

Landbrugsministeriet

Statens Husdyrbrugsforsøg



Produktionsresultater for ungtyre afhængig af staldtype og belægningsgrad

*Performance of fattening bulls dependent
on housing system and stocking density*



H. Refsgaard Andersen og
Klaus Lønne Ingvartsen

13 MRS. 1991

686

Beretning

Foulum 1991

STATENS HUSDYRBRUGSFORSØG

Foulum, Postboks 39, 8830 Tjele. Telf.: 86 65 25 00. Fax: 86 65 24 97

Statens Husdyrbrugsforsøg, oprettet 1883, er en institution under Landbrugsministeriet.

Statens Husdyrbrugsforsøg har til formål at gennemføre forskning og forsøg og opbygge viden af betydning for erhvervsmæssig husdyrbrug i Danmark og bidrage til en hurtig og sikker formidling af resultater til brugerne.

Der skal i forsknings- og forsøgsarbejdet lægges vægt på ressourceudnyttelse, miljø og dyrevelfærd samt husdyrprodukternes kvalitet og konkurrenceevne.

Abonnement på Statens Husdyrbrugsforsøgs Beretninger og Meddelelser kan tegnes ved direkte henvendelse til Statens Husdyrbrugsforsøg på ovenstående adresse.

Der er følgende afdelinger:

Dyrefysiologi og Biokemi

Forsøg med Kvæg og Får

Forsøg med Svin og Heste

Administration

Forsøg med Fjerkræ og Kaniner

Forsøg med Pelsdyr

Centrallaboratorium

Landbrugsdrift

NATIONAL INSTITUTE OF ANIMAL SCIENCE

Foulum, P.O. Box 39, DK-8830 Tjele

Tel: +45 86 65 25 00. Fax: 86 65 24 97

The National Institute of Animal Science was founded in 1883 and is a governmental research institute under the Ministry of Agriculture.

The aim of the institute is to carry out research and accumulate knowledge of importance to Danish animal husbandry and contribute to an efficient implementation of the results to the producers.

The research work puts emphasis on utilization of resources, environment and animal welfare and on the quality and competitiveness of the agricultural products.

For subscription to reports and other publications please apply direct to the above address.

The institute consists of the below departments:

Animal Physiology and Biochemistry

Research in Cattle and Sheep

Research in Pigs and Horses

Administration

Research in Poultry and Rabbits

Research in Fur Animals

Central Laboratory

Farm Management & Services

686

Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg

Report from the National Institute of Animal Science, Denmark

H. Refsgaard Andersen og
Klaus Lønne Ingvarsen

Produktionsresultater for ungtyre afhængig af staldtype og belægningsgrad

*Performance of fattening bulls dependent
on housing system and stocking density*

With English summary and subtitles

Manuskriptet afleveret november 1990

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri a/s 1991

FORORD

Opstaldning og staldsystemer i den intensive kødproduktion diskuteres meget i øjeblikket, ikke mindst ud fra et etisk synspunkt. Dette, i forbindelse med at der er et forslag om fælles lovgivning på EF plan vedrørende opstaldning og staldsystemer under udarbejdelse, gør det aktuelt at afklare såvel de adfærdssom produktionsmæssige konsekvenser af forskellig opstaldning.

Der er tidligere i 1990 udgivet en beretning vedrørende adfærd hos kalve (nr. 667), som bl.a. omhandler de adfærdsmæssige forhold ved forskellige opstaldningsformer. I fortsættelse heraf behandler nærværende beretning især de produktionsmæssige konsekvenser af opstaldning og staldsystem i den intensive kødproduktion. Der er fokuseret på de mest udbredte staldsystemer herhjemme, nemlig bindestald contra spaltegulvsstald samt betydningen af forskellig belægningsgrad i spaltegulvsstalde. Men også resultater fra andre staldtyper diskuteres.

Beretningen er baseret på en udredning på grundlag af tidligere danske og udenlandske undersøgelser. Resultaterne skal betragtes som et væsentligt supplement til det omfattende staldtypeprojekt, der er påbegyndt på Forsøgsanlæg Foulum og Egtved Avlsstation, og som omhandler såvel adfærdssom produktionsmæssige aspekter.

EDB-medarbejder Lars Gildbjerg har bistået med figurtegninger. Manuskriptet er opsat og renskrevet af Jette Brixen.

Foulum, oktober 1990

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG	5
ABSTRACT	6
1. INDLEDNING	7
2. PRODUKTIONSRESULTATER I BINDE- CONTRA LØSDRIFTSSTALDE	8
2.1 Resultater	8
2.2 Diskussion	12
3. BELÆGNINGSGRAD	14
3.1 Produktionsresultater	14
3.2 Diskussion	18
3.3 Optimal belægningsgrad i spaltegulvsstalde	22
3.3.1 Tekniske og økonomiske forudsætninger	22
3.3.2 Resultater	24
3.3.3 Diskussion	25
4. SAMLET DISKUSSION OG KONKLUSION	28
5. LITTERATURLISTE	30

SAMMENDRAG

Formålet med nærværende litteraturstudium er at analysere, hvordan forskellige opstaldningsformer herunder belægningsgraden påvirker produktionsresultatet i den intensive kødproduktion. Arbejdet er led i et omfattende staldtypeprojekt, der er påbegyndt ved Statens Husdyrbrugsforsøg dels i forsøgsstaldene på Foulum, dels på avsstationen Egtved. Resultaterne skulle således supplere og forhåbentlig forbedre planlægningen og tolkningen af igangværende og kommende forsøg på området og dermed indgå i planlægningen af produktionen i praksis. Ligeledes kan resultaterne indgå i overvejelserne, ved dansk stallingtagen til forslag til fælles EF-regelsæt vedrørende opstaldning og staldsystemer til kvæg.

Beretningen indeholder to hovedafsnit. Afsnit 2 beskriver og diskuterer forsøgsresultater vedrørende produktion i binde- contra løsdriftsstalde. I afsnit 3 behandles resultater vedrørende forsøg med forskellig belægningsgrad i løsdriftsstalde, og der opstilles modeller til beregning af, hvordan foderoptagelsen, foderudnyttelsen og tilvæksten påvirkes af belægningsgraden i spaltegulvsstalde. Desuden gives en vurdering af den økonomisk optimale belægningsgrad for ungtyre i spaltegulvsstalde.

I afsnit 4 diskuteres de to emner under ét, og på grundlag heraf konkluderes:

- At ungtyre i spaltegulvsstalde normalt vil have en lidt højere foderoptagelse, dårligere foderudnyttelse og lavere tilvækst end dyr i bindestald. Men forskellen i produktionsresultatet mellem binde- og løsdriftsstalde vil i høj grad afhænge af belægningsgraden i løsdriftsstalde og sandsynligvis også af båserebredden i bindestalde. Også forhold som plads ved foderbordet, staldklima m.v. kan påvirke sammenligningsgrundlaget mellem staldtyper.
- At løsgående dyr, trods lavere tilvækst, klassificeres mindst lige så godt som bundne dyr, men at de har en mørkere kødfarve.
- At en ændring i belægningsgraden i spaltegulvsstalde fra f.eks. 1,5 til 2,5 m²/dyr for større ungtyre kan forventes at bevirke ca. 7% højere foderoptagelse, 10% bedre foderudnyttelse og en tilvækstforøgelse på næsten 200 g/dag. Forholdsvis god plads ved foderbordet kan dog forventes at mindske forskellen. Virkningen på slagte kvaliteten er usikker.
- I spaltegulvsstalde vil det for ungtyre mellem 250 og 500 kg normalt bedst lønne sig at have mellem 1,9 og 2,5 m²/dyr, svarende til henholdsvis 5 og 4 dyr pr. ca. 10 m² boksareal. Laveste areal og dermed flest dyr/boks lønner sig bedst, når der er forholdsvis lave foderpriser og/eller høje afregningspriser.

- Flere slagtekalveproducenter vil med stor sandsynlighed kunne øge indtjeningen ved at indsætte færre dyr i boksen end tilfældet er idag, samtidig med at dyrenes velfærd i højere grad bliver tilgodeset.

Fremtidige opgaver må nærmere belyse belægningsgradens betydning for især slagtekalve kvaliteten. Ligeledes vil det være relevant at fokusere på arealkravet i forskellige afsnit af andre typer af løsdriftstalde. Båsebreddens betydning for produktionen i bindestalde bør også nærmere belyses.

ABSTRACT: Andersen, H.R. & Ingvarsen, K.L. 1990. Performance of fattening bulls dependent on housing system and stocking density. Rep. 686 National Institute of Animal Science, Denmark. P.O. Box 39, Foulum, DK-8830 Tjele. pp. 31

The objective of the present review is to analyze how different housing and stocking rate influences production results of intensively fed young bulls and steers.

The review is divided into two main parts. In the first part we discuss results from experiments comparing tie stall systems versus loose housing systems. In the second part we discuss results from experiments with loose housing systems where different stocking rates were considered. Based on the experimental results models are given for the effect of stocking rate on feed intake, feed conversion ratio and daily gain. Further more an evaluation of the optimal stocking rate for 250-500 kg young bulls on slatted floors are given.

Based on the results the following conclusions are made:

- Young bulls on slatted floor usually have a slightly higher feed intake, poorer feed conversion ratio and consequently a lower daily gain compared to animals in tie stall. The differences in the results, however, depends very much on stocking rate and probably also on the width of the tie stalls. Other factors such as space at feeding bunk and enviromental conditions may also influence differences.
- Animals in loose housing systems, despite lower daily gain, have similar or better condition score, compared to animals housed in tie stalls. Also animals in loose housing systems have darker meat.
- High stocking rate in loose housing systems results in low feed intake, very poor feed conversion ratio and consequently low daily gain, especially when the space at feeding bunk is relatively low. The effect on slaughter quality remains more unclear.
- For young fattening bulls between 250 to 500 kg the most economically advantageous space per animal would normally be 1.9 to 2.5 m². Whenever the value of feedstuffs are low and/or carcass value are high a low stocking rate should be chosen.

1. INDLEDNING

De mest almindelige staldsystemer til ungtyre herhjemme er bindestald samt forskellige former for løsdriftsstalde, hvor dyrene i de fleste tilfælde går på spaltegulv evt. på dybstrøelse. En statistik fra Landskontoret for Kvæg (Anonym, 1988) viser, at 43% af de kontrollerede besætninger har slagtekalvene opbundne, 54% i løsdrift, mens 3% har en kombination af de to systemer. Hvordan forskellige opstaldningsformer påvirker produktionsresultatet er imidlertid uklart. Formålet med nærværende arbejde er derfor primært at analysere hvordan dyrenes foderoptagelse, foderforbrug, tilvækst samt slagte- og kødkvalitet påvirkes af, om dyrene står bundne eller går i løsdrift på spalter eller i dybstrøelse. Endvidere analyseres belægningsgraden betydning for produktionsresultatet i især spaltegulvsstalde. Spørgsmålene belyses gennem litteraturstudier.

2. PRODUKTIONSRESULTATER I BINDE- CONTRA LØSDRIFTSSTALD

2.1 Resultater

Der findes relativ få nyere undersøgelser, hvor produktionsresultatet for bundne contra løsgående dyr er sammenlignet. Dette skyldes blandt andet, at man i de fleste lande har forladt bindestalden til fordel for især spaltegulvsstalden, der indebærer en række fordele bl.a. 1) mindre arealbehov per dyr, 2) mindre arbejdskrævende, navnlig vedrørende renholdelse og 3) mindre strøelsforbrug.

Rintelen og Koller (1966) sammenfattede resultaterne af 15 europæiske undersøgelser og fandt, at tilvæksten i gennemsnit var 11% (3-25%) lavere for løsgående end for bundne dyr. Tilsvarende var foderforbruget pr. kg tilvækst i gennemsnit 17% (2-45%) højere for dyrene i løsdrift. Der er imidlertid ingen nærmere beskrivelse af de forskellige staldsystemer, ligesom belægningsgraden ikke er angivet.

I tabel 1 er vist hovedresultaterne af en række senere staldtypeforsøg. Rintelen og Koller (1966) sammenlignede 3 forskellige opstaldningssystemer nemlig bindestald, dybstrøelse (uisoleret stald) og spaltegulvsstald. Den relative tilvækst i de 3 systemer var henholdsvis 100, 91 og 84 og det fremgår af artiklen, at især dyrene på spaltegulv havde en lav tilvækst fra 350-400 kg og opefter. Foderforbruget var tilsvarende 100, 117 og 124%. Til trods for den relative store forskel i tilvæksten var der ingen forskel i slagteprocenten, men fedningsgraden faldt med faldende tilvækst i løsdriftsstaldene.

Også Cobic et al. (1962) fandt betydelig lavere tilvækst (15%) og dårligere foderudnyttelse (20%) for stude i løsdrift fremfor bundne dyr. Staldsystemerne er imidlertid ikke nærmere beskrevet i denne undersøgelse.

Nygaard og Haugland (1970) gennemførte to mindre forsøg med ungtyre, hvor bindestald og isoleret løsdriftsstald med spalter sammenlignedes. Boksarealet var 3,5 m²/dyr og der gik kun to dyr i hver boks. Alligevel klarede de løsgående dyr sig også i disse forsøg dårligst, idet tilvæksten i de to forsøg var henholdsvis 7 og 15% lavere og foderforbruget henholdsvis 8 og 18% højere end hos de bundne dyr. Nygaard og Haugland forklarer forskellen med, at de løsgående dyr havde ca. 4 timers kortere liggetid og dermed større aktivitet end de bundne dyr. Det bemærkes, at ikke alle dyrene var afhornede.

Andreae og Gerber (1969) gennemførte 2 forsøg med ialt 108 dyr, hvor de sammenlignede bindestald, dybstrøelsesstald med krybbefodring, dybstrøel-

sesstald med selvfodring fra silo og spaltegulvsstald med selvfodring fra silo. Gennemsnitsresultaterne af de to forsøg i tabel 1 viser, at dyrene i løsdrift voksede 5-11% langsommere end dem i bindestalden. Da dyrene i løsdrift havde en lidt højere daglig foderoptagelse end dem i bindestalden, var forskellen i foderforbruget relativ større end forskellen i tilvæksten, nemlig fra 9-16%. Der er ikke oplyst noget om belægningsgraden i denne undersøgelse.

I 1977 blev der på Statens forsøgsgård Trollesminde gennemført et forsøg, hvor ungtyre i traditionel bindestald og løsdriftsstald med spalter blev sammenlignet (Andersen et al., 1977). I løsdriftsstalden var der 4 dyr/boks og der var 2,6 m²/dyr til rådighed. Der var ingen forskel i foderoptagelsen mellem staldsystemer, men også i dette forsøg var tilvæksten lavest og foderforbruget højest for dyrene i løsdrift. Forskellen kom imidlertid især til udtryk, når der anvendtes store mængder kløvergræsensilage (lav energikoncentration) fremfor store mængder fodersukkerroer. Til trods for en lavere tilvækst, var der tendens til højere slagteprocent og bedre klassificering (0,5 points enhed) hos de løsgående fremfor de bundne dyr. De løsgående dyr havde den mørkeste kødfarve.

I andre undersøgelser på Trollesminde (Jensen og Konggaard, 1982) fandtes kun små forskelle i produktionsresultat mellem staldsystemer. Hos ungtyrene opnåedes dog en bedre foderudnyttelse og lidt højere tilvækst hos bundne end hos løsgående dyr, og der var også her tendens til, at især dyrene på spaltegulv blev klassificeret bedre, end de der stod bundne.

I modsætning til de fleste andre undersøgelser har man i 6 ud af ialt 8 belgiske forsøg opnået højere tilvækst hos løsgående end hos bundne dyr (Boucq et al., 1979). Forsøgene blev gennemført med ungtyre af Blåhvidt Belgisk kvæg, der blev indkøbt ved en vægt af ca. 250 kg. I forsøgsperioden stod de enten opbundne (hold B) eller de gik i grupper à 7-8 dyr/boks (hold L) i samme isolerede og lukkede stald. De bundne dyr havde liggepladser, der var 130 cm lang og kun 85 cm bred, mens der var rigelig plads til de løsgående dyr, 5,0-7,8 m²/dyr. Gennemsnitsresultaterne for de 8 forsøg, omfattede ialt 261 dyr viste, at de løsgående dyr havde 13% større foderoptagelse og 6% højere tilvækst. I samtlige forsøg var foderudnyttelsen imidlertid bedre for de bundne end for de løsgående dyr og forskellen var i gennemsnit 6%. Slagteprocenten var ens uanset opstaldningsform. Undersøgelserne tyder ikke på vekselvirkning mellem staldtype og grovfoder/kraftfoderforhold.

Hardy (1980) referer en mindre undersøgelse, hvor løsgående dyr på henholdsvis spaltegulv og dybstrøelse sammenlignedes (tabel 1). Dyrene på dybstrøelse havde den længste ædetid, den største foderoptagelse og dermed den højeste tilvækst. Belægningsgraden i de to staldtyper var 2,1 m²/dyr og 7,7 m²/dyr på henholdsvis spaltegulv og dybstrøelse.

I en israelsk undersøgelse af Levy et al. (1970) klarede ungtyre på spaltegulv sig betydelig bedre end tilsvarende løsgående dyr, der blev strøet med halm på

Tabel 1. Effekt af stalddtype på foderoptagelse, tilvækst, foderudnyttelse og slagte kvalitet.

Reference	Stald		Dyr			Fodring
	Type	m ² pr. dyr	Antal pr. boks/falt	Køn	Vægtinterval, kg	Princip Rationstype
Cobic et al., 1962	Bindestald	—	15	St.	220–409	
	Løsdrift	—	—/15	»	219–381	
Rittelen og Koller, 1966	Bindestald	—	15	T.	160–500	ad lib. Overvejende majsens.
	Løsdrift-, dybstrøelse (uisoleret)	—	—/15	»	160–500	ad lib.
	Løsdrift-, spalter	—	—/15	»	160–500	ad lib.
Andreae og Gerber, 1969	Bindestald		27	T.	295–482	ad lib. Majsens. + 2 kg kraftfoder
	Løsdrift–dybstrøelse, trug		/27	»	293–465	ad lib.
	Løsdrift–dybstrøelse, selvfodring		/27	»	298–466	ad lib.
	Løsdrift–spalter, selvfodring		/27	»	294–473	ad lib.
Levy et al., 1970	Løsdrift–spalter	2,3	6/12	T.	161–507	ad lib. Kraftfoder
	Løsdrift–strøelse	3,0	6/12	»	161–509	ad lib. Kraftfoder
	Løsdrift–spalter	2,3	6/12	T.	162–499	restrikt. Kraftfoder
	Løsdrift–strøelse	3,0	6/12	»	163–487	restrikt. Kraftfoder
Nygaard og Haugland, 1970	Bindestald		8	T.	237–373	restrikt. Ca. 50% kraftf. + 50% grovfoder
	Løsdrift–spalter (isoleret)	5,3	2/8	»	235–361	restrikt. (ens., ludet halm)
	Bindestald		/8	*	237–444	restrikt.
	Løsdrift–spalter (isoleret)	5,3	2/8	»	236–412	restrikt.
Andersen et al., 1977	Bindestald		43	T.	97–503	ad lib. Varierende mæng. roer/græsens.
	Løsdrift–spalter	2,6	4/28	»	100–505	ad lib.
Jensen og Konggaard, 1982	Bindestald		28	T.	43–237	ad lib. Kraftfoder
	Løsdrift–spalter		4-8/31	»	41–217	ad lib. Kraftfoder
	Løsdrift–dybstrøelse		5/26	»	45–235	ad lib. Kraftfoder
	Bindestald		12	T.	75–456	ad lib. Kraftf./ens.
	Løsdrift–spalter		3-4/11	»	79–463	ad lib. Kraftf./ens.
	Løsdrift–dybstrøelse		3-4/10	»	84–460	ad lib. Kraftf./ens.
Boucq et al., 1979	Bindestald (uisoleret)		127	T.	286–571	ad lib. Forskellige
	Løsdrift–strøelse (uisoleret)	5-7,8	7-8/134	»	283–584	ad lib. Forskellige
Hardy, 1980	Løsdrift–spalter	2,1	5/15	St.	270–375	ad lib. Overvejende ens. og 150 dage frem
	Løsdrift–dybstrøelse	7,7	5/15	»		ad lib. Overvejende ens.
Mossberg og Törnquist, 1988	Løsdrift–spalter (isoleret)	2,3	11/	T.	121–427	ad lib. Kraftfoder
	Løsdrift–dybstrøelse + gang (uisol.)	2,5 + 1,7	15/	»	118–406	ad lib. Kraftfoder
	Løsdrift–dybstrøelse + gang (uisol.)	3,5 + 2,3	15/	»	116–424	ad lib. Kraftfoder
Lindfors et al., 1989	Løsdrift–spalter (isoleret)	2,3	11/	T.	127–473	ad lib. Ca. 45% kraftf. + 55% grovf.
	Løsdrift–dybstrøelse + gang (uisol.)	3,5 + 2,3	11/	»	138–471	ad lib. + 55% grovf.

1) Nettotilvækst.

2) Overskudstal.

Produktionsresultat							
Foderopt.		Tilvækst		Foderudn.		Slagtekalitet	
Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Sl. %	Talg% Nyrefedt,kg
8,64	100	1045	100	8,27	100		
8,91	103	891	85	10,00	120		
4139	100	1197	100	3458	100	58,9	10,2
4416	107	1094	91	4037	117	59,4	7,3
4296	104	1002	84	4287	124	59,4	7,8
4370	100	1124	100	3888	100		
4636	106	1028	91	4510	113		
4636	106	999	89	4641	116		
4636	106	1071	95	4329	109		
7,8	100	1050	100	7,40	100	58,6	4,6
7,8	100	990	94	7,95	107	56,9	3,9
7,1	100	970	100	7,35	100	59,8	3,7
7,1	100	870	90	8,20	112	57,5	3,2
5,46	100	866	100	6,3	100	51,0	2,8
5,47	100	805	93	6,8	108	51,0	2,5
5,51	100	1102	100	5,0	100	51,0	4,3
5,52	100	937	85	5,9	118	50,2	3,5
5,29	100	968	100	5,45	100	56,3	
5,32	101	906	94	5,98	110	56,9	
3,48	100	978	100	3,55	100	55,2	
3,20	92	941	96	3,40	96	55,5	
3,36	97	959	98	3,50	99	55,4	
4,74	100	1085	100	4,37	100	55,5	
4,76	100	1035	95	4,60	105	54,6	
4,86	103	1077	99	4,51	103	55,0	
4,92	100	1092	100	4,51	100	63,5	
5,55	113	1160	106	4,79	106	63,4	
7,5	100	490 ¹⁾	100	15,9	100		
8,1	108	540 ¹⁾	110	15,4	97		
74,8	100	1260	100	59,4	100	10,9% ²⁾	
72,9	97	1180	94	61,8	104	8,8% ²⁾	
75,0	100	1240	98	60,5	102	9,5% ²⁾	
76,4	100	1140	100	67	100	51,4	9,4% ²⁾
75,5	99	1110	97	68	101	52,0	8,3% ²⁾

jorden (tabel 1). Forfatterne nævner imidlertid, at strøelse hveranden dag og udmugning hver 7.-10. dag ikke kunne forebygges, at de strøede dyr blev meget snavsede i perioder med regnvejr. Dyrene må således have gået under åben himmel, og under sådanne forhold er det ikke overraskende, at de på spaltegulv klarer sig bedst. I overensstemmelse med den højere tilvækst på spalter var disse dyr også federe end de der gik på strøelse.

I en omfattende svensk undersøgelse sammenlignede Lindfors et al. (1989) produktionen af 165 ungtyre i en isoleret spaltegulvsstald og en uisoleret dybstrøelsesstald med skrabet gang ved foderbordet. Belægningsgraden i spaltegulvsstalden var 1,5 og 2,3 m²/dyr, for henholdsvis små og større dyr. De tilsvarende tal i dybstrøelsesstalden var 3,6 og 5,8 m²/dyr, hvoraf gangen ved foderbordet udgjorde 1,4 og 2,3 m²/dyr eller ca. 40%. Pladsen ved foderbordet var næsten ens i spaltegulvsstalden og dybstrøelsesstalden, nemlig henholdsvis 41 og 39 cm/dyr. Der blev fodret med 2,3-4,6 kg kraftfoder samt ensilage efter ædelyst. Resultaterne viste, at der ikke var nogen sikker forskel i tilvækst, foderforbrug og sundhedstilstand mellem de to staldsystemer. Derimod blev der observeret en lidt højere slagteprocent og højere fedningsgrad hos dyrene i spaltegulvsstalden. Der observeredes en højere frekvens af »unormal« adfærd (tungerulninger og aggressioner), og dyrene havde flere problemer med at lægge sig i spaltegulvsstalden.

I en anden svensk undersøgelse (Mossberg og Törnquist, 1988), hvori der indgik 510 »mellemkalve« og ungtyre, sammenlignedes de samme to staldtyper som i ovennævnte undersøgelse. Men der blev i nærværende forsøg fodret med overvejende kraftfoder. Desuden sammenlignedes to belægningsgrader i dybstrøelsesstalden, nemlig samme belægningsgrad som i det førnævnte forsøg (11 dyr/boks) og 36% højere (15 dyr/boks). Med samme belægningsgrad som i forsøgene af Lindfors et al. (1989) var der tendens til lidt lavere tilvækst og højere foderforbrug i den uisolerede dybstrøelsesstald end i den isolerede spaltegulvsstald. Ligesom i det tidligere forsøg blev der observeret en lidt højere fedningsgrad hos dyrene i den isolerede spaltegulvsstald.

2.2 Diskussion

Langt de fleste undersøgelser viser, at opbundne dyr har en højere tilvækst og en betydelig bedre foderudnyttelse end dyr under løsdriftsforhold (tabel 1).

De belgiske forsøg af Boucque et al., 1979 danner dog en undtagelse, idet de løsgående dyr tilvækstmæssigt klarede sig bedst. Medvirkende årsag hertil kan være det relativ store areal til de løsgående dyr (5-7,5 m²/dyr) samtidig med, at båsbredden i bindestalden kun var 85 cm. til dyr helt op til 600 kg. Det var dog ikke speciel i den sidste del af forsøgsperioden, at de løsgående dyr klarede sig bedst. De belgiske forsøg adskiller sig endvidere fra de øvrige forsøg ved en relativ høj foderoptagelse for de løsgående i forhold til de bundne dyr. Ganske

vist er der i de fleste andre undersøgelser konstateret op til 7% højere foderoptagelse hos løsgående end hos opbundne dyr, der er fodret efter ædelyst, men i de belgiske forsøg var forskellen 13% (se tabel 1). Dette kunne tyde på, at de opbundne dyr på grund af pladsmangel har været stressede og således optaget mindre foder end normalt.

Slagteprocenten synes ikke påvirket af, om dyrene står bundne eller går i løsdrift, selv om der ofte ses en positiv sammenhæng mellem tilvækst og slagteprocent. Dog fandt Rintelen og Koller (1966) og Nygaard og Haugland (1970) en lavere fedningsgrad hos løsgående dyr, som også havde en lavere tilvækst end bundne dyr. I de danske forsøg af Andersen et al. (1977) og Jensen og Konggaard (1982) var der tendens til bedre klassificering hos de løsgående dyr til trods for, at disse havde en lavere tilvækst end de opbundne.

Hvorvidt der er forskel i produktionsresultatet mellem forskellige typer af løsdriftsstalde, f.eks. spaltegulvsstalde, dybstrøelsesstalde, sengestalde m.v. kan ikke vurderes på grundlag af foreliggende litteratur, idet en lang række faktorer i større eller mindre udstrækning kan påvirke resultatet – faktorer der i øvrigt også kan forstyrre sammenligningen mellem binde- og løsdriftsstalde. En meget afgørende faktor, der kan tænkes at påvirke resultatet er dyrets bevægelsesfrihed, f.eks. båsbredden og bindslets udformning i bindestalden, den totale belægningsgrad i spaltegulvsstalden samt belægningsgraden i individuelle afsnit i andre former for løsdriftsstalde. Desuden kan pladsen ved foderbordet, staldmiljøet m.m. påvirke produktionsresultatet.

I følgende afsnit behandles betydningen af forskellig belægningsgrad i især spaltegulvsstald.

3. BELÆGNINGSGRAD

Belægningsgrad angiver hvor tæt dyrene går i boksen eller hvor stort et areal dyrene har til rådighed. Som i de fleste undersøgelser, er belægningsgraden i dette review udtrykt ved antal m^2/dyr . Der er imidlertid i det følgende så vidt muligt undladt at tale om høj og lav belægningsgrad, da dette kan give anledning til misforståelser. Høj belægningsgrad svarer således til et lavt antal m^2/dyr og lav belægningsgrad til et stort antal m^2/dyr .

3.1 Produktionsresultater

Mahoney et al. (1969) sammenlignede to belægningsgrader på henholdsvis 1,4 m^2/dyr og 2,3 m^2/dyr for stude på spaltegulv. Som det fremgår af tabel 2 var der markant forskel i foderudnyttelse og tilvækst til gunst for 2,3 m^2/dyr . En af grundene til den store forskel kan ifølge forfatterne være, at ikke alle dyr med kun 1,4 m^2/dyr kunne komme til krybben samtidig.

Morrison et al. (1970) gennemførte forsøg med ialt 56 kvier, hvor belægningsgrader på spaltegulv på henholdsvis 1,9 m^2/dyr , 3,7 m^2/dyr og 5,6 m^2/dyr sammenlignedes. Resultaterne i tabel 2 viser, at produktionsresultatet for kvierne på spalter ligesom i tidligere undersøgelser forbedredes med stigende antal m^2/dyr .

I en senere undersøgelse fandt Morrison et al., 1973 en mindre forbedring af produktionsresultatet for 290 kg's stude ved at øge arealet fra 1,9 til 3,7 m^2/dyr . Samme undersøgelse viste, at airkondition eller sprinkling af dyrene i varme perioder forbedrede produktionsresultatet væsentligt; men der var ikke vekselvirkning mellem temperatur og belægningsgrad, som forfatterne ellers forventede.

I en omfattende undersøgelse af Holloway et al. (1974) sammenlignedes 6 forskellige belægningsgrader (fra 1,4-2,3 m^2/dyr) på spaltegulv. Resultaterne i tabel 2, viser en mindre stigning i foderoptagelsen og en væsentlig forøgelse af tilvæksten, når antal m^2/dyr øges. Slagteprocenten påvirkedes ikke af belægningsgraden. Derimod var der tendens til stigende muskelareal og fedttykkelse desto mere plads dyrene havde til rådighed. Beregninger viste, at den bedste aflønning pr. m^2 boks opnåedes ved det største rådighedsareal, nemlig 2,3 m^2/dyr .

I en ungarsk undersøgelse af Szücs og Molnar (1976) undersøgtes effekten af belægningsgrad og gruppestørrelse i dybstrøelsesstald med gang ved foderbordet. Belægningsgraderne var 3,3 + 2,0, 5,0 + 3,0 og 10,0 + 6,0 m^2/dyr , mens gruppestørrelsen samtidig var henholdsvis 29, 18 og 10. Resultaterne viser en

stigende foderoptagelse og tilvækst med stigende antal m^2/dyr og færre dyr i gruppen. Det observeredes endvidere, at dyrene der havde mest plads havde længere hvileperioder, og således ikke blev jaget op så tit som dyrene der gik tættest. Det er uklart, om forskellen primært skyldes belægningsgraden eller antal dyr i gruppen.

Også Ilan et al. (1979) fandt, at en forøgelse af arealet fra 1,8 til 2,4 m^2/dyr bevirkede en lille stigning i foderoptagelsen og en forøgelse af tilvæksten. Ved at udvide arealet med en løbegård (+3,9 m^2/dyr) til dyrene med det mindste areal, opnåedes samme tilvækst som ved en belægningsgrad på 2,4 m^2/dyr , men foderoptagelsen var højere og foderudnyttelsen tilsvarende lavere. Der observeredes ingen forskel i dyrenes adfærd mellem grupperne med 1,8 og 2,4 m^2/dyr . Derimod tilbragte dyrene i løbegård forholdsvis mindre tid liggende end de øvrige, men der var ingen forskel i deres ædeadfærd.

Morrison et al. (1981) gennemførte forsøg med forskellig belægningsgrad, dels med samme antal dyr/boks og dels med varierende antal dyr/boks. Resultaterne kan imidlertid ikke give svar på, om belægningsgraden eller antal dyr i gruppen, betyder mest for produktionsresultat.

Morrison og Prokop (1983) sammenlignede 3 forskellige belægningsgrader 1,5; 2,25 og 3,0 m^2/dyr og fandt en forbedret foderudnyttelse og en markant stigning i tilvæksten med stigende antal m^2/dyr . Det skal imidlertid bemærkes, at der kun var en krybbeplads på 25 cm/dyr. Desuden var forsøgsplanen speciel og noget vanskelig at tolke, idet forsøgsperioden var opdelt i 3×28 dages perioder og før overgang til 2. og 3. periode blev dyrene omgrupperet, under hensyntagen til belægningsgraden i foregående periode.

I belgiske forsøg (Marton et al., 1985) sammenlignedes belægningsgrader på 2,5 kontra 4,3 m^2/dyr i spaltegulvsstald og 4,5 kontra 7,7 m^2/dyr i dybstrøelsesstald. I spaltegulvsstalden øgedes foderoptagelsen og tilvæksten, mens foderudnyttelsen forringedes, når arealet øgedes. I dybstrøelsesstalden, hvor det mindste areal var 4,5 m^2/dyr , påvirkedes produktionsresultatet derimod kun lidt ved at øge arealet til 7,7 m^2/dyr . Det er ikke nærmere beskrevet, hvordan dybstrøelsesstalden var indrettet.

I en omfattende dansk undersøgelse (Madsen et al., 1987) undersøgtes sammenhængen mellem belægningsgrad hos ungtyre på spaltegulv og dyrenes sundhed, foderoptagelse, tilvækst og slagte kvalitet. Belægningsgraderne var henholdsvis 1,3 m^2/dyr , 1,5 m^2/dyr og 1,9 m^2/dyr . Resultaterne viste, som i mange andre undersøgelser, at foderoptagelse og tilvækst formindskes, desto mindre areal dyrene har til rådighed. Desuden blev det vist, at risikoen for alvorlige halclæsioner stiger, når arealet mindskes. Hyppigheden af dyrelægebehandlinger for andre sygdomme blev derimod ikke påvirket af belægningsgraden. Heller ikke dyrenes slagte kvalitet (slagteprocent og klassificering), som dog kun undersøgtes hos en del af dyrene, påvirkedes. Dækningsbidraget pr. m^2 boksareal

Tabel 2. Effekt af belægningsgrad på foderoptagelse, tilvækst, foderudnyttelse og slagtekvantitet.

Reference	Stald			Dyr		Fodring	
	Ref. nr.	Type	m ² pr. dyr	Antal pr. boks/alt	Køn Vægtinter-val, kg	Princip	Rationstype
Mahoney et al., 1969	1	Spaltegulv	1,4	10/	St. 4 mdr-forsøg	ad lib.	
		»	2,3	10/	» »	»	
Morrison et al., 1970	2	Spaltegulv	1,4	10/	St. 4 mdr-forsøg	ad lib.	
		»	2,3	10/	» »	»	
		»	5,6	4/8	»	»	»
Morrison et al., 1973	3	Spaltegulv	1,9	8/24	St. fragns. 290 kg	Kraftfoder	
		»	3,7	4/32	» »	» »	
Holloway et al., 1974	4	Spaltegulv	1,39	13/39	St. 258-405	ad lib. Overvejende	
		»	1,51	12/36	» 259-412	kraftfoder i fær-	
		»	1,64	11/33	» 256-414	digfædnings-	
		»	1,81	10/30	» 260-429	pærioden	
		»	2,02	9/27	» 259-438	» »	
Szücs og	5	Dybstrøelse + gang	3,3+2,0	30/30	T. 269-564	ad lib. Kraftf. (7-8	
		»	5,0+3,0	20/20	» 270-586	+majsens.	
Molnar, 1976	6	»	10,0+6,0	10/10	» 268-616	» »	
		»				» »	
Ilan et al., 1979	6	Spaltegulv	1,81	4/12	T. 134-438	ad lib. Kraftfoder	
		»	1,81	4/8	» 139-453	restrik. »	
		»	2,42	3/9	» 144-455	ad lib. »	
Morrison et al., 1981	7	Spaltegulv	1,9	8/16	St. 257-415	ad lib. Kraftfoder	
		»	5,6	8/16	» 257-415	» »	
		»	7,5	8/16	» 257-415	» »	
		Spaltegulv	1,5	20/40	St. 235-371	ad lib. Kraftfoder	
		»	3,0	10/20	» 235-371	» »	
Morrison og Prokop 1983	8	»	6,0	5/10	» 235-371	» »	
		Spaltegulv	1,50	18/36	St. gns. 353	ad lib. Kraftfoder	
		»	2,25	18/36	» varighed	» »	
Marton et al., 1985	9	»	3,00	18/36	» 3 x 28 dg.	» »	
		Spaltegulv	2,5	24/24	T. 231-545		
		»	4,3	14/14	» 230-568		
Madsen et al., 1987	10	Dybstrøelse	4,5	23/23	T. 232-568		
		»	7,7	13/13	» 230-570		
		Spaltegulv	1,3	6-7/69	T. 262-413	ad lib. Kraftfoder	
Mossberg og Tørnquist, 1988	11	»	1,5	5-6/63	» 254-422	» »	
		»	1,9	4-5/65	» 264-434	» »	
		Dybstrøelse + gang	2,5+1,7	15/	T. 118-406	ad lib. Kraftfoder	
		»	3,5+2,3	11/	» 116-424	» »	

1) % i forhold til de beregnede funktioner.

Produktionsresultat						
Foderopt.		Tilvækst		Foderudn.		Slagtekvælitet
Abs.	% 1)	Abs.	%	Abs.	% 1)	Sl. % Overskudstal, %
4,34	100(101)	735	100	5,90	100(98)	
4,82	111(112)	908(173)	124	5,31	90(88)	
4,22	100(101)	785	100	5,38	100(98)	
4,87	115(117)	1226(441)	156	3,97	74(72)	
3,88	100(106)	1012	100	3,83	100(91)	
4,15	107(113)	1171(159)	116	3,54	92(84)	
4,30	110(117)	1303(291)	129	3,30	86(78)	
7,79	100(106)	1170	100	6,65	100(91)	
8,00	103(109)	1240(70)	106	6,44	97(88)	
6,88	100(101)	767	100	3,97	100(98)	61,6
6,96	101(102)	799(32)	104	3,95	99(98)	62,4
7,00	102(103)	813(46)	106	3,80	96(94)	61,9
7,21	105(106)	894(127)	117	3,68	93(91)	62,5
7,25	105(106)	944(177)	123	3,49	88(86)	61,5
7,50	109(110)	999(232)	130	3,59	90(89)	61,6
6,17	100(111)	1261	100	4,89	100(84)	
6,22	101(112)	1347(86)	107	4,62	94(79)	
6,45	106(116)	1485(224)	118	4,34	89(75)	
89,4	100(106)	1290	100	69,3	100(92)	57,1
81,3	91(96)	1282	99	63,4	91(84)	57,2
91,4	102(108)	1398(108)	108	65,4	94(87)	55,8
8,39	100(106)	1370	100	6,12	100(91)	
8,25	98(104)	1420(50)	104	5,81	95(86)	
8,40	100(106)	1360(-10)	99	6,26	102(93)	
8,05	100(103)	1460	100	5,53	100(96)	
8,12	101(104)	1440(-20)	99	5,64	102(98)	
8,32	103(106)	1605(145)	110	5,22	94(91)	
7,84	100(103)	1100	100	7,85	100(96)	
7,85	100(103)	1240(140)	113	6,99	89(85)	
8,35	107(110)	1330(230)	121	6,47	82(79)	
9,08	100(109)	1206	100	7,54	100(87)	
9,20	101(110)	1307(101)	108	7,04	93(81)	
9,68	100(112)	1342	100	7,21	100(83)	
9,80	101(113)	1377(35)	103	7,12	99(82)	
6,8	100(100)	1010	100	6,7	100(100)	53,3
7,0	103(103)	1116(106)	110	6,3	94(94)	53,0
7,4	109(109)	1161(151)	115	6,4	96(96)	53,3
72,9	100	1180	100	61,8	100	8,8
75,0	103	1240	105	60,5	98	9,5

blev beregnet at være størst ved 1,5 m²/dyr. Det skal dog bemærkes, at kun små afvigelser i produktionsresultatet (foderforbruget) i forhold til det opnåede vil ændre resultatet, således at den optimale belægningsgrad opnås ved de 1,9 m²/dyr.

I en tidligere omtalt svensk undersøgelse (Mossberg og Törnquist, 1988), sammenlignedes to belægningsgrader i en uisoleret dybstrølsesstald med skrabegang ved foderbordet. Den totale belægningsgrad var 2,6 og 3,6 m²/dyr for kalve (under ca. 220 kg levende vægt) samt 4,2 og 5,8 m²/dyr for de større ungtyre. Arealet i skrabegangen (ved foderbordet) var 1,0 og 1,4 m²/dyr for kalvene samt 1,7 og 2,3 m²/dyr for de større ungtyre. De tilsvarende krybbepladser var 0,29 og ca. 0,40 cm/dyr ved henholdsvis det laveste og højeste areal m²/dyr. Resultaterne viste, at der ikke var nogen forskel i produktionsresultatet mellem de to belægningsgrader for kalvenes vedkommende, hvorimod ungtyrene med det største areal havde bedre foderudnyttelse og højere tilvækst end dyrene med det laveste areal. For både kalvenes og ungtyrenes vedkommende, fandtes en noget højere fedningsgrad for dyr med det højeste rådighedsareal.

3.2 Diskussion

De omtalte forsøg er gennemført med tyre eller stude, der er slagtet ved 400-450 kg. Dog er forsøgene af Szücs og Molnar (1976) og Marton et al., (1985) gennemført med tyre med en slagtevægt på 550-600 kg (se tabel 2). Dyrene har i de fleste tilfælde gået på spalter, og de er fodret med overvejende kraftfoder.

Det skal bemærkes, at belægningsgraden i nogle forsøg er reguleret ved at reducere antal dyr/gruppe i bokse af samme størrelse (tabel 2). Det kan således ikke udelukkes, at gruppestørrelsen i visse tilfælde kan have medvirket til udslaget i produktionsresultatet. I en netop afsluttet hollandsk undersøgelse fandt Hanekamp et al. (1990) dog ingen sikker forskel på, om der gik 6, 12 eller 18 dyr sammen i boksen. Det kan heller ikke udelukkes, at krybbebredden i nogle undersøgelser har været den begrænsende faktor for tilvæksten ved reduceret boksareal. Således fandt Hanekamp et al. (1990), at en forøgelse af krybbebredden til mere end 65 cm/dyr ved samme boksareal resulterede i en signifikant højere tilvækst. Derimod fandtes ingen forskel ved at øge arealet fra 2,0 til 2,6 m²/dyr, når krybbebredden i begge tilfælde var 65 cm/dyr.

Resultaterne af så godt som alle undersøgelser viser imidlertid, at med stigende antal m²/dyr sker der en mindre stigning i foderoptagelsen, et faldende foderforbrug pr. kg tilvækst og dermed en væsentlig forøgelse af tilvæksten. Kun i meget få undersøgelser er der oplysning om belægningsgradens indflydelse på slagte kvaliteten. Men i de tidligere omtalte danske forsøg (Madsen et al., 1987) kunne der ikke konstateres nogen sikker forskel, selv om det nok måtte forventes, at slagte kvaliteten forringes med faldende tilvækst.

Resultaterne vedrørende belægningsgradens indflydelse på den relative

foderoptagelse, relative foderudnyttelse og mertilvækst fra de omtalte forsøg er skitseret i henholdsvis fig. 1, 2 og 3. I figurerne 1 og 2 er endvidere indtegnet skønnede gennemsnitskurver, der kan beskrives ved følgende funktion:

$$y = a - b \cdot e^{c \cdot x}$$

hvor y = rel. foderoptagelse eller rel. foderudnyttelse

a = den maksimale y værdi

b = den totale stigning i y værdien (fra $1,3 \text{ m}^2/\text{dyr}$)

$e = 2,7183$

x = Afvigelse i belægningsgraden fra $1,3 \text{ m}^2/\text{dyr}$

c = konstant, der bestemmer ved hvilken belægningsgrad y værdien topper

Gennemsnitskurverne er således beskrevet ved følgende funktioner:

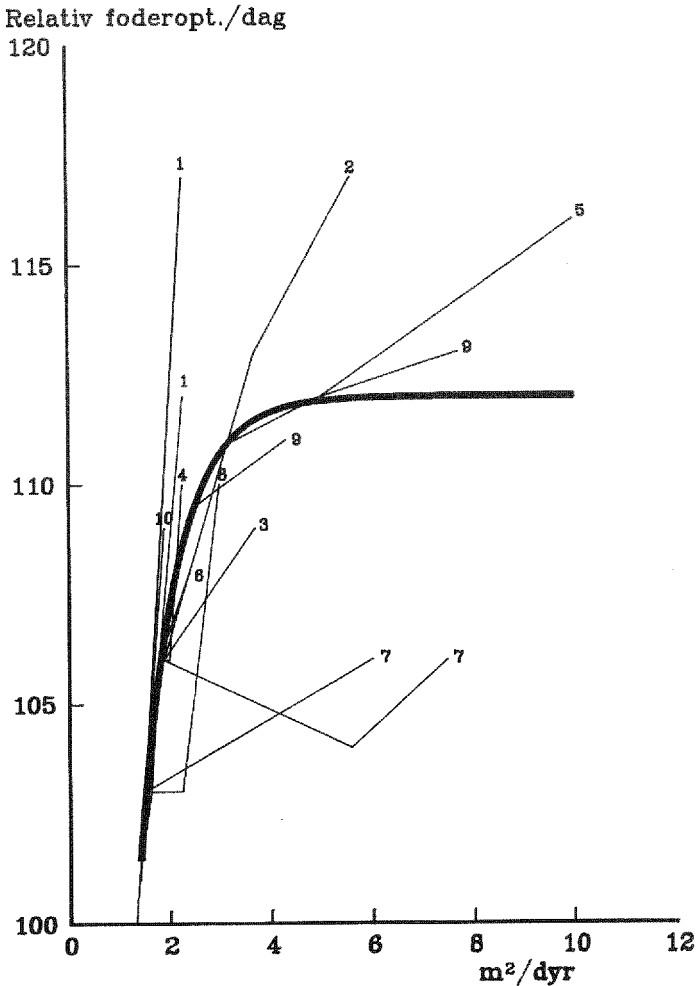
$$\text{Rel. dgl. foderoptagelse} = 112 - 12 \cdot 2,7183^{-1,3 \cdot (x - 1,3)} \quad (2)$$

$$\text{Rel. foderforbrug/kg tilvækst} = 82 + 18 \cdot 2,7183^{-1,1 \cdot (x - 1,3)} \quad (3)$$

Mertilvækst: Beregnet på grundlag af tabel 3.

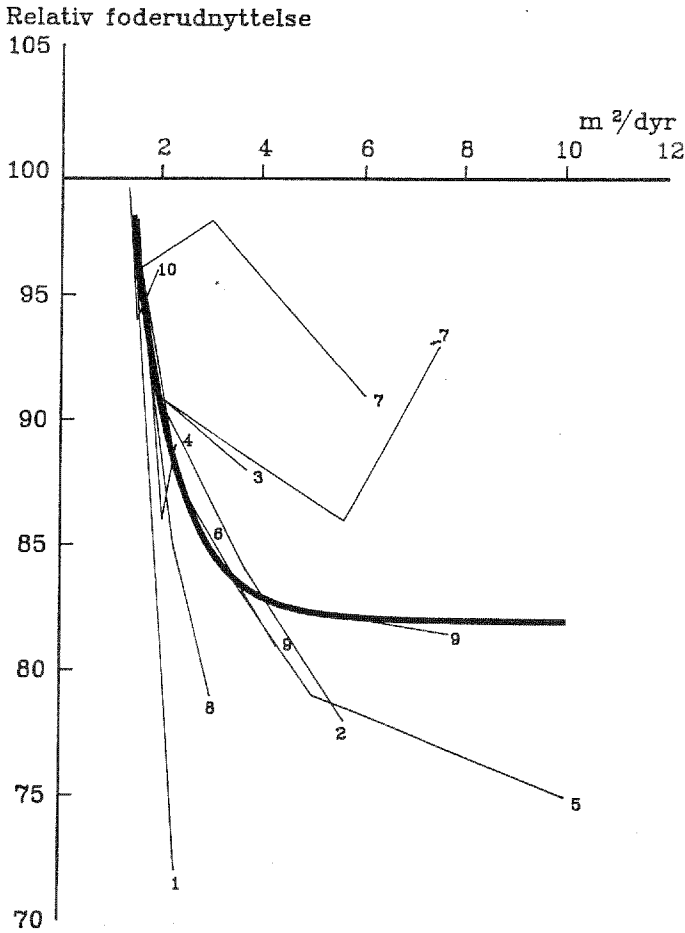
Som det fremgår af figurerne 1-3, er der forholdsvis god overensstemmelse mellem resultaterne fra de forskellige undersøgelser. Dog er resultaterne af Morrison et al. (1981) af uforklarlige årsager afvigende. Ændringer i produktionsresultaterne ved belægningsgraden over $2,5\text{-}3 \text{ m}^2/\text{dyr}$ er dog noget usikre for dyr i vægtintervallet 250-500 kg. Således er forsøgene af Szücs & Molnar (1976) og Marton et al. (1985) som tidligere nævnt gennemført med tyre med en slutvægt på 550-600 kg. Hertil kommer, at forsøgene af Szücs og Molnar (1976) og af Mossberg og Törnquist (1988) er gennemført i dybstrøelsesstald med skrabegang ved foderbordet – en staldtype, der afhængig af indretningen, kræver mere plads end den traditionelle spaltegulvsstald. Er dybstrøelsesafdelingen således adskilt fra gangen ved foderbordet, vil det let blive gangarealet, der bliver den begrænsende faktor. I svenske forsøg, hvor gangarealet blev reduceret fra $2,3$ til $1,7 \text{ m}^2/\text{dyr}$, reduceredes tilvæksten således i samme størrelsesorden som en tilsvarende reduktion i totalarealet i en traditionel spaltegulvsstald. Det kan dog ikke udelukkes, at også forskel i plads/dyr ved krybben, kan have påvirket resultatet.

Ved vurdering af resultaterne skal det bemærkes, at de fleste undersøgelser er gennemført i et givet aldersinterval, hvilket ofte har resulteret i forskellig vægt ved slagtning. Når høj belægningsgrad således bevirker faldende foderoptagelse, er noget af forklaringen, at disse dyr på grund af en lavere tilvækst også har haft en noget lavere gennemsnitsvægt. Omvendt er effekten af belægningsgraden på foderudnyttelsen mindre end hvis undersøgelserne var blevet gennemført til samme slutvægt, da foderforbruget stiger med stigende vægt.



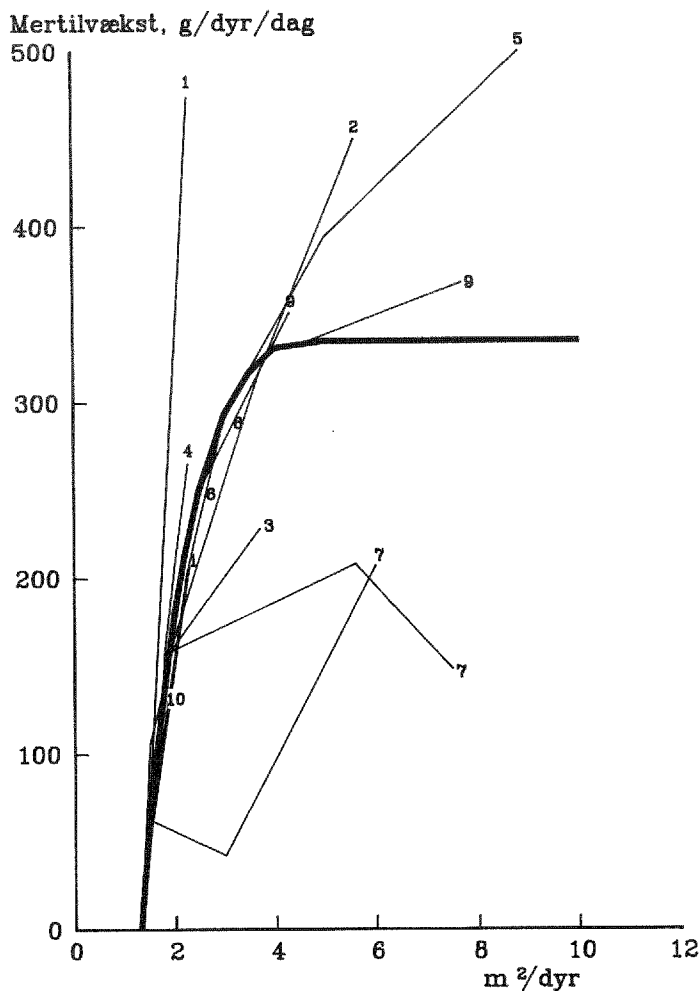
Figur 1. Relativ foderoptagelse ved forskellig belægningsgrad. (Vedr. referencenr. se tabel 2).

Det dårligere produktionsresultat med faldende areal skyldes sandsynligvis, at dyrene med begrænset plads bliver stressede. Dette bekræftes af et øget cortisolsekretion ved et lille areal/dyr (Munksgaard og Krohn, 1990). Stressstilstanden skyldes givetvis, at dyrene ved den høje belægningsgrad ikke har mulighed for at opretholde et nødvendigt distancekrav til gruppefæller. Dette bevirker, at der opstår flere aggressive sammenstød. Flere dyr jages op som følge af forstyr-



Figur 2. Relativ foderforbrug/kg tilvækst ved forskellig belægningsgrad. (Vedr. referencnr. se tabel 2).

relser fra gruppefæller (Szücs og Molnar, 1976) og der er observeret faldende liggetid med færre m²/dyr (Bencke, 1985). Den øgede frekvens, af unormal adfærd f.eks. rejse-lægge-sig adfærd, når arealet begrænses, er også en medvirkende årsag til, at der kan opstå en meget høj frekvens af haletråd hos ungtyre på spaltegulv (Madsen et al., 1987).



Figur 3. Mertilvækst afhængig af belægningsgrad. (Vedr. referencenr. se tabel 2).

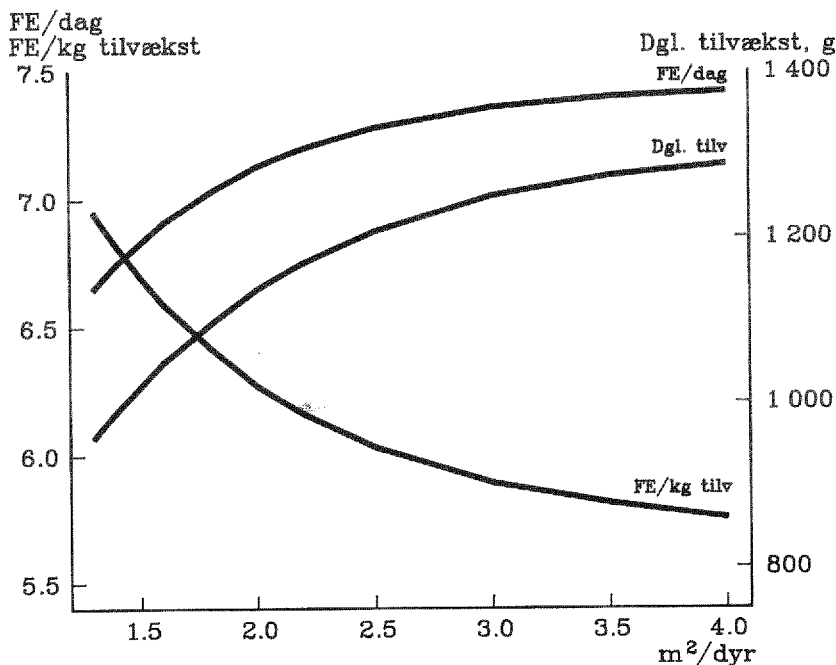
3.3 Optimal belægningsgrad i spaltegulvsstald

3.3.1 Tekniske og økonomiske forudsætning

Ved beregning af belægningsgradens betydning for økonomien er der taget udgangspunkt i de tekniske data, der er angivet i tabel 3 og som er illustreret i fig. 4. Der er i alle tilfælde regnet med en indsættelsesvægt på 250 kg og en op-fedningstid på 194 dage. Som udgangspunkt er der regnet med, at ungtyre i vægtintervallet 250-500 kg og ved en belægningsgrad på 4 m²/dyr har maksimal

Tabel 3. Tekniske forudsætninger ved forskellig belægningsgrad for ungtyre i en 194 dages fedningsperiode fra 250 kg.

	Belægningsgrad, m ² /dyr										
	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	3,0	3,5	4,0
FE pr. dyr daglig	6,65	6,75	6,83	6,91	7,03	7,13	7,20	7,28	7,36	7,40	7,42
FE pr. kg tilvækst	6,95	6,82	6,70	6,59	6,42	6,27	6,16	6,03	5,89	5,81	5,75
Gns. dgl. tilvækts, g	957	990	1019	1049	1095	1137	1169	1207	1250	1274	1288
FE ialt	1290	1310	1325	1341	1364	1383	1397	1412	1428	1436	1439
Kg tilvækst ialt	185,7	192,1	197,7	203,5	212,4	220,6	226,8	234,2	242,5	247,2	249,9
Afgangsvægt, kg	436	442	448	454	462	471	477	484	493	497	500



Figur 4. Forventet foderoptagelse, foderudnyttelse og tilvækst ved forskellig belægningsgrad for ungtyre i en 194 dages fedningsperiode fra 250 kg.

foderenhedsoptagelse ($FE_{\max} = 7,42$) og 100% fodereffektivitet (5,75 FE/kg tilvækst). Dette svarer til en gennemsnitlig daglig tilvækst på 1288 g. Ændringerne i gns. daglig foderenhedsoptagelse og foderudnyttelse med stigende belægningsgrad er herefter beregnet i henhold til de tidligere angivne funktioner (2 og 3).

Da det økonomiske resultat og dermed den optimale belægningsgrad vil afhænge af de aktuelle prisrelationer, er aflønningen til stald, arbejde og risiko (tilvækstsværdi – udgifter til foder, forrentning og andre omkostninger) beregnet ved 3 foderenhedspriser (1,20, 1,40 og 1,60 kr./FE) og 4 tilvækstsværdier (11,00, 12,00, 13,00 og 14,00 kr./kg levende vægt). Forrentning og andre omkostninger er i alle tilfælde ansat til 2,00 kr./foderdag.

Der er forudsat samme tilvækstsværdi uanset belægningsgrad, og der er ikke taget højde for den større risiko for haletråd ved de høje belægningsgrader.

3.3.2 Resultater

Den optimale belægningsgrad i en eksisterende staldbygning hvor staldkapaciteten udnyttes maksimalt, skal søges hvor aflønningen til stald og arbejde pr.

år pr. arealenhed er størst. I det følgende er aflønningen beregnet pr. år pr. 100 m² boksareal. I nedenstående eksempel er vist hvordan aflønningen er beregnet for ungtyre med en belægningsgrad på 2,0 m²/dyr, når afregningsprisen er 14,00 kr./kg levende vægt og foderprisen er 1,60 kr./FE.

Indtægt:		
Tilvækstværdi	: 220,6 kg à 14 kr.	= 3.088 kr.
Udgifter:		
Foder	: 194 dage à 7,13 FE à 1,60 kr.	= 2.213 kr.
Forrentning + var. omk.	: 194 dage à 2,00 kr.	= 388 kr.

Aflønning til stald, arbejde og risiko		
Pr. kalv	:	= 487 kr.
Pr. årskalb	: 487/194 · 365	= 916 kr.
Pr. år pr. 100 m ²	: 916/antal kalve (100:2,0)	= 45.800 kr.

Tabel 4 viser den beregnede aflønning til stald, arbejde og risiko pr. 100 m² spaltegulvsareal ved varierende foderenheds- og afregningspris. Med en foderenhedspris på f.eks. 1,40 kr. og en pris pr. kg levende vægt på 12,00 kr., er aflønningen størst ved 2,5 m²/dyr, hvilket svarer til, at dette under de givne forudsætninger er den optimale belægningsgrad. Med såvel faldende foderenhedspris som stigende afregningspris øges aflønningen, samtidig med at det bedre betaler sig at have flere dyr i boksen. Det ses f.eks., at en besparelse i foderprisen på 20 øre/FE bevirker en øgning i aflønningen på godt 21.000 kr. ved de 2,5 m²/dyr (40,0 årsdyr) mod godt 28.000 kr., når der er 1,8 m²/dyr (55,6 årsdyr). Tilsvarende bevirker en stigning på 1,00 kr/kg levende vægt, at aflønningen øges med godt 17.000 kr. ved 2,5 m²/dyr mod 22.000 ved 1,8 m²/dyr. Det forhold, at aflønningen ændres forskellig ved forskellig belægningsgrad, forklarer hvorfor den optimale belægningsgrad ændres afhængig af såvel foder- som afregningspriser.

3.3.3 Diskussion

Med en aktuel foderenhedspris på 1,30 kr./FE og en afregningspris på 12 kr./kg levende vægt er den optimale belægningsgrad beregnet til 2,3 m²/dyr. Dette er et noget større areal end der ses mange steder i praksis. Der synes således ikke at være tvivl om, at mange slagtekalveproducenter vil kunne forbedre produktionsresultatet og med stor sandsynlighed øge indtjeningen ved at reducere belægningsgraden for de større ungtyre, samtidig med at dyrenes velfærd tilgodeses. Det skal bemærkes, at en forøgelse af arealet ud over det optimale kun giver en forholdsvis lille reduktion i aflønningen (se tabel 4).

Det skal også bemærkes, at i en periode med relativ dårlig økonomi (høje foderpriser og lave afregningspriser) kan man ikke producere sig ud af proble-

Tabel 4. Årlig aflønning til stald og arbejde, 1000 kr. pr. 100 m² spaltegulvsareal for ungtyre (250-500 kg) afhængig af belægningsgraden ved forskellig foderenhedspris og forskellig afregningspris.

		Belægningsgrad, m ² /dyr (antal dyr/100 m ²)										
Kr/FE	Kr/kg lev. vægt	1,3 (76,9)	1,4 (71,4)	1,5 (66,7)	1,6 (62,5)	1,8 (55,6)	2,0 (50,0)	2,2 (45,5)	2,5 (40,0)	3,0 (33,3)	3,5 (28,6)	4,0 (25,0)
1,20	11,00	15	21	25	28	33	36	37	<u>37</u>	35	33	30
1,40	»	-22	-15	-9	-3	4	10	13	16	<u>17</u>	17	16
1,60	»	-59	-50	-42	-35	-24	-16	-11	-5	-1	2	<u>3</u>
1,20	12,00	42	46	49	52	55	<u>56</u>	56	55	50	46	42
1,40	»	5	11	16	21	26	30	32	<u>34</u>	33	31	28
1,60	»	-32	-24	-17	-11	-2	4	8	12	15	<u>15</u>	14
1,20	13,00	69	72	74	76	77	<u>77</u>	76	72	66	59	53
1,40	»	32	37	41	45	48	51	<u>52</u>	51	48	44	40
1,60	»	-6	2	8	13	20	25	28	<u>30</u>	30	28	26
1,20	14,00	96	98	99	<u>100</u>	99	98	95	90	81	73	65
1,40	»	59	63	66	69	71	<u>72</u>	71	69	63	57	52
1,60	»	21	28	33	37	42	46	47	<u>47</u>	45	42	38

merne ved at indsætte flere dyr i boksene. Tværtimod lønner det sig at have færre dyr i boksene under sådanne forhold.

Hvor der erfaringsmæssigt er problemer med haletråd, kan fordelcn ved at øge arealet/dyr være noget større end beregnet i tabel 4. Især i sommerhalvåret kan et relativt lille areal/dyr således medvirke til høj frekvens af haletråd (Madsen et al., 1987), hvilket der ikke er taget højde for i beregningerne. På den anden side er der heller ikke taget højde for, at det med et stort rådighedsareal er vanskeligere at holde dyrene rene, end når de går tæt sammen i boksene.

Der kan stilles spørgsmål ved, om det er rigtigt at regne med samme slagtekvalitet og dermed samme afregningspris uanset belægningsgrad, som der er gjort i nærværende beregninger. Madsen et al. (1987) fandt ganske vist ingen forskel i slagtekvaliteten ved forskellig belægningsgrad. Men det er ikke usandsynligt, at den lavere tilvækst forårsaget af et lille antal m^2/dyr medvirker til en dårligere klassificering, og hvis dette er tilfældet, vil det optimale antal m^2/dyr blive noget højere end beregnet i tabel 4.

4. SAMLET DISKUSSION OG KONKLUSION

En reel sammenligning af produktionen i forskellige staldtyper er problematisk, idet mange faktorer f.eks. dyrenes pladsforhold, staldmiljø m.v. kan påvirke resultatet. I nærværende litteraturgennemgang er det dokumenteret, at en meget afgørende faktor for produktionsresultatet i løsdriftsstalde er belægningsgraden. I spaltegulvsstalde kan det således forventes, at en ændring i belægningsgraden fra 4 m²/dyr til 1,3 m²/dyr for større ungtyre (250-500 kg) bevirker 12% lavere foderoptagelse, 18% dårligere foderudnyttelse og en reduktion i tilvæksten på godt 300 g om dagen. I løsdriftsstalde med separate afsnit f.eks. dybstrøelse + adskilt skrabet gang ved foderbordet, vil det totale arealbehov være betydelig større end i spaltegulvsstalde, men effekten af belægningsgraden i de individuelle afsnit kan ikke nærmere fastlægges på grundlag af den eksisterende litteratur. På tilsvarende måde som belægningsgraden vil forhold som begrænset båsebredde og bevægelsesfrihed (bindslets udformning) i bindestalden givetvis kunne stressе dyrene og dermed forringe deres produktionsresultat.

Ved sammenligning af binde- contra løsdriftsstalde kan det af ovennævnte grunde ikke undre, at forskellige forsøg kan give vidt forskellige resultater. I de fleste af de ældre refererede undersøgelser er det end ikke angivet hvilken type løsdriftstald, som bindestalden er sammenlignet med, og ofte er belægningsgraden ikke angivet. Alligevel er resultaterne ret entydige, idet dyrene i bindestalden i de fleste tilfælde har haft en lidt lavere foderoptagelse, en betydelig bedre foderudnyttelse og noget højere tilvækst end dyrene i diverse løsdriftsstalde. En højere tilvækst i bindestalden synes imidlertid ikke at give sig udslag i en højere slagteprocent og bedre klassificering, som det ses, når tilvæksten øges som følge af stigende foderniveau (Andersen et al., 1983; Andersen og Ingvarsen, 1987). Tværtimod er der ifølge de tidligere danske staldtypeforsøg – på trods af en lavere tilvækst – tendens til bedre klassificering for dyrene under løsdriftsforhold, og løsgående dyr havde noget mørkere kødfarve end bundne dyr. Disse forhold undersøges nærmere i igangværende forsøg på Forsøgsanlæg Foulum.

I situationer hvor pladsforholdene ikke er den begrænsende faktor for produktionen, må det forventes, at dyr i løsdrift har noget højere foderoptagelse og lidt dårligere foderudnyttelse (ca. 5%) end opbundne dyr. Den noget dårligere foderudnyttelse kan forklares ved et højere vedligeholdelsesbehov under løsdriftsforhold, end når dyrene står bundne.

Under praktiske forhold vil pladsforholdene i spaltegulvsstalden imidlertid ofte være en begrænsende faktor for produktionen, idet det tildelte areal til større ungtyre (250-500 kg) mange steder er under $2 \text{ m}^2/\text{dyr}$, mens den maksimale produktion først nås ved 3-4 m^2/dyr . En relativ høj belægningsgrad og evt. andre stressforhold kan givetvis være een af forklaringerne på, at der under praktiske forhold ofte ses en betydelig dårligere foderudnyttelse, en noget lavere tilvækst men næsten samme klassificeringsresultat, som vi finder i forsøg, hvor dyrene næsten altid har været bundne.

På grundlag af ovenstående konkluderes:

- At ungtyre i spaltegulvsstalde normalt vil have en lidt højere foderoptagelse, dårligere foderudnyttelse og dermed lavere tilvækst end dyr i bindestald. Men forskellen i produktionsresultatet mellem binde- og løsdriftstalde vil i høj grad afhænge af belægningsgraden i løsdriftstalde og sandsynligvis også af båserebren i bindestalde. Også forhold som plads ved foderbordet, staldmiljø m.v. kan påvirke sammenligningsgrundlaget mellem staldtyper.
- At løsgående dyr, trods lavere tilvækst, klassificeres mindst lige så godt som bundne dyr, men at de har en mørkere kødfarve.
- At en ændring i belægningsgraden i spaltegulvsstalde fra f.eks. 1,5 til 2,5 m^2/dyr for større ungtyre kan forventes at bevirke ca. 7% højere foderoptagelse, 10% bedre foderudnyttelse og en tilvækstforøgelse på næsten 200 g/dag. Forholdsvis god plads ved foderbordet, kan dog forventes at mindske forskellen. Virkningen af forskellig belægningsgrad på slagtekaliteten er usikker.
- I spaltegulvsstalde vil det for ungtyre mellem 250 og 500 kg normalt bedst lønne sig at have mellem 1,9 og 2,5 m^2/dyr , svarende til henholdsvis 5 og 4 dyr pr. ca. 10 m^2 boksareal. Laveste areal og dermed flest dyr/boks lønner sig bedst når der er forholdsvis lave foderpriser og/eller høje afregningspriser.
- Flere slagtekalveproducenter vil med stor sandsynlighed kunne øge indtjeningen ved at indsætte færre dyr i boksen end tilfældet er idag, samtidig med at dyrenes velfærd i højere grad bliver tilgodeset.
- Fremtidige opgaver må nærmere belyse belægningsgradens betydning for især slagtekaliteten. Ligeledes vil det være relevant at fokusere på arealkravet i forskellige afsnit af løsdriftstalde. Båserebrenns betydning for produktionen i bindestalde bør også nærmere belyses.

5. LITTERATURLISTE

- Andersen, H.R.; Konggaard, S.P. & Kousgaard, K. 1977. Kløvergræsensilage plus varierende mængder roefoder eller byg til ungtyre i binde- og løsdriftsstald. Medd. nr. 205 fra Statens Husdyrbrugsforsøg. 4 pp.
- Andersen, H. Refsgaard, Ingvarsen, K. Lønne, Buchter, L., Kousgaard, K. & Klattrup, S. 1983. Slagteevægtens og foderstyrkens betydning for vækst, foderudnyttelse, slagte- og kødkvalitet hos tyre og stude. 544. beretn., Statens Husdyrbrugsforsøg, København, 124 pp.
- Andersen, H. Refsgaard & Ingvarsen, K. Lønne. 1987. Effect of energy level, weight and castration on growth, feed conversion and carcass composition of cattle. In: Research in Cattle Production. Danish Status and Perspectives. Landhusholdningsselskabets Forlag, Frederiksberg. p. 92-101.
- Andreae, U. & Gerber, H. 1969. Einflüsse verschiedener Stallhaltungsformen auf das Mastergebnis von Jungbullen unter Berücksichtigung ethologischer und bioklimatologischer Fragen. Züchtungskunde 41, 77-92.
- Anonym, 1988. Produktionssystemer og produktionsmetoder i kvægbruget (Resultater fra en spørgeundersøgelse i samtlige ydelseskontrollerede malkekvægsbesætninger). Landskontoret for Kvæg, 17 pp.
- Beneke, B. 1985. Zum Flächenbedarf zuchtfähiger Färsen in Rinderlaufställen. Inst. für Zierucht und Tierverhalten. Mariensee. Der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft. Bramschweig-Völken (FAL). Institutsteil Trenthorst-Walmenau.
- Boucque, Ch.V.; Fiems, L.O.; Cottyn, B.G. & Boyse, F.X. 1979. The effect of straw-bedded loose houses or tie stalls on the performances of finishing bulls. Livest. Prod. Sci. 6, 369-378.
- Cobic, T.; Bacvanski, S.; Vuictic, S.; Stojanovic, N. & Filipovic, V. 1962. Efekat kastrocije i macin drzanja muske tovnje junadi na prerast i iskoriscavanje hrane. Veterinarske glasnik. 8, 715-723.
- Hardy, R. 1980. Observations on the performance and behaviour of finishing steers kept on two housing systems. Anim. Prod. 30, 456.
- Hanekamp, W.J.A.; Smits, A.C. & Wierenga. 1990. Huisversting vleesstieren vanaf 6 maanden. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR), Lelystad, 6, 20 pp.
- Holloway, J.W.; Andersen, J.M.; Pund, W.A.; Robbins, W.D.; Cooke, F.F. & Rogers, R.W. 1974. Space allowances for cattle fed in a slatted-floor feedlot compared to those fed in a conventional slab-floor feedlot. Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station. Bull nr. 69, 15 pp.
- Ilan, D.; Bleiberg, M.; Holzer, Z.; Levy, D. & Folman, Y. 1979. The effect of floor space allowance on feedlot performance and on behaviour of Israeli-Friesian male cattle. Livest. Prod. Sci. 6, 307-312.
- Jensen, V. & Konggaard, S.P. 1982. Production responses of young calves, fattening bulls and replacement stock to different types of housing. In: Welfare and husbandry of calves (ed. Signoret, J.P.). Martinus Nejhoff Publishers, London. p. 209-217.
- Levy, D.; Holzer, Z. & Volcani, R. 1970. Concrete slatted floors vs. bedding for fattening Israeli-Friesian bull calves. J. Anim. Sci. 31, 816-820.

- Lindfors, L., Mossberg, J. & Törnquist, M. 1989. Vallfodertjurar i isolerad och oisolerad byggnad. Fakta, husdjur 9, 4 pp.
- Madsen, E. Bisgaard; Thysen, I.; Ingvartsen, K. Lønne & Østergaard, V. 1987. Ungtyres sundhed og produktion ved forskellig belægning i spaltegulvsbokse. 628. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. pp. 209-218.
- Mahoney, G.W.A.; Nelson, G.L. & Ewing, S.A. 1969. Performance of experimental clos-confinement (Caged) cattle feeding systems. Transactions of the ASAE. 12, 631-637.
- Marton, A.; Daelemans, J. & Lambrecht, J. 1985. Housing of animals: construction and equipment of animal houses. Elsevier, 458 pp.
- Morrison, S.R.; Mendel, V.E. & Bond, T.E. 1970. Influence of space on performance of feedlot cattle. Transactions of the ASAE (Am. Soc. Agric. Eng.) 13, 145-147.
- Morrison, S.R.; Givens, R.L. & Lofgreen, G.P. 1973. Sprinkling cattle for relief from heat stress. J. Anim. Sci. 36, 428-431.
- Morrison, S.R.; Lofgreen, G.P. & Prokop, M. 1981. Effect of floor space allotment and animal group size on beef cattle performance. Transactions of the ASAE (Am. Soc. Agric. Eng.) 24, 450-451.
- Morrison, S.R. & Prokop, M. 1983. Beef cattle performance on slatted floors: Effect of animal weight on space allotment. Transactions of the ASAE (Am. Soc. Agric. Eng.) 26, 525-528.
- Mossberg, J. & Törnquist, M. 1988. Hustyp och beläggningsgrad för mellemkalvar och gödtjurar. Fakta, husdjur 12, 4 pp.
- Munksgaard, L. & Krohn, C.C. 1990. Adfærd hos kalve og ungdyr. 667. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, Foulum, 42 pp.
- Nygaard, A. & Haugland, E. 1970. Sammenligning av Bås- og Bingesystemet for Foringsokser. Meldinger fra Norges landbrukshøgskole, vol 49. nr. 25, 1-14.
- Rintelen, P. & Koller, G. 1966. Einfluss verschiedener Staldformen auf Gewichtszunahme und Futterverbrauch in der Jungbullermast. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch. 43, 899-910.
- Szücs, E. & Molnar, I. 1976. The simultaneous influence of individual space allowance and group size on the performance and behaviour of young finishing bulls housed in partly covered yards. Paper presented at the 27th annual meeting EAAP, Zurich, 11 pp.