

51

HUISVESTING VAN VLEESVEE

Vlaamse overheid | Beleidsdomein Landbouw en Visserij

HUISVESTING VAN VLEESVEE

Entiteit: Departement Landbouw en Visserij

Afdeling: Duurzame Landbouwontwikkeling

Auteurs(s): Suzy VAN GANSBEKE

Tom VAN DEN BOGAERT

Laurence HUBRECHT

Walter WILLEMS

Datum: 21/12/2012

COLOFON



Samenstelling

Entiteit: Departement Landbouw en Visserij

Afdeling: Duurzame Landbouwontwikkeling

Verantwoordelijke uitgever

Jules Van Liefveringe, Secretaris-generaal

Depotnummer

D/2012/3241/348

Lay-out

Carine Van Eeckhoudt, Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling

Druk

Vlaamse overheid

Om deze brochure te bekomen neemt u contact op met

Carine VAN EECKHOUDT

Departement Landbouw en Visserij – Afdeling Duurzame Landbouwontwikkeling

Ellipsgebouw – Koning Albert II-laan 35, bus 40 – 1030 Brussel

Tel. 02 552 79 01 | Fax 02 552 78 71 | carine.vaneeckhoudt@lv.vlaanderen.be

Een digitale versie vindt u terug op

www.vlaanderen.be/landbouw/publicaties/HUISVESTING VAN VLEESVEE

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.

CONTACTPERSONEN VAN DE AFDELING DUURZAME LANDBOUWONTWIKKELING DIE BETROKKEN ZIJN BIJ VOORLICHTINGSACTIVITEITEN

(situatie op: 23 augustus 2013)

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

VLAAMSE OVERHEID
Departement Landbouw en Visserij
Ellipsgebouw – 6de verdieping – Koning Albert II-laan 35, bus 40 – 1030 BRUSSEL

	<u>E-mail</u>	<u>TELEFOON</u>	<u>FAX</u>
Jules VAN LIEFFERINGE Secretaris-generaal	jules.vanliefferinge@lv.vlaanderen.be	02 552 77 03	02 552 77 01

AFDELING DUURZAME LANDBOUWONTWIKKELING

HOOFDBESTUUR

ALGEMENE LEIDING

ir. Johan VERSTRYNGE Afdelingshoofd	johan.verstrynge@lv.vlaanderen.be	02 552 78 73	02 552 78 71
--	--	--------------	--------------

DIENSTHOOFD VOORLICHTING EN VORMING

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

COÖRDINATOR DIERLIJKE SECTOR

Tsang Tsey CHOW	tsangtsey.chow@lv.vlaanderen.be	02 552 79 16	02 552 78 71
-----------------	--	--------------	--------------

COÖRDINATOR VOORLICHTING LANDBOUW EN PLATTELAND

Geert ROMBOUITS	geert.rombouts@lv.vlaanderen.be	02 552 78 83	02 552 78 71
-----------------	--	--------------	--------------

BUITENDIENSTEN

VLEESVEE

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

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

MELKVEE

ir. Ivan RYCKAERT ivan.ryckaert@lv.vlaanderen.be 050 24 77 12 050 24 76 91
VAC – Jacob van Maerlant – Koning Albert I-laan 1/2 , bus 101 – 8200 BRUGGE (SINT-MICHIELS)

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

VARKENS - KLEINVEE - PAARDEN

ir. Norbert VETTENBURG norbert.vettenburg@lv.vlaanderen.be 016 66 61 22 016 66 61 01
VAC – Diestsepoort 6, bus 101 – 3000 LEUVEN

Jan ESKENS jan.eskens@lv.vlaanderen.be 011 74 26 97 011 74 26 99
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2e verdieping – 3500 HASSELT

STALLENBOUW EN DIERENWELZIJN

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

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

VOEDERGEWASSEN

Mathias ABTS mathias.abts@lv.vlaanderen.be 016 66 61 35 016 66 61 01
VAC – Diestsepoort 6, bus 101 – 3000 LEUVEN

FRUIT

ir. Hilde MORREN hilde.morren@lv.vlaanderen.be 011 74 26 81 011 74 26 99
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2e verdieping – 3500 HASSELT

Francis FLUSU francis.flusu@lv.vlaanderen.be 011 74 26 92 011 74 26 99
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2e verdieping – 3500 HASSELT

François MEURRENS frans.meurrens@lv.vlaanderen.be 016 66 61 23 016 66 61 01
VAC – Diestsepoort 6, bus 101 – 3000 LEUVEN

INDUSTRIËLE GEWASSEN

ir. Annie DEMEYERE annie.demeyere@lv.vlaanderen.be 016 66 61 21 016 66 61 01
VAC – Diestsepoort 6, bus 101 – 3000 LEUVEN

Eugeen HOFMANS eugeen.hofmans@lv.vlaanderen.be 016 66 61 24 016 66 61 01
VAC – Diestsepoort 6, bus 101 – 3000 LEUVEN

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

		<u>TELEFOON</u>	<u>FAX</u>
SIERTEELT			
ir. Pascal BRAEKMAN	pascal.braekman@lv.vlaanderen.be	09 272 23 09	09 272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
ir. Frans GOOSSENS	frans.goossens@lv.vlaanderen.be	09 272 23 15	09 272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
Yvan CNUUDE	yvan.cnudde@lv.vlaanderen.be	09 272 23 16	09 272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
GRANEN, EIWIT EN OLIEHOUDENDE GEWASSEN + BIOLOGISCHE LANDBOUW			
ir. Jean-Luc LAMONT	jean-luc.lamont@lv.vlaanderen.be	09 272 23 03	09 272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
Yvan LAMBRECHTS	yvan.lambrechts@lv.vlaanderen.be	011 74 26 91	011 74 26 99
VAC - Koningin Astridlaan 50, bus 6, 2e verdieping – 3500 HASSELT			
GROENTEN ONDER GLAS EN GROENTEN IN OPEN LUCHT VOOR VERS GEBRUIK, WITLOOF EN CHAMPIGNONS			
ir. Marleen MERTENS	marleen.mertens@lv.vlaanderen.be	09 272 23 02	09 272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			
GROENTEN IN OPEN LUCHT VOOR VERWERKING			
ir. Bart DEBUSSCHE	bart.debussche@lv.vlaanderen.be	050 24 77 11	050 24 76 91
VAC – Jacob van Maerlant – Koning Albert I-laan 1/2 , bus 101 – 8200 BRUGGE (SINT-MICHIELS)			
ALGEMENE ONDERSTEUNING VOORLICHTING PLANTAARDIGE SECTOR			
Henkie RASSCHAERT	henkie.rasschaert@lv.vlaanderen.be	09 272 23 06	09 272 23 01
Burg. Van Gansberghelaan 115 A – 9820 MERELBEKE			

INHOUD

CONTACTPERSONEN VAN DE AFDELING DUURZAME LANDBOUWONTWIKKELING DIE BETROKKEN ZIJN BIJ VOORLICHTINGSACTIVITEITEN

INHOUD

WOORD VOORAF

1	PRODUCTIESYSTEMEN.....	1
2	LICHAAMSMATEN EN NATUURLIJKE GEDRAGINGEN VAN VLEESVEE	3
3	VERBAND TUSSEN STALOMGEVING EN GEZONDHEIDSTOESTAND VAN DE DIEREN	19
4	CONCRETE RUIMTELIJKE BEHOEFTE VAN DE DIEREN	21
5	STALTYPES	29
6	HUISVESTING VAN ZOOGKOEIEN MET KALVEREN	41
7	HUISVESTING VAN (FOK)KALVEREN	47
8	HUISVESTING VAN VLEESKALVEREN	57
9	HUISVESTING VAN STIEREN	63
10	KLIMAAT EN VENTILATIE	65

11 VOEDER- EN WATERVOORZIENING	75
12 INSTROOIEN EN UITMESTEN	83
13 OVERIGE MANagementsASPECTEN	93
FIGURENLIJST	97
TABELLENLIJST	101
BRONNENLIJST	103

WOORD VOORAF

Stallen behoren tot de belangrijkste investeringen die een vleesveehouder in zijn loopbaan maakt. De investeringskosten maken een belangrijk aandeel in het totale kostenplaatje uit en de jaarlijkse werkingskosten worden in grote mate bepaald door de stallen en de stalinrichting. Ook het diercomfort (-welzijn), het milieu en de arbeidslast van de veehouder zelf worden in grote mate door de stal beïnvloed.

Dergelijke investeringsbeslissingen moeten dan ook met de nodige zorg worden genomen én na uitgebreide informatie-inwinning. Waar melkveehouders de keuze hebben tussen een drietal staltypes voor hun melkvee, hebben vleesveehouders veel meer mogelijkheden. Bovendien is de vleesveehouderij de laatste jaren niet de meest rendabele sector, waardoor de investeringslast tot een minimum moet worden beperkt, zonder dieren en veehouder tekort te doen.

In deze brochure wordt getracht een deel van de beschikbare informatie samen te brengen. Na een korte beschrijving van de productiesystemen, worden 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 vierde hoofdstuk behandelt de oppervlaktenormen voor de verschillende diercategorieën. In het volgende hoofdstuk worden de diverse staltypes besproken, waarna per diercategorie dieper op de verschillende huisvestingsvormen wordt ingegaan (hoofdstukken 6 t.e.m. 9). In hoofdstuk 10 wordt het aspect klimaat behandeld, in de volgende hoofdstukken worden de voeder- en watervoorziening en het instrooien en uitmesten behandeld. Overige managementaspecten komen aan bod in het laatste hoofdstuk.

Deze brochure vervangt en vervolledigt de, nog onder de vleugels van het Ministerie van Middenstand en Landbouw geschreven, brochure 'Aspecten van stallenbouw voor vleesvee', van de hand van B. Nicks en J. Flaba. Tenzij anders aangegeven zijn de foto's genomen door Suzy Van Gansbeke, Laurence Hubrecht, Walter Willems of Kristof Vandenbergh. De eerste druk werd nagelezen door Katrien Boussey (AgriConstruct).

Carine Van Eeckhoudt wens ik te bedanken voor de lay-out en de eindafwerking van deze brochure.

Ir. Johan Verstrynghe
Afdelingshoofd
Departement Landbouw en Visserij
Afdeling Duurzame Landbouwwontwikkeling

Eerste druk : Dec 2004, 2^{de} druk 2006, 3^{de} druk 2008, 4^{de} druk 2012

1 PRODUCTIESYSTEMEN

Onder de noemer “vleesveehouderij” vindt men in de verschillende lidstaten van de Europese Unie een grote variatie aan productiesystemen. Deze bestrijken een ganse waaier van zeer extensieve tot zeer intensieve systemen, waarbij ook uiteenlopende rassen worden ingezet. Bovendien zijn er grote verschillen op het vlak van slachtgewichten en -leeftijden. Bepalende factoren hiervoor zijn o.a. geslacht, ras, geboorteseizoen en voeding.

De vleesveehouderij in Vlaanderen is gekenmerkt door het intensieve karakter ervan en maakt voornamelijk gebruik van het Belgisch Wit-Blauw ras (BWB). Een deel van de zoogkoeien wordt gehouden op gemengde bedrijven, waar bijvoorbeeld ook melkvee aanwezig is en het jongvee niet noodzakelijk ter plaatse wordt afgemest. In de meeste gevallen gaat het echter om gespecialiseerde vleesveebedrijven, waar het vee tot de slacht wordt aangehouden. Anderzijds zijn er ook een behoorlijk aantal bedrijven zonder koeien, die dus uitsluitend jongvee aankopen (waaronder extensief gehouden witblauw vee uit Wallonië) en slachtklaar maken.

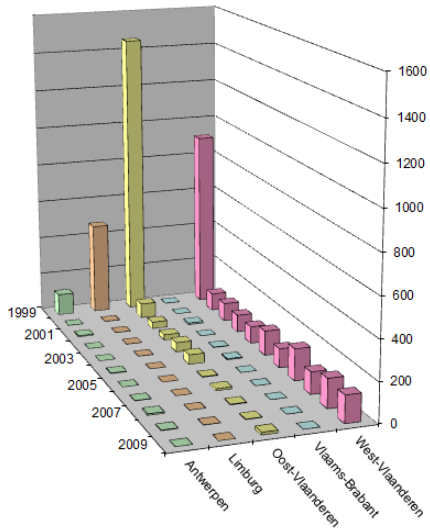
De geslachte vrouwelijke volwassen dieren bestaan vooral uit (niet voor de fokkerij bestemde) vaarzen en (reform)koeien. Deze laatste categorie bestaat uit koeien oorspronkelijk bestemd voor de melkproductie en “afgeschreven” zoogkoeien. De mannelijke dieren bestaan voor het grootste deel uit jonge stieren (minder dan 2 jaar). De kalvermesterij neemt binnen de vleesveesector een bijzondere plaats in, waarbij in hoofdzaak stierkalveren van melkveerassen, maar ook vaarsjes van melkvee en kalveren van dubbeldoel – en vleesrassen (vooral BWB) worden ingezet. Deze sector is sterk geconcentreerd in de provincie Antwerpen.

Het relatieve belang van de verschillende sectoren, de evolutie van 1999 tot 2009 en de spreiding van de geslachte dieren over de provincies, blijken uit de figuren op de volgende pagina (bron ADSEI).

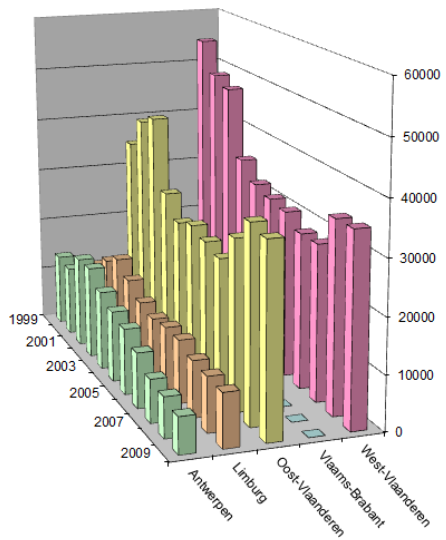
Op basis van de gegevens van 1999 t.e.m. 2007 werden de gemiddelde levende en geslachte gewichten en het gemiddeld slachtpercentage berekend per diercategorie (zie tabel 1).

Tabel 1. Gemiddelde gewichten en slachttrendement per diercategorie (1999-2007), eigen berekeningen op basis van ADSEI-gegevens

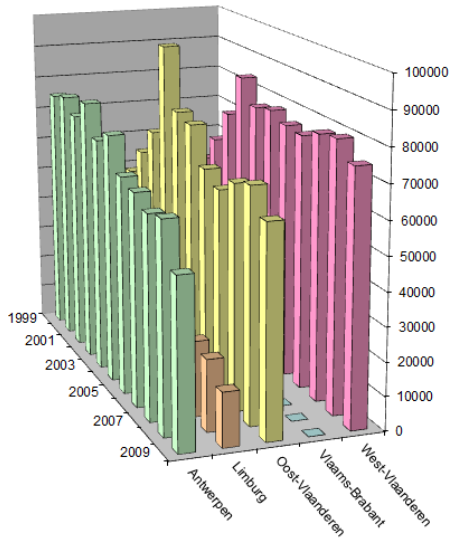
Diercategorie	Gemiddeld levend gewicht (kg)	Gemiddeld geslacht gewicht (kg)	Gemiddeld slachttrendement (%)
Ossen	657	407	62
Stieren	697	446	64
Koeien	662	404	61
Vaarzen	623	392	63
Kalveren	266	165	62



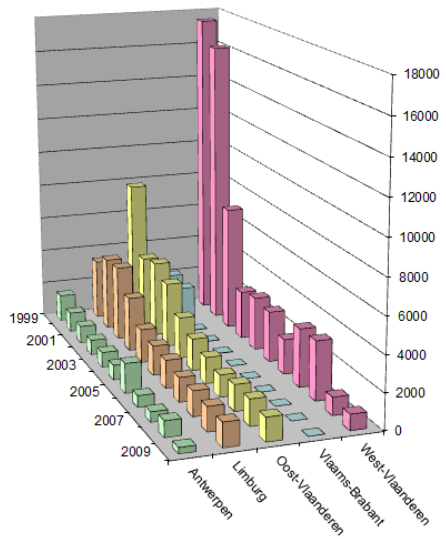
Figuur 1. Aantal slachtingen van ossen



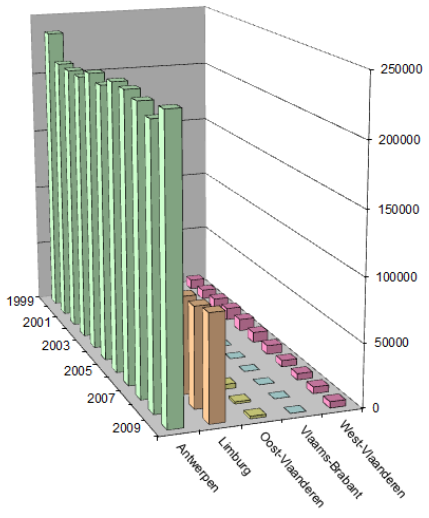
Figuur 2. Aantal slachtingen van stieren



Figuur 3. Aantal slachtingen van koeien



Figuur 4. Aantal slachtingen van varzen



Figuur 5. Aantal slachtingen van kalveren

2 LICHAAMSMATEN EN NATUURLIJKE GEDRAGINGEN VAN VLEESVEE

Een degelijk stalontwerp moet steeds gebaseerd zijn op twee uitgangspunten:

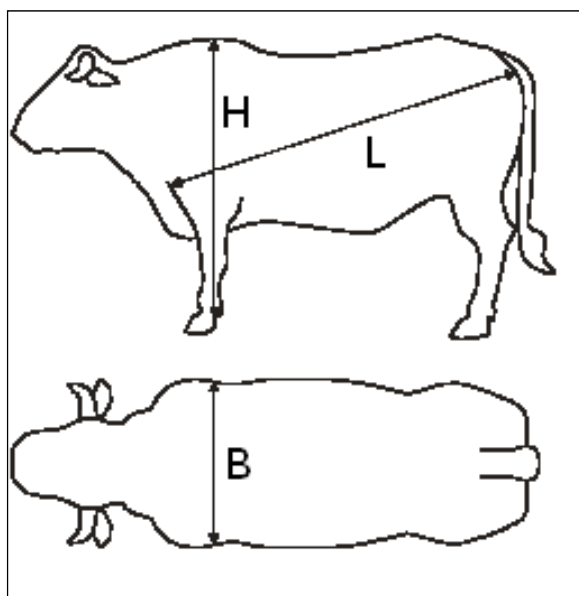
- de natuurlijke gedragingen en houdingen van runderen
- de lichaamsmaten van runderen.

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

Het CIGR (de Internationale Commissie voor Landbouwtechniek, en meer bepaald de werkgroep "Runderhuisvesting") stelt een aantal standaardafmetingen voor van vleesvee, in functie van het lichaamsgewicht. De gebruikte maten zijn de schofthoogte (H), de diagonale lengte van boeg tot zitbeen (L) en de borstbreedte (B), zoals te zien is in figuur 6. De standaardafmetingen zijn terug te vinden in tabel 2.



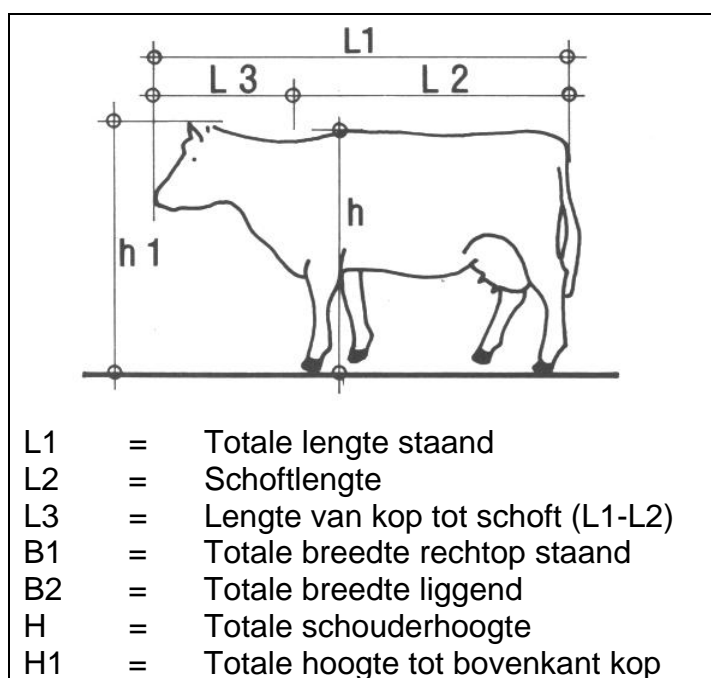
Figuur 6. Lichaamsmaten vleesvee
Bron: CIGR

Tabel 2. Lichaamsmaten vleesvee

Bron: CIBR

Gewicht (kg)	H (cm)	L (cm)	B (cm)
200	109	117	34
300	119	131	40
400	127	142	46
500	133	151	51
600	138	159	55
700	142	165	60

In de "Richtlijnen vleesveestallen" en "Richtlijnen zoogkoeienstallen" van de toenmalige Dienst voor landbouwtechniek van het toenmalige Ministerie van Landbouw (1990 en 1992) werd uitgegaan van de afmetingen van runderen zoals weergegeven in figuur 7 en tabel 3. Er werd echter geen onderscheid gemaakt naar type of ras.



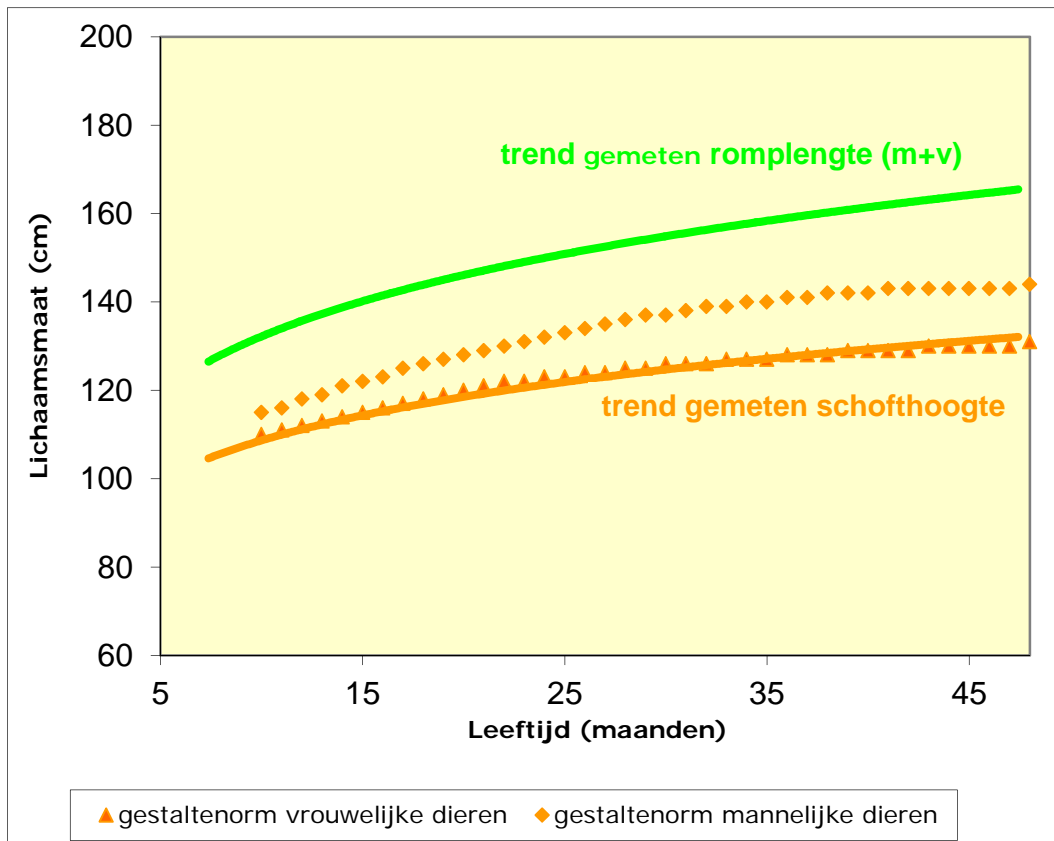
Figuur 7. Lichaamsmaten rundvee

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
650	235	157	78	67	115	141	144
700	240	160	80	70	120	144	147
750	245	164	81	72	120	147	150
800	250	167	83	75	125	150	153
850	255	170	85	78	130	153	156
900	260	174	86	80	130	158	161

Bij het vergelijken van deze twee tabellen (B met B1 en H met H), kan men vaststellen dat de hoogtematen vrij goed overeenstemmen, maar dat de lichaamsbreedtes volgens het CIGR gevoelig kleiner zijn. De CIGR-normen voor huisvesting (zie verder) zijn voor zeer bespierde rassen (BWB) dan ook aan de lage kant, zeker wanneer ze gebaseerd zijn op de lichaamsbreedte.

Figuur 8 is gebaseerd op 2.665 effectieve metingen op BWB (mannelijke en vrouwelijke) dieren, gemeten in de periode 1996-2001, op 45 bedrijven verspreid in Vlaanderen. Daarnaast zijn de in de lineaire beoordeling gebruikte gestaltenormen voor BWB weergegeven, respectievelijk voor vrouwelijke en voor mannelijke dieren.



Figuur 8. Gemeten lichaamsmaten en gestaltnormen voor BWB

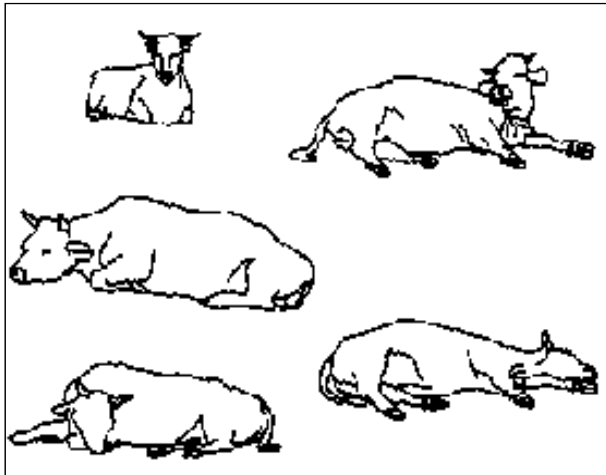
Hieruit blijkt dat schofthoogtes van meer dan 120cm eerder uitzondering dan regel zijn. Ook de romplengte loopt zelden uit tot meer dan 160cm.

In vergelijking met de CIGR-maten die zijn opgesteld voor vleesvee in het algemeen en de maten uit de vroegere richtlijnen, die waren opgesteld voor rundvee ongeacht het type, blijkt duidelijk dat het BWB-ras zeer gedrongen is. De toename in de breedte gaat dus gepaard met een verlies in de hoogte.

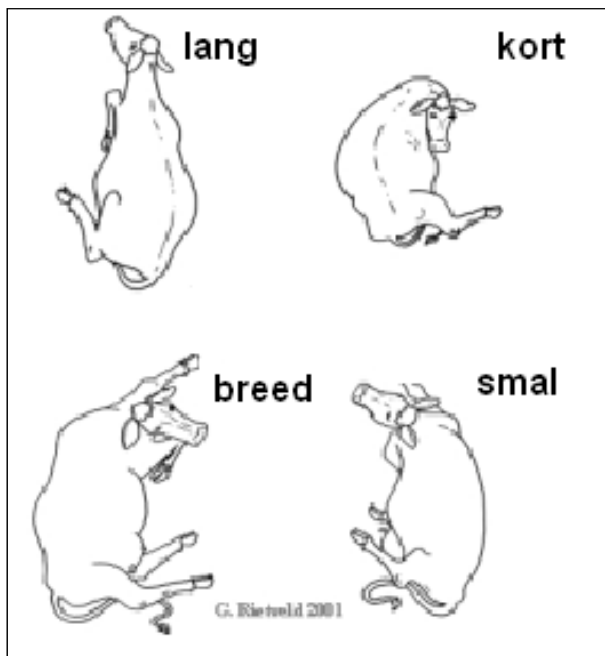
Natuurlijke gedragingen

Lichaamshoudingen

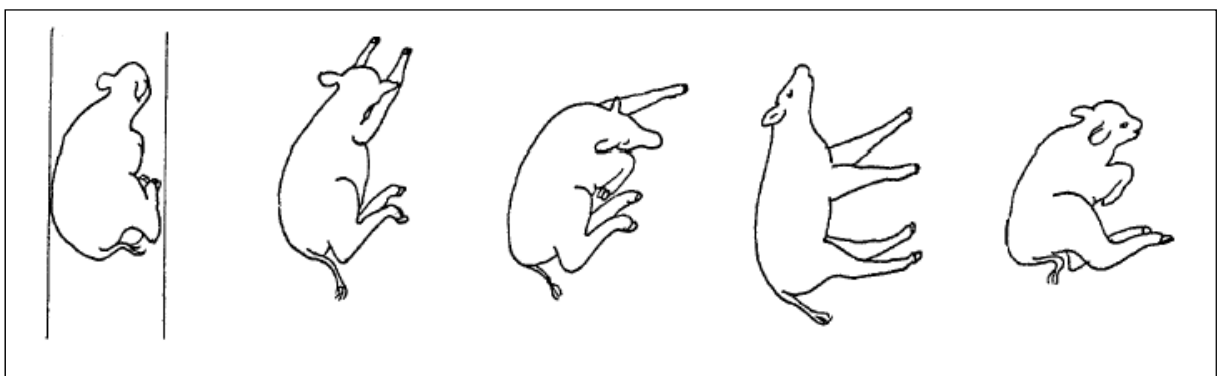
Figuren 9 tot en met 14 geven natuurlijke houdingen weer tijdens het liggen.



Figuur 9. Natuurlijke rustposities bij runderen
(volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door CIGR, 1994)

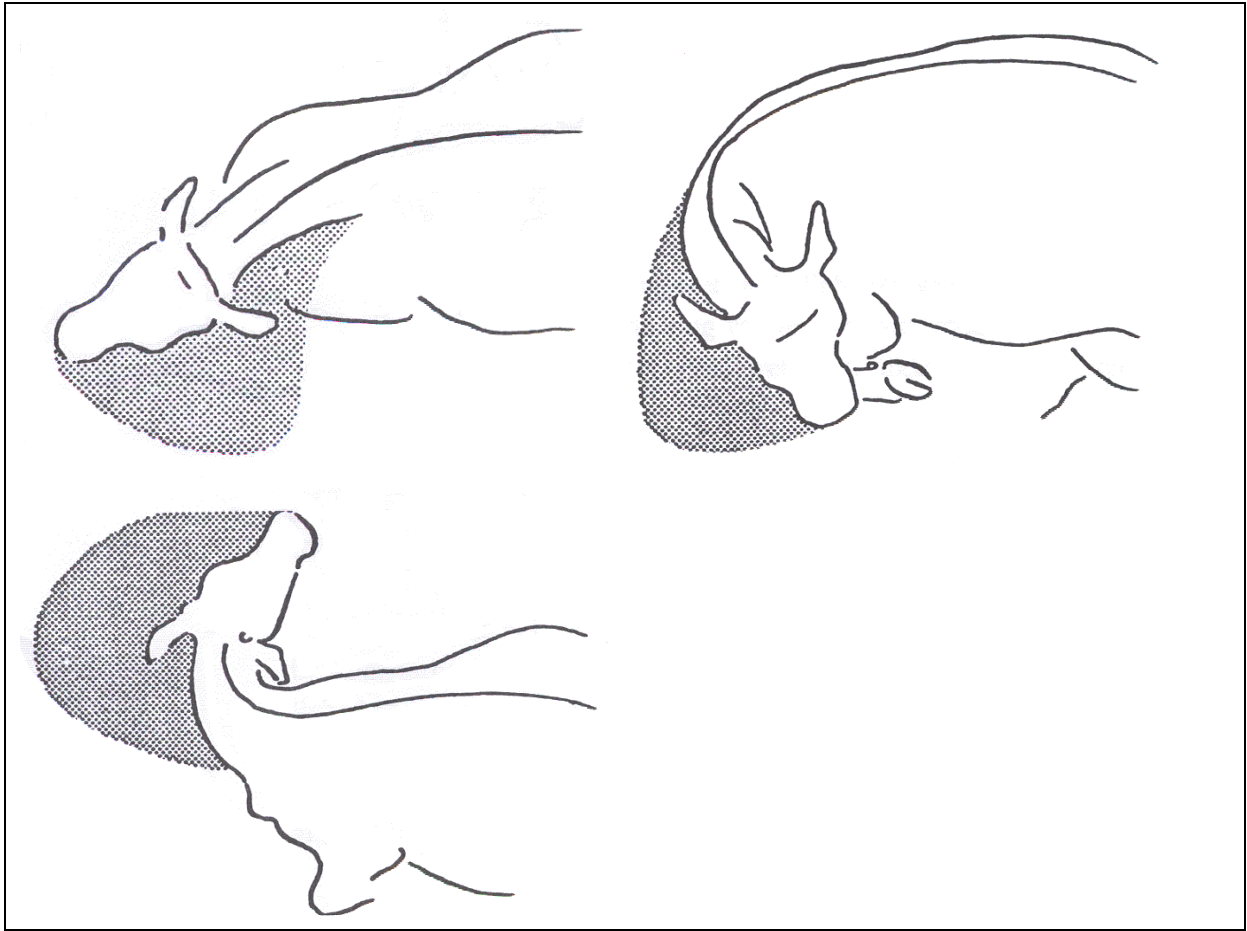


Figuur 10. Natuurlijke rustposities bij runderen
(volgens Rietveld, geciteerd door Anderson)

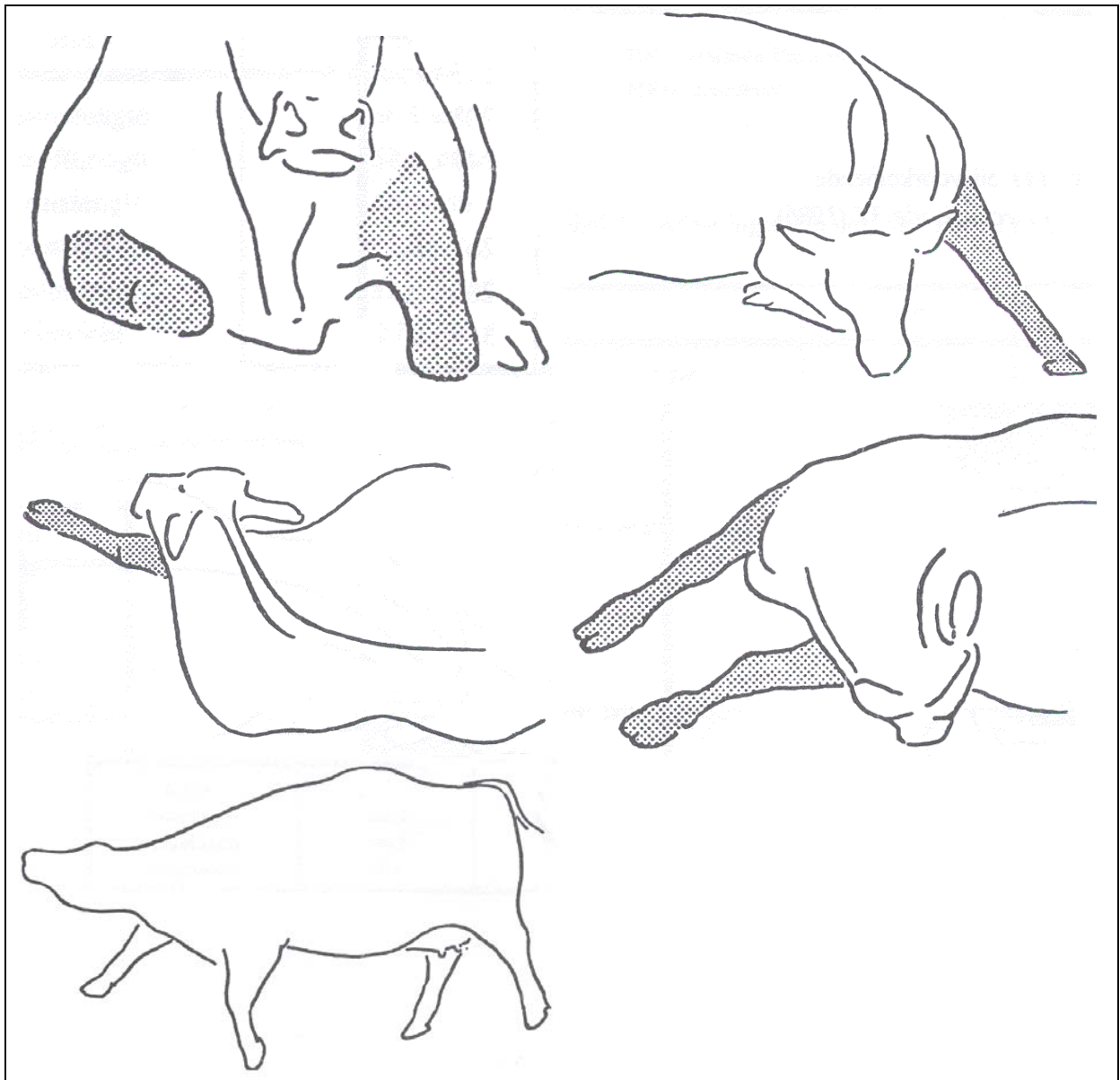


Figuur 11. Natuurlijke rustposities bij kalveren

Bron: BVET

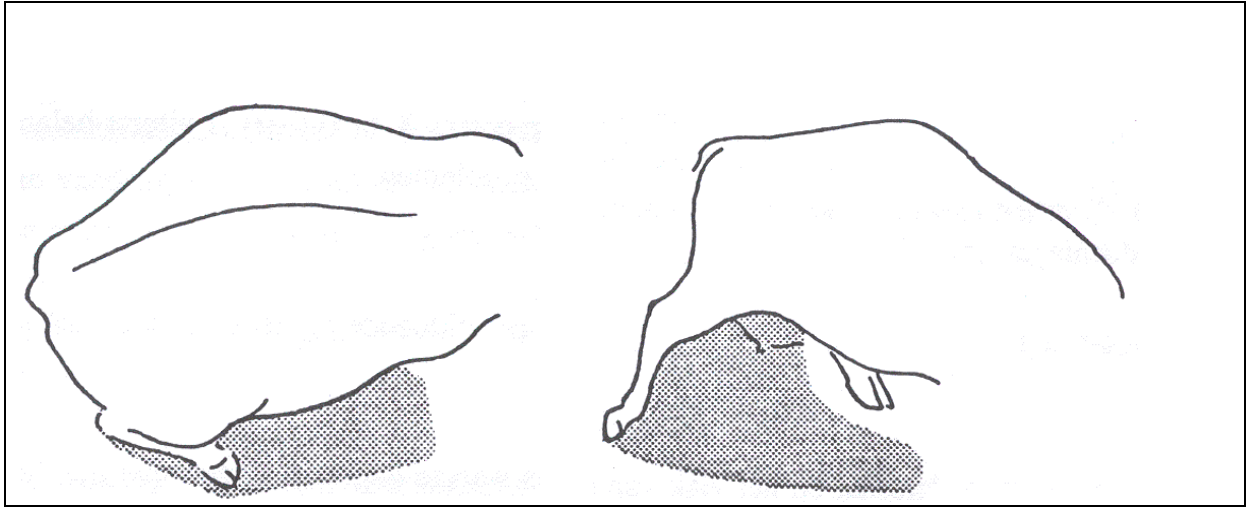


Figuur 12. Lighoudingen van runderen met de daarbij voorkomende kopbewegingen
Bron: Hop en Scherphof, 1986



Figuur 13. Lighoudingen van runderen met voorpoot- en kopbewegingen

Bron: Hop en Scherphof, 1986



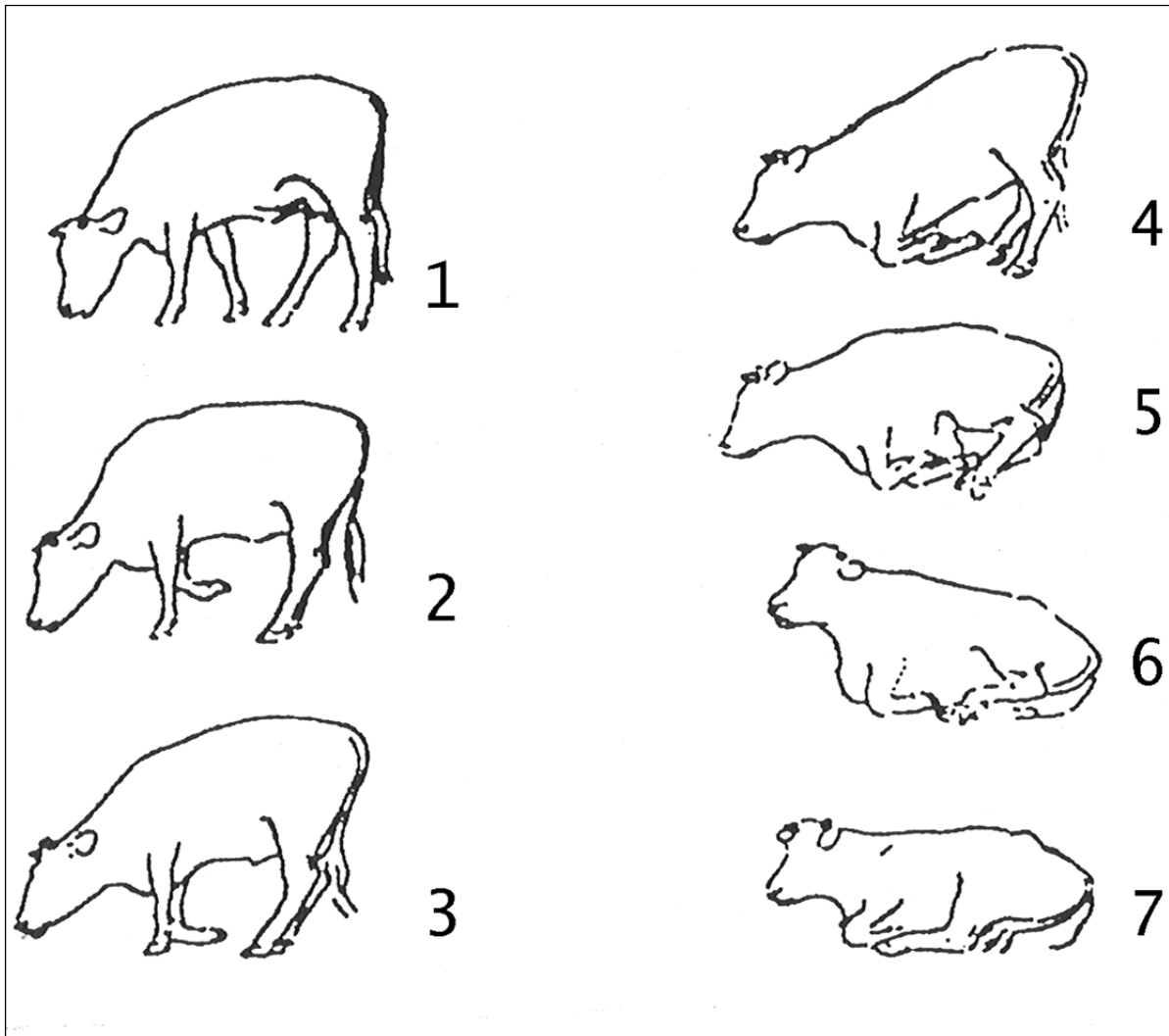
Figuur 14. Lighoudingen van runderen met achterpootbewegingen

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.

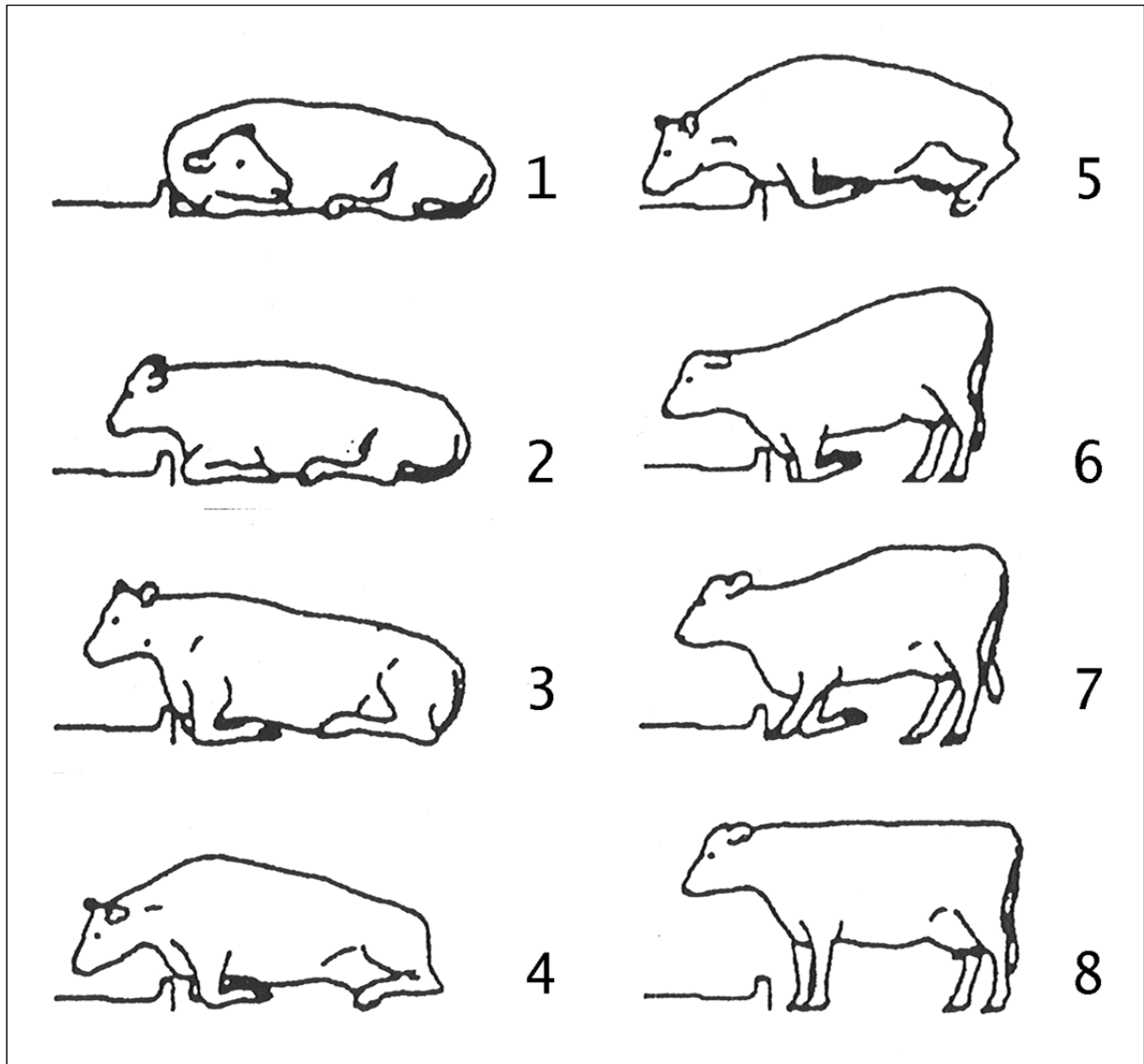
Het is duidelijk dat runderen de verschillende houdingen slechts onbelemmerd kunnen uitvoeren op de weide en in stallen met een grote ingestrooide ligruimte. In ligboxenstallen wordt de lighouding in al grotere mate gestuurd en beperkt. In bindstallen hebben de dieren de minste mogelijkheden voor het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

Figuren 15 en 16 tonen de bewegingen die runderen maken bij het neerliggen en het opstaan.



Figuur 15. 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 16. 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 16.1 en 16.4 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, moeten de afmetingen van het ligbed daarop afgestemd worden.

In figuur 17 zijn de drie zones weergegeven die bepalend zijn voor de afmetingen van een ligbed en het ontwerp van bindstanden en ligboxen.



Figuur 17. De drie zones die de maten en het ontwerp van bindstanden en ligboxen bepalen

Bron: CIGR, 1994

Deze zones zijn:

- (i) de zone voor de romp (de "afdruk"lengte), d.w.z. van staart tot voorste knieën, of van achterkant ligbed tot knieboom, deze zone is, afhankelijk van het ras en type, ongeveer 160cm à 180cm lang;
- (ii) de zone voor de kop bij het liggen, ongeveer 45cm lang;
- (iii) de extra zone die vereist is voor de kop bij het opstaan, de zogenaamde kopruimte, die ongeveer 60cm lang is.

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, onverwachter 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 verwoegen 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.



Figuur 18. Runderen zijn kuddedieren

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 het best apart gehouden. Vanaf een jaar of 2,5 domineren de stieren over de koeien. Vaarsen zijn normaalgesproken geslachtsrijp vóór de 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 1m à 2m 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 grazen, 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 zijn 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 bevoering 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 moeten breed genoeg 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 het best enigszins afgezonderd en beschermt, 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 het 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 gehouden.
Verschillende lichaamshoudingen worden aangenomen.	Voldoende grote, gezamenlijke ligruimtes bieden het meest mogelijkheden.

Specifieke aandachtspunten voor vleesvee

Zoogkoeien vormen een "eenheid" met hun kalf en zullen steeds geneigd zijn het kalf te beschermen. Tijdens de weideperiode hebben zoogkoeien, in tegenstelling tot melkkoeien, geen dagelijks intensief contact met de veehouder. Op de ogenblikken dat de veehouder de dieren dan toch benadert, is de kans groot dat deze aanwezigheid gepaard gaat met een verhoogde stresstoestand. Aangeraden wordt om regelmatig tussen de dieren te lopen, ook wanneer daar om andere redenen geen noodzaak toe is. Koeien in bindstallen zijn meestal zeer goed gewoon aan menselijk contact, in loopstallen is dat minder het geval, maar de onderlinge sociale contacten kunnen beter worden ingevuld.

Ander vleesvee (stieren, jongvee) heeft vaak nog minder menselijk contact, en zal rapper gestresseerd, angstig of aggressief zijn en daar moet men zeker rekening mee houden bij het plannen van veiligheidsvoorzieningen (man-gaten, vastzet- en separatiemogelijkheden e.d.).

3 VERBAND TUSSEN STALOMGEVING EN GEZONDHEIDSTOESTAND VAN DE DIEREN

De in de vleesveehouderij meest voorkomende ziekteverwekkers behoren tot de zogenaamde "gelegenheidsbesmetters". Dat wil zeggen dat ze pas gevaarlijk worden onder de voor hen gunstige omgevingsfactoren en/of als de weerstand van de dieren is verminderd. Het komt er dus op aan de overleving en de voortplanting van de kiemen te bemoeilijken en de weerstand van de dieren op peil te houden of te verhogen. Dat laatste kan gebeuren door middel van biestverstrekking en van vaccinaties, maar dat alleen is meestal niet voldoende. Belangrijk is ook het vermijden van stressfactoren, aangezien stress de weerstand aantast.

De belangrijkste aandoeningen, vooral bij kalveren, zijn diarree en aandoeningen van het ademhalingsstelsel. Ze kunnen niet alleen leiden tot uitval, maar zelfs als de kalveren het halen, gaan ze gepaard met extra kosten zoals diergeneeskundige kosten, medicatie, verminderde groei,

In dit hoofdstuk wordt alleen zeer kort ingegaan op het verband met de huisvesting. Voor andere gezondheidsbevorderende maatregelen (bijvoorbeeld het toedienen van biest), wordt verwezen naar andere publicaties.

Huisvesting, diarree en ademhalingsproblemen

Een omgeving die besmetting in de hand werkt, bezit volgende eigenschappen:

- hoge besmettingsdruk
 - o hoge temperatuur
 - o hoge luchtvochtigheid
 - o onhygiënische omgeving

en/of

- thermische stress bij de dieren
 - o lage temperatuur
 - o grote temperatuurschommelingen (koudeval)

 - o slecht geïsoleerde stal
 - o tocht, hoge luchtsnelheden
 - o hoge luchtvochtigheid
- } lagere gevoelstemperatuur

Waar bij (gezonde) volwassen dieren de onderste kritieke temperatuur in de vrieswaarden loopt (-15°C tot -40°C), schommelt deze bij pasgeboren kalveren rond de 8°C! Voor kalveren van 1 tot 4 weken is het vriespunt zowat de kritieke waarde.

Met andere woorden, voor kalveren is in principe een andere omgevingstemperatuur nodig dan voor de koeien. Om die reden worden aparte kalvernesten voorzien, waar men extra aandacht kan besteden aan het weren van tocht. Eventueel kunnen infraroodlampen worden geplaatst.

Een goede ventilatie (zie hoofdstuk 10) zorgt ervoor dat de luchtvochtigheid binnen de perken blijft en verwijdert een deel van de kiemen.

Dieren geraken vooral besmet via andere dieren. Groepen worden dus het best niet te groot genomen (tot een 12-tal dieren per box) en ingedeeld op basis van leeftijdsklassen. De bezettingsdichtheid mag zeker niet te groot zijn, zeker wat stalvolume betreft. Hiervoor wordt een norm van 5m³ per 100kg lichaamsgewicht gebruikt.

Zieke dieren moeten worden afgezonderd om besmettingskansen te beperken. Bovendien kunnen ze op die manier beter worden opgevolgd en verzorgd. Het bijeenbrengen in één stal van dieren van diverse herkomst, houdt ernstige risico's in. Afzonderingsstallen zijn in dat geval vereist voor de nieuwkomers.

Vaak wordt vastgesteld dat runderen die in de winter buiten lopen minder ziek worden dan andere, in stallen beschutte dieren. Dit is te verklaren door de lagere ziektedruk in de buitenomgeving, maar wil uiteraard niet zeggen dat stallen daarom helemaal overbodig zijn. Naast bovenstaande overweging spelen namelijk ook arbeidsefficiëntie en –gemak, productiviteit en dergelijke een rol.

Huisvesting en vruchtbaarheid

De vruchtbaarheidsresultaten worden o.a. negatief beïnvloed door:

- slechte hygiëne rond het kalven (baarmoederontsteking)
- onaangepaste bevoering
 - o die expressie en dus detectie van bronst verhindert (indien KI)
 - of
 - o die natuurlijke dekking verhindert.
- onvoldoende beweging
- onvoldoende licht
- afwezigheid van stier in de nabijheid van de koeien.

Zelfs een correcte en hygiënisch uitgevoerde keizersnede is meestal nadelig voor de vruchtbaarheid, o.a. door vergroeiingen van de baarmoeder met andere organen.

Zeker wanneer men het kalfseizoen gaat spreiden en er meer kalveren geboren worden in de herfst, zal de huisvesting een grote invloed hebben op de vruchtbaarheid. Zo zal de bronst in donkere, slecht verlichte (bind)stallen niet alleen minder gemakkelijk worden vastgesteld, maar ook minder optreden.

Technopathieën

Technopathieën kunnen omschreven worden als ziekten of letsels die ontstaan door een gebrekkige, ondoelmatige stalrichting. Problemen in verband met de ledematen (klauwen en poten), nemen daarvan het leeuwenaandeel in. Klauwproblemen kunnen zowel infectieus als niet-infectieus van aard zijn. Oneffenheden en scherpe randen kunnen leiden tot beschadigingen van de klauwen. Harde ondergronden (zoals beton) veroorzaken grote druk op de klauwen, wat kan leiden tot kleine bloedingen. Dergelijke niet-infectieuze trauma's verhogen de kans op bacteriële en schimmelinfecties, zeker wanneer deze oppervlakken ook nog eens vuil en nat zijn. Naast klauwaandoeningen komen ook andere problemen voor zoals de zogenaamde dikke hakken/knieën. De oorzaak moet vooral in de huisvesting worden gezocht, dikke hakken/knieën ontstaan namelijk door het schuren van het gewricht over een hard oppervlak. Bindstelsels en afscheidingen kunnen bepaalde lichaamsdelen irriteren. Dikke hakken beginnen als een lichte irritatie van het spronggewricht. Ruwe randen, scherpe uitsteeksels e.d. kunnen verwondingen veroorzaken. In de vleesveehouderij wordt bijvoorbeeld regelmatig gebruik gemaakt van goedkope vangrails, als afscheidingen of als "voederhek". De ruwe afwerking kan echter tot ernstige verwondingen leiden.

Kuchen, open mond-ademhaling, neusvloeiingen e.d. kunnen een gevolg zijn van onvoldoende ventilatie. Het is evident dat op gladde vloeren ongelukken als gevolg van uitglijden kunnen voorkomen.

Bovenstaande en andere problemen hebben een kostenplaatje dat meestal sterk onderschat wordt. Dergelijke kosten bestaan ondermeer uit kosten voor voortijdige opruiming en onnodige vervanging, gemiste productie, een toename van de tussenkalftijd, arbeids- en diergeneeskundige kosten.

4 CONCRETE RUIMTELIJKE BEHOEFTE VAN DE DIEREN

De beschikbare ruimte moet voldoende groot zijn opdat alle dieren op een comfortabele manier kunnen liggen en bewegen. De eenvoudigste staltypes zijn niet of nauwelijks ingedeeld in functionele zones of m.a.w. de verschillende activiteiten (rusten, eten en bewegen) gebeuren op dezelfde plaatsen. Dergelijke stallen zijn bijvoorbeeld volroosterstallen of volledig ingestrooide stallen zonder aparte loopruimte.

Iets complexere stallen hebben verschillende zones voor verschillende doeleinden: meestal een (ingestrooide) ligruimte (al dan niet met helling) gecombineerd met een gang op rooster of dichte vloer die tegelijk dienst doet als loopgang, eetgang en mestgang. Dit is de zogenaamde stal met twee zones. Uiteraard kunnen nog extra zones worden voorzien, bijvoorbeeld een extra loopruimte bovenop de ruimte vóór het voederhek.

Algemene normen

In de biologische rundveehouderij wordt een norm gehanteerd van minstens 5m² stalruimte per dier van 350kg, met 1m² extra per bijkomende 100kg lichaamsgewicht. Daarnaast is nog een uitloop voorzien die drie kwart van de binnen voorziene oppervlakte bedraagt.

Ook in de gangbare landbouw, en zeker voor het BWB-ras zijn dezelfde normen (1m² per 100kg) voor de ligruimte gebruikelijk, maar de uitloop is dan facultatief. Voor niet-dikbillen wordt vaak een norm van 0,75m² per 100kg lichaamsgewicht gehanteerd. In hellingstallen mag men de ligruimte iets kleiner nemen en wordt voor dikbillen een norm van 0,8m² per 100kg toegepast.

Normen voor zoogkoeien

Per koe-kalkoppel is naargelang het staltype een ligruimte vereist van 5m² à 12m². De kleinste normen zijn van toepassing voor hellende stallen met buiten de ligruimte nog extra zones voor beweging, eten enz.. De respectievelijk door het CIGR, het Institut de l'Élevage en het KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) aanbevolen waarden zijn af te lezen uit tabel 5, 6 en 7.

De CIGR-normen blijken in vergelijking met de andere bronnen eerder aan de lage kant te zijn.

Tabel 5. Vereiste ligruimte per zoogkoe/kalf (naar CIGR)

Koeien (mits aparte loop/eetgang)			Kalveren
Gewicht (kg)	Ligruimte ingestrooid (m ²)	Ligruimte helling (m ²)	Kalvernest (m ²)
600	4,5-5	4-5	1-2
700	5-6	4-5	
800	6-7	4,5-6	

Tabel 6. Vereiste ligruimte per zoogkoe/kalf (naar het Institut de l'Élevage)

Dier	Volledig ingestrooide stal (m ²)	Gedeeltelijk ingestrooide stal + loopgang	
		Ligruimte (m ²)	Loopruimte (m ²)
Koe	9-10	7-8	3,5
Kalf	1,5-2	2,5	/

Tabel 7. Vereiste ligruimte per zoogkoe/kalf (naar KTBL)

Staltype	Ligruimte koe+kalf (m ²)	Loopruimte (m ²)	Apart kalvernest (m ²)
Volledig ingestrooid	8	/	1,15
Gedeeltelijk ingestrooid	6	2	1-1,5

In bindstallen, die in principe alleen geschikt zijn voor koeien op het einde van hun dracht en koeien die hun kalf zogen, moeten lengte en breedte van de stand aangepast zijn aan het postuur van de dieren, zodat ze met gemak kunnen gaan liggen en zonder moeite weer overeind kunnen komen.

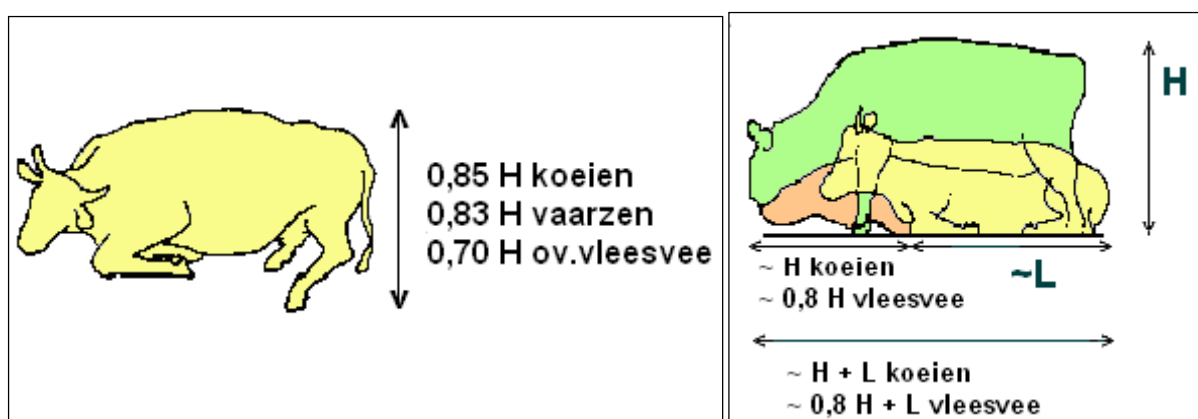
Normen voor overig vleesvee

Voor het bepalen van de vereiste oppervlakte stelt het CIGR een aantal formules voor die uitgaan van de lichaamsmaten van de dieren en van het staltype. Zo moet de ligruimte in een vlakke ingestrooide stal ruimer zijn dan in een hellingstal doordat de dieren op een helling minder verspreid gaan liggen. Verder kan men, naast de lichaamsmaten, ook rekening houden met de diercategorieën. Zo hebben oudere dieren meer ruimte nodig dan jongere dieren van een vergelijkbaar gewicht. Deze laatste kunnen zich beter aan een situatie met beperkte ruimte aanpassen (door smallere lichaamshoudingen aan te nemen, zie figuur 10) en ze bewegen gemakkelijker.

Om de minimale ligruimte per dier te bepalen wordt uitgegaan van:

- de breedte die een (zijdelings) liggend dier inneemt
- de lengte die een dier nodig heeft om te liggen én om op te staan.

Deze afmetingen zijn in functie van de eerder gedefinieerde lichaamsmaten weergegeven in figuur 19.



Figuur 19. Lichaamsmaten die de minimale ligruimte bepalen (naar CIGR)

De oppervlakte van dergelijke minimale rechthoekige ligruimte wordt dan:

$0,85 H * (H + L)$ voor koeien

$0,83 H * (0,8 H + L)$ voor vaarzen

$0,7 H * (0,8 H + L)$ voor overig vleesvee.

Een stier van 600kg met een schofthoogte van 1,38m en een diagonale lengte van 1,59m, heeft dan een minimale ruimte van 2,6m² nodig en een even zware vaars moet over 3,1m² beschikken. De som van de voor elk dier bepaalde minima levert dan de ruimte op die nodig is om alle dieren netjes naast elkaar te laten liggen en opstaan. In de praktijk is uiteraard meer plaats nodig, doordat de dieren niet op dergelijke gestructureerde manier gaan liggen én omdat er nog ruimte nodig is voor verplaatsing.

Voor hellingstallen waarbij er naast de eetruimte voor het voederhek een aparte loop/mestgang is voorzien, kan het berekend resultaat als minimum beschouwd worden. Ingestrooide stallen zonder helling (of met een kleine helling tot zo'n 2%) vergen een grotere ligruimte omdat de dieren op een vlakke ondergrond meer verspreid gaan liggen. In dat geval gaat men de minimale vereiste oppervlakte met 20% verhogen. Bovengenoemde stier van 600 kg heeft in een ingestrooide stal mét 3 zones minimaal een ligruimte van 3,1m² nodig en een even zware vaars vraagt minstens 3,7m². De grootste minimale ligruimte (nog eens 20% groter) is vereist voor ingestrooide stallen met slechts 1 of 2 zones. De uitkomsten van deze formules, voor dieren van verschillende posturen, zijn terug te vinden in tabel 8.

Tabel 8. Minimaal vereiste ligruimtes per dier in functie van de lichaamsmaten, diercategorieën en staltype (naar CIGR)

Lichaamsmaten				Minimaal vereiste ligruimte/dier (m ²)							
G (kg)	H (m)	L (m)	B (m)								
200	1,09	1,17	0,34	1,6	1,9	2,2		2,7			
300	1,19	1,31	0,40	1,9	2,3	2,7		3,3			
400	1,27	1,42	0,46	2,2	2,6	3,1		3,7			
500	1,33	1,51	0,51	2,4	2,9	3,5		4,1			
600	1,38	1,59	0,55	2,6	3,1	3,7		4,5			
700	1,42	1,65	0,60	2,8	3,3	4,0		4,8			
Minimum norm toe te passen voor	Diercategorie (Va = vaarzen, Vv = overig vleesvee)			Vv	Va	Vv	Vv	Va	Va	Vv	Va
	Staltype (H = hellingstal, S = ingestrooide stal)			H	H	S	H	S	H	S	S
	Aantal functionele zones			3	3	3	2	3	2	2	2

Voor lichtere dieren, en voor de meer eenvoudige stal lay-outs, benaderen deze resultaten de veel eenvoudigere norm van 0,8m² tot 1m² per 100kg. Voor de zwaardere dieren worden met de formules iets kleinere oppervlaktes bekomen.

Voor de totale vereiste oppervlakte (ligruimte plus eventuele andere zones) kan eveneens worden uitgegaan van de lichaamsmaten. De door het CIGR voorgestelde formules ($5 * L * B$ en $6 * L * B$), leveren vrij lage resultaten op die overeenkomen met waarden tussen de $0,7m^2$ en de $1,2m^2$ per $100kg$ lichaamsgewicht (wat eigenlijk meer overeenkomt met de norm voor de ligruimte).

Goede uitgangspunten voor het bepalen van de afmetingen van boxen en stallen zijn de beoogde spantafstanden en de lichaamsbreedte van de te huisvesten dieren. De totale boxbreedte (die gelijk is aan de spantafstand) moet immers in het geval van groepsvoeding, aan het voederhek voldoende plaats bieden aan alle dieren. Dit wordt verduidelijkt aan de hand van tabel 9.

Tabel 9. Minimaal vereiste kriblengte per dier in functie van de lichaamsmaten en voedersysteem

Gewicht (kg)	Lichaams- breedte B (zie tabel 2) (cm)	Lichaams- breedte B1 (zie tabel 3) (cm)	Kriblengte/dier I (cm)	Kriblengte/dier II (cm)	Kriblengte /dier III (cm)
200	34	42	45	Minimum 10-15	Minimum 35-40
300	40	50	50		
400	46	61	60		
500	51	63	65		
600	55	65	65		
700	60	70	70		
800		75	75		
900		80	80		
I bij groepsvoeding (alle dieren vreten tegelijk)					
II bij voorraadvoeding (de dieren vreten niet tegelijk) van droge voeders					
III bij voorraadvoeding van groenvoeders					

Bij een spantafstand (en dus een boxbreedte) van 5m en in het geval van groepsvoeding, is in een dergelijke box plaats voor 7 tot 8 ($500cm / 70cm$) dieren met een eindgewicht van $700kg$. Voor 8 dieren van $700kg$ is een ligruimte vereist van $56m^2$ ($8 \text{ dieren} * 700kg * 1m^2 / 100kg$). Dit wil zeggen dat een volledig ingestrooide box $11,2m$ ($56/5$) op 5m zal meten.

Bij een gedeeltelijk ingestrooide stal komt bovenop de ligruimte van $56m^2$ nog een eetgang van minimaal $2,5m$ tot maximaal $5m$ diep. Deze kan in functie van de lichaamsmaten worden bepaald door een dierlengte op te tellen met een dierbreedte en met een marge van $25cm$ (lichtste dieren) à $35cm$ (zwaarste dieren). Voor dieren van $300kg$ wordt dat dan $190+50+25 = 265cm$. Men kan ook een relatieve marge van 10% toepassen ($((190+50)*1,1 = 264cm)$).

Tabel 10. Eetgangbreedte in functie van de lichaamsmaten

Gewicht (kg)	Lichaamslengte L1 (zie tabel 3) (cm)	Lichaamsbreedte B1 (zie tabel 3) (cm)	Marge (cm)	Eetgangbreedte (cm)
200	170	42	25	250 (=minimum)
300	190	50		265
400	210	61		300
500	220	63	30	315
600	230	65		325
700	240	70		340
800	250	75	35	360
900	260	80		375

Bij het bepalen van de afmetingen houdt men er het best ook rekening mee dat de boxdiepte niet meer dan drie maal de boxbreedte bedraagt.

Om efficiënt te kunnen uitmesten is het handig als de dieren tijdelijk kunnen worden opgesloten in het achterste respectievelijk voorste deel van de box, door de boxafscheidings te scharnieren. Hiervoor gaat men vaak uit van een boxdiepte die het dubbel bedraagt van de boxbreedte (10m op 5m of 8m op 4m bijvoorbeeld) (zie verder figuur 73).

Een bijkomende parameter bij het bepalen van de afmetingen is het geproduceerde mestvolume.

Per grootvee-eenheid (rond van 500kg) wordt in een volledig ingestrooide stal per dag ongeveer 0,035m³ stromest geproduceerd. Dit wordt, in functie van het stroverbruik en de mestproductie, berekend met de formule

$$\frac{(6 \text{ kg stro} + 35 \text{ kg mest}) * 0,65}{750 \text{ kg/m}^3} = 0,035 \text{ m}^3$$

waarbij 0,65 een constante verminderingfactor is voor vergisting, verdamping en uitvloeien en het soortelijk gewicht van de stromest 750kg/m³ bedraagt.

Dat wil zeggen dat op een oppervlakte van 5m² ligruimte per grootvee-eenheid (1m² per 100kg) dagelijks een stromestlaag van 0,007m of 7mm wordt geproduceerd.

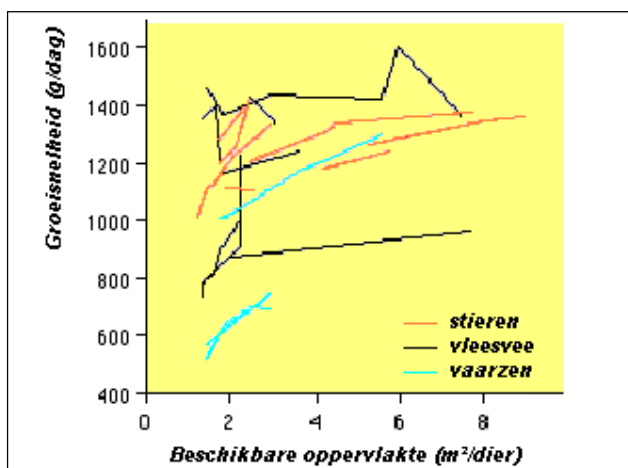
De totale stromestlaag mag tot maximaal 1m boven het beginpeil uitstijgen. Dat betekent dat bij dergelijke staloppervlakte er na ongeveer 140 dagen (1m / 0,007m) moet worden uitgemest.

Beschikbare oppervlakte en productiviteit

De voederopname kan, bij een gelijkaardig rantsoen, beïnvloed worden door de mate waarin binnen de groep competitie voor het voeder optreedt. In het geval van dergelijke competitie, kan de "toegankelijkheid" van het voeder belangrijker zijn dan de beschikbare hoeveelheid. Daarnaast kan de beschikbare oppervlakte per dier het voederopnamegedrag, de opname en de zoötechnische prestaties beïnvloeden.

Een te grote bezettingsdichtheid leidt tot een hogere frequentie van agressieve interacties doordat de kans op "ontmoetingen" toeneemt én omdat het "slachtoffer" weinig of geen gelegenheid heeft zich uit de nabijheid van de agressor te begeven. De competitie is vaak het grootst in de zones waar gegeten en gedronken wordt. Gewoonlijk brengen de ranghoge dieren het meest tijd in die zones door.

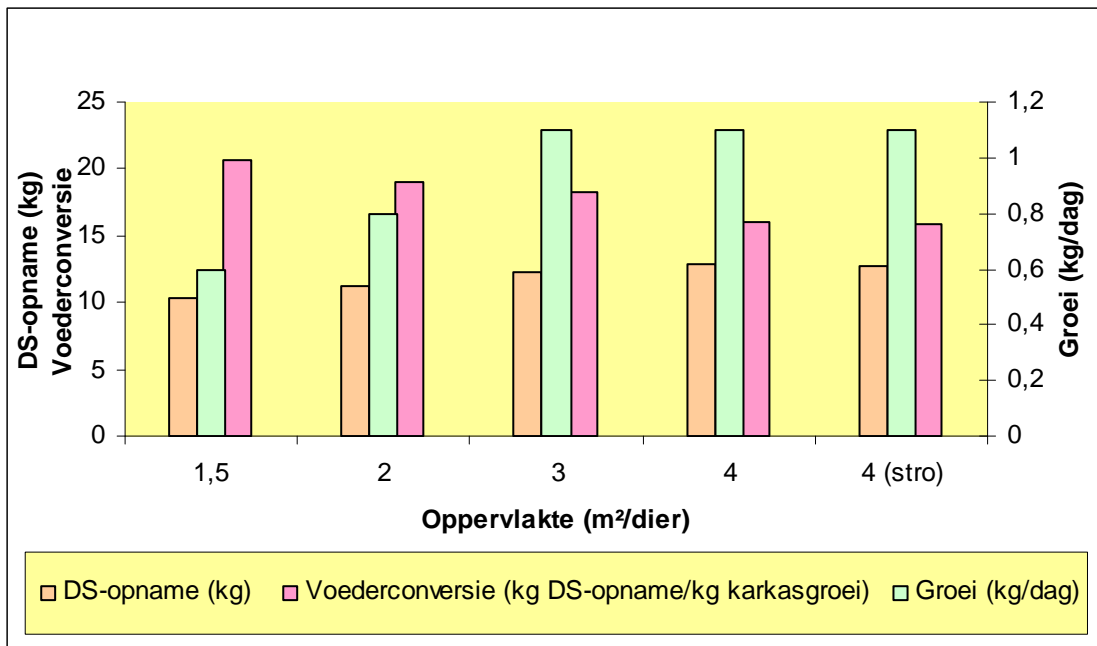
Over het algemeen kan men stellen dat door het verkleinen van de beschikbare oppervlakte per dier ook de voederopname en de groeisnelheid verminderen en de voederconversie verhoogt. Het verband tussen oppervlakte en groeisnelheid is af te lezen in figuur 20 waarin de resultaten uit verschillende onderzoeken gegroepeerd zijn.



Figuur 20. Groeisnelheid in functie van beschikbare oppervlakte

Bron: Inra

Vergelijkbare onderzoeksresultaten zijn voorgesteld in figuur 21. In dit onderzoek werden onbeperkt gevoederde zwartbonte stieren (met een gemiddeld gewicht van 516kg) verdeeld over hokken met verschillende bezettingsgraden (1,5 m² – 2 m² – 3 m² en 4m² roostervloer per dier en versus 4m² met stro). De slechtere resultaten bij hogere bezettingsdichtheden kunnen verklaard worden doordat waarschijnlijk een deel van de energie uit het voeder gebruikt wordt om zich aan de slechte omstandigheden aan te passen. Bovendien wordt ook het gedrag beïnvloed: bij de kleinste oppervlakte (1,5m²/dier) daalde bijvoorbeeld de ligduur.



Figuur 21. Verband tussen technische resultaten en beschikbare oppervlakte (naar Hickey, 2001)

Beschikbare oppervlakte en properheid

Met betrekking tot het verband tussen bezettingsdichtheid en properheid van de dieren heerst nogal wat onduidelijkheid. Gewoonlijk wordt aangenomen dat bij hogere oppervlaktes per dier (lagere bezetting) de dieren vuiler zullen zijn, zeker op roosters. Verder wordt vaak verondersteld dat dieren op stro properder zouden zijn dan dieren op rooster, maar ook van het omgekeerde wordt door sommigen uitgegaan. Deze veronderstellingen blijken dus zeker niet altijd op te gaan.

Bij lage stalbezetting zijn er minder dieren op dezelfde oppervlakte, maar ze hebben wel meer mogelijkheden om zich in de box voort te bewegen. Resultaat is dat zowel bij hoge als bij lage bezetting evenveel mest door de rooster wordt getrapt.

Als aan een strostal even weinig aandacht wordt besteed als aan een roosterstal, zullen de dieren zelfs vuiler zijn. Met andere woorden een strostal is op dat vlak managementgevoeliger: de hygiëne is functie van stroverbruik, strofrequentie enz.

Verder blijkt uit onderzoek dat naast factoren zoals rantsoen (natte rantsoenen en rantsoenen met veel krachtvoeder geven aanleiding tot vuilere dieren) en seizoen (in het voorjaar zijn de dieren properder o.a. door verlies van het winterkleed) én het management, vooral de stalventilatie een belangrijke rol speelt.

5 STALTYPES

In Vlaanderen worden verschillende staltypes toegepast voor het houden van vleesvee. Behalve voor kalveren is er op dit ogenblik geen wetgeving die bepaalde huisvestingssystemen voorschrijft of verbiedt of specifieke eisen stelt, bijvoorbeeld wat minimale beschikbare oppervlakte betreft.

De meest voorkomende staltypes zijn:

- bindstallen
- volledig ingestrooide stallen
- gedeeltelijk ingestrooide stallen
- ligboxenstallen
- hellingstallen
- roosterstallen

Bindstallen

Op een aantal bedrijven worden nog vrij oude, kleine stallen gebruikt om enkele koeien, in gezelschap van hun kalveren, aan te binden. Dergelijke stallen zonder voedergang zijn vaak nog voorzien van lange bindstanden, zijn meestal donker en slecht geventileerd en laten geen enkele vorm van mechanisatie toe.



Figuur 22. Oude bindstal met zoogkoeien

In de meeste gevallen, zeker op de meer gespecialiseerde bedrijven, zijn de bindstallen van recentere oorsprong en voorzien van een voedergang, korte standen en mogelijkheden voor mechanisatie van het voeren.



Figuur 23. Recentere bindstal met zoogkoeien

Vaak hebben echter ook deze stallen onvoldoende volume en is de ventilatie niet optimaal.

Een voordeel van dergelijke staltypes ten opzichte van alle andere, is de mogelijkheid om individueel te voederen. In de meeste gevallen gaat het om systemen met stromest, hoewel in sommige gevallen roosters worden gebruikt en dus mengmest wordt geproduceerd.

Tabel 11. Voor- en nadelen/knelpunten van bindstallen

Voordelen	Nadelen / knelpunten
<ul style="list-style-type: none"> - Aangebonden dieren, d.w.z. veilig en bedrijfszeker systeem, met veel mogelijkheden tot individuele voeding, controle en zorg, - Compacte stallen (bouwkosten), - Vrij gering stroverbruik, - Koe staat vóór afkalven al vast. 	<ul style="list-style-type: none"> - Minder diercomfort (minder bewegingsvrijheid en in sommige gevallen slechtere ventilatie, minder licht, ...), - Hygiëne kalveren kan knelpunt zijn, - Vaak veel arbeid noodzakelijk voor het uitmesten.

Het CIGR beveelt de bindstal niet aan. Toch wordt dit huisvestingstype nog frequent toegepast en zijn er voorlopig ook geen wettelijke bepalingen die dit tegenhouden. Ook bij nieuwbouw worden vaak nog bindstanden voorzien voor (een deel van) de koeien (zie ook hoofdstuk 6).

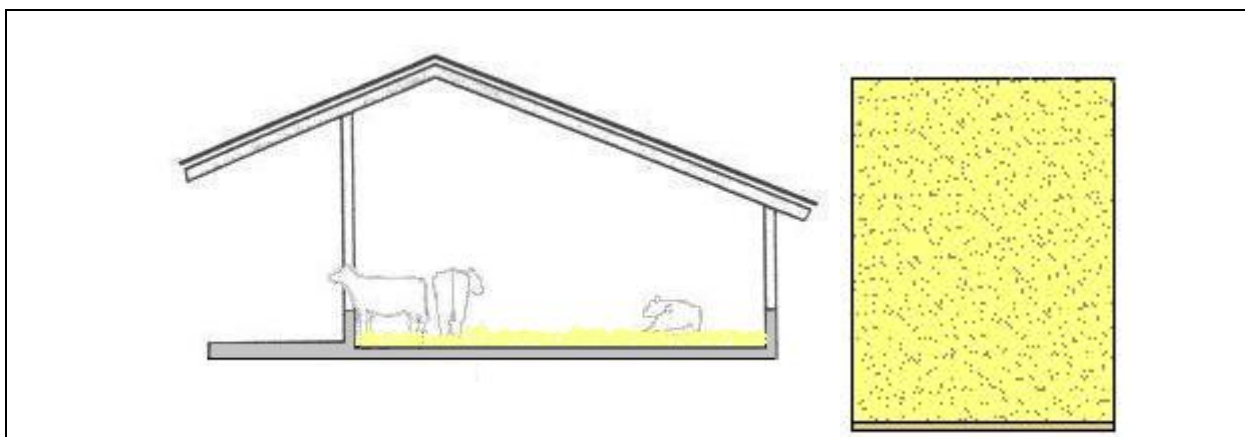
Volledig ingestrooide stallen

Deze potstallen worden gekenmerkt door het feit dat dezelfde ruimte dienst doet als ligruimte én als loop- en eetruimte. Deze ruimte is voor 100% ingestrooid. De investeringskosten zijn relatief beperkt, maar met het strogebruik gaan hoge werkingskosten gepaard. Om de ruimte proper en comfortabel te houden is per dag tussen de 5kg en de 10kg stro per GVE vereist. Een groot aantal bronnen situeert het strogebruik rond de 5kg à 6kg per GVE per dag, het CIGR beveelt een verbruik van 8kg à 10kg per koe-kalkoppel aan. In vergelijking met een gedeeltelijk ingestrooide stal is dat ongeveer 500kg per koe en per winter méér, dit wil zeggen dat de meerkosten van stro aan 50€/ton ongeveer 25€/koe/jaar bedragen. Verder moet men er rekening mee houden dat dergelijk stroverbruik een hoge stockagecapaciteit vereist en in sommige gevallen voorzieningen om mechanisch in te strooien.

Per m² ligruimte komt dit neer op een stroverbruik van 1kg à 2kg per dag.



Figuur 24. Volledig ingestrooide stal (links mét put of pot, rechts zonder pot)



Figuur 25. Volledig ingestrooide stal (2) (in dit geval zonder "put")

Het diercomfort van de dieren in dergelijke stallen is goed, op voorwaarde dat er voldoende ruimte is voorzien, er voldoende stro van goede kwaliteit wordt verbruikt en de voeder- en drinkplaatsen goed zijn gekozen en geplaatst.

In principe wordt het strooisel in een stal met een diepe "pot" niet eerder dan na 4 maanden verwijderd. Aangezien het stro-mestpakket dienst blijft doen als ligplaats wordt het volgens Vlarem niet beschouwd als "een opslagplaats voor dierlijke mest" (zie verder).

Volledig ingestrooide stallen met diepe pot komen nog zelden voor en zijn grotendeels vervangen door gedeeltelijk ingestrooide stallen of volledig ingestrooide stallen zonder pot die frequenter (om de paar weken) worden uitgemest. In het geval van een echte pot is het immers zeer moeilijk het voederhek zo te installeren dat (onafhankelijk van het niveau van het stro-mestbed) een comfortabele vreethouding kan aangenomen worden. In principe zou hiervoor een in de hoogte verstelbaar voederhek nodig zijn.

Tabel 12. Voor- en nadelen/knelpunten van volledig ingestrooide stallen

Voordelen	Nadelen / knelpunten
<ul style="list-style-type: none"> - (Relatief) beperkte investeringskosten, - Mechanisatie, dus arbeidsbesparing, mogelijk, - Hoge mate van dierenwelzijn/comfort. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kans op onveilige situaties door loslopende dieren, - Hoog stroverbruik, - Mogelijks onvoldoende afslijten van de klauwen.

Gedeeltelijk ingestrooide stallen

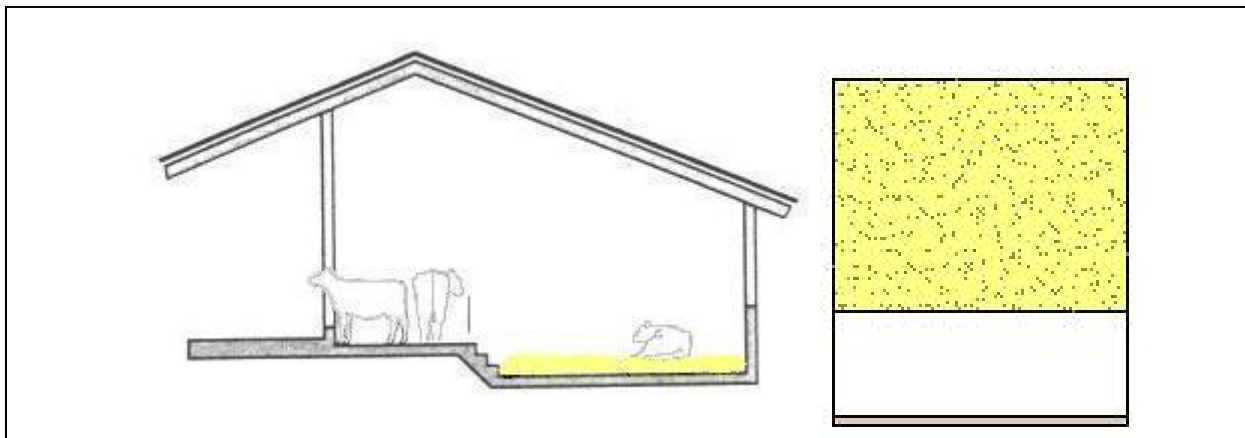
In dit potstaltype, dat uit de strostal is geëvolueerd met het oog op strobesparing, is naast de eigenlijke, ingestrooide ligruimte, een extra loop- en eetruimte voorzien. Deze kan bestaan uit een dichte vloer met eventueel een mestschuif of een rooster. In Vlaanderen is dergelijke loopruimte zo goed als altijd overdekt, maar in principe kan het ook om een uitloop in open lucht gaan.

Deze stalindeling zorgt voor een rustiger sfeer in de eigenlijke ligruimte aangezien daar veel minder passage is. De ligruimte én de eetruimte kunnen normaalgesproken properder worden gehouden. De gebetonneerde eet- en loopruimte leent zich voor een aangepaste circulatie van dieren (bijvoorbeeld naar de weide) en van mest (bijvoorbeeld naar een vaste mestopslag). Bovendien kan steeds een optimale vreethouding nagestreefd worden aangezien deze niet beïnvloed wordt door het niveau van het bed in de pot.

De "pot" mag in geen geval te diep worden geconstrueerd. In het begin is er namelijk nog geen zachte mest-strolaag gecreëerd. Een te diepe pot kan dan aanleiding geven tot ongelukken.



Figuur 26. Gedeeltelijk ingestrooide stal



Figuur 27. Gedeeltelijk ingestrooide stal (2)

Tabel 13. Voor- en nadelen van gedeeltelijk ingestrooide stallen ten opzichte van volledig ingestrooide stallen

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Properder ligruimte en eetruimte, - Minder stroverbruik. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hogere kosten, - Extra (meng)mestopslag, - De extra eet-loopruimte moet worden gereinigd / uitgemest.

Ligboxenstallen

Ligboxenstallen worden gekenmerkt door het feit dat alle dieren een individuele ligplaats hebben. Dergelijke stallen zijn in principe alleen geschikt voor vrouwelijke dieren, wegens de verschillende wijze waarop de twee geslachten urineren. Vaak zijn het melkveestallen die een tweede leven krijgen als verblijf voor zoogkoeien. Voor kalveren is dit systeem minder geschikt, wegens het risico op kleine klauwbeschadigingen door de voor kalveren te grote spleetbreedte van de roosters. In ieder geval moeten de kalveren over een apart kalvernest beschikken. Diepstrooiselboxen verdienen de voorkeur. In het geval van nieuwbouw komt een ligboxenstal minder in aanmerking.

Tabel 14. Voor- en nadelen/knelpunten van ligboxenstallen

Voordelen	Nadelen/knelpunten
<ul style="list-style-type: none">- Rustige ligplaats,- Weinig stro(oisel)verbruik.	<ul style="list-style-type: none">- Hoge investeringskosten indien geen renovatie,- Kalveren moeilijk te huisvesten.

De typische afmetingen voor ligboxen voor vleesvee zijn weergegeven in tabel 15.

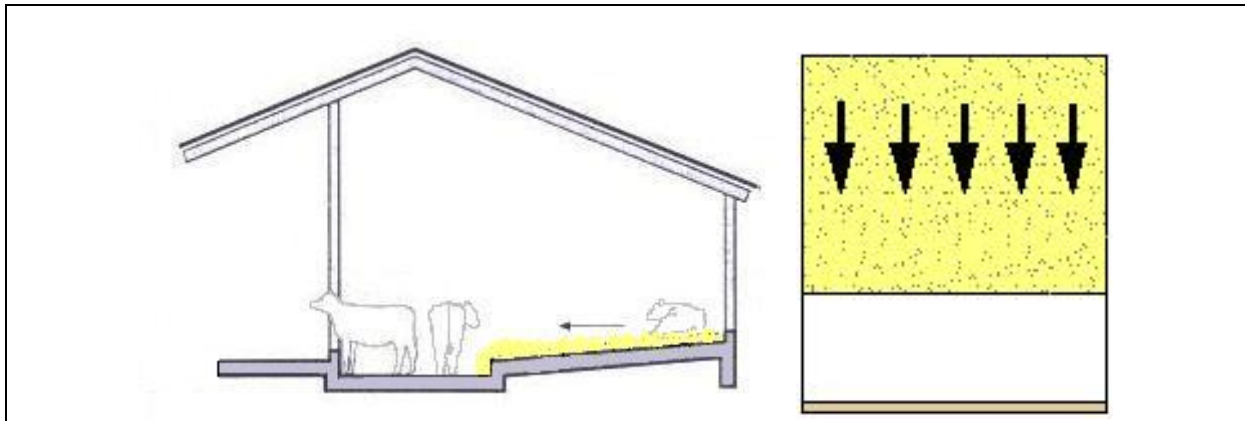
Tabel 15. Ligboxafmetingen vleesvee in functie van gewicht

Diergewicht (kg)	Ligboxlengte (m)	Ligboxbreedte (m)
75-150	1,2	0,6
150-250	1,5	0,75
250-375	1,7	0,9
> 375	2,1	1,1

Voor zoogkoeien zijn de aanbevolen afmetingen van dezelfde grootteorde als deze voor melkkoeien (zie verder, tabel 20).

Hellingstallen

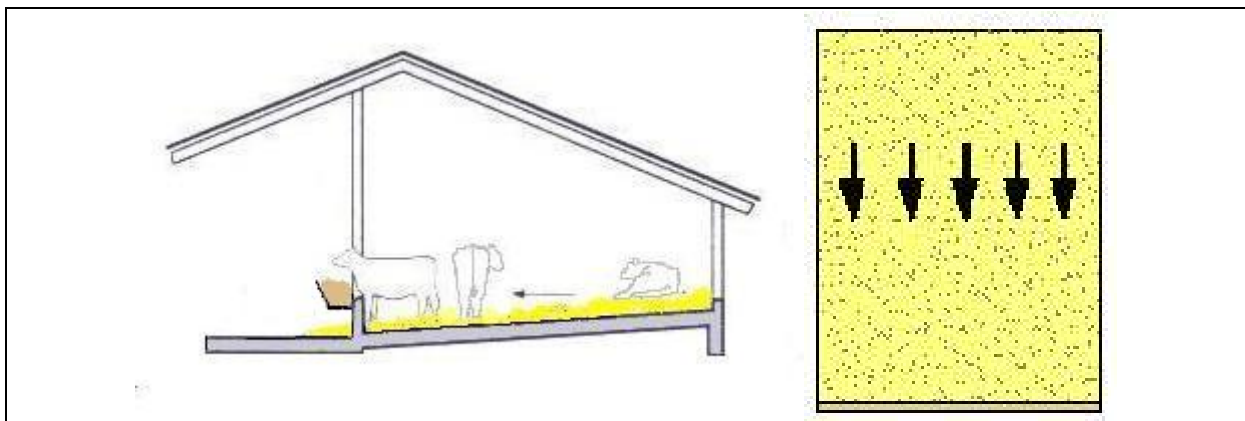
Een hellingstal wordt gekenmerkt door een stroligbed op een hellende vloer. Bovenaan de helling wordt vers stro toegevoegd. Onder invloed van de zwaartekracht en de beweging en het gewicht van de dieren wordt het stro-mest mengsel naar het laagst gelegen gedeelte afgevoerd. Een variante bestaat erin dat alleen het liggedeelte onder helling wordt uitgevoerd, dat wil zeggen dat de aanpalende loop-eetruimte vlak is. De optimale helling is afhankelijk van het diergewicht. Zo vergen jonge dieren een steilere helling (8%-12%) dan oudere/zwaardere dieren (5%-8%). Bij een goede werking ontstaat er een stro-mestpakket dat langzaam de helling afschuift tot beneden. In het geval van een vlak gedeelte (met dichte vloer), is daarop meestal een mestschuif voorzien die de mest regelmatig naar een externe mestopslag schuift. Er kan ook machinaal worden uitgemest.



Figuur 28. Hellingstal met vlak gedeelte



Figuur 29. Hellingstal met vlak gedeelte, hier voorzien van een schuifstangstelsel



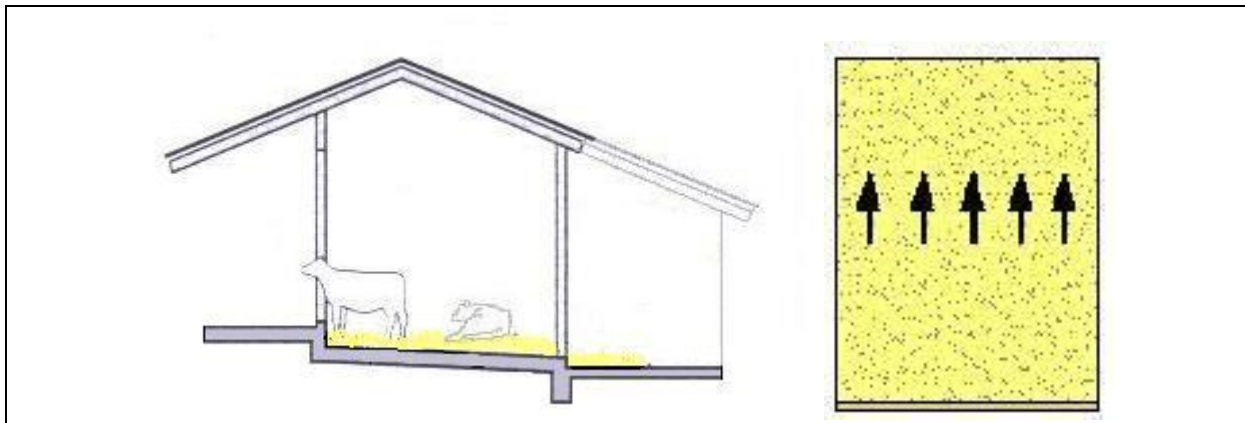
Figuur 30. Hellingstal zonder vlak gedeelte

In vergelijking met een volledig ingestrooide stal met pot is de hellingstal iets goedkoper en er wordt 20% à 30% minder stro verbruikt.

Tabel 16. Voor- en nadelen van hellingstallen ten opzichte van volledig ingestrooide stallen

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> - Lagere investeringskosten in vergelijking met een "potstal" - Lager stroverbruik 	<ul style="list-style-type: none"> - Bezettingsdichtheid moet vrij hoog zijn opdat het systeem werkt

Een variante van de "gewone" hellingstal is de zogenaamde omgekeerde hellingstal, waarbij het hoogste punt zich aan de voederkrib bevindt. Dit gaat met een aantal extra voordelen gepaard: zo kan men gemakkelijk instrooien vanaf de voedergang. Door bijvoorbeeld ter hoogte van het laagste punt van de helling een met een rubber flap afgedekte opening in de stalwanden te maken, kan men het door de dieren weggewerkte stro-mest pakket volledig buiten de stal afvoeren.



Figuur 31. Omgekeerde hellingstal

In de praktijk zijn er echter ook een aantal "omgekeerde hellingstallen" waarbij het uitmesten bovenaan gebeurt. De helling dient er dan uitsluitend voor om de gier af te voeren en dus het ligbed droger te houden. Soms is daarvoor achter in de box (dus op het laagste punt) een roostertje voorzien. Dergelijke stal is weergegeven in figuur 32.



Figuur 32. Omgekeerde hellingstal die bovenaan wordt uitgemest

Bron: Kaamsie

Roosterstallen

Roosterstallen zijn goedkoop door de meestal kleine oppervlakte per dier (vaak wordt per 100kg levend gewicht slechts een oppervlakte van 0,5m² voorzien), de eenvoudige stal lay-out en door het ontbreken van stro.

Toch worden ze minder en minder aanbevolen. Zowel het dierenwelzijn als de diergezondheid zijn in dergelijke stallen niet optimaal. Sommige onderzoekers vinden bijvoorbeeld dubbel zoveel kreupele koeien op roosters dan in stroboxen, in andere onderzoeken worden dan weer nauwelijks verschillen vastgesteld. In ieder geval kunnen slecht onderhouden of slecht geplaatste roosters aanleiding geven tot klauwproblemen en kreupelheid.

Meestal wordt afgeraden jonge dieren (minder dan 250kg), koeien of "luxedieren" op roosters te huisvesten. In Vlaanderen valt quasi alle vleesvee onder één van die categorieën. Zeker bij nieuwbouw worden roosterstallen dan ook afgeraden.

De roostergleuf is bij voorkeur niet breder dan 3,8cm en mag zeker de 4cm niet overschrijden. Afscheidingen zijn minstens 1,5m hoog. Als deze uit buizen bestaan moet de afstand tussen de vloer en de onderste horizontale buis minder dan 5cm of meer dan 25cm bedragen, dit om pootkwetsuren te voorkomen.

De groepen worden het best niet te groot genomen: ongeveer 8 à 10 dieren van vergelijkbaar gewicht. Per dierplaats en per maand is iets meer dan 1m³ mestopslag vereist, dus voor zes maanden is per dier 7m³ nodig.

Teneinde de nadelen van roosterstallen te compenseren én de (economische) voordelen te behouden, wordt de laatste jaren onderzoek verricht naar het gebruik van betonroosters in combinatie met rubber toplagen (figuur 33).



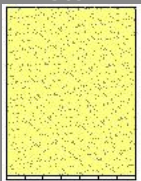
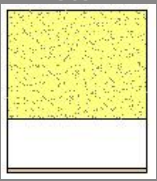
Figuur 33. Betonroosters met rubber strippen (links) en met geperforeerde rubber matten (rechts)
Bron: AgriSearch

Men kan stellen dat het welzijn van de dieren door gebruik van dergelijke zachte toplagen enigszins toeneemt, maar tegelijkertijd wordt de properheid van de dieren negatief beïnvloed. Er kan verwacht worden dat dergelijke vloeren in de nabije toekomst verder zullen geoptimaliseerd worden.

Vergelijking stalsystemen

In tabel 17 worden een aantal stalsystemen volgens enkele criteria geëvalueerd.

Tabel 17. "Scores" van de verschillende stalsystemen volgens een aantal criteria

	Volledig ingestrooide stal 	Gedeeltelijk ingestrooide stal 	Ligboxenstal		Bindstal	
			Meng mest	stro mest	Meng mest	stro mest
Management	In groep				Individueel	
Dierenwelzijn	+++	+++	++	++(+)	-	+
Arbeid	+++	++	+	+-	+-	
Sroverbruik	- - -	- -	+++	+	+++	+
Werkingskosten	+	+	+++		+++	
Investeringskosten	+++	+	-		+	

Een zeer belangrijke overweging is uiteraard de kostprijs van de stal. "Gemiddelde" investeringskosten zijn echter moeilijk te bepalen en sterk afhankelijk van de gebruikte materialen, mate van comfort en mechanisatie, regio, de mate waarin eigen arbeid wordt ingebracht enz.. Vergelijkingen zijn zeer moeilijk te maken.

In tabel 18 zijn toch een aantal uit de vakliteratuur overgenomen kosten per staltype en per bron weergegeven. In de praktijk verdient het sterke aanbeveling verschillende bouwfirmas prijzen te laten voorstellen aangezien soms grote verschillen kunnen worden vastgesteld.

Tabel 18. Investeringskosten per koe-kalfkoppel, voor verschillende staltypes en volgens verschillende bronnen

	Investeringskosten (koe + kalf) €/plaats ¹	Investeringskosten (koe + kalf) €/plaats ²	Investeringskosten (koe + kalf) €/plaats ³	Investeringskosten (koe + kalf) €/plaats ⁴
Moderne bindstal	2800-3200			
Volledig ingestrooide stal	1300-2200	2370-2850	2700	
Gedeeltelijk ingestrooide stal	1300-2300	2577-2787		1600-1825
Ligboxenstal	1600-3300		3100-3600	
Extra voor zelfsluitend voederhek	38-55			
Extra voor mechanisch uitmesten	190-380			

Bron: ¹Teyssier, Index des prix et des normes agricoles, 2003-2004; ² Institut de l' Elevage; ³ Boerderij, ⁴ Praktijkonderzoek veehouderij

Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de investeringskosten, vooral bij weinig ingedeelde stallen, in sterke mate worden beïnvloed door de per dier voorziene leef/ligruimte. Dit wordt geïllustreerd aan de hand van tabel 19.

Tabel 19. Invloed van de ligruimte per koppel op de investeringskosten per koppel

	Voorziene ligruimte per koe-kalfkoppel (m ²)			
	6	7	8	9
Aantal koppels op een ligruimte van 390m ²	65	56	49	43
Investeringskosten/koppel bij totale kosten van 89.000€	1369	1597	1826	2054

Verder kan, in het geval van zuigende kalveren, ook het geboorteseizoen van invloed zijn op de investeringskosten. Kalveren die in het begin van de winter geboren worden, zijn bij het begin van het weideseizoen al 4 à 5 maanden oud en hebben dus nood aan voorzieningen in de stal om ruwvoeder op te nemen. Kalveren geboren op het einde van de winter daarentegen, kunnen op een leeftijd van enkele maanden al met de koe de weide op.

6 HUISVESTING VAN ZOOGKOEIEN MET KALVEREN

Voor dit hoofdstuk is hoofdzakelijk gebruik gemaakt van de CIGR-brochure

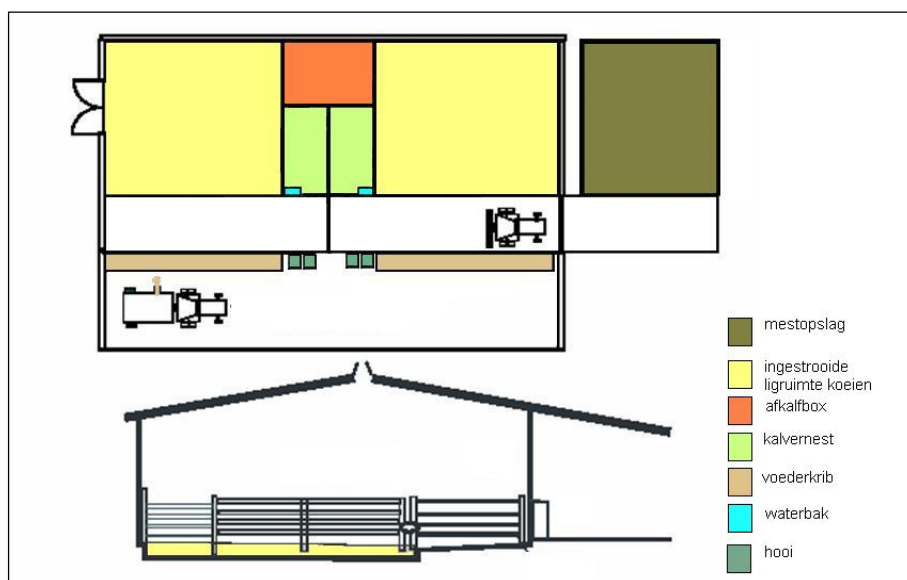
“Design Recommendations of Beef Cattle Housing”.

De zoogkoeienhouderij is anno 2006 geëvolueerd naar een professionele bedrijfstak, waarbij de bedrijven groter en gespecialiseerder zijn geworden en een deel van de arbeidstaken zijn geautomatiseerd. In functie van deze evolutie zijn ook de huisvesting en de “veehouderijpraktijken” veranderd.

In dit hoofdstuk wordt verder ingegaan op de huisvesting van koeien met kalveren, waarbij de kalveren tijdens de winter of het voorjaar worden geboren en bij de koeien gehuisvest worden tot het spenen. Hiervoor zijn verschillende huisvestingssystemen geschikt. De keuze hangt af van een aantal factoren. Typisch voor stallen waarin zowel koeien als kalveren worden gehouden, is dat tegelijk aan de behoeften van beide groepen moet worden voldaan. Zo vragen kalveren kort na de geboorte een hogere omgevingstemperatuur dan de koeien.

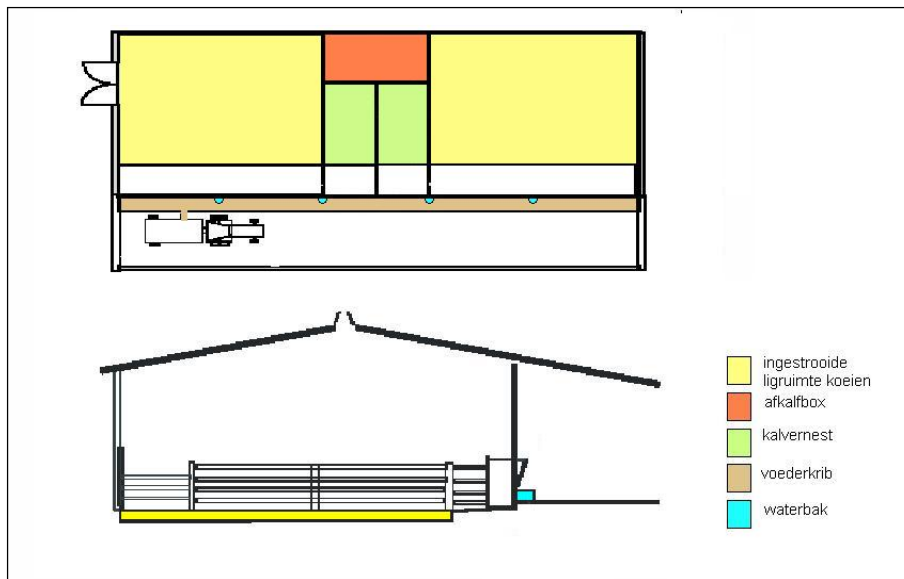
Ingestrooide loopstallen (zonder ligboxen)

Figuur 34 geeft een mogelijke stal lay-out weer voor huisvesting van 32 zoogkoeien met hun kalveren. Bij dergelijke stallen zijn de lig- en de loop- of voederruimte van elkaar gescheiden. Deze stal is voorzien voor 2 groepen van 16 koeien. Hierbij bedraagt de loopruimte voor de voederkrib 3,7m² per koe. Met 16 koeien per ingestrooide ruimte, heeft elk dier 6,5m² ligruimte ter beschikking. Voor de kalveren is tussen de 1 m² en de 1,6m² voorzien. Na de kalfperiode kan de afkalfbox eveneens ter beschikking van de kalveren komen. Dit systeem vraagt per dag 5kg à 7kg stro per koe-kalkoppel. Tijdens de kalfperiode is dit ongeveer 1kg extra. Er zijn “selectieve” poortjes voorzien waardoor alleen de kalveren vrij kunnen bewegen tussen het kalvernest en de andere ruimtes.



Figuur 34. Ingestrooide loopstal voor zoogkoeien met kalveren, met ligruimte en loopruimte

Een meer gebruikelijke stalindeling is deze waarbij de ligruimte en de loop-, voederruimte in één multifunctionele ruimte verenigd zijn. Dit is te zien in figuur 35.



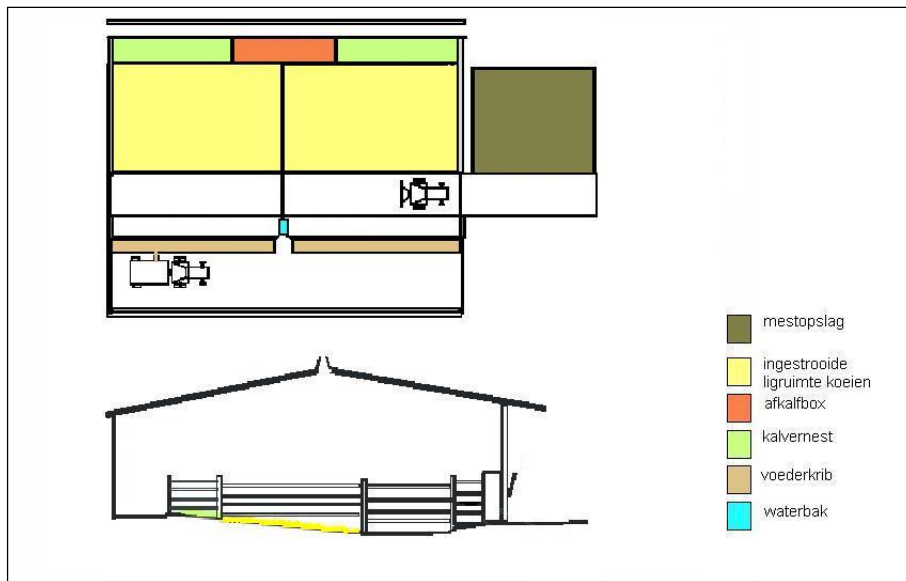
Figuur 35. Ingestrooide loopstal voor zoogkoeien met kalveren, met één ruimte om te liggen/lopen/voeder op te nemen

Tussen de voederkrib en de storruimte is net voldoende plaats gelaten om overmatige vervuiling voor de voederkrib en verspilling van strooisel tegen te gaan. Deze ruimte moet een voldoende hellingsgraad hebben (3%) opdat de mest naar beneden kan glijden. Zo kan de "ligruimte" van 6,7m² à 7m² proper worden gehouden.

Bij dit systeem is meer stro vereist dan bij het vorige: zo'n 7kg-10kg stro/dag.koe-kalkoppel en tijdens het kalfseizoen 10kg-12kg. Nadeel van dit systeem met een hellende strook tussen de eigenlijke ligruimte en de voederkrib, is dat de dieren een slechte vreethouding kunnen aannemen. Bovendien is deze strook gewoonlijk vrij vuil en nat en dat kan aanleiding geven tot vuile dieren met mogelijke gezondheidsproblemen tot gevolg. Een gaatjesrooster i.p.v. een dichte vloer verbetert de hygiëne, maar doet de bouwkosten stijgen (opvang van gier).

Hellingstallen

Een andere mogelijkheid is de uitvoering als hellingstal. Figuur 36 toont een versie waarbij naast de hellende ligruimte een aparte loop- en voederruimte is voorzien. Bovenaan op de tekening is een dienstgang te zien aan de kant van de kalvernesten. De eigenlijke ligruimte bedraagt 4,9m² per koe, voor de kalveren is 1,25m² à 1,9m² voorzien.



Figuur 36. Ingestrooide hellingstal voor zoogkoeien met kalveren, met ligruimte en loopruimte

De helling bedraagt ongeveer 6%. De hoogte van het strobed is dan ongeveer 30cm. Hiervoor is een stroverbruik van 5kg à 7kg/dag.koe-kalkoppel vereist, tijdens het kalfseizoen wordt dat 1kg meer.

Ligboxenstallen

In het geval van ligboxen moet rekening worden gehouden met de lichaamsmaten van de koeien. Tabel 20 geeft de aanbevolen dimensies weer voor ligboxen waarbij de koeien bij het rechtstaan hun kop naar voor kunnen bewegen in een tegenovergelegen box of ruimte, of door de vorm van de ligboxafdeling in de ligboxen ernaast.

Tabel 20. Minimale afmetingen van ligboxen in functie van de lichaamsmaten

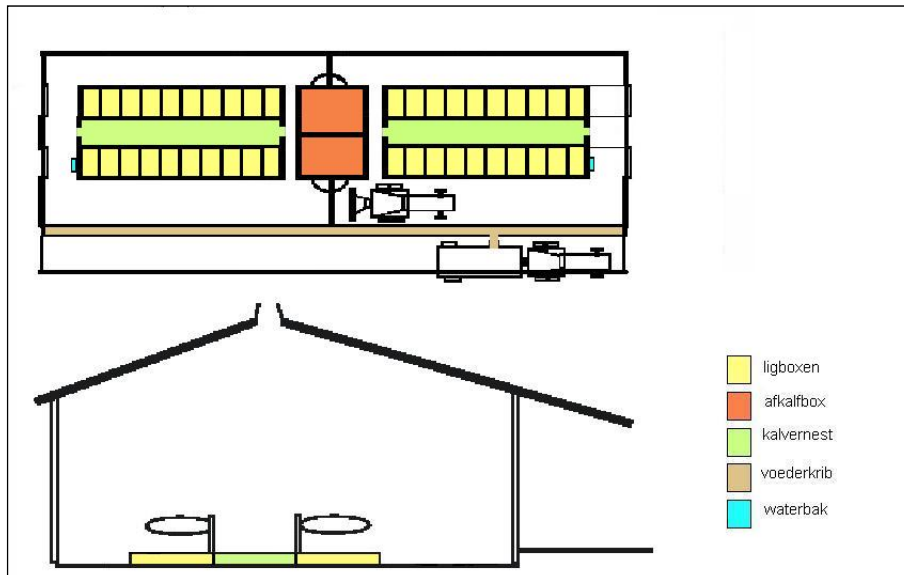
Bron: CIGR

Dier		Ligbox (met zijwaartse of gedeelde kopruimte)		
gewicht (kg)	schofthoogte (m)	breedte (m)	lengte ligbed (m)	totale lengte (m)
500	1,33	1,13	1,58	2,01
600	1,38	1,17	1,66	2,10
700	1,42	1,21	1,72	2,17

Gewoonlijk worden voor de breedte en de lengte maten van 1,2m en 2,2m à 2,4m (tegen de muur) gehanteerd, wat overeenkomt met de ligboxmaten die gebruikelijk zijn voor melkkoeien.

Kreupelheid komt meer voor bij zoogkoeien in ligboxen dan bij soortgenoten in strossallen.

Figuur 37 toont een mogelijke uitvoering waarbij de kalvernesten zich tussen de rijen ligboxen bevinden. De ligboxen zijn 2,3m à 2,5m lang. Er moeten vooraan voorzieningen zijn om de kalveren desgewenst in het kalvernest op te sluiten. De ligboxen worden bij voorkeur ingestrooid met minstens 0,5kg stro per dag per box. Daarnaast is 1kg à 2kg stro vereist per dag en per kalf en tijdens het kalfseizoen 6kg à 8kg per dag voor de afkalfbbox.



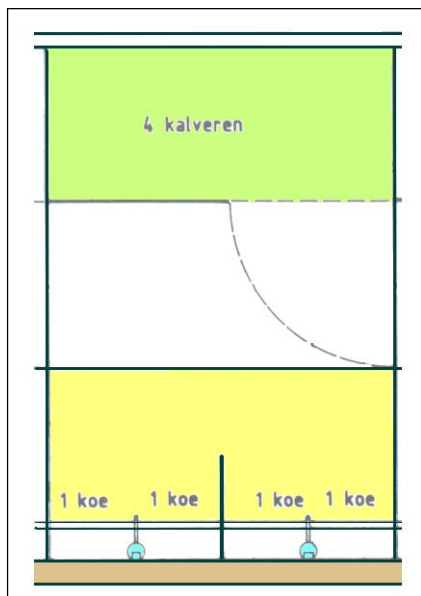
Figuur 37. Ligboxenstal voor zoogkoeien met kalveren

Bindstallen

Door de CIGR-werkgroep "rundveestallen" wordt de bindstal voor zoogkoeien niet aanbevolen. Toch wordt dit huisvestingstype nog frequent toegepast en zijn er geen wettelijke bepalingen die dit tegenhouden. Systemen waarbij kalveren worden vastgebonden, zijn volgens het Koninklijk Besluit ter bescherming van kalveren echter niet meer toegelaten.

De zogenaamde korte standen bestaan gewoonlijk uit een ligbed van 1,65m à 1,90m lang (in functie van het ras) op een breedte van minstens 1,05m à 1,20m. Wat de ligbedlengte betreft, zal steeds een compromis moeten worden gezocht tussen hygiëne (niet te lang) en diercomfort (niet te kort). Wegens verschillen in lichaamsmaten tussen de koeien (vaarzen) op één bedrijf is het onmogelijk een lengte te kiezen waarbij de kleinste koeien het bed NIET vervuilen én de grootste koeien comfortabel kunnen liggen en opstaan. Het enige goede compromis bestaat erin de bedden lang genoeg te kiezen en de vervuilde ligbedden meerdere malen per dag te reinigen.

Vaak wordt het systeem 4 koeien - 4 kalveren toegepast waarbij het mogelijk is de kalveren geleidelijk te spenen door het aantal moeders te laten dalen van 4 tot 0. Op die manier worden de vaarzen of koeien in slechte conditie gespaard, door deze eerst weg te halen en is de stress bij de kalveren door het spenen veel geringer. Meestal zijn de koeien vastgebonden, aangezien aangenomen wordt dat loslopende koeien de vreemde kalveren niet zouden accepteren. Het systeem werkt uiteraard ook met andere aantallen koeien en kalveren.



Figuur 38. Systeem 4 koeien
-4 kalveren



Figuur 39. Systeem 4 koeien-4 kalveren (2)
Bron: Neirinck

In het geval van aangebonden koeien, moet het bindsysteem zo gekozen worden dat de koeien voldoende bewegingsvrijheid hebben om vlot te kunnen opstaan, neerliggen en vreten. De onderste horizontale buis, waaraan in veel gevallen de koeien gebonden zijn, moet voldoende hoog geplaatst zijn opdat de koeien de voederkrib vlot kunnen bereiken (zonder de kop schuin te moeten houden). Minimale hoogte ten opzichte van de bovenste rand van de voederkrib bedraagt hiervoor 50cm (zie figuur 40). Er moet echter ook voor gezorgd worden dat de kalveren de voederkrib niet kunnen bevuilden.



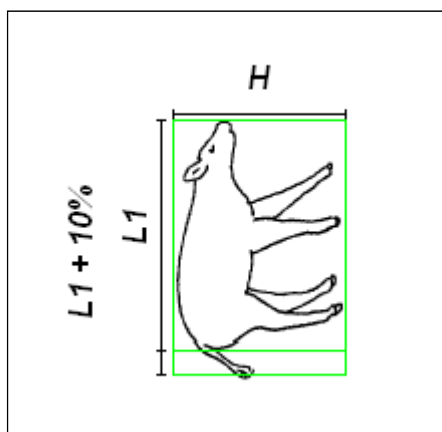
Figuur 40. Bindsysteem
Bron: Neirinck

7 HUISVESTING VAN (FOK)KALVEREN

Voor kalveren tot zes maanden ouderdom (die NIET door de koe worden gezoogd), is het KB van 23 januari 1998 ter bescherming van kalveren in kalverhouderijen van toepassing. Deze wetgeving houdt in dat individuele huisvesting is toegelaten tot een leeftijd van 8 weken en dat daarna groepshuisvesting een vereiste is. De individuele hokken die voor de eerste 8 weken toegelaten zijn, moeten voldoen aan volgende voorwaarden:

- de wanden moeten bestaan uit open afscheidingen zodat een direct visueel en lichamelijk contact tussen de dieren mogelijk is
- de breedte van elk individueel hok moet minstens gelijk zijn aan de schofthoogte van de kalveren
- de lengte van elk individueel hok moet minstens gelijk zijn aan de lengte van de kalveren plus een marge van 10%.

Op die manier kunnen de kalveren een zijdelings gestrekte lighouding aannemen, zoals te zien is in figuur 41.



Figuur 41. Minimale afmetingen eenlingbox in functie van de lichaamsmaten

Eenlingboxen bedoeld voor kalveren tot ongeveer 2 weken zijn gewoonlijk ongeveer 1,3m lang op 0,8m à 0,9m breed. Eenlingboxen waarin de kalveren tot 8 weken verblijven zijn meestal ongeveer 1,6m lang en 1m breed. Iglo's zijn met een oppervlakte van ongeveer 1,8m² meestal iets groter.

De minimale oppervlaktes per dier, voor kalveren in groep, zijn te lezen in tabel 21.

Tabel 21. Minimale vrije ruimte per dier in groepshokken, in functie van het gewicht

Levend gewicht (kg)	Minimale vrije ruimte per dier (m ²)
< 150	1,5
150 - 220	1,7
> 220	1,8

Voor alle duidelijkheid wordt hierbij vermeld dat het aanbinden van kalveren volledig verboden is. Wat wel mag is bijvoorbeeld het tijdelijk vastzetten van dieren aan het voederhek tijdens het voederen.

Op de zoogkoeienbedrijven zijn verschillende opties mogelijk:

- de kalveren zuigen bij de koe, zowel gedurende het weideseizoen als tijdens de stalperiode, m.a.w. de kalveren worden tot een leeftijd van 3 tot zelfs 9 maanden bij de koeien gehuisvest
- de kalveren worden apart gehuisvest en met de emmer gevoed, in de meeste gevallen met kunstmelk (te vergelijken met de praktijk zoals op melkveebedrijven)
- de kalveren die geboren worden tijdens de stalperiode worden apart gehuisvest, de kalveren die geboren worden tijdens het weideseizoen, gaan samen met de koe de weide op.



Figuur 42. Kalveren en koeien op de weide, kalveren en koeien in de stal, apart gehuisveste kalveren

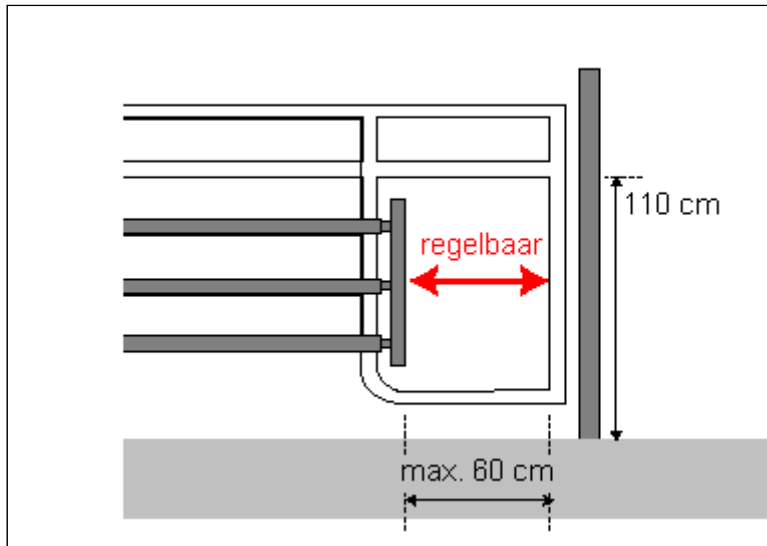
De keuze voor een bepaald systeem zal afhangen van de persoonlijke voorkeuren, bestaande stallen, beschikbaarheid van arbeid, enz.

Tabel 22. Voor- en nadelen/knelpunten van al dan niet aparte huisvesting van kalveren

	Voordelen	Nadelen/knelpunten
Kalveren bij de koeien	Koemelk is het voedermiddel bij uitstek voor het kalf; Zeer arbeidsvriendelijk.	Groei­stil­stand bij spenen moet vermeden worden door pas te spenen bij voldoende voederopname; Bronst wordt uitgesteld door aanwezigheid kalf en conditie­ver­lies als gevolg van zogen; De kosten van koemelk zijn moeilijk te bepalen (o.a. door invloed van zogend kalf op vruchtbaarheid); Controle op opname is nauwelijks mogelijk.
Kalveren apart	Betere controle over de dieren; Vroege detectie van ziektes mogelijk; Koeien hebben minder te lijden van conditie­ver­lies; Koeien komen gemakkelijker in bronst.	Arbeidsintensief; Bijkomende infrastructuur vereist; Kosten voor kunstmelk.

Huisvesting van kalveren bij de koeien

De huisvesting van zoogkoeien met kalveren is in een vorig hoofdstuk behandeld. In dergelijk geval worden selectieve poortjes voorzien die passage van de kalveren toelaten maar de koeien tegenhouden. Op die manier wordt de rust van de kalveren verzekerd. Dergelijk poortje is te zien in figuur 43. De opening is te regelen zodat de kalveren desgewenst kunnen opgesloten worden.



Figuur 43. Selectief poortje



Figuur 44. Kalverdoorgang

Het kalvernest wordt gewoonlijk van een iets dikker strobed voorzien. Als de kalveren er in dat geval toch geen gebruik van maken, is er gewoonlijk tocht of koudestraling vanwege de wanden.

Aparte huisvesting van de kalveren

De verplichting om (oudere) kalveren in groep te houden, is ingegeven omwille van de zorg voor dierenwelzijn. Anderzijds verhoogt het groeperen van (zeer jonge) kalveren de kans op overdracht van ziekteverwekkers, met mogelijke ongunstige gevolgen op het vlak van diergezondheid, ziekte en sterfte. Vandaar het compromis in de wetgeving: individuele huisvesting tot 8 weken, daarna groepshuisvesting.

Pasgeboren kalveren hebben weinig weerstand tegen ziektes. De opname van biest speelt een uitermate belangrijke rol in het verwerven van passieve immuniteit, maar deze neemt na de eerste levensdagen zeer snel af. Pas na een zestal weken is het eigen afweersysteem min of meer opgebouwd. De overdracht van kiemen gebeurt voornamelijk door contact tussen de dieren of indirect via de verzorger of materiaal. Individuele huisvesting gedurende de meest risicovolle periode (tot minstens 2 weken) is dan ook een must.

Kalveren van een week oud beschikken al over een zeer goed thermoregulatiesysteem waardoor ze in staat zijn lage (buiten)temperaturen zeer goed te verdragen. Continu hoge temperaturen of sterke schommelingen van de temperatuur of de luchtvochtigheid (bijvoorbeeld in stallen) worden veel minder goed verteerd.

Om bovenstaande redenen worden jonge kalveren bij voorkeur in een aparte stal of buiten in iglo's en kalverhutten gehouden.

Individuele huisvesting

De pasgeboren kalveren worden individueel gehuisvest, hetzij buiten in iglo's of hutten, of binnen in eenlingboxen. In deze boxen moeten de dieren ongehinderd kunnen liggen, rusten, opstaan en zich likken en moeten de afmetingen voldoen aan de minimumeisen. Voor kalveren jonger dan 2 weken moet altijd strooisel worden gebruikt.

- Eenlingboxen

Eenlingboxen bieden het voordeel dat individuele controle eenvoudig is en dat het onderling zuigen en likken van de kalveren belemmerd wordt. De kalveren verblijven meestal tot twee weken in de eenlingboxen en worden daarna in groepen geplaatst. Gedurende die eerste twee weken moeten de boxen rijkelijk worden ingestrooid. Vóór de bezetting wordt 15kg tot 20kg stro op de (meestal) hardhouten rooster aangebracht en per dag wordt ongeveer 1kg vers stro bijgestrooid. De scheidingswanden moeten van glad materiaal zijn gemaakt zodat de boxen gemakkelijk te reinigen en te ontsmetten zijn. De wanden moeten bovendien visueel en lichamelijk contact tussen de kalveren mogelijk maken. Bij voorkeur zijn de boxen voorzien van wieltjes om ze buiten de stal gemakkelijk te kunnen reinigen.

De breedte en de lengte van de boxen bedragen respectievelijk 80cm à 90cm en 120cm à 150cm. Bij een verblijf langer dan 2 weken, moeten er ruimere boxafmetingen worden toegepast (bijvoorbeeld 100cm op 160cm) en worden er vooraan voorzieningen getroffen voor het verstrekken van water, kracht- en ruwvoeder.



Figuur 45. Eenlingbox in de stal

- Kalverhutten en –iglo's

Buitenopfok in individuele hutten of iglo's biedt het voordeel dat de kalveren onmiddellijk uit de nabijheid van infectiebronnen (ouder vee) worden genomen. De goede luchtkwaliteit en de uitloop bij de iglo's dragen bij tot een goede ontwikkeling. Koude temperaturen (tot -10°C) worden door droge kalveren veel beter verdragen dan aanhoudende hoge temperaturen (meer dan 25°C). De iglo's worden bij voorkeur geplaatst op een betonverharding met een kleine helling en op een afstand van een halve meter van elkaar. Na elk verblijf moet het strooisel worden weggenomen en moeten de iglo's én de accessoires worden schoongemaakt. Indien mogelijk kan men de iglo's verplaatsen naar een plaats die enige tijd onbezet is geweest. De open zijde wordt bij voorkeur naar het zuidoosten gericht. In de zomer kan dit evenwel leiden tot te hoge temperaturen, in dat geval kan de opening eventueel naar het noorden worden gericht. De kalveren blijven meestal tot vijf à zes weken ouderdom in de iglo's. Daarna wordt, vooral omwille van het arbeidsintensieve karakter van huisvesting in iglo's, overgeschakeld op groepshuisvesting.

Hoewel iglo's op het vlak van infectiedruk zeer goed scoren, treden de problemen vaak op bij de overschakeling naar andere huisvesting (met hogere ziektedruk).

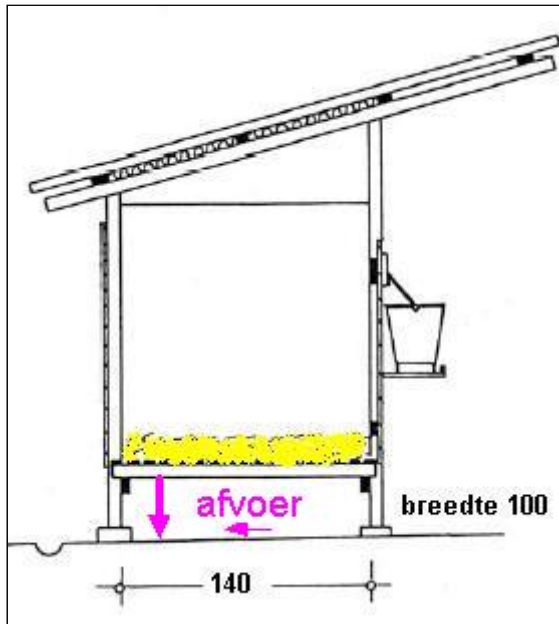


Figuur 46. Individuele iglo's

Buitenhutjes bieden het voordeel dat ze, zoals de binnen gebruikte boxen, gewoonlijk van de grond af zijn geconstrueerd, zodat de evacuatie van de gier bevorderd wordt. Gewoonlijk wordt hiervoor een hardhouten rooster als bodem gebruikt. Om het strooisel droog te houden wordt het best een (geïsoleerd) dakje voorzien of worden de hutjes onder een dakconstructie geplaatst. Er moet echter op gelet worden het principe van de buitenopfok te behouden!



Figuur 47. Buiten geplaatste eenlinghutjes op wielthutjes



Figuur 48. Buitenhutje systeem Riswick

Groepshuisvesting

Kalveren van eigen koeien kunnen zonder problemen na twee weken in groep worden gehouden. Bij aankoop van kalveren en op probleembedrijven wordt de groepsvorming het best uitgesteld tot een leeftijd van zes tot acht weken. De groeps grootte varieert meestal tussen 4 en 25 dieren. Hoe meer kalveren er aanwezig zijn, hoe homogener de groepen qua leeftijd en dus ook qua weerstand zullen zijn. Het gebruik van oude stalgebouwen hoeft geen probleem te zijn op voorwaarde dat er voldoende luchtverversing is zonder tocht en het vocht kan worden opgevangen of afgevoerd. Te koude buitenmuren kunnen worden afgeschermd met bijvoorbeeld een muurtje van kleine strobalen.

- Ingestrooide groepshokken

Na de periode van individuele huisvesting (na twee weken in eenlingboxen of vijf à zes weken in individuele iglo's of hutten) worden de kalveren in kleine groepjes in stroboxen gehuisvest, tot de leeftijd van drie tot vijf maanden. Per dier is minimaal 1,5m² tot 3m² boxruimte en 0,4m tot 0,5m plaats aan het voederhek nodig. De vloer helt met ongeveer 2% naar een giergoot af. Er moeten in ieder geval per groep voorzieningen worden getroffen voor water- en ruwvoerdestrekking. De stal kan eventueel als hellingstal worden uitgevoerd, hoewel door de geringe massa van de dieren een goede werking niet gegarandeerd is, tenzij de bezetting wordt opgedreven tot 100kg per m².

- Gedeeltelijk ingestrooide groepshokken

Dit systeem is geschikt voor kalveren vanaf 2 weken tot 6 maanden ouderdom. Achter het voederhek is een rooster van bijvoorbeeld 2m diep geplaatst, waarachter zich een dieper gelegen ingestrooide ligruimte bevindt. Bij voorkeur wordt de ligruimte 3m diep gemaakt, om uitmesten met een trekker mogelijk te maken.

- Groepshutten

Groepshutten of superiglo's zijn meestal bestemd voor 8 kalveren, tot een leeftijd van ongeveer 4 maanden. Het is een vrij goedkope manier om aan groepshuisvesting te voldoen indien geen andere stalruimte voorhanden is. Qua klimaat biedt het dezelfde voordelen als de kleine iglo's. Dergelijke groepsiglo is niet geschikt voor de allerjongste dieren.

Voeding

Het drinken met een speenemmer is de meest verspreide manier van voederen. Het grote nadeel van dit systeem is de arbeidsintensieve aard ervan. De mogelijkheid om de dieren na het drinken 10 tot 20 minuten in het voederhek vast te zetten (en op die manier het zuigen bij elkaar te voorkomen) en om de dieren tijdens het drinken individueel te controleren zijn de voornaamste voordelen. Als het vullen en verplaatsen van de emmers manueel gebeurt, is het bovendien een zeer goedkoop systeem. In functie van de bedrijfsgrootte kan de melk echter ook op andere manieren bij de kalveren worden gebracht. Vanaf een bepaald aantal kalveren wordt het bijvoorbeeld interessant de melk te bereiden in een verplaatsbare mixer en daarmee de emmers ter plekke te vullen. Voor grote bedrijven kan de bereide melk zelfs met een leiding tot bij de kalveren worden gebracht. Een andere optie is het gebruikmaken van kalverdrinkautomaten. Nadeel is dat kalveren die door soortgenoten van de automaat weg worden gejaagd geneigd zijn daarna bij andere kalveren te zuigen. Automaten waarbij de kalveren zich bij het drinken zelf opsluiten geven daar minder aanleiding toe. Bij Witblauwe kalveren is het van belang zich ervan te verzekeren dat de speen ook kan gebruikt worden door kalveren met afwijkingen ter hoogte van tong en muil. Een alternatief voor een automaat met een speen is een voederbakje met eventueel een drijvende speen, hoewel de houding van het drinkend kalf in dat geval minder bevorderend is voor de slokdarmsleufreflex.

Vereist aantal plaatsen

Om te kunnen berekenen hoeveel plaatsen er moeten worden voorzien voor diverse diercategorieën, moet in eerste plaats worden uitgegaan van de verblijftijd. Wat betreft kalverplaatsen is het kalfseizoen de tweede meest bepalende factor.

Als voorbeeld gaan we uit van 52 te huisvesten kalveren. Deze verblijven maximaal acht weken in de individuele plaatsen. Tellen we daar een week bij voor reiniging, desinfectie, drogen / sanitaire leegstand, dan bedraagt de bezettingsduur negen weken. Bij een (hypothetische) volmaakte spreiding van de geboortes over het jaar, zou er elke week een kalf worden geboren. Dit wil zeggen dat er $52 \text{ kalveren} \times 9 \text{ weken} / 52 \text{ weken}$ of 9 individuele plaatsen zouden vereist zijn. Elke plaats is dan continu bezet of in sanitaire leegstand en wordt bijna 6 keer ($52 \text{ kalveren} / 9 \text{ plaatsen}$) per jaar gebruikt. Bij een kalfseizoen dat 6 maanden of 26 weken duurt zijn er volgens een gelijkaardige berekening 18 plaatsen nodig ($52 \text{ kalveren} \times 9 \text{ weken} / 26 \text{ weken}$). Elke plaats wordt dan maar 3 keer per jaar ingezet ($52 \text{ kalveren} / 18 \text{ plaatsen}$) en gedurende 18 weken op een jaar [$52 - (26+8)$] zijn de plaatsen volledig onbenut. In de tabel zijn ook de resultaten opgenomen van de berekening bij een zeer geconcentreerd kalfseizoen van 13 weken.

Tabel 23. Aantal vereiste individuele plaatsen voor 52 kalveren in functie van het kalfseizoen en bij een bezettingsduur van 9 weken

Kalfseizoen	weken	Vereist aantal individuele plaatsen voor 52 kalveren	Leegstand (weken)	Benuttingsgraad
bij volmaakte spreiding	52	9	0	5,78
geconcentreerd	26	18	18	2,89
zeer geconcentreerd	13	36	31	1,44

De investeringskosten (voor iglo's bijvoorbeeld) worden dus door het kalfseizoen bepaald.

Op vergelijkbare manier kunnen de vereiste plaatsen in groepshokken worden berekend. Dergelijke plaatsen zijn uiteraard veel "rekbaarder". Waar het bevolken van één iglo met 2 "verse" kalveren als een grote zonde tegen de sanitaire regels mag beschouwd worden, is het plaatsen van een extra, ouder kalf in een groepshok immers geen groot probleem.

Bij deze berekeningen wordt het best uitgegaan van een maximaal aantal kalveren per groep (in dit voorbeeld 4) en een maximaal leeftijdsverschil tussen de kalveren binnen één groep (bijvoorbeeld maximaal 3 weken). De maximale groepsgrootte hangt o.a. af van het systeem van melkverstreking. Bij emmervoeding zullen de groepjes bijvoorbeeld kleiner moeten zijn (max. 4-6) dan bij automatische voeding via een drinkstation (max. 20-25).

Tabel 24. Aantal vereiste groepsplaatsen voor 52 kalveren in functie van het kalfseizoen en bij een bezettingsduur van 17 weken

Kalfseizoen	weken	Vereist aantal groepsplaatsen voor 52 kalveren	Aant. groepen (hokken)	Aant. kalveren / groep (1)	Leeftijdsverschil binnen 1 groep (weken) (2)
bij volmaakte spreiding	52	17	6	3	3
geconcentreerd	26	34	9	4	2
zeer geconcentreerd	13	52 (3)	13	4	1

(1) indien maximaal 4 kalveren per groep
 (2) indien maximaal 3 weken leeftijdsverschil
 (3) als het kalfseizoen korter is dan de verblijfsduur moeten er evenveel plaatsen als kalveren zijn

Op vergelijkbare manier als in bovenstaand voorbeeld voor 52 kalveren kunnen de vereiste plaatsen in functie van het aantal kalveren en het kalfseizoen worden berekend. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 25. Uitgaande hiervan kan men ongeveer inschatten welke aantallen de eigen situatie het meest benaderen.

Tabel 25. Vereist aantal kalverplaatsen in functie van het aantal kalveren en het kalfseizoen

Aantal kalveren	Kalfseizoen					
	52 weken		26 weken		13 weken	
	Vereist aantal plaatsen (individueel tot 8 weken, daarna in groep tot 24 weken)					
	Individueel	In groep	Individueel	In groep	Individueel	In groep
20	4	7	7	14	14	20
30	6	10	11	20	21	30
40	7	14	14	27	28	40
50	9	17	18	33	35	50
60	10	20	21	40	42	60
70	13	23	25	46	49	70
80	14	27	28	53	56	80
90	16	30	32	59	63	90
100	18	33	35	66	70	100

8 HUISVESTING VAN VLEESKALVEREN

Voor vleeskalveren gelden de eerder al vermelde eisen ter bescherming van kalveren. Deze wetgeving is namelijk vooral tot stand gekomen door de maatschappelijke kritiek op de vroeger toegepaste kalverkisten.

De kalveren bestaan vooral, maar niet uitsluitend, uit de “overbodige” mannelijke dieren afkomstig van melkveebedrijven en worden hoofdzakelijk op een dieet van kunstmelk, aangevuld met ruwvoeder, gehouden tot een leeftijd van ongeveer zes maanden en een gewicht van 200kg à 300kg. Dit levert het zogenaamde blank kalfsvlees op. Voor de productie van “roze” kalfsvlees worden de kalveren op een rantsoen van kracht- en ruwvoeder gehouden tot een eindgewicht van rond de 300kg op een achttal maanden. In Vlaanderen wordt vooral het blanke vlees geproduceerd.

De kalverkisten zijn intussen vervangen door groepshuisvestingssystemen, meestal in relatief kleine groepen van 5 à 7 dieren, maar ook grotere groepen van verschillende tientallen kalveren zijn mogelijk. Vaak worden de dieren, net zoals bij de individuele huisvesting, tweemaal per dag met een emmer of in een trog gevoederd. De normale zuigbehoefte van kalveren is hiermee niet vervuld, waardoor ze geneigd kunnen zijn deze op hun soortgenoten uit te leven. Groepshuisvesting laat in vergelijking met individuele huisvesting toe meer “normale” gedragingen uit te voeren, maar ook bepaalde abnormale of ongewenste gedragspatronen kunnen er mee gepaard gaan zoals het wederzijds zuigen, urinedrinken e.d.. Wederzijds zuigen komt meest frequent voor onmiddellijk na de melkverstrekking. De frequentie neemt in sommige gevallen af door een droge speen ter beschikking te stellen of de maaltijd te verlengen door de melk trager te doseren. Ook het tijdelijk vastzetten van de dieren na de melkverstrekking kan helpen. Het gebruik van kalverautomaten laat toe individueel te voederen en de voedertijd te spreiden. Hoewel de wetgever groepshuisvesting voorschrijft voor kalveren van meer dan 8 weken oud, is strogebruik daarbij niet verplicht. Groepshokken worden dan ook meestal uitgerust met houten roosters. Belangrijk is in dat geval de spleetbreedte aan te passen aan het formaat van de klauwen. Zoals reeds eerder vermeld is stro wel verplicht voor kalveren van minder dan 2 weken.

De beschikbare oppervlakte moet toelaten dat alle dieren tegelijkertijd op een comfortabele manier kunnen neerliggen en moet worden bepaald in functie van het verwachte eindformaat/gewicht. In tabel 21 in een vorig hoofdstuk zijn de minimale oppervlaktes per dier weergegeven. Gewoonlijk wordt dus met 1,8m² per dier gerekend.

Groepshuisvesting stelt bijna altijd hogere eisen aan het management dan individuele huisvesting. Zorgvuldige observatie van de dieren en hun gedrag is een must. Waar men bij individuele huisvesting aan de mest of afwijkend eetgedrag probleemkalveren vrij snel kan opsporen, is dit in groep veel minder evident. De groepsgrootte moet in ieder geval beheersbaar blijven.

Het wordt aanbevolen binnen het groepshok mogelijkheden te voorzien om dieren te isoleren. Indeling in zones (ligruimte versus activiteitsruimte) is altijd een aanrader, maar is eigenlijk alleen mogelijk bij grote groepen. Ligruimtes kunnen bijvoorbeeld worden ingestrooid of voorzien van matten.

“Klassieke” groepshuisvesting

Bij de eerste, conventionele groepshuisvestingssystemen wordt met kleine groepjes van minder dan 10 dieren gewerkt.

In een eerste (opfok)fase verblijven de dieren gewoonlijk in “babyboxen” (maximaal tot 8 weken), waarna ze naar een afmeststal worden overgebracht of waarna de tussenhokjes worden verwijderd zodat ter plaatse groepshokken ontstaan (zie figuur 49).



Figuur 49. Eenlingboxen worden weggenomen zodat groepshokken overblijven
Bron: Denkavit

De melk wordt verstrekt via een trog of met emmers. De kalverhouder moet er steeds over waken dat het voeder correct over de dieren wordt verdeeld. Het gevaar bestaat dat grote en/of snelgroeiende kalveren zich het deel van de zwakkere hokgenoten toeëigenen. Zo zullen er regelmatig kalveren moeten worden verplaatst om een homogene groepssamenstelling te behouden.



Figuur 50. Groepshok voorzien van een trog

De vloeren bestaan gewoonlijk uit hardhouten roosters, betonroosters met een rubber toplaag of kunststof roosters (zie figuur 51).



Figuur 51. Van links naar rechts: hardhouten roosters, betonroosters met een rubber toplaag, kunststof roosters
Bron: Wolff

Groepshuisvesting in grote groepen

Als gevolg van de Europese wetgeving en het Nederlandse Kalverbesluit introduceerde de groep Alpuro onder de noemer "Peter's Farm" een groepshuisvestingssysteem voor grote groepen kalveren (35 tot 70 kalveren in één hok). Per dier is 1,8m² hokoppervlakte voorzien. De hokken zijn voorzien van houten roostervloeren en de kalveren worden individueel gevoederd door middel van computergestuurde drinkstations. Bij de overgang van individuele naar groepshuisvesting, kan bij dit systeem in de meeste gevallen hetzelfde aantal dierplaatsen behouden blijven, waar dit bij "klassieke" groepshuisvesting in groepen van minder dan 10 dieren vaak niet het geval is. Voeder- en mestgangen kunnen immers bij de door de kalveren gebruikte oppervlakte worden gevoegd.

In opdracht van het bedrijf vergeleken onderzoekers van de Universiteit van Wageningen individuele huisvesting, 'conventionele' groepshuisvesting en het Peter's Farm-concept. Het laatste systeem scoorde vrij goed, maar bleek toch nog steeds met een aantal knelpunten gepaard te gaan zoals urinezuigen.



Figuur 52. Groepshuisvesting "Peter's Farm"
Bron: Alpuro

De grote groepshokken zijn meestal voorzien van “speelgoed” en “snelheidsremmers” zoals opgehangen autobanden¹, jerrycans, (skippy)ballen en dergelijke. Fopspenen aan de muur helpen mee aan de zuigbehoefte te voldoen. Dwarse afscheidingen verhinderen de kalveren zich met een te grote snelheid voort te bewegen. Door de grote hokken en groepen is er steeds voldoende bewegingsvrijheid en kan er kuddegedrag vertoond worden.

De kalveren zijn voorzien van een oortransponder (chip). Ze kunnen zich op een door hen gekozen ogenblik aanbieden bij één van de voederstations (gewoonlijk één station per 35 dieren). Er zijn per dag bijvoorbeeld drie of vier periodes van 5 uur ingesteld waarin elk kalf een individueel rantsoen krijgt toegewezen. Met behulp van een speen krijgen ze vloeibare voeding toegediend, in porties van een halve liter. De computer houdt bij hoeveel is opgenomen en berekent hoeveel het dier gedurende de rest van de periode nog tegoed heeft. Als de kalveren blijven zuigen en er een tegoed is, wordt de volgende halve liter gedoseerd. Voor elk kalf kan de voederhoeveelheid individueel worden ingesteld en ook individuele toediening van bijvoorbeeld medicijnen is mogelijk. Hoewel het nog steeds de sterkste kalveren zijn die het eerst eten, krijgen ze niet de kans om voeder van de zwakkere hokgenootjes te stelen. Na de opname van de toegewezen portie wordt de speen ingetrokken. Het aanleren van het gebruik van de drinkstations gaat gewoonlijk relatief vlot, maar vergt gedurende de eerste dagen extra werk vanwege de veehouder. Gedurende de rest van de cyclus verandert de aard van de arbeid: het voederen wordt vervangen door observeren en controleren. De dieren hebben vrij snel door dat er voor elk kalf voldoende gelegenheid is om gedurende de dag hun portie op te nemen. Zo wordt de rust in de stal verzekerd. Kalveren die zich niet bij een station hebben aangemeld of slechts een deel van hun dagelijkse hoeveelheid hebben opgenomen, worden door de computer op een attentielijst geplaatst, zodat de veehouder eventuele problemen kan opsporen. Afwijkend eetgedrag is meestal een indicatie van ziekte.



Figuur 53. Drinkstation
Bron: Alpuro

Het voeder wordt automatisch en centraal bereid. Melkpoeder of een graanmengsel wordt vermengd met warm water en eventueel met extra mineralen of vitamines aangerijkt. Het mengsel komt in een buffertank terecht, vanwaar het via de verdeleenheid naar de drinkstations wordt gebracht.

¹ Opletten met autobanden! Het FAVV verbiedt het gebruik van autobanden in varkensstallen als afleidingsmateriaal. Reden hiervoor is dat de in de banden aanwezige metaaldeeltjes kunnen loskomen. Deze kunnen aanleiding geven tot kwetsuren en/of worden opgenomen. Dit risico is wellicht ook in het geval van kalveren niet onbestaande.

Tweevloerenstal

De zogenaamde tweevloerenstal is in Nederland ontwikkeld specifiek voor de rosé kalverhouderij. Dergelijke groepshokken (bedoeld voor de afmestfase) bestaan uit een ingestrooide ligruimte en een loop/eetruimte voorzien van betonroosters. Beide zijn van elkaar gescheiden door een hek, dit om te vermijden dat het stro op de roosters belandt.

De kalveren verblijven de eerste paar maanden in een opfokstal en gaan pas daarna naar dergelijke afmeststal. In de praktijk gaat dit staltype met een uitstekende diergezondheid en bovendien een hoge mate van welzijn gepaard. De investeringskosten zijn echter aan de hoge kant.



Figuur 54. Tweevloerenstal

Bron: PR

9 HUISVESTING VAN STIEREN

De voor stieren meest geschikte staltypes zijn de volledig ingestrooide stallen en de gedeeltelijk ingestrooide stallen (vlak of hellend). Het aanbinden van stieren wordt sterk afgeraden, door de moeilijkheden die dergelijke zeer zware dieren in die situatie ondervinden bij het opstaan en het neerliggen. Ook ligboxenstallen zijn voor stieren niet geschikt. Een roosterstal is een goedkope en de meest arbeidsbesparende vorm van huisvesting, maar is in principe niet geschikt voor zware, sterk bespierde dieren van grote financiële waarde. Anderzijds gaan strostallen gepaard met alle nadelen die eigen zijn aan stro (kosten, arbeid, emissie van broeikasgassen, enz.).

Tabel 26. Voor- en nadelen/knelpunten van roosterstallen in vergelijking met strostallen

	Voordelen	Nadelen/knelpunten
Roosterstallen / mengmeststelsysteem	Zuiver te houden zonder al te grote inspanningen, zelfs bij hoge bezettingsgraad; m.a.w. weinig arbeid noodzakelijk.	Vrij hoge investeringen voor mestopslag noodzakelijk; Hogere eisen aan klimaatsturing; Mestafzet?
Strostallen / stromeststelsysteem	Diergezondheid en welzijn zijn vaak beter (o.a. minder klauwproblemen, ademhalingsproblemen e.d.).	Managementafhankelijk; Meer arbeid of mechanisatie vereist; Kosten i.v.m. stro; Emissie van broeikasgassen.

Hoewel nauwelijks toegepast, behoort het echter ook tot de mogelijkheden om stieren in de open lucht af te mesten. Zo zijn er bijvoorbeeld proeven gedaan met stieren in "buitenkooien", dit zijn omheinde en ingestrooide betonplaten in open lucht. De mestresultaten bleken niet te verschillen, de investeringskosten waren veel lager en de diergezondheid bleek veel beter te zijn. Alleen de voederopname en het stroverbruik vielen slechter uit.

Per stier is een staloppervlakte van ongeveer 3,5m² gebruikelijk. Maar zoals uit de eerder beschreven normen blijkt, is dergelijke oppervlakte aan de lage kant. Bovendien suggereren de eveneens eerder aangehaalde onderzoeksresultaten dat grotere oppervlaktes (rond de 4m² en meer) resulteren in betere prestaties, die de hogere investeringskosten min of meer zouden kunnen compenseren.

Aangezien de stieren in de meeste gevallen continu in de stal verblijven, moet voldoende aandacht worden geschonken aan de ventilatie. Voor het vereiste stalvolume wordt gerekend met een norm van 25 m³ à 30m³ per dier. Open frontstallen zijn zeer geschikt voor deze diercategorie, gesloten stallen zijn bij voorkeur uitgerust met dakisolatie om de warmte-instraling in de zomer te beperken.

De stalomgeving moet erop gericht zijn alle stressfactoren zoveel mogelijk te beperken. Zo worden vrouwelijke dieren het best uit de buurt gehouden, worden de groepen niet te groot gemaakt, en kunnen de afscheidingen dicht worden uitgevoerd, zodat eventuele onrust in één hok zich niet over de ganse stal uitbreidt.

In de praktijk bestaan de afscheidingen gewoonlijk uit verticale of horizontale buizen. De hoogte bedraagt ongeveer 1,5m en tussen de buizen moet zo'n 15cm ruimte zijn. Belangrijk is de onderste buis hetzij op ongeveer 25cm, hetzij op minder dan 5cm van de vloer te plaatsen, zodat de dieren niet met de poten komen vast te zitten. Bij te grote openingen kunnen kleine dieren er met het lichaam onder.



Figuur 55. Open frontstal voor stieren

Volledig ingestrooide stallen hebben zoals eerder al vermeld als nadeel het hoge stroverbruik, en het gebrek aan afslijten van de klauwen, waardoor misvormingen kunnen ontstaan. Gedeeltelijk ingestrooide stallen zijn op beide vlakken voordeliger. Nadeel van het laatste stalsysteem is dat er twee soorten mest worden geproduceerd. Zowel vlakke als hellingstallen zijn geschikt voor stieren. Wegens het lagere stroverbruik en de geringere bouwkosten, worden hellingstallen bij nieuwbouw meer en meer in aanmerking genomen. Vaak gaat men een hellingstal echter meer mechaniseren, waardoor de kosten dan weer hoger oplopen. Opdat een hellingstal economisch het zelfde rendement zou benaderen als dat van een roosterstal, moet in ieder geval een hoge dagelijkse groei gerealiseerd worden! Ook omgekeerde hellingstallen zijn uitstekend geschikt voor vleesstieren.

Zeker in het geval van stieren, maar ook bij overig vleesvee, verdient het aanbeveling de veiligheid van de verzorger te waarborgen door het voorzien van "man-gaten". Hiervoor volstaat een opening van 35cm à 40cm breed.

10 KLIMAAT EN VENTILATIE

Een goede ventilatie is één van de vereisten om de diergezondheid en –comfort en de arbeidsomstandigheden en de technische resultaten te optimaliseren.

Het risico op diarree- en/of ademhalingsproblemen neemt toe in volgende gevallen:

- de dieren zijn (meer) vatbaar voor deze aandoeningen
- de concentratie aan ziekteverwekkers is ho(o)g(er).

De ventilatie speelt indirect bij beide factoren een rol, doordat ze drie zaken beïnvloedt:

- de temperatuur
- de luchtvochtigheid
- de afvoer van toxische gassen (waaronder ammoniak).

Ziekteverwekkers gedijen namelijk goed bij hoge temperatuur en luchtvochtigheid. Door ervoor te zorgen dat de staltemperatuur en –luchtvochtigheid niet te ver uitstijgen boven deze van de buitenlucht, vermijdt men van de stal een “microbennest” te maken. Aangezien de aanwezige dieren continu warmte en waterdamp produceren, is hiervoor een goede luchtverversing vereist. Zo kan een volwassen rund 10l tot 25l water per dag uitscheiden, naast een hoeveelheid warmte die vergelijkbaar is met een radiator van 1000 watt.

De ventilatie heeft als doel:

- ✓ te verwijderen:
 - de waterdamp die door dieren, uitwerpselen en vochtige voeders wordt afgescheiden,
 - de stalgassen die door dieren (CO_2 , CH_4) en door het gisten van uitwerpselen (NH_3 , H_2S ...) worden geproduceerd,
 - het stof,
 - de warmte die door dieren wordt geproduceerd tijdens de zomer
- ✓ aan te voeren:
 - de noodzakelijke zuurstof.

Omgevingsfactoren

Staltemperatuur

Rundveehouders maken vaak de onterechte vergelijking tussen hun eigen welbehagen en dat van de dieren. In realiteit zijn runderen vooral gevoelig voor hoge temperaturen (20°C -30°C). Negatieve temperaturen worden met gemak verdragen, op voorwaarde dat de luchtsnelheid en –vochtigheid beperkt blijven. Eerder werd al aangehaald dat de enige uitzonderingen hierop pasgeboren kalveren en zieke dieren zijn. De comfortzone, dit is het temperatuurbereik waarbinnen de dieren zich zonder al te veel inspanningen kunnen aanpassen, is weergegeven in tabel 27.

Diercategorie	Comfortzone °C
Kalveren tot 1 week	8 tot 30
Kalf 1 week – 1 maand	(0) 5 tot 30
Koe einde dracht	-5 tot 25
Koe begin lactatie	-10 tot 20

Tabel 27. Comfortzone in functie van diercategorie (verschillende bronnen)

Deze temperaturen mogen niet te strikt worden geïnterpreteerd, aangezien zowel de onderste als de bovenste grens kunnen worden beïnvloed door omgevingsfactoren zoals luchtsnelheid en luchtvochtigheid, maar ook door dierkenmerken zoals haarkleed (winter- of zomervacht, droog of nat), ras en gezondheidstoestand.

Wel belangrijk is het verschil tussen de staltemperatuur en de buitentemperatuur. In de winter mag dit verschil, veroorzaakt door de warmteproductie van de dieren, slechts 1°C tot 3°C bedragen. Een verschil dat groter is dan 8°C tot 10°C wijst meestal op onvoldoende ventilatie. In de zomer is de staltemperatuur, dankzij een vertragingseffect en/of isolatie, overdag gelijk of lager dan de buitentemperatuur.

Stalvolume

Voldoende stalvolume is enerzijds vereist om de concentratie aan ziektekiemen te beperken en om het risico op koudeval op de dieren te vermijden. Bij een te klein stalvolume zal de koude buitenlucht dicht bij de dieren binnenkomen en niet eerst de kans krijgen zich met warmere lucht te mengen. De aanbevolen stalvolumes zijn in functie van de diercategorie weergegeven in tabel 28. Men kan ook de eerder geciteerde en veel eenvoudiger norm van 5m³ per 100kg gewicht hanteren.

Tabel 28. Aanbevolen stalvolumes per diercategorie

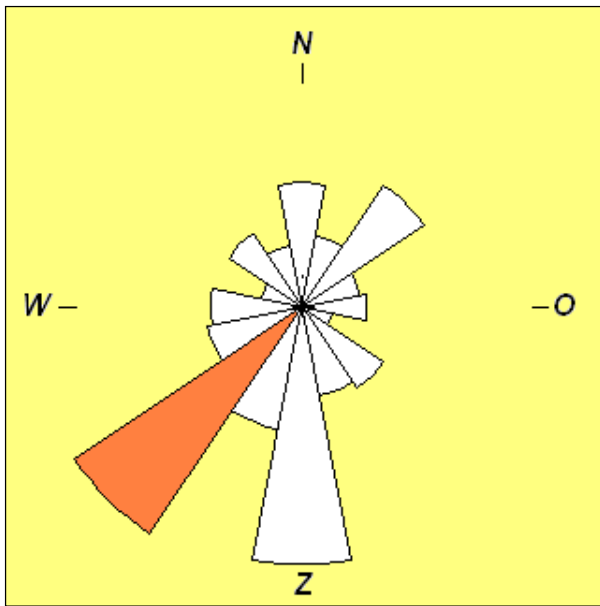
Diercategorie	Volume (m ³)
Pasgeboren kalf (zonder koe)	5-9
Vaars van 200kg en stierkalf van 150kg	9-15
Vaars van 400kg en stierkalf van 350kg	12-20
Stier	25-30
Zoogkoe	25-30
Koe-kalkoppel	25-35

Natuurlijke ventilatie

Rundveestallen worden bijna altijd op een natuurlijke manier geventileerd. Dergelijke ventilatie is gebaseerd op twee fenomenen:

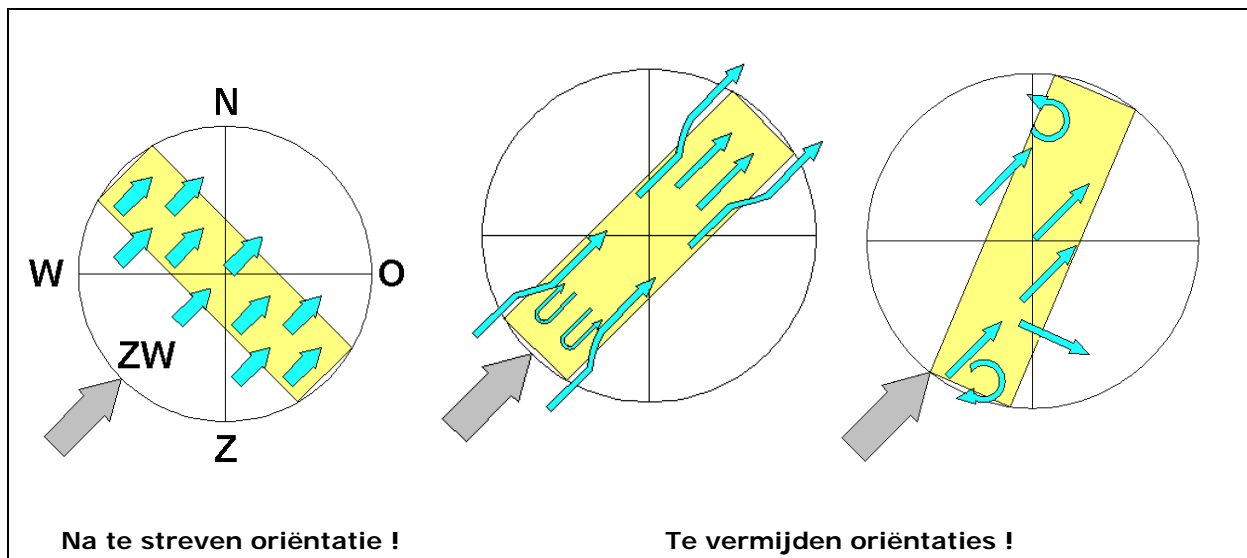
- het windeffect
- het schoorsteeneffect.

Het schoorsteeneffect ontstaat door het temperatuurverschil binnen/buiten. Hierbij komt de koudere, zwaardere buitenlucht via de lager gelegen luchtinlaten naar binnen. De lichtere, warme lucht wordt door de zwaardere luchtlagen via de hoger gelegen staluitlaat naar buiten geduwd. In de praktijk zijn de temperatuurverschillen echter te klein om uitsluitend op die manier voldoende te ventileren. Het is dan ook hoofdzakelijk het windeffect dat voor de luchtverversing zorgt. De verse lucht wordt langs de ene kant de stal ingeblazen en de warme lucht verlaat de stal langs de andere kant. Bij dergelijke ventilatie is de staloriëntatie ten opzichte van de overheersende windrichting dan ook cruciaal. In Vlaanderen komt de wind hoofdzakelijk uit het zuidwesten, wat duidelijk te zien is in figuur 56.



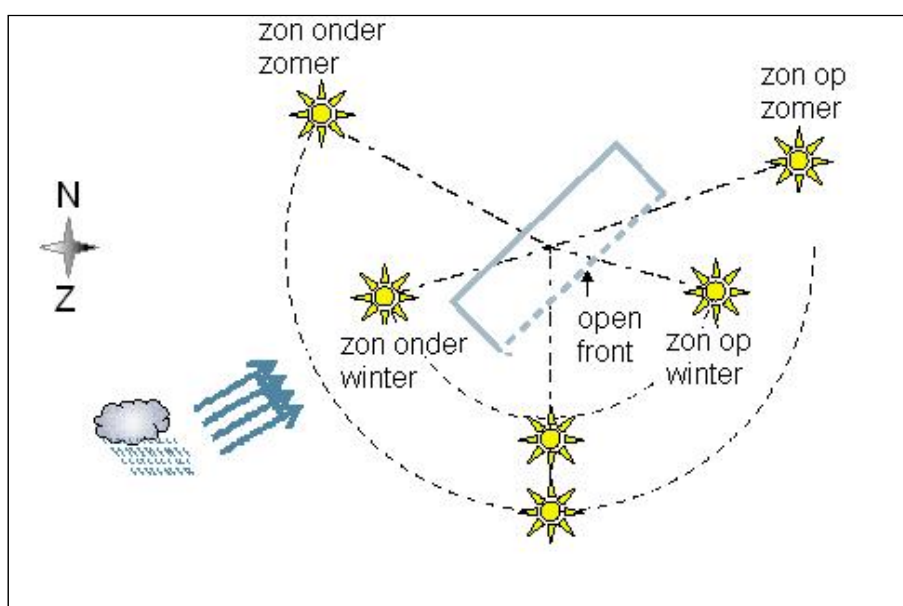
Figuur 56. Windroos (weerstation Rumbeke 2002)
Bron: KMI

De aanbevolen staloriëntatie is echter ook functie van de aard van de stal. Gesloten stallen worden bij voorkeur met een lange zijde loodrecht op de overheersende wind geplaatst, met andere woorden op het zuidwesten. Op die manier kan gemakkelijk een uniforme luchtverversing in de stal worden gerealiseerd, doordat in de meeste gevallen dwarsventilatie wordt gecreëerd. Een slechte oriëntatie is deze waarbij de kopgevel loodrecht op de windrichting is geplaatst. In dat geval zijn er in de stal zones met tocht naast zones waar de lucht nauwelijks wordt ververst. Dit kan gedeeltelijk worden opgelost (dit is o.a. afhankelijk van de stallengte) door de kopgevels / poorten in de kopgevels e.d. open te werken (mèt windbreekvoorzieningen).



Figuur 57. Luchtverplaatsing in een gesloten stal bij verschillende oriëntaties ten opzichte van de windrichting

Een andere situatie doet zich voor bij een **openfrontstal**, waar een compromis moet worden gezocht tussen maximaal profiteren van de zon en een goede beschutting tegen de overheersende wind. Aangezien de zon in de winter zowel de diergezondheid als de voortplanting bevordert, wordt meestal aangeraden de stal zo te oriënteren dat de open gevel naar het zuidoosten (maximale zoninstraling) gericht is (figuur 58). Een andere optie die soms wordt aangeraden is deze waarbij de open zijde in het noordoosten wordt geplaatst. De gesloten zijde (weliswaar voorzien van een opening met gaas of ander windbreekvoorziening) is dan naar het zuidwesten gekeerd, wat ervoor zorgt dat het windeffect kan optreden. Mocht men desnoods de stal willen omvormen naar een gesloten stal, dan blijft de oriëntatie geschikt. Bovendien kunnen gesloten en open stallen parallel worden gebouwd. De dieren zijn dan wel blootgesteld aan de koude, maar stabiele en droge noordoostenwind. Ook voor de verzorgers zal deze optie minder gunstige arbeidsomstandigheden met zich meebrengen. In ieder geval is een openfrontstal niet geschikt voor dieren die jonger zijn dan een jaar of minder wegen dan 300kg (uitgezonderd kalveren bij de koeien, op voorwaarde dat er voldoende aandacht wordt geschonken aan een kalvernest met microklimaat).



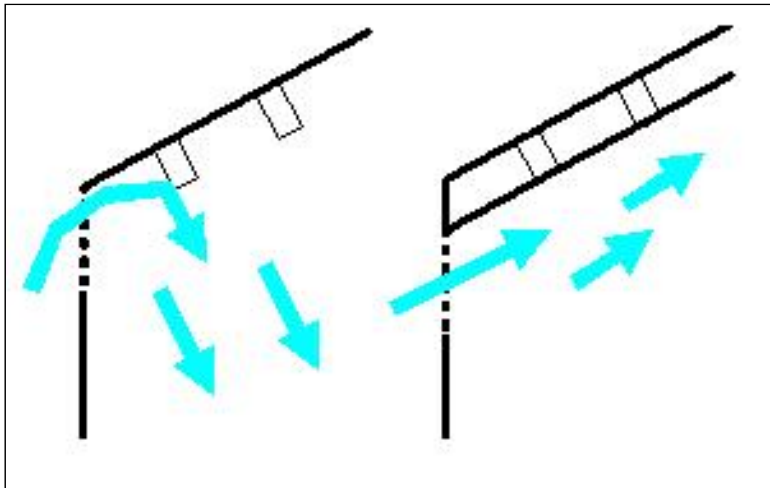
Figuur 58. Aanbevolen staloriëntatie van een openfrontstal

In sommige gevallen beïnvloeden omgevingsfactoren de richting van waaruit de wind komt: hellingen, vegetatie, andere gebouwen enz.. Zeker bij een openfrontstal moet voldoende afstand worden bewaard tussen de open front en andere gebouwen.

Het is de gewoonte de open zijde te situeren aan de kant van het voederhek, hierdoor wordt namelijk bespaard op de voedergang. Er zijn echter ook argumenten voor de omgekeerde opstelling. Door de open zijde aan de strokant te kiezen en deze zuidoost te oriënteren, wordt zoals eerder al aangehaald maximaal van het zonlicht geprofiteerd. Het zonlicht is niet alleen bevorderlijk voor de vruchtbaarheid en het welzijn van de dieren, maar het UV-licht is bovendien ook gunstig voor de hygiëne van het strobed. UV-licht heeft immers een ontsmettende werking. Ook arbeidstechnisch kan dit voordelen bieden omdat het verdelen van stro van buiten de stal kan gebeuren zonder dat enige poort of hek moet geopend worden.

Luchtdoorlaten

Bij natuurlijke ventilatie komt de verse lucht binnen via openingen in de zijmuren en kopgevels. Deze openingen worden altijd aan de bovenkant van de muren voorzien om te vermijden dat de koude binnenkomende lucht direct, dus vóór vermenging met de warmere stallucht, op de dieren valt. Bij gesloten stallen is in ieder geval een dichte muur van minstens (1,5m à) 2m hoogte vereist. Rond de openingen mag de luchtstroom door hindernissen zoals bijvoorbeeld TL-lampen, gordingen e.d. niet worden belemmerd, vertraagd of naar beneden omgebogen. Meestal is daarvoor een gladde afwerking vereist, bijvoorbeeld in de vorm van een geleidingsplaat die enkele gordingen ver loopt (figuur 59).



Figuur 59. Luchtstroom bij de inlaat zonder (links) en met (rechts) geleidingsplaat

In principe moeten de vereiste minimale openingen voor elke stal specifiek worden berekend, in functie van de te huisvesten dieren en de staleigenschappen. Sterk vereenvoudigd worden vaak volgende normen vooropgesteld (tabel 29).

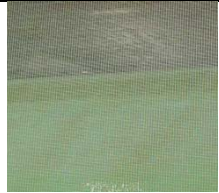

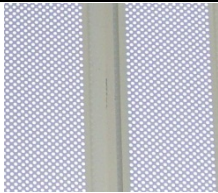

Tabel 29. Minimale netto luchtdoorlaten in m² per dier

	Openingen zijwand(en) (m ² /dier)	Nokopening (m ² /dier)	
Koe plus kalf -gesloten stal -openfrontstal	0,30 (2 wanden)	0,15	of 15cm breed over ganse stallengte
	0,10-0,15 (1 wand)	0,05-0,15	
Kalf alleen, gesloten stal	0,08 (2 wanden)	0,04	

Het is dus zaak de lucht (wind) vlot de stal binnen te krijgen, en dit door een aangepaste oriëntatie en voldoende openingen, maar tegelijk de lichtsnelheid te beperken. Dergelijke windbreekvoorzieningen zijn in verschillende uitvoeringen op de markt. Meest toegepast zijn gordijnen en windbreeknetten, spletenwanden (space boarding) en van openingen voorziene platen.

Tabel 30. Overzicht meestgebruikte windbreekvoorzieningen

Bron: Instituut de l'Elevage

	Windbreek- netten	Spletenwand	Geperforeerde platen	Platen met lamelopeningen
				
Kostprijs €/m ² , niet geplaatst	4-11	8-11	9-12	13-14
Duurzaamheid	10-15 jaar	25-30 jaar		
Bescherming tegen de regen	I.f.v. dichtheid	++	-	+
Lichtdoorlaat- baarheid	++	+	++	-
Weerstand tegen stofverzadiging	--	+	-	+
Bestand tegen slagen en stoten (van materialen en dieren)	--	++	+	+
Plaatsingsgemak	+-	+	++	++
Passend bij omgeving	I.f.v. kleurkeuze	++	I.f.v. kleurkeuze	I.f.v. kleurkeuze

Belangrijke kenmerken van dergelijke windschermen zijn de efficiëntie (of windsnelheidsreductiecoëfficiënt) en de porositeit. Het eerste kenmerk geeft weer hoeveel de luchtsnelheid van de binnenkomende lucht door de voorziening wordt verminderd. Een windbreekgaas met een efficiëntie van bijvoorbeeld 0,9% of 90%, zorgt ervoor dat de restsnelheid slechts een tiende bedraagt van de oorspronkelijke snelheid. Het tweede kenmerk geeft de verhouding weer van de openingen ten opzichte van de totale oppervlakte. Bij een spletenwand met balkjes van 10cm en spleten van 2cm, is de porositeit gelijk aan 0,17cm (2/12). In sommige gevallen kan met de porositeit echter ook de verhouding worden bedoeld van het volume van de openingen ten opzichte van het totale volume. Voor elk type windscherm bestaat er bovendien een vermenigvuldigingsfactor waarmee men de totale vereiste (met het windscherm afgedekte) opening kan berekenen, uitgaande van de vereiste netto-opening. Voor bovengenoemde spletenwand is dat bijvoorbeeld een factor 6, dat wil zeggen dat, wanneer de minimale noodzakelijke opening in de zijwanden 30cm zou bedragen, er een spletenwand van 180cm hoogte vereist is. Aangezien onder de openingen een dichte muur van minstens 2m is vereist, is hiervoor een zijmuur van minimaal 3,8m noodzakelijk. Indien latjes van slechts 7cm breed worden toegepast, moet de netto-opening met 4,5m worden vermenigvuldigd $[(7+2)/2]$, en volstaat een opening van 1,35m of een zijmuur van 3,35m.

Alle netten en platen worden gekenmerkt door dergelijke vermenigvuldigingsfactor. Deze is echter niet altijd zo eenvoudig af te leiden en moet door de fabrikant worden meegedeeld. In elk geval geldt: hoe groter de porositeit, hoe kleiner de vermenigvuldigingsfactor.

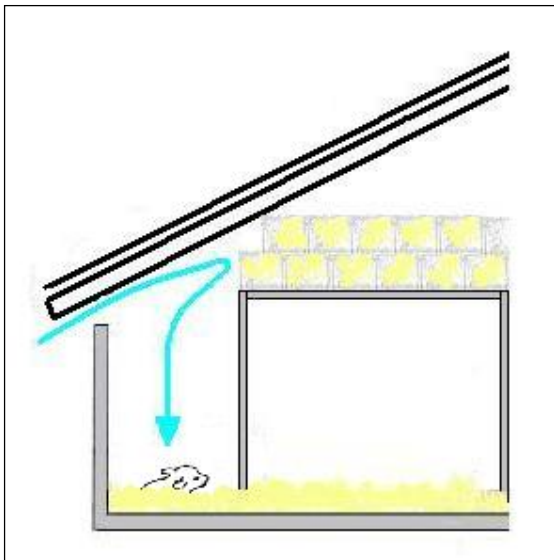
Bij toepassing van een windscherm moeten dus volgende stappen worden doorlopen:

- bepalen van de vereiste oppervlakte van de openingen voor luchtverversing
- kiezen van het windscherm in verhouding tot de gewenste windsnelheidsreductie
- vermenigvuldigen van de opening met de aan het gekozen scherm eigen vermenigvuldigingsfactor
- nagaan of de zijmuren voldoende hoog zijn om de vereiste opening en 2m dicht muur te voorzien
- indien dit niet het geval is, kiezen van een andere type windscherm.

Hierbij moet wel benadrukt worden dat netten en perforaties gemakkelijk met stof kunnen worden verzadigd en dan hun functie (luchtverversing) verliezen. Zeker netten aan de noordoostzijde (waar de stallucht onder invloed van de overheersende windrichting de stal verlaat en het in de stal aanwezige stof meeneemt) zullen snel vervuilen en moeten dan ook regelmatig van stof worden ontdaan.

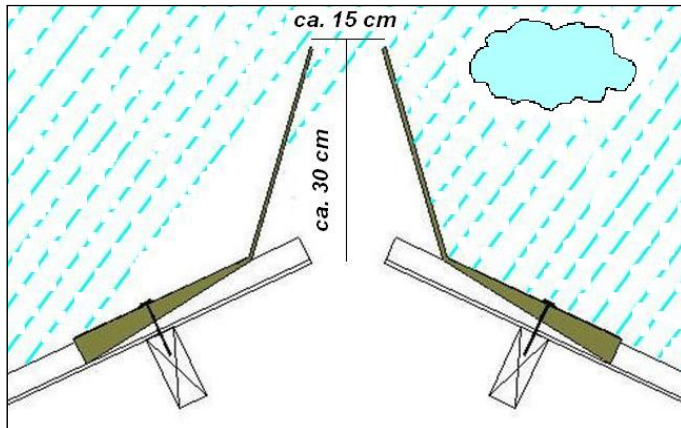
In stallen die ook in de zomer permanent bevolkt zijn, kan het net eventueel van een oprolmechanisme worden voorzien om bij hoge temperaturen te worden opgerold.

In (meestal ingestrooide) vleesveestallen wordt het stro vaak gestockeerd op een strozolder, wat op het vlak van arbeid gunstig is, maar de luchtverversing ernstig kan hypothekeren (zie hoofdstuk 12).



Figuur 60. Koudeval ter hoogte van de kalveren, als gevolg van de stroberging (naar Vandenberghe, 2002)

Naast de openingen in de zijwanden (en eventueel de kopgevels) zijn ook openingen ter hoogte van de nok vereist. De eenvoudigste, beste én goedkoopste optie voor stallen met een zadeldak, is een open nok met opstaande randen. Dergelijke nok heeft een opening van een 15-tal cm (35cm is het maximum) met opzetranden van een 30-tal cm hoog. Als ervoor gezorgd wordt dat de golfplaten verder doorlopen dan loodrecht onder de opening, wordt (de meestal schuine) regeninval tot een minimum beperkt. Figuur 61 maakt dit duidelijk. Een goot onder de opening is eigenlijk meestal overbodig.



Figuur 61. Open nok

11 VOEDER- EN WATERVOORZIENING

Om de rust en de properheid van de ligruimte te garanderen, is het belangrijk dat de circulatie van de dieren in die zone zoveel mogelijk beperkt blijft. Om die reden moeten de plaatsen waar gegeten en gedronken wordt zoveel mogelijk gegroepeerd worden, bijvoorbeeld aan het voederhek.

Voeding

In functie van de diercategorie wordt onbeperkt (*ad libitum*) (jonge stieren in de groei- en vetmestingsfase) of gerantsoeneerd (drachtige koeien, vaarzen tijdens een deel van hun groeiperiode, ...) gevoederd. *Ad libitum* voeding houdt in dat de dieren naar believen kunnen opnemen en steeds voeder ter beschikking hebben dat niet door warmte of vocht aan kwaliteit verliest.

In principe kan een voorraad droogvoeder voor enkele dagen tot een week via grote voederbakken worden verstrekt. Speekselverlies kan echter leiden tot kwaliteitsverlies. Halfdroge voeders worden bij voorkeur dagelijks, en in de zomer zelfs tweemaal per dag, verdeeld. Zo vermijdt men opwarming van het voeder, wat de eetlust doet dalen en de ontwikkeling van micro-organismen bevordert. Bij onbeperkte voeding kan één vreetplaats volstaan per twee tot drie dieren.

In figuur 62 is een verplaatsbaar voederhek voorzien, waarmee op arbeid kan bespaard worden.



Figuur 62. Verplaatsbaar voederhek

Als het voeder gerantsoeneerd is, moeten alle dieren met dezelfde behoeften een gelijke portie van het voeder kunnen opnemen. In bindstallen is dat eenvoudig te realiseren. In loopstallen moeten de dieren voor de duur van de maaltijd worden geïmmobiliseerd, als men tenminste wil vermijden dat de gulzigste of de agressiefste exemplaren het rantsoen van hun tragere of ranglagere soortgenoten stelen. In dat geval is een automatisch blokkeringsysteem noodzakelijk. Per dier is altijd één vreetplaats noodzakelijk.

Een centrale voedinggang (met vreetplaatsen aan beide kanten) is bij voorkeur minstens 5m-6m breed. Een zijdelingse voedinggang (met vreetplaatsen aan één kant) heeft het best een breedte van minstens 4m-4,5m. De noodzakelijke vreetplaats per dier is afhankelijk van voederregime, diercategorie en ras, maar bedraagt voor volwassen dieren meestal rond de 75cm (zie tabel 31). De vaak geciteerde norm van 60cm is voor volwassen Witblauwe dieren aan de kleine kant.

Tabel 31. Vreetplaats in functie van gewicht en voederregime (naar CIGR)

Diergewicht (kg)	Beperkte voeding	Onbepaalde voeding		
	Per vreetplaats (cm)	Per vreetplaats (cm)	Per dier (1) (cm)	Per dier (2) (cm)
200	45	45	23	15
300	50	50	25	17
400	60	60	30	20
500	70	70	35	23
700	75	80	40	27
900	75	85	43	28

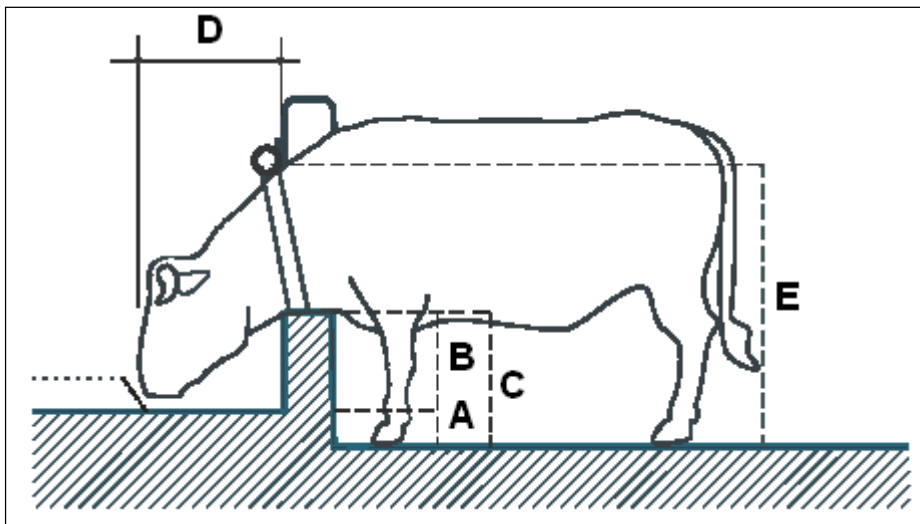
(1) indien verhouding dieren/vreetplaats = 2
(2) indien verhouding dieren/vreetplaats = 3

Gelijkaardige aanbevelingen worden geciteerd in een INRA-publicatie (tabel 32). Ook de waarden uit tabel 9, die werden gebruikt voor het bepalen van de boxafmetingen, liggen in dezelfde grootte-orde.

Tabel 32. Vreetplaats in functie van gewicht en voederregime (naar Lawrence, geciteerd door Ingrand)

Diergewicht (kg)	Vreetplaats bij beperkte voeding (cm/dier)
200	40
300	50
400	55
500	60
600	65
700	70
800	75

Voederhekken voor vleesvee variëren van zeer eenvoudige (1 of 2 horizontale buizen) tot meer gesofistikeerde systemen (zelfsluitend voederhek), naargelang de behoefte om de dieren vast te zetten en de mate waarin er competitie is voor het voeder. De aanbevolen afmetingen zijn af te lezen in figuur 63 en tabel 33.



Figuur 63. Maatvoering voederkrib en –hek (naar CIGR)

Tabel 33. Maatvoering voederkrib en –hek (naar CIGR en Institut de l’Elevage)

A = Niveauverschil boxvloer-voederkrib, B = Hoogte onderste buis/muurtje ten opzichte van voederkrib, C = Hoogte onderste buis/muurtje ten opzichte van boxvloer, D = Breedte voederkrib, E = Hoogte bovenste buis					
Gewicht (kg)	A (cm)	B (cm) minimaal	C (cm) maximaal	D (cm) minimaal	E (cm)
200	10-15-20	15	40	40	75
300			45	50	85
400			50	55	90
500			55	60	100
700			60	70	110
900			65	75	115

De afmeting A of het niveauverschil tussen boxvloer en voedergang is hierbij een belangrijk gegeven. Dit niveauverschil is vereist opdat runderen op een comfortabele manier voeder zouden kunnen opnemen.

De tekening suggereert ook een helling van het voederhek in de richting van de voedergang van 15° à 20° . In de praktijk worden te lage voederhekken (meestal in melkveestallen) vaak op die manier gekanteld om de levensduur ervan te verlengen bij groter wordende diergestalten. Bij het plaatsen van een nieuw voederhek wordt dit echter zelden gedaan. Onderzoek bij melkvee wees echter uit dat een gekanteld voederhek, samen met het eerder vermelde niveauverschil tussen boxvloer en voedergang én een aangepaste vorm van de voederkrib, gepaard gaat met de laagste belasting ter hoogte van de schouder. Dit komt de levensduur van het voederhek ten goede en biedt meest kans op ongeschonden schoften bij de dieren. Een echte voeder"krib" met een rand die het voeder binnen het bereik van de dieren houdt, gaat echter ook met nadelen gepaard. Zo wordt het reinigen en het verwijderen van restvoeder bijvoorbeeld moeilijker. Bovendien moet de voedergang breder worden uitgevoerd. Een goed alternatief hiervoor is het **regelmatig** bijschuiven van het ruwvoeder in een gewone vlakke voedergoot. Dit weerhoudt de dieren ervan te veel druk op het voederhek uit te oefenen. Een tweede mogelijkheid is het toepassen van de typische opgegangene voederbakken. Het grote nadeel hiervan is dat deze moeilijk schoon te maken zijn. Toch is dat een vereiste: runderen, die immers over een goed reukvermogen beschikken, nemen niet graag onfris ruikend voeder uit een vuile voederbak op.

Een "voederhek" dat bestaat uit een horizontale buis wordt "gekanteld" door het onderste muurtje tussen de palen en de bovenste buis vóór de palen te bevestigen (zie figuur 64).



Figuur 64. Horizontale buis vóór de palen geplaatst

De afmeting C uit tabel 33 of de maximale hoogte van het muurtje ten opzichte van de boxvloer is voor BWB, met zijn gedrongen lichaamsbouw, aan de hoge kant. De maximale hoogte zal zich vermoedelijk eerder op zo'n 45cm situeren.

Wanneer men horizontale buizen toepast, kiest men de interne maat van het voederhek (afstand tussen bovenste en onderste buis en/of muurtje) uiteraard zelf en kan men met alle aanbevelingen uit tabel 33 rekening houden. In de praktijk koopt men echter vaak een voederhek met een bepaalde interne maat. Uitgaande van tabel 33 en een helling van 15° is in volgende tabel berekend welke interne maten wiskundig overeenstemmen met voorgaande eisen op het vlak van maatvoering.




Tabel 34. Interne maten voederhek in functie van andere aanbevolen maatvoering



gewicht	SH	A	Bmin	Bmax	E	E bis	intern min	intern min bis	intern max	intern max bis
	1			2		3	4	5	6	7
(kg)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
200	105	15	15	25	75	90	36	52	47	62
300	110	15	15	30	85	95	41	52	57	67
400	120	15	15	30	90	100	47	57	62	72
500	130	15	15	30	100	110	57	67	72	83
700	140	15	15	30	110	120	67	78	83	93

1 bijhorende schofthoogte (naar beneden afgerond) uit tabel 3
2 op basis van $A+B = C$ is maximaal 40-45 cm
3 op basis van de algemene formule $E = 0,85 * SH$
4 interne maat van het voederhek mits in achtneming van alle aanbevolen maatvoering waarbij gerekend is met Bmax en E
5 interne maat van het voederhek mits in achtneming van alle aanbevolen maatvoering waarbij gerekend is met Bmax en E bis
6 interne maat van het voederhek mits in achtneming van alle aanbevolen maatvoering gerekend is met Bmin en E
7 interne maat van het voederhek mits in achtneming van alle aanbevolen maatvoering waarbij gerekend is met Bmin en E bis

Met andere woorden: een voederhek met een interne maat van ongeveer 60cm, kan worden toegepast voor vleesvee van ongeveer 200kg à 500kg. Voorwaarde voor de kleinste dieren is dat de onderste buis niet te hoog wordt geplaatst (15cm ten opzichte van de voedergang). Voor de grotere dieren geldt het omgekeerde: de onderste buis moet op zijn maximale hoogte worden geplaatst.

De voor vleesvee meest toegepaste voederhektypes zijn:

<p>Zweeds voederhek</p>	 A photograph showing several sheep of various colors (white, brown, and black) standing in a feeding rack. The rack has a curved metal structure that allows the sheep to reach the feed trough. The sheep are eating hay from a trough.	<p>Minder geschikt voor gehoornde dieren.</p>
<p>Diagonaal voederhek</p>	 A photograph of a cow with black and white spots standing in a feeding rack. The rack has a diagonal metal structure that allows the cow to reach the feed trough. The cow is eating hay from a trough.	<p>Minder geschikt voor gehoornde dieren.</p>
<p>Vertikaal voederhek</p>	 A photograph showing several cows of various colors (white, black, and grey) standing in a feeding rack. The rack has a vertical metal structure that allows the cows to reach the feed trough. The cows are eating hay from a trough.	

<p>Horizontale buis/buizen</p>		<p>Goedkoop, gemakkelijk aan te passen, laat comfortabele vreethouding toe. De vreetbreedte mag zeker niet te smal worden voorzien. Mogelijk zijn dus iets bredere boxen vereist bij gelijk aantal dieren.</p>
<p>Zelfsluitend voederhek</p>		<p>Praktisch voor het vastzetten van de dieren, bijvoorbeeld voor KI. Het "vangen" mag echter geen onrust veroorzaken.</p>

Drinken

Vaak wordt gesteld dat water het allerbelangrijkste voedermiddel is, waaraan vaak te weinig aandacht wordt besteed. Runderen moeten, zowel op de weide als in de stal, volgens behoefte kunnen drinken. Deze behoefte aan water hangt af van het voedertype (vochtgehalte), van de weersomstandigheden (temperatuur) en voor koeien van de melkproductie.

Ongeacht de diercategorie en de aard van de stal moet het water van onberispelijke kwaliteit zijn (zowel chemisch als bacteriologisch) en in onbeperkte mate beschikbaar, via een gemakkelijk bedienbare en toegankelijke installatie.

Kleine, komvormige drinkbakjes (met een diameter van een 25-tal cm) zijn geschikt voor vastgebonden dieren en voor vrij rondlopende dieren in kleine groepjes (10 tot 12 stuks). Voor grotere groepen (20 tot 25 dieren) worden het best drinkbakken met constant waterniveau voorzien. Dergelijke bakken zijn ongeveer 40cm breed en diep en de lengte varieert in functie van de groepsgrootte. Om op een gemakkelijke manier te kunnen drinken moet de snuit enkele cm onder het wateroppervlak kunnen worden gehouden.

Bij voorkeur beschikt elke groep over minstens twee bakken. Zoals eerder al gesteld moet de plaats van de bakken zo worden gekozen dat het "verkeer" errond de rustplaats zo weinig mogelijk verstoort, maar ook niet te dicht bij het voeder om vervuiling van het water te voorkomen. Vaak plaatst men de drinkbakken ter hoogte van de afscheidingen tussen de hokken. Plaatsing aan de voorkant van het hok heeft als voordeel dat de veehouder de drinkbakken kan schoonmaken van buiten het hok en dat ze minder hinderen bij het uitmesten. De hoogte moet zijn aangepast aan het type dier zodat vlot kan gedronken worden, maar de bakken niet gemakkelijk met mest vervuilen. Dit is bijvoorbeeld op een hoogte van 60cm à 75cm voor volwassen dieren.

In de zomer moeten de dieren vers en fris water krijgen en moet overmatige opwarming worden vermeden. In de winter moet de installatie tegen vorst worden beveiligd, bijvoorbeeld door het water rond te pompen, door verwarmingselementen, isolatie e.d.

In principe moeten de drinkbakken dagelijks worden gecontroleerd op functioneren en waterkwaliteit (o.a. vervuiling door mest, voeder,...) en regelmatig worden schoongemaakt. Kantelbare bakken en bakken voorzien van een stop laten dergelijke schoonmaakbeurt vlot toe. Goudvissen kunnen er eventueel toe bijdragen de bakken proper te houden.

12 INSTROOIEN EN UITMESTEN

Het gebruik van stro is voor vleesvee altijd sterk aanbevolen. De belangrijkste daaraan verbonden nadelen zijn de kosten (voor het stro zelf, voor de opslag en voor het mechaniseren van instrooien en uitmesten) en/of de arbeidsbehoefte (wat natuurlijk ook een kosten zijn).

In vergelijking met een roosterstal kan de arbeidsbehoefte per dier voor een strostal met een factor 5 à 10 toenemen. Alles hangt natuurlijk af van de mate van mechanisatie, maar daar hangt dan ook een prijskaartje aan vast.

Instrooien

In de samenvattende tabel 35 is per staltype bij benadering het strogebruik weergegeven.

Tabel 35. Strogebruik in functie van het staltype (diverse bronnen)

Staltype	Strogebruik (kg/GVE.dag)
Bindstal korte stand	1-3
Ingestrooide stal	5-10 (extreem: 15)
Gedeeltelijk ingestrooide stal	4-6 (extreem: 8)
Hellingstal	3-5 (extreem: 7)

Dit 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 (zie figuur 60). Is er toch een strozolder voorzien, dan is het aan te raden die nooit volledig vol te stouwen door het aantal lagen te beperken / openingen te laten. Op voorwaarde dat de veiligheid niet in het gedrang komt kunnen eventueel hier en daar openingen worden voorzien in de zoldervloer zelf (figuur 65).



Figuur 65. Strozoldervloer die achteraan over gans de stallengte dicht is en vooraan op regelmatige afstanden uit openingen bestaat i.f.v. de ventilatie

Een tweede piste die toelaat efficiënt stro te verdelen is het voorzien van een strogang. Nadeel hiervan zijn de extra bouwkosten.



Figuur 66. Strogang achter de boxen

Een derde optie is een verplaatsbaar platform dat het gemak van een strozolder oplevert zonder de nadelen op het vlak van ventilatie. Er zijn dan wel meer kosten voor de eigenlijke stro-opslag.

Systemen om het stro mechanisch te verdelen, maken gebruik van:

- een stroblazer (figuur 67), die al dan niet ook als voeder(meng)wagen dienst kan doen
- een boven de ligruimte beweegbare strohakselaar (figuren 68 en 69)

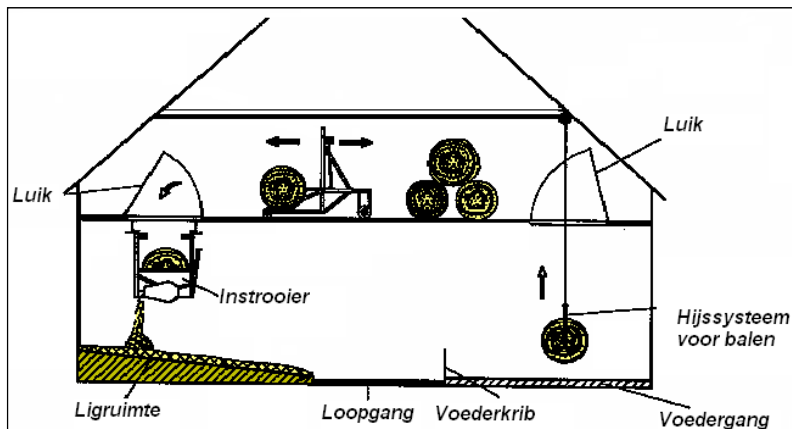
Nadeel van stroblazers is het extra stof dat ermee gepaard gaat, in het geval van een hakselaar die het stro a.h.w. ter plaatse dropt is de stofontwikkeling eerder beperkt. De investering is echter aanzienlijk.



Figuur 67. Stroblazer



Figuur 68. Strohakselaar



Figuur 69. Strohakselaar (2)

Dergelijke strohakselaar is afgeleid van de rijdende toestellen om stro in aardbeien of bloembollen te spreiden en kan worden geladen met een frontlader of met een hijssysteem zoals in figuur 69 te zien is. Door de zeer gelijkmatige verdeling van het stro, kan het stroverbruik met zo'n 25% gereduceerd worden.

Tabel 36. Voor- en nadelen/knelpunten van handmatig en mechanisch instrooien

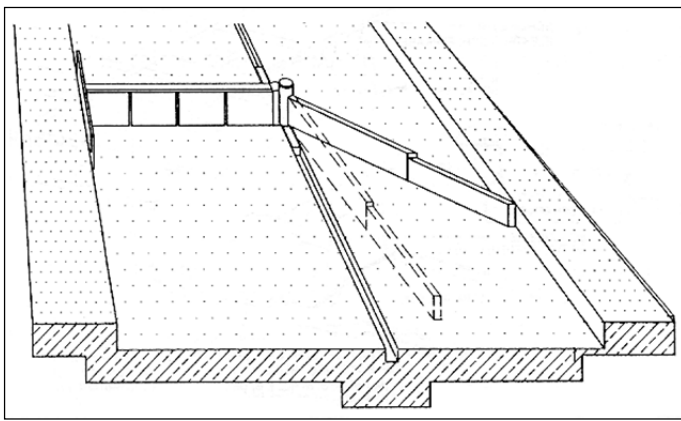
	Voordelen	Nadelen/knelpunten
Handmatig instrooien	Goedkoop; Kans om dieren te observeren.	Zwaar en soms tijdrovend werk; Bij verdelen tussen de dieren kans op ongelukken; Opslagplaats moet zo gekozen worden dat ventilatie niet wordt gehinderd.
Mechanisch instrooien	Sterke arbeidsbesparing; Soms extra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

Uitmesten

Roosterstallen hebben als voordeel dat de mest zonder tussenkomst van de veehouder en zonder mechanisatie in de opslag belandt, bij strosystemen is dat niet het geval.

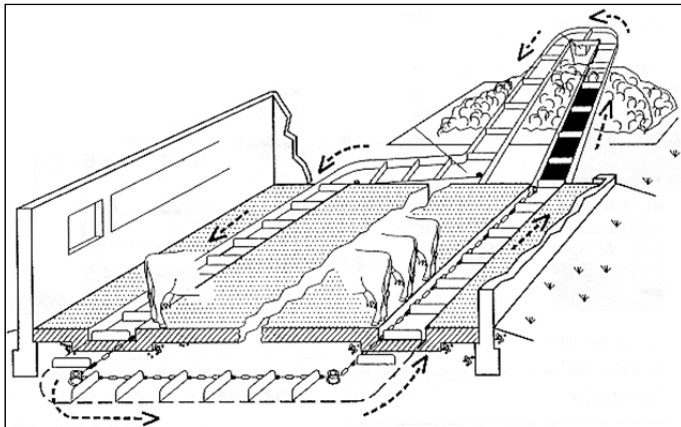
Volledig ingestrooide stallen worden slechts om de paar maanden of om het jaar uitgemest, het is dan ook perfect mogelijk dat aan de loonwerker over te laten, bijvoorbeeld met behulp van een wiellader.

Andere staltypes kunnen aan de hand van mobiele (al dan niet aan een traktor) of stationaire systemen (mestschuiven e.d.) worden uitgemest. Hellingstallen en gedeeltelijk ingestrooide stallen kunnen bijvoorbeeld worden uitgerust met een mestschuif (figuur 70) en een transportsysteem naar mestopslag buiten de stal. Ingestrooide bindstallen kunnen worden voorzien van een systeem met rondgaande ketting (figuur 71) of een schuifstanginstallatie (figuur 72).



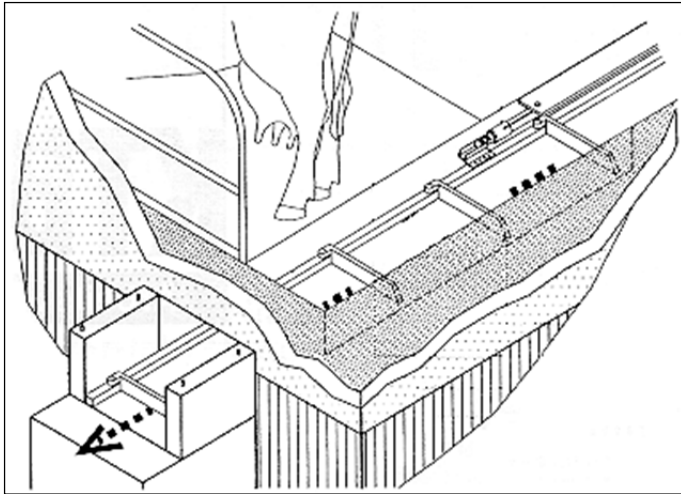
Figuur 70. Mestschuif voor hellingstal

Bron: KTBL



Figuur 71. Rondgaande ketting voor bindstal

Bron: KTBL

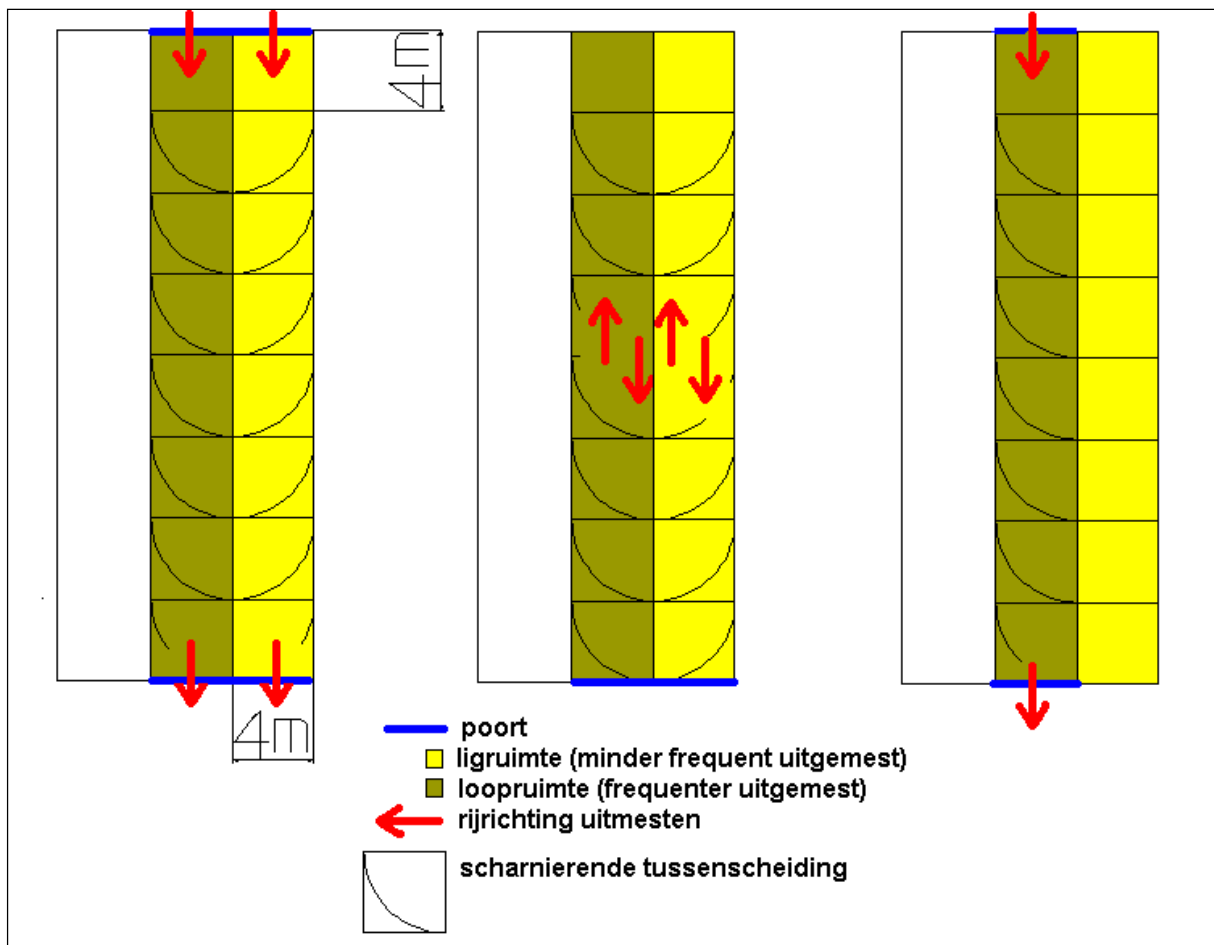


Figuur 72. Schuifstangstelsel voor bindstal

Bron: KTBL

Zoals eerder aangehaald beïnvloeden de boxafmetingen het gemak van uitmesten. Ook het aantal poorten zal een rol spelen. Een poort uitsparen levert op korte termijn misschien een kostenbesparing maar kan op lange termijn veel ergernis met zich meebrengen. Een niet of nauwelijks gebruikte poort is dan weer zinloos. Het is dan ook zeer belangrijk zich bij de planning van een stal voor te stellen hoe het strooien, uitmesten e.d. in de praktijk zal moeten gebeuren, ook in periodes met grote arbeidspieken.

In figuur 73 zijn een aantal mogelijke opties schematisch weergegeven.



Figuur 73. Uitmesten in functie van aantal/verdeling poorten en al dan niet scharnierende tussenscheidingen

Opslag

Volgens Vlarem I zijn de opslagplaatsen van dierlijke mest (door vee uitgescheiden natuurlijke afvalstoffen of een mengsel daarvan met strooisel) vergunningsplichtig. Uitzondering is de opslag in agrarisch gebied van vaste dierlijke mest en/of van mengmest op de akker, bedoeld om te worden uitgespreid. Voorwaarden zijn dat de opslag maximaal 3 maanden per jaar gebeurt, er 10m afstand wordt gehouden tot oppervlaktewater en perceelsgrens, en 100m ten opzichte van woningen van derden.

De milieuklasse hangt zoals steeds af van het gebied en de omvang van de mestopslag (zie tabel 37).

Tabel 37. Vlarem milieuklassen in functie van gebied en mestopslag

Gebied	Klasse 3	Klasse 2	Klasse 1
	Opslag (m ³)		
Landbouwgebied	10-5000	> 5000	
Woongebied met landelijk karakter	5-100	100-1000	>1000
Ander gebied	2-10	10-100	>100

In het geval van mengmest is zoals bekend al lang een opslagcapaciteit van 6 maanden vereist, voor vaste mest bleef dat beperkt tot 3 maanden. De VLAREM-wijziging van september 2003 verplicht evenwel ook voor vaste mest (mest met een drogestofgehalte van meer dan 20%) opslagmogelijkheid voor 6 maanden. Uitzondering op de regel is "stalmest", wat gezien wordt als een mengsel van stro en uitwerpselen van o.a. runderen. Hiervoor geldt nog steeds de verplichte opslagcapaciteit van drie 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 voorzien².

In de bijlagen van Vlarem II zijn deze aanbevolen capaciteiten opgenomen, in functie van staltype en diercategorie (zie tabel 38).

Daarbij wordt uitgegaan van een stroverbruik van:

- 2 à 3kg/dag/500kg levend gewicht in een bindstal
- 0,6kg tot 1kg/dag/m² ingestrooide oppervlakte in een ingestrooide stal (volledig of gedeeltelijk)

² De in juli 2006 door de Vlaamse regering goedgekeurde tekst die moet uitmonden in een nieuw mestdecreet voorziet dat voor dieren die steeds op stal staan een opslagcapaciteit van 9 maanden verplicht wordt. Meer details zijn hierover bij de tweede herziene druk nog niet bekend.

Tabel 38. Verplichte of aanbevolen opslagcapaciteit van vaste en andere mest in functie van diercategorie en staltype (Vlarem II, bijlage)

Diercategorie	Bindstal		Gedeeltelijk ingestrooide stal		Volledig ingestr. stal
	Opslag voor vaste mest m ³ /dierplaats voor 4 mnd opslag	Opslag voor gier ¹ m ³ /dierplaats voor 6 mnd opslag	Opslag voor vaste mest m ³ /dierplaats voor 4 mnd opslag	Opslag voor mengmest ² m ³ /dierplaats voor 6 mnd opslag	Opslag voor vaste mest ³ m ³ /dierplaats voor 4 mnd opslag
zoogkoeien, reformekoeien, runderen > 2 jaar	6,1	1,5	3,8	4,35	7,8
melkvee	7,3	1,8	4,5	5,25	9,2
runderen < 1 jaar	1,6	0,375	1,0	1,0	2,0
runderen 1 - 2 jaar	3,7	0,9	2,4	2,7	4,7
vleesstieren 6 - 12 maand	3,0	0,75	1,9	2,25	3,9
vleesstieren > 1 jaar	6,0	1,5	3,7	4,2	7,8
¹ de gier wordt gelijkgesteld met mengmest, dus een opslag van 6 maanden is verplicht ² 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 ³ 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 15cm-20cm 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

Verder verdient het aanbeveling zoveel mogelijk maatregelen te nemen die geurhinder en ammoniakemissie tot een minimum beperken. Zo kan bij de keuze van de lokatie het best rekening worden gehouden met de meest voorkomende windrichting en de positie van de burens. Een windscherm in de vorm van een bomerrij kan eventueel helpen. Een dak of zeil boven de mest heeft als voordeel dat regenwater dan niet moet worden afgevoerd. De opslag in een gesloten gebouw (uiteraard wel met ventilatie-openingen) is meestal economisch niet haalbaar, maar alleen al de afscherming tegen zonlicht kan de ammoniakemissie mee helpen beperken.

13 OVERIGE MANAGEMENTASPECTEN

Observeren

Op vergelijkbare bedrijven kunnen soms grote inkomensverschillen worden vastgesteld. Deze zijn dan o.a. te wijten aan verschillen op het vlak van de kwaliteit van het management. Het oog van de meester maakt namelijk niet alleen het paard maar ook het rund vet!

Om de dieren optimaal te kunnen observeren en zo bepaalde aandoeningen, maar ook bronstverschijnselen tijdig te kunnen vaststellen, zijn o.a. vereist:

- voldoende tijd
- voldoende licht
- voldoende kennis m.b.t. gedrag en fysiologie van runderen
- efficiënt ingerichte en veilige gebouwen.

In het geval van potentieel agressieve of gevaarlijke dieren, moet voor de waarnemer/verzorger een ontsnappingsroute worden voorzien. Dergelijk "mangat" is gewoonlijk 35cm à 40cm breed, eventueel in het midden voorzien van een verticale buis van een 50-tal cm hoog om doorgang van kleine kalveren te voorkomen. Er zijn ook kleine poortjes op de markt, die tevens toelaten 1 of 2 dieren vast te zetten door middel van een vangstelsel.

Een correcte bronstdetectie is uitermate belangrijk voor goede vruchtbaarheidsresultaten. In bindstallen is dat niet altijd zo evident. Een dagelijkse uitloop van de te insemineren dieren kan in dat geval aangewezen zijn.

Een tweede belangrijk moment in de cyclus is dat van de kalving. Hierbij kan de zoogkoeienhouder naast zijn eigen waarnemingsvermogen een beroep doen op technische hulpmiddelen zoals detectoren, camera's, enz.

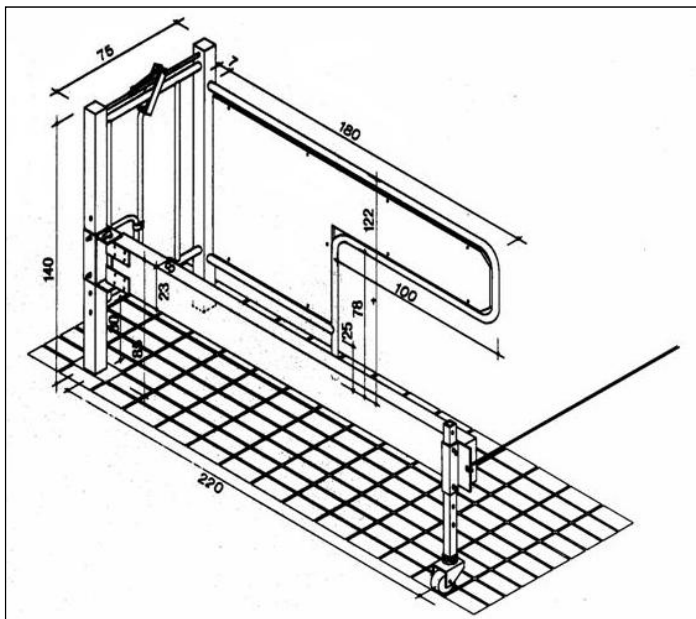
Keizersnede

Hoe vertrouwd ze ook is op een zoogkoeienbedrijf, de keizersnede is en blijft een chirurgische ingreep die in de beste omstandigheden moet plaatsvinden. Naast een systeem om de koe te immobiliseren is een hygiënische omgeving vereist, met voldoende verlichting en nabijheid van warm en koud water. Dergelijk lokaal moet tussen twee geboortes worden schoongemaakt en ontsmet.

Een apart lokaal is bijvoorbeeld 3m op 5m groot, met een gemakkelijk te reinigen en slipvaste vloer die afvoer van water en urine toelaat. De muren zijn bij voorkeur geheel of gedeeltelijk betegeld of voorzien van ander reinigbaar materiaal.



Figuur 74. Keizersnedelokaal met immobilisatiekalfstand



Figuur 75. Immobilisatiekalfstand

Bron: J. Flaba, B. Legros

Opstallen

Op het einde van de weideperiode krijgen de dieren een dikke isolerende wintervacht. Jammer genoeg biedt dergelijk haarkleed niet alleen bescherming tegen de kou, maar is het ook een geschikte omgeving voor warmteminnende parasieten zoals schurftmijten, insecten enz.. Dieren die met dergelijke overvloedige beharing op stal worden gezet, krijgen snel last van de warmte. Het regelen van de lichaamstemperatuur onder de vorm van transpiratie, wordt onmogelijk doordat de zweetdruppels niet door de dichte vacht kunnen doordringen en aan de lucht worden afgegeven. De vacht wordt dan vochtig en is zijn isolerend vermogen kwijt, waardoor de dieren bij de minste tocht kou dreigen te vatten.

Om deze situatie te voorkomen, moeten de dieren vóór het opstallen worden geschoren. Zo verliezen ze een onnodige isolatielaag en een broeihaard voor parasieten. Bij jonge dieren gebeurt het scheren best zo geleidelijk mogelijk.

Onthoornen

Bij huisvesting in een vrije loopstal is het verwijderen van de hoorns meestal een noodzaak. Het Koninklijk Besluit betreffende de toegestane ingrepen (17 mei 2001) laat het onthoornen toe "indien noodzakelijk voor de veiligheid en de bescherming van het personeel en de overige dieren" en uitsluitend onder verdoving. Bij kalveren is het verwijderen van het groeipunt toegelaten, maar slechts tot een leeftijd van twee maanden, uitsluitend onder verdoving en alleen door middel van thermocauterisatie (branden).

Wegen

Een belangrijke factor in de vleesveehouderij is de gemiddelde dagelijkse groei. Dit gegeven is alleen met zekerheid gekend als het gewicht regelmatig wordt bepaald aan de hand van een vaste of mobiele weeginstallatie.

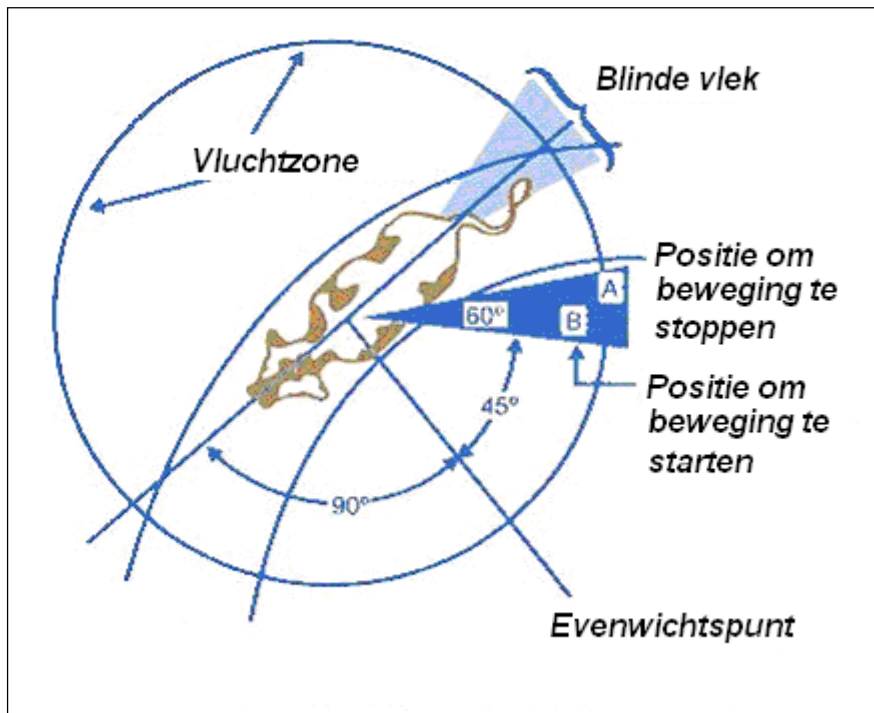
De mobiele weegschaal biedt het voordeel dat ze zowel in de stallen als op de weide kan worden gebruikt, maar vereist dan een dwangcorridor die mee verplaatst wordt.

De vaste weegschaal maakt verplaatsing van de dieren naar de weegschaal noodzakelijk en deze manier van handelen houdt een paar risico's in voor de dieren, die door uitglijden of vallen getraumatiseerd kunnen raken, en voor het personeel, dat nooit beveiligd is tegen de reacties van een onwillig of agressief dier.

Wie van plan is om stallen te bouwen moet dus wel rekening houden met de noodzaak van zulke wegen en de corridors en verkeersstroken zo aanleggen dat de dieren zich zonder enig risico kunnen verplaatsen.

Drijven

Runderen hebben van nature een vluchtzone (figuur 76), waarvan de grootte varieert in functie van een aantal factoren. Zo hebben dieren die regelmatig in aanraking komen met mensen en een vriendelijke, rustige behandeling gewoon zijn, een kleinere vluchtzone. De vluchtzone kan gemakkelijk bepaald worden door een groep runderen traag te benaderen. Zolang de dieren in de richting van de naderende persoon blijven kijken, bevindt deze zich buiten de vluchtzone. De rand van de vluchtzone is bereikt op het moment dat de dieren zich omdraaien en zich van de persoon verwijderen.



Figuur 76. Vluchtzone bij runderen

Bron: T. Grandin

De vluchtzone kan worden gebruikt om dieren in beweging te brengen, te doen stoppen of van richting te doen veranderen. Om een dier voorwaarts te laten bewegen, staat de drijver binnen de vluchtzone, in het donker aangegeven gebied (B), m.a.w. achter het evenwichtspunt ter hoogte van de schouder van het dier en buiten de blinde vlek achter het dier. Om een dier te doen stoppen, begeeft de drijver zich buiten de vluchtzone (positie A). Om een dier achteruit te laten gaan, staat men vóór het evenwichtspunt.

FIGURENLIJST

Figuur 1.	Aantal slachtingen van ossen.....	2
Figuur 2.	Aantal slachtingen van stieren.....	2
Figuur 3.	Aantal slachtingen van koeien.....	2
Figuur 4.	Aantal slachtingen van vaarzen.....	2
Figuur 5.	Aantal slachtingen van kalveren.....	2
Figuur 6.	Lichaamsmaten vleesvee Bron: CIGR.....	3
Figuur 7.	Lichaamsmaten rundvee.....	4
Figuur 8.	Gemeten lichaamsmaten en gestaltenormen voor BWB.....	6
Figuur 9.	Natuurlijke rustposities bij runderen (volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door CIGR, 1994).....	7
Figuur 10.	Natuurlijke rustposities bij runderen (volgens Rietfeld, geciteerd door Anderson).....	7
Figuur 11.	Natuurlijke rustposities bij kalveren Bron: BVET.....	7
Figuur 12.	Lighoudingen van runderen met de daarbij voorkomende kopbewegingen Bron: Hop en Scherphof, 1986.....	8
Figuur 13.	Lighoudingen van runderen met voorpoot- en kopbewegingen Bron: Hop en Scherphof, 1986.....	9
Figuur 14.	Lighoudingen van runderen met achterpootbewegingen Bron: Hop en Scherphof, 1986.....	10
Figuur 15.	Bewegingen bij het neerliggen (volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door Fritsch, 1991).....	11
Figuur 16.	Bewegingen bij het opstaan (volgens Schnitzer, 1971, geciteerd door Fritsch, 1991).....	12
Figuur 17.	De drie zones die de maten en het ontwerp van bindstanden en ligboxen bepalen Bron: CIGR, 1994.....	13
Figuur 18.	Runderen zijn kuddedieren.....	14

Figuur 19.	Lichaamsmaten die de minimale ligruimte bepalen (naar CIGR)	22
Figuur 20.	Groeisnelheid in functie van beschikbare oppervlakte (Bron: Inra)	26
Figuur 21.	Verband tussen technische resultaten en beschikbare oppervlakte (naar Hickey, 2001)	27
Figuur 22.	Oude bindstal met zoogkoeien	29
Figuur 23.	Recentere bindstal met zoogkoeien.....	30
Figuur 24.	Volledig ingestrooide stal (links mét put of pot, rechts zonder pot)	31
Figuur 25.	Volledig ingestrooide stal (2) (in dit geval zonder "put")	31
Figuur 26.	Gedeeltelijk ingestrooide stal	33
Figuur 27.	Gedeeltelijk ingestrooide stal (2).....	33
Figuur 28.	Hellingstal met vlak gedeelte	35
Figuur 29.	Hellingstal met vlak gedeelte, hier voorzien van een schuifstangstelsysteem	35
Figuur 30.	Hellingstal zonder vlak gedeelte	35
Figuur 31.	Omgekeerde hellingstal	36
Figuur 32.	Omgekeerde hellingstal die bovenaan wordt uitgemest (Bron: Kaamsie)	37
Figuur 33.	Betonroosters met rubber strippen (links) en met geperforeerde rubber matten (rechts) Bron: AgriSearch	38
Figuur 34.	Ingestrooide loopstal voor zoogkoeien met kalveren, met ligruimte en loopruimte ..	41
Figuur 35.	Ingestrooide loopstal voor zoogkoeien met kalveren, met één ruimte om te liggen/lopen/voeder op te nemen	42
Figuur 36.	Ingestrooide hellingstal voor zoogkoeien met kalveren, met ligruimte en loopruimte	43
Figuur 37.	Ligboxenstal voor zoogkoeien met kalveren	44
Figuur 38.	Systeem 4 koeien -4 kalveren.....	45
Figuur 39.	Systeem 4 koeien-4 kalveren (2) Bron: Neirinck	45
Figuur 40.	Bindstelsysteem Bron: Neirinck	46

Figuur 41.	Minimale afmetingen eenlingbox in functie van de lichaamsmaten.....	47
Figuur 42.	Kalveren en koeien op de weide, kalveren en koeien in de stal, apart gehuisveste kalveren	48
Figuur 43.	Selectief poortje	49
Figuur 44.	Kalverdoorgang	49
Figuur 45.	Eenlingbox in de stal	51
Figuur 46.	Individuele iglo's.....	52
Figuur 47.	Buiten geplaatste eenlinghutjes op wieltjes.....	52
Figuur 48.	Buitenhutje systeem Riswick	53
Figuur 49.	Eenlingboxen worden weggenomen zodat groepshokken overblijven Bron: Denkavit	58
Figuur 50.	Groepshok voorzien van een trog	58
Figuur 51.	Van links naar rechts: hardhouten roosters, betonroosters met een rubber toplaag, kunststof roosters Bron: Wolff	59
Figuur 52.	Groepshuisvesting "Peter's Farm" Bron: Alpuro	59
Figuur 53.	Drinkstation Bron: Alpuro	60
Figuur 54.	Tweevloerenstal Bron: PR.....	61
Figuur 55.	Open frontstal voor stieren.....	64
Figuur 56.	Windroos (weerstation Rumbeke 2002) Bron: KMI	68
Figuur 57.	Luchtverplaatsing in een gesloten stal bij verschillende oriëntaties ten opzichte van de windrichting.....	68
Figuur 58.	Aanbevolen staloriëntatie van een openfrontstal	69
Figuur 59.	Luchtstroom bij de inlaat zonder (links) en met (rechts) geleidingsplaat	70
Figuur 60.	Koudeval ter hoogte van de kalveren, als gevolg van de stroberging (naar Vandenberghe, 2002)	72

Figuur 61.	Open nok.....	73
Figuur 62.	Verplaatsbaar voederhek	75
Figuur 63.	Maatvoering voederkrib en –hek (naar CIGR).....	77
Figuur 64.	Horizontale buis vóór de palen geplaatst	78
Figuur 65.	Strozoldervloer die achteraan over gans de stallengte dicht is en vooraan op regelmatige afstanden uit openingen bestaat i.f.v. de ventilatie	84
Figuur 66.	Strogang achter de boxen	85
Figuur 67.	Stroblazer.....	86
Figuur 68.	Strohakselaar.....	86
Figuur 69.	Strohakselaar (2).....	87
Figuur 70.	Mestschuif voor hellingstal Bron: KTBL	88
Figuur 71.	Rondgaande ketting voor bindstal Bron: KTBL	88
Figuur 72.	Schuifstangstelsysteem voor bindstal Bron: KTBL	89
Figuur 73.	Uitmesten in functie van aantal/verdeling poorten en al dan niet scharnierende tussenscheidingen.....	90
Figuur 74.	Keizersnedelokaal met immobilisatiekalfstand	94
Figuur 75.	Immobilisatiekalfstand Bron: J. Flaba, B. Legros	94
Figuur 76.	Vluchtzone bij runderen Bron: T. Grandin.....	96

TABELLENLIJST

Tabel 1.	Gemiddelde gewichten en slachtrendement per diercategorie (1999-2003), eigen berekeningen op basis van NIS-gegevens.....	1
Tabel 2.	Lichaamsmaten vleesvee Bron: CIBR	4
Tabel 3.	Lichaamsmaten rundvee	5
Tabel 4.	Stalkenmerken in functie van dierkenmerken (o.a. naar Hörning)	16
Tabel 5.	Vereiste ligruimte per zoogkoe/kalf (naar CIGR)	21
Tabel 6.	Vereiste ligruimte per zoogkoe/kalf (naar het Institut de l'Élevage)	21
Tabel 7.	Vereiste ligruimte per zoogkoe/kalf (naar KTBL)	22
Tabel 8.	Minimaal vereiste ligruimtes per dier in functie van de lichaamsmaten, diercategorieën en staltype (naar CIGR)	23
Tabel 9.	Minimaal vereiste kriblengte per dier in functie van de lichaamsmaten en voedersysteem	24
Tabel 10.	Eetgangbreedte in functie van de lichaamsmaten	25
Tabel 11.	Voor- en nadelen/knelpunten van bindstallen.....	30
Tabel 12.	Voor- en nadelen/knelpunten van volledig ingestrooide stallen	32
Tabel 13.	Voor- en nadelen van gedeeltelijk ingestrooide stallen ten opzichte van volledig ingestrooide stallen	33
Tabel 14.	Voor- en nadelen/knelpunten van ligboxenstallen	34
Tabel 15.	Ligboxafmetingen vleesvee in functie van gewicht	34
Tabel 16.	Voor- en nadelen van hellingstallen ten opzichte van volledig ingestrooide stallen ..	36
Tabel 17.	“Scores” van de verschillende stalssystemen volgens een aantal criteria.....	38
Tabel 18.	Investeringskosten per koe-kalkoppel, voor verschillende staltypes en volgens verschillende bronnen.....	39
Tabel 19.	Invloed van de ligruimte per koppel op de investeringskosten per koppel.....	39
Tabel 20.	Minimale afmetingen van ligboxen in functie van de lichaamsmaten Bron: CIGR	43

Tabel 21.	Minimale vrije ruimte per dier in groepshokken, in functie van het gewicht.....	47
Tabel 22.	Voor- en nadelen/knelpunten van al dan niet aparte huisvesting van kalveren	48
Tabel 23.	Aantal vereiste individuele plaatsen voor 52 kalveren in functie van het kalfseizoen en bij een bezettingsduur van 9 weken	55
Tabel 24.	Aantal vereiste groepsplaatsen voor 52 kalveren in functie van het kalfseizoen en bij een bezettingsduur van 17 weken	55
Tabel 25.	Vereist aantal kalverplaatsen in functie van het aantal kalveren en het kalfseizoen .	56
Tabel 26.	Voor- en nadelen/knelpunten van roosterstallen in vergelijking met strostallen	63
Tabel 27.	Comfortzone in functie van diercategorie (verschillende bronnen)	66
Tabel 28.	Aanbevolen stalvolumes per diercategorie	67
Tabel 29.	Minimale netto luchtdoorlaten in m ² per dier.....	70
Tabel 30.	Overzicht meestgebruikte windbreekvoorzieningen Bron: Institut de l'Élevage.....	71
Tabel 31.	Vreetplaats in functie van gewicht en voederregime (naar CIGR)	76
Tabel 32.	Vreetplaats in functie van gewicht en voederregime (naar Lawrence, geciteerd door Ingrand).....	76
Tabel 33.	Maatvoering voederkrib en –hek (naar CIGR en Institut de l'Élevage)	77
Tabel 34.	Interne maten voederhek in functie van andere aanbevolen maatvoering.....	79
Tabel 35.	Strogebruik in functie van het staltype (diverse bronnen)	83
Tabel 36.	Voor- en nadelen/knelpunten van handmatig en mechanisch instrooien	87
Tabel 37.	Vlarem milieuklassen in functie van gebied en mestopslag	91
Tabel 38.	Verplichte of aanbevolen opslagcapaciteit van vaste en andere mest in functie van diercategorie en staltype (Vlarem II, bijlage)	92

BRONNENLIJST

Boerderij, 2002, vakdeel vleesvee, nr 5, 28 mei 2002.

Boerderij, 2004, vakdeel vleesvee, nr 5, 18 mei 2004.

Boxberger, J. & T. Amon, 1995, Mechanische Entmistung, KTBL-Arbeitsblatt 1101.

CIGR, 2002, Design Recommendations of Beef Cattle Housing, Report of the CIGR Section II, Working Group n° 14, Cattle Housing, <http://www.bal.bmlfuw.gv.at/publikationen/cigr/cigrgesamt.pdf>.

DEFRA, Lameness in beef cattle and dairy followers.

Fallon R. J. & J.J. Lenehan, Factors Affecting The Cleanliness Of Cattle Housed In Buildings With Concrete Slatted Floors.

Grandin T., Understanding Flight Zone and Point of Balance.

Hickey M-C., 2001, Good animal welfare practices and slatted accommodation – do we need to consider an alternative?

Houdoy D. & A. Villaret, 2003, Conception d'un projet de bâtiment pour vaches allaitantes.

Ingrand S., 1997, Comportement alimentaire, quantités ingérées et performances des bovins conduits en groupe.

Kirkland R.M. & R.W.J. Steen, Studies on the effects of housing system on the behaviour, welfare and performance of beef cattle and on factors affecting the cleanliness of housed cattle.

KTBL, 1991, Ställe für die Bullenmast, KTBL-Arbeitsblatt 1042.

Le Neindre P., 1993, Evaluating Housing Systems for Veal Calves, J. Anim. Sci, 71.

Lenehan, J.J., 2003, Optimisation of Cattle Housing Systems for Beef Farmers, Beef Production Series n° 44.

Ministerie van landbouw, 1990, Richtlijnen Vleesveestallen.

Ministerie van landbouw, 1992, Richtlijnen Zoogkoeienstallen.

Nicks, B. & J. Flaba, 1997, Aspecten van stallenbouw voor vleesvee, Brochure 2.

NIS, 2000 t.e.m. 2006 Landbouwstatistieken, driemaandelijkse publicatie nr 1.

O'Hagan J.C., R.W.J. Steen & R.M. Kirkland, An examination of factors affecting the cleanliness of housed beef cattle.

Praktijkonderzoek Veehouderij, 2002, Kwantitatieve Informatie Veehouderij 2002-2003, Praktijkboek 18.

Ruis-heutinck L.F.M. & anderen, 1999, Vloertype en oppervlakte bij vleesstieren, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, publicatie 140.

SCAHAW, 2001, The Welfare of Cattle kept for Beef Production,
http://www.europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scah/out54_en.pdf.

SVC Animal Welfare Section (nu SCAHAW), 1995, Report on the Welfare of Calves.

Teysnier, 2003, Index des prix et des normes agricoles, 19e editie.

Ude G. & Georg. H, 2002, Evaluation of Feeding Place Design for Dairy Cows by Simultaneous 3D-motion Analysis and measurement of Forces Exerted the Feeding Rack, ASAE-Meeting Paper Number 024022.

Van der Schans F.C. & anderen, 1996, Roze Vleeskalveren, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden, Themaboek.

Veissier I., 1996, Intérêts de l'analyse comportementale dans les études de bien-être: le cas des veaux de boucherie, INRA Prod. Anim. 9 (2).

Willems W. & Vandenberghe K., 2002, Rundvleesproductie - Resultaten projectbedrijven Vlaanderen - Deel 3: Sterfte en afwijkingen, brochure 41.

