

Landbrugsministeriet

Statens Husdyrbrugsforsøg



Opstaldningens og fodringens indflydelse på ungtyres adfærd, produktion og råvarekvalitet

*Influence of housing and feeding on behaviour,
feed intake, growth and carcass and meat quality*



H. Refsgaard Andersen,
C. C. Krohn, J. Foldager,
L. Munksgaard & S. Klastrup

700

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

H. Refsgaard Andersen, C. C. Krohn, J. Foldager og
L. Munksgaard
Afd. for Forsøg med Kvæg og Får

S. Klastруп
Slakteriernes Forskningsinstitut

Opstaldningens og fodringens indflydelse på ungtyres adfærd, produktion og råvarekvalitet

*Influence of housing and feeding
on behaviour, feed intake, growth and
carcass and meat quality*

With English summary and subtitles

Manuskriptet afleveret september 1991



FORORD

Gennem de seneste årtier har behovet for arbejdslettelse og en reduceret arbejdsindsats i kvægbruget medvirket til væsentlige ændringer inden for staldtyper og staldindretning. Mens ungtyrene tidligere stod opbundne, går hovedparten idag i løsdrift på spalter, mens en mindre del opstaldes på dybstrøelse. Det er imidlertid et spørgsmål, hvorledes de forskellige staldtyper tilgodeser kravet om en rimelig produktion og produktkvalitet samtidig med, at dyrenes velfærd tilgodeses.

Nærværende forsøg er led i et større projekt til nærmere at belyse ovennævnte spørgsmål. Arbejdet er gennemført i et samarbejde mellem Slakteriernes Forskningsinstitut (SF) og Statens Husdyrbrugsforsøg (SH). Det er gennemført med følgende arbejdsfordeling: C.C. Krohn og Lene Munksgaard (SH) har stået for adfærdsundersøgelserne, mens H. Refsgaard Andersen og J. Foldager (SH) har varetaget de produktionsmæssige forhold. Signe Klasttrup (SF) har gennemført slagte- og kødkvalitetsundersøgelserne. Forsøgsplanlægningen og udarbejdelsen af beretningen er udført i et nært samarbejde mellem forfatterne.

I tilknytning til forsøget har Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Institut for Farmakologi og Patobiologi (A. Basse) og Institut for Anatomi og Fysiologi (K.W. Mortensen) i forbindelse med dyrenes slagtning gennemført omfattende undersøgelser af dyrenes klove og formaver. Resultaterne af disse undersøgelser er endnu ikke afsluttede og derfor ikke medtaget i nærværende beretning.

Forsøget er gennemført med støtte fra Landbrugets Samråd for Forskning og Forsøg under programmet »Husdyrvelfærd og husdyrproduktion«.

Beretningen er reviewet af forsøgsleder B. Bech Andersen og vid. ass. Jens Hindhede. Manuskriptet er opsat og renskrevet af Jette Brixen.

Foulum, september, 1991

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
INDHOLDSFORTEGNELSE	4
LIST OF CONTENTS	6
SAMMENDRAG	8
SUMMARY	10
1. INDLEDNING	12
2. LITTERATURGENNEMGANG	13
3. MATERIALER OG METODER	15
3.1 Forsøgsplanskitse, forsøgsdyr m.v.	15
3.2 Staldtype	15
3.3 Fodring og fodermidler	15
3.4 Registreringer	17
3.5 Statistiske metoder	18
4. RESULTATER	20
4.1 Strøelsesforbrug i dybstrøelsesboksene.....	20
4.2 Dyrenes renhedsgrad	22
4.3 Adfærd	22
4.3.1 Liggeadfærd	22
4.3.2 Ædeadfærd	23
4.3.3 Socialadfærd.....	24
4.3.4 Seksualadfærd	25
4.3.5 Unormal adfærd	25
4.4 Sundhedstilstand	26
4.5 Foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse	27
4.5.1 Staldtype	27
4.5.2 Grovfoder/kraftfoderforhold	27
4.5.3 Vekselvirkning mellem staldtype og fodring	27

4.6 Slagtekvalitet.....	27
4.6.1 Staldtype	27
4.6.2 Grovfoder/kraftfoderforhold	31
4.6.3 Vekselvirkning mellem staldtype og fodring	31
4.7 Kød kvalitet	32
4.7.1 Staldtype	32
4.7.2 Grovfoder/kraftfoderforhold	32
4.7.3 Vekselvirkning mellem staldtype og fodring	32
5. DISKUSSION.....	33
6. KONKLUSION.....	36
7. LITTERATURLISTE.....	37

LIST OF CONTENT

	Page
PREFACE	3
LIST OF CONTENTS (IN DANISH)	4
LIST OF CONTENTS	6
SUMMARY IN DANISH	8
ENGLISH SUMMARY	10
1. INTRODUCTION	12
2. REVIEW OF LITERATURE	13
3. MATERIALS AND METHODS	15
3.1 Treatments, experimental animals etc.....	15
3.2 Type of housing.....	15
3.3 Feeding and feeds.....	15
3.4 Registrations.....	17
3.5 Statistical methods.....	18
4. RESULTS	20
4.1 Use of bedding in boxes with deep bedding.....	20
4.2 Cleanliness.....	22
4.3 Behaviour.....	22
4.3.1 Resting behaviour.....	22
4.3.2 Eating behaviour.....	23
4.3.3 Social behaviour.....	24
4.3.4 Sexual behaviour.....	25
4.3.5 Abnormal behaviour.....	25
4.4 Health.....	26
4.5 Feed intake, growth and feed conversion.....	27
4.5.1 Type of housing.....	27
4.5.2 Roughage/concentrate ratio.....	27
4.5.3 Interaction between type of housing and feeding.....	27

4.6 Carcass quality.....	27
4.6.1 Type of housing	27
4.6.2 Roughage/concentrate ratio.....	31
4.6.3 Interaction between type of housing and feeding	31
4.7 Meat quality	32
4.7.1 Type of housing	32
4.7.2 Roughage/concentrate ratio.....	32
4.7.3 Interaction between type of housing and feeding	32
5. DISCUSSION.....	33
6. CONCLUSION	36
7. LIST OF REFERENCES.....	37

SAMMENDRAG

Nærværende forsøg er led i et omfattende projekt, hvis primære formål er at belyse i hvor høj grad ungdyrs opstaldning påvirker deres velfærd, produktion og produktkvalitet. I forsøget fokuseres specielt på:

1. de etologiske aspekter omkring ungtyres opstaldning.
2. forskellige opstaldningsformers indflydelse på ungtyres sundhed, foderoptagelse, tilvækst samt slagte- og kødkvalitet.
3. vekselvirkningen mellem opstaldningsform og fodertype.

Forsøget blev gennemført med 72 SDM-ungtyre, fra ca. 2 mdrs. alderen til slagtning ved 450 kg. De gik alle i samme isolerede stald, og var fordelt på tre hold, der enten var opbundet, gik løse i spaltegulvsbokse eller i dybstrøelsesbokse. Båsebredden var 125 cm, og i boksene var der 1,8 m²/dyr. Halvdelen af tyrene på hvert hold blev fodret med overvejende kraftfoder, mens den anden halvdel fik begrænsede kraftfodermængder og byghelsædsensilage efter ædelyst.

Resultaterne viste, at bundne ungtyre har noget vanskeligere ved at rejse/lægge sig end dyr i dybstrøelsesbokse, og at de ligger mere med hovedet hvilende på underlaget end på kroppen. Frekvensen af sutte/slikke på inventar samt leaning er også højest for opbundne dyr. Disse forhold tyder tilsammen på, at opstaldning i bås ikke kan tilfredsstille alle dyrenes adfærdsmæssige behov. Produktionsresultaterne og dyrenes sundhedstilstand antyder imidlertid ikke, at belastningen for opbundne ungtyre er større end for dyr i løsdriftbokse med 1,8 m²/dyr. Således var den daglige tilvækst og -nettotilvækst henholdsvis 177g og 77g højere og foderudnyttelsen 10-11% bedre for de opbundne end for de løsgående dyr. Endvidere var der betydelig færre dyr med leverbylder og smitsomme klovlidelser hos bundne end hos løsgående dyr.

Den ekstra motion, som dyrene får under løsdriftforhold, medvirker til et større muskelareal. Endvidere har de en mørkere kødfarve.

Forskel i produktionsresultatet mellem staldtyper er næsten upåvirket af om, der fodres med overvejende kraftfoder eller med relativt store grovfodermængder.

En sammenligning af de to løsdriftsystemer viser, at ungtyrenes bevægelsesfrihed hæmmes af det glatte spaltegulv, mens det mere skridsikre underlag i dybstrøelsesboksene medfører mange opjagninger og forsøg på opspring. Dette har imidlertid ikke medført forskel i dyrenes tilvækst og foderudnyttelse, men dyrene i dybstrøelsesboksene havde en lidt lavere fedningsgrad end i spaltegulvsboksene. Ungtyrene på spaltegulv var mest snavsede, ligesom denne opstaldningsform medførte flest smitsomme klovlidelser. Opstaldning i dybstrøelsesbokse medfører det mindste klovslid, hvorfor klovbeskæring må foretages oftere end når dyrene går på betonspalter.

De opnåede resultater skal ses i sammenhæng med de aktuelle opstaldningsbetingelser, dvs. de relativt gode pladsforhold i bindestalden (125 cm båsebredde) og en relativ høj belægningsgrad i boksene på $1,8 \text{ m}^2/\text{dyr}$. En lavere belægningsgrad i boksene end i nærværende forsøg vil – både hvad angår adfærd og produktion – stille de løsgående dyr forholdsvis gunstigere end de bundne dyr.

ENGLISH SUMMARY

An experiment with young bulls was conducted as part of an extensive project, where the primary goal is to determine to which extent different types of environment affect the welfare of animals as well as level of production and carcass and meat quality. Items of special interest in this experiment were:

1. Etiological aspects concerning environment.
2. The effects of environment on health, feed intake, growth rate as well as slaughter and meat quality.
3. Interaction between environment and type of feed.

The experiment included 72 young bulls of the SDM breed from the age of approximately 42 days to slaughter at 450 kg live weight. All animals were in the same insulated barn and were divided in three equal groups (table 3.1). One group was tied in stalls with a width of 125 cm. The other two groups were loose in boxes which had either fully slatted floor or deep bedding. There were 6 animals with 1.8 m²/animal per box. One half of the animals in each group were fed mainly concentrate ad libitum, and the other one half of the animals were fed limited amounts of concentrate plus whole crop barley silage ad libitum.

Tied bulls had more difficulties getting up / laying down than those loose on deep bedding (table 4.3). Furthermore, during resting periods the tied bulls spend more time with their head resting on the bedding / ground than with the head resting on the body (table 4.1). The frequency of licking / chewing on equipment and leaning was also higher for bulls in tie stalls (table 4.4). Combined, these results indicate, that not all behavioral needs / requirements of young bulls can be satisfied in tiestalls. However, the production results for tied bulls does not confirm that the strain is larger for tied bulls than for those loose in boxes with 1.8 m²/animal. Daily gain and daily net gain were 177 and 77 g higher, respectively, for tied bulls than for those in boxes, and feed conversion was improved by 10-11 % (table 4.7). Finally, tied bulls had considerably fewer hoof maladies and liver abscesses (table 4.6).

Bulls in boxes had larger transverse area of *longissimus dorsi* than tied bulls (table 4.9). Furthermore, the meat colour was darker (table 4.10).

Between types of environment the differences in production results was of nearly the same magnitude whether the bulls were fed mainly concentrate ad libitum or a ration with a relatively high content of whole crop barley silage

A comparison of the bulls in the two types of boxes show, that movements are less in boxes with slatted floor than in those with deep bedding. On slatted floor the incidence of chasing and attempts to mount were less, which might be due to a more slippery floor (table 4.4). However, there was no differences between the two types of boxes with respect to daily gain and feed conversion, but bulls on deep bedding were slightly leaner. Concerning cleanliness, bulls kept on slatted floor were more dirty than the others, and they also had more hoof maladies (table 4.6). In contrast, those on deep bedding had less wear and tear of the hoof, and it was necessary to trim the hoofs more often.

The results of this experiment should be judged in the context with the actual stall conditions, i.e. the tie stalls were rather wide (125 cm) and in the boxes there was only 1.8 m^2 / animal. A larger area per animal in the boxes will be advantageous for the bulls concerning behaviour as well as production.

1. INDLEDNING

I de fleste lande holdes slagtekalve i løsdrift, men der er stadig en stor del af de danske ungtyre, der står bundet. En statistik fra Landskontoret for Kvæg (anonym 1988) viser således, at 43% af de ydelseskontrollerede besætninger har slagtekalvene opbundne, mens 54% har løsdrift. Af de løsgående dyr går langt den overvejende del i spaltegulvsbokse.

Hvordan forskellige opstaldningsformer påvirker dyrenes adfærd og produktion under forskellige fodringsbetingelser er imidlertid ufuldstændigt belyst. Dette i forbindelse med, at der er et forslag til EF direktiv vedrørende opstaldning og staldsystemer under udarbejdelse, gør det aktuelt at afklare såvel de adfærds- som produktionsmæssige konsekvenser af forskellig opstaldning.

Formålet med nærværende arbejde har derfor været:

1. At fastlægge de etologiske aspekter omkring ungtyres opstaldning.
2. At undersøge forskellige opstaldningsformers indflydelse på ungtyres sundhedstilstand, foderoptagelse og tilvækst, samt slagte- og kødkvalitet.
3. At undersøge om der er vekselvirkning mellem opstaldningsform og fodertype.

2. LITTERATURGENNEMGANG

Litteraturen vedrørende opstaldningens indflydelse på ungtyrenes adfærd og produktion er tidligere beskrevet af henholdsvis Munksgaard & Krohn (1990) og Andersen & Ingvarsen (1991). Nedenstående er derfor blot et kort sammendrag af disse beretninger.

Adfærd: Bindestaldens indvirkning på ungtyres adfærd sammenlignet med bokse med enten spalter eller dybstrøelse er meget sparsomt undersøgt. I bindestalden er ungtyrenes muligheder for bevægelse og kontakt med andre dyr stærkt begrænset, hvilket generelt kan påvirke aktivitetsniveauet.

I spaltegulvsbokse, hvor gulvet generelt er vådt, glat og hårdt, vanskeliggøres forskellige aktiviteter, og navnlig påvirkes ungtyrenes liggeadfærd. Frekvensen af udskridning i forbindelse med hudplejeadfærd, socialadfærd og opspring er højere på spaltegulv end på dybstrøelse (Ming 1984). På spaltegulv har en stor del af ungtyrene betydeligt vanskeligere ved at lægge sig normalt end i dybstrøelse (Andrea & Smidt 1982, Graf 1979, Wierenga 1987). Flere undersøgelser har desuden vist, at antallet af liggeperioder er reduceret på spaltegulv, fordi rejse / lægge sig adfærden er hæmmet (Graf 1984, Müller et al. 1986). De fleste undersøgelser viser således, at opstaldning på spaltegulv hæmmer dyrenes bevægeadfærd i en sådan grad, at deres velfærd må antages at være forringet.

I bokse med dybstrøelse er risikoen for udskridning og haletråd mindre end i spaltegulvsbokse, ligesom frekvensen af unormal rejse / lægge sig adfærd er betydeligt lavere (Andrea & Smidt 1982, Ming 1984). Tilbydes ungdyr valget mellem ophold på dybstrøelse kontra spaltegulv, foretrækkes dybstrøelsen (Irps 1987).

En øget belægningsgrad hos ungtyre i løsdrift medfører en højere frekvens af unormal adfærd og flere aggressive sammenstød (Wierenga 1987, Larsson et al. 1984, Sambras et al. 1984). Sammenligning mellem to belægningsgrader har i flere undersøgelser vist, at mindre plads betyder, at flere dyr jages op som følge af forstyrrelser fra gruppefæller (Beneke 1985, Wierenga 1987). Frekvensen af unormal rejse sig / lægge sig adfærd øges ligeledes (Graf 1979, Wierenga 1987). Unshelm et al. (1981) og Beneke (1985) fandt ændringer i aktiviteten i hypofyse- og binyrebark-aksen, idet høj belægningsgrad gav anledning til øget cortisoludskillelse.

Produktion: En reel sammenligning af produktionen mellem forskellige staldtyper er problematisk, idet mange faktorer kan påvirke resultatet f.eks. dyrenes pladsforhold, staldmiljø m.v. (Andersen & Ingvarsten 1991). Det er således vist, at belægningsgraden er en meget afgørende faktor for produktionsresultatet i løsdriftstalde. I spaltegulvsbokse med ungtyre på 250-500 kg kan det forventes, at en ændring i belægningsgraden fra 4 m²/dyr til 1,3 m²/dyr bevirker 12% lavere foderoptagelse, 18% dårligere foderudnyttelse og en reduktion i tilvæksten på godt 300 g om dagen. I løsdriftsbokse med strøet hvileareal (f.eks. dybstrøelse) og ustrøet ædeplads (spalter eller betongulv), vil det totale arealbehov være betydeligt større end i spaltegulvsbokse. Men effekten af belægningsgraden i de individuelle afsnit kan ikke nærmere fastlægges på grundlag af den eksisterende litteratur.

Ved sammenligning af binde- og løsdriftstalde er resultaterne, på trods af ovenstående, alligevel forholdsvis entydige, idet ungtyre i bindestalden i de fleste tilfælde har en lidt lavere foderoptagelse, en betydelig bedre foderudnyttelse og en noget højere tilvækst end ungtyre i diverse løsdriftsbokse. En højere tilvækst i bindestalden synes imidlertid ikke at give sig udslag i en højere slagteprocent og bedre klassificering, som det ellers ses, når tilvæksten øges som følge af et stigende foderniveau (Andersen et al. 1983, Andersen & Ingvarsten 1987). Tværtimod er der ifølge de tidligere staldtypeforsøg – på trods af en lavere tilvækst – tendens til bedre klassificering for dyr i løsdrift. Løsgående ungtyre havde samtidigt en noget mørkere kødfarve end bundne dyr.

Sammenfattende konkluderer Andersen & Ingvarsten (1991):

- Ungtyre i spaltegulvsbokse vil normalt have en lidt højere foderoptagelse, dårligere foderudnyttelse og dermed en lavere tilvækst end ungtyre i bindestald. Men forskellen i produktionsresultatet mellem binde- og løsdriftstalde vil i høj grad afhænge af belægningsgraden i boksene og sandsynligvis også af båserebrennen i bindestalden. Forhold som plads ved foderbordet, staldmiljø m.v. kan også påvirke sammenligningsgrundlaget mellem staldtyper.
- På trods af lavere tilvækst klassificeres løsgående ungtyre mindst lige så godt, men de har en mørkere kødfarve end opbundne dyr.
- En ændring i belægningsgraden i spaltegulvsbokse 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 af forskellige belægningsgrader på slagte kvaliteten er usikker.

3. MATERIALER OG METODER

3.1 Forsøgsdyr, forsøgsskitse m.v.

Forsøget blev gennemført i en nyetableret, kombineret binde- og løsdriftsstald på Forskningscenter Foulum i 1989-90. Der indgik ialt 72 SDM tyrekalve, der under hensyntagen til fødselstidspunkt og fædrenes afstamning blev fordelt på de 6 hold, som det er vist i tabel 3.1.

Tabel 3.1 Forsøgsplan (antal dyr pr. hold).

Experimental treatments (number of animals per group).

Fodring <i>Feeding</i>	Bindestald (B) <i>Tie stall</i>	Spaltegulv (S) <i>Box with slatted floor</i>	Dybstrøelse (D) <i>Box with deep bedding</i>
Kraftfoder (K) <i>Concentrate</i>	6 × 2	6 × 2	6 × 2
Grovfoder (G) <i>Roughage</i>	6 × 2	6 × 2	6 × 2

Kalvene indgik i forsøget ved en alder af ca. 42 dage. Dyrene i løsdrift gik i bokse à 6 dyr, der blev indsat boksvis, når den yngste var 42 dage gammel. Aldersvariationen indenfor boks var under 2 uger. Kalvene i bindestalden blev ligeledes indsat i grupper af 6 dyr, således at der på alle hold var to gentagelser.

3.2 Staldtype

I bindestalden var båsdimensionerne de første 2-3 måneder 0,9 m × 1,3 m og resten af forsøgstiden 1,25 m × 1,6 m. Ungtyrene var bundet i nakkebombslæder (Munksgaard og Krohn, 1991). Størrelsen på spaltegulvs- og dybstrøelsesbokse var i hele perioden 3,6 m × 3,0 m svarende til 1,8 m²/dyr, og krybbebredden var 60 cm/dyr. Bjælkerne i spaltegulvsbokse var 15 cm brede med en spalteåbning på 3,5 cm. Indtil kalvene var ca. 3 mdr. gamle blev der i spaltegulvsbokse strøet dagligt med snittet halm. I dybstrøelsesbokse blev der i hele forsøgsperioden dagligt tildelt den mængde halm, der var nødvendigt for at sikre et tørt leje.

3.3 Fodring og fodermidler

Halvdelen af dyrene i hvert staldsystem blev fodret med overvejende kraftfoder, mens den anden halvdel tildelte begrænsede kraftfodermængder og byghelsædsensilage efter ædelyst.

Der blev tildelt foder to gange daglig. I bindestalden blev der fodret individuelt, mens foderet til de løsgående dyr blev tildelt boksvis.

Kraftfoderholdene blev tildelt pelleteret kraftfoder og snittet halm efter ædelyst. Midt i forsøgsperioden blev den snittede halm dog taget fra dyrene i dybstrøelsesboksene, da de alligevel kun åd meget lidt og havde mulighed for at æde langt halm fra boksen. Derudover blev der givet 100 g mineralblanding indtil dyrene vejede 200 kg.

Grovfoderholdene blev - afhængig af deres vægt - tildelt 2-4 kg pelleteret kraftfoder samt byghelsædsensilage efter ædelyst. Af mineraler blev der tildelt 100 g dagligt indtil dyrene vejede 225 kg.

Afhængig af dyrenes vægt og fodring blev der anvendt tre forskellige kraftfoderblandinger (tabel 3.2).

Tabel 3.2. Kraftfoderblandingernes sammensætning (%) og foderværdi.
Concentrate composition (%) and feeding value.

	Bl. 32	Bl. 20	Bl. 21
Sojaskrå <i>Soybean, meal</i>	25,0	11,0	5,0
Byg, valset <i>Barley, rolled</i>	67,6	81,0	88,0
Hvedeklid <i>Wheat bran</i>	2,0	2,0	2,0
Roemelasse <i>Beet molasses</i>	2,0	2,0	2,0
Foderkridt <i>Calcium carbonates</i>	—	—	0,5
Mineral-vitaminbl. <i>Mineral-vitamin mix.</i>	3,3	4,0	2,5
FE/100 kg	100,9	98,2	98,4
SFU/100 kg			
Ford. råprotein/FE <i>Dig. crude protein/SFU</i>	156	113	94

Til kraftfoderholdene blev blanding 32, 20 og 21 anvendt henholdsvis indtil 150 kg, fra 150 til 225 kg og fra 225 kg til slagtning. Til grovfoderholdene anvendtes blanding 32 indtil 225 kg og blanding 20 i den resterende periode.

Helsædsensilagen havde i gennemsnit et tørstofindhold på 40,8%. Tørstoffets indhold af råprotein, råfedt, NFE, træstof og aske blev bestemt til henholdsvis 10,2%, 3,6%, 58,9%, 22,1% og 5,2%. Fordøjeligheden af organisk stof var høj, 73,4%, og foderværdien blev beregnet til 80,3 FE/100 kg tørstof med 77 g ford. råprotein/FE.

3.4 Registreringer

Foder og vægt: Der blev foretaget daglig foderregistrering, individuelt i bindestalden og gruppevis hos dyrene i løsdriftsstaldene.

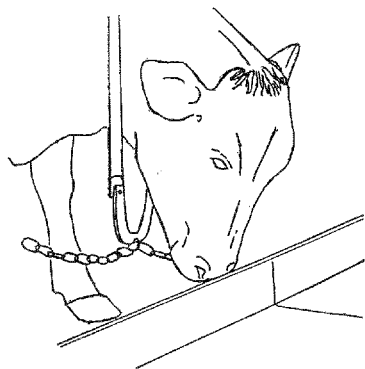
Alle dyrene blev vejjet hver 14. dag samt to på hinanden følgende dage ved forsøgets begyndelse og afslutning.

Renhedsbedømmelse: Ungtyrenes renhedsgrad blev bedømt en gang pr. måned fra 4 mdrs. alderen efter følgende karakterskala:

- 1: Ren eller lidt løst snavs på lemmer og krop.
- 2: Små snavsede (ikke permanente) partikler på lemmer og krop.
- 3: Små permanente partikler og gødningsrester på lemmer og bug.
- 4: Større permanente partikler og gødningsrester på lemmer, lår og bug (lårkager).

Sygdom: Alle sygdomme og fysiske skader blev registreret og behandlet. Hver 14. dag blev ungtyrenes haler undersøgt for halesår. Tre gange i løbet af forsøget blev klovene undersøgt og eventuelt beskåret.

Adfærd: Der blev foretaget 2 adfærdsobservationer af hvert dyr ved henholdsvis 8 mdrs. (svarende til 325 kg) og ved 10-12 mdrs. alderen (440 kg). Observationerne blev udført som døgnobservationer ved hjælp af videorecorder. I boksene blev ungtyrene påmalet et nummer på ryggen inden optagelserne, således at registreringerne kunne foretages på individbasis. Følgende blev registreret: Frekvens og varighed af ligge- og ædeadfærd, frekvens af social slikning, aggression, opspring / forsøg på opspring, slikke / sutte på inventar og leaning mod dyr eller inventar.



Figur 3.1 Eksempel på leaning mod krybbekant hos en ungtyr i bindestalden.

Example of young bull leaning against manger in tie stall.

Slagte og kødkvalitet: Ungtyrene blev slagtet ved en tilstræbt afgangsvægt på 450 kg. De opbundne og løsgåcne ungtyre blev transporteret henholdsvis bundne og løse til Oxexport - Kolding A/S, hvor de blev slagtet og EUROP-klassificeret.

Der blev foretaget vejning af nyretalg samt målinger af talgtykkelse og muskela-real. Endvidere blev der foretaget handelsopskæring af ½ slagtekrop, ligesom høj-rebet blev opskåret i kød, talg og knogler.

Af kødkvalitetsundersøgelser blev der gennemført målinger af kødets farve og pigmentindhold, ligesom dets konsistens og indhold af intramuskulært fedt blev målt.

3.5 Statistiske metoder

De statistiske analyser er gennemført ved hjælp af standardprogrammer (SAS, 1985a,b).

Varighed og frekvens af æde- og liggeadfærd blev analyseret efter følgende split-plot model med staldtype og fodring som hovedfaktorer, og vægt som split-plot faktor.

$$Y_{jklmn} = \mu + S_j + F_k + (S \times F)_{jk} + e_{ijk} + V_m + (F \times V)_{km} + (S \times V)_{jm} + e_{jklmn}$$

Hvor: Y_{jklmn} = den n'te observation på den j'te staldtype, den k'te fodring og den m'te vægt.

μ = least square middeltal.

S_j = effekten af den j'te staldtype.

F_k = effekten af den k'te fodertype.

V_m = effekten af den m'te vægt.

e_{ijk} = effekten af l'te dyr inden for j'te staldd og k'te fodring, error hovedfaktor.

e_{jklmn} = tilfældig afvigelse, error split-plot faktor.

Forskellen mellem frekvenser af adfærdsparametre angivet i tabel 4.4 og 4.5 blev analyseret efter følgende metoder, jævnfør Siegel (1988):

Stalddtyper indenfor vægt	:	Kruskal-Wallis One-way Analysis
Vægt indenfor stalddtype	:	} Wilcoxon matched-pairs signed-rank test
Vægt indenfor fodring	:	
Fodring indenfor vægt	:	Wilcoxon-Mann-Whitney Analysis.

Resultaterne i tabel 4.6 vedrørende sygdomme er analyseret efter χ^2 -test (Siegel, 1988).

Resultaterne vedrørende tilvækst, slagte- og kødkvalitet er analyseret efter følgende model:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + S_j + F_k + (G \times S)_{ij} + (S \times F)_{jk} + e_{ijkl}$$

Hvor: Y_{ijkl} = den l'te observation på den k'te fodring, den j'te staldtype og den i'te gentagelse (blok).

μ = least square middeltal.

G_i = effekten af den i'te gentagelse.

S_j = effekten af den j'te staldtype.

F = effekten af den k'te fodertype.

e_{ijkl} = tilfældig afvigelse.

Da ungtyrene i boksene ikke blev fodret individuelt, blev der ikke foretaget en statistisk analyse af foderforbruget.

Der er i resultatafsnittet angivet følgende symboler for signifikansniveauerne:

NS = $P > 0.05$; * = $P \leq 0.05$; ** = $P \leq 0.01$; *** = $P \leq 0.001$.

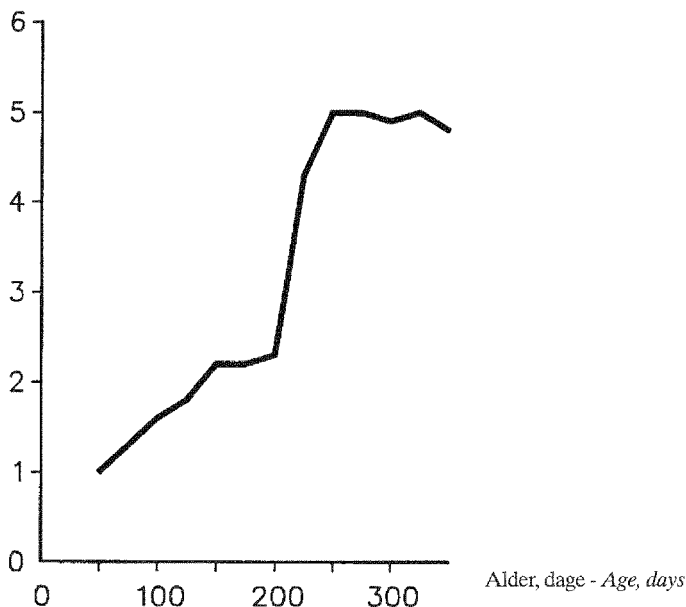
4. RESULTATER

4.1 Strøelsesforbrug i dybstrøelsesboksene

I dybstrøelsesboksene, blev der strøet hver dag så lejet var tørt, og strøelsesforbruget var 1170 kg halm/dyr eller i gennemsnit 3,3 kg/dyr daglig. Der var imidlertid stor forskel på det daglige halmforbrug gennem vækstperioden (fig. 1). Figuren viser, at der var en markant stigning i halmforbruget fra 225-250 dages alderen, hvilket falder sammen med den øgede aktivitet ved ungtyrenes kønsmodenhed.

Niveauforskellen mellem foderbordet og bunden i boksen var kun 50 cm, hvilket medførte, at der skulle renses ud fire gange i løbet af fedtningsperioden. Dybstrøelsesmåtten blev altid startet med et lag halmballer, som er medregnet i strøelsesforbruget.

Kg halm/dag - Kg straw/day



Figur 4.1 Dagligt strøelsesforbrug/dyr.
Daily use of bedding per animal.

Tabel 4.1 Varighed og frekvens af ligge- og ædeadfærd afhængig af fodring og stalddtype korri-
geret for vægt (LSM).

*Duration and frequency of lying- and eating behaviour in relation to type of feeding and
housing corrected to the same live weight (LSM).*

	Stalddtype – Housing				Fodring – Feeding		
	B	S	D		K	G	
<u>Min./døgn – Min./24 hours</u>							
Liggetid	930 ^a	902 ^a	860 ^b	**	906	889	NS
<i>Lying time</i>							
Fladt på side	22	19	20	NS	21	20	NS
<i>Flat on side</i>							
Hoved på krop	64 ^a	137 ^b	90 ^b	***	100	93	NS
<i>Head on body</i>							
Hoved på underlag	106 ^a	61 ^b	54 ^b	***	89	58	**
<i>Head on ground</i>							
Ædetid	111 ^a	141 ^b	142 ^b	*	111	152	***
<i>Eating time</i>							
Gns. afstand mellem	92 ^a	110 ^b	104 ^{ab}	*	103	102	NS
korrigerede ædeperioder							
<i>Mean difference between</i>							
<i>adjusted eating periods</i>							
Max. afstand mellem	242 ^a	375 ^c	300 ^b	***	294	319	NS
korrigerede ædeperioder							
<i>Max. difference between</i>							
<i>adjusted eating periods</i>							
<u>Ant./døgn – No./24 hours</u>							
Liggefrekvens	14 ^a	13 ^a	21 ^b	***	16	16	NS
<i>Lying frequency</i>							
Fladt på side	7	7	6	NS	7	6	NS
<i>Flat on side</i>							
Hoved på krop	11 ^a	23 ^b	19 ^b	***	18	18	NS
<i>Head on body</i>							
Hoved på underlag	25 ^a	14 ^b	15 ^b	***	23	13	***
<i>Head on ground</i>							
Ædefrekvens	59 ^a	29 ^b	25 ^b	***	40	35	NS
<i>Eating frequency</i>							
Korrigeret ædefrekvens	14 ^a	11 ^b	13 ^a	**	13	12	NS
<i>Adjusted eating frequency</i>							

^{abc} Tal uden fælles bogstav er signifikant forskellige ($P < 0,05$).

Numbers without a common letter are statistically different ($P < 0.05$).

4.2 Dyrenes renhedsgrad.

Ungtyrene i spaltegulvsboksene var mere snavsede end i de to andre stalde. Således var den gennemsnitlige renhedskarakter for hele perioden for bindestalden, spaltegulvsboksene og dybstrøelsesboksene henholdsvis 1,9, 2,9 og 1,8 ($P < 0.05$). Inden for de sidste tre måneder før slagtning optrådte karakteren 4 i 46% af bedømmelserne i spaltegulvsboksene, mens denne karakter ikke blev anvendt i de andre staldsystemer. Fodertypen havde ingen indflydelse på ungtirenes renhedsgrad.

4.3 Adfærd.

4.3.1 Liggeadfærd

I gennemsnit af de to observationer var liggetiden signifikant længere i bindestalden og i spaltegulvsboksene end i dybstrøelsesboksene (tabel 4.1). Der var dog vekselvirkning mellem stalddtype og vægt. Således var der ved 440 kg ingen signifikant forskel på liggetiden mellem de tre stalddtyper (tabel 4.2).

De hvilende liggestillinger, fladt på side, hoved hvilende på krop eller underlag, udgjorde omkring 20-25% af den samlede liggetid. I løsdrift lå ungtirene mere med hovedet hvilende på kroppen, end dyrene i bindestalden, der mere lå med hovedet hvilende på underlaget.

Tabel 4.2 Vekselvirkning mellem stald og vægt, for liggetid og ædefrekvens.

Interaction between type of housing and live weight for lying time and eating frequency.

Vægt – Live weight	325 kg			440 kg			Vekselvirkning Interaction
	B	S	D	B	S	D	
Stalddtype – Housing							
Liggetid Lying time	983	913	860	878	892	860	*
Ædefrekvens Eating frequency	44	25	23	73	33	27	***

Antallet af liggeperioder var signifikant lavere i såvel bindestalden som i spaltegulvsboksene sammenlignet med dybstrøelsesboksene. Længden af de enkelte liggeperioder var i gennemsnit for de tre opstaldninger henholdsvis 66 min., 69 min. og 41 min.

Antallet af perioder indenfor de enkelte liggestillinger fulgte forskellene i liggetiden. For alle stalddtyper var der en tendens til flere skift mellem hvilende stillinger (stillingsskift) ved 440 kg (48 skift) end ved 325 kg (36 skift).

Fodertypen havde meget lidt indflydelse på ungtyrenes liggeadfærd (tabel 4.1). Kun varigheden og frekvensen af at ligge med hovedet hvilende på underlaget var lavere på grovfoderholdene, hvilket kan skyldes, at disse hold tyggede drøv betydeligt længere end kraftfoderholdene.

Adfærdsundersøgelserne ved 440 kg viste, at flere ungtyre i bindestalden og spaltegulvsboksene havde vanskeligt ved at rejse og lægge sig (tabel 4.3).

Tabel 4.3 Unormal rejse-/lægge sig adfærd i de 3 staldtyper.

Unnormal lying down/getting up behaviour in three types of housing.

	Staldtype - Housing		
	B	S	D
Antal tyre	14	22	24
No. bulls			
Unormal lægge/rejse sig adfærd	6 ^a	5 ^{ab}	1 ^b
<i>Unnormal lying down/getting up</i>			*

^{ab} Tal uden fælles bogstav er signifikant forskellige ($P < 0.05$).

Numbers without a common letter are statistically different ($P < 0.05$).

Den unormale rejse- / lægge sig adfærd bestod i, at ungtyrene enten var længe om at udføre adfærden, afbrød adfærden midt i bevægelsen, rejste sig på forbenene først (som en hest), eller lagde sig på bagbenene først (som en hund).

4.3.2 Ædeadfærd

Ædetiden var kortere for bundne end for løsgående dyr, mens det omvendte var tilfældet med hensyn til antallet af ædeperioder (tabel 4.1).

Antallet af ædeperioder pr. døgn var større ved 440 kg end ved 325 kg både i bindestalden ($P < 0.001$) og i spaltegulvsboksene ($P < 0.05$), mens der ingen forskel var i dybstrøelsesboksene (tabel 4.2). Den gennemsnitlige ædetid pr. periode var ca. 2 min. i bindestalden og 5-6 min. i løsdriftsboksene. Når antallet af ædeperiode blev korregeret (en korregeret ædeperiode svarer til en periode, hvor ædeaktiviteten ikke afbrydes i mere end 15 min.) blev forskellen i antallet af ædeperioder mellem staldtyper reduceret væsentligt. Såvel den gennemsnitlige som den maksimale afstand mellem korregerede ædeperioder var dog kortest hos dyrene i bindestalden.

Den totale ædetid var naturligt længere ved fodring med grovfoder end med kraftfoder. Derimod havde fodertypen ingen indflydelse på antallet af ædeperioder.

4.3.3 Social adfærd

Frekvensen af social slikkeadfærd var højest i spaltegulvskoblene og især hos de store ungtyre, der blev fodret med kraftfoder (tabel 4.4 og 4.5).

Aggressiv adfærd i form af pandestød og stangen var udelukket i bindestalden på grund af en effektiv adskillelse mellem ungtyrene. Frekvensen af aggressiv adfærd var ens i de to typer løsdriftsbokse.

Tabel 4.4 Social-, seksual- og unormal adfærd hos ungtyre på 325 og 440 kg i forskellige stalddtyper (antal gange/døgn).

Social-, sexual- and unnormal behaviour in young bulls at 325 and 400 kg in three types of housing (no. times/24 hours).

Vægt, kg – Live weight, kg	325				440				Sign. mellem vægte
	B	S	D		B	S	D		
Staldtype – Housing									
Social slikning <i>Social licking</i>	6,5 ^a	9,8 ^{bx}	9,1 ^b	*	6,4 ^a	16,9 ^{by}	8,2 ^a	**	**
Aggression <i>Agression</i>	–	5,8	7,1	NS	–	4,2	5,1	NS	NS
Opspring <i>Mounting</i>	–	4,8 ^x	5,7 ^x	NS	–	7,4 ^{ay}	13,0 ^{by}	*	*
Sutte på inventar <i>Suckling on equipment</i>	2,0 ^a	1,2 ^{ax}	0,4 ^{bx}	**	1,5 ^a	0 ^{by}	0 ^{by}	***	**
Leaning mod dyr <i>Leaning against animal</i>	–	0,3	0,2	NS	–	1,1	0,7	NS	NS
Leaning mod inventar <i>Leaning against equipment</i>	0,7 ^a	0	0	NS	7,0 ^{ay}	0 ^b	0 ^b	***	***

^{ab} Tal uden fælles bogstav angiver signifikante forskelle ($P < 0.05$) mellem stalddtyper indenfor vægt.

Numbers for type of housing within live weight without a common letter are statistically different ($P < 0.05$).

^{xy} Tal uden fælles bogstav angiver signifikante forskelle ($P < 0.05$) mellem vægt indenfor stalddtype.

Numbers for live weight within type of housing without a common letter are statistically different ($P < 0.05$).

Tabel 4.5 Social-, seksual og unormal adfærd hos ungtyre på 325 og 440 kg fodret med kraftfoder eller store mængder grovfoder (antal gange/døgn).

Social-, sexual- and unnormal behaviour in young bulls at 325 and 440 kg when fed high concentrate or roughage rations.

Vægt, kg – Live weight, kg	325			440			Sign. mellem vægte
	K	G		K	G		
Fodring – Feeding							
Social slikning <i>Social licking</i>	8,2 ^x	9,3	NS	13,1 ^{ay}	8,9 ^b	**	**
Aggression <i>Agression</i>	5,9 ^x	5,2 ^x	NS	3,2 ^y	3,9 ^y	NS	*
Opspring <i>Mounting</i>	3,5 ^x	4,6 ^x	NS	7,0 ^y	8,7 ^y	NS	*
Sutte på inventar <i>Suckling on equipment</i>	1,5 ^x	0,6	NS	0,5 ^y	0,3	NS	*
Leaning mod dyr <i>Leaning against animal</i>	0,2	0,2 ^x	NS	0,5	0,9 ^y	NS	*
Leaning mod inventar <i>Leaning against equipment</i>	0,4 ^x	0,1 ^x	NS	1,3 ^y	2,2 ^y	NS	**

^{ab} Tal uden fælles bogstav angiver signifikante forskelle ($P < 0.05$) mellem fodring indenfor vægt. *Numbers for type of feeding within live weight without a common letter are statistically different ($P < 0.05$).*

^{xy} Tal uden fælles bogstav angiver signifikante forskelle ($P < 0.05$) mellem vægt indenfor fodring. *Numbers for live weight within type of feeding without a common letter are statistically different ($P < 0.05$).*

4.3.4 Seksual adfærd.

Frekvensen af opspring og forsøg på opspring var udelukket i bindestalden, men forekom hos 75% af ungtyrene i løsdrift med en individuel frekvens på 0-90 gange/døgn. Frekvensen var højest hos dyrene på dybstrøelse, og især hos større dyr (tabel 4.4).

4.3.5 Unormal adfærd.

Generelt var der flere tilfælde af sutten på og leaning mod inventar hos ungtyre i bindestalden end i løsdrift (tabel 4.4).

Både ved 325 kg og 440 kg suttede ungtyrene i bindestalden mest på inventaret, mens denne adfærd slet ikke forekom hos de større dyr i løsdrift. Leaning mod andre dyr optrådte naturligt kun i løsdrift, og der var ingen forskel mellem de to løsdriftstyper. Derimod leanede mange af de store ungtyrene i bindestalden mod inventaret (se fig. 4.2).

4.4 Sundhedstilstanden.

Alle de indsatte tyrekalve gennemførte hele forsøgsperioden. I vintermånederne december til februar, da dyrene var forholdsvis små, forekom der kortvarige udbrud af luftvejsinfektioner. Over halvdelen af kalvene blev inficeret og behandlet, mens hovedparten af de resterende dyr fik en forebyggende behandling. Der var ingen forskel mellem staldd typer og rationer.

Klovbrandbylder blev observeret og behandlet hos 50% af ungtyrene i spaltegulvsboksene, 21% i dybstrølsesboksene og ingen i bindestanden. Der var flere tilfælde, når der blev fodret med kraftfoder fremfor grovfoder (tabel 4.6).

Tabel 4.6 Tilfælde af klovbrandbylder, ledbetændelse og leverbylder, afhængig af staldd type og fodring.

Cases of foot rot, joint infection and liver abscesses in relation to type of feeding and housing.

	Staldd type – Housing				Fodring – Feeding		
	B	S	D		K	G	
Klovbrandbyld							
<i>Foot rot</i>							
Antal dyr	0 ^a	12 ^b	5 ^c	**	12 ^a	5 ^b	*
<i>No. animals</i>							
Antal tilfælde	0 ^a	24 ^b	5 ^c	**	19 ^a	10 ^b	*
<i>No. cases</i>							
Ledbetændelse	1	1	–	NS	1	1	NS
<i>Joint infection</i>							
Lever bylder	0 ^a	7 ^b	6 ^b	*	11 ^a	2 ^b	*
<i>Liver abscesses</i>							

^{abc} Tal uden fælles bogstav er signifikant forskellige ($P < 0.05$).

Numbers without common letter are statistically different ($P < 0.05$).

Ungtyre på dybstrølsen havde størst behov for klovbeskæring, idet 88% blev klovbeskåret to gange mens de resterende 12% fik en mindre tilretning. I bindestald og på spalter blev 13% klovbeskåret én gang og 25% fik én mindre tilretning af klovene.

I forbindelse med kloveftersynet blev der fundet tre tilfælde af laminitis hos de kraftfoderfodrede ungtyre på spalter, mens der blev konstateret betændelse i klovspalten hos 3 dyr på dybstrølsen (fodret med grovfoder).

I spaltegulvsboksene blev der observeret to tilfælde af haletråd, hvoraf det ene krævede haleamputation.

Ved slagtning blev der konstateret leverbylder hos 13 af de i alt 72 ungtyre, og der var væsentlig forskel i forekomsten afhængig af såvel stalddtype som fodring. Alle tilfældene indtraf således hos de løsgående ungtyre, og i de allerfleste tilfælde hos ungtyre fodret med kraftfoder (tabel 4.6).

4.5 Foderoptagelse, tilvækst og foderudnyttelse

4.5.1 Stalddtype

Der var ingen sikker forskel i hverken foderoptagelse, foderudnyttelse eller tilvækst mellem ungtyrene i de to løsdriftssystemer (tabel 4.7). Derimod var der stor forskel på, om ungtyrene stod bundne eller gik løse. Den daglige foderenhedsoptagelse var upåvirket af opstaldningssystem, men den daglige tilvækst og nettotilvækst var i gennemsnit henholdsvis 172 g og 77 g højere for de opbundne dyr. Tilsvarende var foderforbruget/kg tilvækst og foderforbruget/kg nettotilvækst henholdsvis 11% og 10% lavere for bundne end for løsgående dyr.

4.5.2 Grovfoder/kraftfoderforhold

Grovfoderholdene, der fik byghelsædsensilage efter ædelyst, optog i gennemsnit 57% af tørstoffet og 48% af foderenhederne fra ensilagen. Denne fodring bevirkede 11% højere daglig tørstoffoptagelse, men 4% lavere daglig foderenhedsoptagelse end fodring med overvejende kraftfoder (tabel 4.7).

Fodring med grovfoder resulterede i en signifikant tilvækstreduktion på i gennemsnit 133 g/dag, og en forringelse af foderudnyttelsen på 0,25 FE/kg tilvækst i forhold til kraftfoderfodring.

4.5.3 Vekselvirkning mellem stalddtype og fodring

Der var ingen signifikant vekselvirkning mellem fodring og stalddtype for ovennævnte egenskaber. Men der var tendens til en noget større forskel i tilvækst og foderudnyttelse mellem opbundne og løsgående tyre ved fodring med overvejende kraftfoder fremfor grovfoder (tabel 4.8).

4.6 Slagte kvalitet

4.6.1 Stalddtype

Der var ingen sikker forskel mellem de to løsdriftssystemer, om end der var tendens til en lidt lavere fedningsgrad i dybstrøelses- end i spaltegulvsboksene (tabel 4.9).

Til trods for en betydelig lavere tilvækst hos de løsgående ungtyre havde de en højere slagteprocent og en ligeså god klassificering som de opbundne dyr. Løsdrift har ligeledes medvirket til et større muskelareal og en noget større pistolprocent-

andel. Endvidere havde dyrene i løsdrift en lavere fedningsgrad, hvilket kom til udtryk i både lavere talgprocent i højrebet og mindre talgafpuds i handelsudskæringerne.

Tabel 4.7 Tilvækst, foderoptagelse og foderudnyttelse afhængig af fodring og staldtype.

Daily gain, feed intake and feed conversion in relation to type of housing and feeding.

	Staldtype – Housing				Fodring – Feeding		
	B	S	D		K	G	
Antal dyr	24	24	24		36	36	
<i>No. animals</i>							
Alder beg., dg.	48	52	50	NS	48	52	*
<i>Age at beginning, days</i>							
Alder slut, dg.	322 ^a	360 ^b	358 ^b	***	328	365	***
<i>Age at slaughter, days</i>							
Vægt beg., kg	77	80	80	NS	79	79	NS
<i>Weight at beginning, kg</i>							
Vægt slut, kg	450	454	448	NS	449	452	NS
<i>Weight at slaughter, kg</i>							
Dgl. tilvækst, g	1378 ^a	1214 ^b	1199 ^b	***	1330	1197	***
<i>Daily gain, g</i>							
Dgl. nettotilvækst, g	719 ^a	650 ^b	634 ^b	***	710	625	***
<i>Daily carcass gain, g</i>							
<u>Foderforbrug, FE – Feed consumption, SFU</u>							
Kraftfoder	1155	1319	1304		1603	915	
<i>Concentrate</i>							
Byghelsædensilage/Halm	423	444	423		27	834	
<i>Whole crop barley silage/Barley straw</i>							
Ialt tørstof, kg	1581	1771	1719		1513	1868	
<i>Total dry matter, kg</i>							
Tørstof/dag, kg	5,76	5,76	5,60		5,42	5,99	
<i>Dry matter, kg/day</i>							
Ialt, FE	1578	1763	1727		1630	1749	
<i>Total SFU</i>							
FE/dag	5,78	5,74	5,65		5,84	5,60	
<i>SFU/day</i>							
FE/kg tilvækst	4,23	4,75	4,74		4,45	4,70	
<i>SFU/kg gain</i>							
FE/kg nettotilvækst	8,13	8,89	8,96		8,34	8,99	
<i>SFU/kg net gain</i>							

^{ab} Tal uden fælles bogstav er signifikant forskellige ($P < 0.05$).

Numbers without common letter are statistically different ($P < 0.05$).

Tabel 4.8 Vekselvirkninger mellem fodring og staldtype for tilvækst og foderudnyttelse.*Interaction between type of feeding and housing for daily gain and feed conversion ratio.*

Fodring – Feeding	Kraftfoder – Concentrate			Grovfoder – Roughage			Vekselvirkning
Staldtype – Housing	B	S	D	B	S	D	Interaction
Dgl. tilvækst g <i>Daily gain, g</i>	1473	1263	1255	1283	1166	1142	NS
Dgl. nettotilvækst <i>Daily carcass gain</i>	779	686	664	658	613	605	NS
FE/kg tilvækst <i>SFU/kg gain</i>	3,98	4,68	4,68	4,48	4,82	4,80	
Fe/kg nettotilvækst <i>SFU/kg carcass gain</i>	7,54	8,62	8,85	8,72	9,17	9,08	

Tabel 4.9 Slagtekvitet afhængig af stalstype og fodring.*Carcass quality in relation to type of housing and feeding.*

	Stalstype – Housing				Fodring – Feeding		
	B	S	D		K	G	
Afregningsvægt, kg	233,1	239,7	234,6	NS	236,9	234,8	NS
<i>Carcass weight, kg</i>							
Slagte %	51,7 ^a	52,8 ^b	52,4 ^a	*	52,8	51,9	**
<i>Dressing percentage</i>							
Klassificering, form ¹	5,0	5,2	4,8	NS	5,2	4,8	NS
<i>EUROP classification, confirmation</i>							
Klassificering, fedme ²	3,0	3,1	2,8	NS	3,2	2,8	**
<i>EUROP classification, fatness</i>							
Klassificering, farve ³	3,0	3,0	3,0	NS	3,0	3,0	NS
<i>Classification, colour</i>							
Nyretalg, kg	6,6	7,0	6,3	NS	6,9	6,3	NS
<i>Kidney fat, kg</i>							
Talgykkelse, mm	4,9	4,3	3,9	NS	4,9	3,8	**
<i>Fat thickness, mm</i>							
Filétareal, cm ²	53,9 ^a	58,7 ^b	60,3 ^b	***	57,7	57,6	NS
<i>Area of LD, cm²</i>							
% Pistol	46,9 ^a	48,1 ^b	47,7 ^b	***	47,4	47,7	NS
<i>% Pistol cut</i>							
<u>Handelsopskæring, % krop – Commercial cutting, % carcass</u>							
Udbytte, % ⁴	74,3	74,2	74,4	NS	74,3	74,3	NS
<i>Saleable meat, %</i>							
Talgafpuds, %	6,8 ^a	5,9 ^b	5,8 ^b	***	6,3	5,9	NS
<i>Fat trim, %</i>							
Knogle, %	19,0 ^a	19,9 ^b	19,8 ^b	**	19,4	19,8	NS
<i>Bone, %</i>							
<u>Opskæring af højreb – Dissection of loin</u>							
Kød, %	62,9	62,9	64,2	NS	62,6	64,1	**
<i>Lean, %</i>							
Talg, %	16,9 ^a	15,3 ^b	14,5 ^b	**	16,8	14,3	***
<i>Fat, %</i>							
Knogler, %	20,3 ^a	21,8 ^b	21,3 ^b	*	20,6	21,6	*
<i>Bone, %</i>							

1 : 4 = O⁻, 5 = O, 6 = O⁺ osv. (Jo højere tal desto bedre klassificering). (*High value is equal to improved conformation*).

2 : 1 = intet eller meget tyndt talgdække, 5 = tykt talgdække
1 = nothing or very thin fat cover, 5 = thick fat cover

3 : 3 = normal kød/talgfarve
3 = normal lean/fat colour

4 : Procent udskæringer + småkød
Percent saleable meat

^{ab} Tal uden fælles bogstav er signifikant forskellige ($P < 0.05$).

Numbers without common letter are statistically different ($P < 0.05$).

4.6.2 Grovfoder / kraftfoderforhold.

Fodring med store mængder grovfoder har, i forhold til fodring med kraftfoder, resulteret i en signifikant lavere slagteprocent og tendens til en dårligere form-klassificering ($P < 0.06$). Grovfoderfodring medførte ligeledes en lavere EUROP-klassificering for fedme, mindre talgtykkelse og lavere talgprocent i højrebet, samt højere kød- og knogleprocent i højrebet.

4.6.3 Vekselvirkning mellem stalddtype og fodring.

Der var en signifikant mindre forskel i talgindholdet i højrebet mellem bundne og løsgående dyr, når de blev fodret med kraftfoder, end når de blev fodret med grovfoder. Tilsvarende var der mindre forskel i talgafpuds i den halve slagtekrop mellem bundne og løsgående dyr, når de blev fodret med kraftfoder (tabel 4.10). Ligeledes havde bundne dyr større udbytteprocent og en højere kødprocent i højrebet end løsgående dyr, når de blev fodret med kraftfoder, mens det modsatte var tilfældet, når der blev fodret med grovfoder.

Tabel 4.10 Vekselvirkninger mellem fodring og stalddtype for handelsopskæring, opskæring af højreb og intramuskulært fedt.

Interaction between type of feeding and housing for commercial cutting, dissection of loin and intramuscular fat.

	Kraftfoder – Concentrate			Grovfoder – Roughage			Vekselvirkning Interaction
	B	S	D	B	S	D	
<u>Handelsopskæring, 1/2 krop</u>							
<u>Commercial cutting, 1/2 carcass</u>							
Udbytte, %	74,7	74,3	73,9	73,8	74,1	74,9	*
Saleable meat, %							
Talgafpuds, %	6,6	5,9	6,4	6,9	5,8	5,1	**
Fat trim, %							
<u>Opskæring af højreb</u>							
<u>Dissection of loin</u>							
Kød, %	63,3	62,0	62,4	62,5	63,8	66,0	**
Lean, %							
Talg, %	17,2	16,3	16,9	16,5	14,4	12,1	*
Fat, %							
Intramuskulært fedt, %	1,97	2,21	1,70	2,09	1,61	1,28	*
Intramuscular fat, %							

4.7 Kød kvalitet.

4.7.1 Staldtype.

Bortset fra et noget lavere indhold af intramuskulært fedt hos ungtyrene på dybstrøelse var der ingen forskel i kødkvaliteten mellem de to løsdriftssystemer (tabel 4.11).

I forhold til de opbundne ungtyre havde dyrene i løsdrift en mørkere kødfarve, hvilket kan tilskrives det noget højere pigmentindhold. Der var ligeledes mindre fedt i kødet hos de løsgående dyr, ligesom de havde tendens til sejere kød end de bundne dyr. Kødetes mørhed var dog generelt tilfredsstillende.

Tabel 4.11 Kød kvalitet (i filét) afhængig af staldtype og fodring.

Meat quality (in Longissimus Dorsi) in relation to housing and feeding.

	Staldtype – Housing				Fodring – Feeding		
	B	S	D		K	G	
Farvemål; lyshed ¹⁾ <i>Colour, lightness</i>	38,2 ^a	36,1 ^b	35,2 ^b	***	36,9	36,2	NS
Pigment, ppm <i>Pigment, ppm</i>	120 ^a	133 ^b	140 ^b	**	126	136	*
Konsistens, kg ²⁾ <i>Shear force value, kg</i>	5,5	6,9	6,9	NS	7,1	5,8	*
Intramuskulært fedt, % <i>Intramuscular fat, %</i>	2,03 ^a	1,91 ^b	1,49 ^b	***	1,96	1,66	**

1) Lav lyshed betyder mørkt kød.

Low value of lightness means dark meat.

2) Jo højere tal desto sejere kød.

High value of shear force means tough meat.

ab Tal uden fælles bogstav er signifikant forskellige ($P < 0.05$).

Numbers without common letter are statistically different ($P < 0.05$).

4.7.2 Grovfoder / kraftfoderforhold.

Ungtyrene fodret med kraftfoder havde lidt lavere pigmentindhold samt et lidt højere fedtindhold i kødet end dyrene, der blev fodret med store mængder grovfoder. Der var en lille forskel i mørheden til gunst for grovfoderholdene.

4.7.3 Vekselvirkning mellem staldtype og fodring.

Der var signifikant vekselvirkning i mængden af intramuskulært fedt, idet kødetes fedtindhold var relativt lavt hos de opbundne dyr fodret med kraftfoder i forhold til de bundne dyr fodret med grovfoder (tabel 4.10).

5. DISKUSSION.

Staldtyper: I bindestalden og i bokse med spaltegulv havde ungtyrene på 325 kg en længere liggetid end i bokse med dybstrøelse, hvilket er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser (Gjestang & Berg 1975, Nygaard & Haugland 1970 og Graf 1979). Fordelingen af hvilende liggestillinger varierede også mellem staldtyperne. I bindestalden lå ungtyrene således mere med hovedet hvilende på underlaget end på kroppen, medens det omvendte var tilfældet i løsdriftboksene. Under frie forhold er den hyppigst forekommende hvilestilling med hovedet på krop. Denne stilling indtages normalt 2-3 gange så ofte som de andre hvilende liggestillinger (Krohn et al. 1991). Årsagen til, at stillingen »hovedet hvilende på krop« kun forekom meget lidt i bindestalden, kan være restriktioner fra opbindingen, selv om der her blev benyttet et relativt frit opbindingssystem (vendsysselbindsel med lang kæde). I alle tre staldtyper hvilede ungtyrene hovedet på en eller anden måde i 150-200 min./døgn. Dette antyder, at ungtyre har behov for at hvile halsmuskulaturen en vis periode hvert døgn. Hos malkekøer i løsdrift fandt Krohn et al. (1991) hvilende liggestillinger i ca. 100 min./døgn eller 15% af liggetiden.

Der var betydelig flere liggeperioder hos ungtyrene på dybstrøelse end i de to andre systemer. Dette kan dels skyldes, at det er nemmere at rejse- / lægge sig på dybstrøelsen (tabel 4.3), og dels den generelt større aktivitet (tabel 4.4).

Årsagen til den lavere frekvens af opspring eller forsøg på opspring, især hos de store dyr på spaltegulv, må antages at være det forholdsvis glatte gulv. Schlichting (1987) har fundet tilsvarende resultater.

Det er tidligere vist, at de fysiske styrkeprøver, der er nødvendige for hierarkiets opbygning, ikke kan gennemføres fuldt ud på et glat gulv. Dermed øges behovet for andre sociale kontakter herunder slikning (Andreac et al. 1978). Dette bekræftes i nærværende forsøg, idet frekvensen af social slikkeadfærd var betydelig større hos de store ungtyre (440 kg) i spaltegulvsboksene.

Frekvensen af de unormale adfærdsaktiviteter, sutte / slikke på inventar og leaning var større i bindestalden end i løsdriftboksene, især ved 440 kg. Begge adfærdselementer antages at være frustations / konfliktadfærd, det vil sige adfærd der optræder når dyret har vanskeligt ved at tilpasse sig situationen. I bindestalden kan en sådan situation f.eks. opstå, hvis dyret er motiveret for at lægge sig, men dette hindres af liggende naboer eller vanskeliggøres af opbindingen.

Sundhedstilstanden var på væsentlige punkter bedre hos de bundne ungtyre end hos dyrene i bokse. Der blev således ikke observeret nogen tilfælde af klovbrand bylder i bindestalden, mens frekvensen var relativ høj især i spaltegulvbskscene. Tidligere undersøgelser med malkekøer viser også, at incidensen af klovinfektioner er betydelig højere i lukkede sengestalde end i bindestalde (Thysen et al., 1985). Ligeledes forekom der et betydeligt antal tilfælde af leverbylder hos de løsgående dyr, der blev fodret med kraftfoder, mens der ingen fandtes hos dyrene i bindestalden. Samme tendens ses i et igangværende staldtypeforsøg på »EGTVED«. Årsagen til at de løsgående dyr fik flere leverbylder kan skyldes, at belægningsgraden i boksen har medført mere stress end hos de bundne dyr. Desuden kan det skyldes forskel i ædeadfærd. Som følge af forskellen i antal og fordelingen af ædeperioder over døgnet har de bundne dyr sandsynlig et mere stabilt vommiljø. Dette skulle betinge færre formavelæsioner, der normalt medvirker til forekomsten af leverbylder (Jensen & Mackey).

Den lavere tilvækst på i gennemsnit 177 g/dag for løsgående – i forhold til opbundne ungtyre – er betydelig større end i de tidlige danske staldtypeforsøg (Andersen et al. 1977), hvor forskellen til gunst for de opbundne dyr kun var 62 g/dag. Belægningsgraden i boksene i de tidligere forsøg var imidlertid 2,6 m²/dyr mod kun 1,8 m²/dyr i nærværende forsøg. Ifølge Andersen & Ingvarsen (1991) kan denne forskel i belægningsgraden næsten alene forklare forskellen i resultaterne mellem de to forsøg. Endvidere skal det bemærkes, at båsen i bindestalden i nærværende forsøg fra 5 mdr. alderen var relativ bred, (125 cm), hvilket kan have været en yderligere fordel for ungtyrene i bindestalden. Den store forskel i foderudnyttelsen til gunst for de opbundne dyr i nærværende forsøg kan også forklares af den forholdsvis høje belægningsgrad i boksene.

At løsgående ungtyre – på trods af en betydelig lavere tilvækst – klassificeres lige så godt som opbundne dyr er i overensstemmelse med et tidligere forsøg (Andersen et al. 1977). Dette forhold skyldes givetvis, at de løsgående dyr får motion, hvilket også giver sig udtryk i et større muskelareal og pistolprocentandel.

Den relativ lave fedningsgrad for de løsgående ungtyre, og især for dyrene i dybstrølsesboksene, kan skyldes den lavere tilvækst og / eller mere motion sammenlignet med de opbundne dyr.

Det højere pigmentindhold og den mørkere kødfarve hos de løsgående dyr er en bekræftelse af tidligere forsøgsresultater (Andersen et al. 1977).

Kraftfoder / Grovfoderforhold: Kraftfoderholdene havde en kortere ædetid end grovfoderholdene og har sandsynligvis også brugt mindre tid på drøvtygning. Varigheden og frekvensen af at ligge med hovedet hvilende på underlaget var således lavest på grovfoderholdene. Alt andet lige giver fodring med kraftfoder mere tid til andre aktiviteter. Stigende frekvens af orale stereotypier (slikke / sutte på inventar,

tungerulning og urindriking m.v.) hos ungtyre som følge af relativt lidt struktur i fodret er fundet af bl.a. Sambraus (1984), Webster & Saville (1982) og Graf (1985). I modsætning hertil var der i nærværende forsøg ingen forskel i frekvensen slikke / sukke på inventar afhængig af fodring. Dog var frekvensen af social slikkeadfærd størst på kraftfoderholdene.

Antal tilfælde af klovbrandbylder og leverbylder var højere ved fodring med overvejende kraftfoder, end når en større del af rationen bestod af byghelsædsensilage. Også mange andre undersøgelser viser, at fodring med store kraftfodermængder og lidt strukturfoder giver væsentlige formaveforandringer og dermed risiko for en højere frekvens af leverbylder i forhold til fodring med store grovfodermængder (Jensen & Macley, 1971 og Thomas, 1986).

Den negative effekt på produktionen ved at ombytte ca. 50% kraftfoder med tilsvarende foderenhedsmængder i byghelsædsensilage er stort set i overensstemmelse med tidligere forsøgsresultater (Strudsholm et al. 1982, Andersen et al. 1987). Den noget dårligere foderudnyttelse ved at ombytte kraftfoder med grovfoder er dog ikke i overensstemmelse med de tidligere forsøg, ligesom der heller ikke tidligere er konstateret forskel i kødets pigmentindhold og konsistens ved at ombytte kraftfoder med byghelsædsensilage.

Vekselvirkning mellem stalddtype og fodring: Tidligere forsøg (Andersen et al. 1977) har vist, at løsgående dyr klarer sig forholdsvis bedre på en relativ energirig end på en relativ energifattig ration, hvilket ikke kan bekræftiges i nærværende forsøg. Tværtimod er der en tendens til mindre forskel i tilvækst og foderudnyttelse mellem stalddypene ved fodring med byghelsæd fremfor kraftfoder. Årsagen hertil kendes ikke, men den høje tilvækst sammenholdt med en relativ lav fedningsgrad hos de opbundne dyr fodret med kraftfoder kunne tyde på, at dette hold, på trods af holdinddeling efter genotype, har været genetisk bedre end de øvrige hold (tabel 4.8 og 4.10). En anden mulighed er, at de løsgående dyr fodret med kraftfoder har haft en nedsat tilvækst på grund af det høje antal tilfælde af leverbylder. At slagtedyr med leverbylder har lavere tilvækst end tilsvarende dyr uden leverbylder er vist i en omfattende amerikansk undersøgelse (Thomas, 1986). Belgiske forsøg (Bouque et al. 1979) tyder heller ikke på, at der er vekselvirkning mellem opstaldningsform og grovfoder/kraftfoderforholdet.

6. KONKLUSION.

På baggrund af ovenstående kan det konkluderes, at opbundne ungtyre har noget vanskeligere ved at rejse / lægge sig end dyr i dybstrølsesbokse, og at de ligger mere med hovedet hvilende på underlaget end på kroppen, hvilket foretrækkes under frie forhold. Frekvensen af sutte / slikke på inventar samt leaning er ligeledes højest for opbundne dyr. Disse forhold tyder tilsammen på, at opstaldning i bås ikke kan tilfredsstille alle dyrenes adfærdsmæssige behov. Produktionsresultaterne og dyrenes sundhedstilstand synes imidlertid ikke påvirket af disse forhold. Således var tilvæksten betydelig højere og foderudnyttelsen bedre for bundne end for løsgående dyr. Og risikoen for smitsomme klovlidelser og forekomsten af leverbylder er mindst for dyr i bindestald.

Den ekstra motion som dyrene får under løsdriftforhold medvirker til et større muskelareal, og – på trods af den betydelig lavere tilvækst – lige så god klassificering som bundne dyr. Endvidere resulterer løsdrift i en mørkere kødfarve.

Forskel i produktionsresultatet mellem staldtyper er næsten upåvirket af, om der fodres med overvejende kraftfoder eller relativt store grovfodermængder.

En sammenligning af systemerne spalteboks og dybstrøelse viser, at ungtyrenes bevægelsesfrihed hæmmes af det glatte spaltegulv, mens det mere skridsikre underlag i dybstrølsesboksene medfører mange opjagninger og forsøg på opspring. Dette har imidlertid ikke medført forskel i dyrenes tilvækst og foderudnyttelse, men dyrene i dybstrølsesboksene havde en lidt lavere fedningsgrad end i spaltegulvsboksene. Ungtyrene på spaltegulv var mest snavsede, ligesom denne opstaldningsform medførte flest smitsomme klovlidelser. Opstaldning i dybstrølsesbokse medfører mindst klovslid, hvorfor klovbeskæring må foretages oftere, end når dyrene går på betonspalter.

De opnåede resultater skal ses i sammenhæng med de aktuelle opstaldningsbetingelser, dvs. de relativt gode pladsforhold i bindestalden (125 cm båsebredde) og en belægningsgrad i boksene på $1,8 \text{ m}^2/\text{dyr}$. En lavere belægningsgrad i boksene end i nærværende forsøg vil – både hvad angår adfærd og produktion – stille de løsgående dyr forholdsvis gunstigere end de bundne dyr.

7. LITTERATURLISTE

- Andersen, H. Refsgaard; Kongsgaard, S.P. & Kousgaard, K., 1977. Kløvergræsen-silage plus varierende mængder roefoder eller byg til ungtyre i binde- og løsdriftsstad. Medd. nr. 205, Statens Husdyrbrugsforsøg, København. 4 pp.
- Andersen, H. Refsgaard; Ingvartsen, K. Lønne; Buchter, L.; Kousgaard, K. & Klastrup, S., 1983. Slagtevægtens og foderstyrkens betydning for vækst, foderudnyttelse, slagte- og kødkvalitet hos tyre og stude. Beretn. nr. 544, Statens Husdyrbrugsforsøg, København, 124 pp.
- Andersen, H. Refsgaard & Ingvartsen, K. Lønne, 1991. Produktionsresultater for ungtyre afhængig af staldtype og belægningsgrad. Beretn. nr. 686, Statens Husdyrbrugsforsøg, Foulum, 31 pp.
- Andersen, H. Refsgaard & Ingvartsen, 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.
- Andersen, H. Refsgaard; Madsen, P.; Andersen, B. Bech; Hvelplund, T; Varnum, P.S.; Klastrup, S. & Sørensen, S.E., 1987. Fodringsforsøg ved afkomsprøverne på Egtved 1984/85. 3. Helsædsensilage af byg contra blanding af byg og ærter til ungtyre. Medd. nr. 655, Statens Husdyrbrugsforsøg, Foulum. 4 pp.
- Andreae, U.; Unshelm, J. & Smidt, D., 1978. Zur quantitativen Variabilität ethologischer Merkmale bei Mastbullen. KTBL-Schrift 240: 78-84.
- Andreae, U. & Smidt, D., 1982. Behavioural alterations in young cattle on slatted floors. In: Bessei, W. (ed.) Disturbed behaviour in farm Animals. EEC-seminar. Hohenheimer Arbeiten, Heft 121, p. 51-60.
- Anonym, 1988. Produktionssystemer og produktionsmetoder i kvægbruget (Resultater fra en spørgeundersøgelse i samtlige ydelseskontrollerede malkekvægbesætninger). Landskontoret for Kvæg, 17 pp.
- Beneke, B., 1985. Zum Flächenbedarf zuchtfähiger Färsen in Rinderlaufställen. Inst. für Tierzucht und Tierverhalten. Mariensee. Der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft. Braunsschweig-Völken (FAL). Institutsteil Trenthorst-Wulmehau. 109 pp.
- Boucque, Ch.V.; Fiems, L.O.; Cottyn, B.G. & Boyse, F.X., 1979. The effect of strawbedded loose houses or tie stalls on the performances of finishing bulls. Livest. Prod. Sci. 6. 369-378.

- Gjestang, K.E. & Berg, N., 1975. Sammenligning av bås- og liggebåssystemet for fødingsokser. Meld. fra Norges Landbrukskole 54: 17.
- Graf, B., 1979. Spaltenbodenhaltung bei Mastochsen. Landbauforschung Völkende, Sonderheft 48, 73-88.
- Graf, B., 1984. Der Einfluss unterschiedlicher Laufstallsysteme auf Verhaltensmerkmale von Mastochsen. Diss., WTH, Zürich, Switzerland.
- Graf, B., 1985. Verhaltensanomalien im Funktionskreis Fussverhalten bei intensiv gehaltenen Mastbullen. In 4 GFT-seminar angewandte Nutztiere ethologie. Bayerischen Landeanstalt für Tierzucht, Grub BRD. 10 pp.
- Irps, H., 1987, The influence of the floor on the behaviour and lameness of beef bulls. In: Wierenga, H.K. & Peterse, J. (Eds.). Cattle housing systems, lameness and behaviour. Martinus Nijhoff Publishers. pp. 73-87.
- Jensen, R. & Mackey, D.R., 1971. Diseases of Feedlot Cattle. Second Edition. Lea & Febiger, Philadelphia. 377 pp.
- Krohn, C.C.; Munksgaard, L. & Jonassen, B., 1991. Behaviour of dairy cows in a stimuli-rich environment or in tie-stall barn. III. Lying and lying down behaviour. Ikke publisert.
- Larsson, J.G.; Konggaard, S.P.; Madsen, E. Bisgaard & Nielsen, K., 1984. Haletråd hos ungtyre. II. Adfærd i relation til belægningsgrad og stalddtype. Medd. nr. 559, Statens Husdyrbrugsforsøg, København. 4 pp.
- Madsen, E. Bisgaard; Thysen, I.; Ingvarsen, K. Lønne & Østergaard, V., 1987. Ungtyres sundhed og produktion ved forskellig belægning i spaltegulvsbokse. Beretn. nr. 628, Statens Husdyrbrugsforsøg, Foulum. 209-218 pp.
- Munksgaard, L. & Krohn, C.C., 1990. Adfærd hos kalve og ungdyr. Beretn. nr. 667, Statens Husdyrbrugsforsøg, Foulum, 42 pp.
- Ming, J., 1984. Untersuchung über die Eignung von Lochund Spaltenboden (Betonflächenroste) in der Rindviehmast. Diplomarbeit, ETH, Zürich, Switzerland.
- Müller, C.; Ladewig, J.; Schlichting, M.C.; Thielscher, H.H. & Smidt, D., 1986. Eto-logische und verhaltensphysiologische Beurteilungskriterien für unterschiedliche Bodenbeschaffenheit und Besatzdichte bei weiblichen Jungrindern in Gruppenhaltung. KTBL-Schrift 311: 37-47.
- Nygaard, A. & Haugland, E., 1970. Sammenligning av bås- og bingesystemet for fødingsokser. Meldinger fra Norges Landbrukskole, Vol. 49, nr. 5.
- Sambras, H.H., 1984. Gegenseitiges Besaugen von Kälberns bei künstlicher Aufzucht. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 97: 119-123.
- Sambras, H.H.; Kirchner, M. & Graf, B., 1984. Verhaltensstörungen bei der Fut-teraufnahme intensiv gehaltenen Mastbullen. KTBL-Schrift, 299: 256-263.
- SAS Institute Inc. 1985a. SAS Users Guide: Statistics. Version 5 edition. Cary, N.C.: SAS Institute Inc., 956 pp.

- SAS Institute Inc. 1985b. SAS Users Guide: Basics. Version 5 edition. Cary, N.C.: SAS Institute Inc., 1290 pp.
- Schlichting, M.C., 1987. Adaptation of cattle to different floor types. In: Wierenga, H.K. & Petersen, J. (Eds.) Cattle housing systems, lameness and behaviour. Martinus Nijhoff publishers, p. 73-87.
- Siegel, S., 1988. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. McGrawHill Book Company. 399 pp.
- Strudsholm, F.; Andersen, H. Refsgaard; Andersen, B. Bech & Møller, E., 1982. Kombineret avls- og fodringsforsøg på avlsstationen »Egtved« & Fodring med helsædsensilage til ungtyre. Medd. nr. 426, Statens Husdyrbrugsforsøg, Foulum, 4 pp.
- Thomas, V.M., 1986. Beef Cattle Production. Lea & Febiger, Philadelphia. 331 pp.
- Thysen, I.; Blom, J.Y. & Nielsen, K., 1985. Klov- og lemmelidelser, reproduktions- sygdomme samt fordøjelses- og stofskiftesygdomme hos malkekøer ved forskellig stalddtype og staldindretning. Beretn. nr. 588, Statens Husdyrbrugsforsøg, København, p. 83-102.
- Webster, A.J.F. & Saville, C., 1982. The effect of rearing systems on the development of behaviour in calves. In »Welfare and husbandry of calves« (Ed. J.P. Signoret). Martinus Nijhoff, CEC-seminar, 168-177.
- Wierenga, H.K., 1987. Behavioural problems in fattening bulls. In: Schlichting, M.C. & Smidt, D. (Eds). Welfare aspects of housing systems for veal calves and fattening bulls. CEC-seminar, Mariensee, p. 105-122.
- Unshelm, J.; Andreae, V. & Smidt, D., 1981. Biochemische Parameter in Rahmen Tierschutz und Nutzungsbezogener Untersuchungen beim Rind. Fortschritte der Veterinär medizin. 35: 220-225.