



Praktijkboek 34

# Ruimte voor de koe

Moderne huisvesting van melkvee



# Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b> .....	1
<b>1 Uitgangspunten bij inrichting stallen</b>	
<b>melkvee</b> .....	2
1.1 Gedrag .....	3
1.2 Diergezondheid .....	5
1.3 Thermocomfort .....	5
<b>2 Concepten voor erfinrichting</b> ..7	
2.1 Erfindeling .....	7
2.2 Hygiënesluis .....	9
2.3 Afleverruimte .....	9
2.4 Reinigingsplaats .....	10
2.5 Voeropslag .....	10
2.6 Erfverharding .....	10
2.7 Kavelpad .....	11
2.8 Tanklokaal .....	11
2.9 Automatisch melken .....	11
<b>3 Uitvoering ligboxenstal</b> .....	12
3.1 Loopvloeren .....	12
3.1.1 Bestaande vloeren ..	13
3.1.2 Nieuwe vloertypen ..	14
3.2 Loopgangen .....	15
3.3 Ligplaatsen .....	17
3.3.1 Ligruimte .....	18
3.3.2 Constructie .....	18
3.3.3 Ligbed .....	20
3.4 Voerplaats .....	22
3.5 Voergang en voergoot .....	23
3.6 Omgeving .....	24
3.6.1 Lucht .....	24
3.6.2 Licht .....	26
3.6.3 Geluid .....	26
3.7 Overige voorzieningen .....	27
3.7.1 Drinkwater .....	27
3.7.2 Afzonderingsruimten ..	28
3.7.3 Krachtvoerbox .....	29
3.7.4 Wachtruimte .....	29
3.7.5 Voetbad .....	30
3.7.6 Borstels .....	30
3.8 Afwijkende dakconstructies ..	30
3.8.1 Openfrontstal .....	30
3.8.2 Luifelstal .....	31
3.8.3 Foliestal .....	31
3.8.4 Sheddak stal .....	31
<b>4 Indeling en voorzieningen bij</b>	
<b>automatisch melken</b> .....	32
4.1 Bereikbaarheid en plaatsing ..	32
4.2 Koeverkeer .....	33
<b>5 Huisvesting jongvee</b> .....	35
5.1 Jongvee van 0-6 maanden ..	35
5.2 Jongvee van 6-22 maanden ..	36
5.3 Kalverdorpen .....	37
<b>6 Overige stalsystemen</b> .....	38
6.1 Potstal/heuvelstal .....	38
6.2 Hellingstal .....	39
6.3 Grupstal .....	39
<b>Interessante links</b> .....	40

# Voorwoord

Veel oudere ligboxenstallen, gebouwd in de loop van de jaren zeventig en tachtig, voldoen volgens de huidige inzichten niet meer aan de behoeften van de hedendaagse melkkoe. Deze stallen zijn toe aan een renovatie. Zowel bij renovatie als bij nieuwbouw is het belangrijk om rekening te houden met de nieuwe inzichten omtrent dierwelzijn.

Tegenwoordig worden aan dierwelzijn meer eisen gesteld dan in het verleden. Afnemers stellen in de onderhandelingen met de zuivelondernemingen steeds vaker vragen over het welzijn van melkvee. Bovendien krijgt dierwelzijn in de maatschappij in het algemeen meer aandacht. Belangrijk is ook dat een optimaal welzijn van het melkvee de productie ten goede komt (hogere opbrengsten!) en de uitval beperkt (terugdringen van kosten!).

Tegen deze achtergrond gaf de Nederlandse Zuivel Organisatie (NZO) aan Divisie Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group, opdracht voor het maken van deze brochure.

Het blijkt dat melkveehouders in de praktijk veel vragen hebben over maatregelen waarmee zij het welzijn van opgestalde koeien kunnen verbeteren. Vanuit het onderzoek is hier inmiddels veel over bekend.

Bij de opzet van de brochure is als uitgangspunt gekozen dat dieren zich niet hoeven aan te passen aan hun houderijsysteem, maar dat het systeem wordt aangepast aan de biologische behoeften van de dieren. De brochure is gebaseerd op het houden van Holstein-koeien in een ligboxenstal. Andere stalsystemen zullen beknopt worden behandeld.

Zowel voor nieuwbouw als verbouw worden mogelijkheden aangegeven om stallen welzijnsvriendelijk in te richten. De adviezen geven een doorkijk naar de stal van de toekomst.

De brochure geeft geen uitgewerkte oplossingen. Het is bedoeld om de melkveehouder die geïnteresseerd is, aan het denken te zetten over de belangrijkste onderwerpen en daarbij nuttige en praktische adviezen te geven.

Nederlandse Zuivel Organisatie

# 1 Uitgangspunten bij inrichting stallen melkvee

Zoals in het voorwoord is vermeld wordt er van uitgegaan dat voor een goed welzijn het houderijsysteem is aangepast aan de biologische behoeften van de dieren. De biologische behoeften geven daarmee de kaders aan waaraan de huisvesting zou moeten voldoen. Ze worden afgeleid uit de volgende vijf vrijheden:

1. vrij zijn van dorst, honger en onjuiste voeding
2. vrij zijn van fysiek en fysiologisch ongemak
3. vrij zijn van pijn, verwonding en ziektes
4. vrij zijn van angst en chronische stress
5. vrij zijn soorteigen gedrag te vertonen

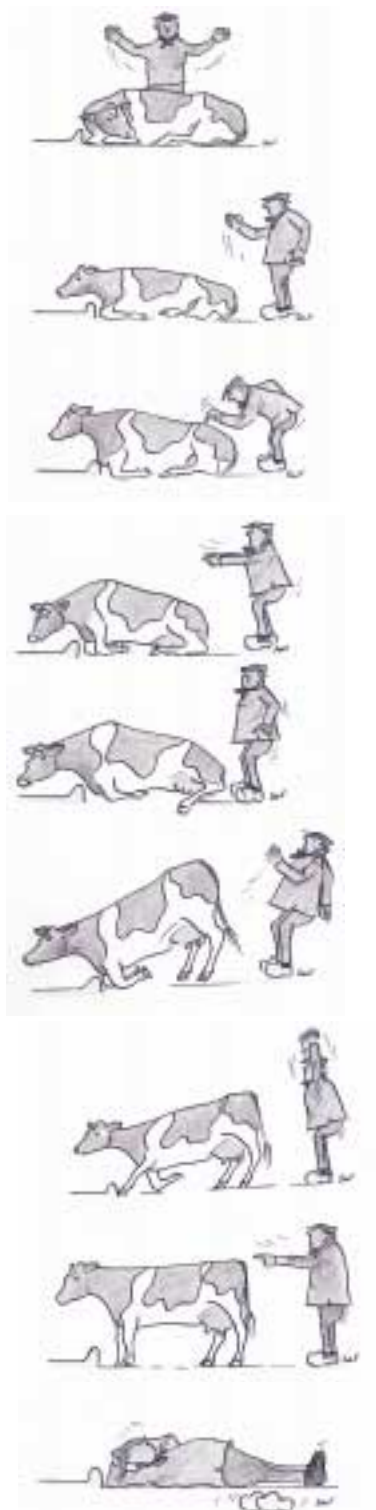
Primaire behoeften als voedsel en drinkwater worden in dit hoofdstuk verder niet besproken, maar voeding en watervoorziening verdienen in de praktijk niet alleen uit het oogpunt van productie de nodige aandacht. Angst kan ontstaan indien de omgeving voor het dier onvoorspelbaar is. Chronische stress is een gevolg van het zich niet aan kunnen passen aan de omgeving. Op de betekenis van de overige vrijheden wordt in dit hoofdstuk ingegaan aan de hand van gedrag, ligruimte, diergezondheid en thermocomfort.



## 1.1 Gedrag

Onder natuurlijke omstandigheden vertonen runderen een aantal typerende gedragingen, ook al is er variatie tussen individuele dieren. Veel informatie over gedragsbehoeften is verkregen door te kijken naar gedragingen van runderen in de vrije natuur, omdat dan de flexibiliteit in gedragsmogelijkheden het grootst is. Indien de houderijomstandigheden het vertonen van essentieel gedrag belemmeren kan dit tot stress en daarmee verminderd welzijn leiden.

Een rund is een sociaal dier dat van nature in groepen van ongeveer twintig dieren leeft. De aanwezigheid van soortgenoten maakt koeien rustiger. Afzonderen van dieren kan leiden tot stress. Binnen iedere groep wordt een rangorde bepaald. Het leven in de groep wordt gestuurd door de sociale hiërarchie, waardoor rangordeverschillen normaal gesproken weinig problemen veroorzaken. Wel is van belang dat ranglage dieren de ruimte hebben om de ranghogere dieren te ontwijken. Bij groepen van meer dan 100 dieren neemt de sociale onrust toe. Dit veroorzaakt stress, vooral voor ranglage dieren. Hieruit is de behoefte afgeleid om niet te grote groepen te houden met een redelijk constante samenstelling. Verder is van belang dat er voldoende mogelijkheden zijn voor ranglage dieren om confrontaties met ranghoge dieren te ontwijken.



Volledig weidende melkkoeien grazen 4 tot 9 uur per dag, en besteden bijna evenveel tijd aan herkauwen. Het grazen gebeurt koppelsgewijs, waarbij de meeste dieren van de koppel dezelfde graasrichting aanhouden. Overdag wordt voer opgenomen, waarbij afstanden van 3 tot 4,5 km worden afgelegd. Grazen tijdens de avond en nacht komt ook voor, vooral tijdens perioden dat de omstandigheden overdag niet optimaal zijn, bijvoorbeeld bij hoge temperaturen. Hieruit is de behoefte afgeleid om zoveel mogelijk tegelijkertijd te kunnen vreten waarbij bij voorkeur steeds voer beschikbaar is.

Koeien liggen per dag 8 tot 14 uur. Voordat ze gaan liggen wordt de ligplaats eerst besnuffeld. Een koe zakt daarna door de voorpoten op de knieën, terwijl het lichaam naar voren beweegt. Daarna zakt de achterhand door de achterpoten onder het lichaam te brengen. Tegelijkertijd zakt ook de voorhand naar de grond. Opstaan gaat in omgekeerde volgorde. Met een lichaamsbeweging naar voren brengt de koe de achterhand omhoog, terwijl het dier op de knieën leunt. Daarna worden de voorpoten één voor één gestrekt en verlaat het dier de ligplaats. In de weide gebeurt dat vrijwel altijd voorwaarts. Zowel gaan liggen als opstaan verloopt vloeiend. Indien ze gemakkelijk kunnen opstaan en gaan liggen wissen koeien tijdens het liggen regelmatig van zijde. Net als het vreten gebeurt liggen koppelsgewijs. Hieruit

is de behoefte afgeleid om zoveel mogelijk tegelijkertijd te kunnen liggen op schone en comfortabele ligplaatsen, die zo min mogelijk belemmeringen kennen bij het gaan liggen en opstaan.

Een normaal bewegende, goed lopende koe heeft een soepele ruime gang, ze loopt regelmatig en durft de poten goed neer te zetten. De koe zet tijdens het lopen de achterbenen in de afdruk van de voorbenen. De achterbenen buigen daarbij licht. Om de manier van lopen van koeien te beoordelen is een locomotionscore ontwikkeld. Daarbij krijgt een soepel lopende koe een 1, een koe die wel regelmatig loopt maar met maai- of schaatsbewegingen een 2-3 en een onregelmatig/kreupele koe een 3 of meer. Door op deze manier naar koeien te kijken vallen niet alleen de kreupelheden op maar ook de koeien die bang zijn op de gladde vloer.

Koeien zorgen er voor dat hun huid schoon blijft. Ze kunnen met hun tong grote delen van hun lichaam bereiken. Met de staart worden de vliegen verjaagd. Met de achterpoten kan worden gekrabd aan kop en hals. Daarnaast belikken koeien elkaar op moeilijk te bereiken plekken. Voor het schuren op moeilijk te bereiken plaatsen worden ook wel boomstammen of palen gebruikt. Hieruit is de behoefte afgeleid om dergelijk verzorgend gedrag te kunnen vertonen.

## 1.2 Diergezondheid

Zoals ook is verwoord in de vijf vrijheden is een goede diergezondheid een basisvoorwaarde voor een goed welzijn. Pijnlijke aandoeningen als klauwproblemen en uierontsteking kunnen het welzijn ernstig aantasten. Dergelijke aandoeningen worden bedrijfsgebonden ziekten genoemd. De stal moet zodanig worden ingericht dat de kans op deze gezondheidsproblemen zo veel mogelijk wordt beperkt. Daarvoor is zowel het vloeroppervlak, het ligbed, het stal-klimaat als de hygiëne (ook van het drinkwater) van belang. Daarnaast kunnen ook voorzieningen worden gemaakt om gezondheidsproblemen te voorkomen zoals voetbaden, en voorzieningen om dieren die ziek zijn geworden goed te kunnen behandelen en te laten herstellen.

Naast de bedrijfsgebonden ziekten, die op ieder bedrijf in meer of mindere mate voorkomen, is er tegenwoor-

dig ook veel aandacht voor besmettelijke ziekten die slechts op een deel van de bedrijven voorkomen. De verwekkers van deze ziekten worden vooral via de mest en de lucht overgebracht. Jonge kalveren zijn extra vatbaar voor besmetting en verdienen daarom extra aandacht. Aanpak van deze ziekten vergt een andere benadering dan die van de bedrijfsgebonden ziekten. Beperking van risico's van insleep en versleep van ziektekiemen is van groot belang. Vooral bij de inrichting van erf en gebouwen kunnen maatregelen worden getroffen die deze risico's verkleinen, hierop wordt ingegaan in hoofdstuk 3.

## 1.3 Thermocomfort

Runderen hebben net als andere warmbloedige dieren een constante lichaamstemperatuur. Bij het handhaven van de lichaamstemperatuur is de afgifte van warmte aan de omgeving van belang. Daarbij spelen de luchtvochtigheid, luchtsnelheid en de

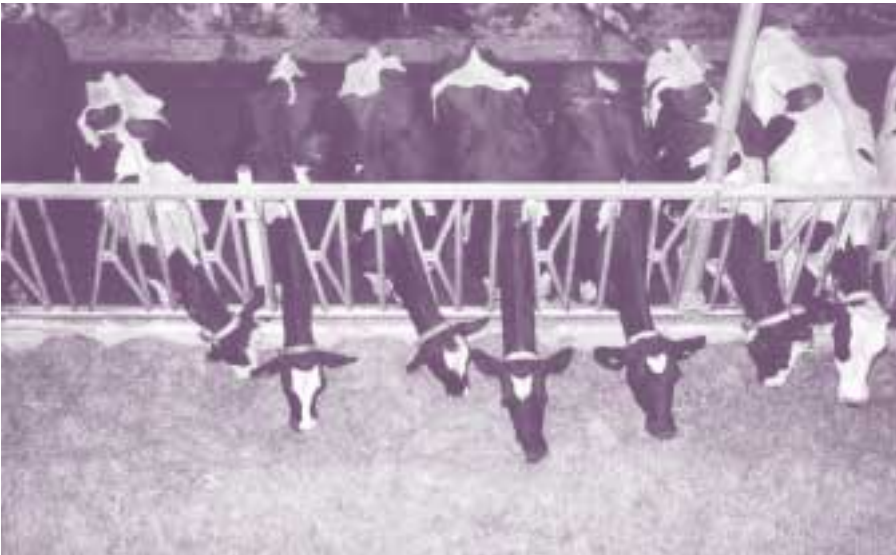


temperatuur een belangrijke rol. Het temperatuurtraject waarbij deze warmteafgifte het dier geen extra energie kost noemen we de comfort-zone. Hoogproductieve melkkoeien, die veel lichaamswarmte produceren, hebben een comfortzone van  $-4$  tot  $+18^{\circ}\text{C}$ . Daarnaast wordt ook gesproken over de thermoneurale zone, die loopt van  $-10^{\circ}\text{C}$  tot  $22^{\circ}\text{C}$ . Dit is het temperatuurtraject waarbinnen de dieren wel in staat zijn hun lichaamstemperatuur constant te houden, maar waarbij de warmteafgifte wel extra energie kan kosten. Temperaturen beneden deze thermoneurale zone zullen zich in Nederlandse melkveestallen nauwelijks voordoen, maar temperaturen boven de thermoneurale zone komen regelmatig voor. Wanneer een koe langere tijd de lichaamswarmte niet goed kwijt kan spreken we van hittestress. Vooral hoogproductieve

dieren zijn gevoelig voor hittestress omdat ze veel warmte produceren. Om minder warmte te produceren gaan ze minder vreten, waardoor de melkproductie daalt.

Bij erg lage gevoelstemperaturen ( $<-30^{\circ}\text{C}$ ), dit wil zeggen lage temperaturen en hoge lichtsnelheden, kan koudestress optreden. Dit kan vooral voorkomen bij jongvee en droogstaande koeien. Door de lagere stofwisseling produceren deze dieren minder warmte dan melkgevende dieren. Het op peil houden van de lichaamstemperatuur gaat dan door het grote warmteverlies extra energie kosten. Wanneer deze dieren het koud hebben gaan zij met een bolle rug staan.

Het is voor een goed dierwelzijn van belang dat het optreden van hittestress zo veel mogelijk wordt voorkomen.





## 2 Concepten voor erfinrichting

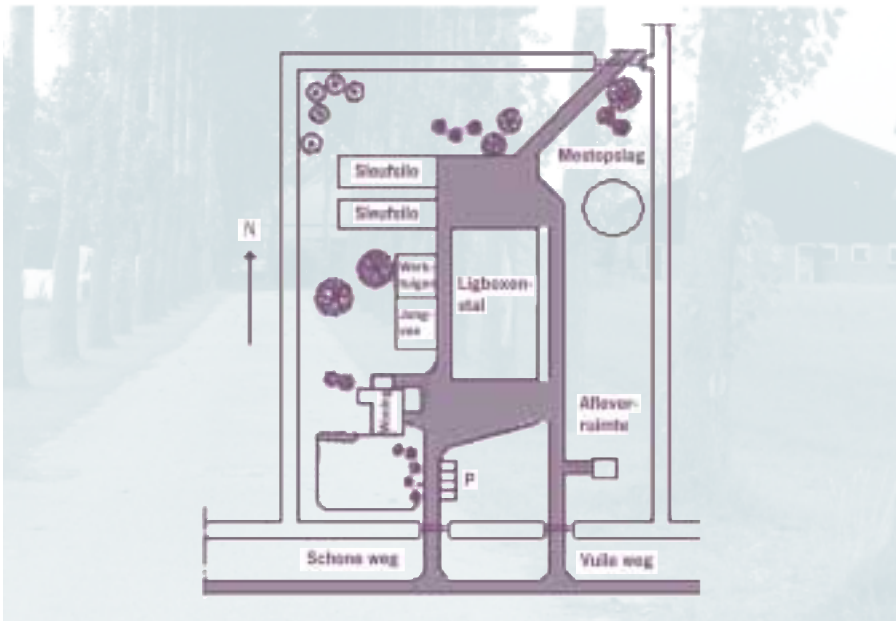
**Bij volledige nieuwbouw kan een geheel nieuwe opzet worden gekozen voor een bedrijf, waarbij uiteraard al dan niet verleende vergunningen mede de mogelijkheden bepalen.**

**Ook wanneer er gebouwen of voorzieningen op het bedrijf worden bijgebouwd is het goed om rekening te houden met een aantal zaken. De verschillende onderdelen die op een melkveebedrijf aanwezig zijn komen in dit hoofdstuk aan de orde.**

### 2.1 Erfindeling

Bij de plaatsing van gebouwen ten opzichte van elkaar spelen besmettingsrisico's, geuroverlast, bereikbaarheid voor leveranciers en afnemers en weersinvloeden zoals bijvoorbeeld wind en zon een rol. Alle aspecten worden uitgelegd aan de hand van de plattegrond.

Eerstbepalend is de toegang tot de openbare weg, daarna de keus of er gebruik gemaakt wordt van schone en vuile routes. Dat betekent dat de aan- en afvoer van dieren, voer en mest (de 'vuile' kant) apart wordt gehouden van de plaatsen waar de veehouder en dieren verblijven (de schone kant). Daardoor wordt de



kans op insleep van besmettelijke dierziekten op het bedrijf verkleind.

De heersende windrichting in Nederland is zuidwest. Om deze reden kan jongveehuisvesting het beste op de zuidwest zijde ten opzichte van de stal voor de melk-koeien worden geplaatst. Jongvee heeft dan als eerste de verse lucht. Een eventuele mestopslag wordt bij voorkeur op de noordkant van het bedrijf geplaatst in verband met geuroverlast. Plaatsing van het woonhuis op het zuidwesten voorkomt een deel van de geuroverlast en vliegen.

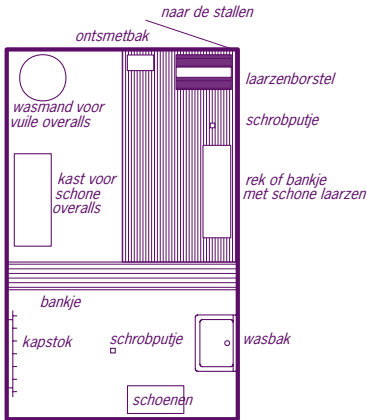
Ligboxenstallen worden meestal in noordzuid opstelling geplaatst, omwille van een goede ventilatie. Bij een traditioneel dak wordt bij deze opstelling de westzijde van het

dak meer opgewarmd. De warmte-instraling zou een reden kunnen zijn om de melkstal aan de oostzijde te plaatsen. Openfrontstallen worden bij voorkeur met de opening naar het oosten geplaatst, waardoor ze met de rug in de wind staan. Inslag van regen en sneeuw, die meestal uit zuidwestelijke richting komt, wordt hierdoor beperkt.

De plaats van de voeropslag ten opzichte van de stal is belangrijk. De trekker die het voer van de voeropslag naar de stal brengt moet het koepad naar de weide bij voorkeur niet kruisen. Daarmee wordt voorkomen dat mest via de banden op de voergang gebracht wordt en bij het aanschuiven van het voer daarin terecht komt. Indien het snijvlak van de kuil op het noorden of oosten ligt wordt het ruwvoer minder opgewarmd, doordat de krachtigste zonnestrallen niet de hele dag op het snijvlak van de kuil staan. Dit heeft

een positief effect op de kwaliteit.





## 2.2 Hygiënesluis

Een hygiënesluis is een relatief eenvoudig hulpmiddel om het risico van insleep van ziekten door mensen voor een groot deel te voorkomen. De hygiënesluis is een aparte ruimte die alle bezoekers moeten passeren voordat men op het bedrijf komt. In deze ruimte kan men van schoeisel en kleding wisselen. Bedrijfskleding moet in voldoende mate, schoon en in goede staat aanwezig zijn.

Bedrijfskleding geldt voor personen die op meerdere bedrijven met het vee in aanraking komen zoals de dierenarts en de inseminator, maar ook voor de buurman die u helpt bij een koe die zwaar kalft. Een hygiënesluis is verplicht volgens de regels van Keten Kwaliteit Melk (KKM).

Regels rondom hygiëne veranderen tijdens calamiteiten, voor meer informatie kunt u dan terecht bij het ministerie van LNV of de RVV.

## 2.3 Afleverruimte

Bacteriën en virussen worden niet alleen door dieren onderling overgedragen, maar ook door mensen die veel met de dieren in aanraking komen, zoals de veevoerders. Met een aparte afleverruimte voor kalveren en vee dat verkocht wordt, hoeft de veevoerder niet in de stal te komen. Hiervoor kan een speciale tent of iglo worden aangeschaft, of





een aparte ruimte worden ingericht in de stal die via de vuile route is te bereiken.

## 2.4 Reinigingsplaats

Op elk veehouderijbedrijf dat dieren aanvoert moet volgens de wet een reinigingsplaats aanwezig zijn. Na het lossen van de dieren moet op het bedrijf de veewagen worden ontsmet. Het hebben van een reinigingsplaats biedt voordelen tijdens perioden met een hoog besmettingsgevaar. Daarnaast is een reinigingsplaats eenvoudig te combineren met een afleverruimte.

De reinigingsplaats moet voldoen aan de volgende eisen.

- Vloeistofdichte vloer met opstaande randen en opvang
- Voldoende verlicht
- Voorzieningen voor toepassing ontsmettingsmiddelen

## 2.5 Voeropslag

Ruwvoer kan op verschillende manieren worden bewaard. Bij het kiezen en berekenen van de benodigde opslagcapaciteit dient rekening gehouden te worden met het volgende:

- Aantal soorten voer
- Opslag in meerdere kuilen is gewenst
- Voersnelheid

Meer informatie over deze zaken staat in het handboek voor de melkveehouderij.

Perssappen en vervuild water mogen niet in het oppervlaktewater terecht komen. Bij gras- en maïskuilen komen maar in beperkte mate perssappen vrij, maar bij vochtrijke voeders kunnen aanzienlijke hoeveelheden perssappen vrijkomen. Kuilplaten moeten wettelijk vloeistofdicht zijn, en de perssappen moeten apart opgevangen kunnen worden. Een put van 2 m<sup>3</sup> is in het algemeen voldoende. Gemeenten kunnen ontheffing verlenen van de verplichting een opvangvoorziening voor de perssappen te maken. Voor een goede afwatering worden sleuvsilo's onder een afschot van 1% naar de ingang gelegd. Voor de kuilplaat loopt een afvoergoot waarmee de perssappen en het regenwater kunnen worden afgevoerd.

## 2.6 Erfverharding

Voor een goed intern transport dient een bedrijfsweg minimaal 3 meter breed te zijn. De zuivelindustrie verlangt een schone en verharde weg naar het tanklokaal. Ook het gedeelte tussen het tanklokaal en de achteras van de Rijdende Melk Ontvangst (RMO) moet verhard zijn met beton, asfalt of klinkers en goed schoon zijn.

Een ruime oprit heeft als voordeel dat vrachtwagens goed het erf op kunnen komen. Het handboek huisvesting jongvee en melkvee geeft meer informatie over erfverharding.

## 2.7 Kavelpad

Een goed verhard kavelpad geeft tijdswinst bij het ophalen. De koeien blijven schoner en hun beenwerk heeft minder te lijden. Vooral tijdens natte omstandigheden hebben koeien voorkeur voor een verhard pad. De verharding mag geen scherpe randen hebben waaraan koeien zich kunnen verwonden. Voorkom steentjes of losgetrapte stukjes grind op het kavelpad. Dit veroorzaakt zoolzweven. In de KWIN staan de kosten voor verschillende typen verharding.

## 2.8 Tanklokaal

Het melklokaal is het visitekaartje van het melkveebedrijf. En dus niet een opslagplaats voor allerlei materialen. Het melklokaal is een bewaarruimte voor een levensmiddel. Het melklokaal kent twee ruimtes,

het tanklokaal en de machinekamer. Het tanklokaal biedt plaats aan de melkkoeltank en een wasbak. Vaak wordt de spoelbak en reinigungsautomaat hierin opgenomen. Daarnaast biedt de machinekamer plaats aan het koelaggregaat, eventuele boilers en warmte-terugwinningsapparatuur en de vacuüm-pomp. De ruimte waarin hygiënisch gewerkt dient te worden kan middels deze indeling ook daadwerkelijk schoon gehouden worden.

## 2.9 Automatisch melken

De keuze voor een automatisch melksysteem (AM-systeem) heeft direct effect op de indeling van een stal. Dieren die gemolken worden door een AM-systeem zijn vaak meer binnen en gaan meer produceren. Van groot belang is in ieder geval dat de dieren zoveel mogelijk vrijwillig komen, dit vraagt een goede klauwgezondheid en goede bereikbaarheid van de melkbox. In hoofdstuk 4 wordt verder ingegaan op de plaatsing van het AM-systeem.



## 3 Uitvoering ligboxenstal

In deze brochure is er in principe van uitgegaan dat koeien in een ligboxenstal worden gehuisvest. Een belangrijk aspect van de ligboxenstal is de scheiding van lig- en loopruimten. De reden daarvoor is dat koeien van zichzelf niet zindelijk zijn, en mesten en urineren op willekeurige plaatsen. Door inrichting van aparte ligplaatsen wordt er voor gezorgd dat de dieren minder in de mest liggen. Het is van belang dat loop- en ligplaatsen goed schoon worden gehouden. Gebruik van een mestschuif draagt bij aan een goede stalhygiëne. Hygiëne is belangrijk in het kader van voedselveiligheid, melkqualiteit en diergezondheid.

De ligboxenstal biedt voldoende mogelijkheden om in de biologische behoeften te voorzien, mits de stal goed wordt uitgevoerd. En belangrijk pluspunt is dat de dieren vrij kunnen rondlopen. Daarnaast scoort de ligboxenstal goed wat betreft arbeidsomstandigheden en economie. In dit hoofdstuk worden de verschillende onderdelen van de ligboxenstal besproken aan de hand van de uitgangspunten uit hoofdstuk 1.

### 3.1 Loopvloeren

De loopvloer is vanuit dierwelzijn gezien een belangrijk onderdeel van de huisvesting. Wanneer het vloerooppervlak te glad of niet goed afge-

werkt is kunnen koeien vallen, waardoor klauwbeschadigingen of verwondingen ontstaan. Het loopvermogen van de dieren wordt dan aangetast en dit veroorzaakt pijn. Verder belemmert een slecht beloop-



bare vloer de uitvoering van gedragingen zoals huidverzorging. Slecht beenwerk heeft niet alleen een negatief effect op gezondheid en welzijn, maar ook een indirect effect op voer- en wateropname, melkproductie, bezoek aan een automatisch melksysteem of krachtvoerautomaat, reproductie en sociaal gedrag. Een beter begaanbare vloer zorgt niet alleen voor beter welzijn, maar ook voor minder klauwproblemen, mogelijkheid van vluchtgedrag en een betere zichtbaarheid van tochtigheid.

### 3.1.1 Bestaande vloeren

In ligboxenstallen waren lange tijd twee typen vloeren gangbaar, de roostervloer en de dichte vloer. Beide vloertypen hebben hun specifieke voor- en nadelen:

#### *Roostervloeren*

Roostervloeren hebben als voordeel dat ze mest en urine op een efficiënte manier afvoeren. De beloopbaarheid en hygiëne zijn redelijk dankzij de spleten. Om de hygiëne van deze vloeren te verbeteren worden ook op roosters mestschuiven toegepast, maar hierdoor slijt het oppervlak en

wordt het glad. Een nadeel is dat roostervloeren door emissie vanuit de mestkelder relatief veel ammoniakemissie geven. Verder moeten deze vloeren worden gecombineerd met onderkeldering van de stal.

#### *Dichte vloeren*

Een dichte vloer geeft, door ontbreken van kelderemissie, bij een vergelijkbaar loopoppervlak per dier minder ammoniakemissie dan een roostervloer. Door de vloer onder een helling te leggen (bijv. 3% met een giergoot in het midden), is de emissie nog lager omdat urine en mest zo snel mogelijk gescheiden worden. Dit systeem heeft dan ook een groen-label-erkenning. Op dichte vloeren is de begaanbaarheid en dus welzijn voor koeien echter vaak slecht, vooral indien ze onder een helling zijn gelegd. In de zomer wanneer de koeien buiten lopen droogt de vloer snel op. Als de koeien dan rond het melken weer binnen komen ontstaan veel glijpartijen. Door mestschuiven wordt het vloeroppervlak gladder, waardoor bij oudere dichte vloeren ook in het stalseizoen de begaanbaarheid vaak onder de maat is.



In de praktijk is de begaanbaarheid van zowel traditionele roostervloeren als dichte vloeren vaak matig. Een nadeel van beide vloertypen is verder dat het betonnen oppervlak hard is en vrijwel het hele stalseizoen vochtig. Hierdoor worden de klauwen zacht en kwetsbaar. Doordat de ventilatieopeningen de laatste jaren steeds groter worden droogt de vloer veel sneller op. Dit is positief voor de klauwgezondheid, maar levert problemen op doordat de vloer door dit opdrogen makkelijk glad wordt. Een nieuwe ontwikkeling is het toepassen van een zachte toplaag op het beton. De dieren zakken in het loopoppervlak waardoor ze meer grip krijgen. Bovendien vermindert het de kans op beschadigingen van de klauwen. De begaanbaarheid kan ook worden verbeterd door groeven in de vloer aan te brengen of de vloer op te ruwen. Bij profilering heeft twee richtingen de voorkeur. Bij ontwikkeling van nieuwe vloeren wordt een optimale combinatie gezocht tussen beloopbaarheid, emissiereductie en kosten.

**Tip** Een goede test voor de begaanbaarheid is dieren met een normaal tempo een rondje op de mestgang te laten lopen: wanneer ze met één van de poten wegglijden is de vloer te glad. Ook de stapproef geeft inzicht: indien de achterpoten van de dieren bij lopen niet in de afdruk van de voorpoten worden gezet is de vloer eveneens te glad.

### 3.1.2 Nieuwe vloertypen

Been- en klauwproblemen is het meest onderschatte probleem bij melkvee. Kreupelheid brengt kosten met zich mee. Berekeningen aan schade lopen weliswaar sterk uiteen, maar duidelijk is dat verbetering aan vloeren geld mag kosten. Vanwege de genoemde nadelen van de traditionele vloeren zijn inmiddels betonvloeren met een betere begaanbaarheid en vloeren met zachte oppervlakken ontwikkeld. Hoewel te verwachten is dat deze vloeren het dierwelzijn ten goede komen, is nog niet bekend in hoeverre dat ook daadwerkelijk het geval is en welke voor- of nadelen dergelijke vloeren kennen. In deze paragraaf wordt op een aantal nieuwe vloertypen ingegaan.

#### *Geprofileerde vloer en hybride vloer*

Naar aanleiding van de slechte begaanbaarheid van dichte vloeren zijn dichte vloeren met profiel ontwikkeld. Uit onderzoek is gebleken dat een zeshoekig ruitprofiel de meeste grip biedt voor de dieren. Dit profiel kan moeilijk in bestaande vloeren worden aangebracht, maar is goed aan te brengen in verse beton door er bij het storten een mal in te leggen en die er even later weer uit te halen. De mal kan ook blijven liggen in de beton, dan wordt gesproken van een hybridevloer.

Het nadeel van geprofileerde vloeren is dat het emissieoppervlak toeneemt. De hybridevloer heeft dit nadeel niet, omdat de profilering





wordt opgevuld. Deze vloer is wel duurder dan de geprofileerde vloer. Bij vervanging van een roostervloer zou dit type vloer als prefab element goed kunnen worden toegepast.

### *Zachte toplaag*

Het toepassen van een zachte toplaag zorgt ervoor dat dieren wegzakken in het loopoppervlak en daardoor meer grip hebben op de ondergrond. Als materiaal wordt hier meestal rubber voor gebruikt, maar niet alle rubber is hiervoor geschikt. Belangrijk is dat dieren kunnen wegzakken in de toplaag.

Mijnbanden zijn dermate hard dat betwijfeld kan worden of koeien er voldoende grip op hebben. Onduidelijk is nog in hoeverre de klauwen bij gebruik van een zachte toplaag voldoende slijten, en hoe het gesteld is met de duurzaamheid van deze vloeren.

Een rubberen vloer is duur in aanschaf. Daarnaast moet er onder het rubber een ondergrond van beton zijn.

Bij de toepassing van een zachte toplaag door rubber op het rooster te leggen, kunnen de mestkelders onder roostervloeren worden afgedekt, waardoor emissie afneemt. Dit type vloer kan zowel op een roostervloer worden toegepast als op een dichte vloer.

### *Gietasfalt*

Gietasfalt is een sterke en duurzame toplaag. De beloopbaarheid is goed. De vloer is volledig vloeistofdicht, bestand tegen zuren en agressieve stoffen, snel aan te brengen, direct na afkoeling in gebruik te nemen en slijtvast. Het heeft bovendien een structuur die niet ruw maar wel stroef is, ook in natte toestand. Een nadeel is de variatie in de kwaliteit bij het aanbrengen van de vloer, doordat het proces nog onvoldoende is gestandaardiseerd. Hierdoor kan de vloer ook dusdanig ruw zijn dat de klauwen overmatig afslijten. Deze vloer kan goed worden toegepast bij renovatie van een dichte vloer. De voergang moet wel 10-12 cm hoger blijven liggen dan de mestgang.

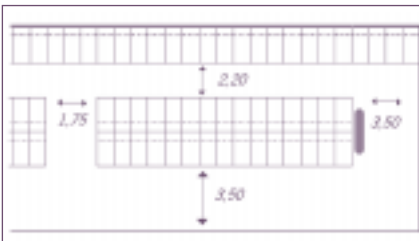
## **3.2 Loopgangen**

Tussen dieren in een groep bestaat een rangorde. Voor het welzijn is het van belang dat de ranglage dieren confrontaties met ranghogere dieren kunnen vermijden. Mocht een confrontatie toch plaatshebben dan dienen ze een ontsnapingsmogelijkheid te hebben. De mogelijkheden worden bepaald door de indeling van de stal, de breedte van looppaden, het aantal doorgangen en het voorkomen van dode hoeken in een stal. In het kader van dierwelzijn gelden de in tabel 1 vermelde minimale en geadviseerde breedtes voor de loopgangen.



Een loopgang achter het voerhek moet minimaal 3.00 meter breed zijn. Bredere gangen hebben de voorkeur. Bij een breedte van 3.50 meter kunnen twee dieren

elkaar moeiteloos passeren als er een dier aan het voerhek staat. Aanbevolen wordt om doodlopende loopruimten smaller dan 2.40 meter te voorkomen (zie figuur 1). Vergeet ook de terugloopgangen vanuit de melkstal niet, geef koeien voldoende ruimte wanneer ze bochten van 90° of meer moeten draaien. Te krappe gangen geven een verkeerde belasting op het beenwerk (zie figuur 2).

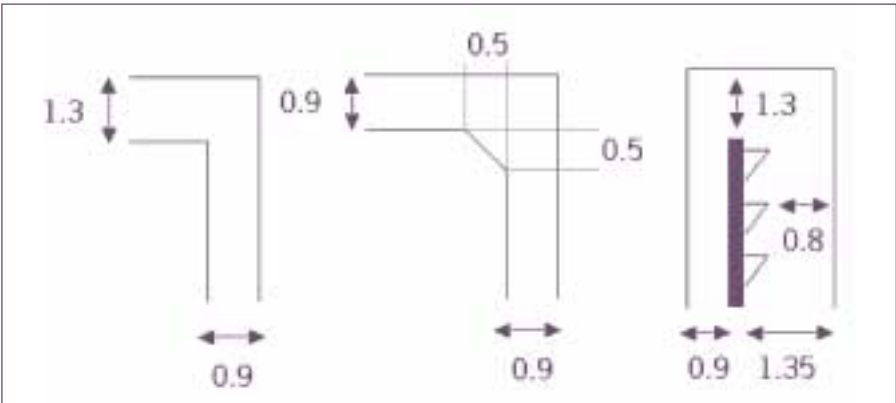


*Figuur 1 Minimale afmetingen van loopruimten*

Per 15 ligboxen (op rij) wordt minimaal één doorgang tussen het vreet- en liggedeelte aanbevolen.

**Tabel 1** Breedte loopruimten in meters

	Minimum	Advies
Voerhek – Muur	3.00	3.20-4.00
Voerhek – Ligboxen	3.00	3.20
Voerhek – Ligboxen (3 rijige stal of meer)	3.50	3.60
Ligboxen – Ligboxen	2.20	2.40
Doorgang vreetgedeelte – liggedeelte	1.75	1.80
Doorgang met drinkbak	3.50	3.60



Figuur 2 Aanbevolen afmeting in meters van gangen

Verder wordt geadviseerd te zorgen voor een oversteek tussen het vreet- en liggedeelte aan het begin en einde van de boxenrij.

### 3.3 Ligplaatsen

Ook de ligplaats is vanuit dierwelzijn gezien een belangrijk onderdeel van de huisvesting. De kans op beengebreken, uierontsteking en huidbeschadigingen neemt toe indien de uitvoering van de ligbox niet optimaal is. Ook neemt de kans dat dieren op de roosters gaan liggen dan toe. Het aantal ligboxen per koppel bepaalt de beschikbaarheid, de norm is één ligplaats per koe. Wanneer veel dieren staand herkauwen kan dit een aanwij-

zing zijn voor onvoldoende comfort of beschikbaarheid van ligboxen (vooral voor ranglagere dieren), omdat koeien meestal liggend herkauwen. Belangrijke aspecten van ligplaatsen zijn naast de beschikbaarheid de ligruimte, de constructie van de ligplaats en het ligbed.

**Tip**

*Bij te weinig vreet- of ligplaatsen moeten de ranglage dieren langer wachten op hun beurt. Hierdoor staan deze dieren meer, wat een hogere been- en klauwbelasting tot gevolg heeft. Zorg daarom voor voldoende vreet- en ligplaatsen voor alle dieren.*



### 3.3.1 Ligruimte

Kennis van de voornaamste lichaamsmaten en de manier waarop koeien gaan staan en liggen en de ruimte die koeien daarbij nodig hebben (zoals beschreven in hoofdstuk 1) zijn belangrijk bij het ontwerpen van een stal. De inrichting van de stal moet afgestemd zijn op de grootte van dieren. Dat speelt bij de afstelling van de ligboxen. De volgende drie zones zijn bepalend voor de afstelling van ligplaatsen:

1. Zone voor de romp; van staart tot knieën. Deze zone is 180 cm lang.
2. Zone voor kop bij het liggen. Deze zone is 45 cm.
3. Zone voor opstaan; deze ruimte is nodig bij het gaan staan. Deze zone is 55 cm lang.

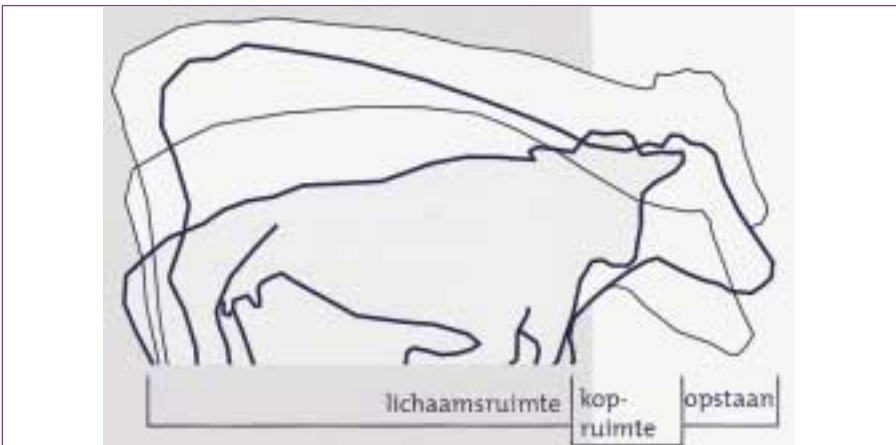
In figuur 3 worden de zones schematisch weergegeven.

De genoemde maten gelden voor gemiddelde Nederlandse HF-koeien. Voor kleinere dieren zijn deze maten

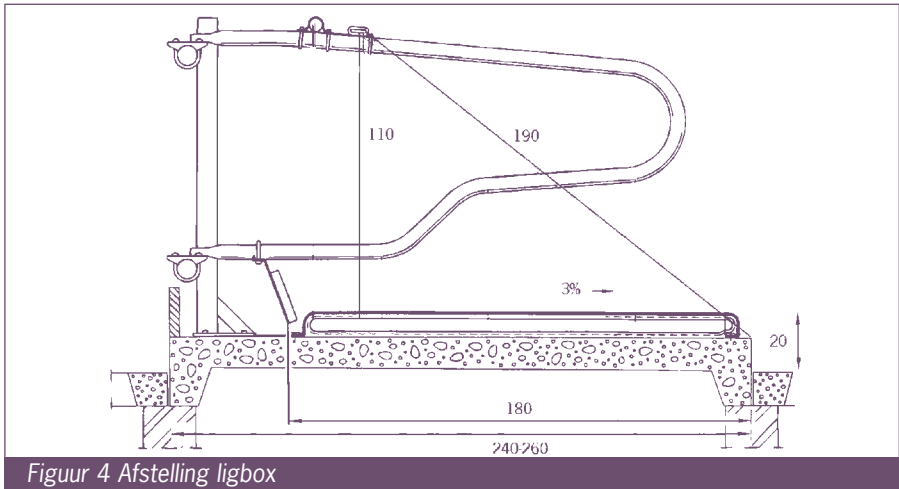
weer anders, ze zijn gerelateerd aan de lichaamsmaten van de dieren. De afstelling van het ijzerwerk van de ligboxen kent een spanningsveld: enerzijds moet een ligbox voldoende ruimte bieden bij het gaan staan en liggen, maar als er teveel ruimte is wordt de box meer bevuild.

### 3.3.2 Constructie

De ligplaatsen van dieren in een ligboxenstal worden gescheiden door boxafscheidings. Boxafscheidings moeten voorkomen dat dieren gaan lopen over de ligplaatsen. Daarnaast dienen boxafscheidings om dieren recht in de box te laten liggen. Verder zijn de schoftboom, de knieboom en de kopboom belangrijke onderdelen van de boxconstructie. De afstelling van deze onderdelen is van belang voor de hygiëne. Daarnaast dragen ook managementmaatregelen zoals regelmatig verwijderen van mest en instrooien bij aan de reinheid van de ligplaatsen.



Figuur 3 De drie zones die de maten van ligboxen bepalen



*Figuur 4 Afstelling ligbox*

De afstelling van de constructie bepaalt verder de ruimte voor de koeien om te gaan liggen en op te staan, en is ook van belang voor de hygiëne. De aanbevolen maten voor HF-koeien staan vermeld in figuur 4.

Een koe heeft veel ruimte nodig om makkelijk te gaan staan en liggen. Bij een dubbele boxenrij kan de koe de kopruimte gebruiken van de tegenoverliggende box. Voor ligboxen tegen de muur moet er extra kopruimte zijn of moeten de box-afscheidings zo ontworpen zijn dat de kop zijwaarts bewogen kan worden.

Ligboxen tegen de muur van 2.20 meter zijn te krap. Bij nieuwbouw worden boxlengten van 2.25 tot wel 2.60 meter aan-

geraden, afhankelijk van de grootte van de koeien. De ligbox kan worden verlengd door achteraan beton bij te storten of een hardhout te plaatsen. Dit geeft echter problemen als de roosters vervangen moeten worden. Een andere mogelijkheid is om de box aan de voorzijde te verlengen door het verwijderen van de bestaande buitenmuur of de binnenspouw.



Het advies voor de boxbreedte is 1.10-1.15 meter. Wanneer een grotere boxbreedte wordt aangehouden gaan dieren scheef in de ligbox liggen. Hierdoor wordt de box meer vervuild en daarnaast bestaat de kans dat dieren met hun rugwervel tegen de boxafscheiding aan komen te liggen. Koeien veranderen tijdens het liggen regelmatig van positie, de ligbox moet daarom wel breed genoeg zijn.

De schoftboom zorgt ervoor dat dieren niet te ver voor in de ligbox gaan liggen. Hierdoor wordt de box niet teveel bevuild. De aanbevolen hoogte van de schoftboom is 1.10-1.20 m. De aanbevolen afstand van de schoftboom tot de achterrand van de box is 1.90-1.95 m. Wanneer de afstand korter is hebben dieren moeite met het gaan liggen, en komen daardoor scheef in de box te liggen. Door een flexibele schoftboom toe te passen kan het comfort van de box aanmerkelijk worden verbeterd.

Een andere manier om te voorkomen dat dieren te ver voor in de ligbox gaan liggen is het toepassen van een knieboom. De afstand tussen de knieboom en de achterrand van de box bepaalt de ruimte voor de romp. Wanneer een knieboom wordt toegepast zou de schoftboom meer naar voren kunnen worden gezet, mits de constructie van de box dit toelaat. Dit verbetert het comfort. De knieboom wordt op 1.80 à 1.85 m van de achterrand geplaatst.

Een kopboom voorkomt dat dieren onder de schoftboom doorkruipen. Bij een box die voorzien is van een ver naar voren geplaatste schoftboom en een knieboom is een kopboom overbodig. Is een kopboom toch vereist dat moet deze op een hoogte van tenminste 0.85 m worden geplaatst om daarmee de koe voldoende kopruimte te bieden.

### 3.3.3 Ligbed

Voor een goede afvoer van vocht wordt een helling van het ligbed van 2-5% aanbevolen. De aanbevolen hoogte van een ligbed is 15-20 cm boven de roostervloer. Een te lage opstap geeft onvoldoende hygiëne. Een te hoge opstap is hinderlijk en geeft vooral problemen voor oudere dieren bij het achterwaarts afstapen. Achteruit lopen is een moeilijke onnatuurlijke handeling voor koeien, vooral voor oudere stramme dieren. Door een goede opstap te kiezen





kunnen welzijnsproblemen worden voorkomen.

Wat betreft het ligoppervlak is een onderscheid te maken tussen diepstrooiboxen en boxen met bedekking zoals een mat, matras of waterbed.

#### *Diepstrooiboxen*

Als strooisel voor diepstrooiboxen kan gebruik worden gemaakt van stro, zaagsel, zand of alternatieven als hennep, papier of boomschors. Diepstrooiboxen hebben een goed ligcomfort, maar volop strooien vraagt veel arbeid en strooisel. Een andere mogelijkheid is het toepassen van matrassen, matten of waterbedden. In de praktijk wordt vaak te weinig zaagsel gebruikt. De aanbevolen hoeveelheid varieert van 0.2 tot 0.4 kg per dier per dag. Het strooisel is noodzakelijk om dieren schoon en droog te houden.

#### *Matten of matrassen*

Er zijn veel goede boxbedekkingen op de markt. Deze boxbedekkingen worden getest door onder andere de Duitse DLG en het Belgische CLO. Testverslagen zijn te vinden op [www.dlg-test.de](http://www.dlg-test.de)

Belangrijk is dat een ligboxbedekking zacht is, duurzaam elastisch, voldoende grip biedt, makkelijk te reinigen is en een goede levensduur heeft. Vooral dikke hakken en knieën zijn een signaal dat er iets schort aan de boxbedekking. Uit ervaringen op de verschillende PV-proefbedrijven en Belgisch onderzoek komen bij de koematrassen de matrassen met een dikke, blijvend veerkrachtige vulling het beste naar voren. De ethyl-vinyl matten (de luchtbelletjes-matten) worden door de koe ook als comfortabel ervaren.

Het waterbed is ook zeer comfortabel en daarnaast (net als het zandbed) vrij koel. Doordat er een waterlaag blijft tussen het dier en de boxvloer ontstaan er geen drukplekken op het lichaam van de koe. Dit betekent minder gewrichtsproblemen en meer dierwelzijn.

**Tip** Bewaar zaagsel op een droge plaats. Vooral los gestort zaagsel moet droog worden opgeslagen anders bestaat het risico op een ernstige mastitis besmetting (verwekker *Klebsiella* bacterie).



### 3.4 Voerplaats

In een ligboxenstal wordt normaliter gebruik gemaakt van een voerhek. Omdat voeropname een primaire behoefte van melkkoeien is en ze meestal koppelsgewijs vreten zijn het aantal vreetplekken ten opzichte van het totaal aantal aanwezige dieren, de vorm en afmetingen van het voerhek voor het welzijn belangrijke aspecten.

Gewenst is om voor elk dier een vreetplaats te hebben wanneer beperkt wordt gevoerd. Bij voorraadvoeding is één



vreetplek voor twee koeien genoeg. Overbezetting aan 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 ranglage dieren moet daardoor meer moeite doen om hun portie bij het voerhek op te nemen. Dit heeft een toename van de belasting van klauwen en benen tot gevolg en kan ook stress veroorzaken. Voor bedrijven die gebruik maken van een automatisch melksysteem is de noodzaak om voor elk dier een vreetplaats te hebben minder groot. De dieren vertonen namelijk minder synchroon gedrag, maar dan moet er wel altijd voldoende voer voor het voerhek liggen.

Om het ruwvoer op een comfortabele manier op te kunnen nemen is de

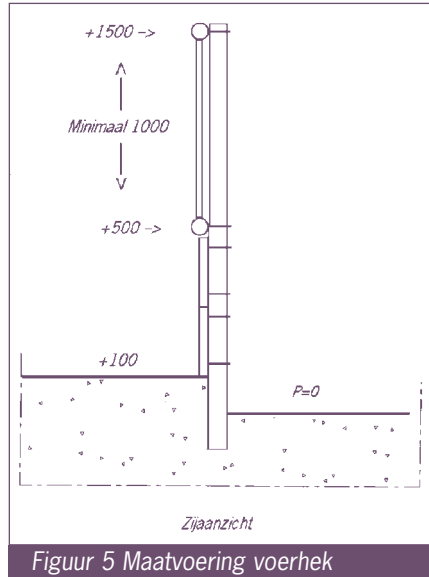


uitvoering van het voerhek belangrijk. De bovenste buis moet voldoende hoog zijn om verwondingen en irritaties op de nek te voorkomen. Aanbevolen hoogte hiervoor is 1.50 m boven peil (roostervloer). De onderste buis moet voldoende laag zijn om gemakkelijk het voer op te kunnen nemen, het advies is 50 cm. De aanbevolen afstand tussen beide buizen is minimaal 100 cm (zie figuur 5). De vreetbreedte moet minimaal 65 cm zijn.

Bij renovatie moet vaak het voerhek worden verhoogd. Wanneer er onvoldoende ruimte is tussen boven- en onderkant kan het voerhek maximaal 20° naar voren worden gekanteld. Op deze manier kunnen dieren beter bij het voer. Een nadeel van een gekanteld voerhek is dat dieren meer tegen het voerhek aan duwen, wat een extra belasting op de voorklauwen en het voerhek geeft. Kantelen is daarom een tijdelijke (nood) oplossing.

Daarnaast is bij gebruik van een mestschuif aan te raden om achter het voerhek een voerstoep te maken. Dat is een strook van 30 cm die enkele centimeters (5-10 cm) hoger

**Tip** Controleer de nek en het kossum van koeien; zijn er irritatieplekken of bulten te zien dan zit het voerhek niet goed en moeten er maatregelen worden getroffen.



Figuur 5 Maatvoering voerhek

ligt. De dieren hoeven dan alleen met hun achterpoten over de schuif heen te stappen. Dit geeft meer rust tijdens het vreten.

### 3.5 Voergang en voergoot

Een voergang die tweezijdig gebruikt wordt heeft een breedte van 5-6 meter, afhankelijk van het voersysteem en de eisen van de veehouder. Voor de veehouder is het van belang dat de voergang aan de volgende eisen voldoet:

- Voldoende ruimte
- Aslast 15 ton
- Beschermd tegen aantasting van zuren
- Makkelijk te reinigen

Aantasting van de voergoot door zuren uit het ruwvoer kan voorkomen worden door het toepassen van voegloze tegels of door het toepassen van polyester beton.



Voor het welzijn is het van belang dat de voergang 10-12 cm boven peil (roostervloer) ligt. Is dit niet het geval dan moeten dieren meer reiken naar het voer. Verder is van belang dat de vloer stroef is op de delen waar koeien de voergang over moeten steken. Dit kan door deze delen van de voergang minder glad te laten vlijden of door het aanbrengen van een coating.

### 3.6 Omgeving

Onder de omgeving van het dier wordt lucht, licht en geluid verstaan. Lucht is verder te onderscheiden in stalklimaat (luchttemperatuur, luchtvochtigheid en lichtsnelheid) en luchtkwaliteit, waarmee de concentratie van stof, ammoniak, kooldioxide en andere gassen bedoeld wordt. De constructie van de bovenbouw van de stal (zijwanden en dak) is van groot belang voor het stalklimaat en voor natuurlijk licht in de stal. De meeste ligboxenstallen hebben een zadeldak met golfplaten en lichtplaten. De dakhelling heeft invloed op de ventilatie, een ruime dakhelling geeft meer inhoud en bevordert de ventilatie.

#### 3.6.1 Lucht

Ventilatie is voor zowel het stalklimaat als de luchtkwaliteit van belang. Het ventilatiedebiet (hoeveelheid luchtverversing per tijdseenheid) bepaalt de afvoer van warmte, vocht, CO<sub>2</sub> en andere vluchtige stoffen. Zowel de dakconstructie, de vormgeving en grootte van de ventilatieopeningen als de oriëntatie van de stal op de windrichting zijn bepalend voor de lichtsnelheid in de stal. De stroomsnelheid van de lucht rondom het dier heeft invloed op het thermocomfort, omdat deze mede de mate van afkoeling bepaalt. Hoge lichtsnelheden rondom het dier zijn ongewenst. Bij hoge lichtsnelheid en een lage omgevingstemperatuur verliezen de dieren te veel lichaamswarmte. Anderzijds moet de ventilatie dusdanig zijn dat overtollige warmte, waterdamp en schadelijke gassen voldoende worden afgevoerd.

#### Stalklimaat

Het stalklimaat is op elk bedrijf verschillend. Naast ventilatie spelen de aanwezigheid van bomen of andere gebouwen rondom de stal

een rol. Ook opwarming door de zon speelt een rol. In het handboek huisvesting jongvee en melkvee is meer informatie te vinden over normen en adviezen voor ventilatie. In algemene zin kan het volgende worden gezegd over het stalklimaat:

In rundveestallen wordt over het algemeen natuurlijke ventilatie toegepast. Lucht kan via ventilatieopeningen de stal instromen, deze lucht wordt door de dieren opgewarmd en verdwijnt via de nok uit de stal. Dit wordt de schoorsteenwerking genoemd. Verder kan ventilatie optreden als gevolg van de luchtstroom buiten de stal. Indien het gaat om een luchtstroom dwars door de stal dan wordt gesproken van dwarsventilatie. Bij stallen met grote openingen is het belangrijk dat er tijdens extreme weersomstandigheden bij kan worden gestuurd door de zijwand af te sluiten. Op deze manier worden te hoge luchtsnel-

heden in de stal voorkomen. Dit is te regelen met een in hoogte verstelbaar zeil of windbreekgaas. Voor het stalklimaat is daarnaast ook het volume van de stal van belang. Bij een groter stalvolume is het stalklimaat in het algemeen beter te beheersen. Wanneer het tijdens warme dagen nog te warm wordt in de stal kunnen de volgende maatregelen worden getroffen. Mechanisch een grotere luchtbeweging creëren, waardoor warmte snel wordt afgevoerd. Of door het dak te isoleren, dit voorkomt warmte-instraling via het dak. Bij een goed geventileerde stal met geïsoleerd dak zal de temperatuur in de stal bijna nooit hoger zijn dan de buitentemperatuur.

**Tip**

*Smeer tijdens warme perioden dakplaten in met witte coating; dit vermindert warmte-instraling.*



### Luchtkwaliteit

Stof geeft weinig problemen bij huisvesting van melkvee. Tijdens het instrooien van boxen komt wel stof vrij, maar door het hoge ventilatie-debiet blijft deze stof niet lang hangen. Door de mestproductie van dieren ontstaan gasemissies; ammoniak, methaan, blauwzuurgas en zwavelwaterstof. Vooral de laatste twee zijn schadelijk, blauwzuurgas is zelfs dodelijk voor mens en dier. Daarnaast is ook het verblijven in ruimten met hoge concentraties ammoniak schadelijk. Te hoge methaanconcentraties kunnen leiden tot ontplofingsgevaar. Problemen met deze gassen ontstaan vooral tijdens het mixen van de mest. Belangrijk is dat er tijdens het mixen voldoende wind staat, waardoor hoge gasconcentraties worden voorkomen. Zet tijdens het mixen zoveel mogelijk deuren open en zorg dat de koeien aan het voerhek staan om te vreten.

**Tip** *Met een rookproef is te bepalen of de verversing van lucht goed is; wanneer de rook binnen een minuut uit de stal is verdwenen is de ventilatie goed te noemen (m.u.v. windstil weer).*



### 3.6.2 Licht

Licht in de stal is belangrijk voor een goede oriëntatie van de dieren en voor de regulatie van de hormoonhuishouding. Een lichtregime van 16 uren licht en 8 uren donker blijkt optimaal te zijn voor melkproductie en vruchtbaarheid. Ook voor controle van de dieren door de veehouder is voldoende licht noodzakelijk. Behalve zonlicht speelt ook kunstverlichting een rol bij verlichting van de stal. Belangrijk is dat de lichtintensiteit tijdens deze lichtperiode voldoende hoog is (150-200 lux). Zonlicht kan de stal binnenkomen via de zijwanden, kop en eindgevels, lichtplaten in het dak en de nok. Lichtplaten in het dak hebben als nadeel dat tijdens warme perioden de temperatuur onder deze platen behoorlijk oploopt.

### 3.6.3 Geluid

Er is weinig bekend over effecten van geluid op rundvee. Plotselinge onverwachte geluiden kunnen een schrikreactie oproepen bij het vee. Over het algemeen zijn er geen problemen te verwachten met de hoeveelheid geluid in een stal.



### 3.7 Overige voorzieningen

Behalve de reeds besproken onderdelen en eigenschappen van de ligboxenstal is nog een aantal voorzieningen voor het welzijn van belang. Behalve het al dan niet aanwezig zijn van deze voorzieningen en de manier waarop ze worden uitgevoerd is ook de plaatsing ervan in de stal van invloed op het welzijn van de dieren. De betreffende voorzieningen worden hieronder besproken.

#### 3.7.1 Drinkwater

Melkkoeien hebben dagelijks grote hoeveelheden drinkwater nodig. Een beperking van de wateropname tast het welzijn in ernstige mate aan. Daarom moeten ze altijd onbeperkt toegang hebben tot schoon drinkwater. Geadviseerd wordt om per 20 koeien minimaal één waterbak te realiseren. Naast het aantal waterbakken is ook aandacht nodig voor plaatsing van deze bakken. In iedere verblijfsruimte moet water beschikbaar zijn. Plaatsing in een doorloop heeft niet de voorkeur: de waterbak moet goed toegankelijk en ongestoord te gebruiken zijn. Veel koeien willen na het verlaten van de melkstal drinken. Door een waterbak na de melkstal te plaatsen kan een dier gelijk na het melken weer water opnemen. Het wateroppervlak moet zich, vanuit hygiëne oogpunt, op een hoogte van 85 cm bevinden boven peil (roostervloer). Als een koe drinkt bevindt haar snuit zich 30 tot 40 mm in het water en vormt met haar kop een hoek van 60° met het waterop-



pervlak. In deze houding kan een koe 10-20 liter water per minuut drinken.

**Tip** Scherm waterbakken goed af, koeien morsen bij het drinken veel water, ligboxen in de buurt kunnen hierdoor nat worden. Koeien liggen niet graag in natte ligboxen.

Het ontwerp en onderhoud van de waterbakken beïnvloedt de waterkwaliteit. Vervuiling van het drinkwater met mest en urine kan bijvoorbeeld worden tegengegaan door om de drinkbak een stang aan te brengen die het achterstel van de dieren op afstand houdt, of door een trede voor de waterbak te maken. De uitvoering van de bakken bepaalt verder hoe gemakkelijk ze

kunnen worden gereinigd. Kantelbare bakken, vooral met een kleine waterinhoud, zijn makkelijk te reinigen. De bakken moeten regelmatig, bijvoorbeeld eens per week, worden gecontroleerd en zo nodig schoongemaakt.

**Tip** Laat bij twijfel over de waterkwaliteit een bacteriologisch onderzoek doen naar het drinkwater. Neem hiervoor een monster uit de waterbak, de kwaliteit daarvan kan aanmerkelijk afwijken van het aangevoerde drinkwater.

**3.7.2 Afzonderingsruimten**  
Ziekten, vroegtijdige afvoer en sterfte kunnen worden beperkt door een goede preventieve en curatieve gezondheidszorg. Goede voorzieningen om dieren goed te kunnen behandelen en verzorgen in geval van ziekte zijn daarom van belang. Daarom zijn afzonderlijke afzonde-

ringsruimten voor zieke dieren gewenst. De plaatsing van deze ruimten levert een conflict op tussen diergezondheid en welzijn. Om reden van diergezondheid is het beter om geen contact tussen dieren in de afzonderingsruimten en andere dieren toe te staan. Vanuit welzijnsoogpunt is contact tussen dieren juist een goede zaak. Wanneer dieren worden gescheiden van andere dieren levert dit stress op. Aan te raden is om afscheidingen te maken van 1.20 meter hoogte zodat dieren visueel contact kunnen maken.

Ook het afkalven van dieren vindt bij voorkeur plaats in een aparte ruimte. De dieren blijven in deze ruimte tot minimaal 24 uur na het afkalven voor een korte periode van herstel. Na iedere geboorte moet de afkalfbbox worden gereinigd. De grootte van deze box is minimaal 10 m<sup>2</sup>. Belangrijk is dat de afkalfbbox niet tevens als





ziekenboeg wordt gebruikt. Men moet voorkomen dat pasgeboren kalveren op deze manier in aanraking komen met mest van zieke dieren. Het aantal afzonderingsplaatsen is afhankelijk van de grootte van de veestapel. Als norm wordt 10% van het staloppervlak aangehouden. Deze norm gaat uit van een afkalfpiek.

**Tip** Plaats de afzonderingsruimte vlakbij de terugloopgang van de melkstal, op deze manier kunnen dieren makkelijk worden afgezonderd.

### 3.7.3 Krachtvoerbox

De aanwezigheid van krachtvoerboxen is geen voorwaarde voor dierwelzijn. Als ze wel aanwezig zijn dan is vooral de plaatsing van belang voor het welzijn. Vrij toegankelijke krachtvoerboxen hebben de voorkeur. Bij de plaatsing van krachtvoerboxen is het belangrijk dat andere dieren de toegang niet makkelijk kunnen blokkeren. Daarnaast moet de plaatsing naast drinkbakken of in de buurt van de

melkstal worden voorkomen. Plaatsing van krachtvoerboxen in bestaande ligboxen heeft als gevolg dat de ligboxen naast het voerstation minder vaak worden gebruikt.

Indien de krachtvoerbox te benaderen is vanuit het gedeelte waar het ruwvoer wordt opgenomen, dan is de opname hoger dan wanneer de krachtvoerbox alleen toegankelijk is vanuit het liggedeelte. Lange wachtrijen voor de krachtvoerbox moeten worden voorkomen. Als richtlijn wordt een maximum van 250 kg te verstrekken krachtvoer per box per dag aanbevolen.

### 3.7.4 Wachtruimte

De wachtruimte is bedoeld om koeien makkelijk de melkstal in te drijven. Niet altijd is een speciale wachtruimte te realiseren, en wordt gebruik gemaakt van de loopgang tussen de ligboxen. Voor de wachtruimte wordt 1.5 m<sup>2</sup> per koe aanbevolen.

Ten aanzien van de wachtruimte zijn er een aantal zaken waar in verband met welzijn rekening mee moet wor-

den gehouden. Dieren die als laatste gemolken worden staan 1 à 1,5 uur te wachten en moeten dus bij voorkeur kunnen beschikken over drinkwater. De binnenkomst in de melkstal van koeien moet vlot verlopen. Dit voorkomt stress onder de dieren en bij de melker. Wanneer de wachtruimte hellend wordt aangelegd gaan de dieren met hun kop in de richting van de melkstal staan. Daarnaast is een rechte binnenkomst van de koeien in de melkstal een pré. Als koeien kunnen zien wat er gebeurt lopen ze beter door.

### 3.7.5 Voetbad

Alle opgestalde koeien worden bij voorkeur preventief behandeld door ze regelmatig door een voetbad met 3-5% formaline-oplossing te laten lopen. Het bad moet zo lang en zo diep zijn dat iedere poot minstens tweemaal tot over de kroonrand wordt ondergedompeld. Geadviseerd wordt om een bak met minimale afmetingen van 3.00x0.80x0.15 m (lxbxd) toe te passen. Voor meer informatie over het gebruik van voetbaden wordt verwezen naar de Gezondheidsdienst voor Dieren.



Openfrontstal

### 3.7.6 Borstels

Koeien houden hun huid vrij van parasieten, teken en ander ongedierte. In de natuur wrijven koeien tegen bomen om zo de huid als het ware schoon te schuren en jeuk te voorkomen. Om aan deze behoefte van zelfverzorging tegemoet te komen kunnen borstels worden gemonteerd. Vooral bij gladde vloeren zijn borstels interessant, huidverzorging is minder goed mogelijk als de vloeren glad zijn.

## 3.8 Afwijkende dakconstructies

Meestal worden ligboxenstallen uitgevoerd met een golfplaten zadeldak. Er zijn echter meer dakconstructies mogelijk. Alle beschreven dakconstructies kunnen een goed effect hebben op welzijn. Omdat het dak mede bepalend is voor het stalklimaat wordt hierop in deze paragraaf nader ingegaan.

### 3.8.1 Openfrontstal

Stallen met een dergelijke dakconstructie worden veel gebruikt voor jongvee. De stallen hebben een a-symmetrische dakvorm met een

dichte nok. De dakhelling is 18°. Drie zijwanden zijn gesloten, de hoge voorzijde is voor 1/3 deel open. De hoogte van



Luifelstal



de voorzijde hangt af van de diepte van de stal. De achtergevel moet minimaal 2 meter hoog zijn. Voor de open zijde wordt vaak windbreekgaas gespannen. De staltemperatuur is praktisch gelijk aan de buitentemperatuur, daarom moeten er ook voorzieningen zijn om het drinkwater vorstvrij te houden. Het open front wordt bij voorkeur op het zuidoosten geplaatst. Openfrontstallen worden vaak gecombineerd met een werk-  
tuigberging.

### 3.8.2 Luifelstal

De luifelstal lijkt qua bouw veel op de openfrontstal. De voorzijde van de luifelstal is echter helemaal open. Aan deze zijde is ook het voerhek gesitueerd. De luifel beschermt dieren en het voer tegen inslag van regen en sneeuw. Ook voor deze stal moeten maatregelen worden getroffen om het drinkwater vorstvrij te houden. Luifelstallen worden vaak gecombineerd met een werktuig-  
berging.

### 3.8.3 Foliestal

Een nieuwe type dakconstructie voor rundveestallen is de foliestal. De basis van deze in de kassenbouw veel toegepaste constructie is een sta-



len frame. De dakbedekking bestaat uit één of twee lagen kunststof folie met daaroverheen een schaduwdoek. De gevels van de stal worden opgetrokken uit een lage keerwand met daarboven een windbreekgaas of een ventilatiegordijn. Voordeel van deze bovenbouw is dat er veel licht in de stal kan komen. Bijkomend voordeel is de lagere investeringskosten. Verder onderzoek vindt plaats om na te gaan of deze stal onder Nederlandse omstandigheden geschikt is voor het houden van melkvee.

### 3.8.4 Sheddak stal

Een nog betrekkelijk nieuw type dakconstructie is het sheddak of zaagtanddak. Voordelen van deze constructie zijn dat directe instraling van zonlicht door een juiste plaatsing kan worden voorkomen, dat de nokhoogte ook bij grote stalbreedtes beperkt kan blijven en dat door de grote gevelhoogte veel lucht- en lichtinlaat kan plaatsvinden. De prijs per m<sup>2</sup> van een sheddak is vergelijkbaar met de prijs van een traditioneel

zadeldak.



## 4 Indeling en voorzieningen bij automatisch melken

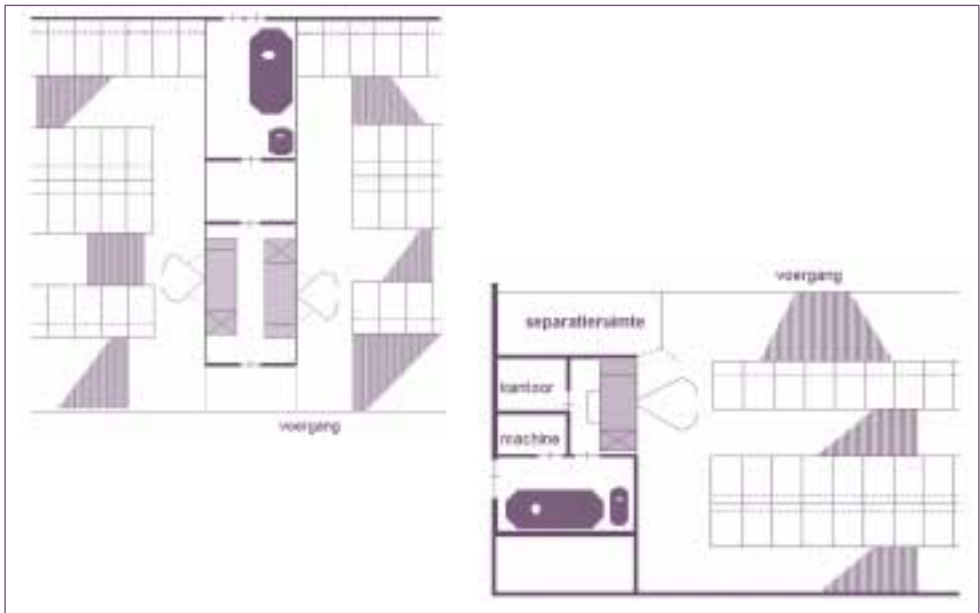
De keuze voor een automatisch melksysteem (AM-systeem) heeft direct effect op de indeling van een stal. Dieren die gemolken worden door een AM-systeem zijn vaak meer binnen en gaan meer produceren. Daarom is het goed om de huisvesting kritisch te bekijken en te beoordelen of deze (nog) geschikt is om dieren het jaarrond op stal te houden. Van groot belang is in ieder geval dat de dieren zoveel mogelijk vrijwillig komen, dit vraagt een goede klauwgezondheid en goede bereikbaarheid van de melkbox. In de brochure melkstallen van het Praktijkonderzoek is meer informatie te vinden over bouw en inrichting van melkstallen.

### 4.1 Bereikbaarheid en plaatsing

Met de komst van een AM-systeem worden de dieren niet langer tweemaal daags opgehaald, maar moeten de dieren uit eigen beweging naar het systeem komen. Om dit te

bevorderen wordt de melkbox vaak tussen vreet- en ligruimte geplaatst. Belangrijk is dan ook dat de box niet te ver achteraf staat. Er zijn daarin verschillende mogelijkheden (figuur 6).





Figuur 6 Aanbevolen plaatsing AM-systeem

Ten aanzien van de bereikbaarheid voor de veehouder schrijft KKM het volgende voor:

- De bedieningsruimte van het AM-systeem is permanent te bereiken via een schone route
- Voor het bereiken van de bedieningszijde is een niet permanente loopbrug niet toegestaan, behoudens bij bedrijven die zijn beoordeeld voor 1-4-1999 en zijn erkend
- De bedieningszijde bevindt zich in een afgesloten ruimte, die is voorzien van een deur
- De wanden van de bedieningsruimte zijn opgetrokken tot het plafond
- Er wordt niet gemolken op roosters direct boven een open (mest)put of mestkelder

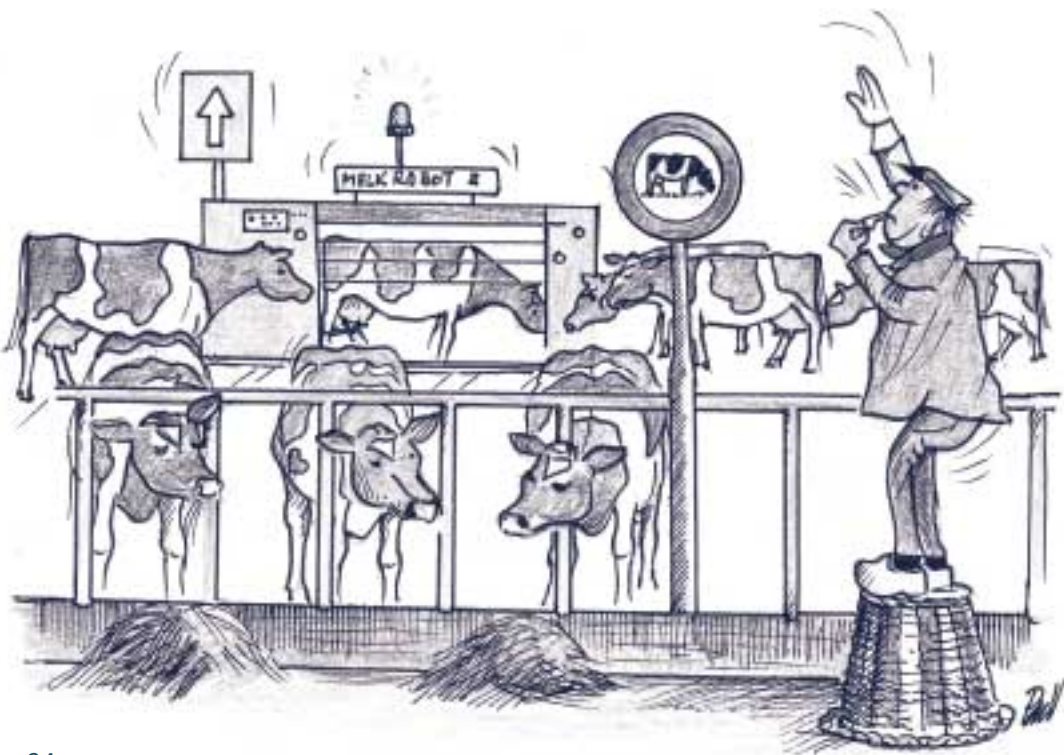
## 4.2 Koeverkeer

In de praktijk worden bij automatisch melken twee hoofdvormen van koeverkeer toegepast, namelijk vrij verkeer en gedwongen koeverkeer. Bij vrij koeverkeer kunnen de dieren gaan waar ze willen, bij gedwongen verkeer moeten de dieren het voerhek, de ligboxen en de melkrobot in een vaste volgorde bezoeken. Door voorselectie kunnen vrij en gedwongen koeverkeer worden gecombineerd. Selectie na de robot biedt mogelijkheden om flexibele productiegroepen te maken aan het voerhek en samenvoeging in dezelfde ligruimte.

Hoewel voor welzijn vrij koeverkeer de voorkeur heeft, is het voor het bedrijfsmanagement van belang dat

gedwongen koeverkeer mogelijk is. Bij een drierijige stal is dit lastig. Ten aanzien van welzijn dient te worden vermeld dat er niet gestuurd moet worden met water. Wanneer een aparte wachtruimte aanwezig is voor het AM-systeem is het raadzaam vanwege wachttijden om ook hier een drinkbak te installeren. In de praktijk wordt soms warm water verstrekt in de wachtruimte of na het AM-systeem, met de gedachte dat dieren dit lekker vinden en dit een extra stimulans is om het AM-systeem te bezoeken. Voor het welzijn is dit niet noodzakelijk.

In de praktijk wordt doorgaans gestart met gedwongen koeverkeer. Op deze manier leren de dieren de route en wennen ze aan het AM-systeem. Structureel gedwongen koeverkeer is niet het uitgangspunt dus na verloop van tijd kan worden overgegaan op vrij koeverkeer. In het algemeen zijn gezonde en jonge dieren actieve bezoekers van het AM-systeem. Zieke en oudmelkte dieren melden zich slecht bij het AM-systeem. De dieren moeten de tijd krijgen hun eigen bezoekpatroon te ontwikkelen.



## 5 Huisvesting jongvee

**Een evenwichtige opfok van jongvee is van groot belang. Onderdelen van een goede jongveeopfok zijn een goede voeding van drachtige koeien, zorgvuldigheid rondom het afkalven, goede voeding van het jongvee, hygiënische huisvesting, optimaal stalklimaat en een ziektevrije opfok. In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de huisvesting van jongvee. Het aantal benodigde plaatsen voor jongvee is afhankelijk van het afkalfpatroon en de hoeveelheid jongvee die aangehouden wordt.**

### 5.1 Jongvee van 0–6 maanden

In de eerste twee weken kunnen kalfjes worden gehuisvest in eenlingboxen of kalveriglo's. De eenlingboxen kunnen een bron van vocht zijn. Zorg daarom dat de afvoer van urine goed geregeld is.

Een goede kalveropfok is vervolgens mogelijk in een open stal, waar het klimaat bijna altijd gelijk is aan buiten. De huisvesting moet droog en tochtvrij zijn. Groepshokken met stro worden tot een leeftijd van drie maanden veel toegepast. Een groeps grootte van 4-8 dieren wordt veel toegepast, omdat dit makkelijk is met het verstrekken van melk in emmers, maar ook omdat het een normale leeftijdsverdeling geeft per hok. Daarnaast kan worden volstaan met één drinkwaterbakje. Bij het toepassen van een kalverdrinkautomaat kan met grotere groeps groottes worden gewerkt. De opper-

vlakte per kalf moet minimaal 1.50 m<sup>2</sup> zijn. De hokdiepte moet minimaal 3 tot 3.5 meter zijn.

Het op grond van de Gezondheids- en Welzijnswet voor Dieren 1994 uitgevaardigde Kalverenbesluit van 01 jan 1998 meldt over de huisvesting van jongvee het volgende:

- Geen kalveren aanbinden
- Eenlingboxen tot maximaal 8 weken





Uitvoering:

- Open wanden (kalfjes moeten elkaar kunnen zien)
- Boxbreedte:  
1x schofthoogte (81 cm)
- Boxlengte:  
1.1x lichaamslengte (130 cm)
- Niet op een volledige roostervloer
- Elk dier een ligplaats (ligboxenstal)

Over vloeren in de ligruimte:

- Dichte vloer met strooisel of rubber mat
- Houten lattenrooster
- Betonrooster met rubber of hout

Bij groepshuisvesting:

- Minimaal 1.5 m<sup>2</sup>/kalf
- Vreetbreedte minimaal 40 cm
- Maximaal 3 kalveren per vreetplaats

In het kader van dierziektepreventie en bestrijding, vooral vanwege paratuberculose (PTBC), heeft het de voorkeur jonge dieren tot 6 maanden strikt gescheiden te houden van ouder jongvee en melkkoeien. Geadviseerd wordt deze dieren binnen te houden. Ze mogen geen contact hebben met mest en melk van oudere dieren. Geadviseerd wordt van jonge naar oudere dieren te werken. Een aparte

huisvesting voor de jongste dieren wordt daarom aanbevolen. Dat betekent ook dat de mestkelders niet onder de jongveestal mogen doorlopen en dat ruimten met wanden gescheiden moeten worden. Ook vogels kunnen ziekten overbrengen en moeten uit de jongveestal worden geweerd! Voor meer informatie over ziekte-vrije jongveeopfok wordt verwezen naar de Gezondheidsdienst voor Dieren.

## 5.2 Jongvee van 6-22 maanden

Mits de stal er op berekend is kan jongvee ouder dan 6 maanden zonder bezwaar bij het melkvee worden gehuisvest. Qua arbeid is dit aantrekkelijk. De tochtigheidscontrole bij deze groep is dan te combineren met die van het melkvee.

Daarnaast kunnen de dieren leren een ligbox te gebruiken en de klauwen en het beenwerk kunnen zich instellen op het vloertype. Binnen deze groep wordt een onderverdeling gemaakt in kleinere groepen aangezien de maten per leeftijdsgroep van elkaar verschillen.

**Tabel 2** Afmetingen ligboxen voor jongvee in centimeters

Leeftijdscategorieën in maanden	0,5-3	3-6	6-12	12-18	18-22	>22
Ligboxbreedte	60	70	80	90	100-110	110
Ligboxlengte-buitenrij	130	160	180	200	220	240
Ligboxlengte-binnenrij	130	160	180	190	210	220
Hoogte schoftboom	-	75	85	95	105	110

Wat betreft de inrichting kunnen de adviezen voor melkvee worden toegepast.

De geadviseerde boxmaten voor jongvee staan in tabel 2.

### 5.3 Kalverdorpen

Een nieuwe vorm van kalverhuisvesting is het huisvesten in groeps-iglo's. Deze iglo's worden buiten geplaatst. De gedachte hierachter is

dat buitenlucht de verspreiding van virussen en infecties voorkomt. Het liggedeelte is aan drie zijden gesloten en moet voldoende bescherming bieden tegen wind en neerslag. Het is een goedkope huisvestingsmethode, de iglo's zijn bovendien gemakkelijk te verplaatsen en te reinigen. Een belangrijk aandachtspunt is dat deze huisvesting op een vloeistofdichte vloer geplaatst moet zijn.



## 6 Overige stalsystemen

In deze brochure is vooral ingegaan op de ligboxenstal. De ligboxenstal is in Nederland het meest gebruikte stalsysteem voor melkvee. Daarnaast wordt op kleinere schaal gebruik gemaakt van andere stalsystemen. In dit laatste hoofdstuk van deze brochure worden een aantal systemen beknopt behandeld en worden de voor- en nadelen van deze stalsystemen besproken.

### 6.1 Potstal/heuvelstal

Een zeer oud staltype is de potstal. Deze is genoemd naar de laaggelegen lig- en loopruimte, de zogenaamde pot. Deze pot moet regelmatig worden opgestrooid met vers stro, zowel om een schoon ligbed te krijgen als voor een goede vorming van organische mest (humus). Langs het voerhek kan een drie meter brede roostervloer of dichte vloer met schuif worden gelegd. Indien er

een roostervloer is dan wordt daaronder drijfmest opgevangen.

Voor wat betreft dierwelzijn is een voordeel van dit staltype dat de dieren gemakkelijk kunnen gaan opstaan en liggen, en dat beengebreeken in een potstal minder voorkomen dan in een ligboxenstal. Door de grote hoeveelheden dunne mest bij melkvee is het strooiselverbruik zeer hoog (10 kg/dier/dag). Instrooien en



Potstal



uitmesten vraagt bovendien veel arbeid. Daarnaast is de stalhygiëne een aandachtspunt, er komen meer uiergezondheidsproblemen voor dan in ligboxenstallen.

## 6.2 Hellingstal

De hellingstal is in Nederland vrij onbekend. In Frankrijk en Duitsland is het een meer gangbaar stalsysteem, vooral 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 uitmest-systeem uit de stal gehaald. In feite is een hellingstal een verdere doorontwikkeling van de potstal. Het uitmesten is geautomatiseerd en het stroverbruik ligt circa 30% lager. Daarnaast is een hellingstal bij gelijke dieraantallen compacter dan een potstal.

## 6.3 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
- Speenbetrapping komt vrij geregeld voor
- Lastig te combineren met beperkt weiden

*Hellingstal*



*Grupstal*

# Interessante links

## Praktijkonderzoek ASG

De resultaten van het Praktijkonderzoek zijn direct toepasbaar in de praktijk. Resultaten van onderzoeken zijn te vinden via Praktijknet. De meest uitgebreide kennisdatabank op veehouderijgebied.

[www.pv.wur.nl](http://www.pv.wur.nl)

## Gezondheidsdienst voor Dieren

De GD werkt aan het monitoren en opzetten van een dierziekte bestrijdingsprogramma.

[www.gd-dieren.nl](http://www.gd-dieren.nl)

## Keten Kwaliteit Melk

De stichting KKM heeft als doel de Nederlandse melkveehouder te certificeren voor het programma Keten Kwaliteit Melk. Op de site van KKM staat informatie hoe dit certificaat te behalen is.

[www.ketenkwaliteitmelk.nl](http://www.ketenkwaliteitmelk.nl)

## Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft

De DLG test o.a. stalmatten, ventilatoren, trekkers en melkmachines. Deze site geeft informatie die u kunnen helpen bij het maken van (aankoop) beslissingen.

[www.dlg-test.de](http://www.dlg-test.de)

## Agricultural Research Centre CLO Gent

CLO doet landbouwkundig onderzoek en heeft veel onderzoek gedaan naar stalmatten en matrassen.

[www.clo.fgov.be](http://www.clo.fgov.be)

## Vetvice

Vetvice is een veterinaire advies dat o.a. advies en cursussen geeft op het gebied van koecomfort.

[www.vetvice.nl](http://www.vetvice.nl)

## Uitgaven van Praktijkonderzoek Animal Sciences Group



Huisvesting Jongvee en Melkvee



KWIN



Huisvesting van melkvee; knelpunten uit het oogpunt van melkvee



Effecten van licht nader belicht



Melkstallen



### **Uitgever**

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

Dit rapport is tot stand gekomen met medewerking van:

- Taskforce Dierenwelzijn NZO
- prof. Dr. Ir. J.H.M. Metz, Wageningen Universiteit
- A. v.d. Acker, T.B. Bruining, S. Huitema, H. Pelleboer, J.T. v.d. Wind (praktiserende melkveehouders)

De voorbereiding van de brochure is financieel ondersteund door het Productschap Zuivel

### **Redactie en fotografie**

Praktijkonderzoek

### **Auteurs**

Ing. G. Biewenga  
Dr.ir. A. Meijering

### **© Animal Sciences Group**

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

### **Aansprakelijkheid**

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

### **Bestellen**

Eerste druk 2003/oplage 5500  
Prijs € 10

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

