

# **DE INGESTROOIDE MELKVEESTAL**

## Deze brochure wordt u aangeboden door:

Vlaamse overheid  
Departement Landbouw en Visserij  
Afdeling Duurzame Landbouwwontwikkeling (ADLO)

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

Baron Ruzettelaan 1  
8310 ASSEBROEK (BRUGGE)  
Tel. 050/20 76 79  
Fax. 050/20 76 59  
E-mail [ivan.ryckaert@lv.vlaanderen.be](mailto:ivan.ryckaert@lv.vlaanderen.be)

## Uitgever

Vlaamse overheid  
Departement Landbouw en Visserij  
Afdeling Duurzame Landbouwwontwikkeling (ADLO)

WTC III  
Simon Bolivarlaan 30, 12<sup>de</sup> verdieping  
1000 BRUSSEL

### **Adreswijziging : vanaf Maart 2007**

ELLIPSGEBOUW  
Koning Albert II-laan 35, 6<sup>de</sup> verdieping  
1030 Brussel

Algemeen nummer : 02/201 96 49

**Website:** [www.vlaanderen.be/landbouw](http://www.vlaanderen.be/landbouw) (rubriek “publicaties”)

## 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.

# Inhoud

<b>VOORWOORD</b>	<b>1</b>
<b>1. LICHAAMSMATEN EN NATUURLIJKE GEDRAGINGEN VAN MELKKOEIEN</b>	<b>3</b>
LICHAAMSMATEN	3
NATUURLIJKE GEDRAGINGEN	7
LICHAAMSHOUDINGEN	7
ZINTUIGEN	14
LEERVERMOGEN	14
SOCIALE INTERACTIES	14
VOORTPLANTINGSGEDRAG	15
KOE-KALF RELATIE	15
VOEDER- EN WATEROPNAME	15
MESTGEDRAG	15
LICHAAMSVERZORGING	16
GEVOLGEN VOOR STALINRICHTING	16
<b>2. VERBAND TUSSEN STALOMGEVING EN GEZONDHEIDSTOESTAND VAN DE DIEREN</b>	<b>19</b>
KREUPELHEID EN KLAUWPROBLEMEN	19
<u>Evaluatie van de koeien</u>	21
HUDBESCHADIGING	24
<u>Evaluatie van de koeien</u>	25
UIERONTSTEKING	26
<u>Evaluatie van het ligbed</u>	28
<u>Evaluatie van de koeien</u>	29
VERBAND STROOISEL-STALKIMAAT	30
<b>3. INGESTROOIDE MELKVEESTALLEN: KENMERKEN</b>	<b>33</b>
<u>Strostal versus ligboxenstal</u>	34
<u>Types strostallen</u>	35
<u>Kenmerken van strostallen</u>	39
<u>Ingestrooide afkalfboxen</u>	50
<b>4. STROSTALLEN EN ARBEID</b>	<b>51</b>
STROOIEN	51
UITMESTEN	55
<b>5. STROSTALLEN EN KOSTEN</b>	<b>59</b>
<b>LIJST VAN TABELLEN EN FIGUREN</b>	<b>63</b>
<b>LITERATUURLIJST</b>	<b>65</b>
<b>CONTACTPERSONEN VAN DE AFDELING DUURZAME LANDBOUWONTWIKKELING DIE BETROKKEN ZIJN BIJ VOORLICHTINGSACTIVITEITEN</b>	<b>69</b>

**Eindafwerking en contactpersoon bestelling van brochures:**

Carine Van Eeckhoudt

Vlaamse overheid

Departement Landbouw en Visserij

Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling (ADLO)

Tel: 02/208 41 53

Fax: 02/208 41 84

E-mail: [carine.vaneeckhoudt@lv.vlaanderen.be](mailto:carine.vaneeckhoudt@lv.vlaanderen.be)

## Voorwoord

Hoewel het aantal types melkveestallen vrij beperkt is en de klassieke ligboxenstal het meest vertegenwoordigd is, is de ingestrooide stal zonder ligboxen nog niet afgeschreven.

De keuze voor een ingestrooide stal heeft evenwel nog jarenlange gevolgen op het vlak van de kostenstructuur van een melkveebedrijf, de aard en de hoeveelheid van de arbeidsbehoefte, het welzijn en de gezondheidstoestand van de koeien en het mestbeheer. Het is bovendien een staltype waarvan, meer nog dan bij een ligboxenstal, het succesvol functioneren in grote mate afhangt van de managementvaardigheden van de melkveehouder. Het is een staltype dat zeker niet voor alle melkveehouders geschikt is.

Eind de jaren negentig werden meer dan 200 bedrijven met een ingestrooide stal door A. Van Daele over dit onderwerp geënquêteerd. De resultaten hiervan werden door de toenmalige Dienst Ontwikkeling gepubliceerd onder hetzelfde nummer en dezelfde titel als onderhavige brochure. De brochure uit 1999 blijft een goede én unieke samenvatting van de toen in Vlaanderen toegepaste praktijken in dergelijke stallen. Anno 2005 kunnen de resultaten echter niet meer als actueel beschouwd worden. Om die reden is geopteerd voor een volledige nieuwe inhoud onder dezelfde titel, waarbij vooral geput is uit literatuurgegevens en aanbevelingen in binnen- en buitenland.

De brochure heeft als doel de melkveehouder die overweegt in een ingestrooide stal te investeren, te helpen informeren. In een eerste hoofdstuk, worden zoals steeds de eigenschappen van runderen, die als uitgangspunt voor een goed stalontwerp kunnen dienen, besproken. Daarna wordt het belang van een degelijk ontwerp aangetoond aan de hand van het verband tussen stalomgeving en diergezondheid. Een derde hoofdstuk behandelt de kenmerken van strostallen. In de volgende hoofdstukken worden de arbeidsbehoeften en kosten die aan dit staltype verbonden zijn, besproken.

Met dank aan collega Laurence Hubrecht voor het -als steeds- kritisch nalezen van de tekst.

Januari 2006

Ir Suzy Van Gansbeke

Bijdruk : December 2006



# 1. Lichaamsmaten en natuurlijke gedragingen van melkkoeien

Een degelijk stalontwerp moet steeds gebaseerd zijn op twee uitgangspunten:

- de natuurlijke gedragingen en houdingen van runderen
- de lichaamsmaten van runderen.

Het eerste uitgangspunt is vrij goed beschreven en nagenoeg onveranderlijk. De natuurlijke gedragingen van de volgende generaties runderen verschillen in principe niet van deze van de hedendaagse runderen en verschillen relatief weinig van regio tot regio of van ras tot ras.

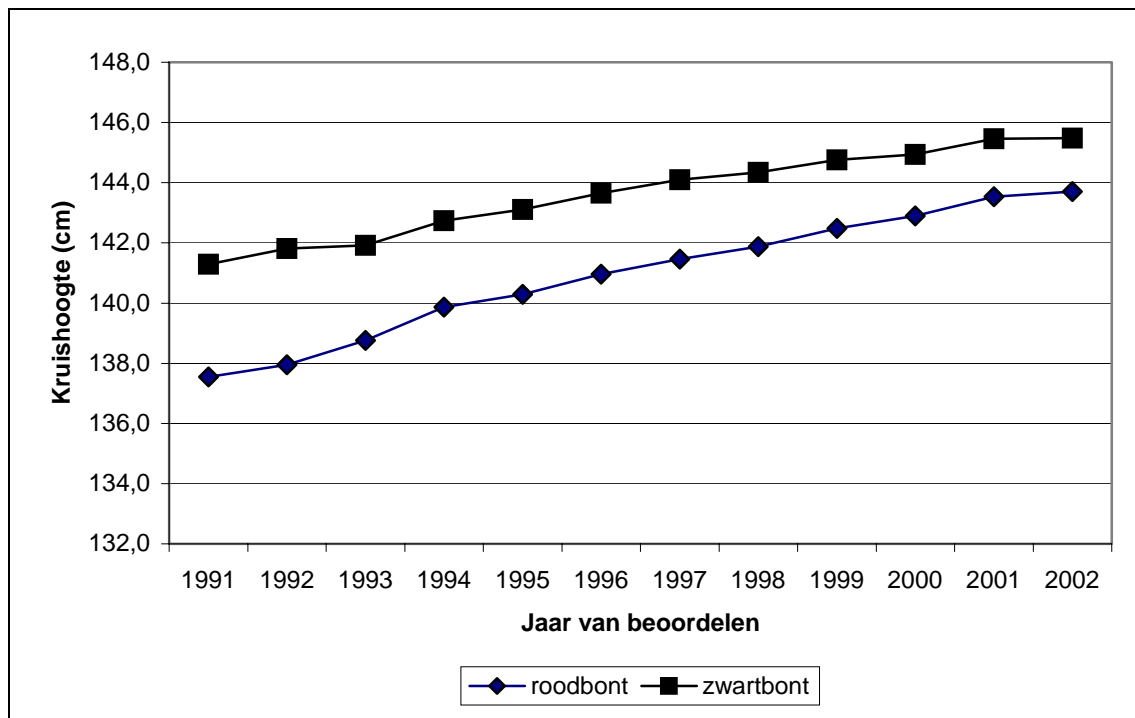
Over het tweede uitgangspunt is veel minder geweten. Bovendien evolueren de lichaamsmaten als gevolg van fokkerij en selectie razendsnel. Bovendien zijn er regionale en rasverschillen.

## ***Lichaamsmaten***

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	Kruishoogte zwartbont (cm)	Kruishoogte 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 hoogtemaat van de roodbonte eerstekalfskoeien bedraagt gemiddeld 0,56 cm per jaar.
- De toename van de hoogtemaat 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 slechts 1,9 cm.

Deze maten hebben betrekking op eerstekalfskoeien, zodat mag aangenomen worden dat de gemiddelde maten voor alle koeien samen, nog enkele cm meer bedragen. Aangenomen wordt dat de schofthoogte een tweetal cm minder bedraagt dan de kruishoogte.

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.

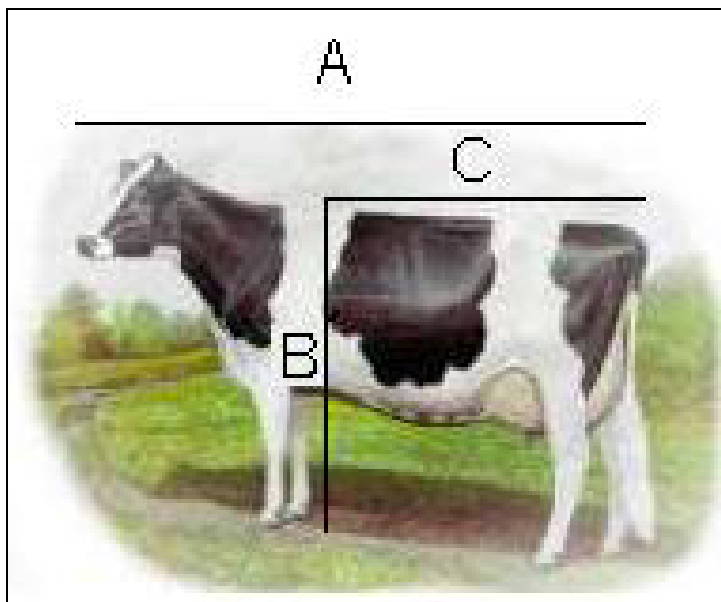
Figuur 2 toont een Holsteinkoe waarbij 3 belangrijke lichaamsmaten zijn weergegeven.

Voor een Canadese Holstein bedragen deze maten gemiddeld:  
(bron: Neil Anderson, Ministerie van Landbouw van Ontario).

A= lengte neus-staart = ongeveer 2,60 m (6 1,6 maal schofthoogte)

B= schofthoogte = ongeveer 1,5 m

C= lengte schoft-staart = ongeveer 1,55 m.



**Figuur 2 Afmetingen (Canadese) Holstein**

In liggende toestand is de “afdruk”breedte van dergelijke koe ongeveer 1,30 m. Dit komt overeen met de ingenomen breedte bij het liggen en deze maat bepaalt de minimale breedte van een ligbed. Nochtans kunnen koeien verschillende natuurlijke houdingen aannemen bij het liggen (zie Figuur 3 en verder), waarbij de ene houding

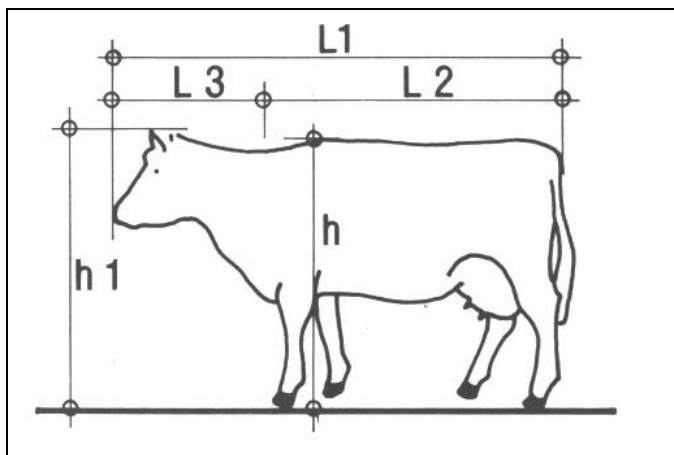
al compacter is dan de andere. Ligbedbreedtes worden eerder op de compacte houdingen afgestemd, waarbij de achterpoten vrij evenwijdig aan de romp worden gehouden. Op dezelfde manier kan men een “afdruk”lengte bepalen die loopt van de gebogen voorknie tot de staart. Daaruit wordt dan de lengte van het ligbed afgeleid.

Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de maten van de Canadese Holstein (nog) ruimer zijn dan deze van de Amerikaanse en Europese koeien. Tabel 2 geeft enkele van die afmetingen die gelden voor Britse Friesian-Holsteins.

**Tabel 2 Afmetingen van Britse FH-koeien (Faull en Hughes, 1996, geciteerd door Anderson)**

	Dimensie (m)
Afstand neus-staart	2,41
Lengte “afdruk”	1,80
Breedte “afdruk”	1,19
Vereiste kopruimte	0,61
Voorwaartse beweging bij het rechtstaan	0,46

In een aantal publicaties van de toenmalige Dienst voor landbouwtechniek van het toenmalige Ministerie van Landbouw (tussen 1985 en 1992) werd uitgegaan van de afmetingen van runderen zoals weergegeven in Figuur 3 en Tabel 3. Er werd echter geen onderscheid gemaakt naar type of ras.



- L1 = Totale lengte staand
- L2 = Schoftlengte
- L3 = Lengte van kop tot schoft (L1-L2)
- B1 = Totale breedte rechtop staand
- B2 = Totale breedte liggend
- H = Totale schouderhoogte
- H1 = Totale hoogte tot bovenkant kop

**Figuur 3 Lichaamsmaten rundvee**

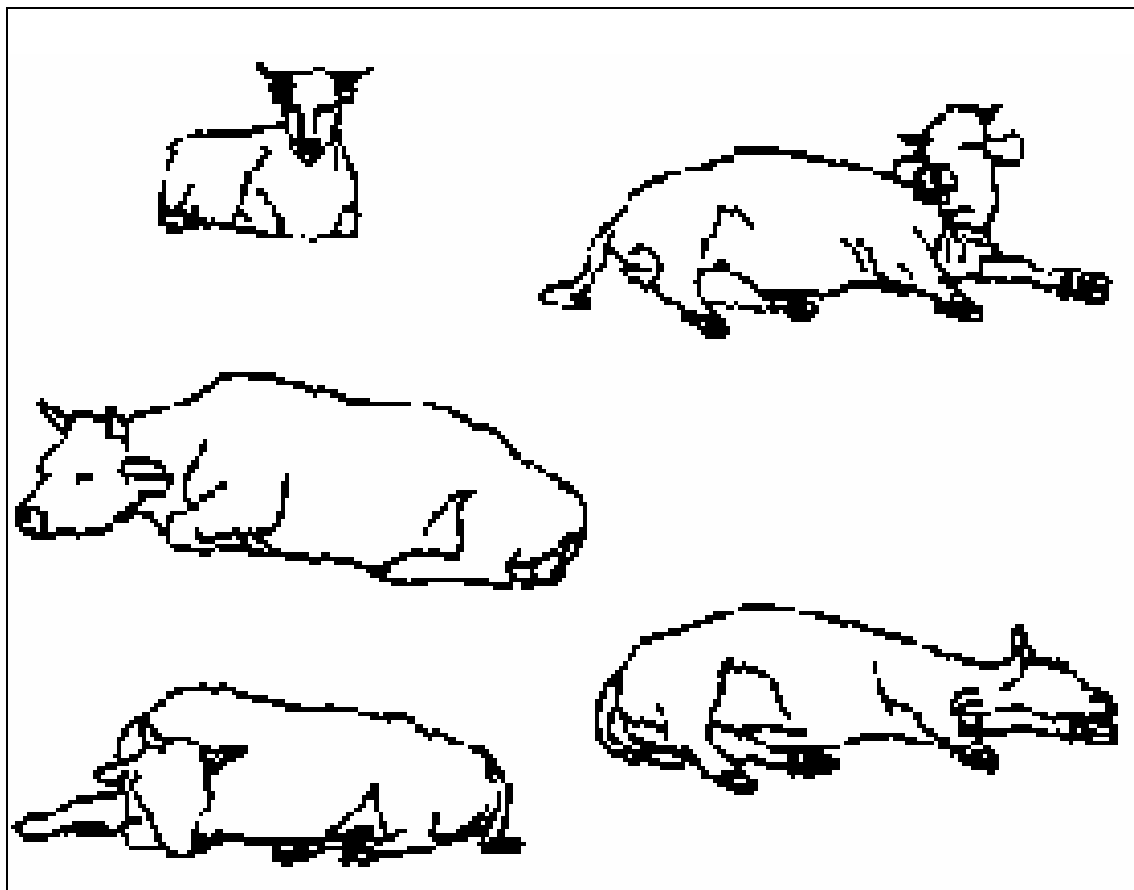
**Tabel 3 Lichaamsmaten rundvee**

Gewicht (kg)	L1 (cm)	L2 (cm)	L3 (cm)	B1 (cm)	B2 (cm)	H (cm)	H1 (cm)
150	160	99	61	38	80	100	102
200	170	107	63	42	85	105	107
250	180	115	65	47	90	111	111
300	190	124	66	50	90	116	115
350	205	137	68	55	95	122	124
400	210	140	70	61	100	126	128
450	215	144	71	62	100	129	131
500	220	146	73	63	105	132	135
550	225	150	75	64	110	135	136
600	230	154	76	65	110	138	141

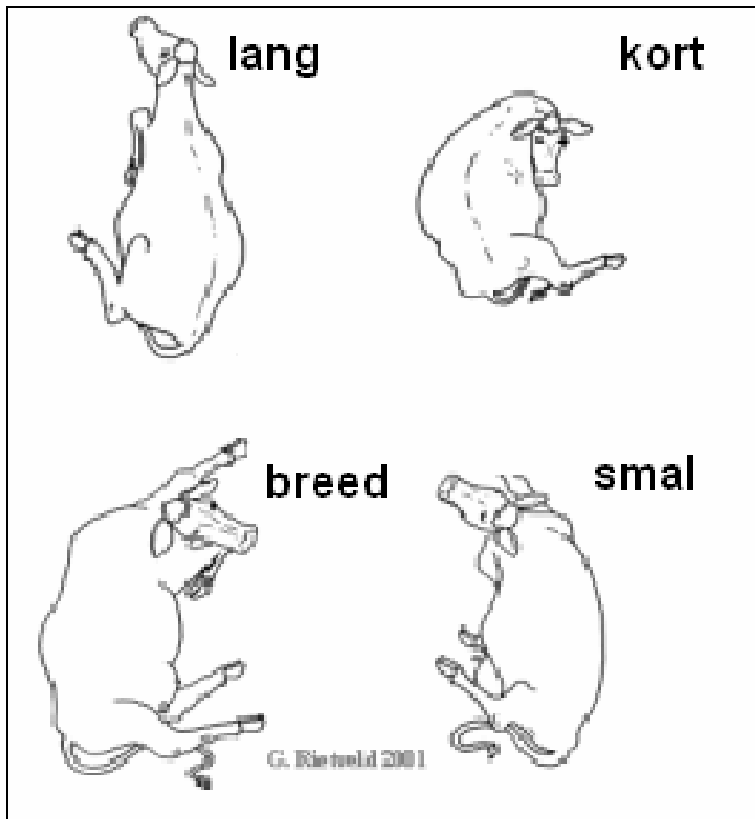
### ***Natuurlijke gedragingen***

#### **Lichaamshoudingen**

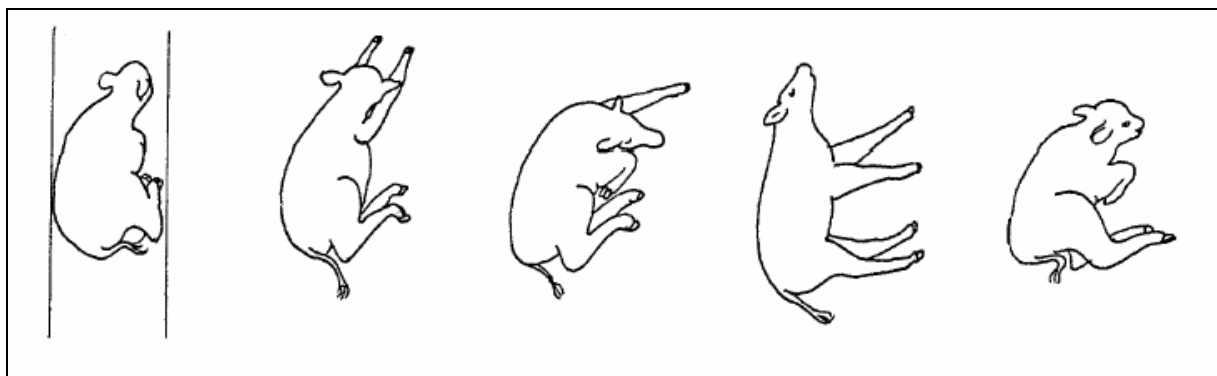
Figuur 4 tot en met Figuur 9 geven natuurlijke houdingen weer tijdens het liggen.



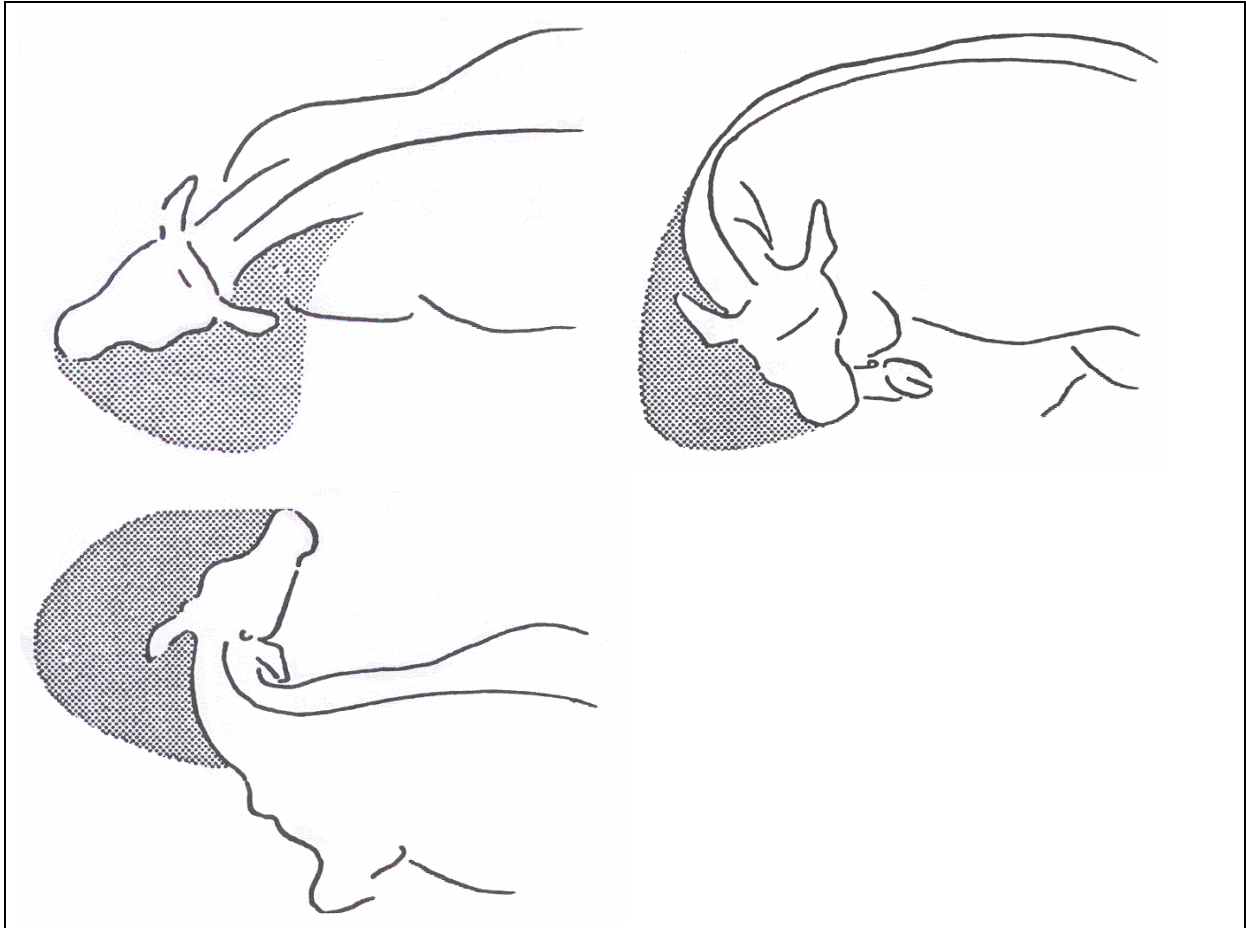
**Figuur 4 Natuurlijke rustposities bij runderen (volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door CIGR, 1994)**



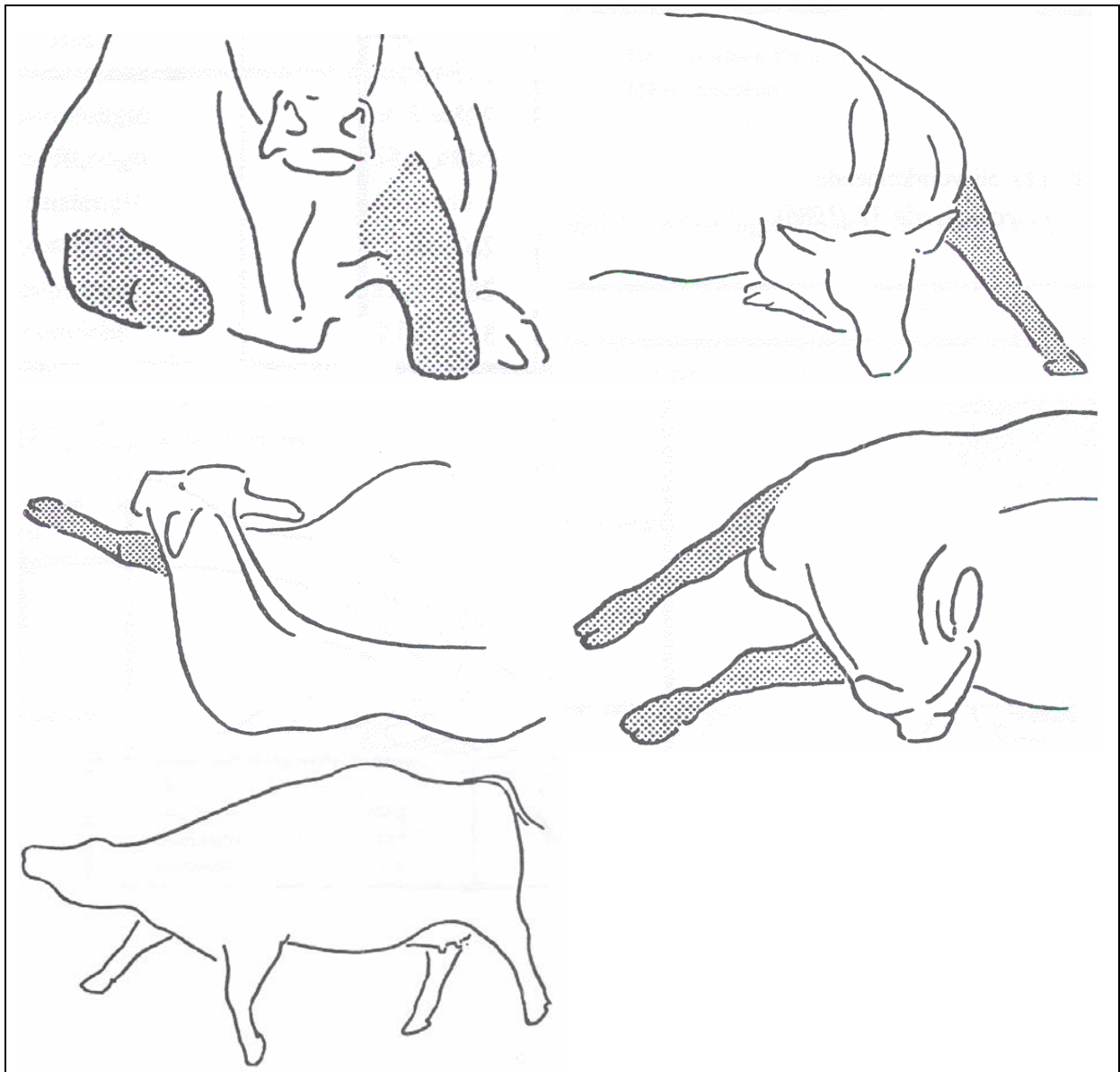
**Figuur 5** Natuurlijke rustposities bij runderen (volgens Rietveld, geciteerd door Anderson)



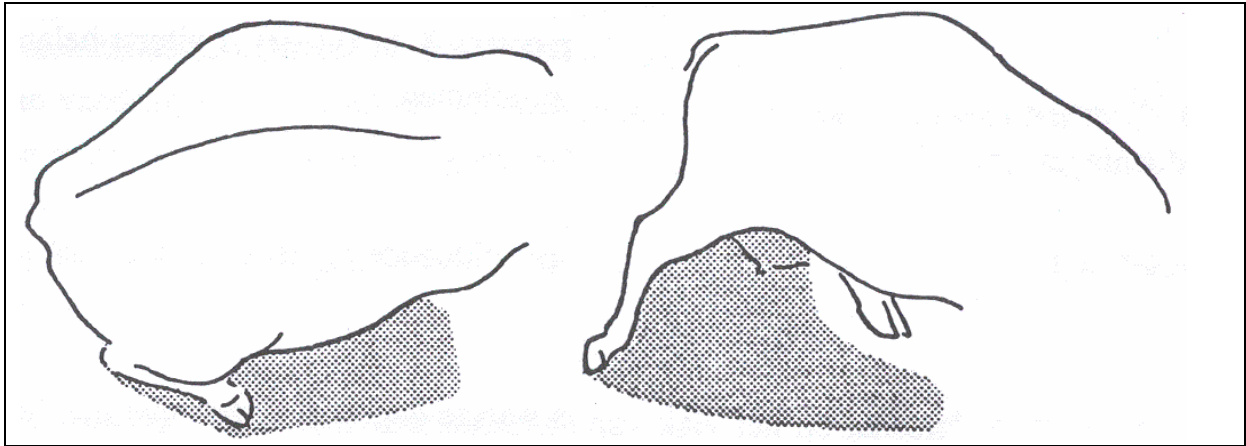
**Figuur 6** Natuurlijke rustposities bij kalveren (bron: BVET)



**Figuur 7** Lighoudingen van runderen met de daarbij voorkomende kopbewegingen (Bron: Hop en Scherphof, 1986)



**Figuur 8** Lighoudingen van runderen met voorpoot- en kopbewegingen  
(Bron: Hop en Scherphof, 1986)

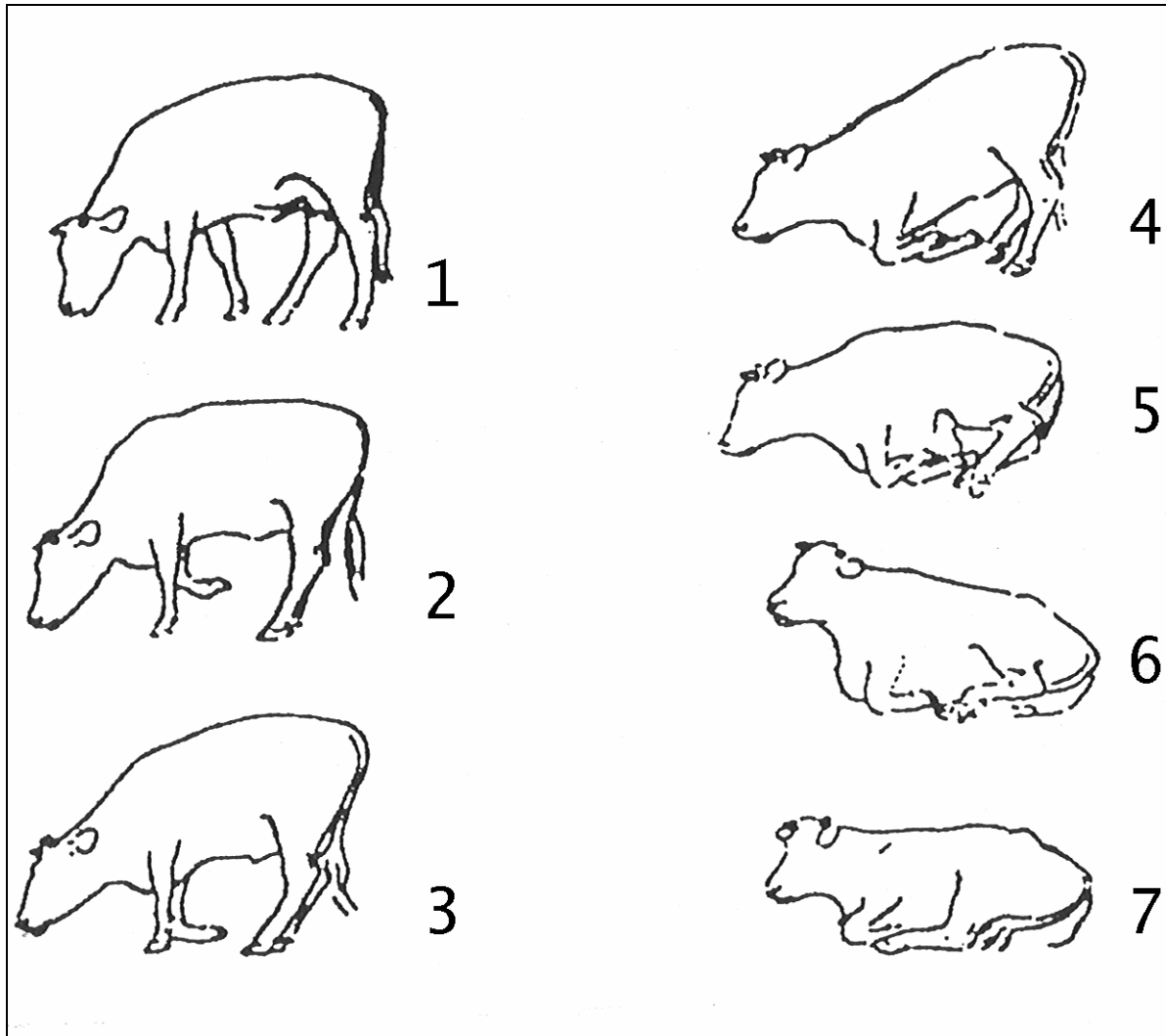


**Figuur 9 Lighoudingen van runderen met achterpootbewegingen  
(Bron: Hop en Scherphof, 1986)**

De houdingen waarbij runderen op hun zijkant liggen kunnen slechts gedurende een beperkte tijd worden aangenomen omwille van de noodzaak om gassen uit de pens te verwijderen.

Het is duidelijk dat runderen de verschillende houdingen slechts onbelemmerd kunnen uitvoeren op de weide en in stallen met een grote ingestrooide ligruimte. In ligboxenstallen wordt de lighouding in al grotere mate gestuurd en beperkt. In bindstallen hebben de dieren de minste mogelijkheden voor het aannemen van de verschillende houdingen en het uitvoeren van de bewegingen.

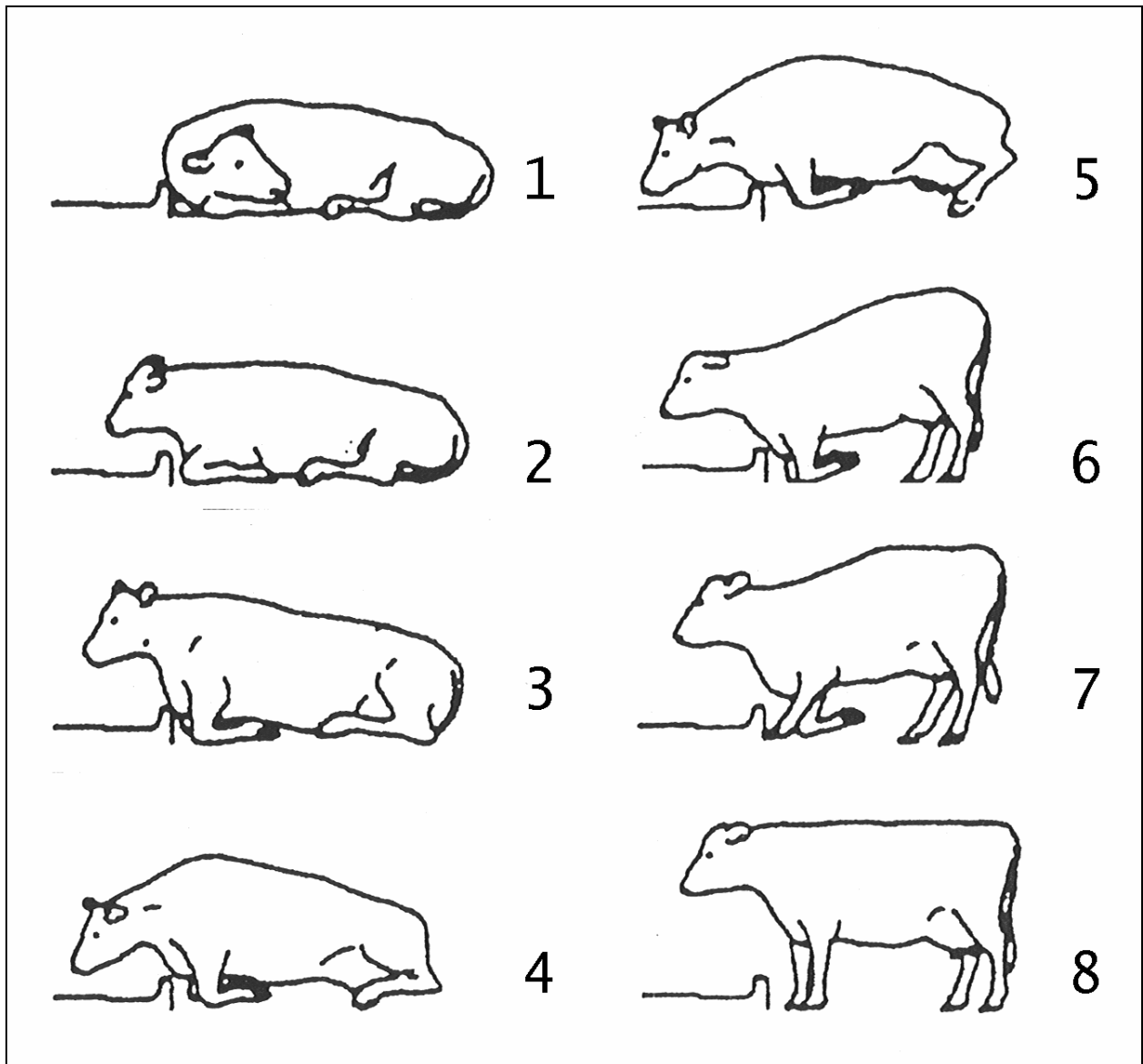
Figuur 10 en Figuur 11 tonen de bewegingen die runderen maken bij het neerliggen en het opstaan.



**Figuur 10 Bewegingen bij het neerliggen  
(volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door Fritsch, 1991)**

Bij het neerliggen maken runderen bewegingen met de kop om de ligplaats te onderzoeken. Daarna wordt één voorpoot geplooid en de knie wordt neergezet terwijl de tweede poot wordt gebogen en naast de eerste knie geplaatst. De achterhand wordt, onmiddellijk of na een pauze, geleidelijk naar beneden gebracht. Uiteindelijk worden de achterpoten wat naar voor gebracht tot een comfortabele houding is aangenomen. Een “abnormale” manier van neerliggen, die vaak wijst op onvolkomendheden in de huisvesting, is het gaan liggen vanuit “zithouding”. In dat geval laat het dier zich met gestrekte voorpoten op de achterhand vallen en pas daarna worden de voorpoten gebogen.





**Figuur 11 Bewegingen bij het opstaan**  
(volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door Fritsch, 1991)

Bij het opstaan wordt eerst een rechte houding aangenomen. De voorpoten worden onder de borst geplaatst. Daarna wordt met de kop een schommelende beweging voorwaarts gemaakt, waardoor de achterhand kan worden opgetild. Vanuit deze geknielde positie worden de voorpoten één voor één gestrekt. Vaak gaat het opstaan gepaard met mesten. Een “abnormale” manier van opstaan is deze waarbij eerst de voorpoten worden gestrekt, zoals een hond of een paard dat zou doen.

Bij het vergelijken van Figuur 11.1 en Figuur 11.4 wordt meteen duidelijk dat een rund bij het opstaan opmerkelijk veel (voorwaartse of zijwaartse) ruimte nodig heeft voor de bewegingen van de kop. Bij huisvesting in bindstallen en ligboxenstallen, dienen de afmetingen van het ligbed daarop afgestemd te worden. In het geval van ingestrooide stallen met een gemeenschappelijke ligruimte, wordt aan deze eisen veel gemakkelijker voldaan.

## **Zintuigen**

Runderen hebben een goed ontwikkeld gezichtsvermogen en kunnen kleuren waarnemen, vooral gele tot rode tinten. Als prooidieren hebben ze ogen aan de zijkanten van de kop, waardoor een breed gezichtsveld bestreken wordt (ongeveer 330 °). Ze hebben behoefte aan licht en de verhouding tussen het aantal lichte en het aantal donkere uren beïnvloedt het gedrag.

Ook het gehoor is een belangrijk zintuig. In vergelijking met mensen kunnen runderen geluiden met veel hogere frequenties waarnemen. De menselijke stem kan, zeker wanneer deze agressief en onverwacht van aard is, oorzaak zijn van stress en angst bij runderen. Hoe plotser, onverwacht en onbekender een geluid, hoe meer dit geluid angst kan oproepen. Zonder dat dit in alle gevallen opgaat, is geloei van runderen meestal een teken van onbehagen. Koeien loeien vooral in afwachting van voeder of melkbeurt, bij bronst of wanneer ze andere dieren "roepen".

Ook wat reuk betreft zijn runderen superieur aan mensen. De reuk wordt o.a. gebruikt bij het herkennen van soortgenoten en het vinden van voeder.

## **Leervermogen**

Runderen zijn zeer goed in staat te leren en scoren hierbij beter dan bepaalde (huis)dieren zoals paarden en katten. Vooral jonge dieren passen zich goed aan, bijvoorbeeld aan een nieuwe huisvestingsvorm. Slechte ervaringen met bijvoorbeeld elektrische afsluitingen worden gedurende lange tijd herinnerd.

## **Sociale interacties**

Runderen zijn overduidelijk kuddedieren. In de natuur leven de koeien in familieverband samen. Een familie bestaat dan minstens uit één koe, haar kalf en de jaarling van het jaar daarvoor. Soms blijven de volwassen vrouwelijke nakomelingen bij de stammoeder. De mannelijke nakomelingen verlaten normaalgesproken de groep na 2 à 3 jaar. Alleen tijdens de bronst vervoegen de stieren dan de groep. Vóór het kalven zonderen de koeien zich tijdelijk enigszins van de kudde af.

Als kuddedieren hebben runderen een behoefte aan sociaal contact met soortgenoten. Binnen de kudde kennen en herkennen de dieren elkaar en heerst er een sociale rangorde. Deze wordt beïnvloed door leeftijd, gewicht, temperament, lengte van de hoorns, ras, ervaring met groepen enz. en wordt bepaald aan de hand van onderlinge confrontaties. Zo wordt elk paar verdeeld in een dominant en een gedomineerd individu. Deze rangorde beïnvloedt de volgorde waarin er toegang is tot de beschikbare middelen. Ze kan echter verschillen naargelang het toegang tot voeder of tot een rustplaats betreft. De rangorde is vrij stabiel en wordt eerder onderhouden door dreigend en ontwijkend gedrag dan door echte gevechten.

Er zijn ook meer vriendschappelijke sociale contacten zoals likken, ruiken, wrijven, schuren e.d. Het kuddegevoel komt ook tot uiting in het synchroniseren van de handelingen. Rusten, eten en verplaatsingen gebeuren meestal in groepsverband. Een typische groep bestaat uit 10 à 12 dieren. Deze groepsgrootte laat toe dat de dieren elkaar gemakkelijk herkennen waardoor agressieve benaderingen nauwelijks

voorkomen. “Vriendschappelijke relaties” tussen individuen treden het meest op bij dieren die op jonge leeftijd al een groep vormen.

## **Voortplantingsgedrag**

Jonge dieren bespringen elkaar lang voor ze geslachtsrijp zijn. Jonge stiertjes vertonen al interesse in bronstige koeien vanaf een half jaar ouderdom. Vanaf die leeftijd worden stiertjes en vaarsjes best apart gehouden. Vanaf een jaar of 2,5 domineren de stieren over de koeien. Vaarzen zijn normaalgesproken geslachtsrijp vóór een leeftijd van 18 maanden. Tijdens de bronst zijn de koeien onrustig en agressiever. De ranghoogste stieren testen de paarbereidheid van de bronstige koeien door besnuffelen en door het leggen van de kop op de schoft van de uitverkorene. Bronstige koeien worden ongeveer vijf maal gedekt maar een stier kan dagelijks het dubbele aan.

## **Koe-kalf relatie**

Kort voor de kalving zondert een koe zich van de kudde af en zoekt ze een rustig plekje op. Pas wanneer het kopje te zien is, gaat de koe liggen en zodra het kalf geboren is, staat ze terug op. Het kalf wordt begroet met een geruststellend “gebrom” en drooggelikt. Na enkele dagen keren beiden naar de kudde terug. Koe en kalf herkennen elkaar vooral door stem en reuk. De kalveren worden op een natuurlijke en geleidelijke manier, net voor de geboorte van het volgende kalf, gespeend.

De kalveren blijven binnen de kudde meestal samen en ontwikkelen op die manier de eerste sociale vaardigheden. Op een leeftijd van 9 maanden begint de eerste onderlinge rivaliteit en de rangorde ligt vast rond een leeftijd van anderhalf jaar.

## **Voeder- en wateropname**

Tijdens het vreten bewegen runderen zich langzaam voort, waarbij dagelijks enkele kilometers worden afgelegd. Bundeltjes gras worden met de tong omsloten en afgebroken. Pas in de muil wordt de “oogst” getrieerd. Runderen zijn minder kieskeurig dan bijvoorbeeld schapen, maar hebben toch een voorkeur voor het bladrijke (bovenste) deel van het gras en een afkeer van gras in de nabijheid van mestplakken. De voederopname neemt zo'n 8 à 10 uur per dag in beslag, afhankelijk van de voederkwaliteit en –beschikbaarheid en het aangeleerd graasgedrag. De meeste van die tijd wordt in groep doorgebracht, waarbij tussen de dieren een afstand van 1 à 2 m wordt gerespecteerd. De graasactiviteit is het hoogst gedurende zonsopgang en zonsondergang. Er zijn dus 2 belangrijke voedertijden per dag. Een half tot een volledig uur na het vreten, wordt er herkauwd, meestal in liggende maar ook in staande positie en vaak gedurende de nacht. Het herkauwen neemt gewoonlijk 6 à 9 uur in beslag. Runderen zijn dorstige dieren en drinken meestal verschillende keren per dag.

## **Mestgedrag**

Anders dan bij varkens, die een specifieke mestplaats kiezen, gebeurt het mesten en urineren bij koeien op een eerder willekeurige plaats. Het gebeurt meestal staande, zelden tijdens het liggen. Vrouwelijke dieren krommen bij het mesten de rug,

spreiden de achterpoten enigszins en heffen de staart. Bij het urineren is de rug nog meer gekromd en de urine wordt met vrij veel kracht uitgestoten. Stieren urineren in normale staande positie of tijdens het lopen.

## Lichaamsverzorging

Runderen hebben behoefte aan lichaamsverzorging. Dit gebeurt door likken, krabben, schuren e.d.. Hiervoor is een stabiele bodem vereist. Vooral de voor likken en krabben onbereikbare lichaamsdelen worden geschuurd: nek, voorhoofd, flanken, ... . Ook het wederzijds belikken van andere runderen, is een belangrijk sociaal aspect.

## Gevolgen voor stalinrichting

Bovenstaande eigenschappen van runderen hebben hun consequenties voor de stalinrichting, waarvan enkele weergegeven in Tabel 4.

**Tabel 4 Stalkenmerken in functie van dierkenmerken (o.a. naar Hörning)**

Dierkenmerken	Stalkenmerken
Runderen bezitten goed ontwikkelde zintuigen.	In de stallen moet er voldoende licht zijn. Het voeder en de voederplaats moeten vrij zijn van slechte geuren. Plotse en agressieve geluiden moeten vermeden worden.
Runderen hebben een uitstekend leervermogen, zeker op jonge leeftijd.	De huisvesting op jonge leeftijd is bij voorkeur van hetzelfde type als de huisvesting op latere leeftijd (bijvoorbeeld ligboxen).
Runderen zijn kuddedieren.	Groepshuisvesting is de meest aangewezen vorm van huisvesting, van kalf tot volwassen dier.
Runderen hebben nood aan sociaal contact.	Loopstallen hebben een groter potentieel voor dierenwelzijn dan bindstallen.
Runderen vreten en rusten in groep.	In de meeste gevallen is één vreet- en rustplaats per dier vereist.
De rangorde wordt bepaald door onderlinge confrontaties.	Een slipvaste bevloering is vereist.
Ranghoge dieren dreigen en stoten.	Er is plaats vereist voor het aannemen van dreigende houdingen. Een voederhek beperkt de stootmogelijkheden.
Ranglage dieren wijken uit.	De loopgangen dienen breed genoeg te zijn.
Runderen herkennen elkaar, in stabiele groepen zijn er weinig "gevechten".	Indien mogelijk, zijn stabiele groepen aanbevolen.
Runderen hebben tijdens het rusten vaak favoriete burens.	Ingestrooide gezamenlijke ligruimtes of een surplus aan ligboxen, laten de keuze toe.

Koeien zonderen zich voor de geboorte af van de kudde.	Een afkalfstal is best enigszins afgezonderd en beschut, maar zeker op hoorafstand van de kudde.
Kalveren zuigen verschillende keren per dag.	De kalveren worden bij voorkeur meer dan 2 maal daags gevoederd.
Runderen nemen meerdere keren per dag voeder op.	Ruwvoeder is bij voorkeur ad libitum ter beschikking.
Er kan competitie zijn voor het voeder en water.	Er moeten voldoende vreetplaatsen zijn, en voldoende voeder, soms is een voederhek vereist. Bij voorkeur zijn er meerdere drinkplaatsen per groep.
Er kan competitie zijn voor de (meest comfortabele, grootste, zachtste, meest tochtvrije, ...) ligplaatsen.	Er moeten voldoende comfortabele ligplaatsen zijn.
Runderen verplaatsen zich gedurende een groot deel van de dag (op een relatief zachte ondergrond) om voldoende voeder op te nemen.	Weidegang is altijd aanbevolen.
Stieren urineren in normale staande houding.	Ligboxen zijn niet geschikt voor mannelijke runderen.
Runderen vertonen verzorgingsgedrag.	Voor het wederzijds belikken is een stabiele, tredvaste bodem vereist. Een borstel is aanbevolen in loopstallen. Zeker in bindstallen worden koeien best geschoren en/of geroskamd.
Voor runderen gaan liggen wordt de gekozen ligplaats besnuffeld en bekrabd, waarbij er een voorkeur is voor zachte, vervormbare materialen.	Een strobed of ander zacht, vervormbaar materiaal is aanbevolen.
Bij het opstaan en gaan liggen is extra kopruimte vereist.	Bij het bepalen van de afmetingen van ligboxen, bindstanden e.d. moet hier rekening mee worden houden.
Verskillende lichaamshoudingen worden aangenomen.	Voldoende grote, gezamenlijke ligruimtes bieden het meest mogelijkheden.

De melkkoeien zijn de laatste jaren duidelijk groter (en productiever) geworden. Hiermee dient terdege rekening te worden gehouden bij het bepalen van de afmetingen van o.a. ligbedden en stalvolumes. Aanbevelingen op dat vlak zijn steeds in evolutie.



Runderen hebben er nood aan bepaalde natuurlijke gedragingen te vertonen en lichaamshoudingen aan te nemen. Strostallen hebben in vergelijking met bind- en ligboxenstallen het meeste potentieel om hieraan zoveel mogelijk tegemoet te komen.

## **2. Verband tussen stalomgeving en gezondheidstoestand van de dieren**

Runderen liggen zo'n 9 à 13 uur per dag. Die tijd wordt al rustend of herkauwend doorgebracht. De kwaliteit van de ligruimte is dan ook een belangrijke staleigenschap die de gezondheid van de dieren op verschillende manieren beïnvloedt. Zo vormt het ligbed een mechanische belastingsfactor op huid en gewrichten. Huidkwetsuren kunnen in dat opzicht een indicatie zijn van een te harde ondergrond. Verder speelt de warmteconductie (geleiding) tussen dier en ligbed een rol bij de thermobalans van de koeien. Zo zal de totale ligduur zowel bij een te koud als bij een te warm ligbed afnemen.

Koeien brengen in strostallen meer tijd door met liggen en met opnemen van voeder, ten koste van staan en lopen, behalve tijdens de tochtigheid. Tijdens de tochtigheid vertonen ze bovendien meer sociaal gedrag (snuffelen, likken), wat de reproductieresultaten ten goede kan komen (betere bronstcontrole, kortere leegstand, groter bevruchtingspercentage).

In een klassieke ligboxenstal bewegen de dieren zich nagenoeg uitsluitend voort op een harde betonbodem. In een gedeeltelijk ingestrooide stal gebeuren een deel van de verplaatsingen op de ligruimte, wat een (meestal positieve) invloed zal hebben op de klauwen.

Anderzijds kan strooisel een belangrijke bron zijn van omgevingskiemen. Anorganische materialen zoals niet vervuild zand scoren op dat vlak beter dan organische strooisels. Ook de aard van de kiemen kan variëren in functie van het strooisel. Zo zouden Coli's meer voorkomen in zaagsel en Streptococci meer in stro.

### ***Kreupelheid en klauwproblemen***

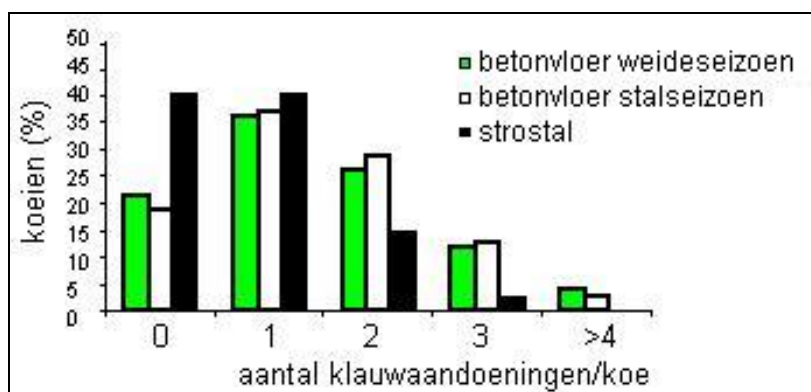
Kreupelheid vormt, samen met uierontstekingen en vruchtbaarheidsproblemen, een zeer belangrijke economische verliespost op een melkveebedrijf. Klauw- en pootproblemen vormen de derde meest voorkomende reden voor het vroegtijdig opruimen van koeien. Bovendien is het welzijnsniveau van kreupele dieren in de meeste gevallen zeer slecht, de aandoeningen zijn vaak pijnlijk en van lange duur. Uiterlijke tekenen van dergelijke pijn zijn abnormale houdingen en beperkte bewegingen. Zeker bij overbezetting zijn kreupele koeien sterk benadeeld bij het concurreren voor (de beste) lig- en voederplaatsen, wat de toestand vaak nog kan doen verslechteren.

Hoewel kreupelheid verschillende vormen kan aannemen, is kreupelheid bij melkkoeien in de meeste gevallen te wijten aan de klauwen. Klauwaandoeningen zijn infectieus van aard of niet-infectieus. Sommige klauwproblemen komen meestal uit andere voort en worden dan indirect genoemd. De belangrijkste infectieuze klauwproblemen zijn: Mortellaro = Italiaanse stinkpoot = Dermatitis digitalis, stinkpoot = Dermatitis interdigitalis en tussenklauwontsteking = (tussenklauw)panaritium =

tussenteenflegmoon = slakkepoot/haarworm/kleufpoot/kleipoot/moervet... .

Klauwbevangingheid is een niet-infectieus klauwprobleem. Indirecte aandoeningen zijn bijvoorbeeld zoolzweren, dubbele zolen en tyloom. Klauwproblemen schijnen de laatste jaren aan belang te winnen. Zo komt bijvoorbeeld Mortellaro tegenwoordig drie keer meer voor dan 10 jaar geleden.

Men is dan ook intensief op zoek naar alternatieven voor de klassieke betonroosterstallen. Beton voorzien van zachte toplagen is een nieuwe ontwikkeling, maar ook “oude” oplossingen zoals strostallen komen in dat opzicht terug in de belangstelling. Vaak wordt immers gesteld dat kreupelheid meer voorkomt in ligboxenstallen dan in strostallen. Dit wordt door verschillende onderzoeken bevestigd (o.a. Rowlands et al, 1983; Livesey et al 1998). Ook in een Nederlands onderzoek vond men, op basis van een steekproef van 85 melkveebedrijven, bij 80% van de koeien gehouden op een harde ondergrond een of meerdere klauwaandoeningen. In potstallen met een zachte ondergrond, was dit “slechts” bij 55% van de koeien. Uit een vervolgonderzoek (Somers, 2004) bleek dat 82% van de koeien in een potstal een normaal looppatroon vertoonden ten opzichte van slechts 45% van de koeien in een ander loopstaltype. Uit Figuur 12 blijkt dat in ligboxenstallen (met betonvloeren) er veel meer koeien zijn die minstens 1 of meerdere klauwgebreken vertonen. Opvallend is dat zelfs in strostallen slechts 40% van de koeien perfect gezonde klauwen konden voorleggen.



**Figuur 12** Aantal klauwaandoeningen per koe in functie van stalvloer (bron: Somers)

Het verschil in klauwgezondheid en mobiliteit tussen de stalsystemen zou voornamelijk te wijten zijn aan een langere (totale) ligduur (en dus minder tijd doorgebracht op de klauwen) in strostallen. Een elastische en zachte ondergrond zoals stro en rubber zorgt daarenboven voor een lagere belasting van de klauwen. Bovendien herkauwen de koeien meer wat de vertering ten goede komt. Verder komt stress in strostallen als gevolg van competitie voor de beste ligplaatsen of door een te lage ligduur, veel minder voor. Men kan dus zeggen dat het positieve effect van strostallen o.a. toe te schrijven is aan het feit dat “de koeien meer staan op een zachte bodem en minder gaan op een harde bodem”.

Nochtans kan een slecht uitgebate strostal (te weinig stroverbruik, nat ligbed, slechte rooster- of dichte vloerhygiëne...) evengoed aanleiding geven tot toename van de klauwproblemen. Natte hoeven zijn namelijk zacht en dus kwetsbaarder voor infecties. De beschikbaarheid van voldoende stro van goede kwaliteit is hierbij



cruciaal. Dagelijkse toevoeging van vers stro en regelmatige evaluatie van de kwaliteit van het ligbed, zijn vereist. Vooral de overgang strobed-loopgang vergt constante aandacht. Ook de plaatsing van de drinkbakken kan een rol spelen: om het ligbed zo droog mogelijk te houden, wordt de drinkbak nooit boven de ligruimte geplaatst. Verder is de hygiëne van de vreet- en loopgang, zoals bij ligboxenstallen een bepalende factor.

Het ligbed is (behalve bij een hellingstal) bij voorkeur langwerpiger van vorm, met de loop- en eetgang evenwijdig met de langste zijde (zie verder). Op die manier worden de liggende koeien minimaal gestoord door rondlopende koeien, wat de ligduur ten goede komt. Overbezetting moet, zoals bij ligboxenstallen, ook in strostallen vermeden worden. In gedeeltelijk ingestrooide stallen is 6,5 m<sup>2</sup> de minimale oppervlakte per koe voor de ligruimte, waar nog eens 2,5 m<sup>2</sup> loop- en eetruimte bijkomt. Grote groepen betekenen vaak lange wachttijden in de wachtruimte en grotere loopafstanden, wat de kans op problemen kan doen toenemen.

In ligboxenstallen staat kreupelheid vaak in verband met één of meer van volgende factoren:

- Natte en vuile roosters,
- Oneffen betonnen (rooster)vloeren waarin (oude) mest kan ophopen, en die kwetsuren kunnen veroorzaken,
- Oncomfortabele ligboxen,
- Overbezetting,
- Vochtige omstandigheden.

Er kan worden aangenomen dat het behalve de derde factor, in strostallen zowat dezelfde omstandigheden zullen zijn die kreupelheid bevorderen en dus dienen vermeden te worden.











### **Evaluatie van de koeien**

Hoewel men moet beseffen dat niet alle klauwaandoeningen tot kreupelheid leiden en dat abnormale voortbewegingen niet altijd een gevolg zijn van klauwproblemen, worden beide vaak door elkaar gebruikt en wordt de bewegingsscore gebruikt als instrument om de klauwgezondheid te bepalen. Tabel 5 en Tabel 6 geven mogelijke scores die toelaten de klauwgezondheid van een veestapel te evalueren.

**Tabel 5 Klauwscores per aandoening (bron: VSYS)**

<b>Klauwaandoening</b> (tk = tussenklauwspleet tk = tussenklauw)	<b>Score</b>	<b>Beschrijving</b>
Mortellaro: wondoppervlak = aardbeiachtig, soms omringd met lange haren, huid boven tks is ontstoken	M1	ronde, ovale, onregelmatig oppervlakkige huidontsteking, niet rood
	M2	kleine rode aardbeiachtige plekken
	M3	grote rode aardbeiachtige plekken.
Stinkpoot: vochtige en grauwe tks, zweren, overmatige hoorn groei in balgebied, kloven en randen, rode en gele vlekken, woekering in tks, hoge en lange achterbuitenklauw, onaangename geur	S1	natte ontsteking van de tk-huid, begin van V-vorming
	S2	natte ontsteking van de tk-huid, een duidelijke V tot balgebied
	S3	natte ontsteking van de tk-huid, een V groter dan balgebied
Bevangenheid: rode en gele vlekken zichtbaar in de zool, kan witte lijnen ziektes, hielerosie, zoolzweren en dubbele zolen veroorzaken, hoge en volle achterbuitenklauw, afwijkende klauwvorm	B1	nauwelijks rood of geel kleurig
	B2	enige roodkleuring
	B3	doorzichtig diep rood tot bloedrood
Tyloom: als gevolg van langdurige ontsteking in de tussenklauw kunnen kloven ontstaan. Dit chronisch ontstoken weefsel gaat dan woekeren, waardoor er een uitstulping van de tk-huid ontstaat	T1	klein, tot 1/3 van axiale zijde
	T2	groot, tot verder dan 1/3 van axiale zijde
Zoolzweer: kan ontstaan uit stinkpoot of bevangenheid. De lederhuid is gekneusd, met een onderbroken hoornvorming. De klauwbal is pijnlijk rood en gezwollen.	Z1	kneuzing eventueel met bloeding
	Z2	ontsteking met pus
Tussenklauwontsteking: bacteriële ontsteking rond tks	F1	kreupel, zwelling rondom tks, rood
	F2	koe belast poot niet meer, diep stinkend gat door weefselversterving, gewrichtsontsteking.
Dubbele zool: 2 zolen groeien over elkaar met een ruimte ertussen	D1	aanwezigheid dubbele zool.

**Tabel 6 Bewegingscores (bron: Zinpro)**

Score	Klinische beschrijving	Beschrijving	Rug in stilstand	Rug in beweging
1	Normaal	Staat en loopt normaal. Alle klauwen doelbewust neergezet.	Vlak en horizontaal 	Vlak en horizontaal 
2	Licht afwijkend	Staat met rechte rug maar kromt de rug in beweging, gang is licht afwijkend.	Vlak en horizontaal 	Krom 
3	Licht kreupel	Staat en loopt met een kromme rug. Korte stappen met één of meerdere poten.	Krom 	Krom 
4	Kreupel	Kromme rug in stilstand en beweging. Eén of meerdere klauwen worden ontlast.	Krom 	Krom 
5	Ernstig kreupel	Kromme rug. Weigert op een klauw te staan of hinkt. Blijft liggen of heeft grote moeite op te staan.	Krom 	Krom/niet te beoordelen 

Dergelijke manier van scoren biedt volgende mogelijkheden:

- Individuele gevallen in een vroege fase op te sporen
- de evolutie van de stapel te volgen, bijvoorbeeld voor en na een bepaalde ingreep
- de eigen stapel te evalueren in vergelijking met andere bedrijven of met een vooropgestelde “norm”.

Het eerste is belangrijk om tijdig individueel te kunnen behandelen, het is veel waarschijnlijker dat een score 3 zonder behandeling evolueert naar een 4 of 5 dan naar een 2.

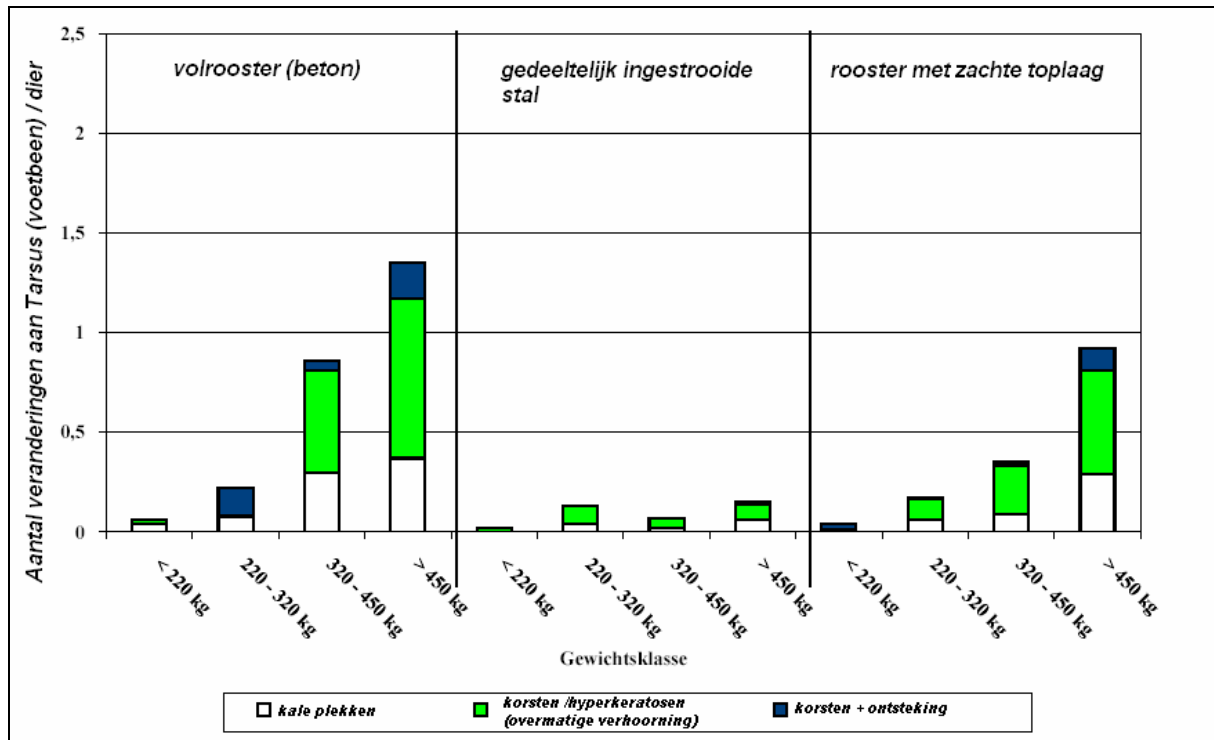
De laatste doelstelling is moeilijkst te realiseren, er bestaan immers weinig gegevens over wat als een aanvaardbaar niveau van (klauw)problemen kan beschouwd worden. In principe dient ernaar gestreefd te worden geen (minder dan 1%) koeien in de stapel te hebben met scores 4 en 5. Drie kwart van de koeien zouden score 1 moeten behalen en 9 koeien op de 10 zouden score 1 of 2 moeten hebben.

## ***Huidbeschadiging***

Huidbeschadigingen komen bij koeien voor ter hoogte van de heup, het zitbeen, het spronggewricht, de knie, enz. Oorzaak is het schuren of wrijven langs harde of scherpe voorwerpen zoals ligboxafscheidingen in te krappe ligboxen, te harde ondergrond, beschadige staluitrusting enz. In strostallen zijn minder dergelijke risicofactoren aanwezig in vergelijking met ligboxenstallen.

In het kader van de “erkenning” van een rooster met rubber toplaag als alternatief voor volroosterstallen, werden in Zwitserland (Friedli et al, 2004) drie huisvestingssystemen met elkaar vergeleken: volroosterstallen, gedeeltelijk ingestrooide stallen en roosterstallen met zachte toplaag. Hoewel de gehuisveste dieren in dit onderzoek vleesstieren waren, zeggen de resultaten ook iets over de kwaliteit van strostallen als omgeving voor rundvee in het algemeen en dus ook melkvee. De vergelijking met ligboxenstallen is evenwel niet mogelijk.

In Figuur 13 wordt het aantal kwetsuren ter hoogte van de tarsus (voetbeen) weergegeven voor de drie huisvestingsvormen. Het is duidelijk dat de strostal op dat vlak het beste scoort.



**Figuur 13 Kwetsuren in functie van huisvestingstype**

In Nederland werd in het kader van een eindwerk op een aantal bedrijven gezocht naar het verband tussen ligbedbedekking en het voorkomen van dikke hakken. Dikke hakken zijn het resultaat van voortdurende huidirritatie (als gevolg van een hard oppervlak). Dikke hakken zijn pijnlijk en gaan eventueel gepaard met koorts en kreupelheid. Voorkomen is hierbij de boodschap.

Diepstrooiselboxen bleken het best te scoren, zowel in vergelijking met maten als met matrassen. Hieronder vielen o.a. de boxen met minimaal 2 cm zaagsel en een keerbuis of plank om het strooisel in de box te houden. Of er ook stroboxen in het onderzoek werden betrokken is niet duidelijk, noch of dit zou kunnen worden doorgetrokken naar ingestrooide ligruimtes. De kop boven het artikel luidt nochtans “met de hakken in het stro” en men kan inderdaad verwachten dat dezelfde positieve eigenschappen ook aan ingestrooide ligruimtes mogen worden toegeschreven.

### Evaluatie van de koeien

De ernst van het probleem (ter hoogte van de buitenhak, de binnenhak en het bovenbeen) wordt bepaald in functie van de aard van de irritatie (gesloten/open/ontstoken) en de doorsnede in cm (Tabel 7).

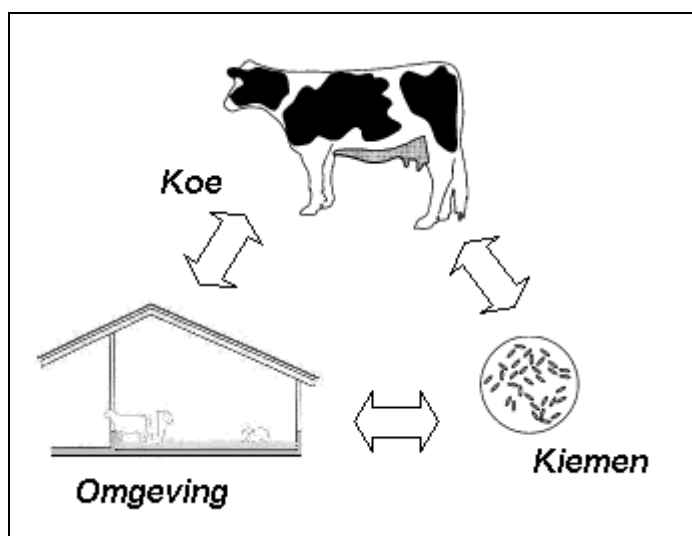
**Tabel 7 Huidscore (Bron: VSYS)**

Aard	Doorsnede (cm)		
	1-3	3-6	>6
	Huidscore		
Gesloten	1A	1B	1C
Open	2A	2B	2C
Ontstoken	3A	3B	3C

## ***Uierontsteking***

Naast de typische uierkiemen, zijn ook de omgevingskiemen (zoals *E. coli* en bepaalde streptococci) oorzaak van uierontsteking. Deze kiemen komen o.a. voor op de dieren, de mest, het voeder en de ligbedden. Het is dus van belang een stalomgeving te creëren die gunstig is voor de koeien maar niet voor de kiemen. Dit wil zeggen proper, droog, koel en comfortabel of stressvrij versus vuil, vochtig en warm.

Niet geïnfecteerde spenen zijn aan besmetting blootgesteld zowel tijdens als tussen het melken en ook gedurende de droogstand. Organische strooisels zoals stro en zaagsel (in tegenstelling tot zand) vormen een mogelijke bron van besmetting aangezien de spenen en de uier er frequent in direct contact mee komen.



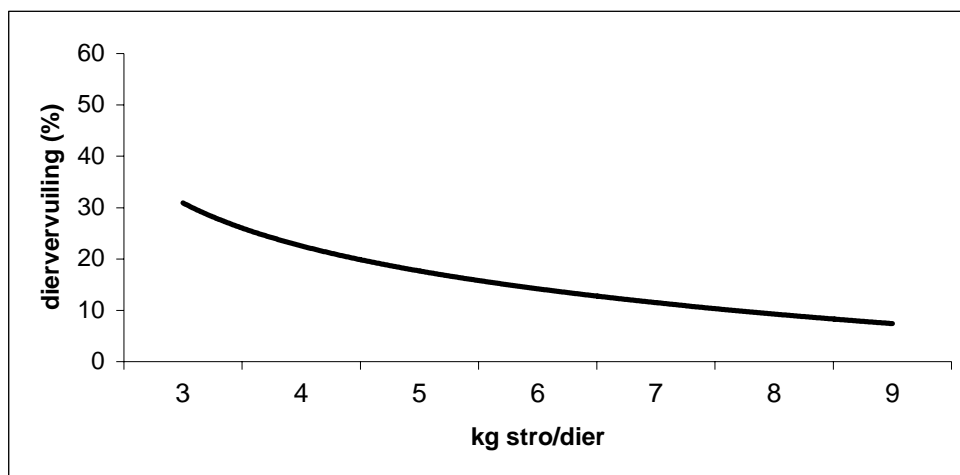
**Figuur 14** Wisselwerking tussen koe, omgeving en kiemen

Uit onderzoek blijkt dat het gemiddelde celgetal op bedrijven met strostallen hoger is in vergelijking met bedrijven met ligboxenstallen. Dit heeft waarschijnlijk zowel te maken met langere ligduur als met hogere ziektedruk. Vooral hoogproductieve dieren (vaak met grotere, slappere slotgaten) en dieren die te maken krijgen met hoge krachtvoedergif (en de invloed hiervan op mestsamenstelling en diervervuiling) lopen in strostallen risico op verhoogde celgetallen. Sommige onderzoeken suggereren een iets grotere incidentie van klinische mastitis in strostallen dan in ligboxenstallen, maar telkens wordt weer verwezen naar de invloed van het management.

Strosystemen zijn namelijk ook op het vlak van uiergezondheid zeer managementafhankelijk. Recent wordt vooral in het kader van biologische melkveehouderij gezocht naar de beste praktijken om uierproblemen te voorkomen. Daarbij wordt vastgesteld dat strosystemen complexer te beheren zijn dan klassieke ligboxenstallen. Er worden dus hogere eisen gesteld aan het management en optimalisatie is moeilijker. De belangrijkste factor is de hygiëne van het ligbed. Waar in een ligboxenstal slechts een beperkt deel van de mest op het ligbed terecht komt is dat bij een volledig ingestrooide stal 100% (!) en bij een gedeeltelijk ingestrooide stal zo'n 60%. Deze mest dient door het strooisel te worden geabsorbeerd, gebonden of

afgedekt. Het is duidelijk dat de hoeveelheid en de frequentie van het strooien daarbij van groot belang zijn.

Hoe meer strooisel, hoe droger en zuiverder het ligbed is, hoe zuiverder de koeien zijn en hoe lager het risico is op besmetting van uiers en spenen. Dit verband blijkt bijvoorbeeld duidelijk uit Figuur 15. De onzuiverheid van de dieren wordt in dit geval weergegeven als een getal tussen 0 en 1 (of een percentage) dat resulteert uit de gemiddelde hygiënescore die per dier wordt gegeven voor vijf lichaamsdelen (genitaliënstreek, uier, buik, bovenbeen, onderbeen). Zuivere lichaamsdelen krijgen een score 0, zeer vuile lichaamsdelen worden 1 gescoord, met daartussen scores 0,2; 0,5 en 0,7. Met andere woorden: hoe lager dit getal, hoe beter.



**Figuur 15 Verband tussen stroverbruik en (on)zuiverheid van de dieren (bron: Kramer et al)**

De economische realiteit zegt echter ook: hoe meer strooisel, hoe meer kosten (strooisel, arbeid, opslag,...).

De in deze context bepalende, en dus te optimaliseren stalenmerken zijn dus:

- ligbedoppervlakte ( $m^2/koe$ )
- strooiselkwantiteit ( $kg/koe.dag$ )
- strooifrequentie
- hoogte van het stro-mestpakket / frequentie van uitmesten.

Vers verstrekt strooisel brengt al een hoeveelheid kiemen met zich mee, die zich onder gunstige omstandigheden onmiddellijk beginnen te vermenigvuldigen. Bovendien wordt de strooisellaag continu herbesmet door mest en dieren. Het toevoegen van kalk, wat met succes wordt toegepast in ligboxen en steunt op het verhogen van de zuurtegraad, is bij een strobed geen praktisch toepasbare optie.

Rantsoenen die aanleiding geven tot dunne mest zijn te vermijden, aangezien deze zelfs bij zeer verzorgde, propere ligruimtes, vuile koeien met zich zullen meebrengen.

Aangepaste stalventilatie, stalvloeren met aangepaste hellingen voor de afvoer van urine, het regelmatig bijstrooien en schoonmaken van ligbedden, proper houden van

roosters en betonvloeren, vermijden van overpopulatie (te hoge bezettingsdichtheid) en andere managementmaatregelen helpen uierontstekingen in de hand te houden.

Mogelijke maatregelen zijn o.a.:

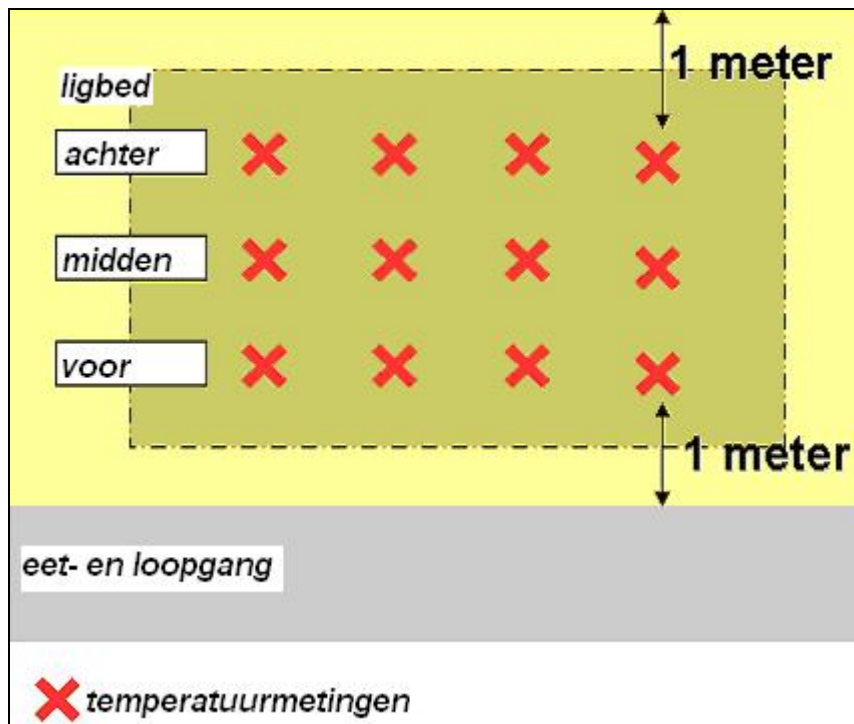
- Verhoog de strooifrequentie,
- Gebruik droog en proper strooisel,
- Evalueer de opslag van het strooisel,
- Pas de strooiselhoeveelheid aan aan de weersomstandigheden (meer strooisel bij vochtig weer),
- Beoordeel het rantsoen in functie van de mestconsistentie,
- Mest vaker uit,
- Verlaag de bezettingsdichtheid,
- Vermijd waterverstreking boven het ligbed,
- Verhinder de toegang tot het ligbed tot 30 minuten na het melken,
- ....

(zie ook pagina 49).

### **Evaluatie van het ligbed**

Waar problemen voorkomen als gevolg van omgevingskiemen, kan de temperatuur van het ligbed als bijkomende parameter worden gebruikt voor het bijsturen van het strooiselmanagement. Kiemen die in het strooisel voorkomen (zoals coliformen en streptococconen), hebben voor hun vermenigvuldiging nood aan lucht, temperaturen van 37 à 40 °C, en vochtigheid. Dergelijke omstandigheden komen vooral voor bij omvangrijke stro-mestpakketten, of bij een te lage uitmestfrequentie. Als de temperatuur aan de oppervlakte van het strobed (waar mogelijk contact met de uier wordt gemaakt) de 30 °C overschrijdt, neemt het risico op snelle vermenigvuldiging van de kiemen toe. De temperatuur binnenin het strobed (bijvoorbeeld op 10 cm diepte), bedraagt dan 38 à 40 °C. Zodra de binnentemperatuur de 40 °C benadert, dient uitgemest te worden. Om de temperatuur aan het oppervlak te bepalen, meet men best op een 12-tal plaatsen, gelijkmatig verdeeld over het strobed en minstens 1 m van de grenzen verwijderd (zie Figuur 16).





**Figuur 16** Verdeling van temperatuurmeetpunten (bron: Institut de l' Elevage)

De dagelijks toegevoegde hoeveelheid stro en de bij aanvang voorziene hoeveelheid, blijken een invloed te hebben op de temperatuur, zoals blijkt uit Tabel 8.

**Tabel 8** Temperatuur op 10 cm diepte in het strobed in functie van het stromanagement (bron: Institut de l' Elevage)

Dagelijks stroverbruik (kg/m <sup>2</sup> )	Temperatuur op 10 cm diepte in het strobed (°C)	
	Stroverbruik na uitmesten (kg/m <sup>2</sup> )	
	2	3,2
1,2	32,9	37,8
1,6	41,4	37,6

Een dagelijks verbruik van 1,2 kg per m<sup>2</sup> ligruimte, of bij een ligruimte van 7 m<sup>2</sup> per koe een hoeveelheid van 8,4 kg per koe, vormt een goed compromis. De bij aanvang voorziene hoeveelheid situeert zich rond het dubbele hiervan, d.w.z. 2 à 2,5 kg per m<sup>2</sup> of 14 à 17,5 kg per koe.

### Evaluatie van de koeien

Om het niveau van de hygiëne van een veestapel te beoordelen kan men gebruik maken van hygiënescores. De belangrijkste plaatsen die men hierbij bekijkt zijn de benen, de uiers en de flanken. Gewoonlijk worden die plaatsen gescoord van 1 tot 4 waarbij 1 staat voor proper en 4 voor zeer vuil. Een voorbeeld is weergegeven in Figuur 17.



**Figuur 17 Hygiënescores benen / uiers / flank en bovenbenen (bron: Cook)**

Hygiënescores 3 en 4 zijn aanwijzing voor een slechte hygiënische toestand, vandaar dat bij het evalueren van de veestapel vooral wordt gekeken naar het percentage scores 3 en 4 voor elke zone.

### ***Verband strooisel-stalkimaat***

Dat er een invloed uitgaat van het gebruik van strooisel op het stalklimaat is duidelijk. Afhankelijk van andere factoren kan dat zowel in positieve als in negatieve zin zijn (zie Tabel 9).

**Tabel 9 Effecten van strooisel op stalklimaat**

<b>Positieve effecten op het klimaat</b>	<b>Negatieve effecten op het klimaat</b>
Bij koudestress gunstige isolerende eigenschappen Microklimaat bijvoorbeeld voor kalvernest In bepaalde omstandigheden minder ammoniakemissie	Bij hittestress kan dier warmte niet kwijt aan ligbed Organisch strooisel bevat altijd kiemen Extra stof in stalomgeving (ook drager van kiemen) In bepaalde omstandigheden méér ammoniakemissie Risico op hogere lachgas- en methaanemissies

Strostallen zijn zeer managementgevoelig, dat wil zeggen dat ze een grote mate van vakmanschap vereisen. Stro- en mestmanagement zijn daarbij bepalende factoren.



Een goed uitgebate strostal geeft aanleiding tot een goede klauwgezondheid en mobiele koeien. Dit kan ook de vruchtbaarheid ten goede komen. De uiergezondheid is moeilijker te optimaliseren, maar hoeft geen breekpunt te zijn.



### 3. Ingestrooide melkveestallen: kenmerken

Een potstal (of diepstrooiselstal) is een eeuwenoud staltype. Oorspronkelijk werd in plaats van stro gebruikgemaakt van plaggen van bos of heide. De veehouder brengt regelmatig een verse strolaag aan op het reeds aanwezige stro-mestpakket. Op die manier ontstaat na verloop van tijd gecomposteerde mest van hoge kwaliteit. Dit pakket vormt voor de koeien een comfortabel gemeenschappelijk ligbed. De stro-mestlaag wordt slechts één of enkele malen per jaar uitgemest. In de biologische landbouw is de potstal tegenwoordig het staltype bij uitstek. Ook bij kleine herkauwers en vleesvee is het een veel toegepast staltype.



**Figuur 18 Oude Kempische potstal (bron: KADOC)**

Dergelijk staltype is vooral ontstaan omwille van de waarde van de mest, die in die tijd een schaars en gewild goed was. Het hoge stroverbruik en het feit dat de mest ook op de voederplek terecht kwam, leidde tot een aangepaste versie: de gedeeltelijk ingestrooide stal. Hierbij is achter het voederhek een niet ingestrooide loop- en eetgang aanwezig. Deze wordt uitgevoerd als roostervloer met daaronder een mestkelder voor de mengmest of als dichte vloer, bijvoorbeeld voorzien van een mestschuif.

Een tweede alternatief voor de echte diepstrooisel- of potstal (met een verdiepte pot), is de zogenaamde “strolaagstal” (Streuschichtstall / straw yard), waarbij de strolaag veel dunner is, er geen niveauverschil wordt voorzien, en er veel regelmatig wordt uitgemest (om de 1 à 6 weken).

Een derde staltype is de uitvoering van een ligruimte met een vrij grote helling (> 6%), waardoor het stro-mestpakket vanzelf de helling afglijdt. Dergelijke stallen zijn opnieuw geheel (1 compartiment) of gedeeltelijk ingestrooid (2 compartimenten).

### **Strostral versus ligboxenstal**

De ingestrooide stal heeft als vrije loopstal met de ligboxenstal een aantal voordelen gemeenschappelijk op het vlak van bewegingsvrijheid en de mogelijkheden die de koeien hebben om sociaal gedrag te ontwikkelen.

Een van de nadelen van de ligboxenstal, is dat de roostervloer voor klauwproblemen kan zorgen. Een ander nadeel is de mindere kwaliteit van de mengmest in vergelijking met stalmest. De afmetingen en uitvoering van de ligboxen bepalen in grote mate het comfort van de dieren bij het opstaan en neerliggen. In een potstal zijn de dieren veel minder in hun bewegingen beperkt. Hierdoor zal een ligboxenstal qua maatvoering vlugger achterhaald zijn. Renovatie kan dus in een ligboxenstal sneller aan de orde komen.

Stro stallen gaan gewoonlijk met meer arbeid gepaard op het vlak van instrooien en uitmesten, maar ook met lagere investeringskosten. De extra arbeid kan worden opgevangen door een hoge mechanisatiegraad, maar dat doet dan uiteraard het kostenvoordeel (op zijn minst gedeeltelijk) teniet. De belangrijkste voor- en nadelen of knelpunten van beide staltypes zijn weergegeven in Tabel 10.

**Tabel 10 Voordelen, nadelen en knelpunten van ligboxenstallen en strostallen**

	Voordelen	Nadelen/knelpunten
Ligboxenstallen	Weinig strooisel vereist; Lager risico op door omgevingskiemen veroorzaakte uierontsteking, Minder oppervlakte vereist	Hygiëne van loopvloeren en ligbedden is cruciaal; Maatvoering van ligboxen is cruciaal; Hoger risico op kreupelheid, Meer kans op kwetsuren
Stro stallen	Relatief laag risico op kreupelheid; Minder risico op kwetsuren aan knieën, heupen en hakken; Lagere ammoniakemissie; Geen enkele hinder of beperking bij opstaan en neerliggen; Comfortabel ligbed; veel bewegingsvrijheid; Mogelijkheden om oude stalgebouwen te benutten; Zachte, tredzekere bodem, die wegglijden bij bespringen en likken van de achterhand voorkomt, Iets hoger welzijnsniveau.	Grote hoeveelheden strooisel vereist; Veel arbeid of veel mechanisatie vereist; Grotere oppervlakte vereist; Extra kosten voor stro-opslag; Management is cruciaal; Hoger risico op door omgevingskiemen veroorzaakte uierontsteking; Hygiëne van (eventuele) loop- en eetruimte is cruciaal; Hogere methaan- en/of lachgasemissie mogelijk.

Op het milieuvlak zijn vooral de emissie van ammoniak (NH<sub>3</sub>) en van broeikasgassen (o.a. N<sub>2</sub>O= lachgas, CH<sub>4</sub>= methaangas) actueel. Uit onderzoek blijkt dat een potstal in bepaalde omstandigheden minder ammoniak emitteert dan een ligboxenstal, maar de anaerobe omgeving in het bed veroorzaakt methaanvorming. Deze waarden zijn te zien in Tabel 11. Het potentieel voor ammoniakreductie is bovendien sterk managementafhankelijk (strogebruik, uitmestfrequentie). Er zijn dan ook zeer weinig éénduidige onderzoeksresultaten op het vlak van emissiewaarden.

**Tabel 11 Emissie van NH<sub>3</sub> en CH<sub>4</sub> in g per dier per dag voor melkkoeien (incl. jongvee) en zoogkoeien (incl. kalveren) per gemiddeld aanwezig volwassen dier (bron: Groenestein)**

	Potstal		Ligboxenstal
	Zoogkoe	Melkkoe	Melkkoe
NH <sub>3</sub>	14	31	46
CH <sub>4</sub>	800	1000	200*

\*endogene productie volgens berekeningen van Crutzen et al, 1986

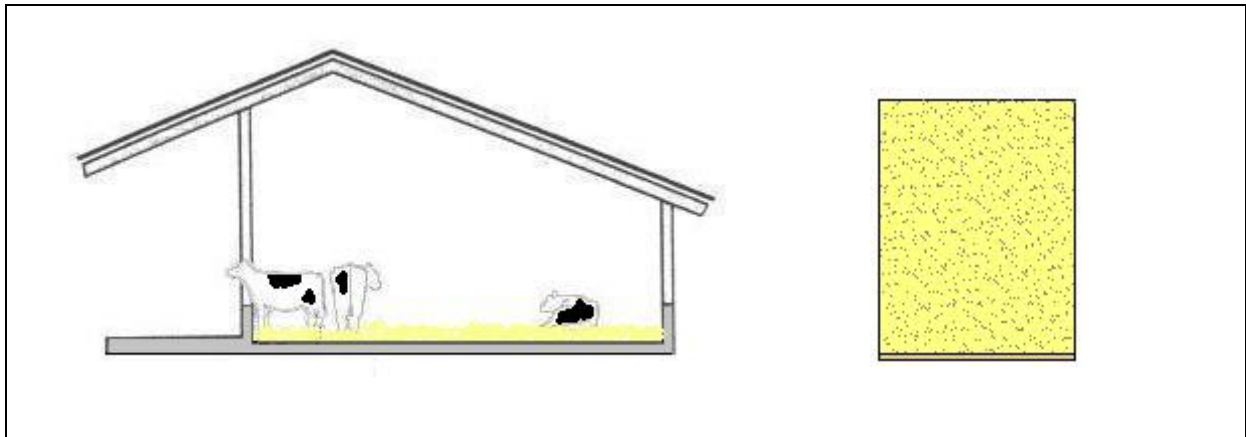
Op dit ogenblik is de melkveehouder echter niet verplicht voor een stalsysteem te kiezen in functie van de ammoniak- of andere emissies, zodat de argumenten op het vlak van investeringen, arbeid en diergezondheid bij de keuze de doorslag zullen geven.

### **Types strossallen**

Uit de klassieke potstal zijn een aantal verschillende strossaltypes ontwikkeld, elk met specifieke eigenschappen en inherente voor- en nadelen. De ingestrooide ligboxenstal wordt hierbij buiten beschouwing gelaten.

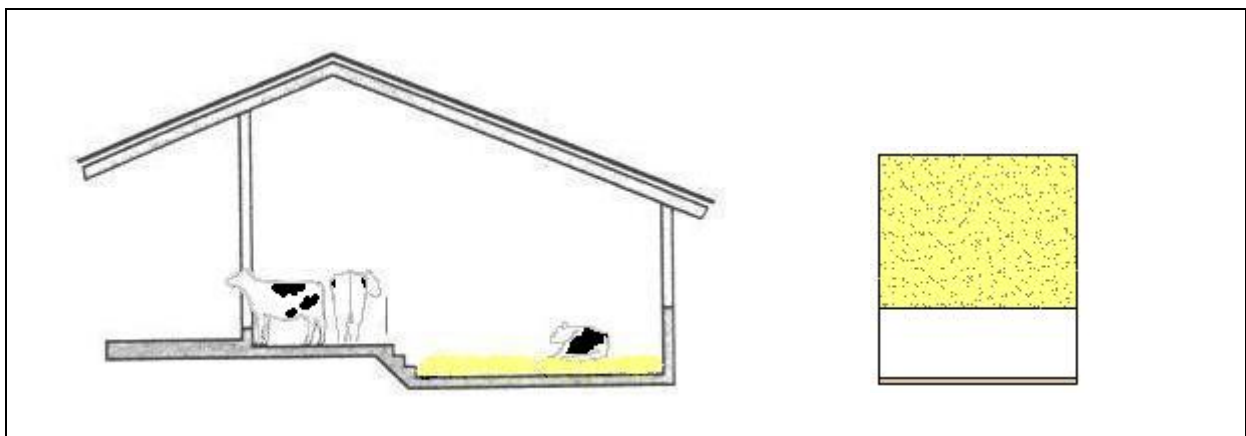
**Volledig ingestrooide stallen** (één compartimentstallen) (Figuur 19) hebben het grootste stroverbruik: 8-10 kg per grootvee-eenheid per dag, wat meteen als het grootste nadeel mag beschouwd worden. Een bijomend nadeel is dat in dergelijke stallen het afslijten van de klauwen meestal onvoldoende is. Natte ligbedden veroorzaken weke klauwen, wat tot klauwproblemen en kreupelheid kan leiden. Het gunstige effect van een strossal is dus afhankelijk van de aandacht van de veehouder om het ligbed in optimale conditie te houden.

Het niveau van de mest-strolaag bepaalt de vreethouding van de koeien (afstand tussen staplaats en de voederkrib). Hiervoor kan een in de hoogte verstelbare voederkrib worden voorzien, ofwel moet regelmatig uitgemest worden om de ideale verhoudingen te behouden. Volledig ingestrooide stallen worden omwille van bovenstaande nadelen niet meer aanbevolen.



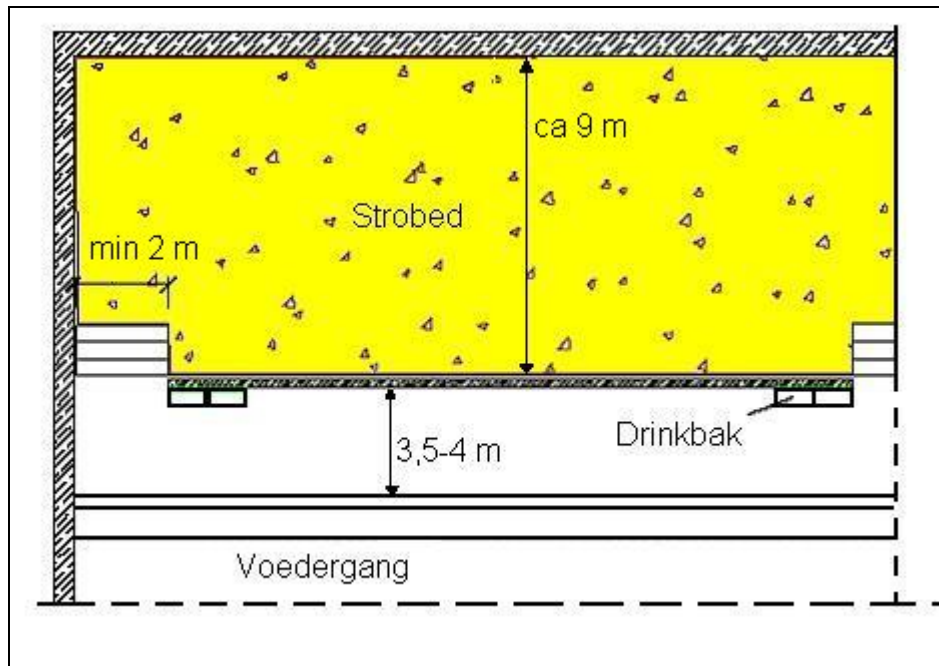
**Figuur 19 Volledig ingestrooide stal (in dit geval zonder echte “put”)**

**Gedeeltelijk ingestrooide stallen** (twee compartimentenstal) (Figuur 20 en Figuur 21) gaan met een lager stroverbruik gepaard (5- 8 kg per koe per dag). De (rooster)vloer zorgt er bovendien voor dat de klauwen beter afslijten. Dit staltype is een verbeterde versie van de oorspronkelijke potstal. Ongeveer 40 % van de mest bestaat uit mengmest, de overige 60 % is dan stromest.



**Figuur 20 Gedeeltelijk ingestrooide stal**

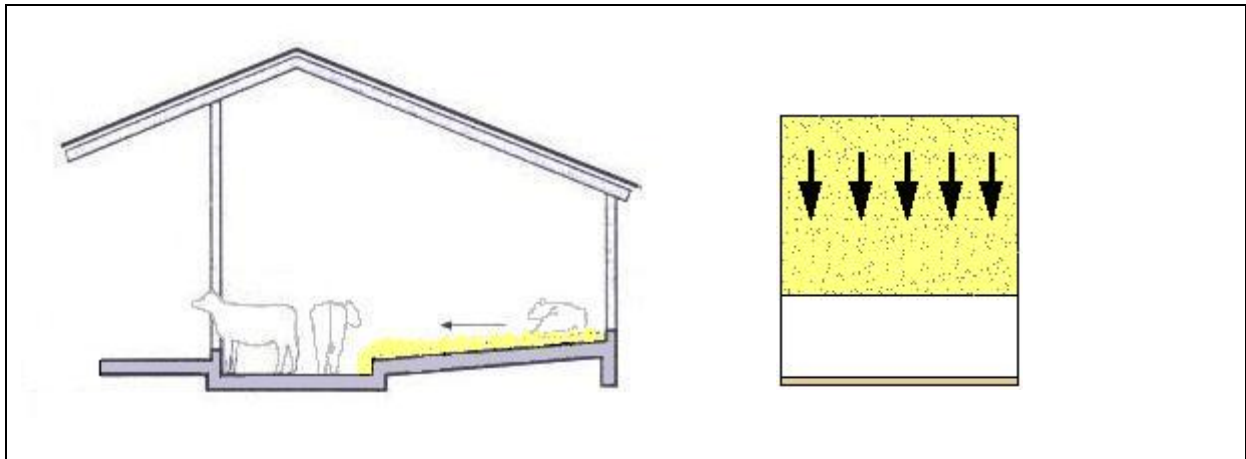




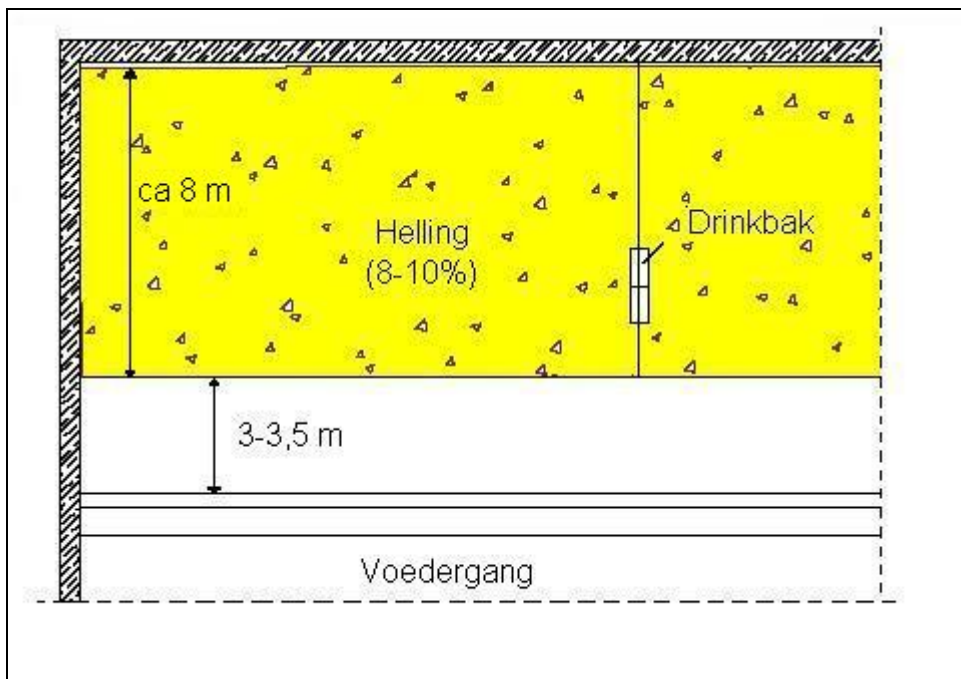
**Figuur 21** Gedeeltelijk ingestrooide stal: plattegrond met enkele afmetingen

Een alternatief voor strostallen met een nagenoeg vlakke bodem, is de ***hellingstal***. Het stroverbruik is nog lager (3-5 kg/GVE.dag), maar het beheer van dergelijke stallen stelt de hoogste eisen aan het management. Dergelijk staltype wordt regelmatig toegepast voor vleesvee en jongvee, maar is voor melkkoeien weliswaar niet geheel ongeschikt, maar minder gebruikelijk. Knelpunt is dat bij de verplaatsing van lig- naar eetruimte de kans op het vervuilen van de uier vrij groot is, aangezien de koeien enigszins in de "smurrie" beneden de helling wegzakken. Tot hiervoor een oplossing wordt gevonden, blijft de hellingstal dus niet voor iedereen weggelegd.

Een hellingstal wordt, net als het vlakke strostaltype, uitgevoerd als een één compartimentstal of als een twee compartimentenstal (hellingstal met vlak gedeelte). Het eerste type heeft het voordeel dat de stromest gemakkelijk kan worden afgevoerd, maar wordt omwille van een aantal inherente nadelen, minder aangeraden. Er heerst meer onrust onder de dieren, de constructie van de voederplaats is complexer (het uitmesten gebeurt op dezelfde plaats als het voederen) en de klauwen slijten onvoldoende af.



**Figuur 22 Hellingstal met vlak gedeelte**



**Figuur 23 Hellingstal: plattegrond met enkele afmetingen**

De helling bedraagt gewoonlijk zo'n 6 tot 10%, hoewel voor volwassen dieren 6% aan de lage kant is. De hellingsgraad wordt mede bepaald door de lengte: 8% is meer geschikt voor ondiepe ligruimtes. Bovenaan de helling wordt over een strook van ongeveer anderhalve meter vers strooisel aangebracht. Door de verplaatsing van de dieren schuift het mengsel van stro, mest en gier de helling af richting vlak gedeelte. Dit gaat iets sneller in het midden dan tegen de wanden, maar in functie van de ondergrond, dierbezetting en temperatuur wordt gemiddeld zo'n 3 à 4 cm afstand per dag afgelegd. Vooral de bovenste twee derde van het hellende ligbed wordt als eigenlijke ligruimte benut. Een slechte ventilatie kan de werking echter volledig hypothekeren: bij te grote luchtsnelheden (tocht) of een te geringe luchtverversing bovenaan de helling, zullen de dieren zich eerder beneden gaan leggen. Er is minder oppervlakte per dier vereist dan bij de vlakke stallen en ook het

stroverbruik is geringer (zie verder). De stofconcentratie zou in een hellingstal echter hoger liggen dan in een vergelijkbare vlakke stal.

Dat de hellingstal niet zo gemakkelijk te beheren is, blijkt uit de vrij uitgebreide lijst van factoren die de beweging van het pakket (kunnen) beïnvloeden. Hoe groter/hoger de temperatuur van de stromest, de hellingsgraad en de bezettingsdichtheid, hoe vlotter de meststroom is. Hoe dikker en natter het pakket en hoe groter de bestandsgrootte, hoe trager dit gaat. Andere factoren die een invloed in de ene of de andere richting kunnen hebben zijn o.a. de haksellengte van het stro, de aanwezigheid van fungiciden in het stro, het aantal bronstige dieren in de groep, de dynamiek in de groep (looprichtingen, voornaamste ligplaatsen, ...), enz.

In Figuur 24 zijn nog eens de verschillende staldoorsnedes te zien van bovengenoemde staltypes.



**Figuur 24 Staldoorsnedes**

### **Kenmerken van strossallen**

- Oppervlakte vereisten

De werkgroep runderhuisvesting van het CIGR stelt een aantal vrij gecompliceerde formules voor, uitgaande van de lichaamsmaten van de koeien. Hiervoor wordt verwezen naar de vertaalde tekst van de CIGR-brochure "Design of dairy cow housing", verschenen als brochure 31 in deze reeks.

De totale vereiste oppervlakte per koe is de som van de oppervlakte om te liggen en deze die nodig is om zonder problemen (verwondingen / agressieve interacties) van de ligruimte naar de voeder- en drinkplaats te gaan. De totale ruimte per groep koeien hangt af van verschillende factoren, zoals het aantal zones in de stal en de hellingsgraad van de ligruimte.

Bij benadering is de minimale ligruimte in een gedeeltelijk ingestrooide stal (dus een stal met twee onderscheiden zones of compartimenten), gelijk aan de totale oppervlakte ingenomen door alle liggende koeien, uitgebreid met de extra ruimte die

elke koe zich toeëigent met betrekking tot haar burens. Voor een Friese koe zijn deze oppervlaktes respectievelijk 2,2 en 3,5 m<sup>2</sup>, wat een totaal geeft van 5,7 m<sup>2</sup> per dier. Nochtans blijkt uit ervaring dat een grotere oppervlakte vereist is om de ingestrooide ruimte voldoende droog te houden, onafhankelijk van de gebruikte hoeveelheden strooisel. 6,5 m<sup>2</sup> wordt daarom als minimum beschouwd.

De noodzakelijke ligruimte wordt iets kleiner wanneer de stal uit meer dan twee onderscheiden zones bestaat, dit is bijvoorbeeld het geval wanneer naast de ligruimte en de eetruimte nog een aparte loopgang is voorzien. Hetzelfde geldt wanneer een gedeeltelijk ingestrooide stal als hellingstal is uitgevoerd. Bij hellende vloeren blijken de koeien immers volgens een meer geordend patroon te gaan liggen (zie Figuur 28).

Tabel 12 geeft de met de CIGR-formules berekende minimale oppervlaktes in functie van de schofthoogte H (de andere lichaamsmaten die in de formules worden gebruikt, zijn berekend of geschat op basis van de hoogte).

**Tabel 12 Minimale oppervlaktes per koe i.f.v. de hoogtemaat, berekend volgens de CIGR formules**

Schofthoogte H (m)	Minimale oppervlaktes (m <sup>2</sup> /koe)				
	Ligruimte			Totale oppervlakte	
	A	B	C	Vlakke systemen	Hellende systemen
1,35	5,6	4,7	3,7	7,2	6,4
1,39	6,0	5,0	4,0	8,4	7,4
1,42	6,3	5,3	4,2	9,5	8,4
1,46	6,7	5,6	4,5	9,8	8,8
1,49	7,1	5,9	4,7	10,2	9,1
1,53	7,5	6,2	5,0	10,6	9,4
1,56	7,9	6,6	5,2	11,0	9,8

A= gedeeltelijk ingestrooide stal  
 B = gedeeltelijk ingestrooide stal plus extra loopgang of hellingstal met vlak gedeelte  
 C = hellingstal met vlak gedeelte plus extra loopgang

Op basis van een gemiddelde schofthoogte van 1,40 à 1,45 m en het meest voorkomende staltype (A), is een ligruimte van 6 à 6,5 m<sup>2</sup> te beschouwen als de minimumnorm voor de ligruimte per koe, de totale oppervlakte bedraagt dan minimaal 8,5 à 9,5 m<sup>2</sup> per koe. In een twee compartimentenhellingstal bedraagt de ligruimte ongeveer 5,5 m<sup>2</sup> per koe.

Voor vleesvee wordt vaak gerekend met een norm van 1 m<sup>2</sup> ingestrooide ligruimte per 100 kg levend gewicht. Deze eenvoudige formule geeft dus voor een koe van 600 à 650 kg net hetzelfde resultaat.

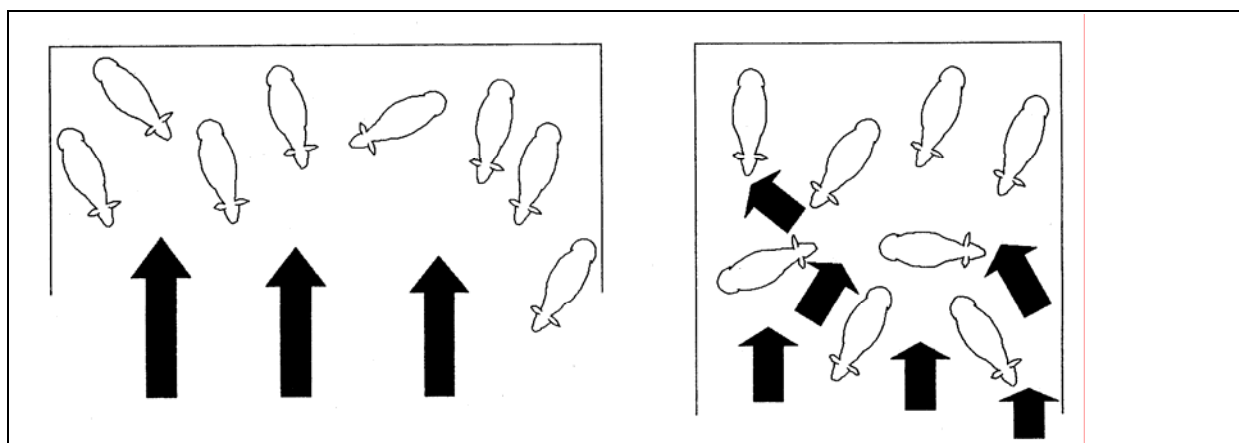
In Frankrijk (Bureau Technique de promotion Laitière) wordt een ligruimte voorgeschreven van 1 m<sup>2</sup> per 1.000 l geproduceerde melk. Hoogproductieve dieren met een melkproductie van 10.000 l zouden dan over een ligruimte van 10 m<sup>2</sup> beschikken.

Een andere benadering is deze waarbij men uitgaat van het lactatiestadium, eerder dan van de lichaamsmaten of totale productie. Koeien in verschillende lactatiestadia zullen immers verschillende hoeveelheden mest en urine met verschillende eigenschappen produceren. Om een proper ligbed te kunnen behouden is daarom voor pas gekalfde koeien 6,5 m<sup>2</sup> vereist, terwijl dit later op de lactatie lukt bij 6 m<sup>2</sup>. Droge koeien kunnen proper blijven op 5 m<sup>2</sup> stro.

De tendens gaat duidelijk in de richting van de iets grotere ligruimtes. 6 m<sup>2</sup> per dier moet als een minimum worden beschouwd, maar ligruimtes van 8 à 10 m<sup>2</sup> per dier zijn geen uitzonderingen meer.

- Vorm van de ingestrooide ligruimtes

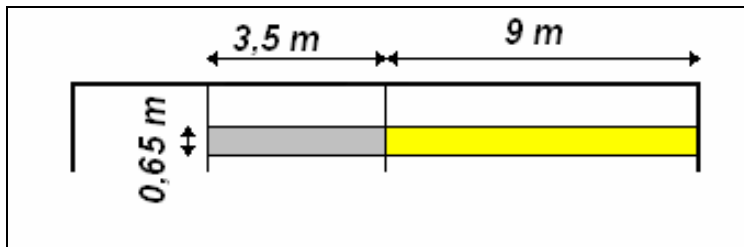
Aangezien koeien verkiezen te liggen langs de wanden van de ligruimte is een rechthoekige vorm te verkiezen boven een vierkante vorm. Ook het toezicht op de dieren is gemakkelijker in een rechthoekige ruimte doordat het zicht op de koeien minder door hun soortgenoten wordt belemmerd. Verder is de kans op agressieve interacties tussen koeien kleiner in een rechthoekige ruimte, doordat de koeien minder soortgenoten moeten passeren om zich naar de eetruimte te begeven (zie Figuur 25).



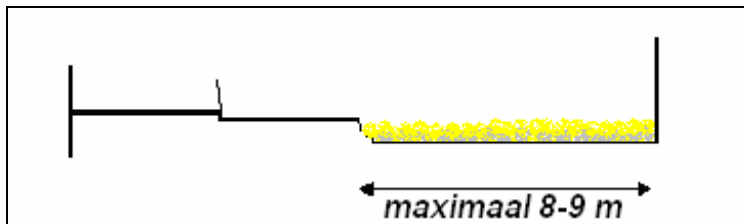
**Figuur 25** Rechthoekige versus vierkante ligruimte

Bovendien is bij een rechthoekige ligruimte de afstand tot de eetruimte kleiner. Deze afstand moet zo kort mogelijk zijn en de eetruimte moet goed bereikbaar zijn. Uitgaande van een eetplaatsbreedte van 0,65 m per koe, en 6 m<sup>2</sup> ligruimte per koe, wordt een ligbeddiepte van ongeveer 9 m bekomen (zie Figuur 26). Dit valt net binnen de limiet aangezien de maximale afstand tussen de eetruimte en de verste wand van de ingestrooide ligruimte best niet meer dan 8-9 meter bedraagt. Zo wordt het risico op letsels als gevolg van op elkaar trappende koeien beperkt gehouden. Eventueel kan bij de bepaling van de lay-out rekening worden gehouden met een eventuele ombouwing naar een ligboxenstal. Om drie rijen ligboxen toe te laten is 4,4 à 4,6 (dubbele rij ligboxen) + 2,4 à 2,5 (enkele rij ligboxen) + 2,5 (gang tussen ligboxen) = 9,3 à 9,6 m vereist. Het is echter altijd aangewezen de keuze voor een staltype zo doordacht mogelijk te maken, zodat dergelijke overwegingen niet aan de

orde moeten komen. De diepte van de loopgang moet altijd minstens 3 m bedragen, maar om aan de totale oppervlakte van 8,5 à 9,5 m<sup>2</sup> te komen, is vaak meer vereist (8,5-6 = 2,5 m<sup>2</sup>, gedeeld door 0,65 m geeft dit 3,8 m).

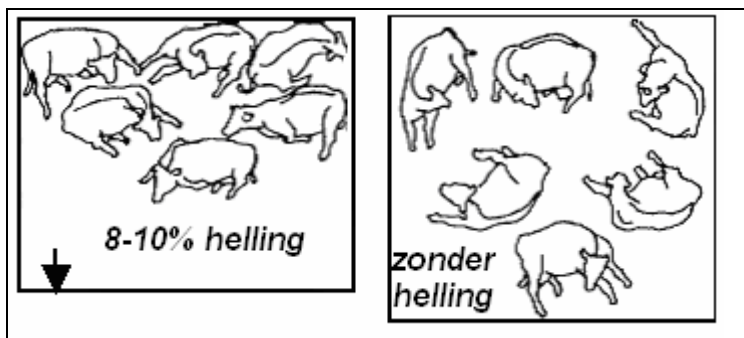


**Figuur 26 Plattegrond: oppervlakte voor 1 koe**



**Figuur 27 Doorsnede**

In vergelijking met een diepstrooiselbed mag de oppervlakte van een hellend bed iets kleiner zijn. De lengte van de helling bedraagt best niet meer dan 7 m. Bij een helling die groter is dan 8 %, hebben koeien de neiging evenwijdig aan elkaar te liggen, loodrecht op de helling (Keck et al., 1993; zie Figuur 28).



**Figuur 28 Effect van de helling (8 - 10 %) op de aangenomen houdingen van de liggende koeien (volgens Keck et al., 1993)**

De meeste stallen zijn gebouwd met een helling tussen 6 en 10 %. Aangezien de meststroom door de geringere dieractiviteit langs de wanden, op die plaatsen trager beweegt, is één grotere ligruimte te verkiezen boven verschillende kleinere met tussenwanden.

Uitgangen naar andere ruimtes (uitloop, wachtruimte, doorgangen naar weide) mogen nooit bovenaan de helling gesitueerd zijn, anders wordt de effectieve ligruimte beperkt.

- Diepte van de pot

In het geval van een potstal, moet de ingestrooide ruimte afgescheiden worden van de rest door een hoogteverschil, dit komt dus overeen met de diepte van de pot. Deze is afhankelijk van de frequentie waarmee de stromest wordt verwijderd.

De geproduceerde hoeveelheid stromest per dag en per dier of grootvee-eenheid is functie van

- de mestproductie per dier en per dag
- het stroverbruik per dier en per dag
- het aandeel van de mest dat op het strobed belandt
- het soortelijk gewicht van de stromest
- een verminderingfactor voor vergisting, verdamping en uitvloeit.

Uitgaande van

- een dagelijkse mestproductie van 65 kg per koe (de mestproductie per dier neemt toe als gevolg van toenemende producties en voederverbruik)
- een dagelijks stroverbruik van 6 kg per koe
- een aandeel van 60% van de mest op het strobed (er wordt aangenomen dat 40% van de mest op de eet-loopgang terechtkomt)
- een soortelijk gewicht van stromest van 750 kg/m<sup>3</sup>
- een verminderingfactor van 0,65

kan het volume stromest per dag en per koe (V) als volgt berekend worden:

$$V = \frac{(6 \text{ kg stro} + 60\% * 65 \text{ kg mest}) * 0,65}{750 \text{ kg/m}^3} = 0,027 \text{ m}^3.$$

Dat wil zeggen dat op een ligruimte van 6 m<sup>2</sup> per koe dagelijks een stromestlaag van 0,0045 m of 4,5 mm wordt geproduceerd.

Teneinde de pot gemakkelijk te kunnen uitmesten en de kans op ongelukken te beperken, wordt de potdiepte best beperkt tot 0,8 à 1 m. In het begin is er namelijk nog geen zachte mest - strolaag gecreëerd waardoor een te diepe pot aanleiding kan geven tot ongelukken.

Bij aanvang wordt aangeraden de pot van 30 cm stro te voorzien. Het maximale niveau is dan respectievelijk bereikt na 111 [(0,8-0,3)/0,0045] en 155 [(1,0-0,3)/0,0045] dagen. Bij een ligruimte van 8 m<sup>2</sup> per koe en een stroverbruik van 8 kg per koe per dag wordt dit 102 en 143 dagen.

Aangezien de stalperiode langer duurt moet de mest dus, om de potdiepte te beperken, vaker dan 1 keer per stalperiode worden uitgemest. Dat wil zeggen dat extra mestopslag vereist is.

In het geval van mengmest is zoals bekend al langer een opslagcapaciteit van 6 maanden vereist, voor stalmest blijft dit beperkt tot 3 maanden. Nochtans wordt ten stelligste aangeraden voor de stalmest opslag voor minstens 4 maanden en voor de gier (urine) die uit de stromest wordt afgevoerd (en die volgens de wet als mengmest kan worden beschouwd), opslag voor minstens 6 maanden te voorzien.

In de bijlagen van Vlarem II zijn deze aanbevolen capaciteiten opgenomen, in functie van staltype en diercategorie (zie Tabel 13).

Daarbij wordt uitgegaan van een stroverbruik van 0,6 tot 1 kg/dag/m<sup>2</sup> ingestrooide oppervlakte in een ingestrooide stal (volledig of gedeeltelijk). In de Vlarem bijlage wordt tevens gesteld dat de ligruimte zodanig moet zijn uitgevoerd dat het strooisel niet eerder dan na 4 maanden moet worden verwijderd.

**Tabel 13 Verplichte of aanbevolen opslagcapaciteit van vaste en andere mest in functie van diercategorie en staltype (Vlarem II, bijlage)**

Diercategorie	Gedeeltelijk ingestrooide stal		Volledig ingestr. stal
	Opslag voor vaste mest m <sup>3</sup> /dierplaats voor 4 mnd opslag	Opslag voor mengmest <sup>1</sup> m <sup>3</sup> /dierplaats voor 6 mnd opslag	Opslag voor vaste mest <sup>2</sup> m <sup>3</sup> /dierplaats voor 4 mnd opslag
melkvee	4,5	5,25	9,2
runderen < 1 jaar	1,0	1,0	2,0
runderen 1 - 2 jaar	2,4	2,7	4,7
<sup>1</sup> de mest die onder de rooster van de loopgang wordt opgevangen of die van de dichte loopgangvloer wordt weggeschoven, wordt beschouwd als mengmest, dus een opslag van 6 maanden is verplicht <sup>2</sup> de urine wordt volledig door het stro opgenomen, er is dus geen sprake van mengmest of gier			

Vlarem II schrijft verder voor dat de opslag van vaste mest buiten de stal moet voldoen aan volgende constructie-eisen:

- de vloer moet verhard en mestdicht zijn (bijvoorbeeld een betonplaat van 15-20 cm dik)
- langs drie zijden moeten er mestdichte wanden voorzien zijn
- afspoeling van drain- en regenwater moet voorkomen worden
- de vloeistoffen moeten worden afgevoerd naar een mestkelder (bijvoorbeeld door een helling naar een afvoergoot te voorzien)
- overstorten naar een oppervlaktewater of de riolering e.d. zijn verboden

De opslag in agrarisch gebied van vaste dierlijke mest en/of van mengmest op de akker, bedoeld om te worden uitgespreid, is niet ingedeeld op voorwaarde dat deze opslag gedurende maximaal 3 maanden per jaar gebeurt en de volgende minimumafstanden worden gerespecteerd :

- de afstand tot de perceelsgrens en oppervlaktewater bedraagt tenminste 10 meter;
- de afstand tot woningen van derden bedraagt tenminste 100 meter.

Uit de in 1999 uitgevoerde enquête bij melkveehouders met een potstal bleek dat de pot gemiddeld twee maal per jaar wordt uitgemest, met uitschieters van een keer per jaar en vijf maal per jaar (Van Daele, 1999). In ruim 90 % van de gevallen werd de mest uit de pot gehaald in de periode december-januari en een tweede maal tussen



eind februari en begin april. Na uitmesten met kraanwerk of bobcat werd de mest in de meeste gevallen rechtstreeks naar de akker gevoerd en er gestapeld of gespreid.

- Verbinding tussen ligruimte en aanpalende ruimtes

Zodra het hoogteverschil 40 cm of meer bedraagt, is het nodig één of meer treden te voorzien waarvan de hoogte ongeveer 30 cm bedraagt en die minstens 30 cm diep zijn en 2 m breed. Er wordt dus geen trap voorzien over de volledige breedte van de pot. Aangezien de pot bedoeld is als rustplaats zorgen de beperkte doorgangen naar de eet- en loopruimte dat de rust niet onnodig verstoord wordt. De onderste trede wordt gewoonlijk op 40 cm hoogte geplaatst (er is immers al een strolaag van 30 cm aangebracht). Een alternatief is te werken met een helling in plaats van een trap, maar dit wordt in principe voor melkkoeien niet aangeraden.



**Figuur 29** Trap naar (in dit geval lege wegens verbouwing) pot



**Figuur 30** Hoektrap naar pot

Tussen ligruimte en eet-loopgang is gewoonlijk, slechts onderbroken door de trappen, een afscheiding voorzien die onderaan dicht is en bovenaan uit open hekwerk bestaat. Het dichte gedeelte (van bijvoorbeeld een halve meter hoog) zorgt ervoor dat het strooisel in de pot blijft en niet op de rooster terchtkomt. Bovendien kan daardoor indien nodig tijdelijk extra mest worden gestockeerd.

- Loopgang

De niet-ingestrooide ruimte bestaat uit een dichte vloer of een rooster. De afmetingen moeten zoals steeds beantwoorden aan de behoeften van de koeien. Hiervoor is een breedte van 3 à 3,5 m vereist.

Dichte vloeren moeten 2 of 3 keer per dag worden uitgemest (bijvoorbeeld met behulp van een mechanische mestschuif of een trekker).

In het geval van een helling, glijdt het mengsel van stro en uitwerpselen in de richting van de gang waar het aangestampd wordt. Het moet mechanisch of met behulp van een trekker worden verwijderd over de volledige lengte van de gang. In het geval er naast deze loopgang nog een andere loopruimte is waar de klauwen kunnen afslijten, is de frequentie van uitmesten iets minder belangrijk. Is het de enige loopruimte, dan is het voor de klauwgezondheid van de koeien noodzakelijk dat de mestgang 2-3 keer per dag wordt vrijgemaakt van mest. In functie van de uitmestfrequentie is tussen loopgang en helling al dan niet een trede voorzien (0 cm hoog, 10 à 15 cm hoog of 20 à 25 cm hoog). Hoe minder wordt uitgemest, hoe hoger de trede.

- Strooisel

Het gebruik van stro(oisel) gaat gepaard met een aantal specifieke voor- en nadelen. Het bindt vloeistoffen in hoge mate, en het strobed vormt voor de dieren een warm, elastisch en vervormbaar ligbed. De ingestrooide ruimte doet niet alleen dienst als "matras" maar ook als ruimte voor verplaatsing (zeker bij volledig ingestrooide systemen). Beide functies vergen in principe andere eigenschappen, waardoor naar een compromis moet worden gezocht. Voor de eerste functie is namelijk een warme, elastische en vervormbare basis vereist, de tweede functie vergt een vaste, stabiele laag zodat de klauwen zo droog mogelijk blijven.

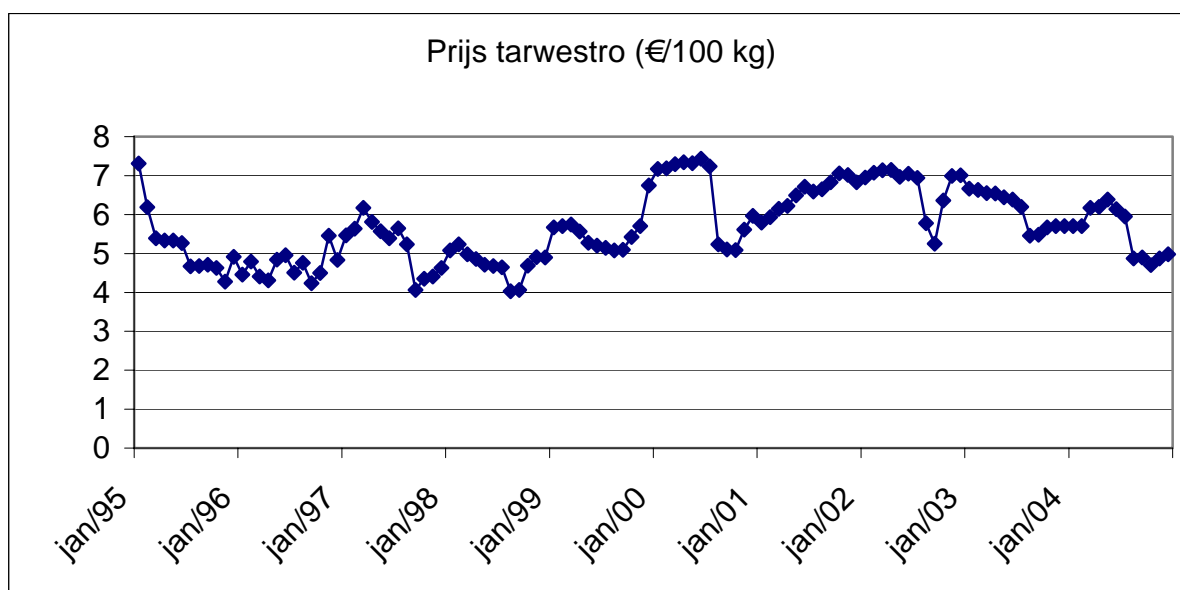
De belangrijkste fysieke en andere eigenschappen van strooisel zijn in bovengeschetst kader het water- en ammoniakbindend vermogen, de penetratieweerstand, de warmteoverdracht, het gebruiksgemak, de dichtheid, de beschikbaarheid, de kost, de nutritionele waarde, de afwezigheid van stof en vreemde stoffen,...

Tarwe- en gerstestro liggen het meest voor de hand, maar alternatieven waarmee ze op bovenstaande punten kunnen worden vergeleken, zijn bijvoorbeeld vlaslemen, koolzaadstro enz.

De kwaliteit hangt naast het type echter ook af van de oogst, de opslag en het transport. Ook de lengte van het stro kan een rol spelen, sommigen menen dat kortgehakseld stro bijvoorbeeld iets meer absorberend is dan langer stro, waardoor er iets minder moet van verbruikt worden.

Het vochtgehalte van het stro blijft best onder de 15%.

Figuur 31 toont het prijsverloop van tarwestro van 1995 tot 2004 (bron: CLE). De gemiddelde prijs bedroeg voor die periode 5,68 € per 100 kg (of 2,3 oude BEF per kg). Dit wil zeggen dat bij een verbruik van 5 kg stro per koe per dag, voor een veestapel van 40 koeien er tijdens een stalperiode van 180 dagen alleen voor het strooisel een kost van meer dan 2000 € wordt gegenereerd. Uiteraard komen daar nog kosten voor opslag en verdeling bij.



**Figuur 31 Evolutie van de tarwestroprijs van 1995 tot 2004**

De stroprijs is over het algemeen gunstigst rond de oogstperiode en stijgt naar de winter toe. De hoogste prijzen worden genoteerd in de periode januari-maart.

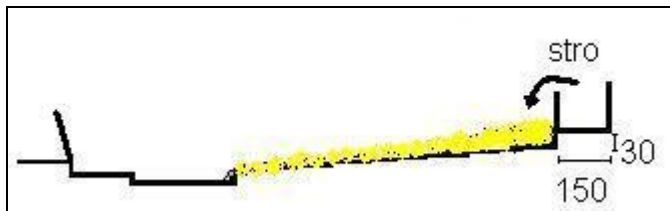
De herkomst van het stro op melkveebedrijven met strostallen varieert van volledige zelfvoorziening tot uitsluitend aankoop. Van de 233 in 1998-1999 geënquêteerde bedrijven (Van Daele, 1999), produceerde ongeveer een kwart zelf het benodigde stro, terwijl bijna 40 % volledig afhankelijk was van de aankoop. De rest van de bedrijven produceerde een deel zelf en kocht de rest aan.

Aankoop gebeurt op de binnenlandse markt of in het buitenland (vooral in Frankrijk en in Nederland). Het stro wordt hetzij gebracht hetzij door de koper gehaald, wat niet alleen een gunstiger tarief (op basis van ha i.p.v. kg) met zich meebrengt, maar ook meer mogelijkheden biedt om de gewenste kwaliteit te kiezen.

In een diepstrooiselsysteem is het stro verdeeld over de volledige oppervlakte. Om de dieren proper te houden is 1-2 kg stro per m<sup>2</sup> en per dag vereist. Elke dag moet vers stro worden toegevoegd. Het moet niet alleen droog zijn maar ook vrij van schimmels en kiemen. De kwaliteit van de bewaring is hiervoor van groot belang.

In een hellingsysteem is er geen effect van de lengte van het stro op de reinheid van de koeien. Toch blijkt dat gehakseld stro met een vezellengte van 8-15 cm de beste beweging van de stromest geeft. Er moet dagelijks bovenaan de helling stro worden

toegevoegd, waarop de koeien het zelf verdelen. Het kan hiervoor nuttig zijn, 30 cm boven de top van de helling een ruimte van 1,5 m breed te voorzien om stroballen te bewaren en van daaruit het stro te verdelen (Figuur 32).



**Figuur 32 Stockage van stro bovenaan de helling**

In de winter kan de hoogte van het strobed door de tragere fermentatie gevoelig toenemen, vooral in niet geïsoleerde stallen en openfrontstallen. Om hiermee rekening te houden wordt aanbevolen onder het dak 3 m vrije ruimte boven de top van de helling te voorzien.

Het levend gewicht per m<sup>2</sup> is determinerend voor het functioneren van de helling. Ongeveer 100 kg per m<sup>2</sup> is optimaal. De richting van de verplaatsingen moet zich steeds van de ligruimte naar de loopruimte situeren. Als de dieren jaarrond in de stal verblijven moet de helling zelf normaalgesproken niet schoongemaakt worden, behalve wanneer desinfectie nodig is. Als de koeien in de zomer beweiding hebben kan de vloer worden schoongemaakt na de winter en heringestrooid worden voor het opstallen.

Na het herinstrooien zal het enkele weken (afhankelijk van de omgevingstemperatuur) duren vooraleer het stromestpakket begint te glijden. Sommige onderzoekers raden aan het stro te bevochtigen om dit proces te bespoedigen. Hiervoor wordt eerst een laag stro van ongeveer 20 cm goed bevochtigd, waarna een droge laag van nog eens 20 cm over de helling wordt verspreid.

Als het oude strooisel gedurende de zomer in de stal blijft, zal het uitdrogen. In dat geval moet het grondig worden bevochtigd en moet er bovenaan droog vers stro worden toegevoegd vooraleer de dieren terug op stal komen.

- Stroverbruik

De dagelijkse behoefte varieert van 1 tot 2 kg per m<sup>2</sup>, in functie van de stal lay-out, het management en de gewenste reinheid van de koeien.

Tabel 14 geeft gemiddelde hoeveelheden in functie van het stalsysteem.

**Tabel 14 Gemiddeld stroverbruik van de systemen**

<b>Systeem</b>	<b>Aanvoer vers stro [kg/koe.dag]</b>
Volledig ingestrooid	8 - 10
Gedeeltelijk ingestrooid, twee compartimenten	5 - 8
Gedeeltelijk ingestrooid ,> 2 compartimenten of helling, twee compartimenten	3 - 6
Helling, > 2 compartimenten	2,5 - 4,5

Als verse mest of zeer vuile delen van het strooisel tweemaal per dag worden verwijderd door ze meteen in de mestgang te gooien, kan de nodige hoeveelheid stro gevoelig beperkt worden. De arbeidstijd die hiervoor nodig is, bedraagt ongeveer 20 à 40 seconden per koe en per dag. Bij kleine veestapels is de totale arbeidstijd te verwaarlozen en het bevordert het contact tussen de koeien en hun verzorger.

Mogelijke maatregelen om het verbruik van stro te (helpen) beperken zonder aanleiding te geven tot vuile dieren, zijn:

- tweemaal per dag verwijderen van verse mest en vuile delen;
- respecteren van of zelfs verminderen van de bezettingsdichtheid;
- ter beschikking stellen van extra loopruimte (> 2 zones); eventueel als uitloop;
- regelmatig uitmesten van de mestgang;
- frequenter bijstrooien (tweemaal per dag);
- voorzien van een rantsoen dat aanleiding geeft tot drogere mest;
- verminderen van krachtvoederverbruik;
- scheren van de dieren;
- voorzien van extra (buiten de storuimte) wachtruimte;
- bronstige dieren uit de groep halen of vastzetten;
- voorzien van een schuurborstel;
- ...

Deze maatregelen zijn terug te brengen op drie soorten ingrepen:

1. verminder de kans dat mest op de ligruimte terechtkomt (en blijft)
2. verminder de dieractiviteit
3. verhoog het opnamevermogen van het stropakket.

## Ingestrooide afkalfboxen

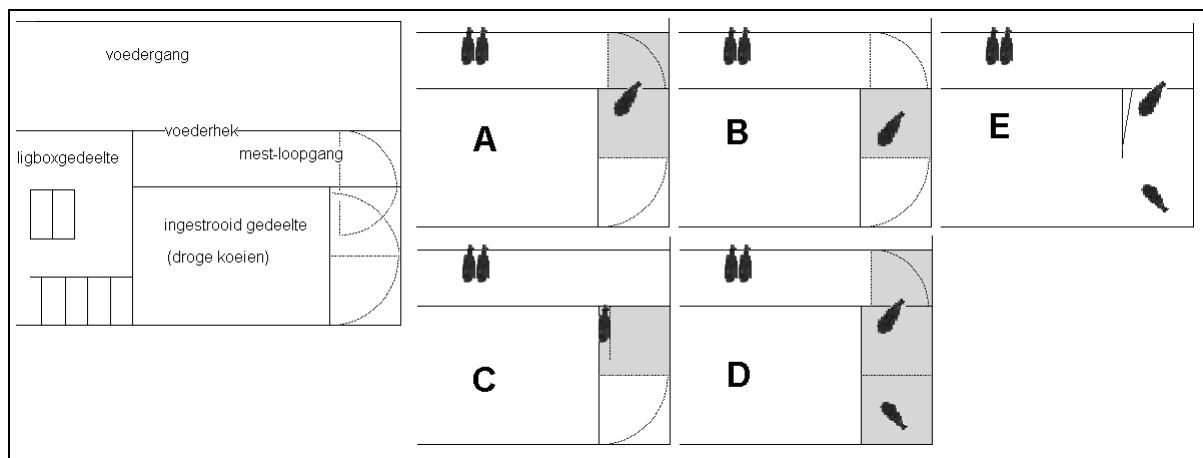
Hoewel zeker niet alle melkveehouders gewonnen zullen zijn voor strostallen als huisvesting van de lacterende koeien, zullen de meeste wel overtuigd zijn van het nut van een ingestrooide box voor het afkalven en/of het huisvesten van droge koeien.

Aan de huisvesting van droge koeien moet evenveel aandacht worden besteed dan aan deze van de melkgevende dieren. De droogstand is namelijk een kritieke periode en het aantal kiemen waaraan de spenen kunnen worden blootgesteld dient beperkt te blijven. Dit vergt opnieuw een propere, droge, comfortabele omgeving.

De plaats voor de droge koeien dient te voldoen aan volgende eisen:

- toelaten een apart rantsoen te voederen
- weinig stress combineren met hoge mate van comfort en van hygiëne.

Figuur 33 toont een lay-out voor een strobox die gemakkelijk aan de behoeften kan worden aangepast. Door gebruik te maken van draaibare hekken, kan de volledige box toegankelijk worden gemaakt voor gans de groep (situatie E), of kunnen 1 of meerdere koeien apart worden gehouden in de afkalfbox, en dat met of zonder toegang tot het voederhek (A, B en D). Eventueel kan de afkalfbox worden voorzien van één bindplaats, zodat het bij een 180° gedraaid hek gemakkelijk is een dier te immobiliseren (C).



**Figuur 33** Mogelijke (flexibele) lay-out voor een ingestrooide box (droge koeien en afkalfbox) (bron: Rodenburg)

Het is steeds verleidelijk een ingestrooide afkalfbox, alternatief te gebruiken als ziekenbox. Toch is dit sterk af te raden omwille van het grote gevaar van ziekteoverdracht. Daarom is het ook zo belangrijk de afkalfbox zeer goed toegankelijk te maken zodat het reinigen en uitmesten niet in het gedrang komen.

## 4. Strostallen en arbeid

In vergelijking met een ligboxenstal verschilt de arbeidsbehoefte van een ingestrooide stal op het vlak van uitmesten, spreiden van mengmest en van stromest, opslaan van stro en instrooien van de ligruimte. Dit zou neerkomen op een arbeidsbehoefte die 2 tot 6% hoger ligt, maar dit is uiteraard sterk afhankelijk van de mechanisatiegraad. Andere bronnen vermelden een extra arbeidsbehoefte van 4 à 6 Akh (arbeidskrachttuur) per koe en per jaar ten opzichte van een niet ingestrooide ligboxenstal. Uitgaande van een arbeidsbehoefte van 60 à 70 Akh/koe.jaar zou dat neerkomen op een toename van 6 à 10%. Anders uitgedrukt: voor een bedrijf van 50 koeien zouden jaarlijks 200 à 300 extra uren arbeid vereist zijn of één tiende van een volwaardige arbeidskracht. Per dag zou dat dan neerkomen op 30 à 50 minuten extra werk.

### ***Strooien***

Het stro kan uiteraard handmatig worden verdeeld, bijvoorbeeld vanaf de strozolder. Dergelijke werkwijze is wat handmatige stroverdeling betreft zeer efficiënt en laat in één moeite door de dieren te observeren, maar kan wat ventilatie betreft voor grote problemen zorgen doordat het gestockeerde stro de inkomende verse lucht hindert. In het kader van een gezond stalklimaat wordt dan ook aangeraden geen strozolders te construeren.

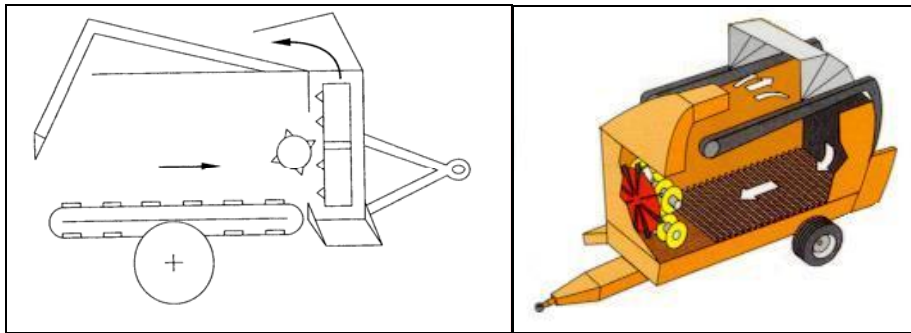
Systemen om het stro mechanisch te verdelen zijn:

- m.b.v. een stroblazer, die al dan niet ook als voeder(meng)wagen dienst kan doen
- m.b.v. een via rails boven de ligruimte beweegbare strohakselaar
- m.b.v. een getrokken strohakselaar
- m.b.v. een aan stroverdelen aangepaste machine, dit zijn meestal eigen ontwerpen die dikwijls het nadeel hebben dat door de ligruimte moet worden gereden.

Nadeel van de meeste stroverdeelsystemen (vooral bij blazen) is het extra stof dat ermee gepaard kan gaan. Een hellingstal biedt het voordeel dat het stro niet gelijkmatig over de ligruimte, maar uitsluitend bovenaan de helling (over ongeveer één derde van het ligbed) moet verdeeld worden. De noodzaak om te mechaniseren doet zich dan pas bij grotere schaal voor en er zijn mogelijkheden om stationaire systemen te installeren, bijvoorbeeld voor het "afrollen" van ronde balen.



**Figuur 34 Stroblazer (foto VDW)**



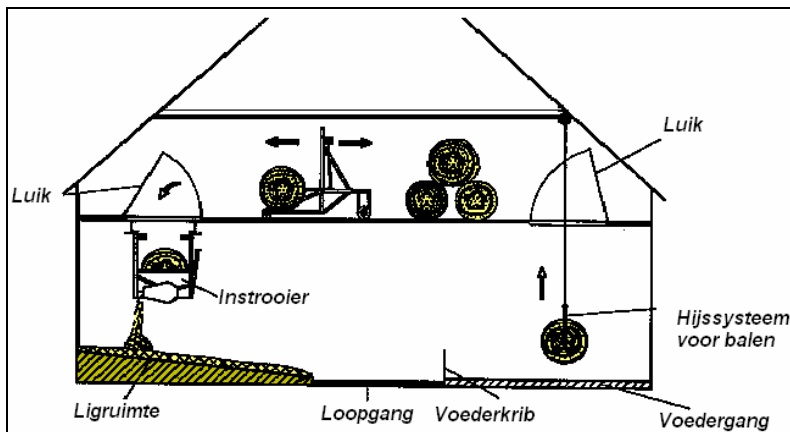
**Figuur 35 Turbine(meng)wagen die tevens stro blaast**

Een turbinewagen bestaat uit een bodemketting met meenemers (latten of tanden) die het stro naar voor transporteert, tot bij twee walsen (uitgerust met rechte of V-vormige messen). Deze walsen verschillen in toerental, zodat het product uit elkaar wordt geplozen. De van kammen voorzien turbine aan de voorkant werkt het stro via de blaaspijp naar buiten. Het stro kan over relatief lange afstand verspreid worden.





**Figuur 36 Strohakselaar (te laden met een frontlader)**



**Figuur 37 Strohakselaar met takelsysteem**

Een strohakselaar of strosnijmachine zoals in bovenstaande figuren te zien is, is afgeleid van de rijdende toestellen om stro in aardbeien of bloembollen te spreiden. Dit toestel kan worden geladen met een frontlader of met een hijssysteem zoals in Figuur 37 te zien is. Door de zeer gelijkmatige verdeling van het stro, zou het stroverbruik met zo'n 25% gereduceerd kunnen worden. Het toestel is voorzien van twee bodemkettingen die met verschillende snelheden draaien. De grote pakken stro worden op die manier uit elkaar getrokken en achteraan de machine met behulp van een van messen voorziene trommel versneden. Eens geladen werkt de machine autonoom waardoor een lage verdeelsnelheid kan aangehouden worden, wat de stofvorming binnen de perken houdt.

**Tabel 15 Voor- en nadelen/knelpunten van handmatig en mechanisch instrooien**

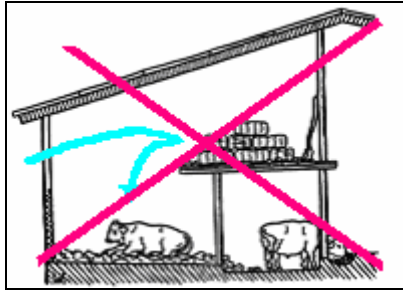
	Voordelen	Nadelen/knelpunten
Handmatig instrooien	Goedkoop; Kans om dieren te observeren. Kan onrust veroorzaken.	Zwaar en soms tijdrovend werk; Bij verdelen tussen de dieren kans op ongelukken; Opslagplaats moet zo gekozen worden dat ventilatie niet wordt gehinderd.
Mechanisch instrooien	Sterke arbeidsbesparing; Soms extra strobesparing.	Bijkomende kost; Kans op ongelukken en hinder neemt toe (blazen van steentjes, stof in ogen van dier en mens, ...); Ventilatieopeningen zijn eerder verzadigd (bijvoorbeeld netten).

Het stro kan in diverse vormen verpakt zijn: rechthoekige of ronde pakken van klein of groot gewicht (100 tot 500 kg). Het is dus belangrijk pakken en machine in functie van elkaar te kiezen. Het gewicht van de pakken is niet alleen afhankelijk van de afmetingen, maar ook van het toegepaste persmechanisme.

In de praktijk vergt strooien ongeveer 30-45 seconden per koe per dag. Ook mechanisch strooien kan dergelijke arbeidsinzet vragen doordat het stro gewoonlijk niet in de stal zelf is opgeslagen of doordat er frequenter wordt gestrooid. De arbeid is uiteraard wel lichter van aard. Stro van goede kwaliteit maakt het werk lichter en korter en beperkt de stofvorming.

In de praktijk (Van Daele, 1999) strooien een groot deel van de bedrijven eenmaal per dag, meestal 's morgens na het melken. Veel bedrijfsleiders keren 's avonds de mestplakken in de pot. In kleine stallen en op bedrijven waar het strooien mechanisch gebeurt, wordt meestal tweemaal per dag gestrooid. In dat geval wordt best een derde van de vereiste hoeveelheid 's morgens en de overige twee derden 's avonds verdeeld.

De bedrijven die handstrooien beschikken meestal over een stro-opslag binnen de stal. Het vaakst gebruikt in dit verband is een strozolder boven de loop- en eetgang. Het stro wordt naar beneden geworpen en dan met een riek gespreid. Zoals eerder al aangehaald is dit, hoe handig het op arbeidsvlak ook is, meestal nefast voor de ventilatie. De koude inkomende lucht botst tegen het stro en valt op de ligruimte voor de dieren terwijl een groot deel van de stallucht niet verversd wordt.



**Figuur 38 Een strozolder is meestal nefast voor de natuurlijke ventilatie**

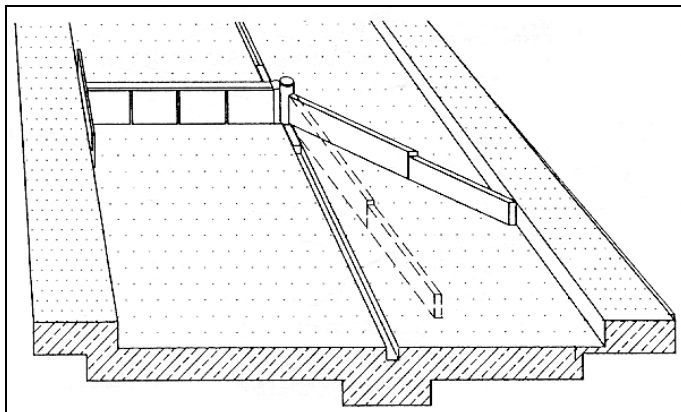
Nochtans is een goede ventilatie juist in een strostal voorwaarde voor het afvoeren van vocht en warmte opdat het ligbed droog en koel zou blijven in functie van de uiergezondheid en melkkwaliteit.

### ***Uitmesten***

Volledig ingestrooide stallen worden slechts om de paar maanden of om het jaar uitgemest, het is dan ook perfect mogelijk dat aan de loonwerker over te laten, bijvoorbeeld met behulp van een wiellader.

De wellicht meest toegepaste uitmestmethode is het uitmesten met een trekker voorzien van een frontlader. In functie van de beschikbare breedte en hoogte dient een voldoende performante trekker en frontlader ingezet te worden teneinde het aantal rijbeurten te beperken. De hefhoogte zou een stapelhoogte van 2,5 m moeten kunnen waarborgen. De frontlader moet voorzien zijn van aangepast toebehoren dat het afbreken/snijden van het stro-mestmengsel aankan.

Stationaire systemen (mestschuiven e.d.) worden minder toegepast, maar zijn bijvoorbeeld bij hellingstallen toch een te overwegen optie (Figuur 39).



**Figuur 39 Mestschuif voor hellingstal (bron: KTBL)**

Op het proefbedrijf Aver Heino in Nederland was in 2004 een nieuwe ontwikkeling te zien in de vorm van een automatische mestgrijper (of koeienvlaaidetector zoals sommigen het noemen).



**Figuur 40 Experimentele mestgrijper in Aver Heino**

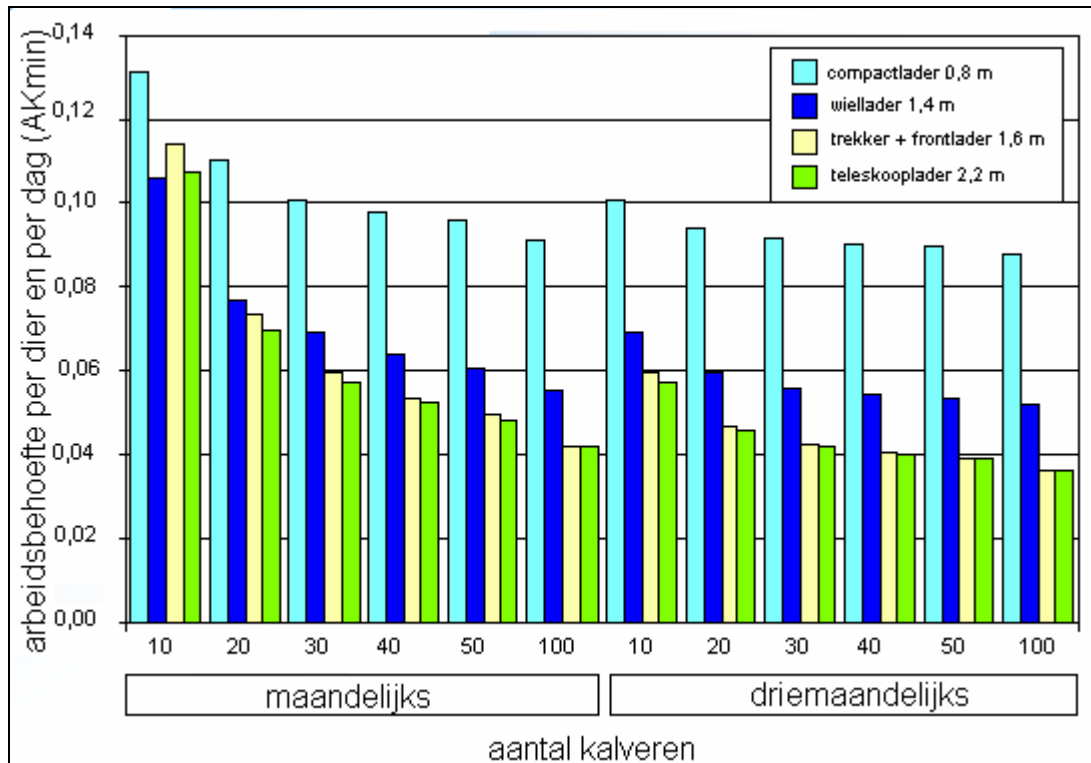
Zoals in Figuur 40 te zien is, spoort de grijper de mestplakken in de strolaag op (aan de hand van digitale camerabeelden) waarna deze met behulp van een grijpparm worden opgepakt en verwijderd. De gier verdwijnt onderaan. De ontwikkelaars zien hiermee een aanzet voor een nieuw stalconcept dat de voordelen van een ligboxenstal op het vlak van arbeid, strogebruik, e.d. combineert met deze van een ingestrooide stal (koecomfort, milieu, ...). Een aantal knelpunten (werking van de camera onder fel licht, ondoorlatend worden van de strooisellaag), beperken momenteel nog de praktische toepasbaarheid.

Het uitmesten van de pot gebeurt in functie van de opslagcapaciteit, de diepte van de pot, het weideseizoen, de voorkeur van de landbouwer en de beschikbaarheid van plaats om de mest buiten of op het veld te kunnen opslaan of spreiden. Zoals eerder aangehaald wordt 1 tot 5 keer per jaar uitgemest, met een gemiddelde frequentie van 2 keer per jaar, gewoonlijk in de periode december-januari en een tweede maal tussen eind februari en begin april.

Volgens de meeste melkveehouders met een ingestrooide stal valt de arbeid voor het uitmesten mee. Gewoonlijk wordt de klus op één dag geklaard. Wie liever niet investeert in materiaal om de stromest uit te rijden, kan beroep doen op een loonwerker.

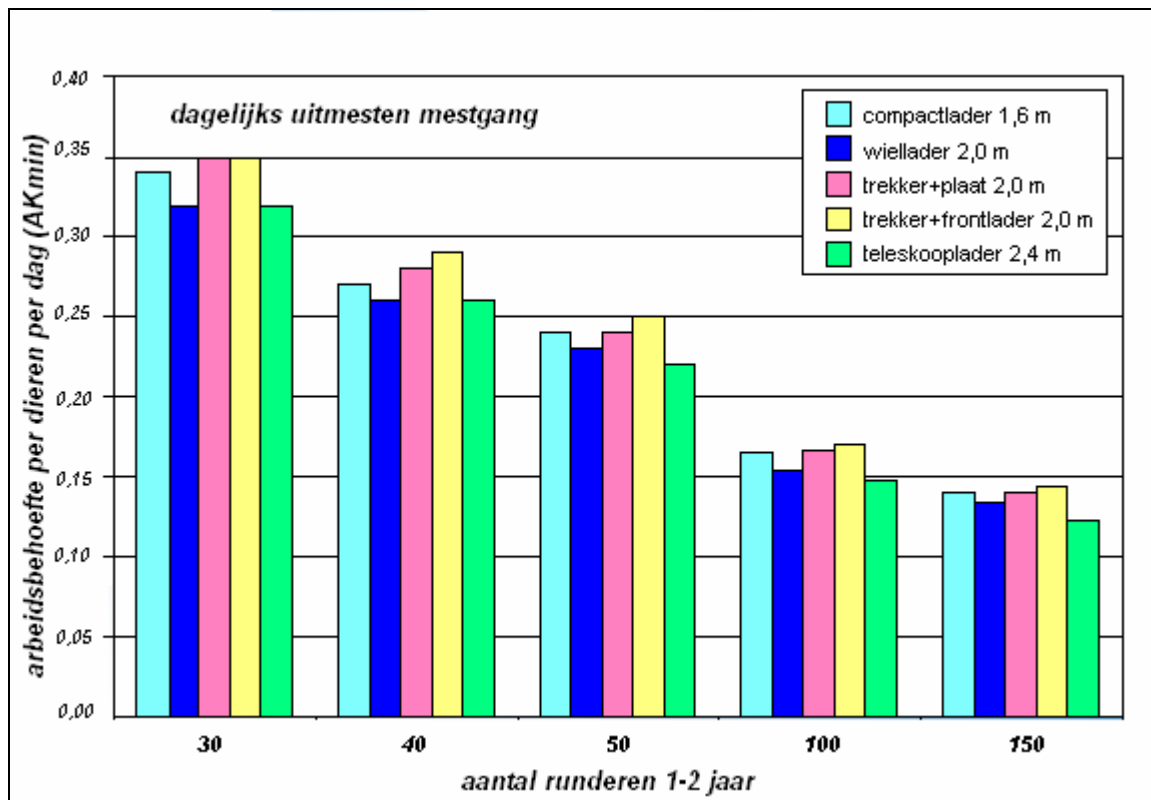
De arbeid die eventueel vereist is om de loopgang (rooster of dichte vloer) proper te houden, wordt niet in rekening gebracht, aangezien dit ook in een ligboxenstal tot de taken behoort.

In Figuur 41 (bron: FAT) is de arbeidsbehoefte voorgesteld in functie van de aard van de mobiele uitmestsystemen en het aantal dieren (kalveren in dit geval).



**Figuur 41 Arbeidsbehoefte in functie van aard van mobiel uitmeststelsel en aantal dieren in een diepstrooiselstal (bron: FAT)**

Vooraf met het zwaarder materieel neemt de arbeidsbehoefte per dier snel af met toenemende dieraantallen. Bij grotere aantallen dieren heeft het frequenter uitmesten relatief weinig invloed op de arbeidsbehoefte. Bij kleine aantallen dieren en frequent uitmesten levert zwaarder materiaal weinig arbeidsbesparing op: een lichte compactlader voldoet dan prima.



**Figuur 42 Arbeidsbehoefte in functie van aard van mobiel uitmeststelsysteem en aantal dieren in een hellingstal (bron: FAT)**

In een hellingstal heeft de aard van de mechanisatie bij dagelijks uitmesten van de mestgang geen of nauwelijks invloed op de arbeidsbehoefte per dier. Voor het uitmesten van bijvoorbeeld een stal voor 50 stuks jongvee zijn volgens deze bron ongeveer 12,5 minuten per dag vereist.

Strostallen vergen gewoonlijk iets meer arbeid dan ligboxenstallen. Bepalend hierbij is vooral de manier waarop het stro wordt verdeeld. Er zijn diverse mechanisatiemogelijkheden. De machinekosten en de stofproductie zijn daarbij belangrijke overwegingen.



Als het uitmesten frequent gebeurt, volstaat licht materieel. Bij minder frequent uitmesten is zwaarder materieel vereist, maar dit kan net zo goed aan de loonwerker worden uitbesteed.

## 5. Strostallen en kosten

Een van de voordelen van strostallen die door de meeste bronnen worden geciteerd zijn de lagere investeringskosten. Bij een volledig ingestrooide stal is geen (dure) mestkelder vereist en dan zal dit voordeel altijd gerealiseerd worden. Dit staltype wordt echter omwille van de eerder al uitvoerig aangehaalde nadelen afgeraden.

In het geval van een gedeeltelijk ingestrooide stal wordt de vergelijking complexer. Er is dan wel een mestkelder nodig en aangezien de staloppervlakte per dier bij een strostal groter is, kan het kostenvoordeel in sommige gevallen komen te vervallen. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn wanneer de stro-opslag in de stal wordt voorzien, er een bijkomende wachtruimte wordt gepland, de ligruimte vrij ruim wordt uitgevoerd, de mechanisatiegraad hoog is,... Per dierplaats gerekend, kan de balans in de ene of de andere richting doorslaan.

Op bedrijven die al beschikken over voldoende stro-opslag, kan de investering in een strostal, mits een doordachte indeling evenwel een kostenvoordeel opleveren.

Als men de vergelijking maakt per vierkante meter staloppervlakte valt deze sowieso in het voordeel van de strostal uit.

Om een correcte economische vergelijking te maken moeten echter ook de variabele strokosten en de arbeidskosten in rekening worden gebracht. Zoals eerder al aangehaald kunnen de kosten voor de aankoop van stro per stalperiode voor een gemiddeld bedrijf oplopen tot 2000 à 4000 €. Uitgaande van een extra arbeidsbehoefte van 200 à 300 uren aan 13 € per uur, vertegenwoordigt de extra arbeid ongeveer een even grote meerkost.

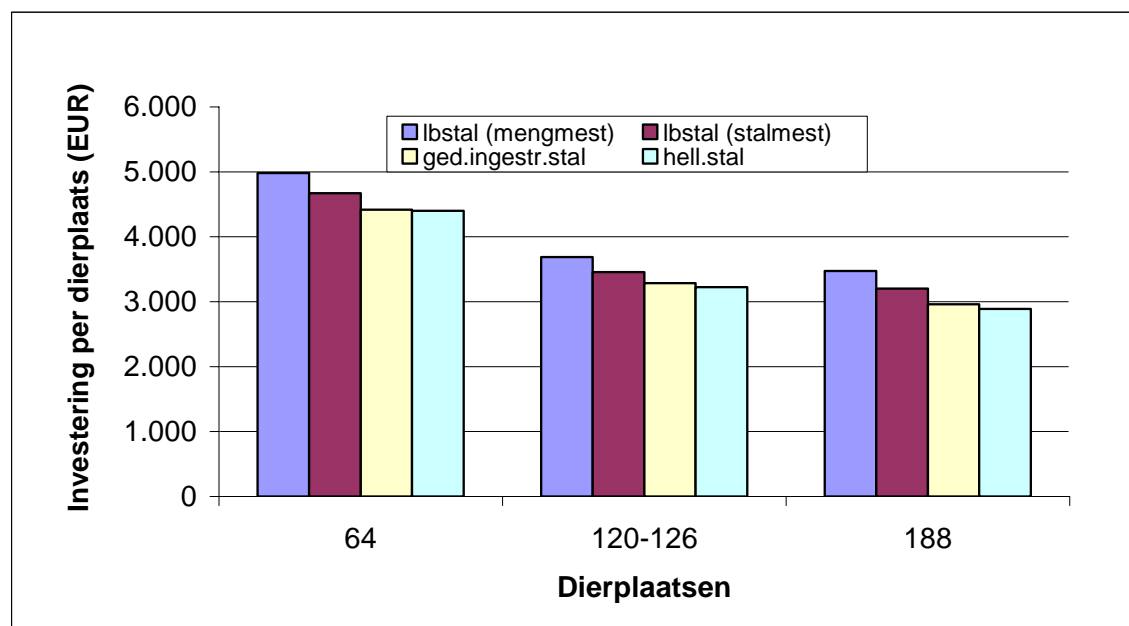
Klauwgezondheid en koecomfort zijn mogelijke baten van strostallen, maar moeilijk in €'s uit te drukken.

De keuze tussen een potstaltype en een ligboxenstal is dus moeilijk te maken, louter op basis van een financiële kosten-batenanalyse. Wellicht voor een groot aantal veehouders heeft de VLIF-steun van 40 % voor een potstal (in vergelijking met 20 % voor andere staltypes) in het verleden de doorslag gegeven.

Ter informatie volgen enkele kosten volgens een aantal verschillende bronnen. Uit Tabel 16 en Figuur 43 blijkt de lagere investeringskost van een strostal, met de hellingstal als voordeligste optie.

**Tabel 16 Investering in functie van staltype en –grootte (Bron: KTBL rekenmodel, prijsniveaus 2000)**

Staltype		Dierplaatsen		
		64	120-126	188
Ligboxenstal (mengmest)	Totale investering (€)	318 694	442 384	653 244
	Investering per dierplaats (€)	4 980	3 687	3 475
Ligboxenstal (stalmest)	Totale investering (€)	299 027	414 457	601 801
	Investering per dierplaats (€)	4 672	3 454	3 201
Gedeeltelijk ingestrooide stal	Totale investering (€)	282 586	413 824	556 523
	Investering per dierplaats (€)	4 415	3 284	2 960
Hellingstal	Totale investering (€)	281 685	406 019	542 996
	Investering per dierplaats (€)	4 401	3 222	2 888



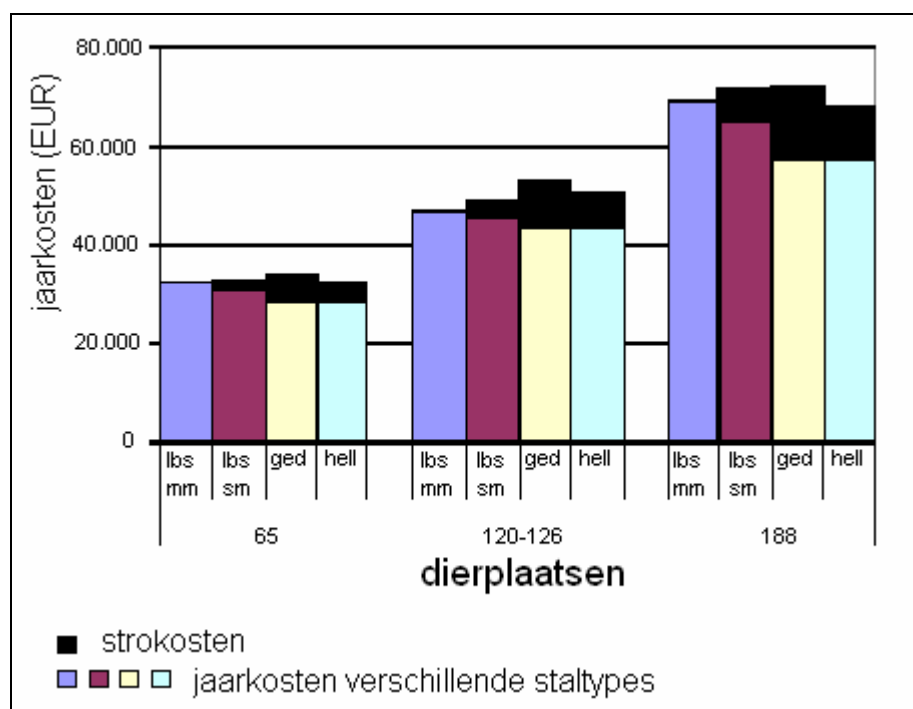
**Figuur 43 Investering in functie van staltype en –grootte**

De jaarkosten (afschrijvingen op 30, 15 en 10 jaar, intresten, verzekering en onderhoud) volgens het KTBL-model, aangevuld met de strokosten, zijn af te lezen in Tabel 17 en Figuur 44. De strokosten zijn berekend met volgende uitgangspunten: stroverbruik respectievelijk 0, 3, 7 en 5 kg per dier in functie van het staltype, 200 dagen stalperiode en 2,68 € per 100 kg stro. Op basis hiervan wordt het investeringsvoordeel van de strostallen grotendeels tenietgedaan, al blijft de hellingstal een interessante optie.



**Tabel 17 Jaarkosten, excl. en incl. strokosten**

Staltype	Stroverbruik (kg/dier.dag)		Dierplaatsen		
			64	120-126	188
Ligboxenstal (mengmest)	0	Jaarkosten (€)	32 363	46 886	68 968
		Jaarkosten + strokosten (€)	32 363	46 886	68 968
Ligboxenstal (stalmest)	3	Jaarkosten (€)	30 960	45 173	65 237
		Jaarkosten + strokosten (€)	33 141	49 263	71 644
Gedeeltelijk ingestrooide stal	7	Jaarkosten (€)	28 593	43 362	57 504
		Jaarkosten + strokosten (€)	33 682	53 382	72 454
Hellingstal	5	Jaarkosten (€)	28 927	43 446	57 413
		Jaarkosten + strokosten (€)	32 562	50 603	68 091



**Figuur 44 Jaarkosten, excl. en incl. strokosten**

Bij deze dient nog opgemerkt te worden dat het verschuiven van vaste (gebouwen) naar variabele (stro) kosten voordelig kan zijn. Bovendien is hier ook het verschil in VLIF-steun niet verrekend.

Gaat men ook de arbeidskosten in rekening brengen (wat de meeste veehouders nooit doen), dan kan de vergelijking nog anders uitvallen. Ook elk vermeden geval van kreupelheid zou in vermindering kunnen worden gebracht à rato van bijvoorbeeld 100 à 400 €/ kreupel koe (diverse bronnen).

In functie van een aantal aannames (en beleidsmaatregelen zoals VLIF-steun, maar ook mestwetgeving) zal de balans dus al dan niet in het voordeel van een strostal uitvallen.

Strohallen kunnen in sommige gevallen goedkoper worden gebouwd. Dit (potentieel) investeringsvoordeel wordt nochtans vaak tenietgedaan door de strokosten. Indien ook de extra arbeid wordt meegeteld, zal dit zeker het geval zijn. Steunmaatregelen (VLIF-steun) kunnen de balans echter volledig doen doorslaan. Het is dan ook van groot belang zich bij de beslissing te informeren over de meest actuele stand van zaken op dat vlak. Ook de betere klauwgezondheid kan men op basis van enkele aannames economisch proberen te vertalen. Hellinghallen kunnen zowel qua investeringskosten als qua jaarkosten met ligboxenhallen concurreren, maar zijn niet voor elke melkveehouder weggelegd.

Sowieso vergt een uitermate managementafhankelijk stalsysteem zoals een strostal, naast de louter economische drijfveer, ook een zekere mate van affiniteit, wil de uitbating kans van slagen hebben. De voorkeur van de melkveehouder én zijn manier en stijl van uitbaten blijven dus belangrijke keuzecriteria.

## Lijst van tabellen en figuren

Tabel 1	Gemiddelde hoogtematen van de eerstekalfskoeien in Vlaanderen onder exterieurbeoordeling (Bron: VRV).....	3
Tabel 2	Afmetingen van Britse FH-koeien (Faull en Hughes, 1996, geciteerd door Anderson) .....	6
Tabel 3	Lichaamsmaten rundvee .....	7
Tabel 4	Stalkenmerken in functie van dierkenmerken (o.a. naar Hörning) .....	16
Tabel 5	Klauwscores per aandoening (bron: VSYS) .....	22
Tabel 6	Bewegingsscores (bron: Zinpro) .....	23
Tabel 7	Huidscore (Bron: VSYS) .....	25
Tabel 8	Temperatuur op 10 cm diepte in het strobed in functie van het stromanagement (bron: Institut de l' Elevage) .....	29
Tabel 9	Effecten van strooisel op stalklimaat.....	31
Tabel 10	Voordelen, nadelen en knelpunten van ligboxenstallen en strostallen....	34
Tabel 11	Emissie van NH <sub>3</sub> en CH <sub>4</sub> in g per dier per dag voor melkkoeien (incl. jongvee) en zoogkoeien (incl. kalveren) per gemiddeld aanwezig volwassen dier (bron: Groenestein) .....	35
Tabel 12	Minimale oppervlaktes per koe i.f.v. de hoogtemaat, berekend volgens de CIGR formules.....	40
Tabel 13	Verplichte of aanbevolen opslagcapaciteit van vaste en andere mest in functie van diercategorie en staltype (Vlarem II, bijlage) .....	44
Tabel 14	Gemiddeld stroverbruik van de systemen.....	49
Tabel 15	Voor- en nadelen/knelpunten van handmatig en mechanisch instrooien	54
Tabel 16	Investering in functie van staltype en –grootte (Bron: KTBL rekenmodel, prijsniveau 2000).....	60
Tabel 17	Jaarkosten, excl. en incl. strokosten .....	61
Figuur 1	Gemiddelde hoogtematen van de eerstekalfskoeien in Vlaanderen onder exterieurbeoordeling (Bron: VRV).....	4
Figuur 2	Afmetingen (Canadese) Holstein .....	5
Figuur 3	Lichaamsmaten rundvee .....	6
Figuur 4	Natuurlijke rustposities bij runderen.....	7
Figuur 5	Natuurlijke rustposities bij runderen.....	8
Figuur 6	Natuurlijke rustposities bij kalveren (bron: BVET).....	8
Figuur 7	Lighoudingen van runderen met de daarbij voorkomende kopbewegingen (Bron: Hop en Scherphof, 1986) .....	9
Figuur 8	Lighoudingen van runderen met voorpoot- en kopbewegingen (Bron: Hop en Scherphof, 1986) .....	10
Figuur 9	Lighoudingen van runderen met achterpootbewegingen (Bron: Hop en Scherphof, 1986) .....	11
Figuur 10	Bewegingen bij het neerliggen (volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door Fritsch, 1991).....	12
Figuur 11	Bewegingen bij het opstaan (volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door Fritsch, 1991).....	13
Figuur 12	Aantal klauwaandoeningen per koe in functie van de stalvloer (bron: Somers) .....	20

Figuur 13	Kwetsuren in functie van huisvestingstype.....	25
Figuur 14	Wisselwerking tussen koe, omgeving en kiemen.....	26
Figuur 15	Verband tussen stroverbruik en (on)zuiverheid van de dieren (bron: Kramer et al).....	27
Figuur 16	Verdeling van temperatuurmeetpunten (bron: Institut de l' Elevage)...	29
Figuur 17	Hygiënescores benen / uiers / flank en bovenbenen (bron: Cook).....	30
Figuur 18	Oude Kempische potstal (bron: KADOC).....	33
Figuur 19	Volledig ingestrooide stal (in dit geval zonder echte "put").....	36
Figuur 20	Gedeeltelijk ingestrooide stal .....	36
Figuur 21	Gedeeltelijk ingestrooide stal: plattegrond met enkele afmetingen .....	37
Figuur 22	Hellingstal met vlak gedeelte.....	38
Figuur 23	Hellingstal: plattegrond met enkele afmetingen.....	38
Figuur 24	Staldoorsnedes .....	39
Figuur 25	Rechthoekige versus vierkante ligruimte.....	41
Figuur 26	Plattegrond: oppervlakte voor 1 koe.....	42
Figuur 27	Doorsnede.....	42
Figuur 28	Effect van de helling (8 - 10 %) op de aangenomen houdingen van de liggende koeien (volgens Keck et al., 1993) .....	42
Figuur 29	Trap naar (in dit geval lege wegens verbouwing) pot.....	45
Figuur 30	Hoektrap naar pot .....	45
Figuur 31	Evolutie van de tarwestroprijs van 1995 tot 2004.....	47
Figuur 32	Stockage van stro bovenaan de helling .....	48
Figuur 33	Mogelijke (flexibele) lay-out voor een ingestrooide box (droge koeien en afkalfbox) (bron: Rodenburg).....	50
Figuur 34	Stroblazer (foto VDW) .....	52
Figuur 35	Turbine(meng)wagen die tevens stro blaast .....	52
Figuur 36	Strohakselaar (te laden met een frontlader).....	53
Figuur 37	Strohakselaar met takelsysteem .....	53
Figuur 38	Een strozolder is meestal nefast voor de natuurlijke ventilatie .....	55
Figuur 39	Mestschuif voor hellingstal (bron: KTBL).....	55
Figuur 40	Experimentele mestgrijper in Aver Heino .....	56
Figuur 41	Arbeidsbehoefte in functie van aard van mobiel uitmeststelsysteem en aantal dieren in een diepstrooiselstal (bron: FAT) .....	57
Figuur 42	Arbeidsbehoefte in functie van aard van mobiel uitmeststelsysteem en aantal dieren in een hellingstal (bron: FAT).....	58
Figuur 43	Investing in functie van staltype en -grootte .....	60
Figuur 44	Jaarkosten, excl. en incl. strokosten .....	61

## Literatuurlijst

BAARS, T. (2000). Uiergezondheid in potstallen. Vlugschriften Louis Bolk instituut maart.

BARKEMA, H., SCHUKKEN, Y., LAM, T., BEIBOER, M., BENEDICTUS, G. & BRAND, A. (1999). Management practices associated with the incidence rate of clinical mastitis. *J Dairy Sci* 82.

BARRETT, D., DOHERTY, M., HEALY, A. (2005). A descriptive epidemiological study of mastitis in 12 Irish dairy herds. *Irish Veterinary Journal* 58.

COTE. (2002). Documentatie studienamiddag 'Stromest versus mengmest', 12 februari, Brussel.

COOK, N. (2004). The cow comfort link to milk quality. Proceedings of the NMC Regional Meeting, Bloomington, Minnesota.

COOK, N., NORDLUND, K. & OETZEL, G. (2004). Environmental influences on claw horn lesions associated with laminitis and sub-acute ruminal acidosis (SARA) in dairy cows. *J. Dairy Sci* 87.

DEININGER, A., TAMM, M., KRAUSE, R. & SONNENBERG, H. (2000). Penetration resistance and water-holding capacity of differently conditioned straw for deep litter housing systems. *J. agric. Engng Res* 77.

FRIEDLI, K., GYGAX, L., WECHSLER, B. & SCHULZE WESTERATH, H. (2004). Gummierter Betonspaltenböden für Rindveih-Mastställe. *FAT-Berichte* 618.

GROENESTEIN, C. (2000) Emissies uit een potstal voor rundvee, poster op de Workshop Kennismarkt Biologische Veehouderij.

GROENESTEIN, G. & REITSMA, B. (1993) Praktijkonderzoek naar de ammoniakemissie van stallen – Potstal voor melkvee. Rapport 93-1005.

HOGAN, J., SMITH, K., HOBLET, K., TODHUNTER, D. & AI. (1989). Bacterial counts in bedding materials used on nine commercial dairies. *J Dairy Sci* 72.

HÖRNING, B. (2000). Comparison of animal welfare on conventional and organic dairy farms. 13<sup>th</sup> International IFOAM Conference.

HÖRNING, Dr. B. (2001). Nutzen und Kosten tiergerechter Milchviehhaltung – Versuch einer Bewertung verschiedener Laufstallsysteme anhand des Tierverhaltens und der Jahreskosten. Konferenz 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau.

HUGHES, J. (1999). Bedding systems and mastitis. Proceedings of the British Mastitis Conference.

KEMPKENS, K. (1993). Tretmistställe für die Rindviehhaltung, KTBL-Arbeitsblatt 1093.

KRAMER, A., HAIDN, B. & SCHON, H. (1998). Untersuchungen zur Verfahrenstechnik "naturnaher", eingestreuter Stallsysteme unter besonderer Berücksichtigung der Eigenschaften und Wirkungsweisen von Einstreumaterialien auf das Funktionieren des Haltungsverfahrens. Endbericht.

MARTEN, J. (1992). Festmistlagerstätten. KTBL-Arbeitsblatt 1087.

MATZKE, P., HOTZER, A. & DENEKE, J. (1992). Ein Beitrag zum Einfluß von Umweltfaktoren auf das Vorkommen von Eutererkrankungen. Tierärztl Prax 20.

MINONZIO, G., GLOOR, P. & HUBER-HANKE, R. (1992). Der Tretmiststall – Wenn das Rindvieh selbst ausmistet. FAT-Schriftenreihe 35.

MOGENSEN, L., KROHN, C., SORENSEN, J., HINDHEDE, J. & NIELSEN, L. (1997). Association between resting behaviour and live weight gain in dairy heifers housed in pens with different space allowance and floor type. Applied Animal Behaviour Science 55.

MORIZ, C. (2004). Zeitbedarf für mobile Entmistungsverfahren. Fachtagung über aktuelle Entwicklungen in der Landtechnik.

PHILLIPS, C. & SCHOFIELD, S. (1994). The effect of cubicle and straw yard housing on the behaviour, production and hoof health of dairy cows. Animal Welfare 3.

RODENBURG, J. (1999). Bedded Pack Close Up Dry Cow and Calving Pen.

SMOLDERS, G., VAN DER WERF, J. & KIJLSTRA, A. (2005). Ook zonder antibiotica kunnen uiers gezond blijven. V-focus februari.

SOMERS, J., FRANKENA, K., NOORDHUIZEN-STASSEN, E. & METZ, J. (2003). Prevalence of claw disorders in dutch dairy cows exposed to several floor systems. J. Dairy Sci 86.

SOMERS, J. (2004). Invloed van vloeren op klauw koe, Agrabeton, 14(2).

SONCK, B. (1993) The modern littered house for dairy cows: too much labour. CIGR-Congress.

SONNENBERG, H., HINZ, T. & DEININGER, A. (2000). New aspects of cattle housing on straw bedding. EurAgEng conference.

TAILLEFER, C. (2001). Logement : l'inventaire des techniques. Jeunes Agriculteurs 563.

TUCKER, C., WEARY, D., RUSHEN, J. & DE PASSILLE, A. (2004). Designing better environments for dairy cattle to rest. Advances in Dairy Technology, volume 16.

TUYTTENS, F. (2003). Stro voor runderen: alternatieven bestaan! AgriCONSTRUCT 3.

TUYTTENS, F. (2005). The importance of straw for pig and cattle welfare: A review. Applied Animal Behaviour Science 92.

VAN GOOR, G. (2002). Kostprijs van een melkveestal, eindwerk Hogeschool Gent.

VAN RAAIJ, C. (2005). Met de hakken in het stro. Veeteelt augustus 2005.

VOKEY, F., GUARD C., ERB, H. & GALTON, D. (2001). Effects of alley and stall surfaces on indices of claw and leg health in dairy cattle housed in a free-stall barn, J. Dairy Sci 84.

WEARY, D. & TUCKER, C. (2003). The science of cow comfort. Proceedings of the Joint meeting of the Ontario Agri Business Association and the Ontario Association of Bovine Practitioners, Guelph, Ontario.

WICKS, H. & LEAVER, J. (2003). The influence of housing system on somatic cell counts. Proceedings of the British Mastitis Conference.

WILLEN, S (2004). Tierbezogene Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtheit in der Milchviehhaltung – methodische Untersuchungen und Beziehungen zum Haltungssystem. Inaugural-Dissertation, Hannover.

ZEEB, K. (1992). Tretmist: Für Mutterkühe optimal. DLG-Mitteilungen/agrar.inform 12/1992.





# Contactpersonen van de Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling die betrokken zijn bij Voorlichtingsactiviteiten

(situatie op : 13 december 2006)

## VLAAMSE OVERHEID

Departement Landbouw en Visserij

Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling (ADLO)

W.T.C. III - Simon Bolivarlaan 30, 12de verdieping, 1000 BRUSSEL

	<u>E-mail</u>	<u>TELEFOON</u>	<u>FAX</u>
Jules VAN LIEFFERINGE Secretaris-generaal	<a href="mailto:jules.vanliefferinge@lv.vlaanderen.be">jules.vanliefferinge@lv.vlaanderen.be</a>	(02)553 63 40	(02)553 63 50

## HOOFDBESTUUR

### ALGEMENE LEIDING

ir. Johan VERSTRYNGE Afdelingshoofd	<a href="mailto:johan.verstryng@lv.vlaanderen.be">johan.verstryng@lv.vlaanderen.be</a>	(02)553 63 54	(02)553 63 60
ir. Herman VAN DER ELST Ingenieur-directeur	<a href="mailto:herman.vanderelst@lv.vlaanderen.be">herman.vanderelst@lv.vlaanderen.be</a>	(02)208 41 77	(02)208 41 84

### BIO EN ACTIVITEITEN DIERLIJKE SECTOR

ir. Kristof VANDENBERGHE	<a href="mailto:kristof.vandenbergh@lv.vlaanderen.be">kristof.vandenbergh@lv.vlaanderen.be</a>	(02)208 41 30	(02)208 41 84
--------------------------	--	---------------	---------------

### GMO EN ACTIVITEITEN PLANTAARDIGE SECTOR

ir. Els LAPAGE	<a href="mailto:els.lapage@lv.vlaanderen.be">els.lapage@lv.vlaanderen.be</a>	(02)208 41 97	(02)208 41 84
----------------	--	---------------	---------------

## BUITENDIENSTEN

### VLEESVEE

ir. Laurence HUBRECHT Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	<a href="mailto:laurence.hubrecht@lv.vlaanderen.be">laurence.hubrecht@lv.vlaanderen.be</a>	(09)272 23 08	(09)272 23 01
Walter WILLEMS Verlatstraat 10, 3 <sup>de</sup> verdieping - 2000 ANTWERPEN	<a href="mailto:walter.willems@lv.vlaanderen.be">walter.willems@lv.vlaanderen.be</a>	(03)641 80 82	(03)641 80 78

### MELKVEE

ir. Ivan RYCKAERT Baron Ruzettelaan 1 – 8310 BRUGGE (ASSEBROEK)	<a href="mailto:ivan.ryckaert@lv.vlaanderen.be">ivan.ryckaert@lv.vlaanderen.be</a>	(050)20 76 90	(050)20 76 59
Alfons ANTHONISSEN Verlatstraat 10, 3 <sup>de</sup> verdieping - 2000 ANTWERPEN	<a href="mailto:alfons.anthonissen@lv.vlaanderen.be">alfons.anthonissen@lv.vlaanderen.be</a>	(03)641 80 84	(03)641 80 78
Jan WINTERS Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 <sup>de</sup> verdieping – 3500 HASSELT	<a href="mailto:jan.winters@lv.vlaanderen.be">jan.winters@lv.vlaanderen.be</a>	(011)74 26 85	(011)74 26 99

### VARKENS - KLEINVEE - PAARDEN

ir. Norbert VETTENBURG Steenberg 36 – 3202 RILLAAR	<a href="mailto:norbert.vettenburg@lv.vlaanderen.be">norbert.vettenburg@lv.vlaanderen.be</a>	(016)29 04 34	(016)50 23 54
---	--	---------------	---------------

Achiel TYLLEMAN Baron Ruzettelaan 1 – 8310 BRUGGE (ASSEBROEK)	<a href="mailto:achiel.tylleman@lv.vlaanderen.be">achiel.tylleman@lv.vlaanderen.be</a>	(050)20 76 91	(050)20 76 59
--	--	---------------	---------------

### STALLENBOUW EN DIERENWELZIJN

ir. Suzy VAN GANSBEKE Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	<a href="mailto:suzy.vangansbeke@lv.vlaanderen.be">suzy.vangansbeke@lv.vlaanderen.be</a>	(09)272 23 07	(09)272 23 01
--	--	---------------	---------------

	<u>TELEFOON</u>	<u>FAX</u>
<b>VOEDERGEWASSEN</b>		
ir. Dirk COOMANS WTCIII, Simon Bolivarlaan 30, 13de verd. - 1000 BRUSSEL	<a href="mailto:dirk.coomans@lv.vlaanderen.be">dirk.coomans@lv.vlaanderen.be</a>	(02)208 42 16 (02)208 42 70
Geert ROMBOUITS Verlatstraat 10, 3 <sup>de</sup> verdieping - 2000 ANTWERPEN	<a href="mailto:geert.rombouts@lv.vlaanderen.be">geert.rombouts@lv.vlaanderen.be</a>	(03)641 80 83 (03)641 80 78
<b>FRUIT</b>		
ir. Annie DEMEYERE Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 <sup>de</sup> verdieping – 3500 HASSELT	<a href="mailto:annie.demeyere@lv.vlaanderen.be">annie.demeyere@lv.vlaanderen.be</a>	(011)74 26 89 (011)74 26 99
Koen BELLEN Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 <sup>de</sup> verdieping – 3500 HASSELT	<a href="mailto:koen.bellen@lv.vlaanderen.be">koen.bellen@lv.vlaanderen.be</a>	(011)74 26 86 (011)74 26 99
Francis FLUSU Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 <sup>de</sup> verdieping – 3500 HASSELT	<a href="mailto:francis.flusu@lv.vlaanderen.be">francis.flusu@lv.vlaanderen.be</a>	(011)74 26 92 (011)74 26 99
Kim STEVENS Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 <sup>de</sup> verdieping – 3500 HASSELT	<a href="mailto:kim.stevens@lv.vlaanderen.be">kim.stevens@lv.vlaanderen.be</a>	(011)74 26 90 (011)74 26 99
Marcus DE WAELE Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 <sup>de</sup> verdieping – 3500 HASSELT	<a href="mailto:marcus.dewaele@lv.vlaanderen.be">marcus.dewaele@lv.vlaanderen.be</a>	(011)74 26 90 (011)74 26 99
<b>INDUSTRIËLE GEWASSEN</b>		
ir. Laurent DE TEMMERMAN WTCIII, Simon Bolivarlaan 30, 13de verd. - 1000 BRUSSEL	<a href="mailto:laurent.detemmerman@lv.vlaanderen.be">laurent.detemmerman@lv.vlaanderen.be</a>	(02)208 42 18 (02)208 42 70
Eugeen HOFMANS WTCIII, Simon Bolivarlaan 30, 13de verd. - 1000 BRUSSEL	<a href="mailto:eugeen.hofmans@lv.vlaanderen.be">eugeen.hofmans@lv.vlaanderen.be</a>	(02)208 42 65 (02)208 42 70
<b>INDUSTRIËLE GEWASSEN + AARDBEIEN</b>		
François MEURRENS WTCIII, Simon Bolivarlaan 30, 13de verd. - 1000 BRUSSEL	<a href="mailto:frans.meurrens@lv.vlaanderen.be">frans.meurrens@lv.vlaanderen.be</a>	(02)208 42 63 (02)208 42 70
<b>BOOMKWEKERIJ + GEWASBESCHERMING SIERTEELT</b>		
ir. Frans GOOSSENS Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	<a href="mailto:frans.goossens@lv.vlaanderen.be">frans.goossens@lv.vlaanderen.be</a>	(09)272 23 15 (09)272 23 01
Yvan CNUDDE Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	<a href="mailto:yvan.cnudde@lv.vlaanderen.be">yvan.cnudde@lv.vlaanderen.be</a>	(09)272 23 16 (09)272 23 01
<b>GRANEN, EIWIT EN OLIEHOUDENDE GEWASSEN + BIOLOGISCHE LANDBOUW</b>		
ir. Jean-Luc LAMONT Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	<a href="mailto:jean-luc.lamont@lv.vlaanderen.be">jean-luc.lamont@lv.vlaanderen.be</a>	(09)272 23 03 (09)272 23 01
Yvan LAMBRECHTS Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2 <sup>de</sup> verdieping – 3500 HASSELT	<a href="mailto:yvan.lambrechts@lv.vlaanderen.be">yvan.lambrechts@lv.vlaanderen.be</a>	(011)74 26 91 (011)74 26 99
<b>SIERTEELT</b>		
ir. Adrien SAVERWYNS Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	<a href="mailto:adrien.saverwyns@lv.vlaanderen.be">adrien.saverwyns@lv.vlaanderen.be</a>	(09)272 23 09 (09)272 23 01
Anneleen MONSIEUR Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE	<a href="mailto:anneleen.monsieur@lv.vlaanderen.be">anneleen.monsieur@lv.vlaanderen.be</a>	(09)272 23 05 (09)272 23 01

TELEFOON   FAX

**GROENTEN IN OPEN LUCHT**

ir. Marleen MERTENS      [marleen.mertens@lv.vlaanderen.be](mailto:marleen.mertens@lv.vlaanderen.be)      (09)272 23 02      (09)272 23 01  
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE

Herman VAN MELCKEBEKE      [herman.vanmelckebeke@lv.vlaanderen.be](mailto:herman.vanmelckebeke@lv.vlaanderen.be)      (09)272 23 04      (09)272 23 01  
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE

**GROENTEN ONDER GLAS**

ir. Marleen MERTENS      [marleen.mertens@lv.vlaanderen.be](mailto: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](mailto:henkie.rasschaert@lv.vlaanderen.be)      (09)272 23 06      (09)272 23 01  
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE

