

Renovatie van ligboxenstallen

Deze brochure wordt u aangeboden door:

Deze contactinformatie is niet meer actueel.
Raadpleeg eventueel <https://lv.vlaanderen.be>

Vlaamse overheid
Departement Landbouw en Visserij
Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling

Burg. Van Gansberghelaan 115 A
9820 MERELBEKE
Tel. 09/272 23 07
Fax. 09/272 23 01
E-mail suzy.vangansbeke@lv.vlaanderen.be

Tel. 09/272 22 84
Fax. 09/272 23 01
E-mail tom.vandenbogaert@lv.vlaanderen.be

Baron Ruzettelaan 1
8310 BRUGGE (ASSEBROEK)
Tel. 050/20 76 90
Fax. 050/20 76 59
E-mail ivan.ryckaert@lv.vlaanderen.be

VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2^{de} verdieping
3500 HASSELT
Tel. 011/74 26 85
Fax. 011/74 26 99
E-mail jan.winters@lv.vlaanderen.be

VAC – Anna Bijns gebouw, 3^{de} verdieping
Lange Kievitstraat 111-113, bus 71
2018 ANTWERPEN
Tel. 03/224 92 75
Fax. 03/224 92 51
E-mail alfons.anthonissen@lv.vlaanderen.be

Uitgever

Vlaamse overheid
Departement Landbouw en Visserij
Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling
ELLIPSGEBOUW – 6^{de} verdieping
Koning Albert II-laan 35, bus 40
1030 BRUSSEL

Website: www.vlaanderen.be/landbouw (rubriek “Documentatie / Publicaties”)

Inhoudstafel

1	Inleiding	1
2	Afmetingen en natuurlijke houdingen van koeien	3
3	Problemen die veroorzaakt worden door een niet (meer) aangepast stalontwerp	11
4	Te renoveren / aan te passen stalonderdelen	13
4.1	Staluitrusting	13
4.1.1	Ligboxen	13
4.1.1.1	Ligboxlengte	14
4.1.1.2	Ligboxbreedte	17
4.1.1.3	Andere belangrijke boxonderdelen en eigenschappen	18
4.1.1.4	Ligboxafscheidings	20
4.1.1.5	Ligboxbevloering / bedekking	21
4.1.1.6	Checklist in verband met de ligboxen	23
4.1.2	Voederhek en voedergoot- of krib	24
4.1.2.1	Voederhek	24
4.1.2.2	Voedergoot of -krib	25
4.1.2.3	Checklist i.v.m. voederhek en de voedergoot of -krib	25
4.1.3	Drinkbakken	26
4.2	Ventilatie	28
4.3	Vloeren en bevloering	30
4.3.1	Roostervloeren	30
4.3.2	Dichte vloeren	31
4.3.3	Nieuwe ontwikkelingen	31
4.4	Circulatie	33
4.5	Melkstal	35
4.5.1	Maatvoering	35
4.5.2	Verlichting	36
4.5.3	Verluchting	36
4.5.4	Wanden en vloeren	36
5	Nieuwbouw versus renovatie	37
6	Lijst van figuren en tabellen	39
7	Literatuurlijst	41
8	Contactpersonen van de Afdeling Duurzame Landbouwonwikkeling die betrokken zijn bij voorlichtingsactiviteiten	43

1 Inleiding

Veel ligboxenstallen die in de loop van de jaren 70 en 80 gebouwd werden, voldoen niet langer aan de nieuwe eisen van de hedendaagse hoogproductieve melkkoe.

Op het ogenblik dat deze stallen gebouwd werden hadden de koeien (zowel zwart - als roodbonte) kleinere afmetingen (vooral hoogte en lengte), een lager lichaamsgewicht en een lagere productie. Samen met de stijging van melkproductie en melkgehalte (vet/eiwit) zijn ook het gewicht en de afmetingen van de koe toegenomen.

Het is duidelijk dat bijvoorbeeld de maten van ligboxen en voederhekken in functie van de lichaamsmaten van de koeien dienen bepaald te worden. Ook de hogere producties beïnvloeden de behoeften op het vlak van stalontwerp. Zo worden bij toenemende melkgift ook meer warmte en zweet geproduceerd die met de stallucht dienen te worden afgevoerd, waardoor de eisen op het vlak van ventilatiecapaciteit stijgen. Verder geldt ook dat zwaardere koeien eerder poot- en klauwproblemen zullen ondervinden dan hun lichtere soortgenoten, zodat ook aan de bevloering hogere eisen worden gesteld.

Bovendien is de eerste generatie ligboxenstallen sowieso na 20-30 jaar aan vernieuwing toe.

Hierdoor komen veel melkveehouders voor de keuze tussen vervangen of verbouwen te staan. Renoveren van de stalonderdelen die voor de koeien belangrijk zijn, kan in veel gevallen volstaan. Aangezien de kosten voor renovatie tot een achtste lager kunnen uitvallen dan deze voor nieuwbouw, verdient het aanbeveling de mogelijkheden voor verbouwing grondig na te gaan vooraleer voor nieuwbouw te kiezen.

In deze brochure wordt dieper ingegaan op de belangrijkste, te renoveren stalonderdelen. Uitgangspunt hiervoor zijn de behoeften van de koeien.

Deze brochure is een herwerking en uitbreiding van een eerdere, door het toenmalige Ministerie van Middenstand en Landbouw uitgegeven publicatie, van de hand van A. Van Daele, I. Ryckaert, J. Flaba en collega's.

De gebruikte foto's zijn genomen door S. Van Gansbeke, A. Anthonissen en J. Winters.

Bij de redactie van deze brochure werden waardevolle tips verstrekt door K. Boussery van de Technologische Adviesdienst AgriCONSTRUCT, verbonden aan het DVL-CLO te Merelbeke. Voor individuele adviezen in verband met bouwmaterialen en toepassingen kan men haar bereiken via het telefoonnummer 09/272 27 51, het faxnummer 09/272 28 04, of via het e-mailadres agriconstruct@clo.fgov.be. De website van AgriCONSTRUCT is te vinden op www.clo.fgov.be/agriconstruct.

Deze contactgegevens zijn niet meer actueel

Eerste druk : November 2002

Ir. Suzy Van Gansbeke
Ir. Ivan Ryckaert

Aangepaste versie: 2005

Layout, eindafwerking en contactpersoon bestelling van brochures:

Carine Van Eeckhoudt

[Vlaamse overheid](#)

[Departement Landbouw en Visserij](#)

[Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling](#)

Tel: [02/552 79 01](tel:025527901)

Fax: [02/552 78 71](tel:025527871)

E-mail: carine.vaneeckhoudt@lv.vlaanderen.be

Aansprakelijkheidsbeperking

Deze brochure werd door het Vlaams Gewest met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of de volledigheid van de informatie in deze brochure. De gebruiker van deze brochure ziet af van elke klacht tegen het Vlaams Gewest of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze brochure beschikbaar gestelde informatie. In geen geval zal het Vlaams Gewest of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze brochure beschikbaar gestelde informatie.

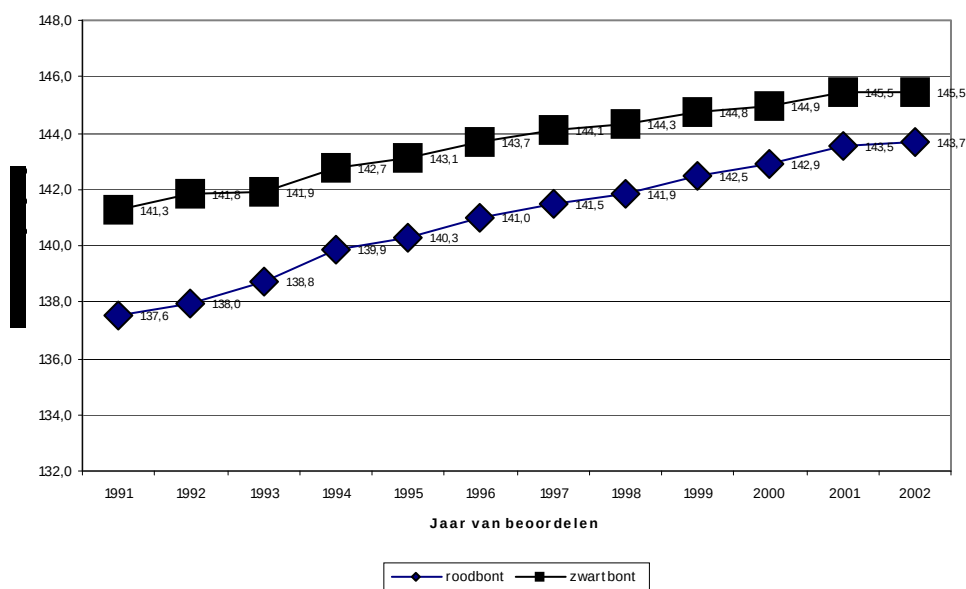
De informatie uit deze uitgave mag worden overgenomen mits bronvermelding.

2 Afmetingen en natuurlijke houdingen van koeien

Tabel 1 en figuur 1 illustreren duidelijk de toename in hoogtematen tussen 1991 en 2002 (bron: VRV), zowel bij zwartbont als roodbont.

Tabel 1 Gemiddelde hoogtematen van de eerstekalfskoeien in Vlaanderen onder exterieurbeoordeling
(Bron:VRV)

Jaar van beoordelen	Schofthoogte zwartbont (cm)	Schofthoogte roodbont (cm)
1991	141,3	137,6
1992	141,8	138,0
1993	141,9	138,8
1994	142,7	139,9
1995	143,1	140,3
1996	143,7	141,0
1997	144,1	141,5
1998	144,3	141,9
1999	144,9	142,5
2000	144,9	142,9
2001	145,5	143,5
2002	145,5	143,7



Figuur 1 Gemiddelde hoogtematen van de eerstekalfskoeien in Vlaanderen onder exterieurbeoordeling
(Bron:VRV)

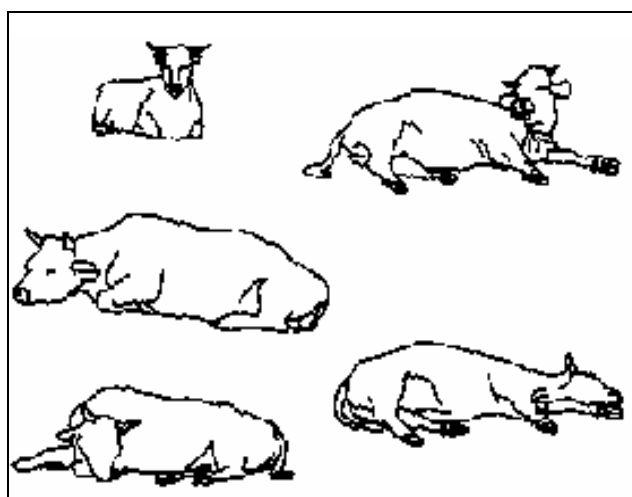
Uit deze gegevens valt o.a. af te leiden:

- De toename van de schofthoogte van de roodbonte eerstekalfskoeien bedraagt gemiddeld 0,56 cm per jaar.
- De toename van de schofthoogte van de zwartbonte eerstekalfskoeien bedraagt gemiddeld 0,38 cm per jaar.
- Het verschil in hoogtemaat tussen de zwartbonte en de roodbonte neemt af: in 1991 was dit nog 3,7 cm, in 2002 bedraagt het verschil maar 1,9 cm meer.

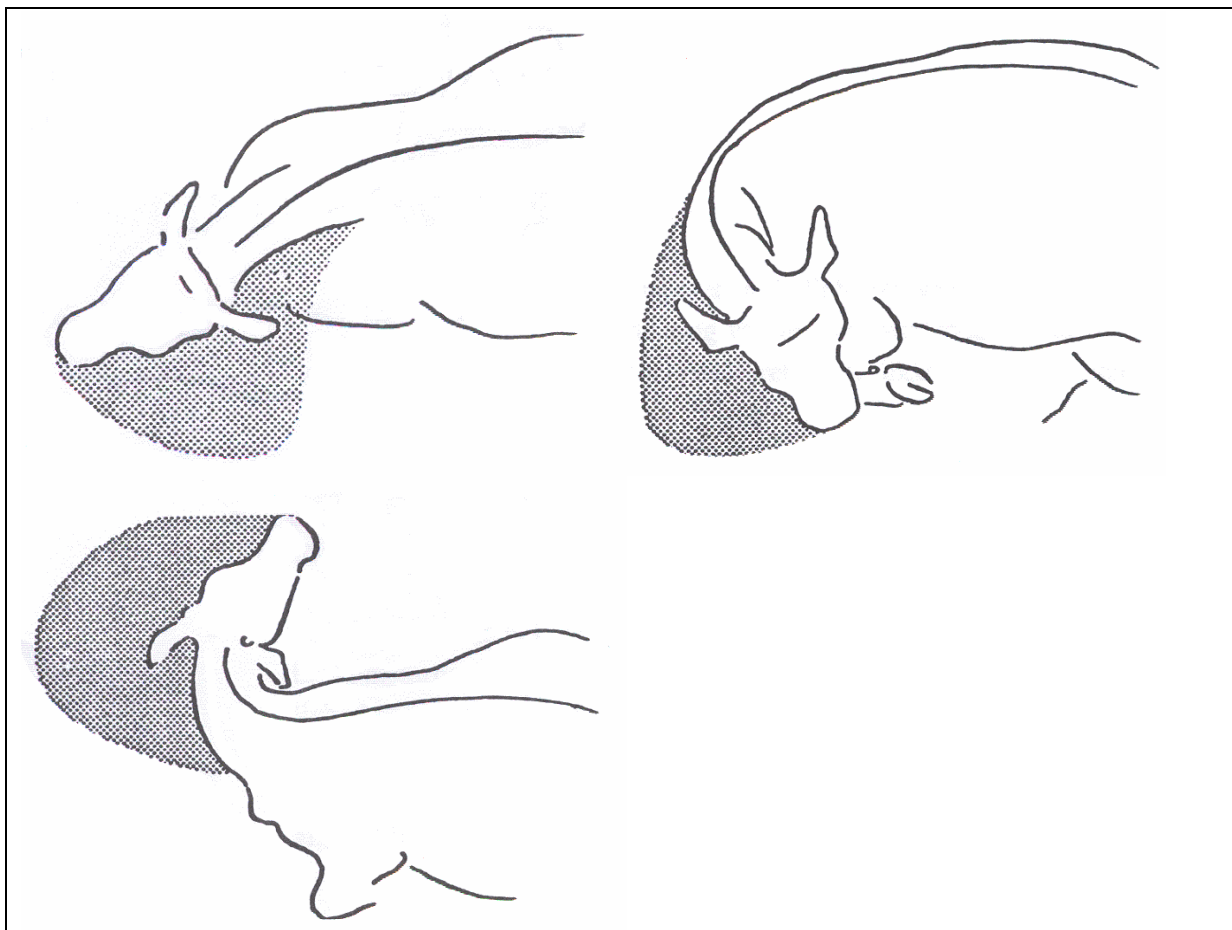
Deze maten hebben betrekking op eerstekalfskoeien, zodat mag aangenomen worden dat de gemiddelde maten voor alle koeien samen, nog enkele cm meer bedragen.

Over de breedte en de lengte zijn geen vergelijkbare gegevens beschikbaar, maar men mag ervan uitgaan dat een grotere koe (met hogere schoft) wel langer maar niet noodzakelijk breder is dan haar voorgangsters. Voor elke toename in de hoogte van een vijftal cm, neemt de lengte acht à tien cm toe.

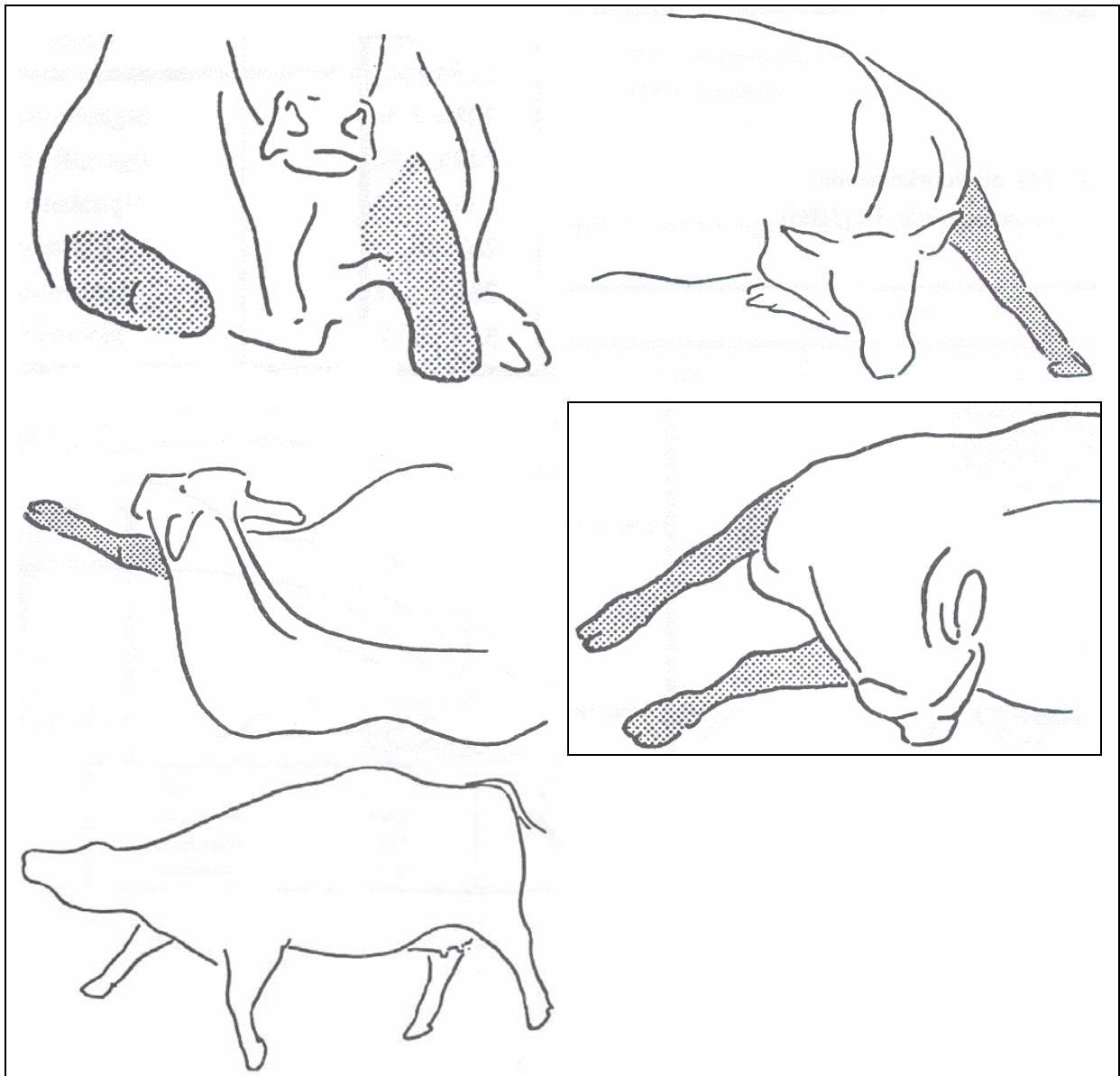
Figuren 2 tot en met 5 geven natuurlijke houdingen weer tijdens het liggen.



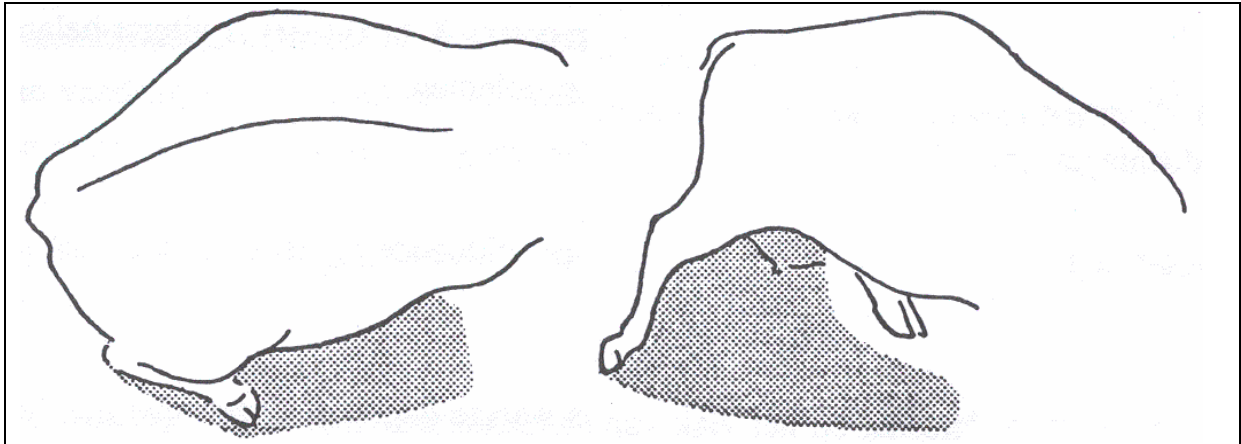
Figuur 2 Natuurlijke rustposities bij koeien
(volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door CIGR, 1994)



Figuur 3 Lighoudingen van koeien met de daarbij voorkomende kopbewegingen
(Bron: Hop en Scherphof, 1986)



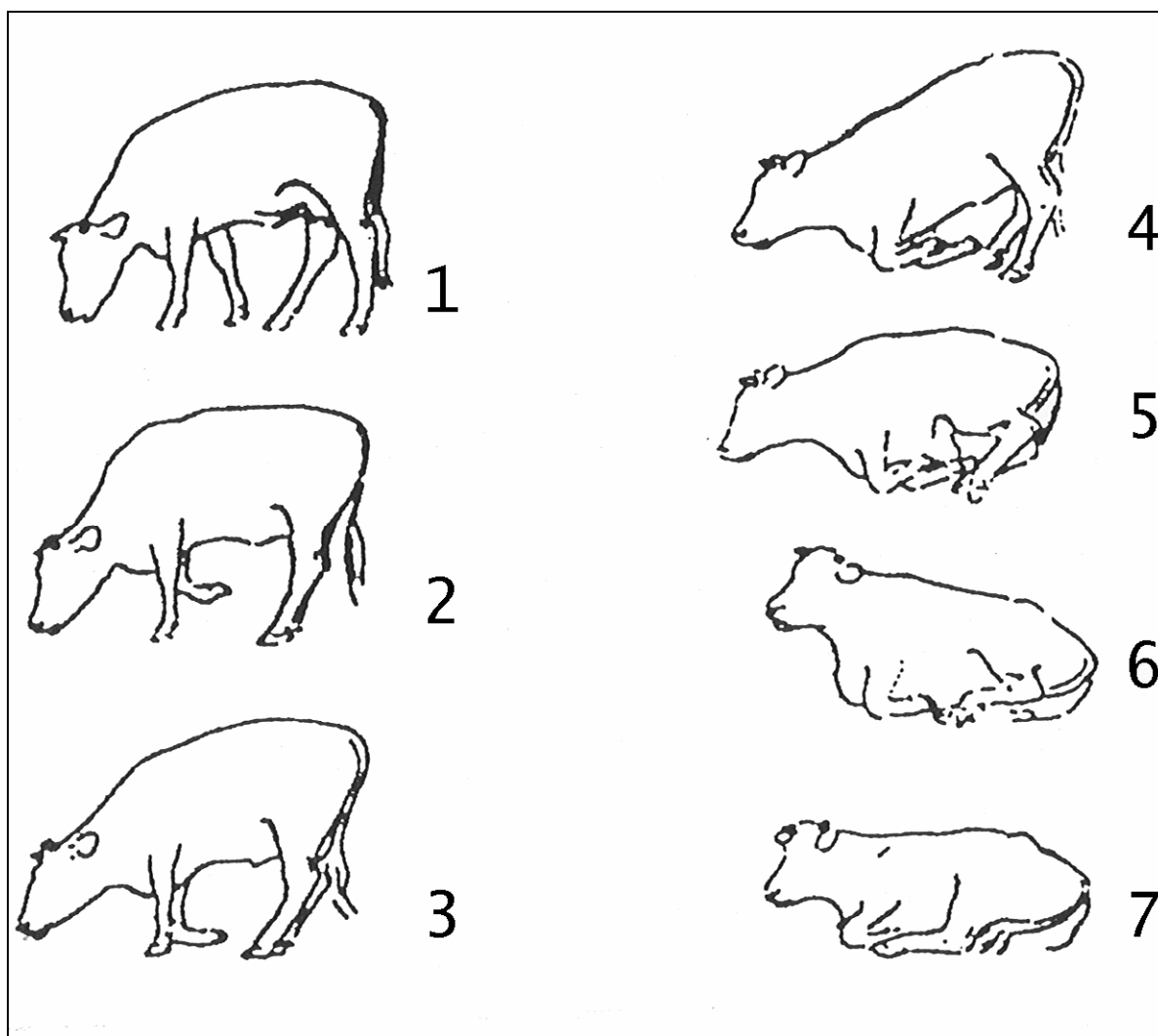
Figuur 4 Lighoudingen van koeien met voorpoot- en kopbewegingen
(Bron: Hop en Scherphof, 1986)



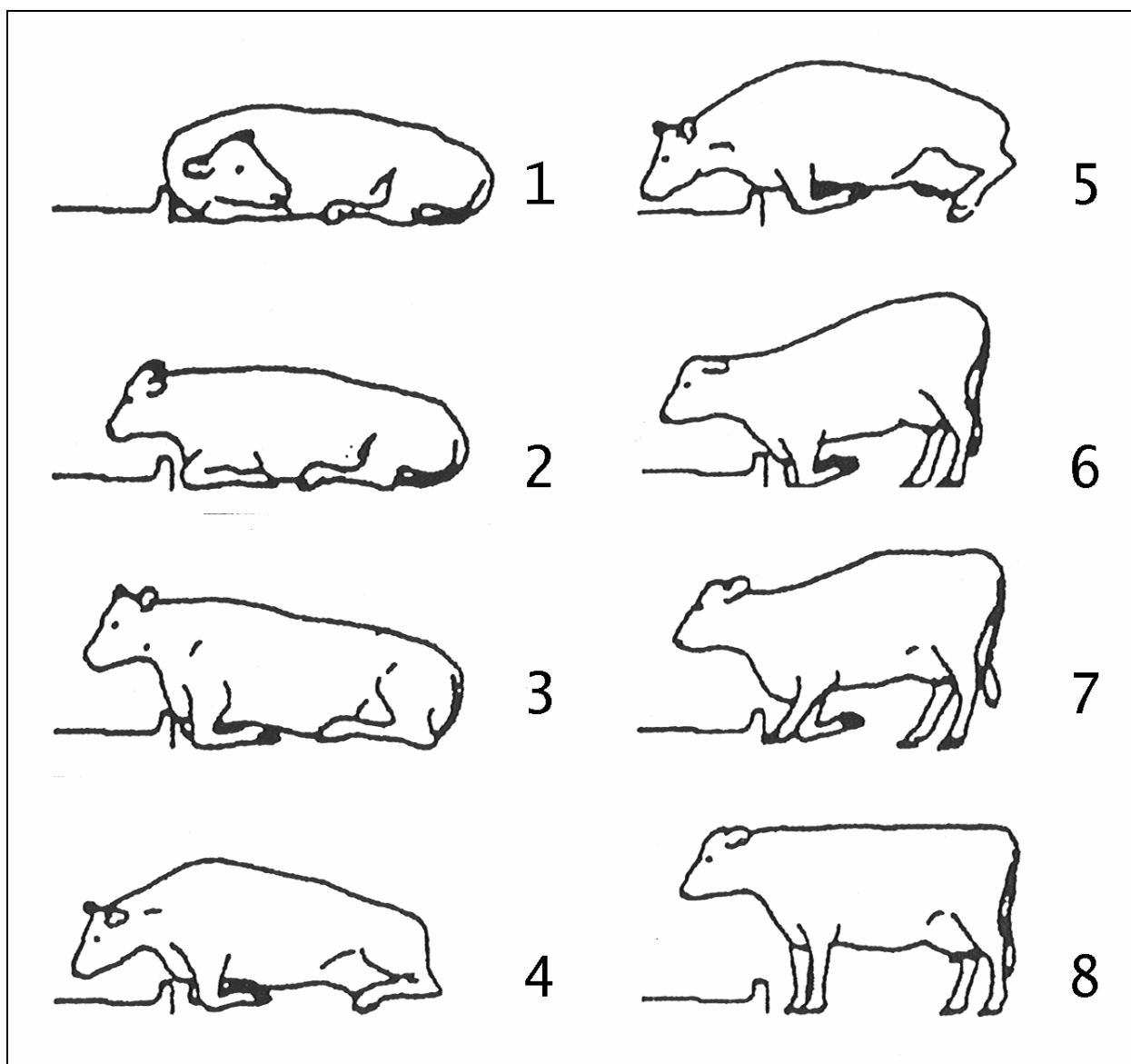
Figuur 5 Lighoudingen van koeien met achterpootbewegingen
(Bron: Hop en Scherphof, 1986)

Het is duidelijk dat melkkoeien deze houdingen slechts onbelemmerd kunnen aannemen op de weide en in stallen met een grote ingestrooide ligruimte. In ligboxenstallen wordt de lighouding in grotere mate gestuurd en beperkt.

Figuren 6 en 7 tonen de bewegingen die koeien maken bij het neerliggen en het opstaan.



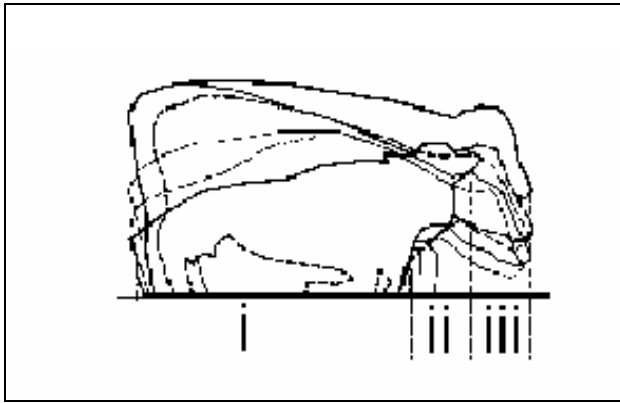
Figuur 6 Bewegingen bij het neerliggen
(volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door Fritsch, 1991)



Figuur 7 Bewegingen bij het opstaan
(volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door Fritsch, 1991)

Bij het vergelijken van figuur 7.1 en 7.4 wordt meteen duidelijk dat een koe bij het opstaan opmerkelijk veel (voorwaartse of zijwaartse) ruimte nodig heeft voor de bewegingen van de kop.

In figuur 8 zijn de drie zones weergegeven die bepalend zijn voor de afmetingen van een ligbed en het ontwerp van ligboxonderdelen.



Figuur 8 De drie zones die de maten en het ontwerp van ligboxen bepalen
(Bron: CIGR, 1994)

Deze zones zijn:

- (i) de zone voor de romp, d.w.z. van staart tot voorste knieën, of van achterkant ligbed tot knieboom, deze zone is ongeveer 170 cm lang
- (ii) de zone voor de kop bij het liggen, ongeveer 45 cm lang
- (iii) de extra zone die vereist is voor de kop bij het opstaan, de zogenaamde kopruimte, tot 55 cm lang.

Hieruit kan worden afgeleid dat een box van 2,15 à 2,20 m, tegen de muur en met een afscheiding die geen zijwaartse beweging toelaat, te kort is om op een normale manier te kunnen opstaan.

De melkkoeien zijn de laatste jaren duidelijk groter geworden. Hiermee dient terdege rekening te worden gehouden bij het bepalen van de afmetingen van o.a. ligboxen en voederhekken.

Bij het liggen, opstaan, neerleggen en andere activiteiten, nemen koeien, indien zij daarin niet belemmerd worden, bepaalde natuurlijke lichaamshoudingen aan. De stalrichting dient, in de mate van het mogelijke, zo ontworpen te worden dat deze natuurlijke houdingen zo weinig mogelijk belemmerd worden.

3 Problemen die veroorzaakt worden door een niet (meer) aangepast stalontwerp

Technopathieën kunnen omschreven worden als ziekten of letsels die ontstaan door een gebrekkige, ondoelmatige stalinrichting. Problemen in verband met de ledematen (klauwen en poten), nemen daarvan het leeuwenaandeel in.

Ziektes zijn echter meestal multi-factorieel en naast de stalinrichting zijn nog andere invloedsfactoren van belang.

Volgende problemen komen regelmatig voor op melkveebedrijven en worden mede veroorzaakt door een niet optimale stalinrichting.

Verminderde hygiëne

Als de ligboxen niet voldoende comfort bieden (en dus de roosters even aantrekkelijk zijn als ligruimte), of als de ligboxen zelf niet zuiver worden gehouden, is de hygiëne onvoldoende, o.a. met celgetal- en mastitisproblemen als gevolg.

Verminderde vruchtbaarheid

Tochtverschijnselen zijn moeilijker waar te nemen op te gladde vloeren, wat kan leiden tot slechtere vruchtbaarheidsresultaten.

Verminderde productie

Niet-optimale huisvesting zorgt ervoor dat de productie die genetisch en voedingstechnisch mogelijk is, niet wordt gehaald.

Klauwproblemen

Klauwproblemen kunnen infectieus of niet-infectieus van aard zijn. Oneffenheden en scherpe randen van bijvoorbeeld roosters kunnen leiden tot beschadigingen van de klauwen. Harde ondergronden (zoals beton) veroorzaken grote druk op de klauwen, wat kan leiden tot kleine bloedingen. Dergelijke niet-infectieuze trauma's verhogen de kans op bacteriële en schimmelinfecties, zeker wanneer deze oppervlakken ook nog eens vuil en nat zijn.

Andere pootproblemen

Naast klauwaandoeningen komen ook andere problemen zoals de zogenaamde dikke hakken, zeer frequent op melkveebedrijven voor. De oorzaak moet vooral in de huisvesting worden gezocht, dikke hakken ontstaan namelijk door het schuren van het spronggewricht over een hard oppervlak. Dit wil dus zeggen dat

- de boxen te krap zijn en/of
- het ligbed te hard is en/of
- het strooisel teveel schuurt en/of
- de koeien teveel liggen (door kreupelheid, slechte kwaliteit loopvloeren, ...).

Speenbeschadigingen

Speentrappen kan een gevolg zijn van te krappe boxen of een slechte plaatsing van de afscheidingen, schoftboom e.d. waardoor de dieren niet comfortabel liggen.

Eeltplekken / irritaties op diverse plaatsen

Plekken op de schoft worden meestal veroorzaakt door een te laag geplaatste bovenste buis van het voederhek. Dikke hakken beginnen als een lichte irritatie van het spronggewricht.

Aandoeningen van de luchtwegen

Kuchen, open mond-ademhaling, neusvloeïngen e.d. kunnen een gevolg zijn van onvoldoende ventilatie.

Ongelukken

Het is evident dat op gladde vloeren ongelukken als gevolg van uitglijden kunnen voorkomen. Ruwe randen, scherpe uitsteeksels e.d. kunnen verwondingen veroorzaken.

Bovenstaande en andere problemen hebben een kostenplaatje dat meestal sterk onderschat wordt. Zo worden de kosten van klauwproblemen op probleembedrijven geschat op 25 EURO per aanwezige koe. Deze kosten bestaan ondermeer uit kosten voor voortijdige opruiming, gemiste productie, een toename van de tussenkalftijd, arbeid en diergeneeskundige kosten.



Niet-optimale huisvesting kan mede-oorzaak zijn van ziektes en problemen. Deze problemen brengen kosten (zowel effectieve uitgaven als gemiste opbrengsten) met zich mee. Deze kosten zijn niet eenvoudig te bepalen, maar worden in veel gevallen onderschat.

4 Te renoveren / aan te passen stalonderdelen

Als vastgesteld wordt dat eerder genoemde problemen in te hoge mate voorkomen is één optie de oude ligboxenstal te reserveren voor het jong- of ander vee en voor de melkkoeien een nieuwe stal te bouwen.

In vele gevallen is het nochtans mogelijk met beperkte kosten om deze oudere ligboxenstallen te hernieuwen zodat ze opnieuw voldoende comfort bieden aan de huidige generatie melkkoeien. Voorwaarde hiervoor is dat de melkinstallatie, de melkstal en het melkhuis geen enorme kosten vergen om verder goed te kunnen functioneren.

Ervan uitgaande dat de afmetingen van de oude stal vaststaan zijn de renovatiemogelijkheden in grote lijnen beperkt tot:

- 1) staluitrusting: ligboxen, voederhekken en drinkbakken;
- 2) ventilatie;
- 3) vloeren en bevloering
- 4) circuleren van de koeien tijdens het melken
- 5) melkstal

4.1 Staluitrusting

4.1.1 Ligboxen

De belangrijkste reden waarom koeien zich op de roosters of gangen neerleggen in plaats van in de ligboxen is terug te brengen op het gebrek aan comfort.

Zeer concreet is dit gebrek aan comfort te wijten aan:

- te korte of te smalle ligplaatsen
- niet aangepaste afscheidingen die de dieren verhinderen om zich gemakkelijk neer te leggen of op te staan
- te hard ligbed.

4.1.1.1 Ligboxlengte

Zoals eerder reeds werd vermeld en zoals uit de figuren 6, 7 en 8 blijkt, heeft een koe veel ruimte nodig om gemakkelijk te gaan liggen en op te staan. Deze ruimte vindt de koe voor zich of naast zich. In ligboxen die deel uitmaken van een dubbele rij, kan de kopruimte vooraan worden gezocht (dus gedeeltelijk in de tegenoverliggende box). Ligboxen die tegen de muur of een ander obstakel gelegen zijn, moeten langer zijn, of de afscheidingen moeten zo zijn ontworpen dat de kop zijwaarts kan bewogen worden.

De ligbox moet lang genoeg zijn opdat de koeien comfortabel kunnen liggen, maar niet te lang opdat mest en urine niet op het ligbed zouden terechtkomen. Bij lange ligboxen (waar de kopruimte dus voorwaarts wordt genomen), moet een afgeronde knieboom verhinderen dat de dieren te diep in de box gaan liggen (de kopruimte mag in principe niet worden gebruikt voor het liggen).

Ligboxen tegen de muur

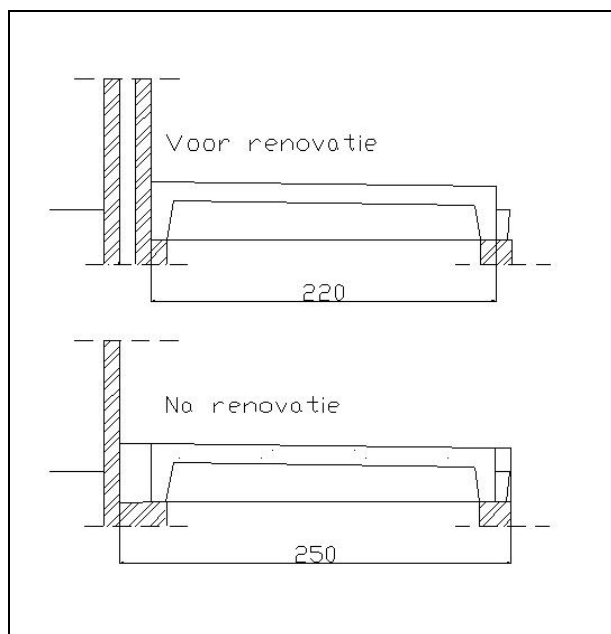
Ligboxen van 2,20 m tegen de muur zijn zeker te krap. Bij nieuwbouw worden lengtes van 2,40; 2,50; 2,60 tot zelfs 2,70 m voor grote koeien, aangeraden. Bij renovaties zijn dergelijke lengtes meestal niet haalbaar. Verlenging van de box met 20 cm tot 2,40 m en het kiezen van een ligboxafschieding die voldoende zijwaartse ruimte biedt, kan in de meeste gevallen volstaan. Het is eveneens belangrijk de bevestiging zo te kiezen dat de standpalen niet hinderlijk zijn. Tot het gamma van de meeste stalrichters behoren afscheidingen specifiek voor boxen met geringe lengte.

Het verlengen van de boxen kan voor- of achteraan. Achteraan kan bijvoorbeeld beton worden gestort, een los element in beton of hardhout, een schuine stalen rand of een buis worden geplaatst. Nadeel is dat dan meestal de doorgang te krap wordt voor een vlotte circulatie (twee meter is daarbij het absolute minimum). Het bijstorten van beton geeft bovendien op termijn problemen wanneer roosters moeten vervangen worden. Een los element dat kan worden weggenomen, geeft dat nadeel niet. Indien mogelijk is het aan te raden de boxverlenging aan de voorkant te realiseren, door de buitenmuur weg te halen en te vervangen door windbreekgaas in combinatie met een gordijn. Op die manier wordt ook de ventilatie verbeterd. Bouwtechnisch is dit evenwel niet altijd haalbaar. Eventueel kan de binnenste muur van een spouw worden weggenomen, uiteraard op voorwaarde dat deze muur niet dragend is.

Figuur 9 toont een voorbeeld van een te korte ligbox tegen de muur. In figuur 10 is een renovatiemogelijkheid in het geval van een spouwmuur weergegeven (hertekend naar Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en paarden, 1999).



Figuur 9 Te krappe ligbox



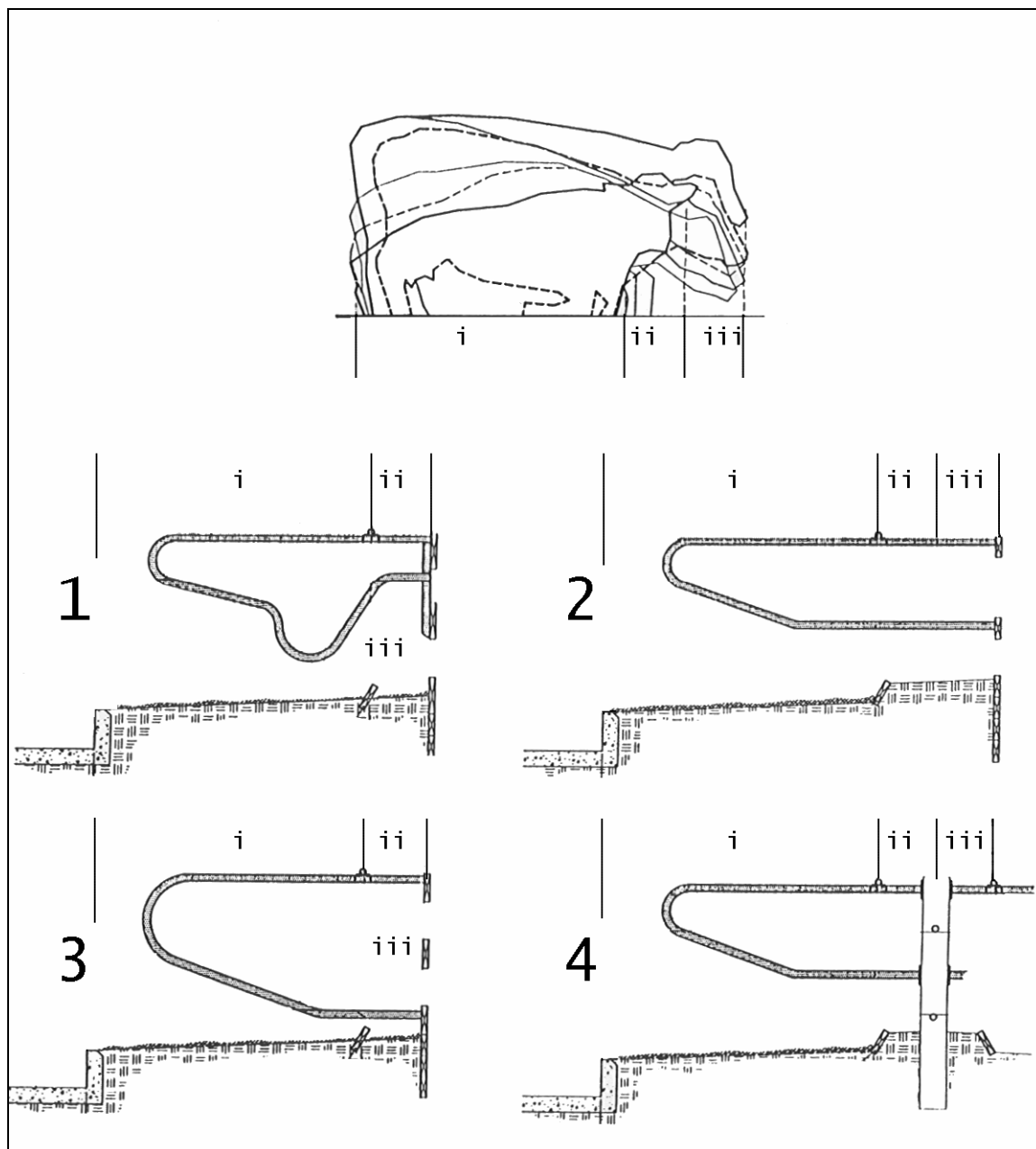
Figuur 10 Mogelijke verlenging ligbox tegen spouwmuur
(hertekend naar PR, 1999)

Ligplaatsen in een dubbele rij

Ligplaatsen in een dubbele rij geven meestal minder problemen. Bij nieuwbouw worden lengtes van 2.20: 2.30 tot 2.40 m aanbevolen.

tegenwoordig zijn ligboxen in een dubbele rij meestal 2,50 m lang (opm. april 2020)

Figuur 11 toont het verband tussen de vereiste boxlengte, het type afscheiding en de positie van de box



Figuur 11 Schematisch verband tussen de vereiste boxlengte, het type afscheiding en de positie van de box (Naar Bickert, 1996)

1, 2 en 3 zijn boxen tegen de muur, 4 is een box in een dubbele rij. Bij 1 en 3 wordt de kopruimte zijdelings genomen, bij 2 en 4 voorwaarts. Om te beletten dat de koeien te diep in de box gaan liggen, en dus de kopruimte als ligruimte benutten, is bij boxen 2 en 4 een (afgeronde) knieboom noodzakelijk. Bij boxen 1 en 3 is dit optioneel.

4.1.1.2 Ligboxbreedte

De ligplaatsen moeten voldoende breed zijn opdat de koe tijdens het neerliggen de afscheidingen niet zou raken, anders gaat de koe niet neerliggen maar laat ze zich "vallen". Bovendien moeten ze voldoende breed zijn opdat de koe tijdens het neerliggen van positie kan veranderen (evacuatie van gassen uit de pens bij het herkauwen en bloedcirculatie).

Voor nieuwbouw variëren de aanbevelingen voor de ligboxbreedte van 1,10; 1,15 (Nederland); 1,20; 1,25 tot 1,30 m (Frankrijk). De juiste keuze hangt niet alleen af van de gemiddelde grootte van de koeien, en uiteraard van de kostprijs per m² staloppervlakte, maar ook van de verschillen in grootte tussen de koeien in de veestapel. Zo kan een breedte van 1,25 m perfect geschikt zijn voor de gemiddelde koe, maar zullen de kleinste koeien te dwars liggen en zo het ligbed overmatig bevuild én meer risico lopen op speentrappen.

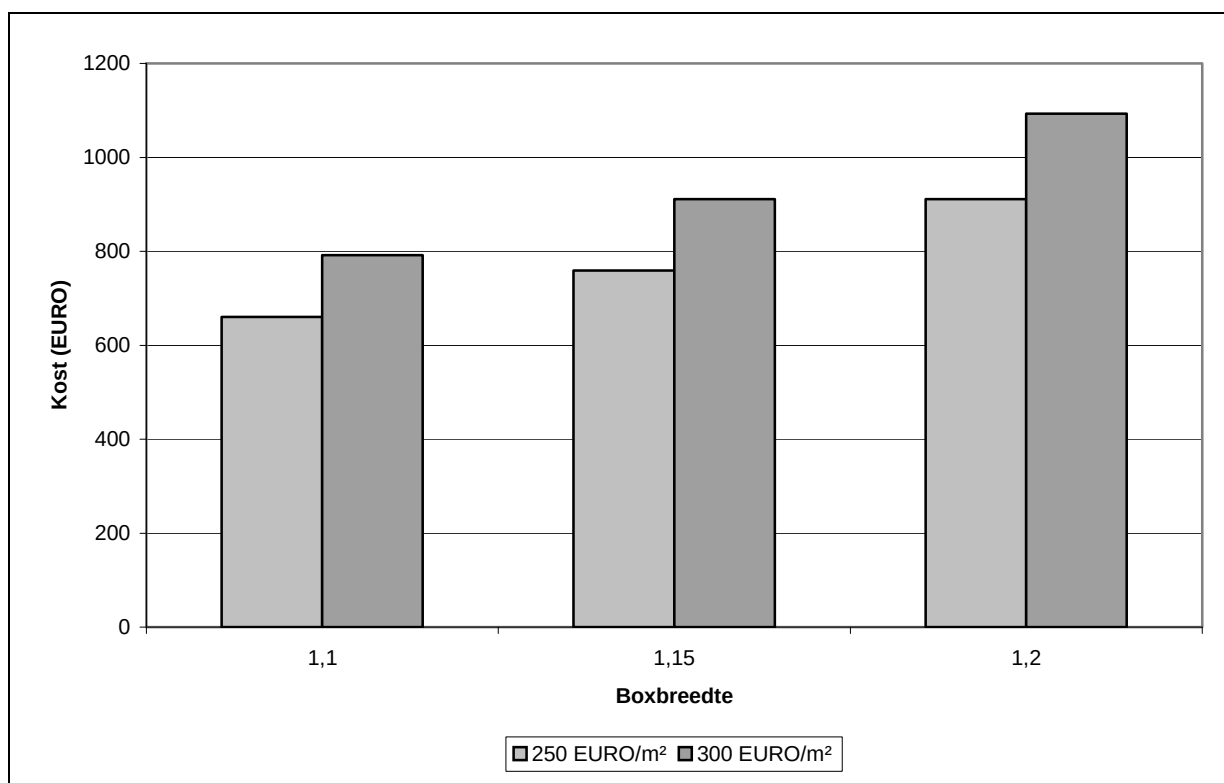
In de praktijk blijken boxen van 1,10 à 1,15 m breed nog steeds goed te voldoen. Bij renovatie wordt sowieso vaak voor zwevende boxafscheidingsen gekozen, die meestal in de breedte enigszins flexibel zijn.

tegenwoordig 1,15 tot 1,20 m standaard
(opm. april 2020)

Om bij renovatie de boxen toch te verbreden, moeten er 1 of meerdere ligplaatsen opgeofferd worden en de bekomen plaats verdeeld worden over de resterende ligplaatsen.

Het is alleszins fout een tekort aan stallengte te compenseren door een grotere breedte.

Figuur 12 illustreert hoe een grotere boxbreedte, zeker bij een kostprijs van 300 EURO per m² stal, de kosten kan doen oplopen.



Figuur 12 Invloed van de boxbreedte op de kost, bij een prijs van 250 en 300 EURO/m²

4.1.1.3 Andere belangrijke boxonderdelen en eigenschappen

Knieboom

Bij lange boxen en bij boxen in een dubbele rij waar de koeien de tegenoverliggende box kunnen benutten, is een knieboom vereist opdat ze niet té ver naar voor zouden gaan liggen. Een afgeronde knieboom, die noch de kop, noch de knieën en de klauwen kwetst, is steeds aanbevolen. De afstand tussen de knieboom en de achterste rand van het ligbed bepaalt de ruimte die de koe voor haar romp ter beschikking heeft. In functie van de grootte van de koeien (en dus van de boxen), wordt de knieboom op 1,70; 1,80 à 1,85 m van de achterrand geplaatst (juist onder of iets meer naar achter dan de schoftboom).

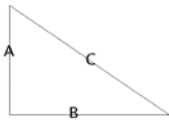
Schoftboom

De schoftboom zorgt ervoor dat de koe bij het opstaan moet achteruitgaan en belet haar zo op het ligbed te mesten. De schoftboom wordt op een hoogte (A) van 1,05; 1,10; 1,15 tot 1,20 m geplaatst. De diagonale afstand (C) tot de achterrand wordt meestal op 1,95 m geadviseerd.

Soms wordt het advies voor de positie van de schoftboom uitgedrukt als de rechte afstand (B) tot de achterrand. Aanbevelingen variëren dan van 1,60 tot 1,95 m.

Tabel 2 toont het verband tussen B en C bij een hoogte van 1,10 m.

Tabel 2 Verband tussen rechte en diagonale afstand bij een hoogte (A) van 1,10 m

Rechte afstand B (m)	Diagonale afstand C (m)
	
1,60	1,94
1,65	1,98
1,70	2,02
1,75	2,07
1,80	2,11
1,85	2,15
1,90	2,20
1,95	2,24

De aanbevelingen met betrekking tot de plaatsing van de schoftboom zijn niet helemaal éénduidig. Zo werd in 2001 door het Franse Institut de l'élevage aanbevolen de schoftboom op een hoogte van 1,05 à 1,10 m te plaatsen, op een rechte afstand van 1,95 m van het einde van het ligbed, wat dus overeenkomt met een diagonale afstand van ongeveer 2,25 m. Nederlandse normen vermelden een hoogte van 1,15 tot 1,20 m, op een diagonale afstand van 1,90 à 1,95 m, dus in rechte lijn ongeveer 1,50 m.

In ieder geval mag een lage schoftboom zeker niet te ver naar achteren worden geplaatst, om kwetsuren en vastzitten te voorkomen. Om het welzijn te verbeteren, wordt de buis soms vervangen door een flexibele nylon riem. Dat is echter niet altijd mogelijk omdat de schoftboom meestal noodzakelijk is voor de stevigheid van de constructie.

In principe dient de schoftboom niet om de dieren te beletten zich teveel naar voor te leggen, dat wordt namelijk door de knieboom verzekerd.

Een schoftboom die de dieren hindert bij het neerliggen en rechtstaan kan dus ofwel meer naar voor worden geplaatst, of met behulp van tussenstukken verhoogd worden.

Kopboom

In sommige gevallen is een kopboom voorzien. Deze belet de koeien onder de schoftboom door te kruipen. Bij een box die voorzien is van een lage, ver naar voor geplaatste schoftboom en een knieboom, is een kopboom overbodig. Is er toch een kopboom vereist, dan wordt deze aan de voorkant van de R-boxafscheiding op een hoogte van minstens 0,85 m geplaatst.

Helling

Bij nieuwbouw wordt een helling van 3% aanbevolen. Dit is noodzakelijk voor een goede afvoer van vocht (urine en melk) en vuil.

Hoogte

Het ligbed bevindt zich minstens 15 cm hoger dan de rooster. Hoogtes van 15-25 cm worden aanbevolen. Best wordt de 30 cm niet overschreden. Een te lage opstap is onvoldoende voor de hygiëne (vuil dient door het optillen van de poten boven de rooster af te vallen), een te hoge opstap is hinderlijk voor de koeien. Het ligbed kan hersteld worden door er beton op te storten. Hiervoor moeten uiteraard de afscheidingen worden gedemonteerd.

4.1.1.4 Ligboxafscheidingsen

Het zou ons té ver leiden alle soorten ligboxen en varianten te bespreken. De meeste stalrichters voeren verschillende modellen in diverse prijsklassen in het assortiment. Ruwweg kan men de meeste actuele boxen indelen in

- de zwevende box (pootloos)
- de R- of paddestoelbox (twee poten)
- de reigerbox (één poot).

Zeker wanneer bij renovatie wordt geopteerd voor het plaatsen van matrassen, verdient de zwevende box op het vlak van hygiëne en comfort de voorkeur.

Andere mogelijkheden zijn:

- de driedimensionale box (de onderste buis draait 90° naar binnen en vormt zo de knieboom) (zie figuur 13)
- de veiligheidsbox (de box scharniert op de kopboom, zodat bij het opstaan de boxafscheiding plus kopboom naar omhoog kan bewegen).



Figuur 13 Driedimensionale ligbox

De gekozen ligboxafscheidings lopen niet volledig door tot het einde van het ligbed. Aanbevolen wordt tussen het einde van het ligbed en de afseiding een afstand van ongeveer 25 cm te houden. Op die manier kunnen de koeien de mest die langs de rand is gevallen door de rooster trappen zonder gehinderd te worden door de afscheidings of ze te beschadigen.

4.1.1.5 Ligboxbevloering / bedekking

Uit onderzoek (o.a. verricht door het Departement Mechanisatie, Arbeid, Gebouwen, Dierenwelzijn en Milieubeveiliging van het CLO te Gent) is duidelijk gebleken dat koeien een zacht ligbed verkiezen.

De boxvloer moet dus zacht zijn en voldoende grip bieden. Eén mogelijkheid is de boxen te voorzien van een flinke laag strooisel (stro/ zaagsel). Voorwaarde is dat de boxen regelmatig worden schoongemaakt. Een (minstens 1 cm van de bodem geplaatste) keerbuis houdt het strooisel vast en biedt extra steun bij het opstaan. Afhankelijk van het type en de kwaliteit van het strooisel variëren de aanbevelingen tussen de 1 en 8 kg strooisel per dag en per box. Deze hoeveelheden hebben uiteraard gevolgen op de aard van de mest: hetzij mengmest bij de kleinste hoeveelheden, hetzij vaste mest bij de grootste.

In de VS en meer en meer ook in Europa wordt zand als het ideale materiaal beschouwd: het is zowel hygiënisch als comfortabel. Een laag van een goede 15 cm dik zorgt ervoor dat het gewicht van de dieren maximaal wordt gesteund waar nodig. Hiervoor is per dag en per dier meer dan 15 kg zand vereist. Uiteraard vergt dergelijke toepassing voldoende aanvoer van kwaliteitszand (zonder verontreinigingen en scherpe partikels), wat o.a. door het transport niet zo goedkoop uitvalt. Verder moet de mest met zand erin ook nog kunnen worden verwerkt, wat voor veel bedrijven niet zo evident is.

Meestal zal echter worden gekozen voor één van de vele op de markt zijnde matrassen of matten. Om het ligbed droog en proper te houden is ook bij dergelijke uitvoeringen nog enig strooisel vereist (zie figuur 14), en dienen de boxen liefst 2 maal daags schoongemaakt te worden. Aanbevelingen variëren tussen de 200 en de 800 g strooisel/box/dag.

Criteria bij de keuze tussen de aangeboden matrassen en matten zijn, naast ligcomfort en prijs (tussen de 65 en de 125 EURO/box), o.a. weerstand tegen slijtage en vervorming, slipresistentie, hygiëne, weerstand tegen hogedrukreiniger, gemak van montage en isolerende eigenschappen.



Figuur 14 Ook bij matrassen is het gebruik van strooisel vereist

4.1.1.6 Checklist in verband met de ligboxen

Signalen die aangeven dat de (of enkele) ligboxen niet aantrekkelijk / comfortabel genoeg zijn, zijn bijvoorbeeld de volgende:

- Liggen, tussen de melkbeurten (dus van 10 tot 16 uur), minstens 65% (85%) van de koeien in de ligboxen?
- Duurt het “zich neerleggen” van de koeien gemiddeld meer dan enkele minuten?
- Zijn er koeien die achterwaarts in de boxen, naast de boxen, half in / half uit de boxen liggen?
- Hebben de koeien kale plekken, zichtbare verwondingen, dikke hakken en knieën?
- Blinken de boxonderdelen op bepaalde plaatsen veel meer dan op andere?
- Voelt de ligbox zeer hard aan als u zich (voorzichtig) op uw knieën laat zakken? Wordt uw knie nat?
- Zijn er bepaalde ligboxen die consequent door alle koeien vermeden worden?
- Zijn de koeien vuil aan de uier, staart, achterpoten, billen?

4.1.2 Voederhek en voedergoot- of krib

4.1.2.1 Voederhek

Om dagelijks zoveel mogelijk (ruw)voeder op te nemen, moeten koeien in comfortabele omstandigheden kunnen eten.

Hiervoor is voor elke koe een eetplaats vereist (tenzij steeds vers voeder onbeperkt ter beschikking is), waar ze, zonder diep door de knieën te moeten gaan, en zonder door de bovenbuis van het voederhek gehinderd te worden, voeder kan opnemen van een proper en glad oppervlak.

Dit wil dus zeggen dat de bovenste buis hoog genoeg moet zijn om verwondingen en irritaties op de schoft te vermijden. De onderste buis daarentegen moet laag genoeg zijn opdat alle koeien gemakkelijk aan het voeder zouden kunnen.

Tussen boven- en onderbuis zit meestal zo'n 90 cm (80-100). Als de onderste buis zich op 60 à 65 cm hoogte ten opzichte van de voedergoot of krib bevindt, betekent dit dat de bovenste buis op een hoogte van 1,50 à 1,55 geplaatst is. Tussen de rooster en de onderbuis wordt meestal een smal muurtje voorzien.

In oude stallen komt het voor dat de bovenste buis van het voederhek slechts op 1,20 m hoogte geplaatst is, wat voor koeien met een schofthoogte van 1,40 à 1,45 m veel te laag is. Bloeduitstortingen, irritaties en abscessen ter hoogte van de schoft zijn dan het gevolg van regelmatig stoten tegen de bovenste buis.

De gemakkelijkste methode om dit te verhelpen is het voederhek te verhogen zodat de bovenste buis op ongeveer 1,50 m komt te staan. Een andere mogelijkheid, op voorwaarde dat het voederhek niet te laag is, is het voederhek te laten overhellen in de richting van de voedergoot met ongeveer 20°. Sowieso is de bereikbaarheid van het voeder met een overhellend voederhek beter. Bij mechanisch voederen kan dit echter voor problemen zorgen.

In de meeste gevallen wordt gekozen voor een zelfsluitend voederhek.

Een veiligheidsvoederhek biedt het extra voordeel dat er ook onderaan een kopgat is voorzien, zodat koeien die gevallen zijn, zich zonder problemen kunnen losmaken. De relatieve meerkost hiervan ten opzichte van een zelfsluitend voederhek kan echter oplopen tot 25 en zelfs 50 %. Hoe krappere de ruimte tussen voederhek en ligboxen is, hoe meer een veiligheidsvoederhek aangewezen is. In een krappe ruimte zullen de koeien elkaar meer hinderen en de kans dat ze aan het voederhek uitglijden wordt groter.

4.1.2.2 Voedergoot of –krib

De voedergoot of –krib moet zich 10 à 15 cm hoger bevinden dan de (rooster) vloer. Is dit niet het geval, dan moeten de koeien te ver reiken en zullen ze het voederhek meer belasten, wat de levensduur niet ten goede komt.

Mocht het oppervlak van de voedergoot te ruw of te oneffen zijn, wat onaangenaam is voor de koeien én het schoonmaken bemoeilijkt, kan eventueel een zuurbestendige coating worden voorzien.



Figuur 15 De bovenbuis van het voederhek en het oppervlak van de voedergoot moeten de voederopname stimuleren

4.1.2.3 Checklist in verband met het voederhek en de voedergoot of -krib

- Moeten (sommige) koeien diep door de knieën om ruwvoeder te kunnen opnemen?
- Raken / wrijven de koeien met de nek of de schoft aan de bovenste buis?
- Hebben de koeien kale plekken, irritaties, verwondingen, abcessen,... op de nek/schoft?

- Is het oppervlak van de voedergoot- of krib ruw (bijvoorbeeld als men er de knokkels van de hand overhaalt)?
- Krijgen alle (ook de gedomineerde) koeien de kans voldoende voeder op te nemen?

4.1.3 Drinkbakken

Water wordt algemeen als het goedkoopste voedermiddel beschouwd. De drinkbakken moeten dan ook zo zijn ontworpen en geplaatst dat alle koeien voldoende water kunnen opnemen.

Onderzoeken hebben aangetoond dat koeien liever drinken uit een bak dan met een nippel. In een bak kan de koe haar ganse muil inbrengen en gemakkelijk 10 tot 20 liter water per minuut drinken. Bovendien kunnen meerdere koeien tegelijk uit een bak drinken, bijvoorbeeld wanneer ze uit de melkstal komen.

In de praktijk volstaat een bak van $L \times B \times H = 2 \text{ m} \times 0,40 \text{ m} \times 0,40 \text{ m}$ voor 20 à 25 melkkoeien. Voor 35 à 40 melkkoeien moet men minimum 2 dergelijke bakken voorzien. Het wateroppervlak moet zich op ongeveer 85 cm van de vloer bevinden.

De plaats van deze drinkbakken is belangrijk. Dominante koeien mogen ze niet kunnen monopoliseren. Plaatsing in een doodlopende gang is bijvoorbeeld uit den boze. Ook de uitgang van de melkstal, waar de koeien zich gaan ophopen en mekaar gaan verdringen, is een af te raden plaats.

Belangrijk is dat de drinkbakken én het water proper worden gehouden, koeien zijn namelijk kieskeurig op het vlak van waterkwaliteit. Vervuiling met mest, voeder, e.d. dient zoveel mogelijk vermeden te worden, bijvoorbeeld door voor de drinkbak een trede te voorzien van een twintigtal cm hoog, of er op een afstand van een tiental cm een beugel rond te plaatsen. Verder moet de drinkbak gemakkelijk kunnen worden schoongemaakt, bijvoorbeeld doordat hij kantelbaar is, of voorzien is van een stop. Een dagelijkse controle en regelmatige schoonmaak is vereist.

De stalopeningen worden steeds groter, waardoor de noodzaak om anti-vriessystemen toe te passen, toeneemt. Hiervoor zijn diverse mogelijkheden, gaande van verwarmingslinten tot rondpompsystemen met een verwarmingselement. Het is in ieder geval belangrijk ervoor te zorgen dat de leidingen gemakkelijk bereikbaar blijven.



Figuur 16 Drinkbakken moeten gemakkelijk schoon te maken zijn en zo geplaatst worden dat minstens 2 koeien tegelijk kunnen drinken

De ligboxen bepalen voor een groot deel het comfort van de koeien. De afmetingen moeten zijn afgestemd op deze van de koeien en van het gedrag dat men wenst te stimuleren (lig- en mestgedrag). Renovatie is op veel vlakken mogelijk.

Ook uit het voederhek kunnen de koeien groeien. Renovatie is een mogelijke optie.

Voedergoot en drinkbak moeten ervoor zorgen dat ruwvoeder en water op een optimale manier kunnen worden opgenomen. Bij drinkbakken zijn vooral de plaatsing en de hygiëne van belang.

4.2 Ventilatie

Koeien met een hoge melkproductie produceren gevoelig meer lichaamswarmte (en lichaamsvocht) dan koeien met een middelmatige productie: de warmteproductie van een koe met een productie van 9000 kg melk per jaar ligt meer dan 10 % hoger dan deze van een koe met een productie van 7000 kg melk.

Deze warmteproductie moet, samen met het vocht en de stalgassen, met de lucht worden afgevoerd. Hogere producties vergen dus hogere ventilatiecapaciteiten. Men zou kunnen denken dat de hogere staltemperatuur als gevolg van die hogere warmteproductie vanzelf de natuurlijke trek (het zogenaamde schoorsteeneffect) doet toenemen. Het fenomeen van de natuurlijke trek is echter in de meeste gevallen te verwaarlozen. Het is het windeffect dat de luchtverplaatsingen in de stal bepaalt.

Het ventilatiepatroon dat als gevolg van de wind wordt gecreëerd, hangt in belangrijke mate af van de staloriëntatie ten opzichte van de windrichting. Bij renovatie kan uiteraard de oriëntatie van de stal niet meer veranderd worden. Bij nieuwbouw en als de omstandigheden het toelaten, wordt de stal optimaal georiënteerd met de lange gevel loodrecht op het zuidwesten. In Vlaanderen is dat namelijk de overheersende windrichting, gevolgd door het noordoosten. Wind die loodrecht op de inlaat in de zijgevel blaast, geeft een gelijkmatig stalklimaat als gevolg.

Als de stal anders georiënteerd is, zullen openingen in de kopgevels noodzakelijk zijn, bijvoorbeeld in de vorm van een deur of poort, voorzien van een net of gordijn, of van een spletenwand (space-boarding).

Ondanks het feit dat in de meeste gevallen het schoorsteeneffect te verwaarlozen is ten opzichte van het windeffect, moet men betrachten ook bij windstil weer zoveel mogelijk te ventileren. Dit wil zeggen dat grote openingen noodzakelijk zijn, maar tegelijk moeten maatregelen worden getroffen om de snelheid van de binnenkomende lucht te beperken en de lucht te geleiden.

De luchtinlaten (die dus in functie van de wind vaak ook als uitlaten fungeren) worden de laatste jaren steeds groter geadviseerd. Als absolute minimum geldt tegenwoordig een opening van 40 cm over gans de lengte van de muur. In principe moet de vereiste inlaat voor elke stal specifiek worden berekend, rekening houdende met de in de stal te huisvesten dieren en de andere eigenschappen van de stal zelf. Maar eigenlijk geldt (zeker voor volwassen runderen): hoe groter hoe beter. De muur kan bijvoorbeeld worden afgebroken tot op een hoogte van 2 m of (bijna) volledig worden weggehaald en vervangen door een windbreekgaas. Houd er rekening mee dat door toepassing van voorzieningen zoals een spletenwand of windbreekgaas, de effectieve (netto)opening kleiner wordt. Bij een spletenwand is de verhouding open/dicht bijvoorbeeld 2/10, dit wil zeggen dat bij een berekende inlaat van 40 cm over de ganse stallengte, de hoogte van de spletenwand 6 maal 40 of 240 cm bedraagt. Voor lage stallen is de toepassing van een spletenwand in de zijgevel dus meestal niet haalbaar.

Andere voorzieningen om de luchtsnelheid te verminderen en / of de lucht te geleiden zijn: gordijnen, opblaasbare sleuven die in gevulde toestand de opening afsluiten, geperforeerde metalen wanden, kleppen, enz.

Het volledig weghalen van de zijgevel, kan een optie zijn. Voor volledig open stallen staat de beste oriëntatie wel haaks op deze voor een gesloten stal. De open zijde wordt namelijk bij voorkeur naar het zuidoosten gericht, dit om zoveel mogelijk van de zon te kunnen profiteren en toch min of meer beschut te zijn tegen de wind. In de meeste gevallen wordt echter gekozen voor een flexibel systeem met een vast net in combinatie met een regelbaar winddicht gordijn.

Het is de bedoeling dat de koude binnenkomende stallucht niet onmiddellijk op de ligplaatsen valt. Daarvoor is het nodig dat de lucht die via de opening binnenkomt, zich zonder veel weerstand langs het dak kan voortbewegen. Hiervoor zijn aan de bovenkant luchtgeleidingsplaten noodzakelijk en dit zeker enkele gordingen ver. Voor jongvee zijn dergelijke platen soms ook onderaan vereist.

Lucht die als gevolg van de wind de stal langs de ene stalzijde binnenkomt, zal de stal verlaten langs de tegenoverliggende zijde. Beide openingen moeten dus (ongeveer) even groot zijn. Als de melkstal in één van de hoeken van een rechthoekig grondplan is gesitueerd, is de opening aan de kant van de melkstal korter en moet dus ook hoger zijn. Houd er zeker rekening mee dat windbreeknetten aan de "uitlaat"zijde snel met stof zullen verzadigd zijn en dus een regelmatige schoonmaakbeurt vereisen.

De goedkoopste en beste uitlaat (hoewel in werkelijkheid de meeste lucht onder invloed van de wind de stal verlaat via de tegenoverliggende zijgevel) is nog steeds de open nok. Een nadeel is dat de neerslag door de openingen in de stal terechtkomt. De opening is een 15-tal cm breed (35 cm is het maximum) en de opzetranden zijn ongeveer dubbel zo hoog. Zo wordt verhinderd dat de wind naar binnen slaat en ook de neerslag wordt vrij goed tegengehouden. Eventueel kan onder de open nok een goot worden gehangen om de neerslag op te vangen, maar in de meeste gevallen is dit niet eens nodig.

Renovaties zoals het vergroten van de inlaat of het vervangen van een halfopen door een open nok, kosten meestal relatief weinig, maar ze kunnen een grote invloed hebben op het stalklimaat, de diergezondheid en de melkproductie.

Aanvoer van voldoende verse lucht is een noodzaak. In de meeste gevallen is het vooral de wind die daarvoor zorgt. Grote openingen, met eventueel voorzieningen om de windsnelheid te verminderen, en/of de lucht te geleiden, zijn noodzakelijk.

Bij renovatie is het vergroten van de inlaatoropening meestal aangewezen.



4.3 Vloeren en bevloering

De vloeren in ligboxenstallen kunnen worden onderverdeeld in dichte vloeren en roostervloeren. Roostervloeren vindt men vooral in de loopgangen en de wachtruimte, dichte vloeren worden o.a. toegepast in de ligboxen, de voedergang, en in sommige gevallen ook in de loopgangen.

De ligboxbevloering kwam al eerder aan bod bij de bespreking van de ligboxen.

4.3.1 Roostervloeren

(Beton)roosters hebben als voordeel dat ze de mest en de urine op een efficiënte manier afvoeren. Vanuit het oogpunt van koecomfort zijn ze echter verre van ideaal.

Belangrijke eigenschappen van roosters zijn: beloopbaarheid (niet te glad), diervriendelijkheid (geen scherpe uitsteeksels en oneffenheden), mestdoorlaatbaarheid (hygiëne, ammoniakemissie), duurzaamheid, enz.

Na verloop van tijd neemt de kwaliteit van de roosters op bovengenoemde vlakken gewoonlijk af. Roosters van goede kwaliteit zouden 25 jaar moeten kunnen meegaan, maar veel roostervloeren zijn veel eerder aan vervanging of renovatie toe.

Een te gladde rooster wordt gekenmerkt door dieren die zich traag verplaatsen (alsof ze op eieren lopen) en een abnormale houding aannemen (voorpoten erg ver uit elkaar). Wanneer de koeien tochtig zijn, springen ze weinig, met verminderde tochtigheidsdetectie tot gevolg. Soms glijden de dieren uit als ze opgejaagd worden of als er een confrontatie is tussen twee koeien.

Te gladde roosters kunnen door gespecialiseerde bedrijven met verschillende technieken worden opgeruwd.

Roosters die zijn gescheurd (boven of onderkant) of verzakt, of die afbrokkelen, zijn aan vervanging toe. Om de staat van de roosters aan de onderkant te controleren, moeten ze uit de vloer worden gehaald en schoongemaakt. Bij tweelingroosters is dit nog relatief gemakkelijk, maar bij plaatroosters is het een zware klus.

Plaatroosters krijgen toch de voorkeur boven tweelingroosters omwille van hun stabiliteit en omdat ze minder aanleiding geven tot hoogteverschillen.

Tweelingroosters kunnen gebruikt worden om de roostervloer op het einde tot de gewenste lengte aan te vullen.

Er zijn speciale renovatieroosters op de markt die enkele cm korter zijn dan de standaardrooster, zodat ze gemakkelijker passen. De sponningen waar de roosters op rusten, moeten zorgvuldig worden schoongemaakt en eventueel hersteld.

Eventueel kan van de gelegenheid gebruik worden gemaakt berijdbare roosters te kiezen om zo bijvoorbeeld mechanisch instrooien mogelijk te maken.

Sinds 1998 bestaan er normen voor geprefabriceerde roostervloerelementen, waarin niet alleen rekening wordt gehouden met bouwtechnische, maar ook met landbouwkundige eisen. De roosters die volgens die voorschriften geproduceerd worden, dragen het BENOR-keurmerk.

4.3.2 Dichte vloeren

Naast de gewoonlijk als dichte vloer uitgevoerde stalonderdelen (voedergang, boxen) kunnen ook de loopgangen worden voorzien van een dichte vloer in plaats van een roostervloer. Er kan bijvoorbeeld worden gekozen voor een emissiearme sleuenvloer met aangepaste mestschuif. Deze keuze dringt zich echter eerder op bij nieuwbouw dan bij renovatie.

Op het ogenblik van de redactie van deze brochure is er in Vlaanderen nog geen wetgeving die emissiearm bouwen of verbouwen in bepaalde situaties verplicht, maar daar kan op vrij korte termijn verandering in komen. Of de melkveestallen, die niet altijd jaarrond intensief worden gebruikt, daaronder zullen vallen, is evenmin zeker.

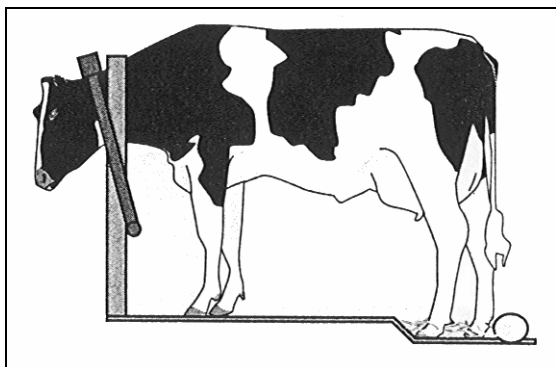
Te gladde dichte vloeren kunnen worden opgeruwd of voorzien van een patroon, bijvoorbeeld in de vorm van een ruit van 10 op 6 mm. Als door de breedte of de vorm van de gangen en de gebruikte machines dergelijke groeven in 2 richtingen niet kunnen uitgevoerd worden, wordt de richting van de groeven loodrecht op de looprichting gekozen.

Het is ook mogelijk een (dunne) laag van bijvoorbeeld gietasfalt op de vloer aan te brengen om die weer effen te maken. Het storten van een nieuwe betonlaag is alleen mogelijk wanneer de vloer daardoor niet te hoog wordt.

4.3.3 Nieuwe ontwikkelingen

Omwille van de veel voorkomende klauwproblemen en het feit dat koeien meer en meer tijd op stal doorbrengen, wordt de laatste jaren gezocht naar alternatieven voor de klassieke roostervloer. De beste “stallvloer” vindt men op de weide, en ook stallen met een ingestrooide ligruimte benaderen dat ideaal. In ligboxenstallen kan het vloercomfort nog verbeterd worden.

Zo wordt in Duitsland (FAL) onderzoek verricht naar het gebruik van strobakken achter het voederhek (zie figuur 17). De uitdieping ter hoogte van de achterklauwen wordt gevuld met strokorrels of ander drogend materiaal. De achterklauwen zijn harder en vooral droger, wat bevorderlijk is voor de klauwgezondheid.

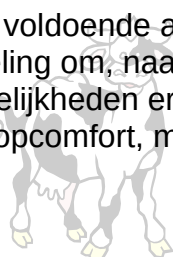


Figuur 17 Strobak voor de achterklauwen, achter het voederhek
(Bron: Boerderij aug 2001)

Een andere mogelijkheid is een betonvloer te voorzien van een zachte bovenlaag zoals rubber. Naast rubber matten die geschikt zijn om op dichte vloeren te plaatsen, zijn er ook reeds matten met een roosterprofiel verkrijgbaar die op de bestaande roosters kunnen worden gelegd.

Men mag zeker niet vergeten om naast het ligcomfort voldoende aandacht te schenken aan het loopcomfort. Comfortabele ligboxen gecombineerd met slechte bevoering (en eventueel kreupele koeien) doen de ligtijden oplopen tot boven het optimum. Dikke hakken en andere ongewenste kwetsuren ("doorligwonden" a.h.w.) kunnen, ondanks de kwaliteit van de ligboxen, daarvan het gevolg zijn.

Naast het ligcomfort dient bij renovatie voldoende aandacht besteed te worden aan het loopcomfort. Het verdient aanbeveling om, naast de klassieke rooster- en dichte vloeren, na te gaan welke andere mogelijkheden er in aanmerking komen. Dit is vooral belangrijk met het oog op het loopcomfort, maar ook op het vlak van o.a. ammoniakemissie.



4.4 Circulatie

Bij het stalontwerp zijn vooral volgende aandachtspunten van belang:

- de afmetingen van de koeien
- de gedragingen van de koeien
- de hygiëne

Op het eerste onderwerp is reeds uitvoerig ingegaan.

In verband met het (sociaal) gedrag van koeien, is belangrijk dat runderen kuddedieren zijn en dat er binnen de kudde een strikte sociale hiërarchie bestaat. Confrontaties tussen dominante en gedomineerde koeien zijn zeer normaal en leiden er gewoonlijk toe dat de gedomineerde zich uit de nabijheid van de dominante koe begeeft. Hiervoor is evenwel voldoende ruimte vereist én er moet vermeden worden dat bepaalde essentiële voorzieningen (water, krachtvoeder) door de dominante koeien worden opgeëist.

Eenzijds worden koeien door de groep aangetrokken (tegelijk rusten, eten, zich naar de weide of de stal verplaatsen,...), anderzijds hebben ze behoefte aan enige vrije ruimte om zich heen. Om stress en agressie te vermijden of te beperken, dient best rekening te worden gehouden met volgende adviezen:

- per koe wordt een eetplaats en een ligbox voorzien
- loopgangen zijn voldoende ruim, niet glad, en zonder doodlopende stukken
- vanuit afkalf- en of ziekenboxen en wachtruimtes is de rest van de veestapel te zien/te ruiken
- drinkbakken, krachtvoederautomaten, e.d. zijn zo geplaatst dat zoveel mogelijk dieren er tegelijkertijd toegang toe hebben en zich er vlot naar kunnen toebewegen.

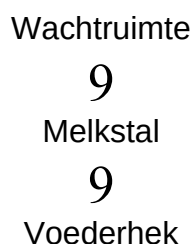
Op basis van een koebreewidthte van 60 cm en een marge van 20 cm, moet een doorgang waar koeien moeten kunnen passeren, minstens 80 cm breed zijn.

Loopgangen waar dieren slechts in één richting moeten kunnen doorgaan, bijvoorbeeld om ze naar een ziekenbox te leiden, zijn voor koeien met een dergelijk postuur best minstens 1 m breed.

Een loopgang die verkeer in beide richtingen moet toelaten, (bijvoorbeeld tussen 2 rijen boxen) moet bij voorkeur minstens 2,25 à 2,50 m breed zijn, 2 m geldt als het absolute minimum.

Tussen het voederhek en een rij ligboxen, waar dus een koelengte, een koebreewidthte en een marge vereist is, moet minstens 3 (boxtoegang aan andere kant) of 3,20 m (boxtoegang aan dezelfde kant) worden voorzien. Breder is nog beter, maar zoals eerder al gesteld heeft elke m² zijn prijskaartje!

Bij het melken is het normale circuit:



Dit circuit voorkomt dat de koeien zich zouden neerleggen onmiddellijk na het melken. Na het melken blijft het slotgat van de tepel nog ongeveer een half uur open. Bij het liggen zouden pathogene kiemen (vnl. colibacteriën) de tepel kunnen binnendringen en op die manier uierontstekingen veroorzaken.

Als men het ligcomfort van de boxen verbetert, zullen de koeien nog meer de neiging hebben zich na het melken onmiddellijk neer te leggen. Dit kan bijvoorbeeld vermeden worden door de koeien na het melken naar het voederhek te lokken en ze vast te zetten, of de toegang naar de ligruimte te verhinderen.

Als het mogelijk is het bestaande circuit te vervangen door het circuit wachttruimte 6 melkstal 6 voederhek, moet men de gelegenheid steeds benutten. Dit komt de uiergezondheid ten goede.

Het is belangrijk in de mate van het mogelijke de wachttruimte niet te klein te voorzien. Normaal wordt op 1,25 à 1,40 m² per aanwezige koe gerekend.

Bij het stalontwerp moet rekening worden gehouden met de maten en het gedrag van de koeien en de beoogde hygiëne. Gewild gedrag moet door het stalontwerp worden gestimuleerd, ongewenst gedrag ontmoedigd.



4.5 Melkstal

Veel melkstallen voldoen niet meer op het vlak van oppervlakte, volume en arbeidsgemak. Belangrijke elementen zijn de maatvoering, de verluchting, de verlichting, de wandafwerking en de bevloering.

Renovatie is enkel aan te raden wanneer de situering van de melkstal nog correct is en de maatvoering voldoende is. Bij renovatie wordt best rekening gehouden met bestaande lastenboeken zoals dat van IKM of andere.

4.5.1 Maatvoering

De oudste visgraatmelkstanden hebben langs de put maar een lengte van 0,95 m. Dat is later geëvolueerd naar van 1,15 à 1,20 m. Dat komt bij een visgraat waarvan de stand met de putrand een hoek van 60° vormt overeen met een diagonale standlengte van 2,35 m.

Om binnen dezelfde ruimte de standlengte te vergroten, is het soms noodzakelijk aan capaciteit in te boeten (bijvoorbeeld van een 2x6 naar een 2x5), of naar een ander type melkstal over te gaan. De breedte van de put en de mogelijkheden om vooraan en/of achteraan de melkstal ruimte bij te nemen, zullen bepalend zijn voor de mogelijkheden. Renoveren binnen dezelfde muren is dus mogelijk, maar zal in veel gevallen leiden tot compromissen, die ver van de ideale toestand afstaan.

Niet alleen de koeien, maar ook de huidige generatie melkers zijn meestal groter van postuur dan hun voorgangers.

Gezien de uren die een melkveehouder (melker) in zijn melkstal doorbrengt, zijn de werkomstandigheden en de veiligheid belangrijke aandachtspunten bij renovatie. De putdiepte moet bijvoorbeeld zijn aangepast aan de lengte van de melker. Voor een persoon van 1,75 m is de ideale putdiepte ongeveer 0,95 m, voor iemand van 1,85 m is dat al iets meer dan 1 m (een ruwe benadering zegt dat de gewenste putdiepte gelijk is aan de lichaamslengte verminderd met 0,85 m). Soms is het eenvoudiger de standen te verhogen dan de put te verdiepen. Wanneer meerdere personen die in lengte sterk van elkaar verschillen, voor het melken instaan, kan gedacht worden aan een beweegbare putvloer.

4.5.2 Verlichting

Het verdient aanbeveling het daglicht zoveel mogelijk te benutten, door het plaatsen van ramen in de buitenmuren of lichtdoorlatende vlakken in het dak. Daglicht is uiteraard onvoldoende. De norm voor de verlichting bedraagt 250-500 lux of 10 Watt/m², bijvoorbeeld door een aaneengesloten rij dubbele TL-buizen 2,5-3 m hoog boven het midden van de put te plaatsen. De lichtkleur van de lamp wordt zo gekozen dat het daglicht wordt benaderd. Lichtgekleurde wanden dragen mee bij tot een goede verspreiding van het licht.

4.5.3 Verluchting

In veel oude melkstallen is de verluchting onvoldoende, met een vochtig, benauwd, ongezond klimaat als gevolg, waarin het niet aangenaam werken is. Een eerste vereiste is over voldoende volume te beschikken. Er kan eventueel overwogen worden het plafond te verwijderen. Zowel natuurlijke als mechanische ventilatie kunnen worden toegepast. Isolatie is vereist om de melkstal vorstvrij te houden, condensatie en tocht te voorkomen. Voor het comfort van de melker in de winter, is de mogelijkheid om te verwarmen een aanrader.

4.5.4 Wanden en vloeren

De vloeren moeten bestand zijn tegen zuren, mest en melk, koeienklauwen en reinigingsapparatuur. Hij moet vlak, stroef en gemakkelijk te reinigen zijn. Dit wil zeggen: een beperkt aantal naden en afgeronde hoeken. Vloeren kunnen worden voorzien van een epoxymortellaag, of worden samengesteld uit antisliptegels. Een helling van 1% is aan te bevelen.

Wanden krijgen bij voorkeur een lichtgekleurde coating of betegeling.

De melkstal kan onder bepaalde voorwaarden binnen de bestaande muren worden gerenoveerd. Naast maatvoering zijn vooral verluchting, verlichting en de uitvoering en afwerking van wanden en vloeren van belang.



5 Nieuwbouw versus renovatie

Zoals uit de vorige hoofdstukken duidelijk blijkt zijn er 2 redenen om de stal te renoveren / een nieuwe stal te bouwen:

- de stal is niet meer aangepast aan de koeien, de melkveehouder, het management, ...
- de stalinrichting is niet langer in goede staat.

Onder ideale omstandigheden zouden de meeste melkveehouders in dat geval wellicht een nieuwe stal verkiezen. In de praktijk is nieuwbouw echter niet altijd haalbaar.

Bij de keuze tussen nieuw- of verbouw, zijn vooral van belang: de bedrijfsdoelstellingen op lange termijn en korte termijn (wanneer stoppen, opvolging, specialisatie, groei, wettelijke mogelijkheden, ...) en de huidige stand van zaken (dieren, gebouwen, capaciteit, financiële toestand, ...).

Nieuwbouw is een optie wanneer

- de bestaande investeringslast niet te zwaar is
- er groeimogelijkheden zijn die de capaciteit van de huidige stal zeker overschrijden
- de bestaande stal na renovatie nog steeds veel te weinig comfort / ruimte zou bieden
- er na de nieuwbouw nog investeringsruimte is, mochten er zich nog opportuniteiten voordoen.

Renovatie is een optie wanneer

- renovatie in belangrijke mate goedkoper is dan nieuwbouw
- de stal na renovatie niet té sterk afwijkt van de stal die men bij nieuwbouw zou zetten
- er geen concrete groeimogelijkheden (boven de capaciteit van de gerenoveerde stal) in het vooruitzicht zijn.

Mogelijke renovaties zijn:

- alleen renovatie van de stalinrichting
- renovatie in combinatie met mestopslag
- renovatie van de bovenbouw met mestopslag buiten de stal
- nieuwbouw voor de koeien en herinrichting van de bestaande stal voor het jongvee

Zowel bij nieuwbouw als bij renovatie geldt dat een geïnformeerd man of vrouw er (minstens) twee waard is. Advies is, naast de normale (te betalen) kanalen, dikwijls ook te vinden bij andere partijen die regelmatig op melkveebedrijven komen (dierenarts, inseminator, ...). De beste bron van informatie zijn de collega-melkveehouders die verbouwd of gebouwd hebben en daarvoor net dezelfde oefening hebben gemaakt.

Besluit

Als een oude ligboxenstal niet meer aan de huidige normen voldoet, moet men de zaak kritisch onderzoeken en de punten die kunnen verbeterd worden, op punt stellen, dit alles op voorwaarde dat de kostprijs redelijk blijft.

De voornaamste aspecten die men onder de loep moet nemen zijn:

- de boxen
- de bevloering
- de ventilatie
- de circulatie
- de melkstal

Als duidelijk wordt dat renovatie niet te duur uitkomt en een goed resultaat tot gevolg kan hebben, moet men de renovatie niet uitstellen. De dieren, hun gezondheid en hun productie zullen er wel bij varen.

6 Lijst van figuren en tabellen

Figuren

Figuur 1	Gemiddelde hoogtematen van de eerstekalfskoeien in Vlaanderen onder exterieurbeoordeling	3
Figuur 2	Natuurlijke rustposities bij koeien	4
Figuur 3	Lighoudingen van koeien met de daarbij voorkomende kopbewegingen	5
Figuur 4	Lighoudingen van koeien met voorpoot- en kopbewegingen	6
Figuur 5	Lighoudingen van koeien met achterpootbewegingen	7
Figuur 6	Bewegingen bij het neerliggen	8
Figuur 7	Bewegingen bij het opstaan	9
Figuur 8	De drie zones die de maten en het ontwerp van ligboxen bepalen	10
Figuur 9	Te krappe ligbox	15
Figuur 10	Mogelijke verlenging ligbox tegen spouwmuur	15
Figuur 11	Schematisch verband tussen de vereiste boxlengte, het type afscheiding en de positie van de box	16
Figuur 12	Invloed van de boxbreedte op de kost	18
Figuur 13	Driedimensionele ligbox	21
Figuur 14	Ook bij matrassen is het gebruik van strooisel vereist	22
Figuur 15	De bovenbuis van het voederhek en het oppervlak van de voedergoot moeten de voederopname stimuleren	25
Figuur 16	Drinkbakken moeten gemakkelijk schoon te maken zijn en zo geplaatst worden dat minstens 2 koeien tegelijk kunnen drinken	27
Figuur 17	Strobak voor de achterklauwen, achter het voederhek	32

Tabellen

Tabel 1	Gemiddelde hoogtematen van de eerstekalfskoeien in Vlaanderen onder exterieurbeoordeling	3
Tabel 2	Verband tussen rechte en diagonale afstand bij een schoftboomhoogte van 1,10 m	19

7 Literatuurlijst

Bickert W.G., Sorting through the stall dimension dilemma, Hoard's dairyman, 25 mei, 1996.

Boerderij, vakdeel veehouderij, Thema: nieuwbouw of verbouw. Eerst nadenken en kijken, dan kiezen, nr 5, 2002.

Boerderij, Zachte vloer op harde grond, nr 51, 2002.

BTPL, Le Logement du troupeau laitier, 2001.

Christiaens, J. & K. Boussery, Wind : bepalende factor voor natuurlijke ventilatie in rundveestal, AgriConstruct, nr 5, 2002.

CIGR, The design of Dairy Cow Housing, 1994.

Fritsch, U., Milchviehlaufställe, Systemvergleich, 1991.

Georg, H. & W. Meyer, Modified three-area-floor with concrete elements in Loose Housing systems for dairy cows to improve the claw health. Proceedings of the IVth International Symposium on Concrete for a Sustainable Agriculture, Ghent, 2002, 203-207.

Hoefman R., Elke centimeter telkt bij opknappen oude stal, Boerderij, vakdeel veehouderij, nr 12, 2001.

Hogenkamp W., Klauwen ontzien op rubber ondergrond, Boerderij nr 50, 2002.

Hop J. & W. Scherphof, Is de huisvesting van uw koeien wel op maat?, Landbouwmechanisatie 37, 1986.

Kaufman, R., M. Keck & R. Hauser, Indications pour la configuration de stabulations libres à logettes, Rapports FAT, nr 508, 1998.

Keith N. W., Use this checklist for cow comfort, Hoard's Dairyman.

Keuper J., Met nieuwe stal welzijn in de klauwen, Boerderij nr 18, 2001.

PLM, Dossier Tous les réglages de la logette sans souci, juni 2001.

Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (PR), Huisvesting jongvee en melkvee, 1999.

Sonck B. & V. Vervaeke, Koematrassen verbeteren het ligcomfort voor melkkoeien, documentatie studiedagen Bevloering in melkveestallen, Ministerie van Middenstand en Landbouw, 2000.

Van Daele A. & andere, Renovatie van ligboxenstallen, documentatie studiedagen, Ministerie van Middenstand en Landbouw, 1997

Vervaeke V. & B. Sonck, Betonvloeren: kwaliteitseisen, normalisatie, onderhoud en reparaties, documentatie studiedagen Bevloering in melkveestallen, Ministerie van Middenstand en Landbouw, 2000.

VRV, persoonlijke mededeling, september 2002.

8 Contactpersonen van de Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling die betrokken zijn bij voorlichtingsactiviteiten

(situatie op : 5 september 2008)

VLAAMSE OVERHEID

Departement Landbouw en Visserij

Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling

Ellipsgebouw – 6^{de} verdieping – Koning Albert II-laan 35, bus 40 – 1030 BRUSSEL

Jules VAN LIEFFERINGE Secretaris-generaal	E-mail jules.vanliefferinge@lv.vlaanderen.be	TELEFOON (02)552 77 03	FAX (02)552 77 01
--	--	---------------------------	----------------------

HOOFDBESTUUR

ALGEMENE LEIDING

ir. Johan VERSTRYNGE Afdelingshoofd	joan.verstryng@lv.vlaanderen.be	(02)552 78 73	(02)552 78 71
--	--	---------------	---------------

ir. Herman VAN DER ELST Ingenieur-directeur	herman.vanderelst@lv.vlaanderen.be	(02)552 79 04	(02)552 78 71
--	--	---------------	---------------

DIERLIJKE SECTOR

ir. Stijn WINDEY	stijn.windey@lv.vlaanderen.be	(02)552 79 16	(02)552 78 71
------------------	--	---------------	---------------

PLANTAARDIGE SECTOR EN GMO

ir. Els LAPAGE	els.lapage@lv.vlaanderen.be	(02)552 79 07	(02)552 78 71
----------------	--	---------------	---------------

BUITENDIENSTEN

VLEESVEE

ir. Laurence HUBRECHT Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	laurence.hubrecht@lv.vlaanderen.be	(09)272 23 08	(09)272 23 01
--	--	---------------	---------------

Walter WILLEMS VAC – Anna Bijns gebouw, 3 ^e verdieping – Lange Kievitstraat 111-113, bus 71 – 2018 ANTWERPEN	walter.willems@lv.vlaanderen.be	(03)224 92 76	(03)224 92 51
--	--	---------------	---------------

MELKVEE

ir. Ivan RYCKAERT Baron Ruzettelaan 1 - 8310 BRUGGE (ASSEBROEK)	ivan.ryckaert@lv.vlaanderen.be	(050)20 76 90	(050)20 76 59
--	--	---------------	---------------

Alfons ANTHONISSEN VAC – Anna Bijns gebouw, 3 ^e verdieping – Lange Kievitstraat 111-113, bus 71 – 2018 ANTWERPEN	alfons.anthonissen@lv.vlaanderen.be	(03)224 92 75	(03)224 92 51
--	--	---------------	---------------

Jan WINTERS VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 ^e verdieping - 3500 HASSELT	jan.winters@lv.vlaanderen.be	(011)74 26 85	(011)74 26 99
--	--	---------------	---------------

VARKEN - KLEINVEE - PAARDEN

ir. Norbert VETTENBURG Ellipsgebouw – Toren B – Gelijkvloers – Koning Albert II-laan 35, bus 42 – 1030 BRUSSEL	norbert.vettenburg@lv.vlaanderen.be	(02)552 73 74	(02)552 73 51
---	--	---------------	---------------

Achiel TYLLEMAN Baron Ruzettelaan 1 - 8310 BRUGGE (ASSEBROEK)	achiel.tylleman@lv.vlaanderen.be	(050)20 76 91	(050)20 76 59
--	--	---------------	---------------

STALLENBOUW EN DIERENWELZIJN

ir. Suzy VAN GANSBEKE Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	suzy.vangansbeke@lv.vlaanderen.be	(09)272 23 07	(09)272 23 01
--	--	---------------	---------------

Tom VAN DEN BOGAERT Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	tom.vandenbogaert@lv.vlaanderen.be	(09)272 22 84	(09)272 23 01
--	--	---------------	---------------

		TELEFOON	FAX
VOEDERGEWASSEN			
ir. Dirk COOMANS	dirk.coomans@lv.vlaanderen.be	(02)552 73 73	(02)552 73 51
Ellipsgebouw – Toren B – Gelijkvloers – Koning Albert II-laan 35, bus 42 – 1030 BRUSSEL			
Geert ROMBOUTS	geert.rombouts@lv.vlaanderen.be	(03)224 92 74	(03)224 92 51
VAC – Anna Bijns gebouw, 3 ^e verdieping – Lange Kievitstraat 111-113, bus 71 – 2018 ANTWERPEN			
FRUIT			
ir. Koen JESPERS	koen.jespers@lv.vlaanderen.be	(011)74 26 81	(011)74 26 99
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 ^e verdieping - 3500 HASSELT			
Francis FLUSU	francis.flusu@lv.vlaanderen.be	(011)74 26 92	(011)74 26 99
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 ^e verdieping - 3500 HASSELT			
Kim STEVENS	kim.stevens@lv.vlaanderen.be	(011)74 26 90	(011)74 26 99
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 ^e verdieping - 3500 HASSELT			
INDUSTRIËLE GEWASSEN			
ir. Annie Demeyere	annie.demeyere@lv.vlaanderen.be	(02)552 73 75	(02)552 73 51
Ellipsgebouw – Toren B – Gelijkvloers – Koning Albert II-laan 35, bus 42 – 1030 BRUSSEL			
Eugeen HOFMANS	eugeen.hofmans@lv.vlaanderen.be	(02)552 73 78	(02)552 73 51
Ellipsgebouw – Toren B – Gelijkvloers – Koning Albert II-laan 35, bus 42 – 1030 BRUSSEL			
INDUSTRIËLE GEWASSEN + AARDBEIEN			
François MEURRENS	frans.meurrens@lv.vlaanderen.be	(02)552 73 77	(02)552 73 51
Ellipsgebouw – Toren B – Gelijkvloers – Koning Albert II-laan 35, bus 42 – 1030 BRUSSEL			
BOOMKWEKERIJ + GEWASBESCHERMING SIERTEELT			
ir. Frans GOOSSENS	frans.goossens@lv.vlaanderen.be	(09)272 23 15	(09)272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
Yvan CNUDDÉ	yvan.cnudde@lv.vlaanderen.be	(09)272 23 16	(09)272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
GRANEN, EIWIT EN OLIEHOUDENDE GEWASSEN + BIOLOGISCHE LANDBOUW			
ir. Jean-Luc LAMONT	jean-luc.lamont@lv.vlaanderen.be	(09)272 23 03	(09)272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
Yvan LAMBRECHTS	yvan.lambrechts@lv.vlaanderen.be	(011)74 26 91	(011)74 26 99
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 ^e verdieping - 3500 HASSELT			
SIERTEELT			
ir. Adrien SAVERWYNS	adrien.saverwyns@lv.vlaanderen.be	(09)272 23 09	(09)272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
Marieke CEYSSENS	marieke.ceyssens@lv.vlaanderen.be	(09)272 23 04	(09)272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
GROENTEN IN OPEN LUCHT VOOR VERS GEBRUIK, WITLOOF EN CHAMPIGNONS			
ir. Marleen MERTENS	marleen.mertens@lv.vlaanderen.be	(09)272 23 02	(09)272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
GROENTEN IN OPEN LUCHT VOOR VERWERKING			
ir. Bart DEBUSSCHE	bart.debussche@lv.vlaanderen.be	(050)20 76 67	(050)20 76 59
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
GROENTEN ONDER GLAS			
ir. Marleen MERTENS	marleen.mertens@lv.vlaanderen.be	(09)272 23 02	(09)272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
Henkie RASSCHAERT	henkie.rasschaert@lv.vlaanderen.be	(09)272 23 06	(09)272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			