierenwelzijn (LNV, 2002). De vijf vrijheden houden in dat dieren vrij zijn:

- van dorst, honger en onjuiste voeding;
- van fysiek en fysiologisch ongerief;
- van pijn, verwondingen en ziektes;
- van angst en chronische stress;
- om hun natuurlijke (soorteigen) gedrag te vertonen.

Als richtinggevend perspectief voor het voorgenomen welzijnsbeleid wordt in de genoemde nota gehanteerd: Gehouden dieren leven in een omgeving waarin zij hun soorteigen gedrag kunnen vertonen. Bedoeling is dat binnen 10-20 jaar het houderijsysteem is aangepast aan het dier in plaats van dat het dier is aangepast aan het houderijsysteem.

Elke (gewervelde) diersoort leeft van nature in een omgeving waarin het in staat is te overleven, te reproduceren en zo goed als mogelijk is de homeostase te handhaven. Om zowel binnen als buiten het lichaam goede condities te handhaven is een dier in staat om middels fysiologische, endocriene (hormonale) en gedragsmatige regelsystemen op korte en langdurige veranderingen in de omgeving te reageren. Essentieel daarbij is dat het dier greep heeft en houdt op zijn leefomgeving. Daarbij geldt voor gewervelde dieren dat zij niet alleen kunnen reageren op veranderingen, maar daarop ook kunnen anticiperen: zij passen zich aan veranderingen aan op grond van ervaringen of biologische aanleg, binnen bepaalde grenzen uiteraard (Wiepkema, 1983). Belangrijk voor het dier is de voorspelbaarheid en de beïnvloedbaarheid van zijn omgeving. Bij verlaging hiervan kan stress ontstaan. Houdt een dergelijke situatie langer aan en kan het dier zich niet goed aanpassen, dan is er sprake van chronische stress. Dit kan leiden tot de ontwikkeling van abnormaal gedrag, angstige of apathische dieren, beschadigingen, verlaagde fertiliteit, verlaagde productie of verminderde ziekteafweer.

De omgeving van het landbouwhuisdier wordt gevormd door het gehele houderijsysteem. Dit omhelst niet alleen

het type huisvesting en de groep waarin dat dier zich in bevindt, maar ook het management en de kennis, deskundigheid en ervaring van de veehouder (Hurnik, 1988). De kwaliteiten van de veehouder die voor een goed dierenwelzijn van belang zijn, zijn onder meer het (her)kennen van de dieren, oog hebben voor gedragsmatige symptomen voor verminderd welzijn, zorgvuldig (en met respect) met de dieren omgaan. Daarnaast zijn ook managementkwaliteiten zoals regelmatig voeren, verstrekken van kwalitatief goed voer en water, groeps grootte, stabiliteit houden in de groepssamenstelling, handhaven van de hygiëne en accuraat handelen ten behoeve van diergezondheid van belang.

## 2.2 Melkvee(houderij) in balans?

Het soorteigen gedrag van de melkkoe (*Bos taurus*) is een afgeleide van dat van hun voorouders, de oerrunderen (*Bos primigenius*). Door eeuwenlange natuurlijke selectie (fokkerij) heeft de soort zich in zekere mate aangepast aan het worden gehouden als landbouwhuisdier door de mens. En het zal zich kunnen blijven aanpassen binnen zijn mogelijkheden. Waar precies de grenzen liggen is veelal niet goed aan te geven, mede omdat dier en omgeving beide aan verandering onderhevig blijven.

Het is belangrijk vast te stellen aan welke voorwaarden de omgeving in ieder geval moet voldoen om in de basisbehoeften van melkvee te voorzien. In de huidige moderne melkveehouderij lijkt door het vooropstellen van een lage kostprijs en efficiënte arbeidsinzet deze houderijomgeving niet optimaal voor het melkvee, gezien het frequent voorkomen van ziektes zoals mastitis en klauwproblemen. Het is niet onaannemelijk dat naast deze problemen ook minder "zichtbare" knelpunten voor welzijn van melkvee in de huidige houderijsystemen bestaan. Aandacht hiervoor kan ertoe leiden dat deze knelpunten bij hun oorsprong kunnen worden aangepakt en dat het niet blijft bij symptoombestrijding alleen. Door de basisbehoefte van melkvee voorop te stellen, waarmee het kunnen uitvoeren van het soorteigen gedrag en de andere vier vrijheden gewaarborgd wordt, kan een nieuw duurzaam melkveehouderijsysteem tot ontwikkeling komen.

Bespreking van de behoefte van melkvee voor elk van de vijf vrijheden afzonderlijk is niet goed mogelijk vanwege de verwevenheid van de punten. Daarom zal hierna op de behoeften van melkvee worden ingegaan in een geïntegreerde stijl.

## 2.3 Natuurlijk gedrag en behoeften van runderen

### 2.3.1 Sociaal gedrag en leven in groepen

Het rund is een sociaal dier en leeft van nature in kuddes. Groepen blijven bestaan zolang de voordelen voor elk individu in die groep (voedselbron vinden en benutten, vermijden van en verdedigen tegen aanvallers (roofdieren), thermoregulatie) groter zijn dan de nadelen (voedsel delen, groter risico van opvallen (roofdieren) en infecties (besmetting)) (Mendl & Held, 2001). Uitgangspunt hierbij is dat dieren zich zo gedragen dat het voortbestaan van de soort gewaarborgd is.

Bij rundvee is de groeps grootte geen vaststaand gegeven, maar kan variëren afhankelijk van omgevingsfactoren (voedsel, competitieve eigenschappen groepsgenoten) (Mendl & Held, 2001). Een kudde bestaat uit zowel vrouwelijke als mannelijke dieren. De groeps grootte in het wild is in het algemeen ongeveer 20 dieren. Elk dier in zo'n kudde heeft een bepaalde rangorde. Wanneer een koe in oestrus komt, dan beïnvloedt met name die bestaande rangorde door welke stier de koe gedekt gaat worden. Er vinden dus niet bij elke tochtige koe rangordegevechten tussen stieren plaats.

Met name buiten de natuurlijke voortplantingsperiode komen kleine groepjes van 2-10 stieren (3-4 jaar oud) voor, maar stieren leven dan ook wel solitair. De groepsband is in stierengroepjes minder hecht dan bij groepen koeien met (jonge) stieren (Bouissou *et al.*, 2001).

Het leven in een groep wordt gestuurd door de sociale hiërarchie die een groep kent. Daarmee wordt bedoeld dat de dieren onderling hetzij een dominante positie innemen dan wel een onderdanige. Hierdoor wordt het leven veel meer voorspelbaar en worden spanningen weggenomen, omdat na een initiële confrontatie die met agressie gepaard kan gaan deze relatieve status behouden blijft tijdens toekomstige ontmoetingen. Dit wil niet zeggen dat er nooit meer agressie plaats zal vinden of dat de positie permanent vaststaat, want elke verandering in de groep kan aanleiding geven tot het opnieuw aftasten van de positie. Voorwaarde voor deze structuur is wel dat dieren elkaar kunnen herkennen en zich de vorige ontmoetingen kunnen herinneren (Lindberg, 2001). Hierdoor is onderling een "blik" meestal al genoeg om de plaats te weten en is geen lijfelijke confrontatie nodig bij elke ontmoeting. Albright and Arave (1997) melden dat groepen tot 100 dieren bijdragen aan sociale stabiliteit in de koppel, terwijl bij grotere groepen de individuele herkenning lastiger is. Een groep wordt ook wel gezien als een "unit met verlaagde agressie" (McBride, 1971). Gedragingen zoals het elkaar belikken, samen grazen, rusten en drinken worden beschouwd als gedragingen die de affiniteit in de groep versterken. Deze affiniteit is relatief groot

als dieren van jongs af aan gezamenlijk zijn opgegroeid. De rangorde die een dier heeft in de groep zegt overigens niets over de rangorde die dat dier in een andere groep zou hebben. Deze wordt bepaald door de gehele groepssamenstelling, die per groep verschilt.

De sociale band die de runderen onderling hebben kan bij rundveetypen waarbij een sterke selectie op bepaalde kenmerken heeft plaatsgevonden (melkvee: Holstein koeien) anders zijn dan bij die typen waarbij minder selectie heeft plaatsgevonden (bijvoorbeeld vleesvee). Le Neindre (1989) vond dat kalveren van Salers (een vleesveeras) dichter bij hun moeder blijven dan die van Friesians (melkvee) en dat ze meer problemen hebben om zich aan te passen aan kunstmatige opfokomstandigheden.

Sociale interacties kunnen een positieve invloed hebben op de mogelijkheid van dieren om zich aan te passen aan hun omgeving door middel van imitatie, doorgeven van informatie, leren, leiderschap, sociale ondersteuning. Daarom kan het bij veranderingen in die omgeving goed zijn een aantal dieren goed bekend te maken met die veranderingen of procedures, waarna de rest van de dieren dit van hen leert.

Sociaal gedrag wordt beïnvloed door het beschikbare oppervlak per dier en door de groepsgrootte. Een geringe oppervlakte per koe kan aanleiding zijn tot het niet kunnen bewaren van voldoende onderlinge afstand waardoor de ranglagere koeien worden gedwongen om de dominantere dieren actief uit de weg te gaan (Bouissou *et al.*, 2001). Ook komt vaker agressie voor in groepen koeien wanneer veel koeien per m<sup>2</sup> aanwezig zijn. Gebrek aan ruimte kan er ook toe leiden dat ranglagere dieren zich tijdens sociale interacties met dominante dieren niet goed terug kunnen trekken, waardoor gevechten langer doorgaan dan nodig. Dit kan ook deels te wijten zijn aan het niet herkennen van onderwerping door de dominante dieren (Lindberg, 2001). Hurnik (1982) meldt verder dat in buitengewoon grote groepen runderen vaker agressieve interacties plaatsvinden. Dat wijt hij eraan dat de individuele koeien moeite hebben om de sociale status van hun groepsgenoten te onthouden. Albright & Arave (1997) vonden dat onvoldoende voerhekgeten of te krappe voerhekbreedte meer impact heeft op gedrag en welzijn dan groepsgrootte op zich.

### 2.3.2 Rangorde

In kuddes is sprake van een hiërarchische organisatie. De rangorde tussen stieren is in opeenvolgende jaren veel minder stabiel dan tussen koeien (Bouissou *et al.*, 2001). Clutton-Brock *et al.* (1976) vonden dat de hiërarchische organisatie binnen een kudde niet gedomesticeerde koeien vergelijkbaar was met die binnen een door mensen gevormde kudde. Oudere dieren hebben over het algemeen een hogere rangorde dan jongere dieren (Lindberg, 2001). Wanneer dieren elkaar voor het eerst ontmoeten in een groep wordt de rangorde bepaald. Vaak worden hierbij agressieve interacties uitgevoerd. Bij een groep volwassen dieren kan het zijn dat oudere dieren die in een groep worden geïntroduceerd toch lager in rang komen dan jongere dieren die al veel langer in die groep zitten. Onder natuurlijke omstandigheden worden jonge dieren geleidelijk aan in de groep opgenomen en worden sociale vaardigheden geleerd. Hun sociale positie wordt mede bepaald door de positie van de moeder. Pas vanaf de puberteit (op 6-8 maanden leeftijd) wordt de rangorde van belang.

De dominante dieren hebben een voordeel boven de ranglagere dieren wanneer bepaalde zaken slechts in beperkte mate worden aangeboden of beschikbaar zijn, zoals voer- of ligplaatsen. Ook kunnen dominante koeien doorgangen versperren, waardoor ranglagere dieren niet durven passeren. Hoe groter het verschil in rangorde, des te groter de afstand tussen de koeien zal zijn. In moderne houderijssystemen, waarbij koeien elkaar minder goed dan onder natuurlijke omstandigheden kunnen ontwijken, beperkt het ontbreken van horens het risico van verwonding (Hopster, 1995). Onthoornen is echter slechts een vorm van symptoombestrijding. Men moet zich afvragen in hoeverre dit gewenst en noodzakelijk is, aangezien onthoornen naast ongerief tijdens de handeling zelf ook een aantasting van de integriteit van het dier betekent. In een studie met grotendeels gehoornde koeien gehuisvest in deels ligboxenstallen en deels ingestrooide ruimtes in Duitsland en Zwitserland (Menke *et al.*, 1999) werd overigens bij 70 % van 35 melkveebedrijven weinig agonistisch gedrag (stoten en weggagen) en weinig huidbeschadigingen gevonden in de veestapel. De huidbeschadigingen waren in de meeste gevallen slechts oppervlakkig. Groepsgroottes varieerden tussen 8 en 92, waarbij 20 van de 35 bedrijven 30 melkkoeien of meer hadden, en 8 van de 35 een aantal van 50 koeien of meer. Ook bleek uit deze studie dat het percentage agonistisch gedrag lager was bij gehoornde in vergelijking met onthoornde koeien. De hoorns helpen derhalve de rangorde te bewaren zonder fysiek contact. Met name voor oudere dieren met grote hoorns maar minder fysieke kracht is het daardoor mogelijk toch bij te blijven dragen aan een stabiele structuur in de kudde (Menke *et al.*, 1999). In Nederland is onderzoek uitgevoerd om inzichten te verschaffen in de wijze waarop veehouders op een verantwoorde manier gehoornd melkvee in loopstallen kunnen houden (Baars en Brands, 2000). Hieruit kwam naar voren dat zowel bedrijfsvoering als de bedrijfsgebouwen aangepast moeten zijn aan het houden van gehoornde dieren. Gesuggereerd wordt dat bestaande stallen hiervoor niet geschikt zijn door onder meer te weinig uitwijkafstand en onjuiste stalmaten en -vormen. Het is belangrijk een evenwichtige groep op te bouwen, waardoor daadwerkelijk fysiek contact wordt vervangen door dreigen en uitwijken. Eigen aanfok, een hoge gemiddelde leeftijd en een laag vervangingspercentage zijn van belang. Dat geldt ook voor onbeperkte voerverstrekking (Baars en Brands, 2000).

### 2.3.3 Comfortgedrag

Runderen voeren zogenoemd comfortgedrag uit om zich schoon en vrij te houden van vuil en ongedierte (insecten). Ze kunnen met hun tong grote delen van hun lichaam bereiken, wat mede lukt door het gespreid zetten van de poten, waardoor het lichaam in evenwicht kan worden gehouden (Hopster, 1995). Met de staart worden vliegen verjaagd. Met de achterpoten wordt gekrabd aan kop en hals. Verder belikken runderen elkaar om onder meer de moeilijke plekken te bereiken, wat ook een sociale functie heeft. In plaats van groepsgenoten worden ook wel materialen, zoals boomstammen of koeborstels in stallen, gebruikt voor dit doel.

### 2.3.4 Gedrag bij tochtigheid

De oestruscyclus herhaalt zich vanaf de puberteit elke 3 weken. Het gedrag van runderen in oestrus (tochtige koeien) is ten opzichte van normaal veel drukker, hyperreactief (Hafez & Bouissou, 1975). Het dier reageert op allerlei prikkels uit de omgeving, ook prikkels die normaal gesproken genegeerd worden. De sociale rangorde geeft de tochtige koe geen beperkingen in interacties, want zowel ranglagere als ranghogere (dominante) koeien worden benaderd. Bespringen door de tochtige koe komt voor. De niet-tochtige koeien die besprongen worden blijven niet staan. Dit gebeurt wel als de tochtige koe besprongen wordt. Er is variatie in tochtigheidsgedrag. Er zijn koeien die zeer actief zijn, veel bespringen en besprongen worden, terwijl er anderzijds ook zogenaamde "stille" tochten kunnen voorkomen, waarbij de koe in oestrus geen specifiek gedrag laat zien.

### 2.3.5 Maternaal gedrag

Er is één moment waarop in de vrije natuur levende koeien de kudde tijdelijk verlaten en dat is wanneer een koe moet afkalven. Vlak voordat het afkalven begint zondert de koe zich af en zoekt ze een beschutte plek. Lidfors *et al.* (1994) vonden dat dit meer gebeurt bij jongere koeien dan bij oudere. Na de geboorte likt de koe het kalf schoon en droog. Er ontstaat een sterke koe-kalf binding, waarbij geur, (zachte) vocalisaties en zien een belangrijke rol spelen. Door de tijdelijke afzondering wordt het proces van binding niet verstoord en kunnen koe en kalf zich goed aan elkaar hechten, waardoor de kans op overleving van het kalf toeneemt. De eerste dagen na de geboorte blijft het kalf nog afgezonderd, terwijl de koe aan de rand van de kudde of apart graast. Daarna wordt het kalf met de moeder in de kudde opgenomen.

### 2.3.6 Spenen en weghalen kalf na de geboorte

Onder natuurlijke omstandigheden vindt het spenen van kalveren meestal geleidelijk plaats. De leeftijd is vanaf 6 maanden maar kan oplopen tot 12 maanden (Newberry & Swanson, 2001). Ook na spenen blijven koeien een voorkeur houden voor hun eigen kalveren boven vreemde kalveren (Veissier *et al.*, 1998).

Kalveren die direct na de geboorte van hun moeder werden gescheiden en met een emmer werden gevoerd, namen minder biest op dan kalveren die in de nabijheid van hun moeder met de emmer biest kregen verstrekt of die direct bij hun moeder konden drinken (Selman *et al.*, 1971). Dit geeft aan dat niet de methode van biestopname maar wel de afwezigheid van de moederkoe tot een verhoging van neonatale sterfte kan leiden. In hoeverre het niet (meer) kunnen uitvoeren van verzorgend gedrag door de moeder na weghalen van het kalf nadelig is voor de koe is niet duidelijk.

Wanneer kalveren al op jonge leeftijd bij hun moeder moeten worden weggehaald, zoals in de melkveehouderij het geval is, dan gaat men er meestal vanuit dat het minder traumatisch is wanneer dit gebeurt voordat een moeder-kalf binding is ontstaan (Newberry & Swanson, 2001). In sommige onderzoeken werden geen verschillen gevonden tussen weghalen vlak na de geboorte of pas na 3 tot 4 dagen (Hopster *et al.*, 1995; Lidfors, 1996), terwijl er in andere onderzoeken wel degelijk verhoogde activiteit en vocalisaties bij zowel moeder als kalf werden gevonden gedurende de eerste dag na separatie (Weary & Chua, 2000, weghalen na 4 dagen; Flower & Weary, 2001, weghalen na 2 weken). Beide laatste studies suggereren geen verschil in melkproductie van de koe (eerste 150 dagen gemeten), en er lijkt een betere groei bij de kalveren te zijn bij de late separatie. Een andere gunstige ontwikkeling die werd gezien was dat laat gescheiden kalveren beter ontwikkeld sociaal gedrag leken te hebben (Flower & Weary, 2001).

### 2.3.7 Voer- en wateropname en herkauwgedrag

Bij vee in de vrije natuur zijn er gedurende een dag (24 uur) 4 tot 5 activiteitperiodes te onderscheiden (Arnold & Dudzinski, 1978), waarbinnen het vee voedsel zoekt, zich verplaatst en sociale interacties heeft. Hafez &



Bouissou (1975) vermelden als belangrijkste graasperiodes voor rundvee: rondom zonsopgang, medio ochtend, vroege middag en rondom zonsondergang. De twee periodes rondom zonsopgang en zonsondergang zijn daarbij het meest onafgebroken. Graasperiodes in de tussenliggende tijd kunnen van dag tot dag variëren in aantal en lengte. Grazen gedurende de avond/nacht komt soms ook voor, met name wanneer de condities overdag niet optimaal zijn, bijvoorbeeld door te hoge temperatuur.

Koeien besteden 4 tot 9 uur per dag aan grazen en bijna evenveel tijd aan herkauwen (Hafez & Bouissou, 1975). Daarbij leggen ze een afstand van 3 tot 4,5 km af. Het vee besteedt daarnaast nog circa 2 uur aan het zoeken van en lopen naar geschikte stukken grasland (Hafez & Bouissou, 1975). De onderlinge afstand tijdens grazen varieert van 4 tot 10 meter (Fraser & Broom, 1990). Bij melkvee is een piek in het grazen net na de ochtendmelking, en neemt het aantal grazende koeien af naarmate de dag vordert. Door slecht weer (storm, regenbuien) kan het grazen afnemen. De koeien zoeken een schuilplek of blijven stilstaan. Als het weer opknapt grazen de koeien intensiever. Ook de eerder genoemde temperatuur heeft invloed, niet alleen op de graastijdstippen, maar ook op de afstand tussen de koeien. Bij hogere temperaturen wordt de afstand tussen de dieren groter (Hafez & Bouissou, 1975). Ook is de voeropname dan lager.

Herkauwen als onderdeel van voeropname is van belang omdat het dieren de mogelijkheid biedt zoveel mogelijk voedsel te verzamelen tijdens een zo kort mogelijke periode van blootstelling aan allerlei gevaren in het open veld. Het verder verwerken van het opgenomen voedsel, het herkauwen, kan in een veiliger omgeving plaatsvinden. Koeien herkauwen bij voorkeur de meeste tijd liggend (65-80 % van de totale herkauwtijd, Hafez & Bouissou, 1975). Gemiddeld genomen bedraagt de herkauwtijd 75 % van de graastijd (als hier geen beperkingen aan gegeven wordt door management). Het kan variëren afhankelijk van grasaanbod en weersomstandigheden. Een koe kan stoppen met herkauwen door pijn, angst, nieuwsgierigheid of honger. Tijdens tochtigheid is er minder herkauwactiviteit. Tijdens ziekte kan het herkauwen langere tijd achterwege blijven. De herkauwtijd is afhankelijk van de hoeveelheid en de structuur van het opgenomen voer, waarbij meer structuur tot langere herkauwtijden leidt. Fregonesi & Leaver (2001) vonden dat koeien in een ingestrooide ruimte vergeleken met een ligboxenstal een langere herkauwtijd hadden.

Bij opfokkalveren is gebleken dat wanneer deze gewend zijn aan een bepaald voerschema (voedertijden) een afwijking daarvan tot frustratie kan leiden (Johannesson & Ladewig, 2000). Zijn ze nog niet gewend aan zo'n schema dan lijkt een vaststaand schema niet echt belangrijk.

Hafez & Bouissou (1975) vonden dat runderen 1 tot 4 keer per dag water drinken. Hopster (1995) meldt dat koeien uit vlotterbakken 4 tot 7 maal drinken per dag en uit kleine drinkbakjes die gedeeld worden in een grupstal 10 tot 20 maal. De hoeveelheid die wordt opgenomen hangt van veel factoren af: droge-stofgehalte van het voer, lactatiestadium, lichaamsgewicht, omgevingstemperatuur. Koeien drinken vaker in het warme seizoen en wanneer ze al wat langer in een perceel lopen (Hafez & Bouissou, 1975). Er lijkt ook een toename te zijn wanneer wordt bijgevoerd en wanneer koeien zijn opgesteld. Het drinken vindt met name plaats laat in de ochtend en in de middag en avond. 's Nachts en 's ochtends vroeg wordt er nauwelijks gedronken, behalve als ze net gemolken zijn. Bij melkvee met weidegang wordt ook vaak tussen de graasperiodes gedronken.

### 2.3.8 Defaeceren en urineren

Runderen defaeceren en urineren op willekeurige tijdstippen en plaatsen (Hafez & Bouissou, 1975). Ze proberen niet speciaal om langs vieze plekken te lopen, ze lopen er gerust doorheen. Phillips & Morris (2002) suggereren dat gewenning mogelijk een rol speelt. Koeien die dagelijks in de wei liepen en niet gewend waren aan vieze loopvloeren lieten, in tegenstelling tot koeien die gewend waren dagelijks te lopen op met mest besmeurde loopvloeren, wel een voorkeur zien voor schone vloeren tijdens preferentietesten.

Bij het gaan liggen zoeken koeien niet speciaal een schone ondergrond op (Hafez & Bouissou, 1975). Natte plekken kunnen wel gemeden worden omdat deze bijvoorbeeld koud aanvoelen. Urineren gebeurt nooit liggend of lopend, defaeceren soms wel. Meestal gebeuren beide echter vanuit een (stil)staande positie. De houding die wordt aangenomen omvat het omhoog brengen van de staartbasis en het buigen van de staart, het wat naar voren en zijwaarts plaatsen van de achterpoten en het buigen van de rug.

Gemiddeld komt urineren 9 maal en defaeceren 12 tot 18 maal per 24 uur voor. Dit is onder meer afhankelijk van hoeveelheid en kwaliteit van het voer, omgevingstemperatuur, relatieve luchtvochtigheid en melkproductie.

### 2.3.9 Liggedrag

In de literatuur worden nauwelijks verschillen in dagelijkse lichtijd van rundvee in de wei of op stal gevonden (Friend *et al.*, 1977). Koeien liggen per dag in totaal 8 tot 14 uur. Ze wisselen regelmatig van zijde waar ze op liggen. Ketelaar-de Lauwere *et al.* (1999) vonden geen verschillen in totale lichtijd bij melkkoeien die onbeperkt, beperkt of geen beweiding kregen aangeboden, waarbij de lichtijd gemiddeld ruim 11 uur was.

Voordat een koe gaat liggen wordt de ligplaats meestal uitgebreid besnuffeld. De manier waarop runderen gaan staan en liggen is als volgt. Een koe die gaat liggen zakt eerst door de voorpoten op de knieën, terwijl ze daarbij

iets naar voren beweegt, waarna ze de achterhand laat zakken door de achterpoten onder het lichaam te brengen; tegelijkertijd zakt ook de voorhand naar de grond. Bij het gaan staan wordt in grote lijnen de omgekeerde volgorde aangehouden: met een lichaamsbeweging naar voren brengt de koe de achterhand omhoog, terwijl het voor op de knieën leunt, waarna de voorpoten één voor één worden gestrekt tot stand. Runderen houden onder natuurlijke omstandigheden een onderlinge ligafstand van 2 tot 3 meter aan (Fraser & Broom, 1990).

In de huidige houderijomstandigheden hebben ze een voorkeur voor een zachte en droge ondergrond (Hopster, 1995). In verschillende studies is gebleken dat runderen op een harde ondergrond (betonnen vloer) minder vaak gaan staan en liggen dan op een zacht ligbed (rubbermatten of stro) (Haley *et al.*, 2001; Ruis-Heutinck *et al.*, 1999). Ze doen er ook vaak langer over om te gaan liggen. Haley *et al.* (2001) geven aan dat ook de gemiddelde ligtijd verschilt tussen harde en zachte ligbedden. Wechsler *et al.* (2000) vonden geen onderlinge verschillen tussen de zachte ligbedtypen stro en rubbermatten. Opvallend was dat in een studie naar voorkeuren van melkkoeien voor het soort ligbed bleek dat zand daarvoor geenszins werd geprefereerd (Manninen *et al.*, 2002). Sommige van de testkoeien gingen zelfs in de looppang liggen in plaats van in de ligboxen met zand (laag van ca. 20 cm op een basislaag van zand met verschillende deeltjesgroottes). Een grove (2-3 mm) of fijne (0,1-0,6 mm) structuur van het zand gaven verder geen verschil te zien. Hoewel onbekendheid van de koeien met zand in boxen een rol hierin kan hebben gespeeld, lijkt zand toch minder comfortabel te zijn als ligbed dan bijvoorbeeld stro en rubbermatten. Verder bleek uit een studie van Fregonesi & Leaver (2001) dat koeien die gezamenlijk in een grote ingestrooide ruimte konden liggen een langere ligduur hadden dan koeien met evenveel ruimte in een ligboxenstal.

### 2.3.10 Synchronisatie van gedrag

Zoals al genoemd zijn runderen kuddedieren. Dit betekent dat gedrag veelal in groepsverband wordt uitgevoerd, omdat dit biologisch gezien voordelen biedt (veiligheid, efficiëntie voer zoeken). Ook bij melkvee wordt een synchronisatie van gedrag gezien. Ze volgen de leider in de groep naar de wei of naar het melksysteem (Albright, 1993). In de wei wordt veelal dezelfde graasrichting aangehouden (Hopster, 1995). In een ligboxenstal vindt de voeropname minder gesynchroniseerd plaats dan in de weide. Mogelijke oorzaken zijn minder gelijktijdige beschikbaarheid van voer, bijvoorbeeld door te weinig vreetplaatsen, of te weinig ruimtelijke scheiding tussen vreetplaatsen, waardoor ranglagere koeien niet in de buurt van dominante koeien durven te vreten. Dit kan tot gevolg hebben dat koeien lange tijd met "wachten" of elkaar ontlopen bezig zijn in plaats van met vreten of rusten, wat op zijn beurt tot een grotere been- en klauwbelasting kan leiden. Galindo & Broom (2000) vonden dat ranglagere melkkoeien minder tijd besteedden aan liggen en meer aan stilstaan en staan in de ligboxen met de achterpoten buiten de box dan ranghogere koeien. Met een toename in statijd nam ook het aantal kreupelheden toe. Herstel van kreupelheid was minder bij ranglagere koeien dan bij ranghogere koeien. Fregonesi & Leaver (2001) vonden dat koeien in een ingestrooide ruimte meer gesynchroniseerd liggedrag vertoonden dan koeien in een ligboxenstal.

### 2.3.11 Communicatie

Visuele signalen zijn voor rundvee één van de belangrijkste communicatiemethoden (Bouissou *et al.*, 2001). Hun gezichtsveld beslaat circa 320°. De ogen staan breed, zodat ze tijdens grazen hun omgeving goed in de gaten kunnen houden en potentieel gevaar snel zien. Ze zien ook kleuren.

Visuele signalen worden met het gehele lichaam of delen daarvan gegeven. Gezichtsexpressie komt bij rundvee nauwelijks/niet voor. Wel belangrijk is de positie van de kop ten opzichte van de rest van het lichaam. Die wordt gebruikt om bijvoorbeeld agressie of onderschikking aan te geven (Schloeth, 1958). De staart lijkt geen belangrijke rol te hebben, behalve dat het indicaties geeft van de gemoedstoestand en activiteit van het rund. Bespringen van koeien onderling is belangrijk om de aandacht van stieren te trekken, zodat een goede voortplanting niet in het geding komt.

Aan herkenning van mensen/verzorgers door koeien is ook onderzoek gedaan. Het blijkt dat koeien verschillende personen van elkaar kunnen onderscheiden en mensen kunnen herkennen (Munksgaard *et al.*, 1999; Rushen *et al.*, 2001). Het visuele aspect lijkt daarbij het meest van belang te zijn, hoewel bijvoorbeeld geur ook een rol kan spelen. Geuren zijn van belang in sociale contacten (herkenning), bij seksueel gedrag (o.a. bij 'flemen') en bij moeder-kalf binding.

Geluid maken wordt ook gebruikt ter communicatie. Verschillende vocale signalen zijn gevonden. Deze gaan geleidelijk in elkaar over, en zijn niet echt op zichzelf staand. De vocalisaties bij rundvee hangen niet zozeer samen met specifieke situaties, maar meer met de mate van opwinding of het belang van een prikkel.

Runderen kunnen geluiden met zowel lagere als hogere frequenties horen dan de mens dat kan (bij hetzelfde aantal decibellen!). Wat de hoge frequenties betreft scheelt dat ongeveer één octaaf. De grootste gevoeligheid van frequenties die het best gehoord worden bij een vaststaand aantal decibellen ligt op een vergelijkbaar niveau

als bij de mens en zoogdieren in het algemeen (Heffner & Heffner, 1983).

Ook middels aanrakingen wordt gecommuniceerd. Het kan een onderdeel zijn van seksueel gedrag, moeder-kalf interacties, vaststellen van de rangorde, verzorgend gedrag en mens-dier interacties.

De zintuigen die hier beschreven zijn worden ook gebruikt voor exploratie van en oriëntatie op een nieuwe omgeving. Zodra een dier nieuwe elementen in zijn omgeving ontdekt of in een nieuwe omgeving geplaatst wordt, zal hij deze op zijn manier en in zijn tempo gaan onderzoeken. Dit kan door te kijken, ernaar toe te lopen, te snuffelen, likken, ruiken en zelfs aanraken. Wanneer hij zich er niet prettig bij voelt kan hij dit kenbaar maken door te vocaliseren, of zich zoveel mogelijk te verwijderen van alle nieuwigheid. Sommige koeien blijven in een nieuwe omgeving stilstaan en kijken wat om zich heen, terwijl andere een veel actievere houding aannemen en die omgeving daadwerkelijk gaan verkennen.

### 2.3.12 Mens-dier interactie

Runderen zijn van nature rustige dieren. Wanneer ze al op jonge leeftijd regelmatig contact met mensen hebben gehad op een rustige manier dan zijn ze over het algemeen mak, niet angstig en goed te hanteren op latere leeftijd (Ewbank, 1993). Contact tijdens de eerste maand alleen lijkt niet voldoende om dit te bewerkstelligen. Contact tijdens de eerste 9 maanden reduceerde de angst echter wel permanent.

Er lijken wel verschillen tussen rassen te bestaan (Ewbank, 1993). Koeien van melkveerassen zijn makkelijker hanteerbaar dan koeien van vleesveerassen, terwijl voor stieren het omgekeerde het geval lijkt te zijn.

Een goede mens-dier relatie is belangrijk voor het welzijn van runderen, die voor hun verzorging afhankelijk zijn van mensen. Het gedrag en de houding van de veehouder/verzorger ten opzichte van het dier is daarbij in grote mate bepalend voor de mate van stress die het dier eventueel ervaart (Albright, 1993). Bij de mens-dier interactie is het belangrijk rustig en voorspelbaar te handelen, voor zover mogelijk. Voor de koe is het ook geruststellend als de omgeving bekend is tijdens bepaalde (be)handelingen (Ewbank, 1993). Angst wordt gereduceerd door dieren niet te isoleren maar altijd in groepjes te houden, zelfs groepjes van twee dieren (Albright, 1993). Dan kunnen de koeien elkaar sociale ondersteuning geven.

Een goede relatie tussen veehouder en vee levert voordeel op het gebied van welzijn en productie (Albright, 1993). Koeien die regelmatig contact hebben (aanrakingen, communicatie) met de veehouder, en ook op momenten die minder voorspelbaar zijn voor de koe, zoals bij afkalven en de eerste melkingen daarna, zijn makkelijker in de omgang en hebben minder angst. De koe kan de veehouder gaan zien als "leider" (substituut voor dominant dier) of "moederdier". Door goede observatie van het vee kan de veehouder sneller inspelen op veranderingen die niet wenselijk zijn, of die een verminderde gezondheid aanduiden. Hemsworth *et al.* (2002) vonden dat wanneer diervverzorgers bewust een positievere houding en gedrag jegens het vee aannamen de angst bij het vee afnam en de productie verbeterde.

### 2.3.13 Klimaat

De melkkoeien die afstammen van het Europese rund (*Bos taurus*) zijn goed aangepast aan een gematigd klimaat. Volwassen runderen zijn veel minder gevoelig voor koude dan jonge kalveren (Hopster, 1995). Afgaande op de stijging in melktemperatuur stelt Hopster (1995) dat voor hoogproductieve melkkoeien een temperatuur van 16 tot 20 graden Celsius waarschijnlijk comfortabel is. Voor melkkoeien die minder melk produceren ligt de bovenste kritische temperatuurgrens waarschijnlijk hoger, wellicht tussen 24 en 27 graden Celsius. Deze grens wordt echter mede bepaald door factoren zoals luchtvochtigheid en windsnelheid. Een te hoge omgevingstemperatuur kan een belasting vormen voor de koeien in de weide en hittestress veroorzaken. Hittestress kan leiden tot een afname in voeropname, productie en in extreme gevallen zelfs tot de dood. Wanneer schaduw geboden wordt is de kans op hittestress kleiner (Mitlöhner *et al.*, 2001). De temperatuur is van invloed op de onderlinge afstand van de dieren tijdens grazen en liggen en verder heeft het ook invloed op de graastijdstippen (zie ook Voer- en wateropname en herkauwgedrag) (Hafez & Bouissou, 1975). In de stal kan de temperatuur uiteraard ook hoog oplopen bij hoge buitentemperaturen. Goede ventilatie om voldoende frisse lucht te laten circuleren waardoor de infectiedruk afneemt is in de stal belangrijk. Ook de samenstelling van de lucht, het aantal stofdeeltjes en ammoniak ten gevolge van mixen bijvoorbeeld, is van belang voor een gezonde leefomgeving voor mens en dier.

Bij slecht weer (storm, regenbuien) staken runderen het grazen tijdelijk en blijven stilstaan of zoeken een schuilplek. Zo mogelijk wordt het grazen later intensiever voortgezet (Hafez & Bouissou, 1975).

Voldoende licht in de stal is belangrijk voor de dieren zelf, voor hun fysiologische en endocriene processen, maar ook voor een goede controle door de verzorger (Hopster, 1995). Ook de verhouding licht-donker gedurende de dag (seizoenen) is van invloed op de regulatie van interne processen.

### 2.3.14 Abnormaal gedrag

Wanneer runderen onder intensieve omstandigheden worden gehouden kunnen ze abnormaal gedrag ontwikkelen. In welke mate er in de huidige Nederlandse melkveehouderij precies sprake van is, is niet duidelijk. In de moderne melkveehouderij worden kalveren meteen na de geboorte bij hun moeder weggehaald. Kalveren die te weinig gelegenheid krijgen om aan een speen te zuigen kunnen bijvoorbeeld abnormaal oraal gedrag (tongrollen, tongspelen, excessief bijten/zuigen op voorwerpen/hokgenoten) gaan vertonen. Sociale isolatie kan leiden tot meer afwijkend gedrag (Bouissou *et al.*, 2001). Bij koeien komt melkzuigen soms voor, wat risico's voor de uiergezondheid en productievermindering met zich mee brengt. Keil *et al.* (2001) suggereren dat dit gedrag bij melkkoeien een voortzetting is van dat bij pinken, en dat op jonge leeftijd actie moet worden ondernomen om problemen na afkalven tegen te gaan.

Ook komen bij melkkoeien abnormale orale stereotypieën voor. Lindström & Redbo (2000) vonden aanwijzingen dat de tijdsduur waarin de koe bezig is met voeropname belangrijk is in het al dan niet ontstaan van orale stereotypieën, en niet alleen de mate van pensvulling (en herkauwtijd). Een korte voeropnametijd per dag (gemiddeld 6 % vs. 23 % per 24 uur) leidde tot meer gedrag zoals snuffelen en belikken van de lege voerbak, de vloer of andere zaken in de nabijheid van de voerbak. Het bleek dat wanneer deze korte voeropnametijd gecombineerd werd met een geringe pensvulling, waardoor minder tijd besteed werd aan herkauwen, en de totale tijd besteed aan de opname en verwerking van voer dus relatief klein was, circa 9 % van de 24 uur die werd waargenomen besteed werd aan orale stereotypieën. Het lijkt erop dat een aantal koeien (van de 12) gevoeliger was voor de ontwikkeling van genoemde stereotypieën onder deze omstandigheden dan andere, daar de mediaan veel lager lag (1,5 % per 24 uur) dan het gemiddelde. Dit neemt niet weg, dat een korte voeropnametijd in combinatie met een geringe pensvulling tot een verslechtering van het welzijn van koeien kan leiden.

Een ander soort abnormaal gedrag betreft de manier waarop koeien opstaan en gaan liggen. Wanneer de huisvesting minder geschikt is (bijvoorbeeld te weinig ruimte of te harde vloer) dan kan dit veranderen van de manier die is aangegeven onder "Liggedrag" in een manier die wordt toegepast door honden (en deels door paarden). Om te gaan liggen brengen deze eerst hun achterhand naar de vloer met gestrekte voorpoten, waarna de voorhand omlaag wordt gebracht. Als ze gaan staan strekken ze eerst de voorpoten, waarna de achterhand met een hupje omhoog wordt gebracht tot stand. Abnormaal gaan staan en liggen kan voorkomen doordat de ondergrond minder comfortabel (hard, ongelijk) is voor de dieren en/of omdat op deze manier beschadigde of pijnlijke ledematen/gewrichten/klauwen ontlast worden tijdens de actie (Ruis-Heutinck *et al.*, 1999). Ook te weinig ruimte in ligboxen kan een aanleiding vormen, bijvoorbeeld wanneer voor in de box niet voldoende ruimte is om de voorhand naar voren te brengen tijdens het gaan staan of liggen. De veranderde belasting van de ledematen en gewrichten kan leiden tot het ontstaan van kreupelheden. Ook bestaat tijdens abnormaal opstaan en gaan liggen de kans op speenbetrappen met alle risico's voor de uiergezondheid van dien (zie referenties in Hopster, 1995). Tenslotte gaan sommige melkkoeien in plaats van in een ligbox juist op de loopvloer liggen, de zogenaamde damslapers. Dit is ongewenst omdat de loopvloeren vaak vuil zijn en weinig ligcomfort bieden.

## 2.4 Aandachtspunten huisvesting melkvee

In voorgaande paragraaf is ingegaan op het natuurlijk gedrag en de behoeften van runderen. Aan de hand hiervan kan een beeld worden verkregen in hoeverre de huidige huisvestingssystemen voor melkvee, met als referentiekader de ligboxenstal, tegemoet komen aan een goed dierenwelzijn. Een beeld, want dierenwelzijn is een complex geheel van enerzijds meetbare zaken (bijvoorbeeld ziekte-incidentie) en anderzijds niet-meetbare zaken (gemoedstoestand van het dier bijvoorbeeld). En als dat alles dan door een getal zou worden omvat, dan ligt daar nog de vraag waar de grens voor een goed dierenwelzijn dan ligt. Is dat bij 50 %, 80 % of moeten alle dieren in een systeem 100 % gezond en gelukkig zijn?

Hoe dit welzijn anno 2002 objectief of minder objectief gemeten wordt door diverse wetenschappelijke onderzoekers en waar de precieze knelpunten op het gebied van huisvesting liggen, alsmede welke oplossingen of aanpassingen er eventueel te vinden zijn voor verbetering ervan, zal in de volgende hoofdstukken aan de orde komen. Uitgangspunt daarbij is dat het huisvestingssysteem moet worden aangepast aan het dier en niet andersom. Om hierbij te helpen volgt hieronder een opsomming van aandachtspunten die uit voorgaande paragraaf naar voren is gekomen:

- Runderen zijn sociale dieren, en doen van nature (bijna) alles in kuddeverband. Als ze de mogelijkheid krijgen synchroniseren ze hun gedrag op het gebied van voeropname (grazen) en liggen. Voldoende eet- en slaapplekken voor alle dieren om dit tegelijk te kunnen uitvoeren lijken van belang voor het welzijn. Niet duidelijk is of en in hoeverre het welzijn in het geding is door bijvoorbeeld het gebruik van een automatisch melksysteem dat bij voorkeur 24 uur per dag gebruikt moet worden, waardoor met name de ranglagere dieren hiervan 's nachts gebruik moeten maken. Koeien blijken af en toe 's nachts actief te zijn (voeropname

als het overdag te warm is), maar niet permanent. Het lijkt dan ook niet gunstig voor het welzijn wanneer koeien voortdurend tijdens de normale slaapuren gemolken moeten worden. Ook het feit dat bij een hoge bezettingsgraad met name de ranglagere koeien steeds in de gaten moeten houden of zij zich al zonder te veel kans op confrontaties in de juiste richting moeten of kunnen begeven levert mogelijk ook onwenselijk veel stress op.

- Niet alleen het aantal eet- en slaapplekken is van belang, maar ook de situering ervan in een ruimte. Ranglagere dieren zullen dominante dieren zoveel mogelijk proberen te ontwijken om confrontaties en daarmee agressie, stress en verwondingen, te voorkomen. Voor het ranglager dier is een vrije eet- of slaapplek geen echt vrije plek als zich in de buurt hiervan een dominante koe bevindt. Het ranglagere dier zal zijn beurt afwachten met eten of op een ongeschikte plek gaan liggen, wat ten koste kan gaan van productie en gezondheid. Een aanverwant probleem is dat dominante koeien doorgangen bezet kunnen houden. Bij een stalontwerp kan hiermee rekening worden gehouden door voldoende doorgangen te maken en eet- en slaapplekken op verschillende plaatsen te situeren in een stal.
- Isolatie, het apart zetten van een koe, kan het dier onnodig veel stress opleveren. Het wordt aangeraden om dieren zo veel mogelijk in groepjes te houden, in ieder geval minstens twee koeien bij elkaar, zodat ze elkaar sociale steun kunnen geven en de angst minder is.
- De bewegingsruimte in een stal is ook van belang, evenals het oppervlak per dier, maar vooral ook in combinatie met de stallayout. Wanneer koeien weinig ruimte hebben of elkaar vaak moeten passeren, zal dit nadelig zijn voor het ranglagere dier. Het is door gebrek aan ruimte zelfs mogelijk dat een ranglager dier niet goed kan aangeven dat deze zich onderwerpt aan het dominante dier, of dat deze laatste de signalen van onderwerping niet goed kan oppikken doordat het ranglagere dier niet kan uitwijken.
- Een stabiele groep koeien geeft rust aan de dieren in die groep, en daarmee minder stress die de productie en het welzijn kunnen beïnvloeden. Het is van belang de rust zoveel mogelijk te handhaven. Wisselingen in de groep moeten daarom zoveel mogelijk tot een minimum worden beperkt. Ook de groepsgrootte is van belang voor de stabiliteit in de groep. Bij meer dan 100 koeien in de groep wordt het moeilijker voor de dieren elkaar te herkennen en dus zal er vaker een confrontatie volgen om de rangorde te bepalen.
- De ligplek van melkkoeien moet de dieren voldoende ruimte bieden om op een normale manier en zonder risico op beschadiging van spenen of anderszins te gaan liggen en opstaan. Daarbij moet bedacht worden dat de koe niet alleen qua lichaamsafmeting bij/in deze plek moet passen, maar dat ook het gaan liggen en opstaan extra ruimte aan de voorzijde vragen. Er is in deze een spanningsveld met hygiëne, want bij meer ligruimte wordt de kans op bevuilding van de ligplek vergroot. Dit brengt weer risico voor de (uier)gezondheid met zich mee.
- De vloeruitvoering van zowel de ligplek als de loopruimten is erg belangrijk. Koeien verkiezen een zacht ligbed in de vorm van stro of rubbermatten boven betonnen (rooster)vloeren en zand in een stal. De loopvloer moet zo droog/schoon mogelijk gehouden kunnen worden in verband met de klauwgezondheid en moet niet te glad zijn. Bij een stroeve vloer krijgen enerzijds de klauwen voldoende mogelijkheid voor slijtage, zodat ze niet te lang worden en anderzijds geeft het de klauwen voldoende grip. Dit is nodig omdat anders koeien bijvoorbeeld veel minder tochtigheid kunnen laten zien omdat ze bij het bespringen van elkaar steeds wegglijden. Ook zullen ze daardoor minder comfortgedrag uit kunnen voeren, omdat bij het belikken van de achterhand bijvoorbeeld de poten meer in spreidstand moeten worden gezet met alle risico's op wegglijden van dien.
- De koeien moeten voldoende lang bezig zijn met de voeropname om in een gedragsmatige behoefte te kunnen voorzien. Dit geldt niet alleen voor de feitelijke voeropname, maar ook voor de tijd die aan herkauwen wordt besteed. Wanneer dit niet het geval is kan het rundvee orale stereotypieën ontwikkelen, die aangeven dat er chronisch sprake is van een verminderd welzijn.
- Het klimaat binnen en buiten beïnvloeden het gedrag en het welzijn van de koeien. De dieren zijn gevoeliger voor te hoge temperaturen (boven circa 25 graden Celsius) dan voor lagere. Vanuit het oogpunt van welzijn is het aan te raden om bij weidegang beschutting tegen regen en schaduw tijdens dagen met veel zon en hoge temperaturen te bieden. Voor hoogproductieve koeien wordt een comfortzone van 16 tot 20 graden Celsius genoemd. Ook voldoende frisse lucht en licht (maar ook donker) is uiteraard belangrijk voor het welzijn en de gezondheid van koeien.

In dit hoofdstuk is niet ingegaan op ziektes bij melkvee omdat het voor zich spreekt dat geprobeerd moet worden om deze zoveel mogelijk te voorkomen. Ditzelfde geldt voor het aanbieden van onbeperkt drinkwater en geschikte voeding. Een punt dat gerelateerd is aan één van de vijf vrijheden die Brambell (1965) noemde is de toelaatbaarheid van verwonding/pijn door onthoornen. Door niet te onthoornen wordt de integriteit van het dier niet aangetast en heeft het ook geen pijn. Bij een beperkte ruimte in intensieve houderijsystemen is het niet onthoornen echter wellicht wel een groter probleem voor de koe zelf en de andere koeien in de groep in verband met verwondingen.

Ter afsluiting nog de volgende opmerking. Voor alle dieren, ook voor runderen geldt: hoe meer voorspelbaar de omgeving of situatie is en hoe meer controle het dier er zelf over heeft, des te minder stress levert het op voor

het dier. Naast de manier van huisvesting kan ook de veehouder een belangrijke bijdrage leveren aan het welzijn middels het management en zijn omgang met de dieren. Een rustige omgang met de koeien en voldoende oog voor hun gedrag en met name veranderingen erin, kan van groot belang zijn voor het verbeteren van niet alleen het welzijn van melkvee, maar ook de productie van de dieren.

### 3 Beoordeling welzijn van melkvee

#### 3.1 Inleiding

Voor het uiteindelijke welzijn van een landbouwhuisdier is de omgeving waarin het leeft van groot belang. Welzijnsproblemen ontstaan indien dieren in een omgeving worden gehouden waaraan ze zich niet of onvoldoende aan kunnen passen (Anoniem, 2001). De voorspelbaarheid van gebeurtenissen verhoogt het welzijn (Johannesson & Sorensen, 2000). Dierwelzijn is dan ook een samenspel tussen dier en omgeving. Vandaar ook dat twee hoofdingangen bestaan bij het beoordelen van welzijn:

1. vanuit de omgeving waarin het dier gehouden wordt (design-criteria)
2. vanuit de toestand van het dier zelf (performance criteria)

Andere in de literatuur gebruikte termen voor dit onderscheid zijn indirecte en directe indicatoren (Waiblinger *et al.*, 2001) en middel- en doelgerichte indicatoren (Van Zeijts *et al.*, 1999). De design-criteria worden verder onderscheiden in huisvesting en management, de performance-criteria in gedrag, gezondheid en fysiologie. Productie wordt gezien als een onderdeel van de fysiologie (Bracke *et al.*, 1999b). Bokkers *et al.* (1997) noemen verder ook ingrepen als aandachtspunt voor dierwelzijn.

Een complete beoordeling van welzijn neemt zowel omgevings- als dierparameters in beschouwing. Voordeel van omgevingsparameters is dat ze (deels) eenvoudig zijn vast te stellen en vaak betrekkelijk eenduidig zijn te interpreteren (Johnson *et al.*, 2001). Een voorwaarde hiervoor is dat de relatie met welzijn goed is gekwantificeerd. Bovendien zijn met name voor de intensieve veehouderij op grond van EU-regelgeving een aantal minimumcriteria wat betreft huisvesting van landbouwhuisdieren geformuleerd. Uitgangspunt in het beleid van LNV is dat het houderijsysteem zich aan het dier moet aanpassen in plaats van andersom (LNV, 2002). Een voordeel van diergebonden criteria is dat ze direct aan het dierwelzijn zijn gerelateerd, terwijl design-criteria slechts indirect invloed hebben. Het management van de veehouder speelt een belangrijke rol bij de relatie tussen huisvesting en performance (Brade, 2001), en heeft bijvoorbeeld grote invloed op diergezondheid (Enevoldsen & Grohn, 1996).

#### 3.2 Protocollen voor de beoordeling van welzijn

Veehouderijbedrijven zullen in de toekomst in het kader van certificering mede op dierwelzijn worden beoordeeld (Von Borell, 1998). Tot op heden is er echter nog geen uniformiteit in de wijze van beoordeling, in de literatuur zijn vele systemen beschreven. Vele daarvan zijn niet of nog slechts in beperkte mate gevalideerd (Bracke *et al.*, 1999b). Aan het beoordelen van welzijn kunnen verschillende doelstellingen ten grondslag liggen. In Tabel 1 staat een overzicht van beoordelingsprotocollen.

**Tabel 1** Overzicht beoordelingsprotocollen dierwelzijn

| Meetinstrument   | Doel                                | Type* | Referenties                       |
|--|-------------------------------------|-------|-----------------------------------|
| Verbreed groen label   | Sturen investeringen veehouders     | O     | Van Zeijts <i>et al.</i> , 1999   |
| Welzijnsmeetlat ligboxenstallen  | Managementinstrument                | B     | Rousing <i>et al.</i> , 2000      |
| Welzijnsmeetlat ligboxenstallen  | Onderzoek                           | D     | Capdeville & Veissier, 2001       |
| Lameness scoring system  | Onderzoek                           | D     | Winckler & Willen, 2001           |
| TierGerechtheitsIndex 35L (TGI-35L)                                      | Controle                            | O     | Bartussek (1999)                  |
| Welzijnsmeetlat ID/PV  | Bedrijfsbeoordeling                 | D     | Smolders & Bruin, 2000            |
| Beoordelingsprotocol welzijn   | Borging                             | D     | Main <i>et al.</i> , 2001         |
| TierGerechtheitsIndex 200 (TGI 200)                                      | Certificering biologische bedrijven | O     | Johnsen <i>et al.</i> , 2001      |
| Ethical account  | Managementinstrument                | B     | Johnsen <i>et al.</i> , 2001      |
| TierGerchtheitsIndex freilandhaltung (TGI-FHR)                           | Managementinstrument                | O     | Matthes <i>et al.</i> , 1998      |
| Assessment scheme for littered Loose housing systems of Dairy cows (ALD) | Beoordelen huisvestingssystemen     | O     | Horning (2001)                    |
| Kwalitatieve beoordeling   | Managementinstrument                | D     | Wemelsfelder <i>et al.</i> , 2000 |
| Welzijnsmeetlat automatisch melken                                       | Managementinstrument                | B     | Hindhede <i>et al.</i> , 2002     |
| Factoranalyse diergegevens   | Onderzoek                           | D     | Alban <i>et al.</i> , 2001        |
| Welzijnsmeetlat melkvee  | Managementinstrument                | B     | Tosi <i>et al.</i> , 2001         |

\* O = omgevingsgebaseerd, D = diergebaseerd, B = omgevings- en diergebaseerd

Opvallend is dat de meeste protocollen vooral aandacht besteden aan de wijze waarop welzijn moet worden vastgesteld, terwijl aan de frequentie waarmee welzijn in de praktijk beoordeeld dient te worden weinig aandacht wordt besteed. In sommige protocollen worden wettelijke eisen als randvoorwaarden meegenomen, in andere protocollen worden ze in het protocol zelf meegenomen. Bracke *et al.* (1999b) geven hieraan de voorkeur, omdat de totale beoordeling hierdoor volgens hen transparanter wordt. Sommige hoofdzakelijk omgevingsgebaseerde methoden bevatten enkele directe dierparameters, terwijl soms bij diergebaseerde methoden ook enkele omgevingsparameters worden meegenomen. Beoordelingsprotocollen omvatten vaak een aantal onderliggende deelprotocollen, zoals bijvoorbeeld de conditiescore en speenpuntbeoordeling (Smolders & Bruin, 2000). De methode van Wemelsfelder *et al.* (2000), die zijn oorsprong vindt in de humane voedingswetenschappen, wijkt af van de andere gebruikte methoden. Daarbij wordt gedrag integraal beoordeeld door een aantal personen. De beoordelaars geven hun oordeel over het gedrag in enkele toepasselijke kernbegrippen weer. De beoordeling blijkt ook indien de beoordelaars weinig getraind zijn goed herhaalbare en behoorlijk objectieve resultaten op te leveren. Belangrijke voordelen van deze methode zijn verder dat de gegevensverzameling tamelijk eenvoudig is en dat de beoordelaar de verschillende gedragsaspecten integreert. Voor de gegevensverwerking is bovendien een geschikte multivariate techniek beschikbaar, zodat ook dat geen problemen oplevert.

Johnson *et al.* (2001) voeren aan dat omgevingsgebaseerde methoden goed geschikt zijn om geconstateerde problemen gericht aan te pakken, omdat ze tekortkomingen in de voorwaarden voor goed welzijn blootleggen. Zo kan uit vergelijking van de situatie op een bedrijf met relevante normen aan het licht komen dat de ligboxen te krap of juist te ruim zijn, dat het ligbed te weinig koecomfort geeft of dat de loopvloeren te glad zijn. Dit geeft concreet aan welke onderdelen verbeterd kunnen worden. Een goede huisvesting betekent echter niet automatisch dat het welzijn ook goed is, en bovendien zijn niet alle normen even hard. Voor het opsporen van welzijnsproblemen zijn diergebaseerde methoden meer geschikt. Een nadeel van de meeste van deze methoden is dat de gegevens moeilijker zijn te verzamelen en te interpreteren. Gedragsonderzoek kost bijvoorbeeld veelal meer tijd dan het vastleggen van een aantal huisvestingsparameters. De interpretatie van gedragsparameters is lastig omdat minder duidelijk dan voor omgevingsparameters bekend is wat de betekenis ervan is voor het welzijn.

De TGI-35L, TGI-200 en ALD, alle drie omgevingsgebaseerde methoden, gaven in het onderzoek van Horning (2001) onderling goed vergelijkbare resultaten. Onderzoek van Alban *et al.* (2001) gaf aan dat resultaten van een omgevingsgebaseerde beoordeling en een diergebaseerde beoordeling aanzienlijk kunnen verschillen. Daaruit is geconcludeerd dat een omgevingsgebaseerde indirecte beoordeling soms een verkeerde indruk oplevert. Sommige beoordelingsprotocollen zijn specifiek geschikt voor bepaalde diersoorten of bepaalde bedrijfstypen. Sommige andere richten zich op één voor welzijn relevant aspect van de melkveehouderij, en zijn dus niet bedoeld voor een overall beoordeling. Het doel is mede bepalend voor de opzet van de verschillende meetinstrumenten en voor de wijze van gebruik. Zo zal in het kader van onderzoek vaak intensiever worden waargenomen dan in het kader van controle. Indien de beoordeling plaatsvindt in het kader van borging of subsidieverlening dan kan controleerbaarheid een belangrijke rol spelen bij de afweging om parameters al dan niet mee te nemen (Van Zeijts *et al.*, 1999). Dit kan ertoe leiden dat moeilijk controleerbare aspecten zoals bijvoorbeeld de duur van weidegang buiten beschouwing gelaten worden, ondanks dat ze in relatie tot welzijn relevant zijn.

Veel welzijnsonderzoek heeft betrekking op dieren die (minimaal een deel van het jaar) binnen worden gehouden, waarbij welzijnsproblemen meestal gerelateerd worden aan de huisvesting. Ook bij permanent buiten verblijvende runderen kunnen welzijnsproblemen voorkomen, maar bij de beoordeling zijn andere aandachtspunten relevant (Matthes *et al.*, 1998). Zo wordt het houden van deze dieren in groepen waarbij ook een stier loopt als gunstig voor welzijn aangemerkt. Niet alle rassen zijn even geschikt voor een dergelijk houderijsysteem. De door hen gepresenteerde welzijnsindex (TGI-FHR), waarin naast omgevingsparameters ook diergebonden parameters worden meegenomen, is bruikbaar voor het bedrijfsmanagement op bedrijven met jaarrond beweiding.

### 3.3 Omgevingsparameters

De omgevingsparameters in relatie tot welzijn worden onderverdeeld in de hoofdgroepen huisvesting en management. De scheiding tussen beide is vaak arbitrair en is voor de beoordeling niet van wezenlijk belang. Zo wordt de begaanbaarheid van vloeren zowel door de vloer zelf als door management beïnvloed. De ruimte per dier is enerzijds een eigenschap van een stal, maar wordt anderzijds bepaald door het aantal dieren wat een veehouder in die ruimte houdt. Een goede boer kan met een slechte stal toch redelijke resultaten boeken en andersom. Voor beide hoofdgroepen worden door welzijnsdeskundigen vele verschillende parameters van belang geacht. In Tabel 2 wordt een indeling in de belangrijkste aandachtsgebieden gegeven.



**Tabel 2** Aandachtsgebieden omgevingsparameters dierwelzijn

| Huisvesting                         | Management                                       |
|-------------------------------------|--|
| Drinkwatervoorziening               | Hygiëne, gebruik en onderhoud bedrijfsuitrusting |
| Klimaat                             | Informatie en advies                             |
| Bewegingsruimte en sociale omgeving | Ingrepen   |
| Ligplaats                           | Sociaal contact tussen dieren                    |
| Loopruiden                          | Verzorging                                       |
| Overige staluitrusting              | Voeding en drinkwater                            |
| Vreetplaatsen                       | Weidegang  |

Inmiddels is duidelijk dat de houding van de veehouder ten aanzien van zijn werk en van zijn dieren invloed heeft op het voorkomen van stress bij de dieren en op de aandacht voor details (Hemsworth *et al.* (2002)). Tot dusverre is dit aspect niet specifiek meegenomen bij het beoordelen van dierwelzijn, maar zal mede van invloed zijn op de bovenstaande aspecten van de bedrijfsvoering. Verder wordt het bij de dierparameters meegenomen onder “angst en mens-dier relaties”. In de onderstaande paragrafen worden de bovenstaande aandachtsgebieden nader besproken.

### 3.3.1 Huisvesting

- *Drinkwatervoorziening*

Algemeen wordt erkend dat een goede beschikbaarheid van kwalitatief goed drinkwater één van de basisvoorwaarden is voor een goed dierwelzijn. Een aantal beoordelingssystemen gaat er van uit dat de watervoorziening, vanwege het belang voor een goede productie en diergezondheid, geen welzijnsbelemmeringen oplevert en laat het drinkwater daarom buiten beschouwing. Andere beoordelingen besteden in het kader van welzijn wel aandacht aan de watervoorziening, maar alleen in hoeverre minimumnormen worden gehaald. Verbreed groen label (Van Zeijts *et al.*, 1999) eist dat in alle ruimten waar dieren langere tijd verblijven onbeperkt drinkwater beschikbaar moet zijn. Per 20 koeplaatsen is 1 drinkbak het minimum. Het Handboek Melkveehouderij (PR, 1997) geeft enkele aanvullende aandachtspunten: leidingen van voldoende diameter, plaatsing zodanig dat makkelijk diergroepen gehouden kunnen worden, bij drinkbakken kleiner dan 250 l minder dan 20 koeien per bak, maatregelen om bevrozing van leidingen tegen te gaan. Rousing *et al.* (2000) en Hindhede *et al.* (2002) beoordelen de drinkwatervoorziening aan de hand van de grootte, het aantal en de plaatsing van de drinkbakken. Indien de koeien weidegang hebben dan is voor het welzijn ook de drinkwatervoorziening in de weide van belang. De dieren moeten binnen 250 meter over onbeperkt drinkwater kunnen beschikken (Hindhede *et al.*, 2002). Sturing van het koeiverkeer bij automatisch melken door middel van drinkwater (een vorm van gedwongen koeiverkeer) wordt als welzijnsongevriendelijk aangemerkt (Van Zeijts *et al.*, 1999).

- *Klimaat*

Bartussek *et al.* (2000) verstaan onder stalklimaat zowel licht, lucht als geluid. Veehouders zijn zich vaak niet goed bewust van het belang van een goed stalklimaat, terwijl het in de praktijk, althans in Oostenrijk, vaak niet optimaal is (Bartussek, 1999).

Natuurlijk licht wordt voor het welzijn van belang geacht, omdat het van belang is voor de oriëntatie en communicatie van runderen en van invloed is op fysiologische en endocriene processen. Vandaar dat in Nederland als richtlijn geldt dat ten opzichte van het vloeroppervlak minimaal 5 % van de oppervlakte van wanden en daken lichtdoorlatend moet zijn (Van Zeijts *et al.*, 1999). Deze richtlijn is afgeleid van Europese regelgeving, en wordt gezien als een basiseis voor dierwelzijn. Directe inval van zonnestraling (vooral via het dak) kan extra opwarming van de stal tot gevolg hebben. Omdat koeien last kunnen hebben van hittestress heeft indirecte lichtinval zoals op het high-techbedrijf de voorkeur. Bartussek *et al.* (2000) beoordelen een stal waarbij het lichtdoorlatende oppervlak 15 % van het vloeroppervlak is als zeer licht en daarmee gunstig voor het welzijn. Volgens het verbreed groen label is meer dan 5 % lichtdoorlatend oppervlak gunstig voor het welzijn, maar levert meer dan 7 % lichtdoorlatend oppervlak geen verdere welzijnsvoordelen meer op (Van Zeijts *et al.*, 1999). Aan kunstlicht wordt door hen als eis gesteld dat het geïnstalleerde vermogen voldoende is voor een minimale lichtintensiteit van 30 lux. Ook een minimale donkerperiode van 6 uur per etmaal wordt voor welzijn van belang geacht, waarbij wel nachtverlichting (max. 5 lux) gebruikt kan worden. Aan de aard van het kunstlicht worden verder geen eisen (bijvoorbeeld t.a.v. golflengte of frequentie) gesteld.

De luchtkwaliteit kan aan de hand van de CO<sub>2</sub> en NH<sub>3</sub>-concentraties worden beoordeeld (Bartussek *et al.*, 2000). Brade (2001) noemt ook concentraties aan fijn stof en bacteriën als aspecten van luchtkwaliteit. Ook de ventilatie is van belang. In vergelijking met de grupstal vereist een ligboxenstal in het algemeen meer ventilatie, omdat er een veel groter met mest besmeurd oppervlak is waardoor meer emissie plaatsvindt. Bij stallen met een centrale ventilatie-uitlaat kan de hoeveelheid luchtverversing worden bepaald. Een indirecte aanwijzing voor slechte ventilatie is vocht of schimmel op muren en ramen. In het uitgebreid groen label systeem (Van Zeijts *et al.*, 1999) wordt vereist dat de ventilatie volgens de adviesnorm (zie: PR, 1997) is, en bovendien dat de stalinhoud minimaal 30 m<sup>3</sup> per koe is. Aangenomen wordt dat meer stalinhoud gunstig is voor het welzijn. Voorkomen van tocht bij de ligplaatsen is nadelig voor het welzijn, dit kan met behulp van een rookproef worden beoordeeld.

De luchttemperatuur is vooral van belang vanwege de gevoeligheid van koeien voor hittestress (Silanikove, 2000). Vooral bij buiten gehouden dieren wordt daarom de beschikbaarheid van schaduw relevant geacht voor het welzijn. Deze kan worden geboden door de dieren tot de stal toe te laten, maar ook door bomen. Hindhede *et al.* (2002) noemen het aantal bomen en het aantal m<sup>2</sup> schaduw daarvoor als mogelijke parameters. Ook bij slechte weersomstandigheden (regen, wind, koude) wordt het toelaten van melkkoeien tot de stal als gunstig voor welzijn aangemerkt (Van Zeijts *et al.*, 1999). Dit is echter vrijwel niet te controleren, en daarom voor bijvoorbeeld certificering geen geschikte parameter. Temperatuur wordt als klimaatparameter meestal niet meegenomen bij het beoordelen van dierwelzijn.

Bij geluid werd door Bartussek *et al.* (2000) met name gedacht aan overlast door lawaai van ventilatoren.

- *Bewegingsruimte en sociale omgeving*

Voor goed welzijn is de mogelijkheid om te bewegen van belang (Bartussek, 1999). Een parameter voor de hoeveelheid bewegingsruimte is de hoeveelheid vloeroppervlak per dier. Dit is vooral in ingestrooide stallen (potstallen) een bruikbare parameter, in ligboxenstallen dient van de ligboxen slechts de halve vloeroppervlakte te worden meegeteld als vrije bewegingsruimte (Bartussek *et al.*, 2000). Meer vloeroppervlak geeft meer bewegingsruimte en is daarmee gunstig voor welzijn. Omdat aanbindstallen de bewegingsmogelijkheid zeer sterk beperken wordt dit staltype vanuit welzijnsoogpunt als onvoldoende bestempeld, terwijl ingestrooide stallen als gunstiger worden beoordeeld dan ligboxenstallen (Van Zeijts *et al.*, 1999), mits voldaan is aan een minimum ligruimte van 6 m<sup>2</sup> per dier. Bartussek *et al.* (2000) noemen voor melkkoeien een minimale ligruimte van 5 m<sup>2</sup> per dier. Voor gehoorde dieren wordt door hen een iets grotere ruimtebehoefte ingeschat. Weidegang is wat betreft de hoeveelheid bewegingsruimte optimaal.

Bij de beoordeling van de hoeveelheid ruimte is de grootte van de dieren van belang (Johannesson & Sorensen, 2000). Niet alleen de totale hoeveelheid ruimte is van belang, maar ook de vorm van de ruimte (Johannesson & Sorensen, 2000). Dieren gaan bij voorkeur langs de rand van ruimten liggen in plaats van er midden in. Volgens Brade (2001) moeten ook dode hoeken zoveel mogelijk vermeden worden.

- *Ligplaats*

Koeien brengen een belangrijk deel van de tijd liggend door. Het comfort en de uitvoering van de ligplaats is daarom voor het welzijn van groot belang. Vanwege minder belemmeringen bij het gaan liggen en opstaan hebben voldoende ruime ingestrooide stallen de voorkeur boven ligboxenstallen (Bartussek *et al.*, 2000). De ligbox is echter ook een plek waar dieren zich uit de koppel terug kunnen trekken (Rousing *et al.*, 2000; Fregonesi & Leaver, 2001). Daarom kunnen in ligboxenstallen wel minder agonistische gedragingen voorkomen. Weidegang geldt ook hier als gouden standaard. Indien er ligboxen zijn dan dient er voor iedere koe minimaal één ligbox te zijn voor een optimaal welzijn.

De boxbedekking is bepalend voor het ligcomfort; koeien lijken koematrassen te verkiezen boven matten (Chaplin *et al.*, 2000). Ook waterbedden, kurkmatten en goed ingestrooide boxen zijn goed voor het dierwelzijn (Van Zeijts *et al.*, 1999). Des te harder het ligbed des te minder comfortabel het wordt geacht. Door Noordhuizen-Stassen (2002) wordt aangegeven dat de "knieproef" een eenvoudige bruikbare methode is om de geschiktheid van het ligbed te testen. De beoordelaar gaat daarbij door de knieën in de ligbox en beoordeelt de hardheid. Bartussek *et al.* (2000) beoordelen het ligcomfort door met de duim het ligbed in te drukken (indien het een mat of matras is). Een duidelijk indrukbaar ligbed wordt door hen als zacht aangemerkt. Bij de beoordeling moet rekening worden gehouden met het feit dat koeien een veel hogere (tot 8 maal) druk per cm<sup>2</sup> uitoefenen dan mensen. De gladheid van de ligplaatsen wordt visueel beoordeeld, waarbij geldt dat des te gladder de ligplaats is des te nadeliger dat is voor het dierwelzijn. Andere niet minder belangrijke aspecten van de ligplaats zijn de afmetingen, de afwerking en afstelling (boxafscheidingsen, schoffboom en dergelijke), de ruimte en plaatsing (Rousing *et al.*, 2000). De boxafmetingen moeten worden beoordeeld in relatie tot de lichaamsmaten (Bartussek *et al.*, 2000). Uitgaande van koeien met een schofthoogte van 1,42 m en een gewicht van 600 kg wordt een minimale breedte van 1,10 m en een minimale lengte van 2,20 m genoemd (PV, 1999). Indien de boxen langs een dichte wand zijn opgesteld dan moet de lengte minimaal 2,40 m zijn in verband met ruimte voor de kop bij het gaan liggen en opstaan. Langere en ook iets bredere boxen worden als gunstig voor welzijn gezien (Van Zeijts *et al.*, 1999). Te brede ligplaatsen hebben als nadeel dat koeien er scheef in kunnen gaan liggen, waardoor ze bekneld kunnen raken of

mesten op de ligplaats. Wat betreft boxafscheidings hebben pootloze uitvoeringen en R-boxen de voorkeur, omdat ze het liggedrag het minst belemmeren. Voor keerbuis en schoftboom worden flexibele uitvoeringen als welzijnsvriendelijk aangemerkt. De afstelling moet geschieden volgens de normen genoemd in het Handboek huisvesting (PV, 1999). De plaatsing van de ligboxen is van belang voor welzijn omdat de koeien laag in de rangorde genoeg moeten nemen met minder favoriete ligboxen (Hindhede *et al.*, 2002). Dat zijn in het algemeen ligboxen die relatief ver van eet- en drinkplaatsen zijn gelegen en ligboxen die via nauwe doorgangen toegankelijk zijn.

- *Loopruimten*

In stallen waarin koeien niet aangebonden zijn moeten ze zich grotendeels zelf kunnen redden. Ze moeten lopen om bij voer, drinkwater, een ligplaats en de melkstal of melkrobot te komen. Koeien moeten daarbij de mogelijkheid hebben elkaar te ontwijken. Er worden daarom minimumeisen gesteld aan de breedte van de loopruimten (Van Zeijts *et al.*, 1999; Rousing *et al.*, 2000). Er zijn aparte minimumnormen voor loopgangen achter het voerhek, tussen ligboxen en voor verbindingsgangen (PR, 1997). Bredere gangen worden als gunstig voor het welzijn aangemerkt. Behalve de breedte wordt ook het aantal verbindingsgangen tussen de lig- en de vreetruimte beoordeeld (Van Zeijts *et al.*, 1999). Ook hiervoor geldt een minimumnorm: minimaal 1 verbindingsgang per 20 ligplaatsen. Een groter aantal verbindingsgangen wordt gezien als gunstig voor het welzijn. Ook de hardheid en de technische staat van de loopvloer zijn van belang voor het welzijn, omdat een harde en/of slecht onderhouden vloer tot klauwbeschadigingen kan leiden. Betonnen vloeren worden als hard aangemerkt. De invloed van de vloer op de klauwgezondheid is mede afhankelijk van de hardheid van de klauwen. Vochtige loopvloeren veroorzaken zachtere klauwen. Een zeer belangrijk aspect van de loopruimten is verder de begaanbaarheid. Een slecht begaanbare vloer is slecht voor het dierwelzijn. Bartussek *et al.* (2000) beoordelen de begaanbaarheid visueel in vier klassen, van goed tot zeer glad. Hindhede *et al.* (2002) beoordelen de begaanbaarheid van de loopvloeren aan de hand van het type vloer, het gebruikte materiaal, het oppervlak en de onderhoudstoestand. In het kader van het verbreed groen label wordt de begaanbaarheid van de vloer beoordeeld aan de hand van het Lerouxgetal (Van Zeijts *et al.*, 1999). Dit is gebaseerd op afremming van een vallichaam als gevolg van wrijving door slepen over de vloer (NNI, 1999). Speciale aandacht verdient de begaanbaarheid van vloeren in de zomer, indien de koeien alleen rond het melken op deze vloer lopen. Vooral dichte vloeren zijn dan vaak extra glad. Ook obstakels zoals mestschuiven met kettingen en hoekwielen kunnen de begaanbaarheid verminderen. Een goede verwijdering van mest en urine van de loopvloer is van belang voor de hygiëne.

Tijdens de weideperiode is ook de begaanbaarheid van het kavelpad van belang. Aangenomen wordt dat de begaanbaarheid van de weide zelf goed is. Wel kan de afstand tot de stal zodanig lang zijn dat de koeien zeer veel moeten lopen. Bij automatisch melken kan dat het aantal robotbezoeken nadelig beïnvloeden (Hindhede *et al.*, 2002) indien de afstand van de weide tot de robot meer dan 400 meter bedraagt.

- *Overige staluitrusting*

Een diervriendelijk stalsysteem is met een aantal voor het dierwelzijn relevante accessoires uitgerust. Het gaat daarbij om een aparte ziekenstal en een aparte afkalfstal, voetbaden en borstels. Het niet aanwezig zijn van deze voorzieningen in de juiste afmetingen, capaciteit of aantallen (PR, 1997) is ongunstig voor het welzijn.

Voorzieningen boven deze normen leveren volgens het verbreed groen label geen verbeterd welzijn op (Van Zeijts *et al.*, 1999). In het kader van het sociaal contact kan het voor de ziekenstal en vooral de afkalfstal van belang zijn dat de koeien hun koppelgenoten kunnen zien, maar dat wordt in de literatuur niet in beschouwing genomen. Behalve de afmetingen is bij het voetbad en de borstels ook de plaats in de stal van belang bij de beoordeling (Hindhede *et al.*, 2002). Bij de borstels wordt door hen tevens de slijtage beoordeeld.

Verder wordt door een aantal auteurs gemeld dat ook de wachtruimte wordt beoordeeld. Hierbij wordt gelet op het al dan niet aanwezig zijn van oprijfmiddelen zoals elektrische prikkels die nadelig zijn voor het welzijn. Verder zijn ook hier de afmetingen (in relatie tot het aantal koeien) en de begaanbaarheid van de vloer van belang. Indien de wachtruimte een deel van de loopvloer is hoeft geen afzonderlijke beoordeling plaats te vinden.

Maatregelen ter voorkoming van ziekteinsleep en -versleep worden door Van Zeijts *et al.* (1999) als gunstig voor diergezondheid aangemerkt. De volgende extra bouwkundige maatregelen worden hierbij genoemd: gescheiden huisvesting van jongvee (minimaal de eerste 6 maanden, maar liefst het gehele eerste levensjaar), een afgesloten omkleedruimte en een aflevervoorziening voor jongvee. Een goede gezondheid is in het algemeen goed voor het welzijn, al kan dat voor wat betreft het scheiden van koe en kalf mogelijk niet het geval zijn.

Rousing *et al.* (2000) stellen dat ook de melkstal invloed heeft op het dierwelzijn, waarbij de begaanbaarheid van de vloer onderdeel is van de beoordeling.

- *Vreetplaatsen*

Een goede voeding is uiteraard van belang voor optimale productie, maar daarnaast voor diergezondheid en welzijn. Voor wat betreft de huisvesting zijn met name de vreetplaatsen van belang. Aspecten die worden

beoordeeld zijn de breedte, het aantal vreetplaatsen per koeplaats en de technische uitvoering van het voerhek (Hindhede *et al.*, 2002). Voor de breedte wordt een minimum van 65 cm per vreetplaats genoemd (Van Zeijts *et al.*, 1999). Een grotere breedte is goed voor het welzijn. Bij onbeperkt voeren wordt een minimum van 1 vreetplaats per 2 koeplaatsen genoemd, bij beperkt voeren een minimum van 1 vreetplaats per koeplaats (Van Zeijts *et al.*, 1999). Een groter aantal vreetplaatsen per koeplaats is gunstig voor het welzijn. De technische uitvoering van het voerhek moet dusdanig zijn dat de koeien zich niet verwonden en goed bij het voer kunnen (Hindhede *et al.*, 2002). Door sommigen worden ook krachtvoerboxen in de beoordeling meegenomen. Van Zeijts *et al.* (1999) beoordelen ze aan de hand van de maximale dagelijkse hoeveelheid krachtvoer per box. Indien deze groter is dan 250 kg dan is het welzijn in het gedrang doordat er wachtrijen kunnen ontstaan. Ook verstoten van dieren uit de krachtvoerboxen is een mogelijk aandachtspunt. Hindhede *et al.* (2002) kijken met name naar de plaatsing in de stal en de afmetingen en afwerking van het ijzerwerk eromheen. Slecht bereikbare of slecht uitgevoerde krachtvoerboxen zijn nadelig voor het welzijn.

### 3.3.2 Management

- *Hygiëne, gebruik en onderhoud van de bedrijfsuitrusting*

De hygiëne is van invloed op het dierwelzijn (Brade, 2001). Hindhede *et al.* (2002) beoordelen de reinheid van de ligplaatsen en de frequentie en het strooisel waarmee de boxen worden bijgewerkt. Bartussek *et al.* (2000) beoordelen de reinheid van de ligplaatsen visueel in 4 klassen. Ook andere stalruimten worden door hen visueel op reinheid beoordeeld. Van de loopruimten wordt de reinheid van de vloer visueel beoordeeld. De frequentie van mestschuiven is hiervoor een aanwijzing (Hindhede *et al.*, 2002). Ook de reinheid van de drinkbakken en de kwaliteit van het drinkwater wordt door hen in de beoordeling meegenomen.

Voor een aantal onderdelen van de huisvesting is niet alleen van belang of ze al dan niet in een bepaalde hoedanigheid aanwezig zijn, maar ook of ze op de juiste wijze worden gebruikt. Zo zal het enkel aanwezig zijn van een voetbad geen welzijnsverbetering opleveren, maar pas indien er goed gebruik van gemaakt wordt kan de klauwgezondheid en daarmee het welzijn verbeteren. Voor preventie van ziekteinsleep en versleep geldt dat bouwkundige maatregelen pas effectief zijn indien daadwerkelijk bedrijfskleding wordt gebruikt (met name door professionals) en jongvee niet met mest van koeien in contact komt. Ook voor mechanische ventilatie, een ziekenstal en een afkalfstal geldt dat ze op de juiste manier moeten worden gebruikt (Rousing *et al.*, 2000). Van verbeterd welzijn door beschutting bij extreem weer is pas sprake indien de dieren daadwerkelijk toegang hebben tot de stal onder zulke weersomstandigheden.

Voor alle onderdelen van de huisvesting die aan slijtage onderhevig zijn of kunnen zijn dient de technische staat beoordeeld te worden (Brade, 2001). Dit geldt in feite voor vrijwel alle belangrijke stalonderdelen Bartussek *et al.* (2000). Een slechte technische staat kan nadelig zijn voor het dierwelzijn. Voor lichtplaten in het dak van een stal geldt dat de hoeveelheid doorgelaten licht door veroudering (met name bij polyester) of vervuiling sterk kan afnemen. De lichtdoorlatendheid van de lichtplaten moet daarom in de beoordeling worden meegenomen (Bartussek *et al.*, 2000). De afstelling van de melkinstallatie is voor het welzijn van belang, vooral door de invloed daarvan op de uiergezondheid (Bokkers *et al.*, 1997). De werking van de melkinstallatie wordt in het kader van KKM regelmatig gecontroleerd. Omdat er geen aanwijzingen zijn dat er bij voldoen aan de KKM-normen welzijnsproblemen optreden lijkt het niet zinvol de werking van de melkinstallatie te controleren in het kader van welzijnsbeoordeling.

- *Informatie en advies*

Een veehouder kan ten behoeve van de bedrijfsvoering gebruik maken van meer of minder informatie of advies. Het beschikken over bepaalde extra informatie wordt door Van Zeijts *et al.* (1999) als gunstig voor het dierwelzijn aangemerkt. Genoemd wordt het volgen van de cursussen “diergezondheid en welzijn” en “klauwverzorging”, het gebruik maken van (veterinaire) bedrijfsbegeleiding en het frequent (minimaal 10 keer per jaar) laten bepalen van het individueel koecelgetal.

- *Ingrepen*

In Nederland is het gebruikelijk koeien die in loopstallen worden gehuisvest te onthoornen. Omdat dit vooral op latere leeftijd zeer pijnlijk voor het dier kan zijn dient dit liefst binnen 2 maanden na de geboorte onder verdoving te gebeuren (Van Zeijts *et al.*, 1999). Zij gaan er van uit dat niet of op latere leeftijd onthoornen nadelig is voor het welzijn. De in Nederland veel gebruikte voerhekken zijn ook niet goed geschikt voor gehoornde dieren. In met name de biologische melkveehouderij is er echter weerstand tegen het systematisch onthoornen. Ook is het beleid van het ministerie van LNV gericht op aanpassing van houderijsystemen aan dieren in plaats van andersom (LNV, 2002), ook al is onthoornen volgens het ingrepenbesluit voorlopig toegestaan. Menke *et al.* (1999) concluderen op grond van hun onderzoek dat het goed mogelijk is om niet-onthoornde dieren in loopstallen te

huisvesten. Bij goed management en een goede mens-dier relatie is dit volgens hen goed voor het welzijn. Volgens Baars en Brands (2000) zijn bestaande Nederlandse loopstallen niet geschikt voor huisvesting van gehoornd melkvee doordat ze te weinig uitwijkmogelijkheden bieden. Ook Bartussek *et al.* (2000) hanteren voor gehoornde dieren een grotere ruimtebehoefte dan voor ongehoornde dieren. In de praktijk kan de betekenis van al dan niet onthoornen waarschijnlijk het beste rechtstreeks aan de dieren worden beoordeeld.

- *Sociaal contact tussen dieren*

Runderen onderhouden als kuddedieren sociale banden met soortgenoten. Behalve de veedichtheid, die als huisvestingsparameter is gekwalificeerd, zijn hierop een aantal managementfactoren van invloed. De mate waarin zij in staat zijn sociale banden te onderhouden wordt mede beïnvloed door hergroeperen van dieren (Johannesson & Sorensen, 2000). Zij verstaan onder hergroeperen het veranderen van de samenstelling van groepen dieren. Hergroeperen kan volgens hen worden gebruikt als maat voor welzijn. Het bepalen van hergroeperen in dit onderzoek is echter zeer arbeidsintensief, omdat iedere 14 dagen op dierniveau gegevens zijn vastgelegd. Bovendien is nog niet goed vastgesteld welk hieruit af te leiden kengetal gebruikt zou dienen te worden. Voor een praktische beoordeling van dierwelzijn lijkt het daarom in deze vorm geen bruikbare indicator. Volgens Brade (2001) kan ook door te grote diergroepen het welzijn in het gedrang komen, omdat de sociale structuur dan minder stabiel wordt. De dieren kennen dan hun plaats in de rangorde minder goed. Brade (2001) noemt ±70 dieren als maximaal, terwijl Albright & Arave (1997) 100 dieren als maximale groepsgrootte noemen. Natuurlijke groepen (inclusief kalveren en een stier) worden door Bartussek (1999) beoordeeld als gunstiger voor sociale interactie dan in de melkveehouderij gebruikelijke diergroepen. Verder wordt het door hem gunstig geacht indien de kalveren contact hebben met de koeien (vanuit het oogpunt van voorkomen van ziekteversleep wordt dit door Van Zeijts *et al.* (1999) afgeraden!). Ook Brade (2001) geeft aan dat de onderlinge diercontacten in de melkveehouderij door de onnatuurlijke groepssamenstelling niet optimaal zijn. Hier lijkt een spanningsveld te zijn tussen diergezondheid en dierwelzijn. Zo wordt het houden van droge koeien in een aparte groep vanwege de betere sturing van de voeding vrij algemeen aanbevolen. Introductie van nieuwe dieren in een koppel is ongunstig, terwijl weidegang gunstig is (Bartussek *et al.*, 2000).

- *Verzorging*

Een goede verzorging is uiteraard van groot belang voor een goede diergezondheid, maar daarnaast ook voor het dierwelzijn. Basis voor een goede verzorging is regelmatig controleren van de dieren en goed voeren. Een aantal managementmaatregelen heeft betrekking op het voorkomen van ziekteinsleep en ziekteversleep (Van Zeijts *et al.*, 1999). Verder wordt door hen een aantal maatregelen ter beheersing van klauwaandoeningen als gunstig voor welzijn aangemerkt: minimaal twee maal per jaar deskundig klauwbekappen, maandelijks gebruiken van een voetbad met formaline. Van Amerongen (Veeteelt, 1996) stelt echter dat twee maal per jaar preventief bekappen niet moet worden aangeraden. Als alternatief stelt hij voor om aan de hand van de pootscore het juiste tijdstip van bekappen te bepalen. De pootscore is een maat voor het voorkomen van stinkpoten en zoolzweren. Preventieve maatregelen ter bevordering van de uiergezondheid zijn dippen of sprayen van de spenen na het melken en het standaard gebruiken van droogzetters. Een andere maatregel die kan bijdragen aan het dierwelzijn is het gebruiken van pinkentieren ter voorkoming van geboorteproblemen (Van Zeijts *et al.*, 1999). Daarentegen kan het gebruiken van biotechnologische voortplantingstechnieken of vleesstierensperma tot geboorteproblemen leiden (Kruip & Van Reenen, 2000). Bij hoogproductieve koeien is driemaal in plaats van tweemaal daags melken gunstig voor het welzijn (Osterman & Redbo, 2001).

- *Voeding en drinkwater*

Het voeren is één van de essentiële elementen van de bedrijfsvoering. Voor goed welzijn is een goede voeding een voorwaarde. Dit aspect van de voeding kan worden beoordeeld aan de hand van de gevoerde rantsoenen in relatie tot de productie (dekking van de behoefte), en aan de hand van de voermethode (Rousing *et al.*, 2000). Vaak wordt de voeding overigens meer direct aan de dieren afgelezen door middel van de conditiescore. Ook de productie en melkcontrolegegevens geven inzicht in de voeding. Voor het jongvee kan worden gedacht aan weging of meten van de borstomvang. Daarnaast leveren de leeftijd bij 1<sup>e</sup> afkalving en de productiegegevens van de vaarzen in relatie tot de oudere dieren informatie over de jongveeopfok. Wat betreft drinkwater is naast de beschikbaarheid ook de samenstelling van het aangeboden drinkwater van belang. Leidingwater is goed geschikt als drinkwater, voor bron- en slootwater kan de geschiktheid als drinkwater door bijvoorbeeld de GD worden onderzocht. Behalve het gebruikte water is ook het onderhoud van drinkbakken en leidingen van belang.

- *Weidegang*

Weidegang wil zeggen dat een aanzienlijk deel van het ruwvoer door middel van grazen wordt opgenomen, het geven van een uitloop is dus iets anders als het bieden van weidegang. In het algemeen wordt weidegang als gunstig voor het dierwelzijn beoordeeld (Anoniem, 2001). Meestal bewegen koeien gemakkelijker in de weide dan

op stal (Bartussek, 1999). Bovendien lopen ze in de weide aanzienlijk meer dan op stal, dus is het mogelijk dat de spierconditie beter is bij weidegang. Van Zeijts *et al.* (1999) stellen dat minimaal 100 dagen 8 uur per dag weidegang een voorwaarde is voor voldoende welzijn, terwijl extra weidegang geen pluspunten oplevert. Bartussek *et al.* (2000) gaan er echter van uit dat het welzijn toeneemt naarmate het aantal weidedagen toeneemt. Bij weidegang verdient wel de begaanbaarheid van het kavelpad aandacht, een slechte begaanbaarheid vermindert de positieve invloed van weidegang. Ook wordt genoemd dat koeien bij extreme weersomstandigheden beschutting moeten kunnen vinden, bijvoorbeeld door ze tot de stal toe te laten. Indien dat niet het geval is dan is eveneens de positieve invloed van weidegang minder groot.

### 3.4 Dierparameters

Bij een goede verzorging van dieren wat betreft water en voer en een goed stalklimaat zijn voor melkvee kreupelheid, mastitis, gedragsbeperkingen (seksueel, sociaal, wat betreft rusten, opstaan en gaan liggen en lichaamsverzorging) en overige gezondheidsproblemen de belangrijkste aandachtspunten wat betreft welzijn (Anoniem, 2001). Bij andere diersoorten, waar zich ten aanzien van welzijn andere beperkingen voordoen, gelden andere criteria. De dierparameters in relatie tot welzijn worden onderverdeeld in de hoofdgroepen gedrag, gezondheid en fysiologie. De belangrijkste aandachtsgebieden per hoofdgroep staan in Tabel 3.

**Tabel 3** Aandachtsgebieden dierparameters dierwelzijn

| Gedrag                           | Gezondheid                    | Fysiologie          |
|----------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Sociaal gedrag                   | Uiergezondheid                | Vruchtbaarheid      |
| Tijdsbesteding en synchronisatie | Benen, klauwen en kreupelheid | Melkproductie       |
| Liggen en opstaan                | Huid                          | Gewicht en conditie |
| Lopen                            | Sterfte en afvoer             | Weerstand           |
| Angst en mens-dier relaties      |                               |                     |
| Afwijkende gedragingen           |                               |                     |

In de onderstaande paragrafen worden de aandachtsgebieden nader besproken.

#### 3.4.1 Gedrag

Van veel houderijomstandigheden is niet zonder meer duidelijk wat de betekenis daarvan voor dierwelzijn is. Hoe veel belang hechten koeien bijvoorbeeld aan een schoon, droog en zacht ligbed, of aan een schone loopvloer? En wat is de consequentie voor het welzijn als het ligbed niet droog is, of de loopvloer vuil? In dergelijke vragen kan inzicht worden verkregen door middel van preferentietesten. Daarmee kan bijvoorbeeld worden onderzocht in hoeverre koeien een voorkeur hebben voor bepaalde boxuitvoeringen of loopoppervlakken. Resultaten van dergelijk onderzoek worden gebruikt bij de interpretatie van huisvestings- en managementparameters. Dit type onderzoek is echter niet goed geschikt voor beoordeling van welzijn in de praktijk. Ook zijn waarschijnlijk niet alle voorkeuren voor alle dieren eenduidig en bovendien niet altijd relevant voor het welzijn (Hopster *et al.*, 1998). Bovendien geven preferentietesten volgens Phillips & Morris (2002) niet altijd het juiste inzicht. Zo bleek uit hun onderzoek dat weidende koeien loopvloeren die met mest zijn bedekt wel meden, terwijl koeien die zijn opgesteld en gewend aan vuile vloeren deze niet meden.

- *Sociaal gedrag*

Runderen zijn van nature kuddedieren en vertonen onder normale omstandigheden daarbij behorend sociaal gedrag. Menke *et al.* (1999) beoordeelden het sociaal gedrag aan de hand van wegduwen, weggagen, lastigvallen, horenstoten (het ging om gehoornde dieren) en sociaal likken, door gedurende 2 dagen achtereen na het melken 4 uur lang de koeien te observeren. Agressief gedrag is in het algemeen ongunstig voor het welzijn, terwijl sociaal likken als gunstig wordt gezien. Ook Hindhede *et al.* (2002) noemen sociaal likken naast agressieve gedragingen als een aspect van sociaal gedrag. Volgens Rousing *et al.* (2000) zijn de mate van voorkomen van agressieve interacties, verjagen en verwonden parameters voor sociaal gedrag, maar daarbij wordt niet aangegeven hoe die beoordeeld kunnen worden. Fregonesi & Leaver (2001) noemen dreigingen, stoten, duwen en vechten als agonistische gedragingen. Zij beoordeelden dit type gedragingen door de dieren tweemaal per week gedurende 30 minuten te observeren. Voor een beoordeling in de praktijk lijken de genoemde methoden niet erg geschikt omdat ze zeer veel waarnemingstijd vergen. Eventuele problemen kunnen waarschijnlijk vooral via huidbeschadigingen en de hoeveelheid stalruimte (gedeeltelijk) worden opgespoord.

- *Tijdsbesteding en synchronisatie*

Een aantal activiteiten is primair ten behoeve van een goed functioneren van de stofwisseling van belang, maar is ook voor welzijn relevant. Daarbij wordt bedoeld op liggen, staan, herkauwen, vreten en drinken. Mogelijk te beoordelen aspecten van deze activiteiten zijn hoeveel tijd er aan wordt besteed door de dieren, tijdsperiodes waarin ze deze activiteiten uitvoeren en de mate van synchronisatie. Het belang van de tijdsduur voor bepaalde activiteiten blijkt bijvoorbeeld uit onderzoek van Lindstrom & Redbo (2000). Zij geven aan dat het ter voorkoming van afwijkend gedrag noodzakelijk is dat runderen voldoende tijd bezig zijn met voer opnemen. Dit is vooral van belang bij diergroepen die vrij gemakkelijk in hun energiebehoefte kunnen voorzien (jongvee, droge koeien). Vooral voor het gaan liggen en staan geldt dat ook de wijze waarop dit wordt gedaan van belang is, terwijl voor het liggen ("damslapers") en staan ook de plaats in de stal waar de activiteit plaatsheeft van belang kan zijn. Met name bij gebruik van een melkrobot, maar ook bij overbezetting van een stal, is het mogelijk dat dieren min of meer gedwongen worden activiteiten uit te voeren op voor hun welzijn ongunstige tijdstippen. Fregonesi & Leaver (2001) beoordeelden het voorkomen van liggen, staan op de ligplek, staan op het looppad, herkauwen en vreten door gedurende 24 uur om de 5 minuten waar te nemen. Daaruit werd afgeleid hoeveel tijd aan deze activiteiten werd besteed, en tevens werd de mate van synchronisatie van het liggedrag beoordeeld. Met name de totale ligtijd en de mate van synchronisatie van het liggen zijn volgens hen bruikbare indicaties voor welzijn, waarbij meer ligtijd en synchronisatie gunstig zijn. Zij suggereren dat omdat de variatie in ligtijd tussen dieren groot is ook deze variatie beoordeeld zou moeten worden. Ook Rousing *et al.* (2000) en Hindhede *et al.* (2002) geven aan dat de factor tijd bij beoordeling van het gedrag een rol kan spelen. Chaplin *et al.* (2000) keken onder andere naar ligtijd, vreetijd en herkauwtijd in relatie tot het ligbed. Ook de tijd besteed aan andere activiteiten werd door hen meegenomen in de beoordeling van het welzijn. Chaplin & Munksgaard (2001) vonden dat pas afgekalfde dieren minder lang liggen dan oudmelkte en droge koeien. Voor beoordeling in de praktijk is het lastig aandacht aan de factor tijd te besteden. Indien het aantal lig- en vreetplaatsen in relatie tot het aantal koeien voldoende is (zie §3.1.4 resp. 3.1.7) dan is er waarschijnlijk wat tijdsbesteding en synchronisatie betreft geen probleem. Mogelijk dat dit anders is bij bedrijven met een melkrobot. Vooral ranglage dieren kunnen daarbij worden gedwongen af te wachten wanneer ze gemolken kunnen worden. Het inzicht hierin is echter nog zeer beperkt (Hindhede *et al.*, 2002).

- *Liggen en opstaan*

De wijze waarop koeien in de weide gaan liggen en staan wordt gezien als de gouden standaard. Vooral in aanbindstallen maar ook in ligboxenstallen komt het voor dat runderen op een afwijkende manier gaan liggen en staan. Dit wordt als een probleem voor het welzijn gezien (Jensen, 1999). Ook opstaan en gelijk achteruitlopen, waartoe ze in een ligbox wel gedwongen zijn, komt in de weide vrijwel niet voor. De betekenis daarvan voor welzijn is niet goed aan te geven, mogelijk komt dit tot uiting via het liggedrag. Mogelijk te beoordelen aspecten van het liggedrag zijn de benodigde tijd, de manier waarop en het aantal pogingen om te gaan liggen totdat een poging is geslaagd. Indien een dier niet uit eigen beweging opstaat maar overeind wordt gejaagd is beoordeling van het aantal pogingen en de benodigde tijd waarschijnlijk minder zinvol dan bij vrijwillig opstaan. Door Chaplin & Munksgaard (2001) wordt een "rising score" beschreven waarmee zowel het vrijwillig als gedwongen opstaan van aangebonden koeien is beoordeeld. De score heeft 5 klassen: van soepel en in normale bewegingsvolgorde tot en met moeizaam en eerst op de voorpoten. Gemiddeld verschilde de score voor vrijwillig opstaan niet van die van gedwongen opstaan. Oudere dieren stonden gemiddeld iets moeizamer op dan jongere dieren. In het begin van de lactatie kwamen de koeien moeizamer overeind dan later in lactatie en tijdens de droogstand. Het eenmalig beoordelen van één dier leverde onvoldoende betrouwbare informatie op over het opsta-gedrag. De gebruikte "rising score" bleek niet gerelateerd te zijn aan de wijze van gaan liggen. Omdat de wijze van gaan liggen in de praktijk alleen beoordeeld kan worden indien dieren spontaan gaan liggen is dit gedrag lastig te scoren. Rousing *et al.* (2000) en Hindhede *et al.* (2002) stellen dat het liggen en staan beoordeeld kan worden aan de hand van het voorkomen van dieren die op andere plaatsen dan in de ligboxen liggen, dieren die op een afwijkende manier liggen en dieren die op een afwijkende manier opstaan of gaan liggen. Ook Capdeville & Veissier (2001) beoordelen de manier van opstaan en gaan liggen en de manier van liggen in de ligbox en in hoeverre er dieren zijn die buiten de ligboxen liggen. Bartussek (1999) neemt in de beoordeling van ligplaatsen mee in hoeverre er dieren zijn die afwijkend gaan staan of liggen.

- *Lopen*

Door meerdere onderzoekers wordt aangegeven dat beoordeling van de wijze waarop dieren lopen goed inzicht geeft in welzijn. Dit wordt verder behandeld bij diergezondheid onder het onderdeel benen en klauwen.

- *Angst en mens-dier relaties*

Bokkers *et al.* (1997) stellen dat angstuitingen een primair aspect van welzijn zijn, waaraan in onderzoek zeker aandacht moet worden besteed. Zij noemen hartslagmetingen als mogelijke waarnemingsmethode. De oorzaak

van de angst (mogelijk voor de mens) is van belang voor de verdere interpretatie. Angst voor mensen is volgens Rousing *et al.* (2001) een aanwijzing voor een slechte mens-dier relatie en daarmee voor een verminderd welzijn. Onderzoek van Hemswoorth *et al.* (2002) geeft aan dat de houding van de veehouder van invloed is op de angst die zijn dieren voor hem hebben. De problemen wat betreft angst voor mensen zijn in de melkveehouderij overigens aanzienlijk geringer dan bij sommige andere diersoorten (Pedersen, 1996). Mens-dier relaties kunnen volgens Rousing *et al.* (2000) worden beoordeeld aan de hand van het gedrag van de dieren tijdens het melken. Capdeville & Veissier (2001) beoordelen de mens-dier relatie aan de hand van de reactie van de dieren op benadering door de beoordelaar, de nervositeit van de dieren, het gedrag bij binnenkomst in de melkstal en een beoordeling van de melkbaarheid door de veehouder. Hindhede *et al.* (2002) beoordelen de mens-dier relatie aan de hand van de reactie van dieren op de nadering van een hun bekend persoon.

- *Afwijkende gedragingen*

Volgens Bokkers *et al.* (1997) komen stereotypieën bij melkvee dat vrij rond kan lopen weinig voor. Afwijkend gedrag anders dan afwijkend opstaan, liggen en lopen wordt dan ook niet als een groot welzijnsprobleem in de melkveehouderij aangemerkt (Anoniem, 2001). In het kader van beoordeling van welzijn wordt hier bij melkvee dan ook weinig aandacht aan besteed.

### 3.4.2 Gezondheid

Een goede gezondheid is een voorwaarde voor een goed welzijn. Capdeville & Veissier (2001) nemen de ziekteregistratie als uitgangspunt voor de beoordeling van dierwelzijn. Er wordt gekeken naar klinische mastitis, kreupelheid, aan de nageboorte staan, niet drachtig worden, doodgeboren kalveren en afvoer. Omdat een goede gezondheid echter meer behelst dan niet ziek zijn, en ziekteregistratie bovendien subjectief is, worden vaak ook andere parameters gebruikt voor beoordeling van de diergezondheid. Opvallend is dat de status voor besmettelijke ziekten in de bestudeerde literatuur niet wordt genoemd als mogelijke indicator. Fregonesi & Leaver (2001) gebruiken naast ziekteincidenties aanvullende parameters voor de beoordeling van uiergezondheid en klauwgezondheid. Ook Krebs *et al.* (2001) gebruiken ziekteregistratie als basis voor welzijnsbeoordeling, maar zij voeren daarnaast een klinische beoordeling van alle dieren uit en beoordelen een aantal omgevingsparameters. Hindhede *et al.* (2002) nemen ziekteincidenties en een klinische inspectie van de dieren mee in de welzijnsbeoordeling, maar zij kijken daarnaast ook naar omgevingsparameters. Tosi *et al.* (2001) gebruiken interviews, waarnemingen van dierenartsen en bedrijfsopzet als parameters voor welzijn. Bokkers *et al.* (1997) geven aan dat ook het medicijngebruik informatie geeft over de gezondheid, mits het goed wordt geregistreerd. Bij melkvee worden problemen op het gebied van uiergezondheid, been- en klauwgezondheid en huidbeschadigingen genoemd als de voor welzijn meest relevante aandoeningen. Daarom zijn voor deze onderdelen in het kader van welzijnsbeoordeling specifieke beoordelingen ontwikkeld. Deze worden in de onderstaande paragrafen nader toegelicht.

- *Uiergezondheid*

Fregonesi & Leaver (2001) gebruiken naast de mastitisincidentie het vierwekelijks bepaalde koemelkcelgetal als maat voor uiergezondheid. Verder wordt ook de reinheid van het uier, het lijf, de achterpoten en de staart beoordeeld. In de praktijk kan volgens hen de uiergezondheid slechts in beperkte mate worden beoordeeld aan de hand van alleen de mastitisincidentie, vooral vanwege de subjectiviteit. Bovendien geeft deze volgens hen te weinig informatie over ernst en duur van de aandoeningen. Hindhede *et al.* (2002) stellen dat uiergezondheid beoordeeld kan worden aan de hand van palperen van het uier en een inspectie van de melk en daarnaast de mastitisincidentie. Rousing *et al.* (2000) beoordelen tevens speenbeschadigingen. Speenbeschadigingen zijn niet alleen pijnlijk maar leiden ook vaak tot uierontsteking. Smolders & Bruin (2000) beoordelen de uiergezondheid mede aan de hand van de speenconditie. Een slechte speenconditie is een aanwijzing voor een slecht verlopend melkproces, wat nadelig is voor de uiergezondheid.

- *Benen, klauwen en kreupelheid*

Omdat klauw- en beenproblemen zeer pijnlijk zijn, hinderlijk voor het dier, vaak lang duren en veel voorkomen worden ze als zeer bepalend voor welzijn gezien (Alban *et al.*, 1996; Anoniem, 2001). Beoordeling kan plaatsvinden aan de hand van de mate van het voorkomen van klauwproblemen en kreupelheden. Daarbij kan worden uitgegaan van gegevens van de ziekteregistratie (Krebs *et al.*, 2000), van een afzonderlijke individuele beoordeling (Busato *et al.*, 2000) of van een beoordeling bij het klauwbekappen (Smolders & Bruin, 2000; Winckler & Willen, 2001). Daarnaast worden ook gewrichtsbeschadigingen (Busato *et al.*, 2000; Chaplin *et al.*, 2000; Krebs *et al.*, 2000) meegenomen in de beoordeling van de been- en klauwgezondheid. Klauwproblemen leiden vaak tot kreupelheid, maar slecht lopen is niet altijd een gevolg van klauwproblemen (Winckler & Willen, 2001). Bij beoordeling van gangen, die door Chaplin *et al.* (2000); Smolders & Bruin (2000); Fregonesi & Leaver (2001); Winckler & Willen (2001) en Hindhede *et al.* (2002) wordt meegenomen in de beoordeling van welzijn,



spelen bijvoorbeeld ook invloeden van slecht begaanbare vloeren een rol. Winckler & Willen (2001) gaan vrij uitgebreid in op het beoordelen van gangen. Gangen zijn door hen gescoord in 5 klassen. Zij concluderen dat beoordeling van gangen minimaal twee maal per stalseizoen moet worden uitgevoerd, en dan een goede indruk geeft van het voorkomen van klauwproblemen. Verder beoordeelden zij de klauwen bij het klauwbekappen. Door Rousing *et al.* (2000) en Hindhede *et al.* (2002) wordt ook de klauwverzorging in de beoordeling meegenomen, waarbij met name gelet wordt op het voorkomen van lange hoeven. Van Amerongen (Veeteelt, 1996) gebruikt de "pootscore" om het onderhoud van de klauwen te beoordelen. Fregonesi & Leaver (2001) beoordelen klauwmaten (klauwhoek, klauwlengte, klauwdiepte) om de onderhoudstoestand van de klauwen aan te geven.

- *Huid*

De conditie van de huid geeft inzicht in het welzijn, waarbij geldt dat oorzaken voor eventuele afwijkingen divers kunnen zijn. Beschadigingen van de huid worden daarom door Bartussek (1999), Menke *et al.* (1999), Busato *et al.* (2000), Smolders & Bruin (2000), Capdeville & Veissier (2001), Krebs *et al.* (2001) en Hindhede *et al.* (2002) meegenomen in de beoordeling van welzijn. Menke *et al.* (1999) beoordelen huidbeschadigingen als maat van beschadiging door horens, Bartussek (1999) beoordeelt huidbeschadigingen omdat die een aanwijzing kunnen zijn voor verminderd ligcomfort. De mate van vervuiling van de huid wordt ook vaak in de beoordeling meegenomen (Chaplin *et al.*, 2000; Fregonesi & Leaver, 2001; Krebs *et al.*, 2001; Hindhede *et al.*, 2002). Bartussek *et al.* (2000) en Krebs *et al.* (2001) beoordelen tevens het haarkleed, waarbij door Krebs *et al.* (2000) vooral wordt gelet op het voorkomen van kale plekken. Ook de kleur, glans en gladheid van het haarkleed kunnen worden beoordeeld. Hindhede *et al.* (2002) kijken daarnaast of er sprake is van huidaantasting door parasieten.

- *Sterfte en afvoer*

Bokkers *et al.* (1997), Brade (2001) en Sundrum *et al.* (1999) geven aan dat sterfte een mogelijke indicator voor welzijn is. Rousing *et al.* (2000) en Hindhede *et al.* (2002) nemen sterfte in de beoordeling mee. Opvallend is dat daarbij afvoer niet wordt meegenomen. Waiblinger *et al.* (2001), Main *et al.* (2001) en Tosi *et al.* (2001) beoordelen wel de afvoer en de afvoerredenen. Main *et al.* (2001) kijken daarbij ook naar de leeftijdsopbouw van de veestapel. Vanwege de in het algemeen zeer lage sterfte bij melkvee lijkt het geen erg belangrijke parameter. De directe oorzaak van de sterfte kan bij het beoordelen van de gezondheid wel een rol spelen.

### 3.4.3 Fysiologie

Vooraf langdurige (chronische) stress levert in het algemeen een verminderd welzijn op. Chronische stress kan allerlei oorzaken hebben, maar in het algemeen heeft het invloed op de cortisolspiegel in het bloed (Pedersen, 1996). Een nadeel van methoden waarbij bloedmonsters van het dier genomen moeten worden is dat de monsternamen zelf aanzienlijke stress kan opleveren (Capdeville & Veissier, 2001), al geeft Hopster (1998) aan dat stressvrij verzamelen van monsters mogelijk is. Bovendien zijn de bepalingen duur. Mostl *et al.* (2002) konden aan de hand van cortisol-metabolieten in rundermest aflezen wanneer dieren aan vrij ernstige stress (veroorzaakt door transport of een nieuwe omgeving) waren blootgesteld. Voor het in de praktijk opsporen van stress bij melkvee lijkt deze methode minder geschikt, omdat dergelijke ernstige acute stress niet structureel voorkomt. Andere aanwijzingen voor stress zijn afwijkend gedrag, een verhoogde ziekteincidentie, een verminderde vruchtbaarheid, een verminderde melkproductie, een verminderde groei of conditie en een verminderde weerstand. Aan gedrag en ziekte is in de eerdere paragrafen reeds aandacht besteed, de andere aanwijzingen worden hieronder besproken.

- *Vruchtbaarheid*

Vele oorzaken van stress, onder andere kreupelheid, melkziekte en mastitis maar ook wijzigingen in groepssamenstelling, transport en hoge temperaturen, hebben een negatief effect op vruchtbaarheid (Dobson *et al.*, 2001). Slecht begaanbare loopvloeren kunnen leiden tot het niet laten zien van tochtigheid. Vooral een verlaagd drachtigheidspercentage na inseminatie en een verlengd interval tussen afkalven en eerste tocht worden daarom door sommigen aangemerkt als aanwijzingen voor een overbelasting van dieren (Bokkers *et al.*, 1997). Van belang is echter om te beseffen dat het hier niet gaat om oorzaken van verminderd welzijn maar om mogelijke gevolgen. Indien alle mogelijke oorzaken voor stress bij beoordeling van welzijn in beschouwing worden genomen dan voegen vruchtbaarheidskenmerken daaraan niet veel meer toe, vooral omdat ook andere factoren dan stress invloed hebben op vruchtbaarheidskengetallen (Werkgroep vruchtbaarheid, 2000).

- *Melkproductie*

Automatische melkgiftregistratie kan gebruikt worden voor dagelijkse bewaking van de melkproductie. Een tegenvallende melkproductie kan volgens Sundrum *et al.* (1999) een aanwijzing zijn voor niet optimale

houderijomstandigheden en daarmee inzicht geven in het welzijn. Van belang is daarbij dat rekening wordt gehouden met de genetische aanleg en met de voeding. Bokkers *et al.* (1997) en Fregonesi & Leaver (2001) geven aan dat de interpretatie van productiecijfers in relatie tot welzijn moeilijk is. Zo wordt vaak verondersteld dat zeer hoge producties, waarbij het uiterste uit een dier gehaald wordt, gepaard gaan met ongunstige neveneffecten. Van selectie op steeds hogere producties zijn volgens Rauw *et al.* (1998) bij zowel pluimvee, melkvee als varkens inderdaad een aantal ongunstige neveneffecten te constateren. Voor melkvee gaat het om meer mobilisatie van lichaamsreserves (negatieve energiebalans), een langere tussenkalf tijd en een lager drachtigheidspercentage en meer gezondheidsproblemen. Bovendien geldt ook voor een tegenvallende melkproductie dat het een gevolg en geen oorzaak van eventueel verminderd welzijn is! Ook voor melkproductie geldt dat indien alle mogelijke oorzaken voor stress bij beoordeling van welzijn in beschouwing worden genomen deze kenmerken daaraan niet veel meer toevoegen.

- *Gewicht en conditie*

Voor een goed welzijn is een goede voeding een belangrijke voorwaarde, bij onvoldoende voeding nemen gewicht en conditie af. De voedingstoestand kan worden beoordeeld aan de hand van de hoeveelheid opgenomen voer, waarbij uiteraard tevens de voersamenstelling en voerbehoefte een rol spelen. Ook het verloop van het lichaamsgewicht geeft informatie over de voeding van melkkoeien. Fregonesi & Leaver (2001) bepaalden de voeropname door op groepsniveau alle verstrekte voer te wegen en driemaal per week voerresten terug te wegen. Daarnaast werd het lichaamsgewicht bepaald door de koeien tweemaal wekelijks te wegen. Voeropname en gewicht zijn voor de praktijk zeer bewerkelijke methoden om de voeding in het kader van welzijn te beoordelen. Ook bloedspiegels van metaboliëten als glucose en NEFA's zijn gerelateerd aan de energievoorziening (Chimonyo *et al.*, 2002), maar deze worden vrijwel alleen in het kader van onderzoek bepaald. In de praktijk kan de voeding goed beoordeeld worden aan de hand van de conditiescore, die visueel of ultrasoon kan worden bepaald (Coenen, 1998). Visuele beoordeling is het meest gebruikelijk. Zo gebruiken Busato *et al.* (2000), Smolders & Bruin (2000), Fregonesi & Leaver (2001), Chimonyo *et al.*, 2002 en Hindhede *et al.* (2002) een visuele beoordelingsmethode.

- *Weerstand*

Een verminderde weerstand kan zich uiten in een verhoogd medicijngebruik en een verhoogde ziekteincidentie (Bokkers *et al.*, 1997), maar kan ook meer direct worden vastgesteld. Amadori *et al.* (1997) geven aan dat bepaalde immunologische parameters en bloedparameters in een onderzoek met vrouwelijke fokkalveren goed gerelateerd bleken aan diergezondheid en daarmee bruikbaar zijn als maat voor welzijn. Meestal bleken deze parameters reeds te veranderen enkele dagen voordat er klinische ziekteverschijnselen waren. Soms bleven bij verandering van de parameters ziekteverschijnselen uit. Eckersall (2000) betoogt dat infecties en ontstekingen kunnen worden opgespoord met behulp van acute fase eiwitten. Bij runderen komen haptoglobine en serum amyloid A volgens hem vanwege de grote sensitiviteit het meest in aanmerking, bij andere diersoorten zijn andere eiwitten meer geschikt. Hiermee zou met name de diergezondheid in de tijd gevolgd kunnen worden. In het kader van voedselveiligheid zou informatie van slachtrunderen kunnen worden gebruikt om zieke dieren buiten de voedselketen te houden. Anderson *et al.* (1999) onderzochten in hoeverre het immuunsysteem meetbaar reageerde op prikkels met de stof dexamethason. Zij concludeerden dat ook immunologische bepalingen inzicht kunnen geven in eventueel door stress verminderde weerstand. De genoemde immunologische en serologische methoden lijken minder geschikt voor beoordeling van welzijn in de praktische melkveehouderij.

### 3.5 Eén welzijnsindex?

Welzijn kan niet betrouwbaar aan de hand van één of enkele parameters worden vastgesteld. Dat betekent dat ter beoordeling van het welzijn op een bedrijf een groot aantal verschillende aspecten moeten worden beoordeeld. Een aantal mogelijke parameters zal onderling samenhangen, Rousing *et al.* (2000) selecteren daarom parameters op basis van de directe relatie met welzijn, de marginale bijdrage aan een totaal protocol en de toepasbaarheid in de praktijk. Vanwege de kosten vallen veel fysiologische parameters af. Op deze wijze kan het aantal mee te nemen parameters reeds aanzienlijk worden verminderd.

Door sommigen worden harde eisen gesteld om een minimumniveau van welzijn te garanderen. Zo wordt in het verbreed groen label gesteld dat aanbindstallen onvoldoende welzijn opleveren, evenals het ontbreken van weidegang, het niet onthoornen en een te korte donker-periode (Van Zeijts *et al.*, 1999). Het doel van de beoordeling is echter vooral het stimuleren van bepaalde investeringen, niet zozeer om het daadwerkelijke dierwelzijn op individuele bedrijven te beoordelen. Ook Brade (2001) geeft aan aanbindstallen vanwege het te veel beperken van de bewegingsvrijheid onacceptabel te vinden.

Bartussek (1999) geeft aan dat politieke overwegingen een rol kunnen spelen bij de waardering van bepaalde aspecten. Zo wil men meestal voorkomen dat een groot deel van de bedrijven niet aan de minimumeisen kan voldoen. Dat argument noemen ook Main *et al.* (2001).

Bedrijven zullen vaak zowel plussen als minnen wat betreft welzijn scoren voor een aantal onderdelen. Door alle onderliggende scores te integreren in één index kunnen bedrijven of bedrijfssystemen onderling worden vergeleken. Bartussek *et al.* (2000) compenseren bij het berekenen van de uiteindelijke index de slechte met goede punten. Zo kan met weidengang een aantal zwakke punten van huisvesting worden gecompenseerd. Zoals meerdere systemen doen hanteren zij daarbij echter wel minimumeisen voor een aantal onderdelen. Simonsen (1996) betoogt dat alle positieve en negatieve ervaringen van een dier gedurende het leven kunnen worden samengevoegd in één getal, de Animal Life Quality index. De negatieve ervaringen hebben betrekking op pijn en frustratie. Alle omgevingsgebaseerde methoden uit tabel 1 resulteren in een overall puntenwaardering. Ook de methode van Wemelsfelder *et al.* (2000) leidt tot een geïntegreerd oordeel, al is dit wel beperkt tot het gedrag.

Eén van de moeilijkheden bij het integreren van alle verzamelde informatie in een uiteindelijke welzijnsindex is dat er interactie kan bestaan tussen onderdelen (Bracke *et al.*, 1999b). Sundrum *et al.* (1999) betogen dat er momenteel nog onvoldoende wetenschappelijk onderbouwde criteria zijn om welzijn integraal te kunnen beoordelen. Dat betreft vooral de normaalwaarden en de relatieve gewingen (zij willen uiteindelijk welzijn wel in één getal uitdrukken). Een aantal onderzoekers geeft daarom aan niets te zien in een overall score voor welzijn (Waiblinger *et al.*, 2001). Bracke *et al.* (1999a) betogen dat een totaalbeoordeling noodzakelijk is om goede morele en politieke afwegingen te kunnen maken, ook al betekent dat dat deels subjectieve keuzes gemaakt moeten worden. Anders is het namelijk niet mogelijk bedrijven of bedrijfssystemen eenduidig te rangschikken. Zij geven bovendien aan met welke techniek een dergelijke totaalbeoordeling kan worden opgesteld (Bracke *et al.*, 1999b). Ook zij concluderen echter dat er op dit moment nog geen algemeen geaccepteerde en voldoende gevalideerde protocollen zijn om welzijn in de praktijk geïntegreerd te meten.

### 3.6 Samenvatting

Er zijn inmiddels een groot aantal verschillende protocollen ontwikkeld waarmee welzijn in de praktijk beoordeeld kan worden. De meeste hiervan zijn nog in ontwikkeling en worden regelmatig aangepast. Ze vertonen op onderdelen overlap. Een aantal protocollen is vooral gebaseerd op omgevingsparameters, terwijl andere meer op waarnemingen aan dieren zijn gebaseerd. De relevante aspecten zijn schematisch weergegeven in de bijlage. Een nachtelijke periode met een lage lichtintensiteit wordt, evenals het afwezig zijn van geluidsoverlast, verondersteld van belang te zijn voor een goed dierwelzijn. De mate waarin het welzijn in de praktijk door licht en geluid wordt aangetast komt uit de literatuur niet duidelijk naar voren. Bouwtechnische voorzieningen om de ziekteinsleep en –versloop te beperken worden aangemerkt als gunstig voor diergezondheid, en daarmee voor welzijn. Het volgen van een cursus “diergezondheid en welzijn” wordt in de bestudeerde literatuur éénmaal genoemd als indicator voor goed welzijn. Bij de technische staat van de bedrijfsuitrusting geldt dat dit met name gaat om stalrichting, maar ook kavelpaden en afrasteringen vallen hieronder. In stallen die niet geschikt zijn om gehoornde dieren te huisvesten is onthoornen gunstig voor het welzijn, terwijl niet onthoornen indien de huisvesting dit toelaat vanuit welzijnsoogpunt de voorkeur verdient. Het scheiden van koe en kalf is nadelig voor het welzijn, maar is indirect gunstig vanwege de verminderde kans op overdracht van besmettelijke ziekten. Gedragsparameters die veel waarnemingstijd vergen zijn minder goed bruikbaar voor beoordeling van welzijn in de praktijk dan sneller waarneembare parameters. Omdat er in het algemeen geen grote gedragsproblemen zijn, en mogelijke problemen waarschijnlijk ook via huidbeschadigingen en beschikbaarheid van vreet- en ligplaatsen te zien zijn, lijkt gebruik van deze parameters niet noodzakelijk. Vaak gebruikte dierparameters zijn conditiescore, beoordeling van klauwen, benen en gangen, beoordeling van uiergezondheid en beoordeling van de huid. Duidelijk is dat welzijn niet op grond van één of enkele parameters kan worden vastgesteld, maar dat een groter aantal verschillende parameters in de beoordeling moet worden betrokken. Afhankelijk van waar zich in een houderijsysteem de meeste problemen voordoen wordt op verschillende aspecten gelet. Ook het doel waarmee welzijn wordt beoordeeld kan verschillen, dit heeft ook invloed op de in beschouwing te nemen parameters.

## 4 Knelpunten bij de huisvesting van melkvee

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de knelpunten bij de huisvesting van melkvee geïnventariseerd. Vanaf de introductie, eind jaren zestig, is het aantal ligboxenstallen gestaag toegenomen. Tussen 1970 en 1985 werden er bijna 21.000 gebouwd (Bernts, 1985), zodat vrijwel al het melkvee in Nederland momenteel in een ligboxenstal is gehuisvest. Daarom staat deze manier van huisvesten centraal bij de inventarisatie van de knelpunten. Uitgangspunt daarbij is de opsomming van basisbehoeften van het rund uit hoofdstuk 2. Huisvesting dient om onder wisselende weersomstandigheden zo goed mogelijk aan die basisbehoeften tegemoet te komen. Wanneer daar niet of niet voldoende aan wordt voldaan kan dit tot verminderd welzijn en gezondheidsproblemen leiden. Een overzicht van de belangrijkste gezondheidsproblemen bij melkvee kan daarmee een indicatie geven van de knelpunten bij de huisvesting.

De gemiddelde gebruiksduur van melkvee in Nederland ligt ver onder de natuurlijke levensverwachting. De natuurlijke levensverwachting van melkkoeien is minstens 15 jaar, terwijl de koeien gemiddeld na ruim 5 jaar worden afgevoerd (Hopster, 1995; Ouweltjes, 2002). Redenen van afvoer zijn zeer divers en meestal niet eenduidig, maar kunnen samengevat worden onder gezondheidsproblemen en lage productie (Gröhn *et al.*, 1998). Meest genoemde gezondheidsproblemen in buitenlands onderzoek zijn mastitis, vruchtbaarheid en kreupelheid (Wells *et al.*, 1998; Distl, 1995; Rajala Schultz & Gröhn, 1999; Enting *et al.* (1997)). Ook in Nederland blijken onvruchtbaarheid, mastitis en kreupelheid (klauw- en beengebreeken) de belangrijkste redenen van gedwongen afvoer en tegelijkertijd een grote kostenpost te zijn. Uit onderzoek kwam naar voren dat van de afgevoerde koeien 60 % weg gaat vanwege problemen met vruchtbaarheid, mastitis of klauwen. Van alle onderzochte bedrijven heeft 94 % te kampen met vruchtbaarheidsproblemen, 92 % met mastitis en 89 % met klauwproblemen (Booij, 1999). Enting *et al.* (1997) berekenden dat gemiddeld 21 % van de koeien op een bedrijf aan een klauwaandoening leed. Op Koeien en Kansen bedrijven blijkt dat bij 33 % van de dieren klauw- en beengebreeken voorkomen (Smolders, 2002). De verschillen in voorkomen van klauwproblemen kunnen gedeeltelijk toegeschreven worden aan de grote verscheidenheid aan aandoeningen en de manier waarop ze gescoord worden, tijdens klauwverzorging of door observatie in de stal, maar duidelijk is wel dat klauwaandoeningen bij de belangrijkste gezondheidsproblemen behoren. Overige genoemde aandoeningen zijn: speenbeschadigingen, dikke hak, gewrichtsaandoeningen, huidbeschadigingen.

Al deze genoemde aandoeningen zijn in meer of mindere mate gerelateerd aan de huisvesting van melkvee. Bij de huisvesting van melkvee in ligboxenstallen wordt uitgegaan van de zelfredzaamheid van de dieren. De functies vreten, drinken, melken, staan en liggen vinden op verschillende locaties in de stal plaats. Koeien moeten zelf de afstand tussen deze plekken overbruggen. Omdat runderen niet zindelijk zijn, is overal waar de dieren lopen mestopvang nodig. Hierdoor is de roostervloer met daaronder een mestkelder ontstaan. De mest en urine verdwijnen door de roosterspleten naar de kelder. Als bouw materiaal is voor gewapend beton gekozen vanwege de mogelijkheid om grote overspanningen te overbruggen en in prefab te bouwen. Voor grotere stallen en voor die delen van Nederland waar geen kelders onder de stal mogelijk zijn vanwege de hoge grondwaterstand, werd gekozen voor een dichte vloer van beton dat ter plekke wordt gestort. De reden van de opkomst van de ligboxstal heeft vooral te maken met de lagere arbeidsbehoefte en betere arbeidsomstandigheden en arbeidsorganisatie (Anoniem, 1981; Anoniem, 1982). Verder wordt als positief punt de grotere bewegingsvrijheid van koeien genoemd. Door meer beweging blijven de gewrichten soepeler waardoor opstaan en gaan liggen minder moeite kost. Gustafson & Lund-Magnussen (1995) tonen inderdaad aan dat de groep koeien die per dag minstens 400 meter liepen, sneller opstonden en gingen liggen en minder onderbroken pogingen tot opstaan nodig hadden dan de groep die constant was aangebonden. Verder worden ook minder speenbetrapingen gemeld. Baltussek (1990) vond in grupstallen bij 6 % van de dieren speenbeschadigingen terwijl dat in ligboxstallen maar bij 1 % van de dieren het geval was.

Al vrij snel na introductie van de ligboxenstal kwam er echter ook aandacht voor de negatieve aspecten, in eerste instantie voornamelijk de economische nadelen. Door hogere bouwkosten lagen de jaarkosten per koe per jaar hoger dan bij de grupstal (Anoniem, 1981). Later kreeg de ammoniakemissie, die vanuit een ligboxenstal beduidend hoger is dan vanuit een grupstal, veel aandacht. Momenteel overheerst de aandacht voor de gezondheid en het welzijn van het dier. Ook dit heeft een economische kant, maar ook vanuit de maatschappij en overheid wordt aangedrongen op een veehouderij die diervriendelijk is en recht doet aan de behoeften van het dier.

In het vervolg van dit hoofdstuk zal, uitgaande van de verschillende elementen van de huisvesting in ligboxenstallen een overzicht gegeven worden van de belangrijkste knelpunten. De verschillende elementen zijn:

- Loopvloeren
- Ligboxen
- Voerhek
- Omgeving (lucht, licht en geluid)
- Stalindeling en overige aspecten
- Weidegang

## 4.2 Loopvloeren

De vloer is een belangrijk onderdeel van de huisvesting in relatie tot dierwelzijn. Wanneer het vloeroppervlak niet voldoet kunnen een hele reeks aandoeningen ontstaan die vaak onder de algemene term kreupelheid worden samengevat. Het loopvermogen van de dieren wordt dan aangetast. Omdat de ligboxenstal uitgaat van zelfredzaamheid van dieren hebben knelpunten op dit gebied niet alleen een negatief effect op gezondheid en welzijn maar ook een indirect effect op voer- en wateropname, melkproductie, bezoek aan automatisch melksysteem of krachtvoerautomaat, reproductie en sociaal gedrag. De gevolgen van een slechte vloer kunnen dus veel verder reiken dan een niet optimale klauwgezondheid. Een goede vloer moet voldoen aan bepaalde eisen ten aanzien van hardheid, ruwheid en stroefheid (Nilsson, 1992).

De **hardheid** van de vloer bepaalt de druk onder de klauw en de belasting van gewrichten en ledematen. Een harde vloer dempt minder waardoor de belasting hoger is. Een zacht oppervlak geeft de klauw ook de mogelijkheid in het materiaal te dringen en zo een groter contactoppervlak te realiseren. Bij vrije keus kiezen koeien voor een zachte ondergrond. De vloer moet echter wel voldoende stabiliteit geven (Nilsson, 1992).

**Ruwe** vloeren leiden tot verhoogde slijtage van de klauw. Klauwen hebben een zekere mate van slijtage nodig. Onder goede omstandigheden zijn klauwvorming en -slijtage in evenwicht. Een te ruwe vloer leidt tot bovenmatige slijtage van de klauwen waardoor kreupelheid ontstaat. Een erg ruw oppervlak verkleint verder het contactoppervlak tussen klauw en vloer en vergroot daardoor de druk onder bepaalde delen van de klauw. Mechanische beschadigingen en drukplekken kunnen een gevolg zijn. Ruwheid van het oppervlak is ook bepalend voor de hoeveelheid mest die op de vloer achter blijft na schuiven. Ruwe vloeren zijn minder goed schoon te maken dan gladde vloeren. Een vuile vloer is niet alleen een bron van infecties maar betekent ook dat de klauwen constant vochtig zijn. Daardoor worden de klauwen zacht en zijn vatbaarder voor beschadigingen.

De **stroefheid** van de vloer wordt uitgedrukt in de wrijvingscoëfficiënt en wordt bepaald door de verhouding tussen de verticale belasting en de horizontale krachten. Als de stroefheid van een vloer voldoende is kan een koe erop lopen. Wander (1970) berekende dat de verhouding tussen verticale en horizontale krachten bij een lopende koe 2-3:1 is. Dat betekent dat een wrijvingscoëfficiënt van het loopoppervlak van 0,33-0,50 nodig is. De stroefheid van de vloer wordt echter door veel meer bepaald dan door de eigenschappen van het materiaal alleen. Ook de helling van de vloer en de mate waarin de vloer nat of bevuild is, bepalen uiteindelijk de stroefheid. Harde en zachte materialen reageren verschillend op natheid en bevuiling. Harde materialen als beton zijn glad bij een nat oppervlak maar stroef bij bevuiling met droge mest terwijl het bij zachte materialen andersom is (Stefanowka *et al.*, 1998).

De stroefheid van harde oppervlakten neemt af door slijtage. De mestschuif op een dichte betonvloer loopt per dag 4 tot 24 keer en hoewel de schuifbladen van rubber zijn treedt naar verloop van tijd slijtage van de toplaag op. Hierdoor worden vloeren steeds gladder. De stroefheid van betonnen oppervlakten kan gemeten worden met een Lerouxmeter zoals beschreven in NEN 2873 (NNI, 1999). In Tabel 4 wordt een beoordeling gegeven van de beloopbaarheid bij verschillende Lerouxwaarden. Een lage waarde duidt op een te gladde vloer (slechte beloopbaarheid), een hoge waarde op een te stroeve vloer (snelle klauwslijtage).

**Tabel 4** Beoordeling beloopbaarheid betonoppervlakken aan de hand van Lerouxwaarden (Swierstra, 2000).

| Lerouxwaarde | Omschrijving         |
|--------------|----------------------|
| <40          | Te glad              |
| 40-50        | Slecht beloopbaar    |
| 50-60        | Voldoende beloopbaar |
| 60-70        | Goed beloopbaar      |
| 70-80        | Te stroef            |

Wanneer de vloer in een ligboxenstal op één of meerdere van deze drie punten niet voldoet bestaat een verhoogde kans op kreupelheid door klauw- en beengebreen. Hopster (1995) constateert dat klauw- en beengebreen op alle melkveebedrijven in meer of mindere mate voorkomen, en dat ze het grootste welzijnsprobleem bij melkkoeien vormen.

In de ligboxenstallen waren lange tijd slechts twee typen vloeren gangbaar: de roostervloer, waar nog steeds ongeveer 90 % van de melkkoeien in Nederland op gehuisvest is (Braam & Swierstra, 1997) en de dichte vloer die voornamelijk werd toegepast wanneer geen mestopslag onder de stal aanwezig was.

De fabricage van roostervloeren is vergaand gestandaardiseerd. De kwaliteit en afmetingen zijn beschreven in een NEN-EN 12737 en NEN 3873 (NNI, 1989; NN, 1997). De standaard spleetbreedte is 35 mm. Tegenwoordig worden vrijwel uitsluitend plaatroosters toegepast. In het verleden zijn echter veel tweelingbalken gebruikt. De aansluiting op elkaar kan na verloop van tijd te wensen over laten, waardoor een oneffen loopoppervlak ontstaat. Verder kunnen randen van de roosterspleten afbreken die beschadigingen aan de klauwen kunnen veroorzaken en wordt het loopoppervlak van de roosters na langdurig gebruik glad. Door inwerking van het agressieve (zure) milieu in de mestkelder kunnen de roosters aan de onderzijde aangetast worden en in het ergste geval bezwijken. Door de aandacht voor vermindering van de ammoniakemissie uit rundveestallen zijn naast de dichte (vlakke) vloer en de roostervloer een aantal andere vloertypen ontwikkeld, vrijwel allemaal gebaseerd op een dichte vloer omdat daarmee de emissie uit de mestkelder voorkomen wordt. Voorbeelden zijn de dichte vloer met een helling van 3 % en een giergoot in het midden, de sleuenvloer en de zogenaamde berg en dal vloer. Vooral voor dichte vloeren geldt echter dat de beloopbaarheid vaak onvoldoende is doordat deze vloeren zeer glad kunnen worden. Die wordt nog slechter als een helling wordt toegepast. Vooral in de zomer als de koeien buiten geweid worden ontstaan rond het melken grote problemen. De achtergebleven mest is door de schuif in een dunne laag uitgesmeerd. Deze laag is opgedroogd maar wordt spekglad als de koeien erop urineren.

Braam en Van den Hoorn (1996) vergeleken het diergedrag op een vlakke dichte vloer, een dichte vloer met helling en een roostervloer. Het aantal slipincidenten op de dichte vloeren was significant hoger dan op de roostervloer. Hun conclusie was dat, doordat de dichte vloeren gladder waren, de koeien bepaalde essentiële gedragingen niet meer uitvoerden en dat op die manier het welzijn werd aangetast.

Om de beloopbaarheid te verbeteren kan de vloer opgeruwd worden of kunnen groeven in het vloeroppervlak worden aangebracht. Verschillende patronen en afmetingen zijn mogelijk. De CIGR<sup>1</sup> adviseert een zeskantig patroon (CIGR, 1994). Een andere maatregel om de beloopbaarheid te verbeteren en tegelijk het loopoppervlak minder hard te maken is het aanbrengen van een toplaag op de betonnen vloer of roostervloer. Gebruikte materialen zijn rubber en een mengsel van kurk en rubber.

In een poging de ammoniakemissie te verminderen zijn ook stalen roosters geïntroduceerd. Het oppervlak was voorzien van een traanprofiel om goede beloopbaarheid te garanderen. Uit vergelijkend onderzoek tussen stalen en betonnen roosters bleek dat koeien geen voorkeur hadden. De klauwgezondheid op beide typen roosters was vergelijkbaar. Wel trad bij stalen roosters een verschuiving op van infectieuze aandoeningen naar mechanische aandoeningen (Blanken *et al.*, 2001). Door te hoge prijzen hebben stalen roosters echter nauwelijks opgang gemaakt.

Door recente ontwikkelingen in de regelgeving rond emissiearme vloeren is de noodzaak om te investeren in vloeren met een Groen-Label certificaat verminderd. Hierdoor kan meer aandacht besteed worden aan vloeren die beter beloopbaar zijn.

## Knelpunten

Belangrijk knelpunt bij de huisvesting van melkvee in ligboxstallen is de loopvloer. Het meestal betonnen oppervlak is te hard, is vrijwel het hele jaar vochtig en de beloopbaarheid laat vaak te wensen over. Vooral de dichte vloer met een helling is welzijnsonvriendelijk. Probleem bij verbetering van bestaande emissiearme vloeren is het behoud van de emissiearme eigenschappen. Daarnaast mogen de kosten voor een dergelijke vloer niet te hoog zijn. Bij ontwikkeling van nieuwe vloeren moet daarom steeds een optimale combinatie gezocht worden tussen beloopbaarheid, emissiereductie en kosten. Op dit moment is geen vloer beschikbaar waarbij dit optimum gevonden is.

## 4.3 Ligplaatsen

Koeien liggen 40-60 % van de dag, meestal om te herkauwen (Metz & Wierenga, 1986; Hopster, 1995). Een kortere ligduur kan een indicatie zijn voor onvoldoende comfort of beschikbaarheid van de ligbox (met name ranglagere dieren) en kan leiden tot klauwgebreken. Wanneer de uitvoering van de ligbox niet optimaal is neemt de kans op beengebreeken, uierontsteking en huidbeschadigingen toe. Voldoende beschikbaarheid, voldoende ruimte en een comfortabel en schoon ligbed zijn daarom de belangrijkste eigenschappen waaraan een ligplaats moet voldoen. Deze worden achtereenvolgens besproken.

### 4.3.1 Voldoende beschikbaarheid

Een belangrijk punt is de beschikbaarheid van ligboxen, of, met andere woorden, eventuele overbezetting in de stal. Het uitgangspunt is dat voor elk dier een ligbox beschikbaar moet zijn. Overbezetting wordt aan de ene kant

<sup>1</sup> Commission International de Génie Rural

door bouwkundige maatregelen bepaald (hoeveel ligboxen bevat de stal) maar aan de andere kant ook door het management van de boer (hoeveel dieren worden in de stal gehouden). Na de invoering van melkquota in 1984 kwam structurele overbezetting in de stal steeds minder voor (Hopster, 1995; Hopster en Wierenga, 1986). Door quotumaankoop kan echter wel tijdelijk een situatie van overbezetting ontstaan.

Wierenga *et al.* (1982) adviseren voorzichtig te zijn met het toepassen van overbezetting bij ligboxen. Uit hun onderzoek blijkt dat het aantal agressieve interacties (o.a. verjaging uit ligboxen of een poging daartoe) stijgt bij een toenemende overbezetting van de ligboxen, de boxen intensiever worden gebruikt waardoor de dieren per dag minder tijd in de boxen doorbrengen en het aantal “damslapers” toeneemt. Ranglage dieren (vaarzen) ondervinden deze negatieve gevolgen het sterkst.

Naarmate de synchronisatie van gedrag afneemt, bijvoorbeeld door introductie van een automatisch melksysteem, neemt de kans op negatieve gevolgen van enige overbezetting af. Knelpunten lijken echter niet waarschijnlijk wanneer overbezetting niet meer dan 10 % bedraagt (Wierenga *et al.*, 1982).

Ook wanneer getalsmatig niet van overbezetting sprake is, kan er door ongunstige ligging van een aantal ligplaatsen in de praktijk toch sprake van zijn. Koeien geven de voorkeur aan een rustige ligplaats. Ligplaatsen naast een doorloop, in de buurt van de melkrobot (zeker wanneer de wachtruimte zich tussen de boxen bevindt) of waterbak en boxen in een hoek van de stal zijn minder in trek.

### Knelpunten

Onvoldoende beschikbaarheid van ligplaatsen is te verwachten bij overbezetting van ligboxen. Structurele overbezetting is sinds de invoering van het quotumsysteem sterk verminderd, maar kan bijvoorbeeld voorkomen na quotumuitbreiding. Ook door ongunstige ligging van een aantal ligboxen kan in de praktijk sprake zijn van overbezetting, ondanks dat het aantal ligboxen op papier voldoende is.

#### 4.3.2 Voldoende ruimte

Ruimte voor een koe om te liggen wordt voornamelijk bepaald door de plaatsing en vorm van de ligboxafscheidingsen. Ligboxafscheidingsen zijn bedoeld om het gedrag van de dieren te beïnvloeden zodat er geen mest en urine in de boxen terecht komen en om de dieren een veilige plek te bieden. Het eerste is vooral belangrijk omdat vuile boxen de kans op uierontsteking vergroten.

Tijdens het liggen nemen koeien verschillende houdingen aan (Boxberger, 1983; Sato en Hasegawa, 1993). De ligbox moet zo ruim zijn dat de koe zo min mogelijk in deze houdingen wordt beperkt. De afmetingen van de ligboxen (lengte en breedte) en de vorm van de ligboxenafdeling moeten aangepast zijn aan de lichaamsmaten van het dier. Te krappe of slecht afgestelde boxen leiden tot kneuzingen en druk- en slijtplekken van de vacht en huid.

Van groot belang is ook de ruimte die nodig is voor het opstaan en gaan liggen. In hoofdstuk 2 is aandacht gegeven aan de natuurlijke manier van opstaan. Tijdens het opstaan brengen koeien het gewicht naar voren om de achterpoten onder het lichaam te kunnen zetten. Daarvoor is voldoende ruimte vóór de koe nodig.

Het handboek huisvesting jongvee en melkvee (PV, 1999) adviseert een minimale boxbreedte van 110 cm en een boxlengte van 250 cm voor een buitenrij en 220 cm voor een binnenrij. Naast de buitenmaten van de ligboxen spelen ook plaatsing van kopbuis en schoftboom een rol. Belangrijke maten zijn opgenomen in Tabel 5.

**Tabel 5** Belangrijke afmetingen van een ligbox voor Holstein melkvee (PV, 1999)

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| Achterraand tot ligboxafdeling (cm)   | 23-25   |
| Hoogte schoftboom (cm)                | 110     |
| Hoogte kopboom (cm)                   | 85      |
| Hoogte achterzijde afdeling (cm)      | 55-60   |
| Diagonaal schoftboom-achterraand (cm) | 190-195 |
| Hoogte ligbed boven roosters (cm)     | 18      |
| Afschot ligbed (%)                    | 2       |

Omdat de lichaamsmaten van melkkoeien de laatste decennia fors zijn toegenomen kunnen vooral in oudere stallen knelpunten ontstaan door te kleine ligboxmaten. Ook zullen daar nog oudere types ligboxafscheidingsen in gebruik zijn die de ligruimte beperken en waardoor de dieren minder dicht langs de achterraand van de boxen kunnen lopen. Daardoor is de effectieve breedte van het looppad minder en wordt de mest slechter door de roosters getrapt. Bij een renovatie van de stal kan de lengte van de ligbox aangepast worden door de box aan de achterkant te verlengen. Dit gaat wel ten koste van de breedte van de looppaden. In een boxrij aan de buitenzijde van de stal is ook verlenging aan de voorkant mogelijk als de muur vervangen wordt door windbreekgaas of damwandplaten. Knelpunten in nieuwere stallen kunnen ontstaan door slechte afstelling van, in principe voldoende ruime, ligboxen.

Inherent aan het meest gangbare stalontwerp is dat koeien de ligbox achteruit lopend moeten verlaten. Dit is een niet natuurlijke beweging: in de weide zal de koe na te zijn opgestaan altijd vooruit weglopen. Het is onduidelijk of, en zo ja, in hoeverre hierdoor het welzijn van de dieren wordt aangetast.

### **Knelpunten**

De kans op speenbetrapping, kneuzingen, huidbeschadigingen, afwijkend gedrag bij opstaan en gaan liggen en bevuilding neemt door onvoldoende ruimte toe. Belangrijkste knelpunten ontstaan in oudere stallen, waar de inrichting nog niet is aangepast aan de grotere koeien. In nieuwere stallen kunnen problemen ontstaan door foutieve, vaak te krappe, afstelling van de ligboxafscheidingsen.

#### *4.3.3 Comfortabel en schoon ligbed*

Comfort van het ligbed wordt voornamelijk bepaald door de hardheid van het oppervlak. Wanneer koeien de vrije keus hebben kiezen ze niet voor een harde ondergrond om op te liggen (Metz & Wierenga, 1986). Te harde ligplaatsen leiden tot aandoeningen aan ledematen zoals dikke hak. Deze kennis heeft geleid tot een overvloed aan ligboxbedekkingen. Grofweg zijn twee soorten boxbedekkingen te onderscheiden: de diep ingestrooide boxen en de boxbedekkingen die bestaan uit een mat of matras op een betonnen boxdek.

Bij de diep ingestrooide boxen kan gekozen worden uit verschillende materialen. De meest gebruikelijke zijn stro en zaagsel. Minder toegepaste materialen zijn papier, boomschors en zand. Wanneer de boxen ruim worden ingestrooid hebben koeien een comfortabel ligbed dat zich vormt naar het lichaam van de koe. Nadelen van diep ingestrooide boxen zijn de hoeveelheid arbeid voor het instrooien, de kosten van het materiaal en de verwerking van de drijfmest met daarin stro, zaagsel of zand.

De meest eenvoudige boxbedekking is de rubber mat. Deze werd ook al in de grupstallen toegepast. In het streven naar meer ligcomfort zijn verder allerlei soorten matrassen en zelfs waterbedden ontwikkeld. Door het CLO in België en in het Verenigd Koninkrijk is verschillende keren duurzaamheids- en voorkeursonderzoek gedaan (Sonck *et al.*, 2001; Sonck, 2000; Dumelow, 1995). In een vergelijking tussen stro en verschillende zachte ligboxbedekkingen constateerden Wechsler *et al.* (2000) dat koeien in stro minder huidbeschadigingen aan de poten hadden maar dat er geen verschillen in gedrag te constateren waren.

Naast ligcomfort speelt ook uiergezondheid een rol bij de keuze voor een bepaalde ligboxbedekking. Bevuilding van de ligboxen door mest en uitgelegen melk is een belangrijke factor bij de overdracht van uierontsteking. Om de hygiëne in de ligboxen te verhogen wordt ook bij het gebruik van matten en matrassen een kleine hoeveelheid strooisel gebruikt, meestal zaagsel. Naast deze maatregel is het regelmatig schoonmaken van de boxen en verversen van het strooisel een belangrijke managementmaatregel om verspreiding van mastitis te voorkomen. Diep ingestrooide boxen zijn hierbij in het nadeel omdat ze moeilijker te reinigen zijn en het materiaal in de meeste gevallen van organische oorsprong is en dus een voedingsbodemp biedt voor bacteriën. Alleen zand vormt hierop als anorganisch materiaal een uitzondering. Zand zorgt wel voor een bezinklaag in de mestopslag en verhoogde slijtage aan ketting en schuif. Een vanuit alle gezichtpunten ideaal materiaal voor ligbedden is nog niet gevonden.

### **Knelpunten**

Knelpunten kunnen ontstaan door te harde ligplaatsen als gevolg van gebruik van te weinig of te harde materialen. Ook hygiëne kan een knelpunt zijn. In oudere stallen wordt het verbeteren van het ligcomfort vaak bemoeilijkt door verouderde ligboxafscheidingsen. Aanpassingen kunnen plaatsvinden bij renovatie van de stal.

## **4.4 Voerhek**

Het voerhek is de plek waar het dier voer op moet nemen om aan de behoefte voor onderhoud en productie te voldoen. Belangrijke aspecten bij het voerhek zijn het aantal vreetplekken per aanwezig dier en de vorm en afmetingen.

### *4.4.1 Voerhekbezetting*

Het effect van overbezetting aan het voerhek (minder vreetplaatsen dan aanwezige dieren) is door verschillende onderzoekers gerapporteerd. Als ieder dier een vreetplaats ter beschikking heeft wordt ongeveer 20 % van de tijd besteed aan vreten van ruwvoer en krachtvoer (Hopster, 1995). Overbezetting van het voerhek leidt niet direct tot een afname van de voeropname of melkproductie maar wel tot een toename van het aantal agressieve confrontaties tussen dieren. Vooral ranglagere dieren kunnen hieronder te lijden hebben. Zij moeten meer moeite doen om dominantere dieren te ontwijken en staan daardoor vaker aan het voerhek. Dit heeft een toename van de belasting van klauwen en benen tot gevolg (Galindo, 1994). De opname van ruwvoer vindt in de stal minder gesynchroniseerd plaats dan in de weide en ook dit effect neemt toe bij een toenemende overbezetting. Wanneer



geen voorraadvoeding wordt toegepast is daarom een overbezetting van het voerhek niet gewenst. Bij voorraadvoeding is één vreetplek voor twee koeien genoeg. In de bepalingen voor het Milieukeur voor de zuivel is opgenomen dat bij gebruik van een Weelink voerhek een verhouding van 1 vreetplaats op 3 dieren is toegestaan (Milieukeur, 2002). Vanuit voedingstechnisch oogpunt is dit wellicht verantwoord, maar gebruik van dit type voerhekken dwingt dieren tot asynchroon gedrag. Vooral ranglagere dieren moeten op ongunstige tijden van de dag vreten. Daarnaast zal het drukker zijn in de buurt van het voerhek wat tot meer (agressieve) confrontaties aanleiding geeft. Ook kan indien de koeien meer naar het voer gaan reiken extra belasting van de voorklauwen optreden.

De tendens om met zogenaamde intelligente voerhekken bepaalde dieren wel en andere geen toegang te geven tot bepaalde delen van het voerhek, leidt tot specifieke overbezetting met dezelfde gevolgen als generieke overbezetting voor betreffende dieren. Omdat de vrije keuze beperkt wordt, neemt ook hier de kans op confrontaties toe met stressverhogende gevolgen. Deze negatieve aspecten worden versterkt bij nog verdergaande automatisering zoals bijvoorbeeld automatische systemen voor ruwvoerverstrekking. Om het verjagen aan het voerhek te beperken is geëxperimenteerd met afgescheiden vreetplaatsen. Door om de twee vreetplekken een afscheiding te plaatsen wordt voorkomen dat vretende dieren verjaagd worden door ranghogere soortgenoten. Dit zou het welzijn en de voeropname van vooral de dieren laag in de hiërarchie ten goede moeten komen. Het bleek echter dat de dieren geen voorkeur hadden voor de plekken met afscheidingen boven de plekken zonder afscheidingen en dat geen voeropname of melkproductieverschillen geconstateerd werden (Dooren *et al.*, 2000).

### **Knelpunten**

Knelpunten ontstaan voornamelijk bij overbezetting. Wanneer ontwikkelingen op het gebied van voorraadvoeding (Weelink), intelligente voerhekken en automatische ruwvoersystemen breed toegepast worden ontstaan mogelijk knelpunten door overbezetting van specifieke delen van het voerhek of verdergaand asynchroon gedrag.

#### *4.4.2 Vorm en afmetingen*

Voerhekken zijn toegepast in zeer verschillende vormen. Bekend zijn het zelfsluitende voerhek, het Zweedse voerhek, het Engelse voerhek en het diagonale voerhek. Vooral in de beginperiode van de ligboxenstallen zijn al deze voerhekken toegepast maar later is vrijwel uitsluitend voor het zelfsluitende voerhek gekozen. Om ophanging bij uitglijden te voorkomen is het veiligheidsvoerhek ontwikkeld. Afmetingen van het voerhek moeten aangepast zijn aan de grootte van de dieren. Voor dieren ouder dan 22 maanden wordt een vreetbreedte van minimaal 65 cm en een inwendige hoogte van minimaal 90 cm geadviseerd (PV, 1999). Door de voergang te verhogen ten opzichte van de mestgang wordt het bereik van de dieren vergroot. Doordat de dieren in de loop van de jaren groter zijn geworden ontstaan vooral bij oude ligboxenstallen problemen met de inwendige hoogte van het voerhek. Dit kan leiden tot huidbeschadigingen aan de nek. Dit probleem kan tijdelijk opgelost worden door het voerhek naar voren hellend te plaatsen. Een helling van 10° is meestal toereikend (Westendorp & Folkerts, 1984). Bij renovatie kan dan voor een nieuw voerhek worden gekozen.

### **Knelpunten**

In oudere stallen kunnen knelpunten ontstaan wanneer de hoogte van het voerhek niet overeenkomt met de gemiddelde schofthoogte van het vee. Kanteling van het voerhek kan tijdelijk oplossing bieden. Voor koeien met hoorns is een zelfsluitend voerhek moeilijk toegankelijk en is het gevaar van beknelling groot.

## **4.5 Omgeving**

In aansluiting op Bartussek *et al.* (2000) wordt hier onder de omgeving van het dier lucht, licht en geluid verstaan. Lucht is verder te onderscheiden in stalklimaat (luchttemperatuur, luchtvochtigheid en luchtsnelheid) en luchtkwaliteit waarmee de concentratie van stof, ammoniak, kooldioxide en andere gassen bedoeld wordt.

#### *4.5.1 Stalklimaat*

Koeien in een stal produceren warmte, vocht, kooldioxide en methaan. Omdat koeien warmbloedige dieren zijn proberen ze een constante lichaamstemperatuur te handhaven. Daarvoor moeten aan- en afvoer van warmte in evenwicht zijn. Belangrijkste aanvoerpost is de energie uit het voer. Een gedeelte van die energie is nodig voor basale lichaamsprocessen (onderhoudsverbranding). De rest kan ingezet worden voor productie of reproductie (Robertshaw, 1981). Bij de verbranding komt warmte vrij. Afvoer van warmte gebeurt door geleiding, convectie, straling en verdamping. De effectiviteit van de eerste drie methoden hangt vooral af van het temperatuurverschil

met de omgeving. De effectiviteit van verdamping is complexer en wordt bepaald door luchtsnelheid, omgevingstemperatuur en luchtvochtigheid.

Het temperatuurgebied dat een dier voor zichzelf zou kiezen wordt de comfortzone genoemd. Het gebied waarin de hoeveelheid energie die aan de handhaving van de lichaamstemperatuur besteed wordt minimaal is, wordt de thermoneutrale zone genoemd. Deze zone wordt begrensd door de onderste en bovenste kritieke temperatuur. Daalt de omgevingstemperatuur onder de onderste kritieke temperatuur dan zal het dier meer energie nodig hebben voor warmteproductie en is minder beschikbaar voor productie. Stijgt de omgevingstemperatuur boven de bovenste kritieke temperatuur dan zal het dier proberen de warmteproductie te verminderen door minder voer op te nemen. Dat leidt ook tot productiedaling. De temperatuur waaronder productiedaling is geconstateerd ligt tussen de  $-4$  en  $-23$  °C (Le Dividich *et al.* 1992). De bovenste kritieke temperatuur voor Holstein runderen ligt tussen  $24$  en  $26$  °C (Silanikove, 2000). Daarboven is sprake van hittestress.

Het stalklimaat moet dus zodanig zijn dat de omgevingstemperatuur van het dier zich tussen de onderste en bovenste kritieke temperatuur bevindt. In het gematigde Nederlandse klimaat betekent dit dat zich zelden problemen van een te koude omgeving voordoen. Daarentegen kunnen wel problemen ontstaan met te warme stallen al zijn die problemen vergeleken met ander landen (bijvoorbeeld rond de Middellandse Zee) beperkt wat betreft lengte van de periode en hoogte van de temperatuur.

Het overgrote deel van de ligboxstallen in Nederland wordt natuurlijk geventileerd. Natuurlijke ventilatie volgt uit twee principes: het schoorsteeneffect en het windeffect. De door de zijkant binnenkomende lucht warmt op door de aanwezige dieren en neemt vocht op. Deze lichtere lucht stijgt op en verlaat de stal via de nok. Dit wordt het schoorsteeneffect genoemd. Wanneer er wind staat, liefst dwars op de stal, zal er een luchtstroom door de stal ontstaan, het windeffect. Daarnaast ontstaat door het venturie effect, boven in de stal een onderdruk waardoor het schoorsteeneffect versterkt wordt.

Voldoende ventilatie is van belang om warmte, vocht en gassen af te voeren. Een negatief effect dat door ventilatie kan ontstaan is tocht. Van tocht is sprake als lucht die kouder is dan de heersende omgevingstemperatuur met een te hoge snelheid passeert. Wanneer precies tocht optreedt is moeilijk vast te stellen. Als vuistregel wordt aangehouden dat de luchtsnelheid in een ligboxstal niet hoger mag zijn dan  $0,2$  m/s en dat het temperatuurverschil tussen binnen en buiten niet meer dan  $5$  °C mag bedragen. De laatste jaren is er een tendens naar grotere ventilatieopeningen in de zijwanden. In sommige gevallen wordt de zijwand helemaal vervangen door windbreekgaas. De verschuiving naar nokken met een groter luchtdoorlatend vermogen had al eerder plaats gevonden. Belangrijk is dat de hoge luchtsnelheden voorkomen worden waardoor de kans op tocht beperkt blijft. Achteraf moet geconcludeerd worden dat de stallen die in de zeventiger en begin tachtiger jaren gebouwd zijn meer ontworpen waren om aan de veehouder een prettig werkklimaat te bieden dan dat rekening gehouden werd met de behoeften van het rund. Wel is het zo dat de productieniveaus en daarmee de geproduceerde hoeveelheid warmte in genoemde periode toegenomen is. Er is daarbij vooral ontworpen op de situatie in de stalperiode, er vanuit gaande dat in de zomerperiode de koeien niet opgestald zijn. Wanneer dan gekozen wordt voor zomerstalvoeding of minder weidegang aan begin en eind van het seizoen bestaat een grotere kans op hittestress. Belangrijkste knelpunt op dit gebied bestaat in oudere stallen met te weinig inhoud en een te lage ventilatiecapaciteit. Deze kan nog verder beperkt worden door de nabijheid van beplanting of andere bebouwing. Vergroting van de ventilatieopeningen door wegbreken van de zijmuren betekent een grote verbetering van het stalklimaat. Daarnaast kan door gebruik van ventilatoren de luchtsnelheid in de stal vergroot worden. Nieuwere stallen hebben daarnaast een veel grotere inhoud waardoor de buffercapaciteit groter is en het binnenklimaat minder reageert op veranderende omstandigheden buiten. Bij het ontbreken van weidegang moet extra aandacht aan binnenklimaat gegeven worden en moet de ventilatie van de stal ontworpen worden op de zomerse omstandigheden. Aangepaste bovenbouw (zaagtanddak) en geïsoleerde dakplaten kunnen daaraan bijdragen.

### **Knelpunten**

Het belangrijkste knelpunt op dit gebied is de lage ventilatiecapaciteit in oudere ligboxstallen met als gevolg slechte luchtverversing, kans op longaandoeningen en grotere kans op hittestress tijdens warme perioden. Bij nieuwe stallen zijn de ventilatieopeningen sterk vergroot en meestal voorzien van windbreekgaas en/of zeildoek om inregenen te voorkomen. Automatische regeling van de stand van het doek bij wisselende weersomstandigheden ter optimalisatie van het stalklimaat lijkt zinvol. De principes van klimaatregeling bij natuurlijk geventileerde melkveestallen zijn echter nog onvoldoende uitgewerkt. Daarnaast wordt door het wegvallen van de verschillen tussen binnen- en buitenklimaat de aandacht voor het microklimaat rond de dieren belangrijker. Verhoogde kans op directe zoninstraling door de grotere ventilatieopeningen en toename van het aantal lichtdoorlatende dakplaten is daarvan een voorbeeld. Tenslotte kan beplanting en bebouwing in de buurt van de ventilatieopeningen en een verkeerde oriëntatie van de stal ten opzichten van zon en de overheersende windrichting negatieve gevolgen hebben voor de ventilatie.

#### 4.5.2 Luchtkwaliteit

In tegenstelling tot de intensieve veehouderij speelt stof nauwelijks een rol van betekenis bij de huisvesting van melkvee in ligboxenstallen. Bij het gebruik van ingestrooide boxen (stro of zaagsel) ontstaat vooral stof bij het instrooien van de boxen maar door het relatief hoge ventilatievoud in de natuurlijk geventileerde ligboxenstallen blijft dit stof niet lang hangen. Hetzelfde geldt voor andere stofbronnen als voer en dieren (b.v. huidschilfers). Luchtkwaliteit wordt verder bepaald door luchtsamenstelling. Ventilatie is mede bedoeld om geproduceerde gassen af te voeren. De samenstelling van stallucht wijkt af van die van buitenlucht door de productie van kooldioxide door de dieren en de emissie van gassen als ammoniak, methaan, blauwzuurgas en zwavelwaterstof uit de mest. Vooral de twee laatste zijn direct schadelijk voor mens en dier en ook langdurig verblijf in ruimten met hoge concentraties van ammoniak is schadelijk. Hoge concentraties van methaan kunnen, in extreme gevallen, leiden tot ontploffingsgevaar. Problemen ontstaan vooral tijdens het mixen van mest in stallen met een roostervloer. Door de beweging van de mest komen aanzienlijke hoeveelheden methaan, blauwzuurgas en zwavelwaterstof vrij. Het wordt aangeraden om, als het vee op stal is, alleen te mixen als er voldoende wind staat en de ventilatieopeningen daarbij volledig open te zetten.

#### Knelpunten

Vooral tijdens het mixen van mest kunnen, indien de ventilatie onvoldoende is, gevaarlijke situaties ontstaan door het vrijkomen van schadelijke gassen.

#### 4.5.3 Licht

Lichttoetreding is belangrijk voor een goed zicht op de omgeving (voor zowel de koe als de veehouder), een correct dag en nacht ritme en de regulatie van de hormoonhuishouding. Verstoring kan effect hebben op de vruchtbaarheid en melkproductie.

Runderen hebben een afkeer van donkere plekken. Als ze kunnen kiezen vermijden ze donkere doorgangen of delen van de stal. Is die keuze er niet dan passen ze het loopgedrag aan: er worden kortere snellere passen genomen (Phillips & Morris, 2001).

In de periode waarin de meeste ligboxenstallen gebouwd zijn ('70-'80) was in lichttoetreding voorzien door het aanbrengen van lichtplaten in het dak en een lichtdoorlatende nok. De ventilatieopeningen in de zijmuren waren beperkt en voorzien van kleppen. In de zomerperiode was lichttoetreding ook mogelijk door staldeuren. Het handboek melkveehouderij uit 1988 (PR, 1988) adviseerde lichtdoorlatende platen in het dakvlak te monteren met een oppervlak van 5 % à 6 % van het vloeroppervlak. Sindsdien is de aanbevolen norm verschoven: het handboek Huisvesting jongvee en melkvee (PV, 1999) hanteert een norm van 10 % van het vloeroppervlak. Bij kunstlicht is vooral lichtsterkte van belang. Geadviseerd wordt overdag en 's avonds een lichtsterkte van 30 lux in de stal te hanteren en dat 's nachts terug te brengen tot 5 lux. Meestal wordt in kunstlicht voorzien door de montage van TL-lampen. In het handboek uit 1999 (PV, 1999) wordt een norm van 1 TL-lamp van 58W per 55-60 m<sup>2</sup> gehanteerd. Door de ontwikkelingen in de stallenbouw op het gebied van binnenklimaat zijn de zijopeningen de laatste jaren drastisch groter geworden. Naast het positieve effect op het stalklimaat is hierdoor ook veel toetreding van daglicht mogelijk. Ondanks een tendens vanuit stalklimaat om directe inval van zonlicht zoveel mogelijk te vermijden en zelfs geïsoleerde dakplaten toe te passen waarbij geen lichtplaten meer mogelijk zijn, bestaat er op het gebied van lichtinval geen knelpunt in de recent gebouwde stallen. Ook in oude, nog niet gerenoveerde ligboxenstallen, is een effect van te weinig licht op productie en reproductie niet te verwachten. Wel kunnen problemen ontstaan doordat er te weinig licht is voor oriëntatie of doordat scherpe licht/donker contrasten ontstaan. Te weinig licht is ook nadelig voor de veehouder omdat hij geen goed zicht meer heeft op zijn vee.

Over het effect van teveel licht is minder bekend. Het gaat hierbij dan vooral om de situatie waarin het kunstlicht de hele nacht aan is. Vooral bij bedrijven met een automatisch melksysteem bestaat de tendens om het kunstlicht aan te houden om koeien actief te houden. Vanuit welzijnsoogpunt is dit waarschijnlijk niet aan te raden. Over het algemeen wordt een donkerperiode van 6-8 uur aanbevolen, zowel voor het in stand houden van een dag en nacht ritme als om een verstoring in de hormoonhuishouding te voorkomen (Dahl *et al.*, 2000; Phillips *et al.*, 1998).

#### Knelpunten

Wat betreft de minimale lichthoeveelheid zijn er geen knelpunten op het gebied van diergezondheid te verwachten. Wel is er in oudere stallen vaak onvoldoende licht voor de dieren om zich goed te oriënteren. Voor de veehouder is een gebrek aan licht nadelig omdat hij de dieren minder goed kan controleren. Knelpunten bestaan ook door donkere delen in de stal (bijvoorbeeld de terugloopgang na melkstal) en door scherpe licht/donker contrasten. Wat betreft maximale lichthoeveelheid kunnen knelpunten ontstaan bij continue verlichting (24 uur per dag). Een donkerperiode van ten minste 6 uur wordt aanbevolen.

#### 4.5.4 Geluid

De hoeveelheid geluid (lawaai) kan een knelpunt vormen als het leidt tot gehoorbeschadigingen of het vocale contact tussen dieren onmogelijk maakt. Over het algemeen zijn geen problemen te verwachten met de hoeveelheid geluid in een stal, zo wordt een spelende radio niet als storend aangemerkt. Alleen tijdens voeren en wanneer ventilatoren draaien kunnen geluidspieken optreden, maar die zijn niet zodanig dat dit schadelijk is. Er zijn ook geen gegevens bekend van negatieve beïnvloeding van welzijn. Wel kunnen plotselinge, onverwachte geluiden een schrikreactie bij vee oproepen. De reactie is waarschijnlijk afhankelijk van gewenning en temperament. Lanier *et al.* (2000) vonden een positieve relatie tussen schrikreacties en temperament. Holstein dieren bleken heftiger te reageren op onverwachte stimuli (geluid en aanraking) dan andere rassen.

#### Knelpunten

Op het gebied van geluid zijn geen structurele knelpunten te verwachten. Incidenteel kan er veel geluid zijn door voeren of ventilatie en er kunnen schrikreacties in de stal ontstaan door onverwachte geluiden.

### 4.6 Stalindeling en overige aspecten

Niet alleen de verschillende elementen van de huisvesting maar ook de plaatsing ten opzichte van elkaar heeft invloed op het welzijn van de dieren. Belangrijk daarbij zijn de opmerkingen over het sociaal gedrag, het leven in kuddes en de rangorde uit hoofdstuk 2. Aspecten die van belang zijn bij de indeling van de stal zijn de mogelijkheden van dieren om elkaar te ontwijken, mogelijkheden om te ontsnappen als het tot een confrontatie is gekomen, de wijze van afzonderen van dieren uit de groep, krachtvoerboxen, de looproutes in de stal en langdurig verblijf in een wachtruimte.

#### 4.6.1 Ontwijk- en ontsnappingsmogelijkheden

Tussen dieren in een groep bestaat een bepaalde rangorde. In confrontaties tussen dieren wordt deze rangorde bepaald of bevestigd. Dit gaat lang niet altijd met agressie gepaard als ranglagere dieren de mogelijkheid hebben dominantere dieren te ontlopen of te ontsnappen na een ontmoeting. Wanneer de groep dieren groot is, er nieuwe dieren geïntroduceerd zijn of als er concurrentie is tussen dieren om schaarse middelen (b.v. water, vreetplek, krachtvoer, automatische melkinstallatie) kunnen ontmoetingen agressief zijn. Het is belangrijk dat het ondergeschikte dier dan een ontsnappingsmogelijkheid heeft.

De ontwijkings- of ontsnappingsmogelijkheden worden bepaald door de stalindeling. Breedte van de looppaden, het aantal doorgangen tussen voerhek en liggedeelte en het voorkomen van dode hoeken zijn aspecten die van invloed zijn. In het handboek huisvesting melkvee en jongvee wordt een breedte geadviseerd van minimaal 3,25 meter voor een loopgang achter het voerhek en minimaal 2,2 meter voor een loopgang tussen ligboxen (PV, 1999). Het concept certificatieschema van Stimulans Duurzame Landbouw (SDL) houdt respectievelijk 3 meter en 2,2 meter aan als basismaatregel. Milieukeur Zuivel hanteert dezelfde maten als minimale eis (Milieukeur, 2002). Een verbindingsgang tussen het vreet- en liggedeelte moet minimaal 1,75 meter zijn. Op het High-techbedrijf van het Praktijkonderzoek Veehouderij is gekozen voor een veel ruimere opzet met bredere looppaden: 4,6 meter voor een loopgang achter het voerhek en 2,3 meter voor een loopgang tussen de ligboxen. Uitgangspunt was dat wanneer een koe aan het voerhek staat daarachter twee dieren elkaar nog moeiteloos moeten kunnen passeren.

Per 15 ligboxen wordt één doorgang tussen het vreetgedeelte en liggedeelte aanbevolen. Om opstoppingen te voorkomen lijkt twee doorgangen het minimum.

Bij de opzet van stallen moet voorkomen worden dat dode hoeken ontstaan, plekken waar geen vluchtmogelijkheid meer is. Doodlopende loopgangen moeten voorkomen worden. Bij 1+1 rijige stallen ontstaat hier een knelpunt omdat doorgangen niet van toepassing zijn. De meeste van de geadviseerde maten zijn tot stand gekomen door ervaring en slechts incidentele toetsing (Hopster, 1995). In de loop van de jaren zijn de verschillende minimum maten opgetrokken. Omdat ongeveer driekwart van de huidige ligboxstallen stamt uit de periode '70-'80 (Hopster, 1995) is te verwachten dat de meeste stallen niet meer voldoen aan de meest recente normen.

#### Knelpunten

Knelpunten ontstaan bij de breedte van de loopgangen in de ligboxenstallen uit de periode tot half tachtiger jaren. Verder zijn er in die stallen vaak te weinig doorgangen en kunnen daardoor dode hoeken ontstaan. Dit is in ieder geval een knelpunt bij 1+1 rijige stallen maar ook bij stallen waar hekken geplaatst zijn om onderscheid te maken tussen verschillende (productie)groepen.

#### 4.6.2 Afzondering

Om de behandeling van dieren mogelijk te maken worden zij vaak afgezonderd van de groep. Omdat runderen kuddedieren zijn ligt hier een potentiële bron van stress. Bij de introductie van de ligboxenstal zijn verschillende afzonderingsruimten geïntroduceerd. Er werd onderscheid gemaakt tussen een afzonderingsstal voor kortdurende behandeling of controle, een ziekenstal voor langduriger verblijf van een ziek dier, en een afkalfstal waar het dier kort voor afkalven geplaatst wordt. Vanuit oogpunt van besparing op de bouwkosten werden in het verleden vaak combinaties gemaakt van zieken- en afzonderingsstal en soms werd zelf maar één ruimte gereserveerd. Dit is vanuit oogpunt van gezondheid ongewenst.

Bij de plaatsing van de afzonderingsruimten ten opzichte van de rest van de stal dreigen diergezondheid en welzijn met elkaar in conflict te komen. Terwijl het om redenen van diergezondheid beter is geen contact met dieren in de afzonderingsruimte toe te staan, is dat juist vanuit welzijnsoogpunt wel een goede zaak. Door dieren niet te isoleren wordt stress verminderd. Minimaal zou visueel contact mogelijk moeten zijn. Voor afkalven geldt dit in mindere mate omdat ook in de vrije natuur levende dieren zich rond het afkalven afzonderen van de groep. Reden hiervoor kan de stimulering van de binding tussen koe en kalf zijn. Daar ligt echter ook een spanningsveld met diergezondheid, omdat vanuit dat oogpunt kalveren vrijwel direct apart worden gehuisvest.

De afzonderingsruimten zijn in het verleden meestal in de buurt van de melkstal geplaatst. Vooral doordat deze ruimten vaak geen gesloten wanden hebben, en soms zelfs direct fysiek contact tussen de zieke en gezonde dieren mogelijk is, kunnen eventuele ziektekiemen zich vaak betrekkelijk gemakkelijk van zieke dieren naar nog gezonde stalgenoten verplaatsen. Dit is vanuit het perspectief van diergezondheid ongewenst. Het helemaal afsluiten van de ziekenstal van de rest van de stal, zodanig dat zelfs geen visueel contact meer mogelijk is, is niet aan te bevelen. Dit zou namelijk tot verminderd welzijn kunnen leiden en daardoor ook het herstel van de zieke dieren kunnen bemoeilijken. Aangeraden wordt daarom dieren niet geheel af te zonderen maar auditief en visueel contact met stalgenoten toe te staan. Afscheidingen tot 1,5 meter hoogte maken visueel contact mogelijk. Bij de uitvoering van de zieken- en afkalfstal zijn verder weinig knelpunten te verwachten. Voer en water moeten beschikbaar zijn. De vloer moet voldoende grip bieden en het ligbed voldoende comfort. Meestal vindt huisvesting in een ingestrooide ruimte plaats. Een mogelijkheid tot vastzetten is noodzakelijk. Voldoende ruimte rond het dier (vooral aan de achterkant in de afkalfstal) is voor behandeling gewenst.

Een ander aspect van afzondering vindt plaats rond de droogstand. Dieren die zijn droog gezet worden uit de groep gehaald en in een andere groep gebracht. Dit kan leiden tot nieuwe rangordebepalingen met de bijbehorende (agressieve) confrontaties. Bij terugkeer in de groep van melkgevende dieren na afkalven staat het niet bij voorbaat vast dat de oorspronkelijke plaats in de hiërarchie weer wordt ingenomen. Ook hier kunnen opnieuw confrontaties volgen om de rangorde te bepalen. De reden voor de afzondering van droogstaande dieren ligt in de aangepaste voeding. Wanneer een manier gevonden kan worden waarop onderscheid gemaakt kan worden in rantsoen (bijvoorbeeld door eerder genoemde intelligente voerhekken) kan het mogelijk zijn droogstaande dieren niet af te zonderen. Ook de plaats van de afkalfstal, zodat contact met beide groepen mogelijk is, kan een bijdrage leveren aan een soepele overgang. De manier waarop dieren afgezonderd worden kan een bron van stress zijn. Een goede relatie tussen veehouder en vee is daarbij vooral bepalend. Het is echter moeilijk om hiervoor criteria aan te geven.

#### **Knelpunten**

Knelpunten bij afzondering van melkvee in ligboxenstallen liggen in de plaatsing en uitvoering van de afzonderingsruimten en de manier waarop de dieren afgezonderd worden. Dit geldt niet alleen voor oudere stallen maar ook bij nieuwbouw als bestaande inzichten niet toegepast worden.

#### 4.6.3 Krachtvoerbox

Het gedrag van dieren rond de verstrekking van krachtvoer in speciale boxen is uitgebreid onderzocht (Wierenga & Hopster 1991a; Wierenga & Hopster 1991b; Ketelaar-de Lauwere, 1998; Jagtenberg & Lent, 1999; Wierenga & Van der Burg, 1989). Het belangrijkste knelpunt is het ontstaan van wachtrijen. Het ontstaan van wachtrijen is afhankelijk van het aantal krachtvoerboxen, maar ook van de opname per keer. Wanneer de beschikbare hoeveelheid krachtvoer per maaltijd groter wordt neemt het aantal bezoeken per dier af, maar duren deze bezoeken wel langer. Hierdoor is de doorstroming minder. Ook het moment waarop een nieuwe cyclus begint, en dieren die hun rantsoen al opgebruikt hebben weer toegang kunnen krijgen, speelt daarin mee. Ligt dat moment na een rustige periode in de stal ('s morgens vroeg) dan neemt de wachttijd voor de koeien toe. De plaatsing van de krachtvoerbox heeft ook invloed op de bezoekfrequentie. Die is hoger als de box toegankelijk is vanuit het gedeelte waar ook ruwvoer is op te nemen dan wanneer de box alleen toegankelijk is vanuit het liggedeelte. Als richtlijn voor het aantal krachtvoerboxen per stal wordt een maximum van 250 kg per box per dag gehanteerd. Moet per dag meer krachtvoer opgenomen worden dan is een tweede krachtvoerbox noodzakelijk.

**Knelpunten**

Door beperkte beschikbaarheid van krachtvoerboxen kunnen wachtrijen ontstaan. Vooral ranglagere dieren worden daardoor gedwongen op ongunstige tijden van de dag krachtvoer op te nemen. Dit betekent verdere desynchronisatie van het gedrag.

*4.6.4 Looproutes*

Met de komst van het automatische melksysteem is de vraag rond het koeverkeer in de stal sterk naar voren gekomen. Onderzoek naar koeverkeer in de stal is onder andere gedaan door Ketelaar-de Lauwere (1998), Jagtenberg *et al.* (1997) en Winter *et al.* (1992). Dieren worden niet langer meer tweemaal daags gehaald om gemolken te worden, maar moeten uit eigen beweging naar het AM-systeem komen. Om dit te bevorderen wordt de melkunit vaak tussen het liggedeelte en het vreetgedeelte van de stal geplaatst. Om het vreetgedeelte vanuit het liggedeelte te kunnen bereiken moeten de koeien door de melkunit. Om de capaciteit van de melkunit niet onnodig te beperken wordt verder soms ook een selectiepoort geplaatst die de dieren die nog niet voor melking in aanmerking komen rechtstreeks doorlaat van de ligruimte naar de vreetruimte. Bij de inpassing van de melkunit in de stal spelen min of meer dezelfde aspecten als bij de inpassing van de krachtvoerbox. Er treedt een verdergaande desynchronisatie van gedrag op. Het aantal voerhekbezoeken neemt af, maar de bezoeken duren langer waardoor de voeropname niet lijkt af te nemen. Knelpunten lijken vooral te ontstaan bij de ranglagere dieren die vaak langer moeten wachten om gemolken te kunnen worden, hetzij voor de melkunit hetzij staande in de ligboxen. Dit heeft als consequentie dat vooral de rustige perioden door deze dieren gebruikt worden om zich te laten melken en ruwvoer op te nemen. Dit tast het normale dag en nachtritme aan en kan daardoor stress veroorzaken. Door minder mogelijkheden tot ruwvoeropname en grotere kans op klauwgebreken door kortere ligtijden lopen deze dieren de kans verder in de verdrukking te raken.

**Knelpunten**

Verdergaande desynchronisatie van gedrag en gebrek aan keuzemogelijkheden waarvan vooral ranglagere dieren de dupe worden.

*4.6.5 Wachtruimte*

De wachtruimte is bedoeld om koeien gemakkelijk in de melkstal te drijven. Niet altijd is in een aparte wachtruimte voorzien maar wordt gebruik gemaakt van de looppaden tussen de ligboxen. Belangrijker dan de uitvoering van de wachtruimte is de tijd die dieren in de wachtruimte moeten doorbrengen. Deze is afhankelijk van de capaciteit van de melkstal. Dieren die als laatste gemolken worden, staan ongeveer 1 à 1,5 uur in de wachtruimte en moeten bij voorkeur toegang hebben tot water. Ook bij een automatische melkinstallatie is vaak een wachtruimte aanwezig. De verblijftijd van de dieren kan hier nog verder oplopen. Vooral ranglage dieren (vaarzen) kunnen soms meerdere uren in de wachtruimte staan omdat zij steeds een dominantier dier voor moeten laten gaan. Belangrijk is dat er ook in dat geval drinkwater aanwezig is.

**Knelpunten**

Knelpunten ontstaan door langere wachtrijen voor automatische melksystemen en het ontbreken van drinkwater in de wachtruimte. De wachttijden kunnen verminderen door toepassing van voorselectie. Dieren met een te kort melkinterval kunnen direct naar het voerhek. Deze maatregel verhoogd ook de capaciteit van de melkrobot.

*4.6.6 Drinkwater*

In de stal moet goed drinkwater aanwezig zijn. In het Milieukeur Zuivel is onbeperkt toegang tot drinkwater een minimum vereiste (Milieukeur, 2002). Dit is echter een breed invulbare eis. Beter is per 20 koeien, 1 waterbak te realiseren (Hopster, 1995). Naast aantal is ook aandacht nodig voor plaatsing van de waterbakken. In iedere verblijfruimte moet water beschikbaar zijn. Plaatsing in een doorloop heeft niet de voorkeur: de waterbak moet goed toegankelijk en ongestoord te gebruiken zijn. De kwaliteit van het drinkwater wil wel eens te wensen overlaten. Bevuilding door mest en voerresten brengt gezondheidsrisico's met zich mee.

**Knelpunten**

Onbeperkte beschikbaarheid is niet altijd gegarandeerd. Bij automatisch melken moet ook in de wachtruimte een waterbak aanwezig zijn. Naast hoeveelheid is plaatsing van de waterbakken niet altijd optimaal. Daarnaast kan de kwaliteit van het drinkwater te wensen over laten.

#### 4.6.7 Voetbaden

Het gebruik van voetbaden wordt algemeen aangeraden om infecties aan klauwen te voorkomen en te bestrijden. Door aanscherping van regelgeving is gebruik van antibioticum in voetbaden in feite niet meer toegestaan. Formaldehyde is het meest toegepaste middel. Arkins *et al.* (1986) melden dat door het gebruik van formaldehyde in voetbaden het hoorn van de klauwen harder werd en daardoor minder vatbaar is voor beschadigingen. Wanneer koeien wondjes aan de klauwen hebben kunnen voetbaden pijnlijk zijn. Verder zijn geen negatieve effecten op dierwelzijn te verwachten.

#### **Knelpunten**

Belangrijkste knelpunt is het ontbreken of niet regelmatig gebruiken van een voetbad. Daarnaast zijn voetbaden vaak te ondiep, te kort en worden niet goed schoongehouden of ververst.

#### 4.6.8 Borstels

Om aan de behoefte van koeien tot verzorging van zichzelf tegemoet te komen worden in de regel borstels gemonteerd. Vooral op gladde vloeren durven koeien niet het normale verzorgingsgedrag (bv. likken van achterhand) uit te oefenen. De borstels moeten afgesteld worden op de gemiddelde schofthoogte in de groep. Modernere elektrische versies zijn wat dat betreft minder kritisch en hebben een betere werking. Over het algemeen maken koeien geregeld gebruik van deze voorziening. Bij het ontbreken van een borstel gaan ze op zoek naar andere schuur mogelijkheden die daarvoor niet geschikt zijn en daardoor kunnen leiden tot verwondingen. Montage van borstels aan het voerhek is minder geschikt omdat het daar andere dieren belemmert te vreten.

#### **Knelpunten**

Belangrijkste knelpunt is het ontbreken van een borstel. Daarnaast moeten ze schoongehouden worden en moeten bij voorkeur niet aan het voerhek gemonteerd worden. Slijtage van de borstel en juiste afstelling moeten regelmatig gecontroleerd worden.

#### 4.6.9 Weidegang

Weidegang is een belangrijk aspect bij huisvesting, hoewel het eigenlijk neerkomt op het ontbreken van huisvesting. Omdat er minimale beperkingen aan het dier worden opgelegd is het in staat veel soorteigen gedrag te vertonen. Wat betreft klauwgezondheid heeft weidegang een positief effect. Volgens Hopster (1995) verminderen klauwproblemen gedurende de weideperiode en ook Murray *et al.* (1996) melden een positief seizoenseffect bij het voorkomen van klauwaandoeningen. De kwaliteit van het kavelpad is hierbij wel van belang. Een pad met zowel verharde als onverharde delen heeft de voorkeur (Hopster, 1997). De kans op parasitaire besmetting is bij weidegang echter hoger.

Daarnaast wordt het dier niet belemmerd in lighoudingen, de manier van opstaan en gaan liggen en het sociaal gedrag. Knelpunten kunnen optreden bij de voeding. De benutting van het eiwitrijke gras verbetert als het in combinatie met een energierijk voer (bijvoorbeeld snijmais) genuttigd wordt. Wanneer koeien de hele dag weiden is alleen opname van bijvoeding in de nacht mogelijk, indien ze dan worden opgestald.

Een ander knelpunt ontstaat bij warme perioden. In de weide is meestal geen of onvoldoende schaduw aanwezig waardoor verbranding kan voorkomen. Dieren kunnen daarnaast te maken krijgen met hittestress. Door het intensieve diercontact in de plekken met schaduw is overdracht van bijvoorbeeld bacteriën die uierontsteking veroorzaken makkelijker. In het algemeen is de ziektedruk in de weide echter minder dan in de stal. Tenslotte is in de weide niet altijd te voorkomen dat koeien uit de sloot drinken. Omdat de kwaliteit van het water niet in de hand te houden is schuilt hierin een risico voor diergezondheid en melkkwaliteit.

#### **Knelpunten**

Er is een gevaar van onbalans in de voeding. Bij een hoge zonbelasting tijdens warm weer is de kans op verbranding en hittestress reëel. Aan de andere kant neemt de besmettingskans in druk bezochte schaduwplekken toe. Tenslotte is de wateropname minder goed te reguleren en is de waterkwaliteit moeilijker in de hand te houden bij het drinken uit de sloot.

### 4.7 Samenvatting

In Tabel 6 tenslotte wordt als samenvatting een relatie gelegd tussen de hierboven beschreven elementen van de huisvesting en de gezondheids- en welzijnsrisico's waar ze aanleiding toe kunnen geven.

**Tabel 6** Verhoogde gezondheids- en welzijnsrisico's bij verschillende elementen van huisvesting

| Huisvestingselement | Mogelijk knelpunt       | Vruchtbaarheidsproblemen | Klauwgebreken (infectueus) | Klauwgebreken (niet-infectueus) | Mastitis | Speenbeschadigingen | Huidbeschadigingen | Beengebrecen (dikke hak) | Beengebrecen (gewrichten) | Longaandoeningen | Hittestress | Stofwisselingsziekten | Sociale stress | Oriëntatie |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------|---------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|-------------|-----------------------|----------------|------------|
| Loopvloeren         | Hardheid                |                          |                            | X                               |          |                     |                    |                          | X                         |                  |             |                       |                |            |
|                     | Ruwheid                 |                          | X                          | X                               |          |                     |                    |                          |                           |                  |             |                       |                |            |
|                     | Stroefheid              | X                        |                            | X                               |          |                     |                    |                          | X                         |                  |             |                       |                |            |
| Ligboxen            | Beschikbaarheid         |                          |                            |                                 |          |                     |                    |                          | X                         |                  |             |                       | X              |            |
|                     | Afmetingen              |                          |                            |                                 |          | X                   | X                  |                          |                           |                  |             |                       |                |            |
|                     | Ligbed                  |                          |                            |                                 | X        | X                   | X                  | X                        | X                         |                  |             |                       |                |            |
| Voerhek             | Beschikbaarheid         |                          |                            |                                 |          |                     |                    |                          |                           |                  |             | X                     | X              |            |
|                     | Afmetingen              |                          |                            |                                 |          |                     | X                  |                          |                           |                  |             |                       |                |            |
| Omgeving            | Stalklimaat             |                          | X                          | X                               |          |                     |                    |                          |                           | X                | X           |                       |                |            |
|                     | Luchtkwaliteit          |                          |                            |                                 |          |                     |                    |                          |                           | X                |             |                       |                |            |
|                     | Licht<br>Geluid         | X                        |                            |                                 |          |                     |                    |                          |                           |                  |             |                       |                | X          |
| Stalindeling        | Ontwikingsmogelijkheden |                          |                            |                                 |          |                     | X                  |                          |                           |                  |             |                       |                | X          |
|                     | Afzondering             |                          |                            |                                 |          |                     |                    |                          |                           |                  |             |                       |                | X          |
|                     | Looproutes              |                          |                            |                                 |          |                     |                    |                          |                           |                  |             |                       |                | X          |
|                     | Wachtruimte             |                          |                            |                                 |          |                     |                    |                          |                           |                  |             |                       |                | X          |
|                     | Drinkwater              |                          |                            |                                 |          |                     |                    |                          |                           |                  |             |                       |                | X          |
|                     | Krachtvoerbox           |                          |                            |                                 |          |                     |                    |                          |                           |                  |             |                       |                | X          |
|                     | Voetbaden               |                          | X                          | X                               |          |                     |                    |                          |                           |                  |             |                       |                |            |
| Borstels            |                         |                          |                            |                                 |          |                     | X                  |                          |                           |                  |             |                       |                | X          |
| Weidegang           |                         |                          | X                          |                                 |          |                     |                    |                          |                           |                  | X           | X                     |                |            |



## 5 Mogelijke verbeteringen van stalsystemen

### 5.1 Inleiding

Voor melkvee is de gangbare stal in Nederland de ligboxenstal. Kenmerkend aan dit huisvestingssysteem is dat de dieren vrij kunnen rondlopen en dat “liggen” en “vreten” uit elkaar is getrokken; dat wil zeggen de stal bestaat uit een liggedeelte en een vreetgedeelte met daartussen een loopgedeelte. In de stal worden hoge eisen gesteld aan de zelfredzaamheid van het vee.

Kenmerkend aan de loopvloeren is dat deze bestaan uit een hard materiaal en dat ze constant bevuild zijn met mest. Getracht wordt ze zo schoon mogelijk te houden door ze (m.b.t. de dichte vloeren) frequent te schuiven of te voorzien van perforaties (de roostervloeren) zodat de mest door het vee wordt weggelopen in een onderliggende mestopslag. Zoals in hoofdstuk 4 reeds is behandeld, zijn de belangrijkste knelpunten in de huidige ligboxenstal:

- Begaanbaarheid en reinheid van de loopvloeren
- Ligcomfort in de ligboxen, zowel qua boxbedekking als bewegingsvrijheid bij het gaan opstaan
- Het stalklimaat, met name in stallen waar geen emissiebeperkende maatregelen zijn doorgevoerd en de mestopslag zich onder de stal bevindt.

In de praktijk wordt de ligboxenstal ervaren als een praktisch compromis tussen arbeidsbehoefte, hygiëne dierwelzijn en milieu; kortom een stal waar met relatief weinig arbeid niet-zindelijke dieren redelijk hygiënisch en diervriendelijk gehuisvest kunnen worden. Uit het oogpunt van dierwelzijn moet opgemerkt worden dat het gedrag van de koe in de ligboxenstal zeer wordt gestuurd, en dat diereigen gedrag zoals rennen of gestrekt liggen nauwelijks of niet mogelijk is.

### 5.2 Suggesties ter verbetering van de ligboxenstal

Het meer dan nu mogelijk maken van diereigen gedrag is een verbeteringsaspect in het huidige ligboxenstalconcept. Een simpel voorbeeld: een koe die in de weide opstaat, loopt altijd voorwaarts weg, terwijl in de ligbox een koe na het opstaan altijd achterwaarts weg moet lopen. Daarnaast is het van belang dat het lopen en liggedrag van vee in de stal zoveel mogelijk hetzelfde is als in de weide. Hier is de nodige winst te behalen, zo lopen koeien in de stal vaak beduidend voorzichtiger dan in de weide, omdat de vloer in de stal harder is en minder grip biedt dan de ondergrond in de weide. Gebruik van zachtere en meer grip biedende materialen is mogelijk. Deze aanpassingen moeten behalve op welzijn ook beoordeeld worden op het voorkomen van beengebreken, mastitis en vruchtbaarheidsproblemen. Concreet levert dit de volgende suggesties op:

Vloeren

- De betonnen loopvloeren voorzien van een rubberen toplaag. De Canadese firma Animat ([www.animatonline.com](http://www.animatonline.com)) is één van de pioniers op dit vlak. Doel is het verkrijgen van meer comfort en meer grip. Dit laatste is overigens een logisch gevolg van het iets wegzakken van de klauwen in de toplaag van de vloer. De toplaag is 2 cm dik en kost globaal 35 euro per m<sup>2</sup>, en is ook voor roostervloeren leverbaar.
- Het ontwikkelen van schoner schuivende schuiven. In de praktijk blijkt dit een lastig punt; vloeren zijn vaak onvoldoende vlak maar moeten voor goede beloopbaarheid wel ruw zijn, hetgeen het blijvend goed schoon schuiven bemoeilijkt. Daarnaast moet een schuif erg compact zijn om zo min mogelijk een obstakel voor de koe te vormen. Zachte toplagen op loopvloeren kunnen overigens een impuls betekenen voor de ontwikkeling van nieuwe schuiven omdat de schuif zonder buitensporige slijtage strakker over de vloer getrokken kan worden.
- Het ontwikkelen en praktijkrijp maken van nieuwe vloersystemen zoals de hybridevloer of stalen roosters met een rubberen toplaag. De hybridevloer is een geprofileerde betonvloer waarvan het profiel is opgevuld met kunststof of rubber en die voor het vee even goed begaanbaar moet zijn als een traditionele geperforeerde vloer en voor de schuif even goed schoon te schuiven als een vlak afgewerkte betonvloer.

Ligboxen en ligboxbedekking

- Meer nadruk leggen op het gebruik van de knieboom en minder op het gebruik van de schoftboom omdat opstaan en gelijktijdig achteruitlopen (door een strak afgestelde schoftboom) voor het vee als zeer onnatuurlijk wordt ervaren. Het toepassen van matrassen die niet langer zijn dan 170 – 180 cm is een goed alternatief aangezien koeien niet gauw met de knieën over de mat heen gaan liggen.
- Het ontwikkelen van meer koevriendelijke ligplekken, met name voor koeien die minder goed ter been zijn. Zo gaat de gedachte uit naar een ligplaats waar de koe voorwaarts uit kan weglopen. Dat de koe in deze ligbox op de juiste wijze gaat liggen, opstaan en wegloopt teneinde de ligplaats schoon te houden, is een hele uitdaging, maar het lijkt zeer zeker mogelijk een alternatief te bedenken voor de huidige schoftboom.

- Andere mogelijkheden zijn wellicht het toepassen van buigzame materialen voor boxafscheidings. Materialen die meegeven wanneer een koe hier tegen aanvalt (of zich hier tegen aan laat vallen). De flexibele schoftboom welke door verschillende firma's wordt geleverd is een mooie eerste aanzet.

#### Ventilatie en stalklimaat

- Onderliggende mestkelders zoveel mogelijk afsluiten (d.m.v. afdekken) van het stalklimaat. Dit om het stalklimaat niet onnodig te belasten met verdampend vocht, ammoniak en andere vluchtige stoffen. Door boeren wordt dit **het** voordeel van de groenlabelstal genoemd.
- Het voorkomen van kelderventilatie, met name in het najaar wanneer de kelders grotendeels leeg zijn. (Tijdens een koude nacht in het najaar verdringt in een goed geventileerde stal de koude stallucht de warmere lucht in de kelder aangezien de keldertemperatuur met 8 à 9 °C vrij constant is. De koude stallucht zakt als het ware door de roosters de kelder in).
- Meer aandacht voor het voorkomen van warmtestress; koele ligbedden, dakisolatie, voldoende dakhoogte (stalinhoud) en ventilatiemogelijkheden en het beperken van lichtinstraling via het dak. Voldoende hoog bouwen zoals de schaduwbanken in warmere landen zoals Portugal of Italië bewerkstelligt dat de onvermijdelijke warmteophoping onder het dak op voldoende afstand van de dieren optreedt.

#### Overig

- Voerhekken die voor koeien die verstoten worden of van schrik achteruit deinzen minder pijnlijk zijn. Zo kan voor vastzethekken de mogelijkheid van losbreekbeveiligingen worden gezien. Ook hier kunnen buigzame materialen een interessant alternatief zijn voor het huidige staal.
- Meer aandacht voor scherpe hoeken en randen bij waterbakken, doorlopen, muren, hoekwielen en aandrijfstations van mestschuiven enz. enz.
- Meer faciliteiten voor koeien "die wat mankeren" en hier kunnen herstellen zoals stro- en zandhokken.

### 5.3 Suggesties voor alternatieven voor de ligboxenstal

In de ligboxenstal is lopen, liggen en vreten uit elkaar getrokken, daardoor is het een vrij complex huisvestingssysteem. Alle andere vormen van huisvesting combineren één of meerdere zaken (Tabel 7).

**Tabel 7** Combinatie van functie bij verschillende staltypen

| Staltype               | Functie  |
|------------------------|--|
| Voerligboxenstal       | liggen en vreten samengevoegd                    |
| Grupstal               | liggen en vreten samengevoegd, dieren aangeboden |
| Potstal en hellingstal | lopen en liggen samengevoegd                     |

Op basis van de potstal is het PV in samenspraak met een aantal marktpartijen een nieuw huisvestingssysteem aan het ontwikkelen waar met cameratechnieken mest wordt gedetecteerd en gericht mest uit het strooiselpakket wordt verwijderd. In tegenstelling tot de huidige stalsystemen wordt hier selectief (=intelligent) uitgemest. De mogelijke alternatieven worden hieronder per stalsysteem toegelicht.

#### 5.3.1 De voerligboxenstal

De voerligboxenstal wordt in de praktijk gezien als een overgangsstal tussen grupstal en ligboxenstal. In de 70-er en 80-er jaren is deze stal veelvuldig gebouwd, maar anno 2002 niet of nauwelijks meer. De voor- en nadelen van de voerligboxenstal staan in Tabel 8.

**Tabel 8** Voor- en nadelen voerligboxenstal

| Voor/nadeel | Toelichting   |
|-------------|---|
| +           | Compacte bouw, daardoor erg overzichtelijk en relatief goedkoop.  |
| -           | Ligboxen moeilijk schoon te houden omdat koeien door de dubbeldoelfunctie van de box veel in en uit de box lopen. Verschillen in diergrootte leiden tot extra boxvervuiling.                                      |
| -           | Mechanische voeding is moeilijk inpasbaar, voorraadvoeding is onmogelijk (net als bij de grupstal staat de koe met haar kop altijd boven de voergoot). Het is moeilijk de voeropname van de koeien te stimuleren. |

Een doorontwikkeling van de voerligboxenstal ligt niet voor de hand. Het vervuilen van de ligboxen is alleen te verminderen wanneer de loopvloeren aanmerkelijk schoner gehouden kunnen worden. De voedingsproblematiek is het gevolg van de dubbeldoelfunctie van de ligbox.

### 5.3.2 De grupstal

Door het vee aan te binden is de grupstal zeer compact en kan het vee zeer schoon gehuisvest worden. Bijkomend voordeel is dat de klauwen van het vee altijd schoon en droog zijn waardoor Mortellaro en stinkpoten nauwelijks voorkomen. Grote nadelen van de grupstal zijn echter:

- Het melken vraagt veel tijd en inspanning
- Mechanisch voeren en voerraadvoeding zijn niet of nauwelijks toepasbaar
- Tochtigheidscontrole is lastig omdat dieren nauwelijks tochtgedrag kunnen vertonen
- Het vee krijgt geen beweging
- Speenbetrapting komt vrij geregeld voor

De nadelen wegen dusdanig zwaar dat de grupstal nauwelijks meer gebouwd wordt in Nederland. Het gegeven dat het vee vast staat biedt daarbij weinig toekomstperspectief omdat dit als onvoldoende voor welzijn wordt gezien.

### 5.3.3 De potstal

De potstal is het oudste huisvestingssysteem en bij bepaalde diergroepen zoals schapen en geiten nog steeds een erg interessant huisvestingssysteem. Bij melkvee echter vormen de grote hoeveelheden dunne mest een groot probleem qua strooiselverbruik, uiergezondheid en stalhygiëne. Daar komt bij dat het opgebouwde stro/mestpakket aan het eind van de stalperiode vaak gaat broeien, hetgeen het versmeren van de strooisellaag versnelt. Ook het niet vastzetten van tochtige koeien leidt tot extra versmering. Uit Deens onderzoek volgt dan ook dat de uiergezondheid en melkkwaliteit de belangrijkste zorgpunten zijn in de potstal, terwijl beengebreeken veel minder voorkomen dan in de ligboxenstal.

De praktijk leert dat minimaal 10 kg stro per koe per dag gestrooid moet worden om de ligruimte aanvaardbaar schoon te houden, waarbij uitgegaan wordt van een royaal ligoppervlak van minimaal 6 m<sup>2</sup> per dier en het vee niet in het ingestrooide gedeelte wordt gevoerd en bij de melkstal een aparte wachtruimte wordt gecreëerd. Omdat deze royale stalopzet qua kosten niet wordt gecompenseerd door de sobere inrichting vindt de potstal tot dusverre eigenlijk alleen opgang in de biologische (melk)veehouderij. Door het hoge strooiselverbruik van circa 400 euro per koe per stalperiode is de potstal qua jaarkosten duurder dan de ligboxenstal. Voor het uitmesten van de pot is daarnaast zeer zwaar materieel vereist aangezien het strooiselpakket in de loop van het jaar zeer vast is gelopen.

Het toekomstperspectief van de huidige potstal is voor melkvee in landen met een zeeklimaat niet bijzonder gunstig. Er dient een oplossing te komen voor het hoge stroverbruik en daarmee samenhangende arbeidsbehoefte en de hygiëneproblematiek.

### 5.3.4 De hellingstal

De hellingstal is in Nederland vrij onbekend, maar is in Frankrijk en Duitsland meer gangbaar, met name in de vleesveehouderij. Het principe is dat gestrooid wordt op het hoogste punt van een hellend vlak, waarna het stro door het vee "naar beneden wordt gelopen". Het inmiddels sterk vervuilde stro wordt op het laagste punt met een uitmeststelsel uit de stal verwijderd. In feite is een hellingstal een verdere doorontwikkeling van de potstal, aangezien het uitmesten is geautomatiseerd en het stroverbruik circa 30 % lager ligt. Daarnaast is de stal qua kosten in totaliteit bijna even efficiënt als de ligboxenstal, alleen bij de melkstal is een aparte wachtruimte noodzakelijk.

Voor melkvee is de huidige hellingstal echter minder geschikt. Het probleem hier is dat de koe haar uier te veel bevult als zij van ligruimte naar vreetruimte loopt. Onderaan de helling is het strooiselpakket namelijk zo vervuild en stukgelopen dat de koe door haar hoge gewicht hierin te veel wegzakt. In de praktijk worden de meeste hellingstallen dan ook gebruikt voor het huisvesten van jongvee, vleesvee en soms droogstaand melkvee. Goed beschouwd is de hellingstal echter een erg eenvoudig staltype, dat qua investeringskosten goed kan concurreren met de ligboxenstal. Bijkomend voordeel is de flexibiliteit van dergelijke strooiselstallen; met een paar kleine aanpassingen is de stal (met name wat betreft de uitvoering en plaatsing van het voerhek) geschikt voor verschillende diergroottes.

Mogelijkerwijs zijn verbeteringen mogelijk waardoor de hellingstal geschikt wordt voor melkvee. Op Praktijkcentrum Aver Heino is een hellingstal voor jongvee aanwezig. Deze hellingstal is een mogelijke faciliteit voor het doen van proeven met betrekking tot het optimaliseren van de hellingstal voor jongvee. In deze stal kan de helling van het ligbed gewijzigd worden. Een mogelijke verbetering zou verder het installeren van een verplaatsbare doorloop van ligruimte naar vreetgedeelte kunnen zijn. De functie van deze doorloop is tweeledig:

- Overbrugging van het meest vervuilde (=onderste) gedeelte van de strophelling, zodat het vee minder wordt bevuild.
- Overbruggen van de grup met uitmestinstallatie, waardoor de dieren met minder obstakels van doen hebben.

Het regelmatig verplaatsen (=het evenwijdig aan het voerhek verschuiven) van de doorloop lijkt nodig te zijn omdat:

- Het versmeren van het stropakket bij de doorloop voorkomen moet worden
- Het “als maar vuiler wordende” stropakket moet kunnen opschuiven naar de uitmestgrup

### *5.3.5 De strooiselstal met intelligent uitmeststelsysteem*

Op de open dagen van Praktijkcentrum Aver Heino is een mestvlaai detectiesysteem in de daar aanwezige potstal gepresenteerd. Via een camera werd om de 20 seconden een digitaal beeld gevormd van het ligbed waar na softwarematige bewerkingen (selecteren op contrast, grootte en vorm) de aanwezige mestvlaaien redelijk foutloos werden gedetecteerd. De gedachte hierachter is dat het verwijderen van deze “piekvervuilers” uit de strooisellaag een grote stap voorwaarts betekent qua strooiselverbruik en hygiëne waardoor de potstal mogelijk een serieus alternatief gaat vormen voor de huidige ligboxenstal. Uitgegaan wordt van een doorlatend strooiselpakket voor urine, zodat de gierfractie “onderlangs” kan worden afgevoerd en de mestvlaaien met een kraantje met grijper ‘bovenlangs’. Knelpunt vormt momenteel fel zonlicht. Door lichtvlekken op het strooiselpakket wordt de camera namelijk misleid. Ook de doorlatendheid van de strooisellaag vermindert nog vrij sterk na verloop van een aantal weken. Het begrip strooisel kan wat betreft deze ontwikkeling breed worden opgevat; mogelijk is zand of een combinatie van stro en zand een interessante bodembedekking voor dergelijke nieuwe loopstallen. Indien op korte termijn geschikte marktpartijen gevonden worden is het plan najaar 2002 een eerste prototype van de volledige uitmestrobot werkend te krijgen. Uiteraard zullen de nodige problemen moeten worden opgelost.

## 6 Visie binnen- en buitenlandse deskundigen

### 6.1 Inleiding

De informatie uit de literatuur m.b.t. welzijn en huisvesting is verder aangevuld met behulp van de antwoorden van een internationale groep deskundigen (zie bijlage 2) op een viertal kernvragen. Deze vragen waren:

1. Wat vindt u in relatie tot huisvesting belangrijke (basis)behoeften voor een goed welzijn van melkvee (indien mogelijk in volgorde van prioriteit) ?
2. Welke van deze behoeften komen in de huidige ligboxenstallen in meer of mindere mate in de knel?
3. Ten aanzien van welke van die knelpunten kunnen ligboxenstallen worden verbeterd zonder over te stappen op een geheel ander staltype, en op welke wijze?
4. Ten aanzien van welke van die knelpunten kan met een andere wijze van huisvesten een belangrijke verbetering worden gerealiseerd, en wat zijn de essentiële elementen van die huisvesting?

Door de meeste respondenten is aangegeven dat het niet goed mogelijk is om een duidelijke prioriteitsvolgorde in de basisbehoeften aan te geven. Hieronder volgt per vraag een samenvatting van de reacties.

### 6.2 Belangrijke basisbehoeften

Door vrijwel alle deskundigen zijn goed kunnen liggen, lopen en drinken genoemd als belangrijke basisbehoeften. Ook een goed stalklimaat, goede voeding en verdere verzorging zijn regelmatig genoemd. Enkele andere als basisbehoeften genoemde aspecten zijn slechts door één of enkele deskundigen genoemd.

Koeien moeten zo lang kunnen rusten als ze willen, in een voor hen gemakkelijke houding. Normaal liggen ze een aanzienlijk deel van de dag, tussen de 8 en 14 uur. De ligplaatsen moeten comfortabel zijn. Eisen zijn een zacht, schoon en droog ligbed en niet schurend of glibberig oppervlak. Een zacht ligbed kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door matrassen. Verder moeten ligboxen voldoende ruim (lengte en breedte) zijn, en vrij van obstakels die ontstaan en gaan liggen hinderen. De koeien moeten dus makkelijk kunnen gaan staan en liggen, zonder zodanig in aanraking te komen met constructiedelen dat dit tot verwonding leidt. Daarbij zijn de boxafscheidings van groot belang, die moeten de koeien niet in de weg staan bij opstaan of (gaan) liggen. Voor iedere koe moet er minimaal één ligplaats zijn, het mag dus niet voorkomen dat er meer koeien dan ligplaatsen zijn of dat koeien moeten wachten op koppelgenoten voor ze kunnen gaan liggen. Het ligbed is ook van invloed op het voorkomen van kale hakken en uiergezondheidsproblemen (celgetal/mastitis). De hygiëne van het ligbed speelt daarom ook een rol. In Duitsland speelt de vraag of het ligbed stro of matrassen moet zijn. Rond afkalven hebben de dieren extra behoefte aan een goed ligcomfort.

Er moet voor alle dieren altijd onbeperkt schoon drinkwater beschikbaar zijn. Het aantal drinkplaatsen en de capaciteit moet zijn afgestemd op de grootte van de koppel, zodat er zich geen rijen vormen. Bij het drinken moeten de koeien een gemakkelijke houding kunnen aannemen.

Ook moeten koeien zich gemakkelijk en zonder uitglijden kunnen verplaatsen indien ze daar behoefte aan hebben, en voldoende bewegingsvrijheid hebben. Daarbij kunnen ze ook de ledematen strekken, sociaal gedrag vertonen en toileteergedrag uitvoeren. Goed kunnen lopen op een stroeve droge vloer is als basisbehoefte genoemd, met daarbij voldoende bewegingsruimte en loopruimte. Door voldoende ruimte kan het competitie-element zoveel mogelijk worden geëlimineerd, waardoor ranglage dieren niet in de knel komen. Goede loopeigenschappen hangen samen met het profiel en de hardheid van de vloer. Zowel roostervloeren als dichte vloeren zijn vaak te hard en te glad en er blijft te veel mest op liggen. Een zacht oppervlak, zeker achter het voerhek, verdient de voorkeur omdat koeien van nature op een zachte ondergrond lopen en daaraan zijn aangepast. Behalve goed begaanbaar moet de vloer ook niet te veel slijtage van de klauwen veroorzaken en dus niet te ruw zijn! Te veel oneffenheden kunnen bovendien tot beschadigingen van de klauwzolen leiden. In verband met de gezondheid is ook de hygiëne van belang. Speciaal voor roosters is genoemd het toepassen van de juiste breedte van de balken en de spleten, het niet-voorkomen van beschadigde roosters of ruwe randen en een goede kwaliteit beton. Loopgangen en dwarsgangen moeten voldoende breed zijn, het oppervlak moet schoon en droog zijn. De vloer moet zo mogelijk klauwbeschadigingen en kreupelheid voorkomen, en geen stress veroorzaken. Ook vluchtmogelijkheden (geen doodlopende paden) verdienen aandacht. Het tochtgedrag moet zonder belemmeringen kunnen worden getoond. Gesteld is ook dat koeien behoefte hebben aan een uitloop, maar het belang hiervan voor melkvee is niet goed aan te geven. Ook voor jongvee is niet duidelijk hoe belangrijk beweging voor de dieren is.

Een andere behoefte is een goed staklimaat (fris, droog en goed liefst natuurlijk geventileerd) en tochtvrij (chill factor <5). Daarvoor is een ruime stal met veel inhoud per dier geschikt. De kwaliteit van de lucht (gasconcentraties) moet goed zijn, de dieren moeten geen last hebben van stof of hittestress. Ook voldoende natuurlijk licht en zonlicht zijn genoemd. Het licht is overigens ook van belang om de dieren goed te kunnen inspecteren.

De koeien moeten goed gevoerd worden, en liefst onbepert over goed ruwvoer kunnen beschikken. De voerhekken moeten makkelijk toegankelijk en ruim zijn, met een vreetbreedte van bij voorkeur 70-75 cm. De dieren moeten zich er niet aan kunnen verwonden. Per dier dient er minimaal één vreetplaats te zijn, waarbij alle koeien gelijktijdig kunnen vreten. De dieren moeten voer op kunnen nemen in een gemakkelijke houding. De voergang moet ten opzichte van de loopvloer zijn verhoogd.

Omdat afzondering voor de dieren stress oplevert verdient de plaats van de afzonderingsruimten aandacht. Centraal in de stal geplaatste ruime afkalfboxen voorkomen zoveel mogelijk de stress rondom afkalven. Dan is nog contact met de droge koeien maar ook al met de melkgevende koppel mogelijk. Ook zoveel mogelijk verminderen van de kans op overdracht van ziektekiemen is van belang bij de uitvoering en gebruik van deze ruimten alsmede bij de huisvesting van jongvee tot 6 maanden oud.

Ook anderszins moet de verzorging van de koeien goed zijn, waarbij ziekten en verwondingen snel worden opgespoord en behandeld. Systematisch monitoren van de gezondheid is daarbij een goed hulpmiddel. Opgemerkt is dat de koeien tussen 30 dagen voor en 70 dagen na afkalven de meeste aandacht verdienen. Zo veel mogelijk moet worden voorkomen dat de dieren zichzelf, elkaar of de verzorgers beschadigen, ook bij het maken van onverwachte bewegingen. Daarom dienen geen scherpe randen of uitsteeksels in de stal voor te komen. De koeien moeten bovendien de gevolgen van hun gedragingen kunnen voorzien, of daar op z'n minst op kunnen reageren. Gesteld is dat aan het gedrag en de rust die een koppel uitstraalt is af te lezen of de dieren zich prettig voelen in een stal. Indien uitval van essentiële apparatuur tot welzijns- of gezondheidsproblemen kan leiden moeten er voorzieningen worden getroffen om deze te voorkomen. Verder is genoemd dat de opslag van ruwvoer van belang is, om onder andere broei te voorkomen.

### 6.3 Mogelijke knelpunten

Het simultaan optimaliseren van zowel milieu als diergezondheid en welzijn wordt genoemd als doel van optimale huisvesting. Doordat er spanningsvelden tussen deze verschillende eisen bestaan (bijvoorbeeld veel oppervlak voor goed welzijn en weinig voor minimale emissie) kunnen knelpunten ontstaan en zullen afwegingen gemaakt moeten worden. Als één van de belangrijkste nadelen van oudere ligboxen is genoemd dat het accent vooral lag op arbeidsefficiëntie en hygiëne, waardoor er voor een goed dierwelzijn soms te weinig ruimte is in deze stallen. Opgemerkt is dat ligboxenstallen in principe in de meeste behoeften voorzien, slechts enkele zijn in de praktijk regelmatig een knelpunt. Bovendien zouden zelden meerdere knelpunten tegelijkertijd voorkomen. Lopen en liggen en drinkwatervoorziening zijn de behoeften waarvan het vaakst is gesteld dat er knelpunten kunnen voorkomen. Een niet direct aan de huisvesting gerelateerd knelpunt is de mogelijk verhoogde gevoeligheid voor ziektes bij hoge productie. Eénmaal is gesteld dat voor zeer hoogproductieve dieren een hogere melkfrequentie noodzakelijk is dan tweemaal daags, om de uierspanning niet te hoog te laten worden.

De ondergrond waarop de dieren lopen veroorzaakt soms acute of chronische problemen aan poten en gewrichtenstelsel. De loopmogelijkheden komen regelmatig in de knel, doordat de vloeren te glad (en vuil en nat) zijn. Dit speelt vooral bij dichte vloeren een rol. De volgende aspecten van vloeren zijn van belang: gladheid, hardheid, begaanbaarheid. Bij roostervloeren spelen de afmetingen een rol (breedte van de roosters), de optimale maten zijn wel bekend maar worden in de praktijk niet of onvoldoende toegepast. De mestdoorlaat van de roosters laat soms te wensen over, dit wordt versterkt bij gebruik van meer stro. Bij nieuwe roostervloeren is de grip meestal voldoende, maar door slijtage neemt dit af. Ook is de kwaliteit van het gebruikte beton niet altijd voldoende, soms worden de vloeren niet zorgvuldig genoeg gelegd waardoor problemen ontstaan. Behalve vuile vloeren is ook als probleem aangemerkt te harde vloeren. Koeien lopen in een stal veel minder dan in de weide, en staan vaak doelloos te staan. Dit wordt gezien als een indicatie voor verminderd welzijn. Bovendien is de klauwgezondheid tijdens de stalperiode vaak matig. De loop- en verbindingsgangen zijn vaak te smal, soms zijn er te weinig verbindingsgangen. Ook komen soms dode hoeken in de stal voor. Hierdoor kunnen er te weinig vluchtmogelijkheden voor ranglage dieren zijn.

De ligboxen zijn vaak niet comfortabel, onder andere door een te hard ligbed. Zo zijn kale betonnen boxen met een minimale bedekking geen uitzondering. Ook zachte boxbedekking verliest soms de gunstige eigenschappen na enige tijd. Gesteld is dat de ligboxen vaak niet volgens de bestaande inzichten worden uitgevoerd. Eén van de

deskundigen merkte op dat de ideale ligvloer (zowel voor de koe als de veehouder) nog niet bestaat, omdat alle bestaande boxbedekkingen hun nadelen hebben. Goed reinigbare materialen houden vaak het strooisel onvoldoende vast, materialen die dat goed doen zijn minder goed te reinigen. De boxafscheidings belemmeren vaak het gaan liggen en opstaan. De schoftbomen zijn vaak te hard, waardoor de dieren moeite hebben met opstaan en gaan liggen. Bovendien zijn de boxen vaak te krap doordat de koeien veel groter zijn dan 20 jaar geleden. De dieren worden daardoor belemmerd bij het aannemen van natuurlijke lighoudingen. Door te harde en te krappe ligplaatsen komen geregeld beschadigingen voor van benen en klauwen en de huid. De melktypische holsteins zouden gevoeliger zijn voor beschadigingen dan meer bevelesde dieren. Verder is opgemerkt dat het onnatuurlijk is dat koeien bij het opstaan direct achteruit moeten lopen.

Opgemerkt is dat koeien van nature kuddegedrag vertonen, met een aanzienlijke mate van synchroniteit. Op stal is het gedrag in het algemeen veel minder gesynchroniseerd dan in de weide. Dit kan, omdat het onnatuurlijk is, slecht zijn voor het welzijn. Vooral de ranglagere dieren worden hiervan waarschijnlijk de dupe. Door aankoop van quotum komt soms overbezetting voor van ligboxen en/of vreetplaatsen. Vooral bij hoge veedichtheid komen veel agressieve confrontaties tussen koeien voor bij voerplaatsen, bijvoorbeeld verjagen uit krachtvoerboxen. Bij bepaalde voersystemen (o.a. Weelinkhek) en bij een automatisch melksysteem wordt het gedrag verder gedesynchroniseerd. De bereikbaarheid van het voer is vaak niet optimaal door betonnen randen onder voerhekken, en doordat voergangen niet verhoogd zijn. Doordat de koeien groter zijn geworden is het voerhek vaak te laag.

Het aantal drinkplekken is vaak te klein, en het water is nog al eens vuil. Ook zitten de drinkbakken niet altijd op de juiste plaats en is de capaciteit niet altijd voldoende. Hierdoor kunnen wachtrijen voorkomen, hetgeen met name voor de ranglage dieren stress oplevert.

De ventilatie is lang niet altijd optimaal. Door het toegenomen productieniveau hebben de stallen vaak te weinig volume. Ook zijn stallen regelmatig te donker, en komt er geen zonlicht naar binnen. Doordat koeien meer binnen staan wordt dit van steeds groter belang. Ook voor andere aspecten geldt dat de huidige stallen in feite ontworpen zijn voor het houden van koeien die de helft van het jaar buiten lopen. Bij het ontbreken van weidegang wordt verder het niet kunnen vertonen van natuurlijk graasgedrag als knelpunt aangemerkt.

De plaats van de afkalfbox krijgt te weinig aandacht. Dit is van belang ter voorkoming van stress. Verder zijn de voorzieningen voor huidverzorging (borstels) niet altijd voldoende. Ook leidt verdergaande mechanisatie tot verminderd mens-dier contact. Hierdoor ontstaat zeer veel stress indien de dieren behandeld moeten worden of bijvoorbeeld geïnsemineerd.

#### **6.4 Mogelijke verbeteringen van ligboxenstallen**

Volgens de meeste deskundigen is er zelden sprake van zeer knellende tekortkomingen. Opgemerkt is dat indien vooral de hoeveelheid ruimte beperkt is, dit in bestaande stallen niet goed is op te lossen. Eén van de deskundigen stelde daarom voor om ook aan te geven welke voorzieningen bijdragen aan een verbeterd welzijn ten opzichte van een bepaald basisoniveau. Het is daarbij de vraag in hoeverre deze bijdragen altijd bewijsbaar of kwantificeerbaar moeten zijn, zoals bijvoorbeeld bij de bijdrage van weidegang. Verder is opgemerkt dat behalve huisvesting ook het management een zeer belangrijke rol speelt bij het dierwelzijn.

Een probleem is dat veel veehouders in zekere mate bedrijfsblind zijn voor bepaalde problemen, en dat een groot deel van de huidige knelpunten met de kennis van nu kan worden opgelost. Eén van de deskundigen is van mening dat bij automatisch melken knelpunten duidelijker aan het licht komen dan bij conventioneel melken. Dieren moeten dan zonder belemmeringen kunnen gaan staan en liggen, en goed kunnen lopen en zich zelf bij de melkbox melden. Daarom stelt hij dat meer eisen worden gesteld aan het management en de bedrijfsomstandigheden bij automatisch melken. Van belang is verder dat men zich bij de bouw realiseert dat er voor een periode van 20 jaar gebouwd wordt, en dat in een dergelijke periode de eisen kunnen veranderen. Enige flexibiliteit is dus een pré. Een gesignaleerd probleem bij mogelijke verbeteringen is dat er tot dusverre onvoldoende objectief onderzoek is waaruit blijkt in hoeverre extra investeringen leiden tot verbeteringen in het welzijn. Dat geldt met name voor alternatieven voor loopvloeren, maar ook de voordelen voor welzijn van bredere gangen en meer ruimte lijken vooralsnog moeilijk te kwantificeren.

De loopgangen kunnen worden gereinigd, de vloeren kunnen worden opgeruwd. Ook andere verbeteringen van de vloeruitvoering, waarbij zowel milieueigenschappen als dierwelzijn worden meegenomen, zijn denkbaar. Een alternatief is de vloer te vernieuwen. Vooralsnog zijn roostervloeren vanuit welzijnsoogpunt te verkiezen boven dichte vloeren, al dan niet voorzien van sleuven. Bij vervanging van de roosters kunnen de juiste maatvoeringen

worden toegepast. Nieuwe roosters kunnen overigens snel glad worden. De loopoppervlakken kunnen van zacht materiaal worden gemaakt, zowel voor roostervloeren als voor dichte vloeren. Zo kunnen ook roostervloeren worden bedekt met matten die de roosterspleten vrijlaten. Ervaringen met rubbertoplagen zijn goed, maar nog vrij beperkt van omvang. Lopend onderzoek geeft aan dat problemen ten gevolge van stinkpoot en zoolbloedingen afnemen. Mogelijk zijn ook andere zachte materialen geschikt. De klauwen moeten wel slijten! Verwijdering van mest en urine verdient ook aandacht, ook hiervoor dienen alternatieve oplossingen te worden ontwikkeld. Regelmatig bekappen en voetbaden (formaline) zijn van belang om de klauwgezondheid te beheersen. Een mogelijkheid is ook de dieren naast een betonnen vloer ook toegang te geven tot een ruimte met een zachter vloeroppervlak.

De boxafscheidingen kunnen worden vernieuwd, waarbij rekening wordt gehouden met het koecomfort en met de huidige inzichten met betrekking tot de boxmaten. De boxen kunnen bovendien worden voorzien van bijvoorbeeld matrassen. Verder kan er meer zaagsel of gehakseld stro in de boxen worden gestrooid. Daardoor blijven de koeien bovendien schoner en wordt het ligbed minder glad. Zand in de boxen zou mogelijk nog beter zijn dan matrassen of waterbedden (o.a. vanwege hygiëne). Een nadeel van koematrassen is de hoge prijs (€125,- per box). Ook aanvankelijk zachte matrassen of matten die hun veerkracht hebben verloren moeten worden vervangen. Aanbevolen wordt om de fabrikanten te stimuleren betere producten op de markt te brengen. Opgemerkt is dat nu vaak producten op de markt worden gebracht die niet of nauwelijks vooraf zijn getoetst, en die via trial en error in de praktijk worden vervolmaakt. Dat wordt onwenselijk geacht, toetsing vooraf op een gestandaardiseerde manier verdient de voorkeur.

Het voerhek kan worden gekanteld, verhoogd of naar voren geplaatst. De watervoorziening kan verbeterd worden, bijvoorbeeld door extra drinkbakken te plaatsen en de aanvoerleidingen aan te passen. De ventilatie kan verbeterd worden door de luchtinlaat te vergroten, door isolatie of bijvoorbeeld aanbrengen van dubbel glas in plaats van lichtplaten. Ook kunnen de zijwanden geheel of gedeeltelijk worden weggebroken en vervangen door windbreekgaas. Ingrijpender is het om het dak te verhogen waardoor de inhoud van de stal toeneemt. De hoeveelheid licht in de stal kan worden vergroot door meer lichtplaten in het dak. Geopperd is verder dat ook verbeteringen van de stalindeling het dierwelzijn ten goede kunnen komen.

## 6.5 Mogelijke alternatieve stalsystemen

Eén van de deskundigen noemt bij nieuwbouw met name loopeigenschappen van de vloeren als aandachtspunt, en stelt dat ligplaats, drinkwater en stalklimaat goed zijn uit te voeren door de daarvoor bestaande richtlijnen te hanteren. Bij nieuwbouw zou rubber op de loopvloeren kunnen worden aangebracht. Een zogenaamde sheddak dakconstructie (een soort zadeldak) is genoemd als optimaal wat betreft licht en ventilatie. Genoemde aandachtspunten zijn verder een ruimere stal (meer inhoud), ruimere en comfortabelere ligplaatsen, ruime vreetplaatsen (liefst met onderbezetting), ruimere loopgangen en verbindingsgangen en mogelijkheden om de koeien simpel in handen te kunnen krijgen.

Een aantal deskundigen is van mening dat de bestaande knelpunten in ligboxenstallen kunnen worden opgelost, en dat geen andere staltypen noodzakelijk zijn voor een goed welzijn. Zij geven aan te verwachten dat andere staltypen eveneens minder goede eigenschappen zullen hebben. Anderen zien vooral mogelijkheden voor alternatieve stalsystemen. Aangedragen alternatieven zijn “een stal met minder ijzerwerk”, een stal waarin de dieren op een zandbed lopen en liggen, een potstal of een gedeeltelijk ingestrooide loopstal. Omdat het schoonhouden van het zand in een stal met zandbed van groot belang is, lijkt het noodzakelijk lopen en liggen in een dergelijke stal ruimtelijk te scheiden. Verder verdienen daarbij de stabilisatie van het zand en voorzieningen voor het schoonhouden en reinigen ervan aandacht. In een gedeeltelijk ingestrooide stal is een ingestrooide ligruimte van 6 m<sup>2</sup> per koe en een roostervloer achter het voerhek. Nadeel van een ingestrooide stal is het hoge stroverbruik (minimaal 7 tot 8 kg stro per dier per dag). Wellicht is daar met een intelligent uitmeststelsel wat aan te doen. Vooral voor de droge koeien wordt de potstal een goed stalsysteem genoemd. Mogelijk kunnen koeien worden gestuurd wat betreft ligplaats door bijvoorbeeld obstakels op de vloer. Nog verder gaan enkele andere deskundigen, die van mening zijn dat voor substantiële verbetering een totaal nieuw bedrijfsconcept nodig is. Naast de stalopzet is daarbij volgens hen bijvoorbeeld ook de bedrijfsopzet van belang. Geopperd wordt dat een automatisch melksysteem hierin goed kan worden ingepast.

## 6.6 Samenvattend

Volgens de meeste deskundigen kan aan de belangrijkste welzijnsbehoeften van melkkoeien in nieuwe ligboxenstallen in principe goed worden voldaan, waardoor echte knelpunten met betrekking tot welzijn niet



hoeven voor te komen. Enkele deskundigen zijn van mening dat voor verdere wezenlijke verbeteringen andere stalsystemen ontwikkeld zouden moeten worden. Vergeleken met de grupstal is de bewegingsvrijheid een zeer belangrijk pluspunt. Oudere stallen zijn echter vaak te krap en onvoldoende geventileerd. Van belang is verder dat de afmeting van de ligboxen aan de grootte van de dieren is aangepast en dat de dieren voldoende kopruimte hebben. Dat is niet altijd het geval. Het ligcomfort kan verbeterd worden door zachtere ligbedden. Verdere verbetering van de diervriendelijkheid van ligboxen en ligbedden door bijvoorbeeld het gebruik van andere materialen lijkt mogelijk. De loopvloeren zijn met het oog op het dierwelzijn in veel stallen niet optimaal, doordat ze hard en slecht begaanbaar zijn. Dat laatste speelt vooral bij dichte vloeren. Toepassing van zachtere of geprofileerde toplagen komt het welzijn waarschijnlijk ten goede. Een veel gemeld aandachtspunt is verder de watervoorziening. Een juiste plaatsing en capaciteit van de drinkplekken in de stal en de reinheid van de waterbakken verdient meer aandacht.

## 7 Conclusies

- Belangrijkste knelpunt in de huisvesting van melkvee in ligboxenstallen ligt bij de vloeruitvoering. Deze is vaak te hard, niet droog en niet stroef genoeg waardoor de beloopbaarheid slecht is. Door uitglijden ontstaan klauw- en beengebreeken die niet alleen een rechtstreekse invloed op gezondheid en welzijn hebben, maar ook veel breder het functioneren van het dier nadelig beïnvloeden. Ook zonder incidenten zal de koe op een slecht begaanbare vloer het loopgedrag aanpassen. Bij de huidige emissiearme vloeren is te weinig rekening gehouden met de begaanbaarheid. De ideale vloer is nog niet gevonden. Door de veranderende regelgeving is vergroting van de aandacht voor beloopbaarheid nu waarschijnlijk. Gebruik van zachtere toplagen lijkt gunstig voor zowel de beloopbaarheid als de klauwgezondheid.
- Een tweede knelpunt ligt bij de ligboxuitvoering. Vooral in oudere stallen zijn de afmetingen van ligboxen vaak onvoldoende aangepast aan de toegenomen grootte van de dieren. Verder zijn ligboxbedekkingen vaak te hard voor koeien om comfortabel op te kunnen liggen, ook al worden steeds vaker zachte ligboxbedekkingen gebruikt. Door bestaande inzichten toe te passen kan aan deze ligboxen veel worden verbeterd. Toch blijft de ligbox de koe belemmeren in haar natuurlijk liggedrag en in de vrije keuze van de ligplek en daarmee in bepaald sociaal gedrag, en hebben alle bestaande boxbedekkingen hun nadelen. Er is perspectief voor verdere verbetering van ligplaatsen.
- Een derde belangrijk knelpunt is de drinkwatervoorziening. Ten eerste zijn de drinkbakken in de praktijk vaak vervuild waardoor de waterkwaliteit twijfelachtig is. Hierdoor is de trend om bij nieuwbouw drinkbakken met een kleinere watervoorraad te installeren, met het idee dat deze beter te reinigen zijn. Hierdoor kunnen echter minder dieren tegelijkertijd drinken bij een bepaald aantal bakken. Verder gaan de bestaande adviezen niet in op de juiste plaatsing van drinkbakken in de stal, en ontbreken vaak drinkbakken in wachtruimtes waar dieren soms geruime tijd moeten verblijven. De watervoorziening is zo essentieel voor gezondheid en welzijn dat gauw knelpunten ontstaan. De bestaande richtlijnen lijken aangescherpt te moeten worden.
- Een mogelijk knelpunt is de toenemende desynchronisatie van gedrag. Door toepassing van krachtvoerboxen, een automatisch melksysteem, voorraadvoeding of eventueel zelfs een voerrobot zijn koeien steeds minder in staat om groepsgewijs gedrag te vertonen. Het lijkt aannemelijk dat dit het welzijn negatief beïnvloedt, maar ook het tegenovergestelde wordt beweerd. Met de huidige beschikbare kennis kan hierover geen uitsluitsel worden gegeven.
- Een volgend knelpunt is het stalklimaat. Bij het ontbreken van weidegang moet extra aandacht worden besteed aan het binnenklimaat, om hittestress in de zomermaanden te voorkomen. Het binnenklimaat (stalinhoud en ventilatiemogelijkheden) in oudere stallen is vaak onvoldoende. Met toepassing van bestaande inzichten kan een goed stalklimaat worden gerealiseerd. Voor nieuwe stallen met grote ventilatieopeningen verdient automatische regeling om in te regenen en tocht te voorkomen meer aandacht. Weinig is bekend over de gevolgen van open stallen voor het microklimaat rond individuele dieren.
- In een vergelijking tussen een ligboxstal en een strostal bleek dat dieren in een potstal langer lagen te herkauwen en meer gesynchroniseerd gedrag vertoonden. Daarnaast was de manier van liggen gevarieerder en waren er meer sociale gedragingen. Hieruit kan de conclusie worden getrokken dat wat betreft diergedrag de ligboxstal als geheel beperkingen kent. Andere stalsystemen, zoals de potstal of hellingstal, bieden het dier meer mogelijkheden voor soorteigen gedrag maar kennen andere negatieve aspecten. Er zal in de toekomst onderzoek gewenst zijn naar innovatieve stalsystemen waarin de positieve punten verenigd zijn en waar voor de negatieve aspecten een oplossing gevonden is.

## Literatuur

- Alban, L., A.K. Ersboll, T.W. Bennedsgaard en P.F. Johnson. 2001. Validation of welfare assessment methods at herd level: an example. *Acta-Agriculturae-Scandinavica-Section-A-Animal-Science*. 2001; Suppl. 30 : 99-102.
- Alban, L., J.F. Agger en L.G. Lawson. 1996. Lameness in tied Danish dairy cattle: The possible influence of housing systems, management, milk yield, and prior incidents of lameness. *Preventive-Veterinary-Medicine*. Dec 1996; 29 (2) : 135-149.
- Albright, J.L. & C.W. Arave. 1997. *The behaviour of cattle*. CAB International, Wallingford, UK; 306 p.
- Albright, J.L., 1993. Dairy cattle husbandry. In: Lawrence, A.B. and Rushen, J. (Eds.), *Sterotypic animal behaviour - fundamentals and applications to welfare*. CAB International, Wallingford, UK; p.95-108.
- Amadori, M., I.L. Archetti, M. Frasnelli, M. Bagni, E. Olzi, G. Caronna, en M. Lanteri. 1997. An immunological approach to the evaluation of welfare in Holstein Frisian cattle. *Journal of veterinary medicine series B Infectious disease and veterinary public health*. Aug 1997; 44 (6) : 321-327.
- Anderson, B.H. D.L. Watson en I.G. Colditz. 1999. The effect of dexamethasone on some immunological parameters in cattle. *Veterinary research communications*. Nov 1999; 23 (7) : 399-413.
- Anoniem, 1981. *Bedrijfsomvang en staltype*, Instituut voor mechanisatie arbeid en gebouwen (IMAG), Wageningen, Publicatie 158, 76 p.
- Anoniem, 1982. *Staltypen voor melkvee*, Instituut voor mechanisatie arbeid en gebouwen (IMAG), Wageningen, Publicatie 174, 121 p.
- Anoniem, 2001. Scientists' assessment of the impact of housing and management on animal welfare. *Journal of applied animal welfare science* 4 p3-52.
- Arnold, G.W. & M.L. Dudzinski. 1978. *Ethology of free-ranging domestic animals*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam; 198 p.
- Baars, T. en Brands, L., 2000. Een koppel koeien is nog geen kudde: welzijn en houderij van gehoornd melkvee in loopstallen. Louis Bolk Instituut, Driebergen, 67p. (Dutch, summary in English)
- Bartussek, H., 1990. Warum soll milchvie in laufställen gehalten werden?, In: *Kleine Rinderlaufställen-Schwerpunkt Milchvie*, Bericht über die Tagung "Kleine Rinderlaufställen-Schwerpunkt Milchvie", Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein, 85 p.
- Bartussek, H., 1999. A review of the animal needs index (ANI) for the assessment of animals'well-being in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation. *Livest. Prod. Sci.* 61 p179-192.
- Bartussek, H., Ch. Leeb en S. Held. 2000. Animal needs index for cattle. ANI 35 L/2000 - cattle. Publicatie Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft, Gumpenstein.
- Bernts, H.D.M. (red.), 1985. *De grupstal op de Waiboerhoeve*, Proefstation voor de Rundveehouderij, schapenhouderij en paardenhouderij (PR), Lelystad, Publicatie 35, 53 p.
- Blanken, K., J. van Lent & G. Smolders. 2001. Klauwgezondheid op stalen roosters ook goed, *Praktijkonderzoek Veehouderij* 14 (2), Lelystad, pp. 1-3.
- Bokkers, E.A.M., H. Henkdricks, H. Lommers, J.H.M. Metz, M.J.M. Tielen en P.R. Wiepkema. 1997. Parameters voor het inacht nemen van dierenwelzijn in huisvestingsonderzoek in de veehouderij. Rapport vervaardigd in opdracht van de Raad voor Dierenaangelegenheden, Den Haag.
- Booij, A., 1999. Gezondheid onder de loep, *Veeteelt*, april 2, 1999, pp. 456-458.
- Bouissou, M.F., A. Boissy, P. Le Neindre en I. Veissier, . 2001. The social behaviour of cattle. In: Keeling, L.J. and Gonyou, H.W. (Eds.), *Social behaviour in farm animals*. CAB International, Oxon, UK; p. 113-145.
- Boxberger, J. C.W. 1983. Wichtige Verhaltensparameter von Kühen als Grundlage zur verbesserung der Stalleinrichtung. *Forschungsberichte Agrartechnik des Arbeitskreises Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft (MEG)*, Weihenstephan. 175 p.
- Braam, C.R. & C.J. van den Hoorn, 1996, Ammoniakemissie-arme betonnen stalvloeren. Resultaten van experimenteel en toegepast onderzoek, Rapport 188, IMAG, Wageningen.
- Braam, C.R. & D. Swierstra. 1997. Developments in design of concrete floors in dairy caltte houses; impact of environmental demands. In: *International Symposium on Concrete for a sustainable agriculture*, 21-24 mei 1997, Stavanger, Noorwegen, pp. 11-22
- Bracke, M.B.M., E.M. Spruijt, J.H.M. Metz. 1999a. Overall animal welfare assessment reviewed. Part 1: Is it possible?. *Netherlands journal of agriculture science*. Dec 1999; 47 (3-4) : 279-291.
- Bracke, M.B.M., J.H.M. Metz en B.M. Spruijt. 1999b. Overall animal welfare reviewed. Part 2: Assessment tables and schemes. *Netherlands journal of agriculture science*. Dec 1999; 47 (3-4) : 293-305.
- Bracke, M.B.M. B.M. Spruijt en J.H.M. Metz. 1999c. Overall animal welfare reviewed. Part 3: Welfare assessment based on needs and supported by expert opinion. *Netherlands journal of agriculture science*. Dec 1999; 47 (3-4) : 307-322.
- Brade W. 2001. Animal welfare aspects of dairy farming. *Berichte über Landwirtschaft*. Nov 2001; 79 (4) : 578-596.
- Brambell, F.W.R., 1965. Report of the technical committee to enquire into the welfare of animals kept under intensive livestock husbandry systems. H.M.S.O., London.

- Broom, D.J., 1988. The scientific assessment of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 20; p. 5-19.
- Busato A., P. Trachsel en J.W. Blum. 2000. Frequency of traumatic cow injuries in relation to housing systems in Swiss organic dairy herds. *Journal of veterinary medicine series A. Physiology-pathology-clinical-medicine*. May 2000; 47 (4) : 221-229.
- Capdeville, J. & I. Veissier. 2001. A method of assessing welfare in loose housed dairy cows at farm level, focusing on animal observations. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A: Animal Science. Suppl.* 30 : 62-68.
- Chaplin, S. & L. Munksgaard. 2001. Evaluation of a simple method for assessment of rising behaviour in tethered dairy cows. *Animal science*. Feb 2001; 72 Part 1 : 191-197.
- Chaplin, S.J., G. Tierney, C. Stockwell, D.N. Logue en M. Kelly. 2000. An evaluation of mattresses and mats in two dairy units. *Applied Animal Behaviour Science*. Mar 2000; 66 (4) : 263-272.
- Chimonyo, M., N.T.Kusina, H. Hamudikuwanda en I. Ncube. 2002. Changes in stress-related plasma metabolite concentrations in working Mashona cows on dietary supplementation. *Livestock Production Science*. Jan 2002; 73 (2-3) : 165-173
- CIGR. 1994. The design of dairy cow housing. Report of the CIGR Section II Working group 14, Cattle housing, ADAS, Reading, UK, 56 pp.
- Clutton-Brock, T.H., P.J. Greenwood en A.R.P. Powell. 1976. Ranks and relationships in Highland ponies and Highland cows. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 41; p. 202-216.
- Coenen, M. 1998. Body condition scoring of horses and cattle - a tool in veterinary services related to animal welfare. *Deutscher Tierärztliche Wochenschrift*. Mar 1998; 105 (3) : 124-127.
- Dahl, G.E., B.A. Buchanan en H.A. Tucker, 2000, Photoperiodic effects on dairy cattle: a review, *Journal of Dairy Science* 83:885-893.
- Distl, O. 1995. Genetic improvement of traits of feet and legs as well as claw soundness in cattle. *Zuchtungskunde* 67(6): 438-448.
- Dobson, H., J.E. Tebble, R.F. Smith en W.R. Ward. 2001. Is stress really all that important? *Theriogenology*. Jan 1 2001; 55 (1) Special Iss. SI : 65-73
- Dooren, H.J.C. van, A.J.H. van Lent en E. Wardenier. 2000. Koeien kiezen niet voor vreetstanden, *Praktijkonderzoek Veehouderij* 2000 (4), pp. 13-15
- Duncan, I.J.H. & M.S. Dawkins. 1983. The problem of assessing 'well-being' and 'suffering' in farm animals. In: Smidt, D. (Ed.) *Indicators relevant to farm animal welfare*. Martinus Nijhoff, The Hague; p. 13-24.
- Dumelow, J. 1995. Testing cubicle mats for dairy cows. *Agricultural Engineer*, winter 1995, pp. 17-21.
- Eckersall, P.D. 2000. Acute phase proteins as markers of infection and inflammation: monitoring animal health, animal welfare and food safety. *Irish Veterinary Journal*. Jun 2000; 53 (6) : 307-311.
- Enevoldsen, C., Y.T. Grohn. 1996. A methodology for assessment of the health-production complex in dairy herds to promote welfare. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A: Animal Science. Suppl.* 27 : 86-90.
- Enting, H., D. Kooij, A.A. Dijkhuizen, R.B.M. Huinre en E.M. Noordhuizen-Stassen. 1997. Economic losses due to clinical lameness in dairy cattle. *Livestock Production Science* 49 (3): 259-267.
- Ewbank, R., 1993. Handling cattle in intensive systems. In: Lawrence, A.B. and Rushen, J. (Eds.), *Stereotypic animal behaviour - fundamentals and applications to welfare*. CAB International, Wallingford, UK; p.59-73.
- Flower, F.C. & D.M. Weary. 2001. Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Applied Animal Behaviour Science* 70; p. 275-284.
- Fraser, A.F. & D.M. Broom. 1990. *Farm animal behaviour and welfare*. Baillière Tindall, London.
- Fregonesi, J.A. & J.D. Leaver. 2001. Behaviour, performance and health indicators of welfare for dairy cows housed in strawyard or cubicle systems. *Livestock Production Science* 68; p. 205-216.
- Friend, T.H., C.E. Polan en M.L. McGillard. 1977. Free stall and free bunk requirements relative to behaviour, production and individual feed intake in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 60; p. 108-116.
- Galindo, F. 1994. The relationship between behaviour and the occurrence of lameness in dairy cows. Thesis Cambridge University.
- Galindo, F. & D.M Broom. 2000. The relationship between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Research in Veterinary Science* 69; p. 75-79.
- Gröhn, Y. T., S. W. Eicker, V. Ducrocq en J.A. Hertl. 1998. Effect of diseases on the culling of Holstein dairy cows in New York State. *Journal of Dairy Science* 81(4): 966-978.
- Gustafson, G. M. & E. Lund-Magnussen. 1995. Effect of daily exercise on the getting up and lying down behaviour of tied dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 25(1): 27-36.
- Hafez, E.S.E. & M.F. Bouisou. 1975. The Behaviour of cattle. In: Hafez, E.S.E. (Ed.) *The behaviour of domestic animals*. Ballière Tindall, London; p. 203-245.
- Haley, D.B., A.M. De Passillé en J. Rushen. 2001. Assessing cow comfort: effects of two floor types and two tie stall designs on the behaviour of lactating dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 71; p. 105-117.
- Heffner, R.S. & H.E. Heffner. 1983. Hearing in large mammals: horse (*equus caballus*) and cattle (*bos taurus*). *Behavioural Neuroscience* 97 (2); p. 299-309.

- Hemsworth, P.H., G.J. Coleman, J.L. Barnett, S. Borg en S. Dowling. 2002. The effects of cognitive behavioral intervention on the attitude and behavior of stockpersons and the behavior and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science* 80; p. 68-78.
- Hindhede, J., T. Rousing, C. Fossing en J.T. Sorensen. 2002. Welfare assesment of dairy cows in automatic milking systems. A protocol for assessing animal welfare in an automatic milking system. Deliverable D23, EU-project implications of the introduction of automatic milking on dairy farms.
- Hopster, H. & H.K. Wierenga. 1986. De invloed van overbezetting op de individuele ruwvoeropname van melkkoeien, IVVO, Zeist, Rapport B-267, 62p.
- Hopster, H. 1995. Effecten van huisvesting en verzorging op welzijn en gezondheid van runderen ouder dan 6 maanden, ID-DLO, Zeist, IVO-rapport B-405, 152 p.
- Hopster, H., J.M. O'Connell en H.J. Blokhuis. 1995. Acute effects of cow-calf separation on heart rate, plasma cortisol and behaviour in multiparous dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 44; p. 1-8.
- Hopster, H. 1998. Coping strategies of dairy cows. Proefschrift, Lanbouuniversiteit Wageningen, 1998.
- Hopster, H., J.T.N. van der Werf en H.J. Blokhuis. 1998. Side preference of dairy cows in the milking parlour and its effects on behaviour and heart rate during milking. *Applied animal behaviour science*. Jan 1998; 55 (3-4) : 213-229.
- Horning, B. 2001. The assessment of housing conditions of dairy cows in littered loose housing systems using three scoring methods. *Acta Agriculturae Scandinavica Agricultura Section A: Animal Science*. 2001; Suppl. 30 : 42-47.
- Hurnik, J.F., 1982. Social stress: an often overlooked problem in dairy cattle. *Hoard's dairyman* 127; p. 739.
- Hurnik, J.F., 1988. Welfare of farm animals. *Applied Animal Behaviour Science* 20; p. 105-117.
- Jagtenberg, C.J. & A.J.H van Lent. 1999. Krachtvoerbox geen concurrent van de melkrobot, *Praktijkonderzoek*, 12, (1), pp. 2-4.
- Jagtenberg, C.J., A.J.H. van Lent en A.T.J. van Scheppingen. 1997. Vrij- en éénrichtingsverkeer bij automatisch melken, *Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden*, Lelystad, Publicatie 121, 33p.
- Jensen, M.B. 1999. Adaptation to tethering in yearling dairy heifers assessed by the use of lying down behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*. Feb 15 1999; 62 (2-3) : 115-123.
- Johannesson, T. & J. Ladewig. 2000. The effect of irregular feeding times on the behaviour and growth of dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 69; p. 103-111.
- Johannesson, T. & J.T. Sorensen. 2000. Evaluation of welfare indicators for the social environment in cattle herds. *Animal Welfare*. Aug 2000; 9 (3) : 297-316.
- Johnsen, P.F., T. Johannesson en P. Sandoe. 2001. Assessment of farm animal welfare at herd level: Many goals, many methods. *Acta Agriculturae Scandinavica Agricultura Section A: Animal Science*. Suppl. 30 : 26-33.
- Keil, N.M., L. Audigé en W. Langhans. 2001. Is intersucking in dairy cows the continuation of a habit developed in early life? *Journal of Dairy Science* 84; p. 140-146.
- Ketelaar-de Lauwere, C.C. 1998. Cow behaviour and managerial aspects of fully automatic milking in loose housing systems, Thesis Wageningen Agricultural University, 190 p.
- Ketelaar-de Lauwere, C.C., A.H. Ipema, E.N.J. van Ouwkerk, M.M.W.B. Hendriks, J.H.M. Metz, J.P.T.M. Noordhuizen en W.P.G. Schouten. 1999. Voluntary automatic milking in combination with grazing of dairy cows; milking frequency and effects on behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 64; p.91-109.
- Krebs, S., J. Danuser en G. Regula. 2001. Using a herd health monitoring system in the assessment of welfare. *Acta Agriculturae Scandinavica Agricultura Section A: Animal Science*. 2001; Suppl. 30 : 78-81.
- Kruip, T.A. & C. van Reenen. 2000. New biotechniques and their consequences for farm animal welfare. *Reproduction in Domestic Animals*. Dec 2000; 35 (6) : 247-252.
- Lanier, J. L., T. Grandin, R.D. Green, D. Avery en K. McGee. 2000. The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. *Journal of Animal Science* 78 (6) pp. 1467-1474
- LNV, 2002. Beleidsnota dierenwelzijn, maart 2002, ministerie van LNV.
- Le Dividich, J., P. Herpin, P.A. Geraert en M. Vermorel. 1992. Cold stress, In: C. Phillips & D. Piggins (eds.), *Farm animals and the environment*, CAB, Wallingford, pp. 3-26.
- Le Neindre, P., 1989. Influence of rearing conditions and breed on social relationships of mother and young. *Applied Animal Behaviour Science* 23; p. 117-127.
- Lidfors, L.M., D. Moran, J. Junge, P. Jensen en H. Castren. 1994. Behaviour at calving and choice of calving place in cattle kept in different environments. *Applied Animal Behaviour Science* 42; p. 11-28.
- Lidfors, L., 1996. Behavioural effects of separating the dairy calf immediately or 4 days post-partum. *Applied Animal Behaviour Science* 49; p. 269-283.
- Lindberg, A.C., 2001. Group life. In: Keeling, L.J. and Gonyou, H.W. (Eds.), *Social behaviour in farm animals*. CAB International, Oxon, UK; p. 37-58.
- Lindstrom, T. & I. Redbo. 2000. Effect of feeding duration and rumen fill on behaviour in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*. Dec 2000; 70 (2) : 83-97.
- Main, D.C.J., A.J.F. Webster en L.E. Green. 2001. Animal welfare assessment in farm assurance schemes. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A: Animal Science*. 2001; Suppl. 30 : 108-113.

- Manninen, E., A.M. De Passillé, J. Rushen, M. Noring en H. Saloniemi. 2002. Preferences of dairy cows kept in unheated buildings for different kind of cubicle flooring. *Applied Animal Behaviour Science* 75; p. 281-292.
- Matthes, H.D., J. Freitag en M. Goesmann. 1998. Development and application of an animal welfare index for cattle kept outdoors. *Archiv für Tierzucht*. 1998; 41 (6) : 573-582.
- McBride, G., 1971. Theories of animal spacing: the role of flight, fight and social distance. In: Esser, A.H. (Ed.) *Behaviour and the environment: the use of space by animals and men*. Plenum Press, New York; p. 53-68.
- Mendl, M. & S. Held. 2001. Concepts in social behaviour. In: Keeling, L.J. and Gonyou, H.W. (Eds.), *Social behaviour in farm animals*. CAB International, Oxon, UK; p. 5-36.
- Menke, C., S. Waiblinger, D.W. Folsch en P.R. Wiepkema. 1999. Social behaviour and injuries of horned cows in loose housing systems. *Animal Welfare*. Aug 1999; 8 (3) : 243-258.
- Metz, J.H.M. & H.K. Wierenga. 1986. Behavioural criteria for the design of housing systems for cattle. In: *Cattle housing systems, lameness, and behaviour: Proceedings of a seminar on the influence of the design of housing systems for cattle on lameness and on behaviour, held in Brussels on June 3-4, 1986 at the Commission of the European Communities*. H. K. Wierenga and D. J. Peterse. pp. 14-25.
- Milieukeur. 2002. Certificatieschema milieukeur agrarische producten en voedingsmiddelen. Stichting Milieukeur. Den Haag.
- Mitlöchner, F.M., J.L. Morrow, J.W. Dailey, S.C. Wilson, M.L. Galyean, M.F. Miller en J.J. McGlone, 2001. Shade and water misting effects on behavior, physiology, performance, and carcass traits of heat-stressed feedlot cattle. *Journal of Animal Science* 79; p. 2327-2335.
- Morris, I. D. & C.J.C. Phillips, 1994, An investigation into walking behaviour of dairy cows on four different flooring surfaces, *Proceedings of the 28th International congress of the ISAE, Foulum, Denmark*, p. 165.
- Mostl, E., J.L. Maggs, G. Schrotter, U. Besenfelder en R. Palme. 2002. Measurement of cortisol metabolites in faeces of ruminants. *Veterinary research communications*. Mar 2002; 26 (2) : 127-139.
- Munksgaard, L., A.M.B. De Passillé, J. Rushen en J. Ladewig. 1999. Dairy cows' use of colour cues to discriminate between people. *Applied Animal Behaviour Science* 65; p. 1-11.
- Newberry, R. & J. Swanson. 2001. Breaking social Bonds. In: Keeling, L.J. and Gonyou, H.W. (Eds.), *Social behaviour in farm animals*. CAB International, Oxon, UK; p. 307-331.
- Nilsson, C. 1992. Walking and lying surfaces in livestock houses. In: C. Phillips & D. Piggins (eds.), *Farm animals and the environment*, CAB, Wallingford, pp. 93-110.
- NNI, 1989, Roostervloeren van gewapend beton voor stalgebouwen, NEN 3873:1989, Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, 32p.
- NNI, 1997, Geprefabriceerde roostervloeren van gewapend beton voor stalgebouwen, NEN-EN 12737:1997, Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, 37p.
- NNI, 1999, Beproeving van steenachtige materialen - Stroefheidsmeter volgens Leroux en bepaling van de stroefheid van oppervlakken, NEN-2873, Nederlands Normalisatie Instituut, Delft, 8p.
- Noordhuizen-Stassen, E.M. 2002. Persoonlijke communicatie
- Offer, J. E., D. McNulty en D.N. Logue. (2000). Observations of lameness, hoof conformation and development of lesions in dairy cattle over four lactations. *Veterinary Record* 147(4): 105-109.
- Osterman, S. & I. Redbo. 2001. Effects of milking frequency on lying down and getting up behaviour in dairy cows. *Applied animal behaviour science* 70: 167-176.
- Ouweltjes, W., 2002. Inventarisatie duurzaamheid Nederlands melkvee. Concept rapport, Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.
- PR, 1988, Handboek voor de melkveehouderij, Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad. 376p.
- PR, 1997. Handboek melkveehouderij, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Lelystad.
- PV, 1999, Handboek huisvesting jongvee en melkvee, Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad, 144p.
- Pedersen, V. 1996. Combined behavioural and physiological measurements as a basis of the assessment of animal welfare. *Acta Agriculturae Scandinavica Agricultura Section A: Animal Science*. Suppl. 27 : 69-75.
- Phillips, C.J.C. & I.D. Morris. 2001. A novel operant to conditioning test to determine whether dairy cows dislike passageways that are dark or covered with excreta. *Animal Welfare*, 10. pp. 65-72.
- Phillips, C.J.C. & I.D. Morris. 2002. The ability of cattle to distinguish between, and their preference for, floors with different levels of friction, and their avoidance of floors contaminated with excreta. *Animal Welfare*. Feb 2002; 11 (1) : 21-29.
- Phillips, C.J.C., C.A. Lomas en T.M. Arab, 1998, Differential response of dairy cows to supplementary light during increasing or decreasing daylength, *Animal Science* 66: 55-63.
- Rajala Schultz, P. J. & Y. T. Grohn. 1999. Culling of dairy cows. Part I. Effects of diseases on culling in Finnish Ayrshire cows. *Preventive Veterinary Medicine* 41(2-3): 195-208.
- Rauw, W.M., E. Kanis, E.N. Noordhuizen-Stassen en F.J. Grommers. 1998. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock production science*. Oct 1998; 56 (1) : 15-33
- Robertshaw, D. 1981 The environmental physiology of animal production. In: J.A. Clark (ed.), *Environmental aspects of housing for animal production*, Butterworths, London, pp. 3-17.

- Rousing, T., M. Bonde en J.T. Sorensen. 2000. Indicators for the assessment of animal welfare in a dairy cattle herd with a cubicle housing system. Paper 51e jaarvergadering EAAP, Den Haag.
- Rousing, T., M. Bonde en J.T. Sorensen. 2001. Aggregating welfare indicators into an operational welfare assesment system: a bottum-up approach. *Acta Agriculturae Scandinavica Agricultura Section A: Animal Science*; Suppl. 30 : 53-57.
- Ruis-Heutinck, L.F.M., M.C.J. Smits, A.C. Smits, P.P.H. Kant en J.J. Heeres-van der Tol. 1999. Vloertype en oppervlakte bij vleesstieren; effecten op gedrag, gezondheid, milieu en technische prestaties. PR-publicatie 140, PR, Lelystad; 59 p.
- Rushen, J., A.M.B. De Passillé, L. Munksgaard, en H. Tanida. 2001. People as social actors in the world of farm animals. In: Keeling, L.J. and Gonyou, H.W. (Eds.), *Social behaviour in farm animals*. CAB International, Oxon, UK; p. 353-372.
- Sato, Y & S. Hasegawa , 1993, Kinetic analysis of standing and lying behaviour of cattle. In: E. Collins & C. Boon (eds.), *Livestock Environment IV*, ASAE publication 03-93, Michigan, USA, pp. 330-338.
- Schloeth, R., 1958. Le cycle annuel et le comportement social du taureau de Camargue. *Mammalia* 22; p. 121-139.
- Selman I.E., A.D. McEwan, en E.W. Fisher. 1971. Studies on dairy calves allowed to suckle their dams at fixed times post partum. *Research in Veterinary Science* 12; p. 1-6.
- Silanikove, N. 2000. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock production science*. Dec 2000; 67 (1-2) : 1-18.
- Simonsen, H.B. 1996. Assessment of animal welfare by a holistic approach: Behaviour, health and measured opinion. *Acta Agriculturae Scandinavica Agricultura Section A: Animal Science*. 1996; Suppl. 27 : 91-96.
- Stefanowska, J., M.C.J. Smits en C.R. Braam. 1998. Impact of floor surface on behaviour locomotion an foot lesions in cattle. Rapport 98-09, IMAG, Wageningen, 68p.
- Smolders, E.A.A. 2002. Persoonlijke communicatie.
- Smolders, E.A.A. & G. Bruin. 2000. Kijken naar welzijn. *Veeteelt*, december 1 2000 p. 67.
- Sonck, B., K. Boussery en N. van Havermaet. 2001. Slijtage test stalmatten en –matrassen. *Verschillen in duurzaamheid. Veehouderijtechniek*, 4 (3), pp. 14-16.
- Sonck, B. 2000. Super Comfort Cow Matras ligt het best : test matten/matrassen. *Veeteelt* 3 (4), pp.12-15.
- Sundrum, A., T. Richter, M. Steinhardt. 1999. Application of animal related criteria for the assessment of the appropriateness concerning animal welfare. *Zuchtungskunde*. Jan-Feb 1999; 71 (1) : 17-28.
- Swierstra, D. 2000. Roostervloeren: opruwen of vervangen? *Agrabeton* 10 (5), pp. 14-16
- Tosi, M.V., E. Canali, L. Gregoretti, V. Ferrante, C. Rusconi, M. Verga en C. Carenzi. 2001. A descriptive analysis of welfare indicators measured on Italian dairy farms: Preliminary results. *Acta Agriculturae Scandinavica Agricultura Section A: Animal Science*. 2001; Suppl. 30 : 69-72.
- Van Zeijts, H., A. Kool, C.W. Rougoor en F.C. van der Schans. 1999. Systemen om de duurzaamheid van veebedrijven te waarderen. Rapport 432, CLM, Utrecht.
- Veeteelt, 1996. Pootscore primeur. *Veeteelt* december 1 1996 p.1377.
- Veissier, I., A. Boissy, R. Nowak, P. Orgeur, en P. Poindron. 1998. Ontogeny of social awareness in domestic herbivores. *Applied Animal Behaviour Science* 57; p. 233-245.
- Von Borell, E. 1998. Issues of animal welfare in the housing of cattle and pigs. *Zuchtungskunde*. Nov-Dec 1998; 70 (6) : 436-445.
- Waiblinger, S., U. Knierim en C. Winckler. 2001. The development of an epidemiologically based on-farm welfare assessment system for use with dairy cows. *Acta Agriculturae Scandinavica Agricultura Section A: Animal Science*. 2001; Suppl. 30 : 73-77.
- Weary, D.M. & B. Chua. 2000. Effects of early separation on the dairy cow and calf 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Applied Animal Behaviour Science* 69; p. 177-188.
- Wechsler, B., J. Schaub, K. Friedli en R. Hauser. 2000. Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. *Applied Animal Behaviour Science* 69; p. 189-197.
- Wells, S. J., S. L. Ott en A. Hillberg-Seitzinger. 1998. "Key health issues for dairy cattle - New and old." *Journal of Dairy Science* 81(11): 3029-3035.
- Wemelsfelder, F., E.A. Hunter, M.T. Mendl en A.B. Lawrence. 2000. The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Applied Animal Behaviour Science*. Apr 3 2000; 67 (3) : 193-215.
- Werkgroep vruchtbaarheid, 2000. Invloeden op vruchtbaarheid van de melkkoe (in "De vruchtbaarheidsplanner: verslag van de werkgroep vruchtbaarheid", uitgave CR-Delta, Arnhem)
- Westendorp, Th, & H. Folkerts. 1984. Voerhek voor melkvee te laag? Wat dan? *Landbouwmechanisatie* 35 (7) pp. 683-685
- Wiepkema, P.R., 1983. On the significance of ethological criteria for the assessment of animal welfare. In: Smidt, D. (Ed.) *Indicators relevant to farm animal welfare*. Martinus Nijhoff, The Hague; p. 71-79.
- Wierenga H.K., H. Hopster en W. Warmelink. 1982. Het effect van ligboxoverbezetting op het gedrag van melkkoeien – een praktijkonderzoek. Rapport B-190. Instituut voor veeteeltkundig onderzoek "Schoonoord", Zeist. 60p.

- Wierenga, H.K. & A. van der Burg (eds.) 1989. Krachtvoeropname en gedrag van melkkoeien bij geprogrammeerde krachtvoerverstrekking: Verslag van een studiedag, Wageningen, 20 December 1988, Pudoc Wageningen, 103 p.
- Wierenga, H.K. & H. Hopster. 1991a. Timing of visits to the concentrates feeding station by dairy cows, *Applied Animal Behavioural Science*, 30 (3/4), pp. 247-271.
- Wierenga, H.K. & H. Hopster. 1991b. Behaviour of dairy cows when fed concentrates with an automatic feeding system, *Applied Animal Behavioural Science*, 30 (3/4), pp. 223-246.
- Winckler, C. & S. Willen. 2001. The reliability and repeatability of a lameness scoring system for use as an indicator of welfare in dairy cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica Agricultura Section A: Animal Science*. 2001; Suppl. 30 : 103-107.
- Winter, A., R.M. Teverson en J.E. Hillerton. 1992. The effect of increased milking frequency and automated milking systems on the behaviour of dairy cows. In: A.H. Ipema, A.C. Lippus, J.H.M. Metz en W. Rossing (eds.) *Prospects for automatic milking. Proceedings of the international symposium on prospects prospects for automatic milking*. Pudoc, Wageningen. Pp. 261-269.



## Bijlagen

### Bijlage 1 Relevante aspecten bij de beoordeling van welzijn van melkvee per aandachtsgebied

#### Huisvesting

| Onderdeel        | Te beoordelen aspecten   |
|------------------|--|
| Drinkwater       | Beschikbaarheid (aantal, afmetingen en bereikbaarheid drinkbakken)         |
| Klimaat (licht)  | Voldoende daglicht (lichtplaten kunnen vuil worden!)                       |
| Klimaat (lucht)  | Kwaliteit, ventilatie, stalinhoud, tocht, temperatuur                      |
| Klimaat (geluid) | Sterkte  |
| Ligplaats        | Afmetingen, afwerking, beschikbaarheid, boxbedekking                       |
| Loopruimten      | Afmetingen, verbindingsgangen, begaanbaarheid, hardheid                    |
| Vreetplaatsen    | Breedte, beschikbaarheid, uitvoering voerhek                               |
| Overige          | Aanwezigheid ziekenstal, afkalfstal, voetbad, borstels, omkleedruimte e.d. |

#### Management

| Onderdeel     | Te beoordelen aspecten  |
|---------------|---|
| Hygiëne       | Reinheid ligplaatsen en loopvloeren   |
| Onderhoud     | Technische staat bedrijfsuitrusting   |
| Verzorging    | Gebruik voetbad, bekappen, dippen/sprayen, droogzetten, ziekte-insleep en -versleep |
| Voer en water | Rantsoensamenstelling, kwaliteit drinkwater   |
| Weidegang     | Aantal dagen en uren per dag, opstallen bij extreem weer                            |

#### Gedrag

| Onderdeel         | Te beoordelen aspecten  |
|-------------------|---|
| Sociaal gedrag    | Optreden agonistisch gedrag en sociaal likken   |
| Tijdsbesteding    | Vreettijd en ligtijd per dag  |
| Synchronisatie    | Verdeling vreet- en ligtijden binnen koppel   |
| Liggen en opstaan | Wijze van opstaan, benodigde tijd en aantal pogingen (e.v.t. ook voor gaan liggen), plaats en manier van liggen |
| Lopen             | Gangenscore   |
| Angst/mens-dier   | Hartslag, gedrag bij melken, benaderingstest  |
| Afwijkend gedrag  | Melkzuigen, voorkomen stereotypen, vocalisaties   |

#### Gezondheid

| Onderdeel        | Te beoordelen aspecten   |
|------------------|--|
| Algemeen         | Ziekteincidenties en reinheid van de dieren                                  |
| Uiergezondheid   | Mastitisincidentie, celgetal, uier, melk, speenconditie, speenbeschadigingen |
| Benen en klauwen | Incidentie klauwproblemen, gewrichten, gangen, hoeven, klauwmaten            |
| Huid             | Beschadigingen (ernst, aard en percentage), haarkleed, parasieten            |
| Sterfte          | Mate van voorkomen   |

#### Fysiologie

| Onderdeel      | Te beoordelen aspecten       |
|----------------|------------------------------|
| Stress         | Cortisolspiegel in bloed     |
| Vruchtbaarheid | Vruchtbaarheidskengetallen   |
| Melkproductie  | Verloop productie in de tijd |
| Conditie       | Conditiescore                |
| Weerstand      | Immunologische tests         |

De voor de praktijk meest toepasselijke aspecten in bovenstaande tabellen zijn gearceerd.

**Bijlage 2 Overzicht binnenlandse en buitenlandse deskundigen**

| Naam                     | Land        | Bedrijf  |
|--------------------------|-------------|--|
| E.N. Noordhuizen-Stassen | Nederland   | Faculteit Diergeneeskunde Universiteit Utrecht |
| E.J. Hesselink           | Nederland   | Veehouder                                      |
| J. de Kleine             | Nederland   | Veehouder                                      |
| E. Pijnappels            | Nederland   | DLV adviesgroep NV                             |
| R. van Egmond            | Nederland   | Pharmacia                                      |
| H. Hopster               | Nederland   | ID-Lelystad                                    |
| P. Groot Koerkamp        | Nederland   | IMAG   |
| A van 't Ooster          | Nederland   | WU-agrarische bedrijfstechnologie              |
| A. Pieters               | Nederland   | LTO-vastgoed afd. bouw                         |
| J. de Veer               | Nederland   | De Veer consultancy B.V.                       |
| B.Sonck                  | België      | DVL-CLO  |
|                          |             |  |
| B. Wechsler              | Zwitserland | Swiss federal veterinary office                |
| C. Mayer                 | Zwitserland | Swiss federal veterinary office                |
| H. Wiktorsson            | Zweden      | SLU-HUV  |
| C. Nilsson               | Zweden      | SLU-JBT  |
| Jan Brøgger Rasmussen    | Denemarken  | Landbrugets Rådgivningscenter                  |
| H. Georg                 | Duitsland   | Federal Agricultural Research Centre           |
| Prof. Dr. T. Jungbluth   | Duitsland   | Universität Hohenheim                          |