

Nr. 52, November 1996

# Dybstrøelse til kvier

## Opsamling af al gødning i strøelsesmåtten

*Deep bedding for heifers*  
*Collection of all manure in the straw bedding mat*

Kaj Hansen  
Afdeling for Jordbrugsteknik og Produktionssystemer

# STATENS HUSDYRBRUGSFORSØG

**Forskningscenter Foulum, Postboks 39, 8830 Tjele • Tlf. 89 99 19 00 • Fax 89 99 19 19**  
**Forskningscenter Bygholm, Postboks 536, 8700 Horsens • Tlf. 75 60 22 11 • Fax 75 62 48 80**

Statens Husdyrbrugsforsøg har til formål at gennemføre forskning samt indsamle og opbygge viden af betydning for erhvervsmæssigt husdyrbrug og jordbrugsteknik i Danmark. I forskningen skal der lægges vægt på ressourceudnyttelse, dyrevelfærd, internt og eksternt miljø, produkternes kvalitet og konkurrenceevne samt en hurtig og sikker formidling af resultaterne.

Institutionen omfatter følgende forskningsafdelinger: Afdeling for Ernæring, Afdeling for Råvarekvalitet, Afdeling for Avl og Genetik, Afdeling for Sundhed og Velfærd, Afdeling for Jordbrugsteknik og Produktionssystemer samt Centrallaboratorium. Servicefunktionerne varetages af Afdeling for Landbrugsdrift, Afdeling for

Stalddrift samt af Statens Husdyrbrugsforsøgs Sekretariat.

Husdyrforskningen finder fortrinsvis sted på Forskningscenter Foulum, mens den jordbrugstekniske forskning udføres på Forskningscenter Bygholm. Herudover har institutionen adgang til en række privat-/organisationsejede forsøgsstationer m.m.

Forskningsresultaterne publiceres i internationale, videnskabelige tidsskrifter samt i publikationer udgivet af Statens Husdyrbrugsforsøg. Abonnement på årsrapporter, forskningsrapporter, beretninger og informationsblad kan tegnes ved henvendelse til ovenstående adresse.

## DANISH INSTITUTE OF ANIMAL SCIENCE

**Research Centre Foulum, P.O. Box 39, DK-8830 Tjele • Tel +45 89 99 19 00 • Fax +45 89 99 19 19**  
**Research Centre Bygholm, P.O. Box 536, DK-8700 Horsens • Tel +45 75 60 22 11 • Fax +45 75 62 48 80**

The aim of the Danish Institute of Animal Science is to carry out research and accumulate knowledge of importance to animal husbandry and agricultural engineering. In the research, great importance is attached to the utilization of resources, environment, animal welfare, and to the quality and competitiveness of the agricultural products along with a rapid and efficient dissemination of the results.

The institute comprises six research departments: Dept. for Nutrition, Dept. for Product Quality, Dept. for Breeding and Genetics, Dept. for Animal Health and Welfare, Dept. for Agricultural Engineering and Production Systems, and a Cen-

tral Laboratory. Service departments include Dept. for Farm Management and Services, Dept. for Livestock Management, and a Secretariat.

The research departments for animal science together with management and service departments are located at Research Centre Foulum. The technical research takes place at Research Centre Bygholm.

Research results are published in international scientific journals and in publications from the Danish Institute of Animal Science. For subscription to reports and other publications please contact the above address.

# Forskningsrapport nr. 52

## fra Statens Husdyrbrugsforsøg

---

# Dybstrøelse til kvier

Opsamling af al gødning i strøelsesmåtten

*Deep bedding for heifers*

*Collection of all manure in the straw bedding mat*

Kaj Hansen  
Afdeling for Jordbrugsteknik og Produktionssystemer



---

# Indholdsfortegnelse

---

	Side
<b>Indholdsfortegnelse</b> . . . . .	3
<b>Contents</b> . . . . .	4
<b>Sammendrag</b> . . . . .	5
<b>Summary</b> . . . . .	6
<b>1 Indledning</b> . . . . .	7
<b>2 Materialer og metoder</b> . . . . .	8
2.1 FORSØGSSTALDEN . . . . .	8
2.2 DYRENE . . . . .	10
2.3 FODRING . . . . .	11
2.4 STRØNING . . . . .	13
2.5 REGISTRERINGER . . . . .	13
<b>3 Resultater og diskussion</b> . . . . .	14
3.1 STALDKLIMA . . . . .	14
3.2 STRØLSESFORBRUG . . . . .	15
3.3 TEMPERATUR I DYBSTRØLSESMÅTTER . . . . .	19
3.4 HØJDE AF DYBSTRØLSESMÅTTER . . . . .	21
3.5 MÆNGDER AF DYBSTRØLSE OG GYLLE . . . . .	23
3.6 TØRSTOF OG KVÆLSTOF I DYBSTRØLSE OG GYLLE . . . . .	25
3.7 NEDSIVNING FRA DYBSTRØLSESMÅTTERNE . . . . .	26
3.8 DRIKKEVAND . . . . .	27
3.9 KVIERNES ADFÆRD . . . . .	30
<b>4 Konklusion</b> . . . . .	34
<b>5 Litteratur</b> . . . . .	36

---

# Contents

---

	Page
<b>Contents in Danish</b> . . . . .	3
<b>Contents in English</b> . . . . .	4
<b>Summary in Danish</b> . . . . .	5
<b>Summary in English</b> . . . . .	5
<b>1 Introduction</b> . . . . .	7
<b>2 Materials and methods</b> . . . . .	8
2.1 THE EXPERIMENTAL LIVESTOCK BUILDING . . . . .	8
2.2 THE ANIMALS . . . . .	10
2.3 FEEDING . . . . .	11
2.4 BEDDING . . . . .	13
2.5 REGISTRATIONS . . . . .	13
<b>3 Results and discussion</b> . . . . .	14
3.1 INDOOR CLIMATE . . . . .	14
3.2 BEDDING CONSUMPTION . . . . .	15
3.3 TEMPERATURE OF DEEP BEDDING MATS . . . . .	19
3.4 DEPTH OF DEEP BEDDING MATS . . . . .	21
3.5 QUANTITIES OF DEEP BEDDING AND SLURRY . . . . .	23
3.6 DRY MATTER AND NITROGEN IN DEEP BEDDING MATS AND SLURRY . . . . .	25
3.7 PERCOLATION FROM DEEP BEDDING MATS . . . . .	26
3.8 DRINKING WATER . . . . .	27
3.9 BEHAVIOUR OF THE HEIFERS . . . . .	30
<b>4 Conclusion</b> . . . . .	34
<b>5 References</b> . . . . .	36

---

## Sammendrag

---

Som følge af øget opmærksomhed omkring dyrenes velfærd er interessen for bokse med strøede lejearealer til ungvæg stigende. Hidtil har det været mest almindeligt at indrette boksene med et strøet lejeareal og en ustrøet ædeplads, f.eks. med spaltegulv, hvorfra gødningen håndteres som gylle. Staldindretningen kan forenkles betydeligt, såfremt hele dyrenes gødningsproduktion kan opbevares i en dybstrøelsesmåtte.

På Forskningscenter Bygholm blev der i vinteren 1991-92 og 1992-93 gennemført forsøg med kvier i tre typer ungvæg bokse med dybstrøelse, hvoraf der var dybstrøelse på hele arealet i den ene boks. De to andre bokse havde dybstrøelse og et hævet, ustrøet ædeareal, hvorfra gødningen i den ene blev tilført dybstrøelsen, medens en del af gødningen i den anden blev håndteret som gylle.

Forsøgene blev gennemført med henholdsvis 43 og 42 kvier i de to vintre. Boksarealet var 3,5-5,0 m<sup>2</sup> pr. kvie på 200-500 kg. I boksene med ædepladser beslaglagde disse, inkl. trapper og ramper, næsten halvdelen af boksarealet.

Bokse, hvor hele dyrenes gødningsproduktion blev opbevaret i dybstrøelsen, fungerede godt. Kvierne holdt selv de ustrøede ædepladser rene ved at slæbe gødningen med ud på dybstrøelsen, hvorfor kun en lille del blev håndteret som gylle i boksen med særskilt gylleanlæg.

Dybstrøelsesmåtter bør startes med minimum 15 kg tør og god strøhalm pr. m<sup>2</sup>. Den daglige strøelsesmængde er i gennemsnit 1,2 kg tør halm pr. 100 kg dyr.

I boksen med dybstrøelse på hele boksarealet var der plads til, at strøelsesmåtten kunne ligge i hele staldperioden, medens det var nødvendigt at køre strøelsesmåtten ud midt på vinteren i de to andre bokse. Sammenlignet med de strøelsesmåtter, der blev startet i efteråret, fungerede de måtter, der blev startet midt på vinteren, dårligere, med lidt mere gødningsophobning på ædepladsen og optrædning af overgangen mellem ædeplads og dybstrøelse til følge. Hvis strøelsesmåtten skal benyttes i 6 mdr., skal den kunne rumme fra 3,5 til 6,0 m<sup>3</sup> pr. kvie på 200-500 kg.

**Nøgleord:** Løsdrift, dybstrøelse, kvier, staldindretning.

---

## Summary

---

Owing to the increasing attention given to animal welfare, the interest in boxes with bedded lying areas for young stock has likewise increased. Up to now, most boxes have been divided into a bedded lying area and an unbedded feeding area, e.g. with slotted flooring, from where the manure is handled as slurry. The layout of the building could be simplified significantly, if all livestock manure was stored in a deep bedding mat.

During the winters of 1991-92 and 1992-93 experiments were made at Research Centre Byggholm regarding heifers kept in three types of deep bedded boxes for young stock. In one box the entire area was covered with deep bedding. Besides the deep bedded area, the other two boxes also had an elevated, unbedded feeding area, from where manure in one of the boxes was added to the deep bedding, whereas in the other box part of the manure was handled as slurry.

During the two winters the experiments included 43 and 42 heifers respectively. The box area for heifers, weighing from 200 to 500 kg, was 3.5-5.0 m<sup>2</sup> per animal. The elevated feeding areas including stairways and ramps in two of the boxes occupied nearly half of the entire box area.

The boxes functioned well when all the livestock manure was stored in the deep bedding. The heifers managed to keep the unbedded feeding areas clean by taking most of the manure along to the deep bedded area. Consequently, only a minor part of the manure was handled as slurry in the box with separate slurry plant.

In the initial phase deep bedding mats should contain at least 15 kg of dry straw bedding per m<sup>2</sup>. The daily amount of bedding averages 1.2 kg of dry straw per 100 kg of live weight.

The box where the entire floor area was covered with deep bedding was sufficiently large to hold the straw bedding mat throughout the housing period, whereas in the other two boxes it became necessary to remove the straw bedding mat in the middle of the winter. The straw bedding mats which were established in the middle of the winter did not function as well as the ones which were established in the autumn. In the first-mentioned case an accumulation of dung in the feeding area was seen, and consequently the straw in the area between the feeding place and the deep bedded area was disturbed. For the straw bedding mat to last for six months, it must have a volume from 3.5 to 6.0 m<sup>3</sup> per heifer weighing from 200 to 500 kg.

**Keywords:** Loose housing, deep bedding, heifers, building design.



---

# 1 Indledning

---

I mange år er der valgt bokse med spaltegulv i hele arealet, når der skulle indrettes stalde til kvier og slagtedyre. Spaltegulvsbokse er valgt på grund af høj effektivitet og lavt arbejdsforbrug. De senere års stigende interesse for dyrevelfærd har bl.a. medført interesse for ungvægbokse med strøede lejearealer.

Det er almindeligt at kombinere dybstrøelse i lejearealet med et ædeareal, hvorfra gødningen opbevares som gylle. Denne kombination kræver to former for gødningsopbevaring, dels i dybstrøelsesmåtten og dels i et gylleopbevaringsanlæg.

En **strøelsesmåtte** består af strøelse, blandet med dyrenes gødning, og benyttes som lejeareal for dyr. Der findes forskellige typer af strøelsesmåtter

- **Dybstrøelse** opbygges over flere måneder, før udskiftning. Der foregår en del omsætning (kompostering) i måtten, hvorved der bl.a. afgives varme og vanddamp. Normalt indeholder dybstrøelsesmåtter ca. 30% tørstof og kan derfor viderekomposteres i overdækkede markstakke, hvis strøelsesmåtten har ligget i stalden i minimum 3 måneder (Miljøministeriet, 1994).
- **Strøelseslag** ligger i maksimalt 3 måneder. Omsætningen i måtten bliver af beskedent omfang, hvorfor tørstofindholdet normalt bliver væsentligt under 30%, og den udkørte måtte skal derfor opbevares på en mødding eller spredes direkte på en mark.
- **Trædeudmugning** består af en strøelsesmåtte på et skrånende gulv. Dyrenes færden bevirker, at noget af måtten skrider ud til f.eks. en ædeplads, hvorfra gødningen skræbes bort. På grund af et tørstofindhold, der ligger væsentligt under 30%, skal den ud-

skrabede gødning opbevares på en mødding eller spredes direkte på en mark.

På Forskningscenter Bygholm er der i de senere år gennemført en del undersøgelser og forsøg vedrørende stalde med strøelsesmåtter i lejearealer til køer og ungvæg. Aktiviteterne er gennemført under projektet "Udvikling af lavomkostningssystemer i mælke- og kødproduktion", finansieret af Landbrugsministeriet under aktivitetsområdet "Reducerede omkostninger i jordbruget". Der er gennemført interviews og registreringer i 31 stalde med dybstrøelse til køer (Hansen & Keller, 1991) og i 27 stalde med dybstrøelse eller strøelseslag til ungvæg (Kromann, 1993) (Hansen & Kromann, 1993), ligesom der er gennemført undersøgelser i bokse med kvier på trædeudmugning (Hansen, 1995). Desuden er der gennemført forsøg med malkekøer i de samme tre bokse, som nærværende undersøgelser er gennemført i (Hansen, 1993).

Der er gennemført forsøg i tre forskellige bokstyper:

- Type 1** Dybstrøelse i hele boksarealet. Dyrenes gødning opbevaredes i dybstrøelsen.
- Type 2** Dybstrøelse i hvileareal og ustrøet ædeareal med betongulv, som faldt 6% mod hvilearealet. Dyrenes gødning opbevaredes i dybstrøelsen.
- Type 3** Dybstrøelse i hvileareal og ustrøet ædeareal med betongulv uden fald. Dyrenes gødning opbevaredes dels i dybstrøelsen, dels i en gyllebrønd ved ædepladsens ene ende.

I alle bokse var dybstrøelsesmåtten placeret på sænkede grusbunde. Under gruset var der tætte membraner, som havde faldt mod opsamlebrønde til nedsivet væske.

Formålet med forsøgene var at undersøge muligheden for at opbevare hele dyrenes gødningsproduktion i dybstrøelsesmåten og derved spare investeringer i et gylleopbevaringsanlæg. Det var desuden formålet at undersøge forskellige ind-

retningsdetaljer i bokse med dybstrøelse til ungvæg. Denne rapport indeholder en beskrivelse af forsøgenes resultater og erfaringer, til hjælp for rådgivere, projekterende og bygherrer ved planlægning af ungvægstalde med dybstrøelse.

---

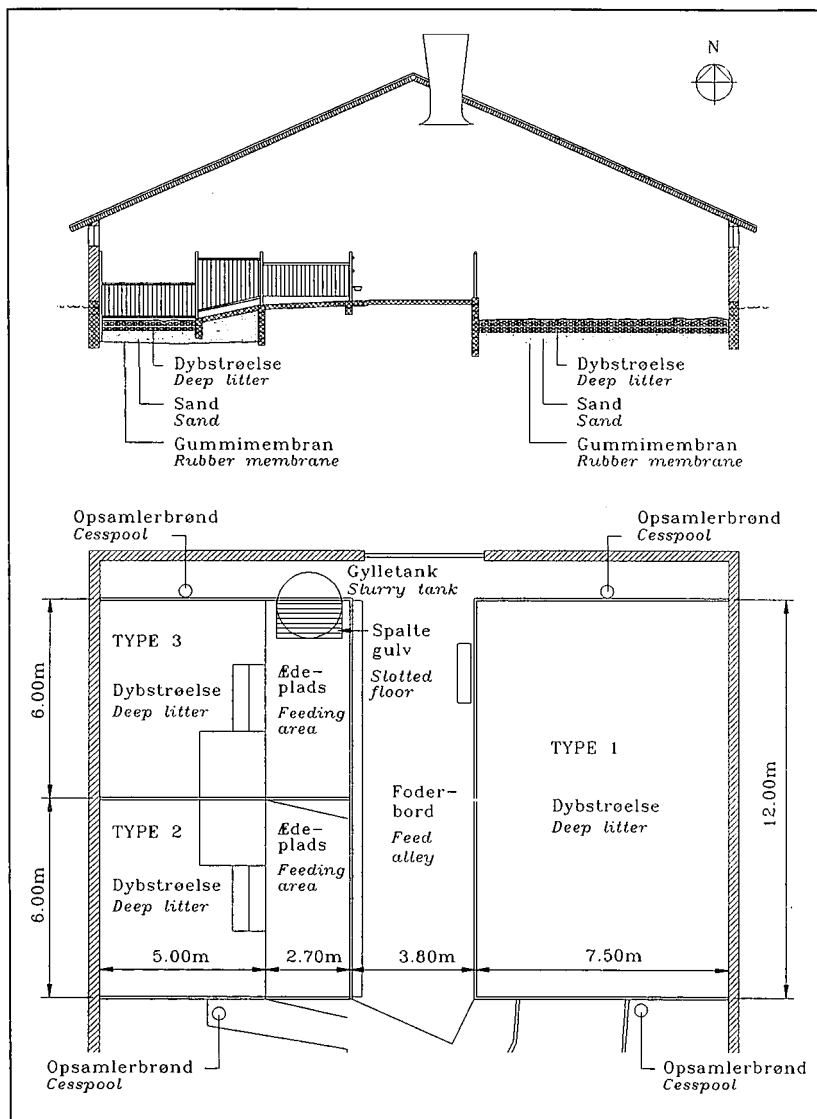
## 2 Materialer og metoder

---

### 2.1 FORSØGSSTALDEN

Forsøgene er gennemført i en isoleret bygning med mekanisk undertryksventilation. Bygningen er indvendig 31,2 m lang og 19,0 m bred. Sidehøjden er 2,4 m, og loftshøjden i kippen er

6,8 m. I figur 1 vises plan og tværsnit af bygningens nordlige halvdel, hvor der var indrettet tre forskellige typer forsøgsbokse med dybstrøelse. Arealerne i de tre bokse er specificeret i tabel 1.



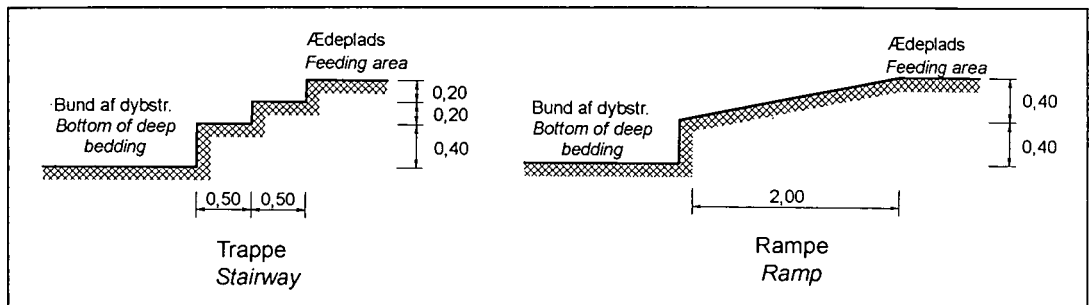
**Figur 1** Tværsnit og plan af de tre forsøgsbokstyper  
 Cross-sectional view and plan of the three types of test boxes

Under dybstrøelsesarealerne var der i alle tre bokse gummimembraner med minimum 3% fald mod opsamlebrønde. Gummimembranerne var dækket med sand og grus i minimum 0,25 m tykkelse. I type 2 og 3 var der en niveauforskel

på 0,8 m fra ædearealet ned til bunden af dybstrøelsesarealet. Der var både 2 m brede trapper og 2 m brede ramper til dyrenes passage mellem hvile- og ædeareal. Tværsnit af trapper og ramper er vist i figur 2.

**Tabel 1** Areal af forsøgsbokse  
Area of experimental boxes

	Type 1 <i>Type 1</i>	Type 2 <i>Type 2</i>	Type 3 <i>Type 3</i>
Hvileareal med dybstrøelse, m <sup>2</sup> <i>Resting area with deep bedding, m<sup>2</sup></i>	90,0	24,0	24,0
Trappe + rampe, m <sup>2</sup> <i>Stairway + ramp, m<sup>2</sup></i>	0,0	6,0	6,0
Ædeareal med betonbund, m <sup>2</sup> <i>Feeding area with concrete floor, m<sup>2</sup></i>	0,0	16,2	16,2
Boksareal i alt, m <sup>2</sup> <i>Total box area, m<sup>2</sup></i>	90,0	46,2	46,2



**Figur 2** Tværsnit af trappe og rampe for type 2 og 3. Målene er angivet i meter  
Cross sectional view of stairway and ramp for types 2 and 3. Dimensions are given in metres

## 2.2 DYRENE

I forsøgene indgik 85 RDM- og SDM-kvier, fordelt med 43 den første og 42 den anden vinter. I tabel 2 vises belægningen i de to vinterperioder.

Dyrene blev fordelt, så der var en passende belægning. Den første vinter gik de største kvier i type 1 og de mindste kvier i type 2 og 3, medens det modsatte var tilfældet den følgende vinter.

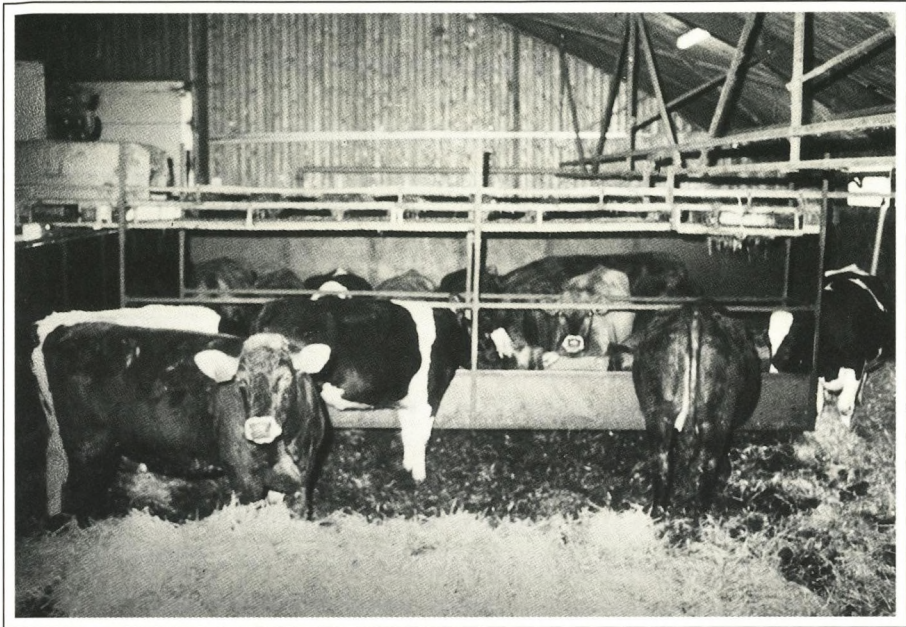
**Tabel 2 Dyrenes antal, alder og vægt samt pladsforhold i de forskellige forsøgsbokse**  
 Number, age and weight of the animals and accomodation in the different experimental boxes

	Vinteren 1991-92 <i>Winter 1991-92</i>			Vinteren 1992-93 <i>Winter 1992-93</i>		
	type 1 <i>type 1</i>	type 2 <i>type 2</i>	type 3 <i>type 3</i>	type 1 <i>type 1</i>	type 2 <i>type 2</i>	type 3 <i>type 3</i>
Antal kvier <i>Number of heifers</i>	18	13	12	24	9	9
Gns. alder, mdr. <i>Av. age, months</i>	24,4	10,3	14,9	12,9	20,4	17,0
Standardafvigelse <i>Standard deviation</i>	3,6	1,8	2,5	1,9	1,0	0,7
Gns. vægt, kg <i>Av. weight, kg</i>	481	205	294	293	394	370
Standardafvigelse <i>Standard deviation</i>	81	36	40	43	34	25
Hvileareal, m <sup>2</sup> /dyr <i>Resting area, m<sup>2</sup>/animal</i>	5,0	1,8	2,0	3,8	2,7	2,7
Trappe + rampe, m <sup>2</sup> /dyr <i>Stairway + ramp, m<sup>2</sup>/animal</i>	0,0	0,5	0,5	0,0	0,6	0,6
Ædeareal, m <sup>2</sup> /dyr <i>Feeding area, m<sup>2</sup>/animal</i>	0,0	1,3	1,4	0,0	1,8	1,8
Boksareal, m <sup>2</sup> /dyr <i>Box area, m<sup>2</sup>/animal</i>	5,0	3,6	3,9	3,8	5,1	5,1
Bredde af ædeplads, m/dyr <i>Width of feeding area, m/animal</i>	0,67	0,46	0,50	0,50	0,67	0,67

### 2.3 FODRING

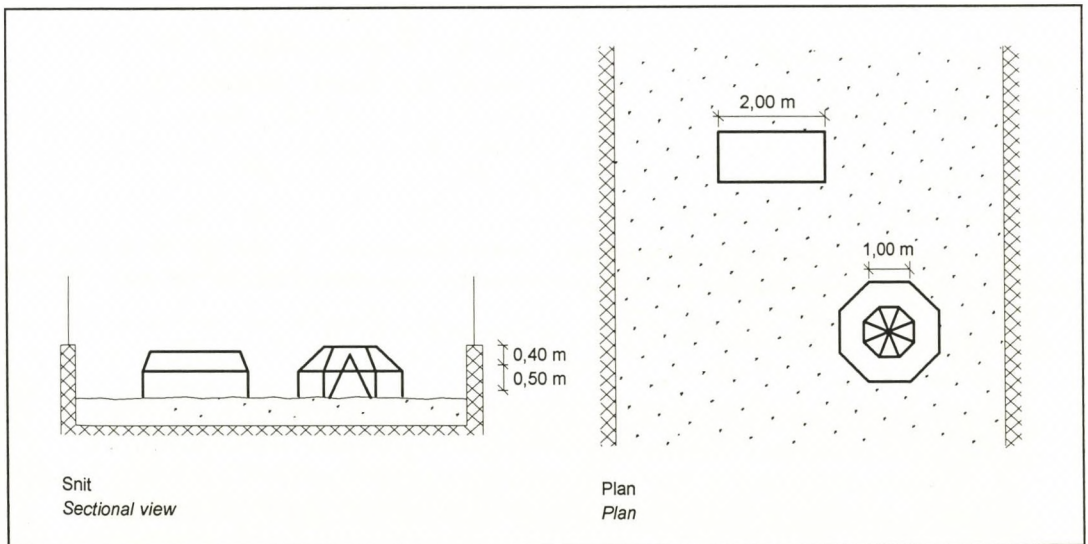
Kvierne blev tildelt et blandet foder efter ædelyst. Foderblandingen indeholdt raspede roer, ensilage og ammoniakbehandlet halm samt mineraler. Den første vinter blev der udfodret friskblandet foder to gange dagligt. Den anden vinter blev der kun fodret om formiddagen. I ty-

pe 1 blev der den første vinter fodret i et hængende fodertrug, som blev flyttet hver uge, se figur 3. Den anden vinter blev der fodret i to flytbare fodertrug, som blev påfyldt uden for boksen og derefter stillet forskellige steder på dybstrøelsesmatten, se figur 4. I type 2 og 3 blev der fodret på et almindeligt foderbord.



**Figur 3** Flytbar foderfordeler med ophængt fodertrug i bokstype 1 den første vinter

Movable feed distributor with suspended feed trough in box type 1 during the first winter



**Figur 4** Flytbare fodertrug i bokstype 1 den anden vinter. Trugene blev fyldt uden for boksen  
Movable feed trough in box type 1 during the second winter. The troughs were filled outside the box

Drikkevand blev tildelt fra drikkekopper, som i type 1 var højdejusterbare for at kunne holde en passende højde over dybstrøelsesmåtten. Omkring og under drikkekopperne var der et trug og en beholder til opsamling af spildvand. Den sidste vinter var drikkevandsledningerne frostsikret med elvarmekabler. I type 2 og 3 var drikkekopperne monteret over krybben. Drikkevandsledningerne var isolerede.

## 2.4 STRØNING

Til strøning blev der anvendt tør byghalm (85-87% tørstofindhold). Den første vinter var halmen af god kvalitet. Den anden vinter fik den megen regn, medens den lå på marken, hvilket forringede halmens kvalitet til strøelse. Der blev strøet med halm fra småballer, undtagen i type 1 den sidste vinter, hvor der efter behov blev strøet med halm fra bigballer hver anden eller hver tredje dag.

I type 1 var der plads til, at strøelsesmåtten kunne ligge hele vinteren, medens det var nødvendigt at udskifte måtten midt på vinteren i type 2 og 3. Ved opstart af nye dybstrøelsesmætter blev der normalt grundstrøet ved at der blev udlagt småballer på hele arealet (ca. 27 kg pr. m<sup>2</sup>), før båndene blev skåret. På grund af megen uomsat halm ved udkørsel blev der i november 1992 kun grundstrøet med ca. 9 kg pr. m<sup>2</sup> i type 1. I type 2 og 3 blev der i februar 1993 grundstrøet med 15 kg pr. m<sup>2</sup>. Der blev derefter strøet dagligt med halmmængder, afpasset efter, at dyrene skulle holdes rene og tørre.

## 2.5 REGISTRERINGER

I forsøgsperioderne blev strøelsesforbruget registreret dagligt, og hver uge blev følgende målt og registreret

- staldluftens temperatur og relative luftfugtighed (aspirationspsykrometer) samt indhold af kuldioxid og ammoniak (Kitagawa detektorrør)
- udeluftens temperatur og relative luftfugtighed
- dybstrøelsesmåttens temperatur i 0,1-0,15 m dybde 4 steder i hver bokstype
- dybstrøelsesmåttens højde i hver bokstype
- gyllehøjde i gyllebrønd og højde af nedsivet væske i de fire opsamlebrønde
- forbrugt og spildt drikkevand i type 1 samt forbrugt drikkevand i type 2 og 3.

Der blev før udkørsel af strøelsesmætter og gylle udtaget prøver til analysering for indhold af ammoniumkvælstof, totalkvælstof og tørstof. Ligeledes blev der udtaget en prøve til analysering for ammonium- og totalkvælstof, hver gang en opsamlebrønd blev tømt. Prøverne blev straks lagt i en dybfryser og opbevaret der, indtil de blev afleveret til analysering på Steins Laboratorium i Brørup. Dybstrøelsesmætter, gylle og nedsivet væske blev vejet i forbindelse med fjernelse fra stalden.

Der blev ved hjælp af videooptagelser gennemført døgnstudier over kvierens adfærd i type 2 og 3. Formålet var primært at undersøge dyrenes præference af trapper eller ramper ved passage mellem dybstrøelse og ædeareal. Der blev gennemført 4 studier hver vinter, fordelt med ét i hver boks umiddelbart før udkørsel af dybstrøelsesmætterne og ét i hver boks umiddelbart efter udkørsel.

## 3 Resultater og diskussion

### 3.1 STALDKLIMA

Resultater fra klimamålingerne er vist i tabel 3. De to vinterperioder var forholdsvis milde med ret konstante udetemperaturer på mellem 0 og 5°C det meste af tiden. På grund af den lille be-

lægning i den store forsøgsstald var staldtemperaturen kun få grader højere end udetemperaturen, med mindst forskel den sidste vinter. Den relative luftfugtighed i stalden var gennemsnitligt ca. 7 procentenheder lavere end udenfor.

**Tabel 3** Gennemsnitsresultater fra klimamålinger i og uden for forsøgsstalden  
Average results from climate measurements inside and outside the experimental livestock building

		Vinteren 1991-92 <i>Winter 1991-92</i>			Vinteren 1992-93 <i>Winter 1992-93</i>		
		antal målinger <i>number of measurements</i>	gns. <i>mean</i>	standard- afvigelse <i>standard deviation</i>	antal må- linger <i>number of measurements</i>	gns. <i>mean</i>	standard- afvigelse <i>standard deviation</i>
Temperatur, °C <i>Temperature, °C</i>	Ude <i>Outside</i>	25	3,2	3,3	24	3,1	4,3
	Stald <i>Inside</i>	25	8,7	2,5	24	6,7	3,6
	Forskel ude-stald <i>Difference outside- inside</i>	25	5,5	1,8	24	3,6	1,1
Relativ luftfugtighed, % <i>Relative air humidity, %</i>	Ude <i>Outside</i>	25	90	9,9	24	88	9,5
	Stald <i>Inside</i>	25	83	6,3	24	82	9,2
	Forskel ude-stald <i>Difference outside- inside</i>	25	7,1	7,7	24	6,9	4,2
CO <sub>2</sub> -indhold i staldluft, % <i>CO<sub>2</sub> content in indoor air, %</i>		25	0,11	0,03	24	0,11	0,02
NH <sub>3</sub> -indhold i staldluft, ppm <i>NH<sub>3</sub> content in indoor air, %</i>		25	3,9	1,9	24	1,3	0,8



Kuldioxidindholdet på 0,11% antyder, at der er normal ventilation. På grund af omsætningen i dybstrøelsesmåtten er tilførsel af kuldioxid og vanddamp til staldluften større end i andre staldtyper, hvilket kræver kraftigere ventilation. Kuldioxidindholdet i stalden var dog betydeligt lavere end maksimumkoncentrationen på 0,30% (CIGR, 1984).

Staldluftens ammoniakindhold var meget lavt. Normalt er ammoniakkoncentrationen i stalde 5-10 ppm (CIGR, 1992). På grund af et højt C/N-forhold i dybstrøelsesmåtten bindes frigjort ammoniak bl.a. i de bakterier, der medvirker ved omsætningen i måtten. Især den anden vinter var ammoniakemissionen fra måtten lav, fordi dårlig halmkvalitet medførte større strølesmængder og dermed et højere C/N-forhold.

### 3.2 STRØLESFORBRUG

#### *Start af dybstrølesmåtter*

Strølesforbruget til start af dybstrølesmåtterne fremgår af tabel 4. Når driftsvejledningen i

Landbrugets Byggeblad, gr. nr. 95.03-01 følges, kan der benyttes dybstrøelse uden tæt bund til ammekøer og ungvæg. De fleste strølesmåtter blev startet ved, at bunden blev dækket med småballer, og båndene derefter blev skåret, som foreskrevet i driftsvejledningen. Dette svarede til en strølesmængde på 27 kg pr. m<sup>2</sup>, varierende fra 24 til 31 kg pr. m<sup>2</sup>, afhængigt af presningsgraden.

Da store dele af startstrøelsen var tør og uomsat ved udkørsel af strølesmåtterne, blev der prøvet med mindre mængder startstrøelse. I efteråret 1992 blev der startet med 9 kg pr. m<sup>2</sup> i type 1, og i vinteren 1993 blev der startet med 15 kg pr. m<sup>2</sup> i type 2 og 3. Ifølge erfaringerne bør der benyttes en startstrølesmængde på min. 15 kg halm pr. m<sup>2</sup>. I praksis benyttes der ofte mindre. Ved en undersøgelse i praksis blev der registreret 34 kg pr. ko ved benyttelse af rundballer og 62 kg pr. ko ved benyttelse af bigballer (Keller, 1994). Ved et hvileareal på 5 m<sup>2</sup> pr. ko svarer det til ca. 7 henholdsvis 12 kg halm pr. m<sup>2</sup> i startstrøelse.

**Tabel 4 Strølesforbrug til start af dybstrølesmåtter**  
Bedding consumption on establishment of deep bedding mats

		Type 1 <i>Type 1</i>	Type 2 <i>Type 2</i>		Type 3 <i>Type 3</i>	
		efterår <i>autumn</i>	efterår <i>autumn</i>	vinter <i>winter</i>	efterår <i>autumn</i>	vinter <i>winter</i>
1991- 1992	Kg i alt/kg, total	2430	574	666	636	666
	Kg pr. m <sup>2</sup> /kg per m <sup>2</sup>	27	24	28	27	28
	Kg pr. kvie/kg per heifer	135	44	51	53	55
	Kg pr. 100 kg kvie/ Kg per 100 kg heifer	28	24	22	19	17
1992- 1993	Kg i alt/kg, total	850	745	365	758	365
	Kg pr. m <sup>2</sup> /kg per m <sup>2</sup>	9	31	15	31	15
	Kg pr. kvie/kg per heifer	35	83	41	84	41
	Kg pr. 100 kg kvie Kg per 100 kg heifer	12	22	10	24	10

### Dagligt strøelsesforbrug

For at sikre en hurtig start af omsætningen i måtterne blev der strøet kraftigt, også lige efter ibrugtagning af en ny måtte. Dette er især vigtigt, hvis startstrøelsen begrænses til 15 kg pr. m<sup>2</sup>.

Strøelsesforbruget til den daglige strøning fremgår af tabel 5. Det ses, at der på grund af stor forskel i strøhalmens kvalitet blev anvendt betydeligt mindre strøelsesmængder i vinteren 1991-92 end i vinteren 1992-93.

**Tabel 5 Strøelsesforbrug til den daglige strøning**  
Daily bedding consumption

	Vinteren 1991-92 <i>Winter 1991-92</i>			Vinteren 1992-93 <i>Winter 1992-93</i>		
	type 1 <i>type 1</i>	type 2 <i>type 1</i>	type 3 <i>type 3</i>	type 1 <i>type 1</i>	type 2 <i>type 2</i>	type 3 <i>type 3</i>
Kg strøelse i alt <i>Total bedding consumption, kg</i>	17.980	5.980	6.660	27.760	10.740	9.570
Kg strøelse pr. dag <i>Daily bedding consumption, kg</i>	103	34	38	160	58	52
Kg pr. m <sup>2</sup> daglig <i>Kg/m<sup>2</sup> daily</i>	1,1	1,1	1,3	1,8	1,9	1,7
Kg pr. kvie daglig <i>Kg/heifer daily</i>	5,7	2,6	3,2	6,7	6,5	5,8
Kg pr. 100 kg kvie daglig <i>Kg/100 kg heifer daily</i>	1,2	1,3	1,1	2,3	1,6	1,6

I tabel 6 vises det daglige strøelsesforbrug og stigningen i forbruget fra først til sidst på vinteren. Det er naturligt, at strøelsesforbruget stiger på grund af dyrenes vægtforøgelse. Af tabellen fremgår det, at også strøelsesforbruget pr. 100 kg dyr er højere sidst på vinteren end først på vinteren. I vinteren 1991-92 var denne stigning moderat og, som forventet, størst i type 2 og 3, fordi strøelsesmåtterne blev udskiftet i disse bokse. I vinteren 1992-93 steg strøelsesforbruget pr. 100 kg dyr meget fra først til sidst på vinteren. Det samme var tilfældet i type 1, selv om gødningsmåtten ikke blev udskiftet her.

Den generelle stigning i strøelsesforbruget kan skyldes, at staldluften var koldere sidst på vinteren. I type 2 og 3 var udskiftning af måtten for-

mentlig medvirkende til et større strøelsesforbrug sidst på vinteren, fordi det var koldere i opstartperioden. I vinteren 1992-93 var mindre begyndelsesstrøelse formentlig stærkt medvirkende til den store stigning i strøelsesforbruget i vinterens sidste del. I type 1 kan den lave begyndelsesstrøelse have bevirket en dårligere omsætning i måtten, hvorfor der var behov for større og større strøelsesmængder i vinterens løb.

På grund af få forsøgsresultater kan ovenstående kun betragtes som mulige årsager. Der er derfor behov for yderligere forsøg til belysning af det daglige strøelsesforbrugs afhængighed af dyrenes størrelse, mængden af begyndelsesstrøelse, strøhalmens kvalitet, staldklimaet m.m.

**Tabel 6 Det daglige strøelsesforbrug pr. dyr og pr. 100 kg dyr hhv. først og sidst på vinteren**  
Daily bedding consumption per animal and per 100 kg live weight at the beginning and at the end of the winter

	Vinteren 1991-92 <i>Winter 1991-92</i>			Vinteren 1992-93 <i>Winter 1992-93</i>		
	Type 1 <i>Type 1</i>	Type 2 <i>Type 2</i>	Type 3 <i>Type 3</i>	Type 1 <i>Type 1</i>	Type 2 <i>Type 2</i>	Type 3 <i>Type 3</i>
<b>Dgl. strøelsesforbr. kg/dyr</b> <b><i>Daily bedding consump., kg/animal</i></b>						
Første del af vinteren <i>First part of the winter</i>	5,5	2,3	2,9	5,9	6,0	5,2
Sidste del af vinteren <i>Last part of the winter</i>	6,0	3,0	3,5	7,7	7,2	6,8
Stigning, % <i>Increase, %</i>	9	30	21	30	20	31
<b>Dgl. strøelsesforbr. kg/100 kg dyr</b> <b><i>Daily bedding consump., kg/100 kg live weight</i></b>						
Første del af vinteren <i>First part of the winter</i>	1,18	1,24	1,06	2,13	1,60	1,46
Sidste del af vinteren <i>Last part of the winter</i>	1,20	1,31	1,09	2,46	1,71	1,70
Stigning, % <i>Increase, %</i>	2	6	3	15	7	17

Det registrerede, daglige strøelsesforbrug svarede udmærket til resultaterne fra en interviewundersøgelse (Hansen & Kromann, 1993). I denne undersøgelse var strøelsesforbruget på henholdsvis 1,7 og 1,4 kg pr. 100 kg dyr, dog større i bokse med strøelsesmåtte og kort ædeplads end i bokse med strøelsesmåtte på hele arealet. Denne forskel

skyldes formentlig meget usikre registreringer af strøelsesforbruget ved interviewundersøgelsen.

På baggrund af resultaterne kan der opstilles følgende ligning, som kan benyttes til forudsigelse af strøelsesbehov til kvier på dybstrøelse, når der anvendes tørstoffattige fodermidler:

$$S = 0,92 X_1 + 2,43 X_2 + 1,09 X_3 + 0,78 X_4$$

Standardafvigelse (0,07) (0,24) (0,27) (0,25)

S = kg strøhalm pr. kvie dagligt

X<sub>1</sub> = dyrets vægt i 100 kg

X<sub>2</sub> = 1 for dårlig halm, 0 for god halm

X<sub>3</sub> = 1 for type 1, 0 for type 2 og 3

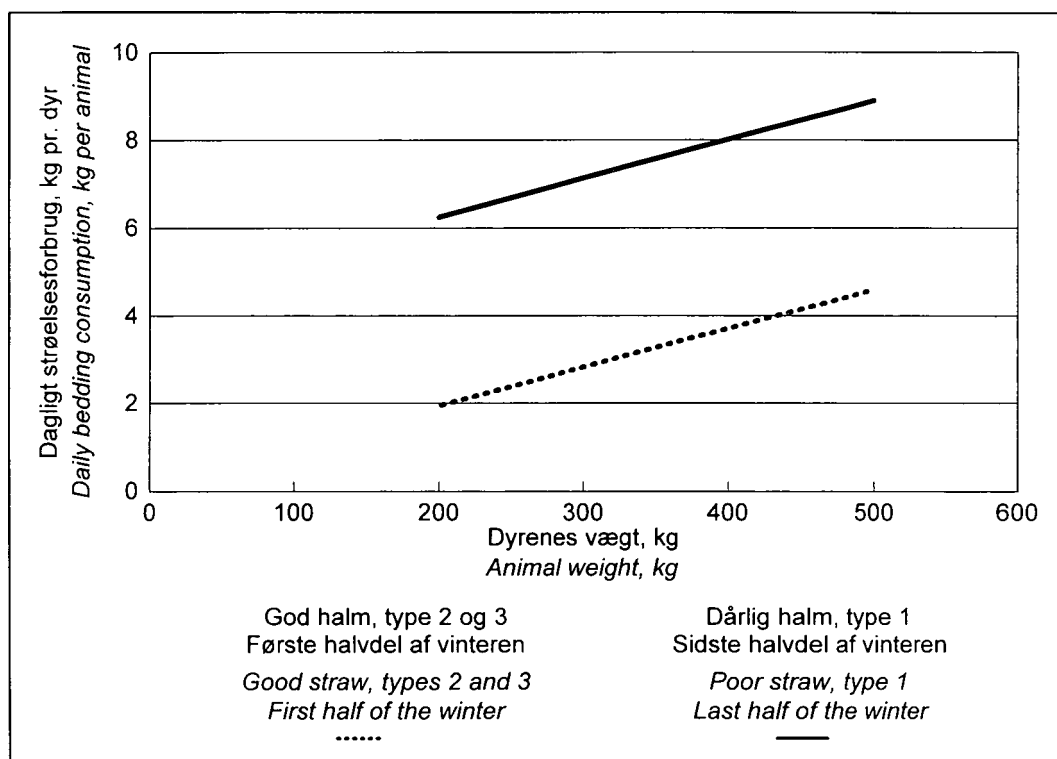
X<sub>4</sub> = 0 for første halvdel af vinteren, 1 for sidste halvdel af vinteren.

Ligningens standardafvigelse er 0,41, og  $R^2$  er 0,96. Som det fremgår, stiger strøelsesbehovet proportionalt med dyrets vægt. Dårlig strøhalmskvalitet giver et stort merforbrug. Der skal også anvendes mere strøelse, hvor dyrene går på dybstrøelse hele tiden (type 1), end hvor der er strøelsesfrie ædepladser (type 2 og 3). Endelig er strøelsesbehovet større sidst på vinteren end først på vinteren.

Ligningen viser ens strøelsesbehov i type 2 og type 3, fordi analysen kun viste en lille og usikker forskel. Der var ellers ventet et mindre forbrug i type 3, da henholdsvis 18 og 10% af gød-

ningen blev håndteret som gylle i de to vintre. Noget af forklaringen kan være en tilbøjelighed til at strø med lige mange baller i begge bokse, hvorved der blev strøet lidt bedre i type 3 end i type 2.

I figur 5 vises variationen i strøelsesforbruget, beregnet ud fra ligningen. Der er dels vist det laveste forbrug ved strøning med god halm i bokstype 2 og 3 først på vinteren, dels det største forbrug ved strøning med dårlig halm i bokstype 1 sidst på vinteren. Det fremgår, at strøelsesforbruget varierede fra det dobbelte ved de store kvier til mere end 3 gange så meget ved de små kvier.

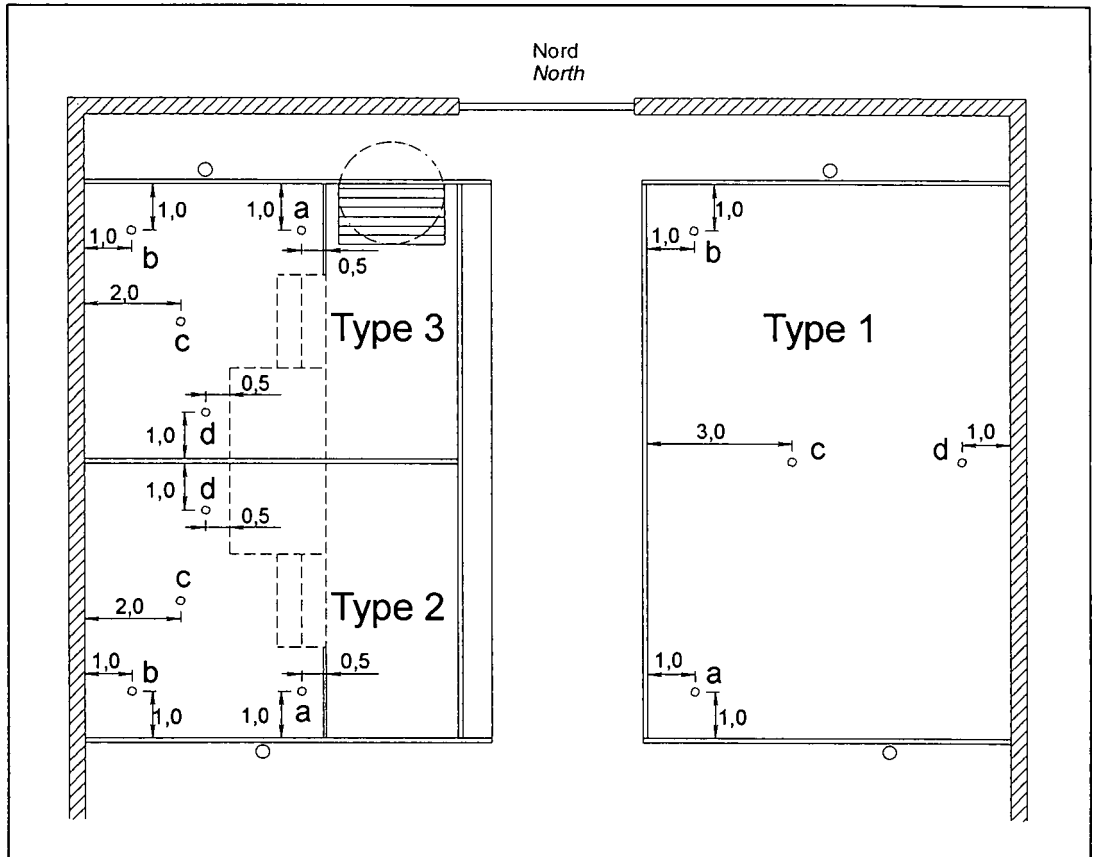


Figur 5 Laveste og højeste strøelsesforbrug, beregnet ud fra ligningen  
Lowest and highest bedding consumption, calculated on the basis of the equation

### 3.3 TEMPERATUR I DYBSTRØELSESMÅTTER

I tabel 7 vises temperaturer fra dybstrøelsesmåtterne. Temperaturerne er beregnet ud fra et gennemsnit af de 4 målinger, der hver uge blev gennemført i hver bokstype. Mindre end en uge efter ibrugtagning af en ny dybstrøelsesmåtte var tem-

peraturen oppe på det gennemsnitlige niveau, bortset fra ved starten i type 1 i november 1992, hvor temperaturen steg jævnt fra 22 til 40°C i løbet af de første 3-4 uger. For lidt startstrøelse på kun 9 kg pr. m<sup>2</sup> er formentlig hovedårsagen til den langsomme temperaturstigning i sidstnævnte måtte.



**Figur 6** Målepunkter for måling af temperaturer i dybstrøelsesmåtterne. Alle mål er meter  
Measuring points for measurement of temperatures in deep bedding mats. Dimensions are given in metres

**Tabel 7 Gennemsnitstemperaturer i dybstrøelsesmåtterne**  
 Mean temperatures in deep bedding mats

	Vinteren 1991-92 <i>Winter 1991-92</i>			Vinteren 1992-93 <i>Winter 1992-93</i>		
	type 1 <i>type 1</i>	type 2 <i>type 2</i>	type 3 <i>type 3</i>	type 1 <i>type 1</i>	type 2 <i>type 2</i>	type 3 <i>type 3</i>
Antal målinger <i>Number of measurements</i>	25	25	25	24	26	26
Gennemsnitstemperatur, °C <i>Mean temperatures, °C</i>	25	26	26	33	35	36
Standardafvigelse, °C <i>Standard deviation, °C</i>	1,6	3,1	2,7	3,6	3,0	3,9
Minimumtemperatur, °C <i>Minimum temperature, °C</i>	22	19	18	22	28	29
Maksimumtemperatur, °C <i>Maximum temperature, °C</i>	28	32	32	40	40	44

Der var i vinteren 1991-92 ingen statistisk sikker forskel på dybstrøelsesmåttens gennemsnitstemperatur i de tre bokstyper. I vinteren 1992-93 var gennemsnitstemperaturen i type 1 med 5% sandsynlighed signifikant lavere end i type 2 og 3. Den sidste vinter var temperaturen i gennemsnit 9°C højere end den første vinter. Hovedårsagen hertil er formentlig det større strøelsesforbrug den sidste vinter, men også foderets højere tørstofindhold kan have haft betydning. Ved tidligere forsøg med køer i de samme bokse var måttetemperaturen i gennemsnit 40°C (Hansen, 1993). I 27 ungvægstalde med dybstrøelse i praksis var måttetemperaturen 28°C med en standardafvigelse på 7,6°C (Hansen & Kromann, 1993). Måttetemperaturen vil ved de i strøelsesmåtten forekommende fugtforhold være stigende med stigende kulstofandel, her udtrykt ved stigende strøsmængder i forhold til de tilførte gødningsmængder.

Hvilken temperatur i dybstrøelsesmåtter, der er mest optimal for dyrene, kendes ikke. I nogle til-

fælde anføres ca. 40°C som passende. Jo højere temperaturen er, desto større er omsætningen i måtten. Dybstrøelse har dog vist sig at fungere tilfredsstillende, også ved måttetemperaturer på 20-30°C. Der savnes mere grundlæggende resultater vedrørende omsætning i dybstrøelsesmåtter og over, hvorledes dyr og emission af gødningsgasser påvirkes.

De gennemsnitlige temperaturer i de 4 målepunkter i hver bokstype fremgår af tabel 8. I type 1 var temperaturerne den første vinter højere i hjørnerne (punkt a og b) end midt i boksen (punkt c og d). Forskellen skyldes større dyretrafik og dermed større gødningstilførsel og sammentrængning af måtten midt i boksen end ved enderne, hvilket skyldes placeringer af det hængende, flytbare fodertrug. Den anden vinter var der ingen signifikante forskelle på temperaturerne i de fire målepunkter, da de to benyttede fodertrug kunne placeres således, at måtten blev mere jævnt belastet.

**Tabel 8 Gennemsnitstemperaturer i boksenes forskellige målepunkter**  
Mean temperatures at the different measuring points of the boxes

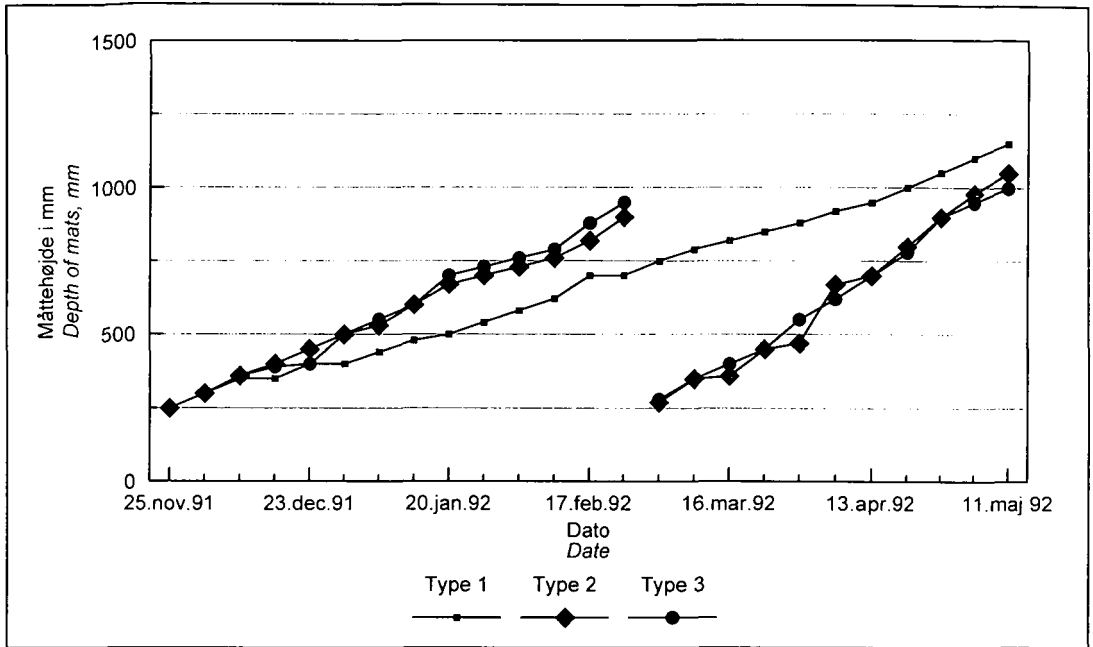
	Vinteren 1991-92 <i>Winter 1991-92</i>			Vinteren 1992-93 <i>Winter 1992-93</i>		
	type 1 <i>type 1</i>	type 2 <i>type 2</i>	type 3 <i>type 3</i>	type 1 <i>type 1</i>	type 2 <i>type 2</i>	type 3 <i>type 3</i>
Antal målinger <i>No. of measurements</i>	25	25	25	24	26	26
Målepunkt a, °C <i>Measuring point a, °C</i>	27,2a	23,1a	25,4a	32,2a	30,3a	34,1ab
Målepunkt b, °C <i>Measuring point b, °C</i>	29,3b	31,2b	33,8b	34,0a	39,9b	39,9c
Målepunkt c, °C <i>Measuring point c, °C</i>	21,7c	30,3b	26,6a	32,7a	38,9b	37,6bc
Målepunkt d, °C <i>Measuring point d, °C</i>	22,2c	20,3a	18,5c	31,6a	30,9a	30,8a

Inden for hver kolonne betyder forskellige bogstaver efter temperaturen, at forskellen er signifikant  
*The different characters (a, b, c) after the temperatures in each column indicate that the difference is significant*

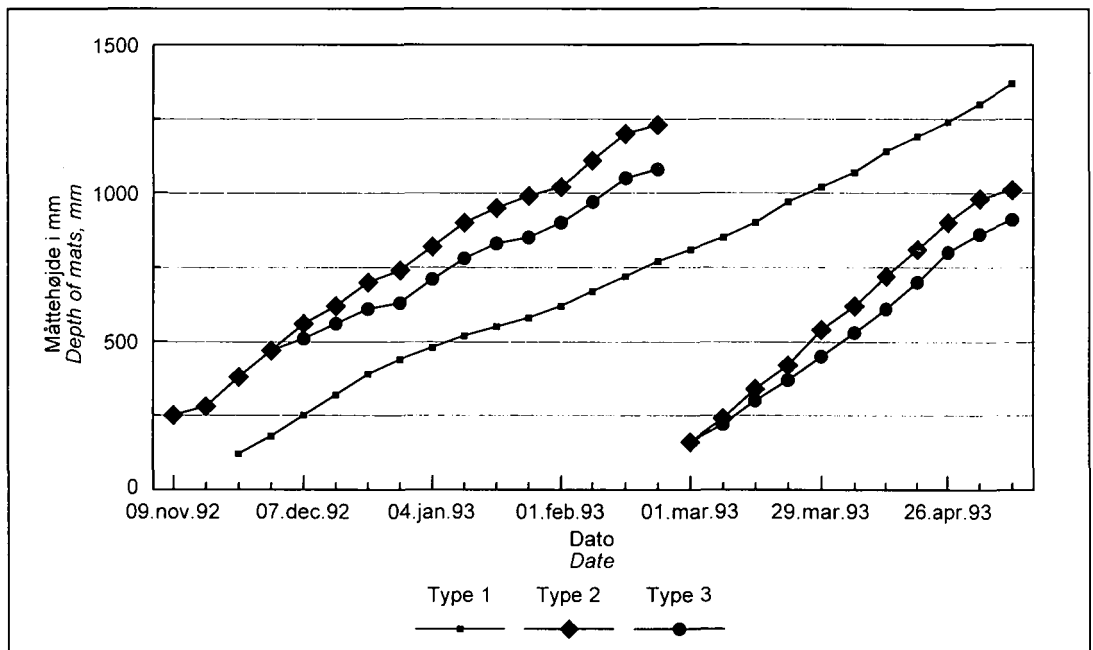
I type 2 var måttetemperaturen lavest i punkterne a og d, hvor gødningen fra ædepladsen blev tilført måtten. I type 3 var temperaturen lavest i punkt d, hvor gødning fra ædepladsen løb ned ad rampen samtidig med, at der var stor dyretrafik.

Megen halm i forhold til gødning og lille sammenpresning af måtten giver, inden for visse grænser, høj temperatur i dybstrøelsesmåtten. Modsat giver stor gødningstilførsel og stor dyretrafik en lav temperatur.

**3.4 HØJDE AF DYBSTRØELSESMÅTTER**  
Resultaterne af de ugentlige målinger af dybstrøelsesmåttens højde er vist i figur 7 og 8. I tabel 9 vises resultater fra regressionsberegninger over den daglige højdetilvækst af de enkelte strøelsesmætter. Konstanten viser højden af startstrøelsen, og x-koefficienten viser den gennemsnitlige, daglige forøgelse af mätteghøjden. I type 1 blev måtten ikke udskiftet i løbet af en vinterperiode, medens dette var nødvendigt i type 2 og type 3.



**Figur 7** Højde af dybstrøelsesmåtterne i vinteren 1991-92  
 Depth of deep bedding mats in the winter of 1992-93



**Figur 8** Højde af dybstrøelsesmåtterne i vinteren 1992-93  
 Depth of deep bedding mats in the winter of 1992-93



**Tabel 9 Dybstrøelsesmåtternes højdeudvikling ifølge regressionsberegninger**  
Growth of the deep bedding mats according to regression computations

		Type 1	Type 2		Type 3	
		Type 1	Type 2	Type 2	Type 3	Type 3
		nov.-maj <i>Nov.-May</i>	nov.-feb <i>Nov.-Feb</i>	mar.-maj <i>Mar.-May</i>	nov.-feb <i>Nov.-Feb</i>	mar.-maj <i>Mar.-May</i>
1991-1992	Antal målinger <i>No. of measurements</i>	25	14	11	14	11
	Konstant, mm <i>Constant, mm</i>	206	215	159	191	193
	x-koefficient, mm/dag <i>x-coefficient, mm</i>	5,2	6,9	11,6	7,6	10,8
	R <sup>2</sup> <i>R<sup>2</sup></i>	0,995	0,995	0,981	0,990	0,994
1992-1993	Antal målinger <i>No. of measurements</i>	25	16	11	16	11
	Konstant, mm <i>Constant, mm</i>	117	202	88	215	77
	x-koefficient, mm/dag <i>x-coefficient, mm</i>	7,0	9,4	12,8	7,8	11,2
	R <sup>2</sup> <i>R<sup>2</sup></i>	0,995	0,992	0,995	0,993	0,997

Konstanten var i gennemsnit ca. 200 mm, hvor måtterne blev startet ved, at bunden blev dækket med småboller, og ca. 100 mm efter reducere af startstrøelsen. Det fremgår, at måtternes højde steg langsommere i vinteren 1991-92 end i vinteren 1992-93. Dette skyldes hovedsageligt forskelle i strøelsesforbruget på grund af strøhalmens kvalitet. De dybstrøelsesmætter, der blev startet i november måned, voksede langsommere end dem, der blev startet sidst i februar. Forskellen er større, end dyrenes forøgede størrelse kan forklare. Erfaringer, der viser, at dybstrøelsesmætter er nemmere at starte op i lune end i kolde perioder, samt at det er vanskeligt at få en kold dybstrøelsesmätte til at fungere tilfredsstillende, kan muligvis forklare forskellen.

Måtternes højde steg proportionalt med tiden, ligesom det var tilfældet hos kørerne i de samme

bokse (Hansen, 1993). Tidligere var det en meget udbredt opfattelse, at højdetilvæksten var stærkt aftagende med tiden. I nærværende forsøg var denne aftagen meget lille, svarende til dyrenes forøgede gødningsproduktion på grund af deres stigende alder.

### 3.5 MÆNGDER AF DYBSTRØELSE OG GYLLE

I tabel 10 vises de enkelte dybstrøelsesmåtters vægt, rumfang og rumvægt samt hvor mange måneder, forsøgsboksene havde kapacitet til med den aktuelle belægning. I bokstype 1 var der plads til ca. 120 m<sup>3</sup> dybstrøelse, og i type 2 og 3 var der plads til ca. 30 m<sup>3</sup> i hver. I type 1 var der plads til dybstrøelsen hele den første vinter, hvorimod måtten blev lidt højere, end ønskeligt, den anden vinter, hvilket skyldtes strøhalmens

dårligere kvalitet. I type 2 og 3 var det nødvendigt med en udrensning midt på vinteren, eftersom kapaciteten kun var til 2,6-4,2 måneder. De måtter, der blev startet sidst i februar, fungerede dårligere end dem, der blev startet i november. Dette viste sig bl.a. ved, at måtterne blev mere

bløde og optrådte ved trapper og ramper, ligesom deres kapacitet var reduceret med en måned, svarende til 25%. Lavere temperaturer i februar end i november er formentlig den væsentligste årsag til dette, ligesom dyrenes øgede vægt havde betydning.

**Tabel 10 Udkørt dybstrøelse og måttens kapacitet**  
Quantity of deep bedding removed and capacity of mat

		Type 1 <i>Type 1</i>	Type 2 <i>Type 2</i>		Type 3 <i>Type 3</i>	
		nov.-maj <i>Nov.-May</i>	nov.-feb. <i>Nov.-Feb.</i>	mar.-maj <i>Mar.-May</i>	nov.-feb. <i>Nov.-Feb.</i>	mar.-maj <i>Mar.-May</i>
1991-1992	Udkørt måtte, tons <i>Removed mat, tonnes</i>	87,0	18,0	20,4	21,1	22,5
	Måttens rumfang, m <sup>3</sup> <i>Volume of mat, m<sup>3</sup></i>	103,5	23,6	26,6	25,1	26,6
	Måttens rumvægt, kg/m <sup>3</sup> <i>Density of mat, m<sup>3</sup></i>	841	761	767	840	844
	Kapacitet, mdr. <sup>*)</sup> <i>Capacity, months<sup>*)</sup></i>	6,9	4,2	2,7	3,9	2,8
1992-1993	Udkørt måtte, tons <i>Removed mat, tonnes</i>	116,2	27,4	23,6	23,4	20,1
	Måttens rumfang, m <sup>3</sup> <i>Volume of mat, m<sup>3</sup></i>	132,0	32,7	26,9	28,7	24,2
	Måttens rumvægt, kg/m <sup>3</sup> <i>Density of mat, kg/m<sup>3</sup></i>	880	839	877	816	831
	Kapacitet, mdr. <sup>*)</sup> <i>Capacity, months<sup>*)</sup></i>	5,6	3,1	2,6	3,7	3,0

<sup>\*)</sup> Udregnet på basis af strøelsesmåtternes starthøjde og daglige tilvækst. Maksimumhøjden var 1,3 m i type 1 og 1,1 m i type 2 og 3

<sup>\*)</sup> Calculated on the basis of the initial height and the daily growth of the straw bedding mats. Maximum height for type 1 was 1.3 m, and for types 2 and 3 it was 1.1 m

I bokse til kvier bør dybstrøelsen have kapacitet til hele staldperioden, for at udskiftning af måtten i vinterens løb kan undgås, med de ulemper dette giver med placering af dyrene, og for at undgå ny startstrøning og øget strøelsesforbrug til måtter, som startes i en kold periode.

de pladskrav til dybstrøelsesmåtten:

$$V = 1,83 + 0,83 X$$

$$\text{Standardafvigelse } (0,25) \quad (0,07)$$

V = dybstrøelsesmåttens rumfang, m<sup>3</sup> pr. kvie ved 6 måneders kapacitet

X = dyrets vægt i 100 kg.

Ud fra forsøgsresultaterne er der beregnet følgen-

Ligningens standardafvigelse er 0,20, og  $R^2$  er 0,94. Ligningen forudsætter, at al gødning tilføres dybstrøelsen, at strøhalmen er tør og af god kvalitet, og at måtten startes i efteråret. Resultaterne svarer nøje til andre undersøgelers resultater, som det fremgår af tabel 11. Beregningerne viste mindre krav til dybstrøelsesmåtten rum-

fang, når noget af dyrenes gødning håndteredes som gylle. Derimod forøgedes kravet med gennemsnitligt 1 m<sup>3</sup> pr. dyr ved benyttelse af dårlig strøhalm og med 1,3 m<sup>3</sup> pr. dyr, hvis omsætningen i måtten tillige var dårlig, ligesom i de måtter, der blev startet midt på vinteren.

**Tabel 11 Beregnede rumfang af dybstrøelsesmåtter pr. kvie ved 6 måneders opbevaring**  
Calculated volume of deep bedding mats per heifer at six months of storage

	Kviernes vægt, kg Weight of heifers, kg	
	225	375
Forsøgsresultat, m <sup>3</sup> pr. kvie Test result, m <sup>3</sup> per heifer	3,7	4,9
Undersøgelse i praksis <sup>*)</sup> Practical study <sup>*)</sup>	2,7 - 3,4	4,5 -5,6
Svenske anbefalinger <sup>**)</sup> Swedish recommendations <sup>**)</sup>	3,6	5,1

<sup>\*)</sup> (Hansen & Kromann, 1993)

<sup>\*\*)</sup> (Bengtsson & Sällvik, 1994)

I type 3 faldt noget af gødningen fra ædepladsen ned i gyllebeholderen. Den første vinter blev 6,9 tons (ca. 18%) af dyrenes gødning håndteret som gylle. Den anden vinter blev 5,0 tons (10%) af dyrenes gødning håndteret som gylle. Ved forsøg med malkekøer i samme boks blev 36% af den producerede gødning håndteret som gylle (Hansen, 1993). Hos køerne var det nødvendigt at skrabe ædepladsen hver dag, hvorimod det ikke var nødvendigt at skrabe hos kvierner, som selv holdt ædepladsen tilstrækkeligt ren ved at slæbe en stor del af gødningen fra ædepladsen ned i dybstrøelsesmåtten.

type 1 og ved gylle i type 3 er der kun medtaget resultater fra 3 af 4 udtagne prøver, idet resultaterne fra de ikke-medtagne prøver afviger så meget fra de øvrige resultater, at prøverne sandsynligvis ikke er repræsentative.

Resultaterne svarer godt til normerne. Det lidt større tørstofindhold i dybstrøelsen i type 2, og især i type 3, skyldes formentlig uomsat startstrøelse. Der kunne ikke påvises forskelle i dybstrøelsesmåtternes indhold af tørstof og kvælstof i de to vintre, selv om der var et større forbrug af strøelse den sidste vinter.

### 3.6 TØRSTOF OG KVÆLSTOF I DYBSTRØELSE OG GYLLE

I tabel 12 vises gennemsnitsresultater fra prøver af dybstrøelsesmåtter og gylle. Ved dybstrøelse i

**Tabel 12 Dybstrøelsesmåtternes og gyllens indhold af tørstof og kvælstof**  
 Contents of dry matter and nitrogen in the deep bedding mats and in the slurry

	Dybstrøelse <i>Deep bedding</i>				Gylle <i>Slurry</i>	
	type 1 <i>type 1</i>	type 2 <i>type 2</i>	type 3 <i>type 3</i>	norm <sup>*)</sup> <i>norm<sup>*)</sup></i>	type 3 <i>type 3</i>	norm <sup>*)</sup> <i>norm<sup>*)</sup></i>
Antal prøver <i>Number of tests</i>	3	4	4		3	
Tørstof, % <i>Dry matter, %</i>	25,8	27,2	28,8	26,4	11,3	11,5
Standardafv. <i>Std. deviation</i>	1,4	1,3	1,2		1,4	
Total N, kg/ton <i>Total N, kg/t</i>	6,6	5,5	5,9	5,6	4,0	4,2
Standardafv. <i>Std. deviation</i>	0,7	0,7	0,4		0,2	
NH <sup>4</sup> -N, kg/ton <i>NH<sup>4</sup>-N, kg/t</i>	0,9	1,1	1,2	1,4	1,4	2,0
Standardafv. <i>Std. deviation</i>	0,2	0,1	0,5		0,2	

<sup>\*)</sup> (Laursen, 1994)

### 3.7 NEDSIVNING FRA DYBSTRØELSESMÅTTERNE

Nedsivningsmængden og de gennemsnitlige resultater fra kvælstofanalyserne fremgår af tabel 13. De største mængder, fra 3,4 til 7,7 kg pr. m<sup>2</sup> årligt, blev registreret i den nordlige ende af type 1 og i type 3, fordi der trængte overfladevand udefra ind i disse bokse. I type 1, i den sydlige ende, forekom der kun nedsivning i korte perioder efter vandspild fra et utæt drikkevandsanlæg. I den nedsivede væske var totalkvælstofindholdet fra 0,4 til 1,7 g pr. kg, hvilket svarer til fra 5 til 20% af kvælstofindholdet i ajle, som normalt er 8,29 g pr. kg ab stald (Laursen, 1994). Den nedsivede væskes lave kvælstofindhold skyldes, at hovedparten af nedsivningen stammer fra vand-

spild eller fra vand, der er trængt ind i boksene gennem fundamenterne.

Den nedsivede årlige kvælstofmængde svarer til fra 13 til 131% af den udvaskede mængde fra et tilsvarende areal i marken. Denne årligt udvaskede mængde kvælstof er af størrelsesordenen 55-77 kg kvælstof pr. ha (Landbrugsministeriet, 1991). Forsøgene giver ikke grundlag for at kræve tæt bund under dybstrøelse for at beskytte miljøet, eftersom nedsivningen af kvælstof var lille. Kvælstofnedsivningen ville have været endnu mindre, hvis dybstrøelsesmatten ikke var tilført vand fra et utæt drikkevandsanlæg eller gennem fundamentet.

**Tabel 13 Nedsivningens omfang og væskens N-indhold**  
Extent of percolation and content of N in liquids

	Vinteren 1991-92 <i>Winter 1991-92</i>				Vinteren 1992-93 <i>Winter 1992-92</i>			
	type 1/type 1		type 2	type 3	type 1/type 1		type 2	type 3
	syd <i>south</i>	nord <i>north</i>	type 2	type 3	syd <i>south</i>	nord <i>north</i>	type 2	type 3
Boksareal, m <sup>2</sup> <i>Box area, m<sup>2</sup></i>	45,0	45,0	46,2	46,2	45,0	45,0	46,2	46,2
<u>Nedsivning/percolation</u>								
Kg i alt/kg in all	64	346	67	221	66	151	71	252
Kg pr. m <sup>2</sup> boks <i>Kg per m<sup>2</sup> of box</i>	1,4	7,7	1,5	4,8	1,5	3,4	1,5	5,5
<u>Total N/total N</u>								
Gram/kg/g/kg	0,6	1,1	1,2	1,1	1,4	1,0	1,6	0,7
Gram i alt/g in all	36	366	86	255	92	157	113	180
Gram pr. m <sup>2</sup> boks <i>Grammes per m<sup>2</sup> of box</i>	0,8	8,2	1,9	5,5	2,0	3,5	2,4	3,9
Nedsivning i % af N-udvaskning i mark <sup>*)</sup> <i>Percolation in % of leaching of N in field<sup>*)</sup></i>	13	131	30	88	33	56	38	62

<sup>\*)</sup> N-udvaskning i mark: 6,25 g pr. m<sup>2</sup> årligt

<sup>\*)</sup> *Yearly leaching of N in field: 6.25 g/m<sup>2</sup>*

### 3.8 DRIKKEVAND

Resultater af de egentlige registreringer af drikkevandsforbrug fremgår af tabel 14. Lavere tørstofindhold i foderblandingen er hovedforklaringen på, at forbruget var lavere den første vinter end den anden vinter. Den første vinter drak de

store kvier i bokstype 1, som forventet, mere end de små kvier i type 2 og 3. Der er ikke nogen umiddelbar forklaring på, at drikkevandsforbruget den anden vinter var større hos de små kvier i type 1 end hos de større kvier i type 2 og 3.

**Tabel 14 Kviernes forbrug af drikkevand**  
The heifers' consumption of drinking water

	Vinteren 1991-92 <i>Winter 1991-92</i>			Vinteren 1992-93 <i>Winter 1992-92</i>		
	type 1 <i>type 1</i>		type 2+3 <i>types 2+3</i>	type 1 <i>type 1</i>		type 2+3 <i>types 2+3</i>
	forbrug <i>con- sump- tion</i>	heraf spild <i>losses from this</i>		forbrug <i>con- sump- tion</i>	heraf spild <i>losses from this</i>	
Antal registreringer <i>Number of registrations</i>	24	24	24	24	24	25
l/kvie i døgnet <i>l/heifer per day</i>	13,5	0,39	11,7	20,5	0,14	19,5
Standardafvigelse <i>Standard deviation</i>	3,6	0,13	2,3	3,6	0,06	4,5

I forbindelse med dyrenes drikkevandsoptagelse i type 1 var spildet 2,9% den første vinter og kun 0,7% den anden vinter. Lidt af forskellen skyldes, at den ene drikkekop blev udskiftet med en type, som gav et lavere vandspild. Andre årsager

kan måske være, at drikkevandet i forbindelse med frostsikring blev svagt opvarmet den anden vinter, og at små kvier muligvis generelt spilder mindre end større kvier.

**Tabel 15 Drikkevandsforbrug, drikkevandstemperatur og elforbrug ved frostsikring**  
Consumption and temperature of drinking water and electricity consumption for frost safeguarding

	Type 1, nord <i>Type 1, north</i>	Type 1, syd <i>Type 1, south</i>	Type 2+3 <i>Types 2+3</i>
Antal registreringer <i>Number of registrations</i>	15	15	15
l/kvie i døgnet <i>l/heifer per day</i>	10,9	9,0	19,2
Vandtemperatur, °C <i>Water temperature, °C</i>	14,1	10,5	7,7
Elforbrug, W <i>Electricity consumption, W</i>	163	78	

I tabel 15 vises resultater fra den 15-ugers periode, hvor frostsikringen af drikkevand i type 1 var

tilsluttet. Elforbruget var ca. 10 W pr. m varmekabel. På grund af længere varmekabel var drik-

kevandets temperatur ved de ugentlige målinger i gennemsnit højere i type 1, nord, end i type 1, syd. I alt blev der i løbet af de 15 uger anvendt 411 kWh ved den nordlige og 197 kWh ved den sydlige drikkekop.

Den sidste vinter blev der benyttet to forskellige

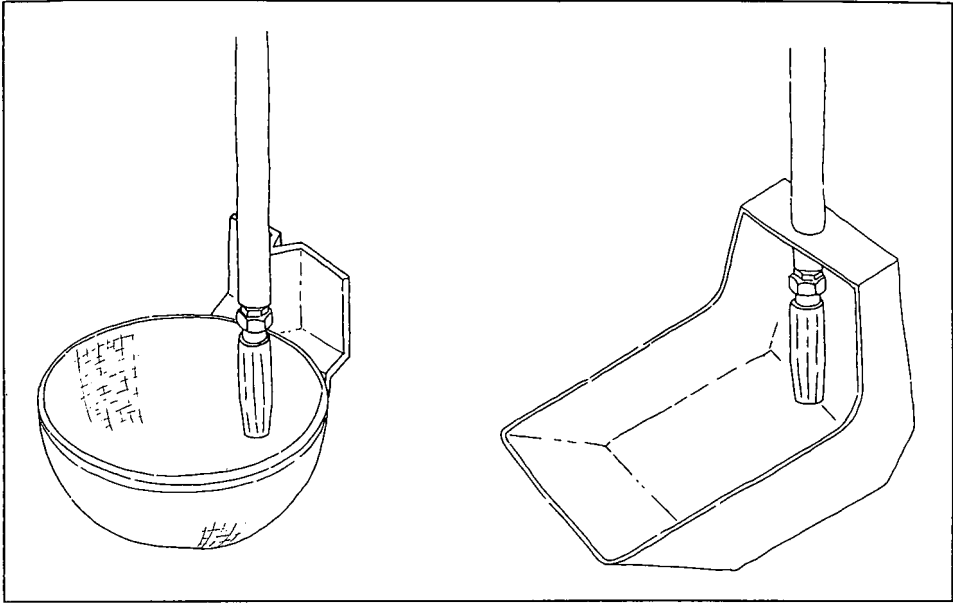
drikkekopper i type 1. Den ene type var rund og skålformet (Jyden), den anden var mere flad (OK Plast). Resultaterne vedrørende vandoptagelse og vandspild fra de to drikkekopper fremgår af tabel 16. For at udligne eventuelle forskelle ved de to placeringer blev drikkekopperne byttet om midt på vinteren.

**Tabel 16 Vandoptagelse og vandspild fra to forskellige drikkekopper**  
Water intake of animals and waste of water from two different drinking bowls

	l/kvie i døgnet <i>l/heifer per day</i>		Vandspild, % Waste of water, %	
	Jyden	OK Plast	Jyden	OK Plast
Antal registreringer <i>Number of registrations</i>	22	22	22	22
Gennemsnit <i>Average</i>	9,0	11,3	0,9	0,5
Standardafvigelse <i>Standard deviation</i>	2,7	2,7	0,4	0,3

Med signifikans på 1%-niveau var vandoptagelsen højere og vandspildet lavere fra den flade end fra den skålformede drikkekop. Årsagen er for-

mentlig, at dyrene står mere roligt og drikker af den lave drikkekop, fordi der ikke er generende kanter.



**Figur 9 Rund, skålformet drikkekop og flad drikkekop**  
 Round, cup-shaped drinking bowl and shallow drinking bowl

### 3.9 KVIERNES ADFÆRD

Ved hjælp af videooptagelser blev der gennemført i alt 8 adfærdsstudier i bokstype 2 og 3. Hvert adfærdsstudie var af et døgn varighed. I hver af de to vintre var der 2 studier i hver boks, hhv. lige før og lige efter udkørsel af dybstrøelsesmætter. Ved videooptagelserne blev der benyttet infrarødt lys for at genere dyrenes døgnrytme mindst muligt.

Kviernes adfærd på de forskellige tider af døgnet

er vist i tabel 17. Resultaterne er gennemsnit af de 8 gennemførte adfærdsstudier. Kvierne lå ned i over halvdelen af døgnet. De åd i ca. en sjettedel af døgnet, og resten af tiden gik eller stod de. I næsten tre fjerdedele af døgnet opholdt kvierne sig på dybstrøelsen, og i resten af tiden var de på ædepladsen. Om natten var kvierne på dybstrøelsen næsten hele tiden, medens de om dagen opholdt sig omtrent lige længe på dybstrøelsen og på ædepladsen.



**Tabel 17 Kviernes adfærd på forskellige tider af døgnet, (% af tiden)**  
Behaviour of the heifers at different hours, (% of time)

Klokken/Time		00-06	06-12	12-18	18-24	Døgnet 24 hours
Strøelsesmåtte <i>Deep bedding mat</i>	ligger <i>lying down</i>	86	27	26	71	52
	står <i>standing</i>	11	19	30	20	20
Ædeplads <i>Feeding area</i>	æder <i>eating</i>	1	34	25	4	16
	står <i>standing</i>	2	20	19	5	12
I alt på strøelsesmåtte <i>Total on straw bedding mat</i>		97	46	56	91	72
I alt på ædeplads <i>Total on feeding area</i>		3	54	44	9	28

I tabel 18 vises kviernes adfærd, hvor dybstrøelsesmåtens overflade var henholdsvis 0,62 m under og 0,14 m over ædepladsens gulv. Den eneste signifikante forskel sås i kviernes ædetid, som var

længere ved den høje end ved den lave dybstrøelsesmåtte. En årsag hertil kan være, at det er nemmere for kviernerne at gå fra dybstrøelsesmåtten til ædepladsen ved den høje dybstrøelsesmåtte.

**Tabel 18 Kviernes adfærd, i forhold til strøelsesmåttens højde, i de to forsøgsvintre og i de to bokstyper, (% af tiden)**

Behaviour of the heifers compared with the height of the straw bedding mat in the two winters of test and in the two box types, (% of time)

		Højde af strøelsesmåtte, m <i>Depth of straw bedding mat, m</i>		År <i>Year</i>		Bokstype <i>Box type</i>	
		0,28	0,94	1991-92	1992-93	2	3
Antal døgnstudier <i>Number of daily studies</i>		4	4	4	4	4	4
Strøelsesmåtte <i>Straw bedding mat</i>	ligger <i>lying down</i>	53	52	50	55	52	53
	står <i>standing</i>	21	18	20	19	21	19
Ædeplads <i>Feeding area</i>	æder <i>eating</i>	14 <sup>*)</sup>	19 <sup>*)</sup>	17	16	15	17
	står <i>standing</i>	12	11	13	10	12	11
I alt på strøelsesmåtte <i>Total on straw bedding mat</i>		74	70	70	74	73	72
I alt på ædeplads <i>Total on feeding area</i>		26	30	30	26	27	28

<sup>\*)</sup> Forskellen er signifikant på 1%-niveau

<sup>\*)</sup> *The difference is significant at 1% level*

Der var ingen signifikant forskel på kviernes adfærd i de to forsøgsvintre, selv om der var en tendens til, at liggetiden var længere i 1992-93 end i 1991-92. Den lidt kortere opholdstid på ædepladsen i vinteren 1992-93 end i vinteren 1991-92 er formodentlig forårsaget af, at der kun blev udfodret én gang i døgnnet i 1992-93 mod to gange i døgnnet i 1991-92. Der var heller ikke signifikant forskel på dyrenes adfærd de to bokstyper imellem.

I tabel 19 vises, hvor ofte kvierne i gennemsnit

skiftede opholdsplads fra dybstrøelse til ædeplads, eller omvendt. Hvor niveauforskellen var lille ved den høje strøelsesmåtte, var der en tendens til flere passager, end hvor strøelsesmåttens lå betydeligt lavere end ædepladsen. Det var dog kun mellem midnat og kl. 06, at forskellen i passager var signifikant. Antallet af passager pr. dyr var næsten ens i de to forsøgsvintre. I gennemsnit havde kvierne ca. 31 passager i døgnnet. Køerne havde i de samme bokse kun 18 passager i døgnnet (Hansen, 1993), hvilket viser, at kvierne var mere aktive end køerne.

**Tabel 19 Passager fra ædeplads til dybstrøelse og omvendt, (gns. antal pr. kvie)**  
 Number of passages from feeding area to deep bedded area and vice versa, (av. per heifer)

	Højde af strøelsesmåtte, m <i>Depth of straw bedding mat, m</i>		År <i>Year</i>		Bokstype <i>Box type</i>	
	0,28	0,94	1991-92	1992-93	2	3
Antal døgnstudier <i>Number of 24-hour studies</i>	4	4	4	4	4	4
Kl./time 00 - 06	0,6 <sup>*)</sup>	1,9 <sup>*)</sup>	1,5	1,0	1,0	1,5
Kl./time 06 - 12	9,8	12,7	9,1	13,5	10,8	11,8
Kl./time 12 - 18	12,5	14,8	13,8	13,4	11,4	15,9
Kl./time 18 - 24	4,3	5,1	6,1	3,4	3,4	6,0
Hele døgnnet <i>Day and night</i>	27,2	34,5	30,5	31,3	26,6	35,2

<sup>\*)</sup> Forskellen er signifikant på 2%-niveau

<sup>\*)</sup> *The difference is significant at 2% level*

Kviernes benyttelse af trapper og ramper ved passage fra ædeplads til dybstrøelse, eller omvendt, fremgår af tabel 20. Når kvierne skulle fra ædepladsen ned på en lav dybstrøelsesmåtte, benyttede de rampen tre gange så meget som trappen. Fra den lave dybstrøelsesmåtte til ædepladsen var der en svag tendens til, at de benyttede trappen mest. Når strøelsesmåtten var højere end ædepladsen, var der en tendens til, at passagen

over trappen blev benyttet mest, især ved passage fra ædeplads til dybstrøelsesmåtte. Køer i de samme bokse benyttede trapper og ramper ca. lige meget, undtagen ved passage fra de lave dybstrøelsesmætter til ædepladsen, hvor trappen blev benyttet syv gange så meget som rampen (Hansen, 1993). Medens trapper således må foretrakkes til køer, kan ramper være et alternativ til kvier.

**Tabel 20 Benyttelse af trapper eller ramper, (antal passager pr. kvie i døgnet)**  
 Use of stairways or ramps, (number of daily passages per heifer)

Højde af strøelsesmåtte, m <i>Depth of straw bedding mats, m</i>	0,28		0,94	
	trappe <i>stairs</i>	rampe <i>ramp</i>	trappe <i>stairs</i>	rampe <i>ramp</i>
Fra ædeplads til strøelsesmåtte <i>From feeding area to straw bedding mat</i>	3,2 <sup>*)</sup>	10,4 <sup>*)</sup>	11,6	5,7
Fra strøelsesmåtte til ædeplads <i>From straw bedding mat to feeding area</i>	7,9	5,7	9,9	7,4
I alt/ <i>total</i>	11,1	16,1	21,5	13,1

<sup>\*)</sup> Forskellen er signifikant på 1%-niveau

<sup>\*)</sup> *The difference is significant at 1% level*

## 4 Konklusion

Bokse med dybstrøelse, hvor hele dyrenes gødningsproduktion opbevares i strøelsesmåtten, fungerer udmærket, men kræver mere strøelse end dér, hvor en del af gødningen håndteres som gylle. Strøelsesbehovet er lidt større i bokse med dybstrøelse i hele arealet, end hvor dybstrøelse kombineres med ustrøet ædeplads, selv om al gødning opbevares i dybstrøelsesmåtten.

Dybstrøelsesmåtter bør startes med min. 15 kg tør halm pr. m<sup>2</sup>. En mindre mængde startstrøelse giver problemer med at få startet omsætningen i dybstrøelsesmåtten. En større mængde startstrøelse kan resultere i uomsat halm i bunden af dybstrøelsesmåtten, med spild af strøhalm til følge.

Det daglige strøelsesbehov til kvier, hvor hele dyrenes gødningsproduktion opbevares i en dybstrøelsesmåtte, er ca. 1,2 kg tør halm pr. 100 kg dyr, når der benyttes tørstoffattige fodermidler, som f.eks. roer. Strøelsesbehovet kan være op til 50% større, såfremt kvaliteten af tør halm er dårlig til strøelsesformål.

Det daglige strøelsesbehov steg mere i løbet af vinteren, end dyrenes tilvækst betinger. Forsøgene kunne ikke forklare denne stigning.

Temperaturen i dybstrøelsesmåtterne var meget afhængig af forholdet mellem gødning og strøelse samt af måttens sammenpresning. Måttetemperaturen faldt ved stigende gødningstilførsel og øget sammenpresning, f.eks. på grund af øget dyretrafik.

Dybstrøelsesmåtternes højde øgedes proportionalt med tilførslen af strøelse og gødning, i hvert fald inden for en måtnehøjde på indtil 1,3 m i forsøgsboksene.

Til kvier bør dybstrøelsesmåtternes rumfang dimensioneres således, at der er kapacitet til hele staldperiodens gødningsproduktion. I gennemsnit betyder dette et behov for 3,7 m<sup>3</sup> pr. dyr til små kvier på ca. 225 kg og 4,9 m<sup>3</sup> til store kvier på ca. 375 kg.

Kvierne holdt selv de ustrøede ædepladser rene ved at slæbe gødningen med ud på dybstrøelsen.

Nedsivning fra dybstrøelsesmåtterne var i forsøgene meget lille. Kvælstofindholdet i den nedsivede væske var kun en brøkdel af kvælstofindholdet i den udvaskede væske fra et tilsvarende markareal, når dybstrøelsesmåtten ikke blev tilført vand udefra.

Kvier foretrækker at benytte flade frem for traditionelle, skålformede drikkekopper. Der er også mindre vandspild forbundet med benyttelse af flade drikkekopper.

I bokse med dybstrøelse og ustrøet ædeplads benyttede kvierne 12,6 af døgnet 24 timer til at ligge på dybstrøelsen, 4,8 timer til at stå på dybstrøelsen og 6,6 timer til at stå på ædepladsen. Ca. 3,8 timer heraf benyttedes til indtagning af foder.

Når kvier skulle fra en ædeplads ned på en dybstrøelsesmåtte, foretrak de at benytte en rampe med 20% fald frem for en trappe. Der var ingen sikker forskel på, om kvierne benyttede trapper eller ramper, når de skulle fra en dybstrøelsesmåtte op på en ædeplads.

---

## 5 Litteratur

---

- Bengtsson, L. & Sällvik, K., 1994. Gödselsbäddars volymtillväxt i stallar för nöt, svin och häst. Rapport nr. 190. Institutionen för lantbruksteknik, Avd. för byggnadsvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, 97 pp.
- CIGR, 1984. Climatization of animal houses. Report of working group, Aberdeen, 72 pp.
- CIGR, 1992. Climatization of animal houses. 2nd Report of working group, Gent, 147 pp.
- Hansen, K. & Keller, P., 1991. Løsdriftstalder med dybstrøelse til malkekøer. Spørgeundersøgelse. Sjf-Orientering nr. 75, 42 pp.
- Hansen, K. & Kromann, H., 1993. Ungkvægstalde med dybstrøelse eller strøelseslag. Spørgeundersøgelse. Sjf-Orientering nr. 80, 32 pp.
- Hansen, K., 1993. Dybstrøelse til malkekøer. Tre forskellige typer. Sjf-Orientering nr. 79, 31 pp.
- Hansen, K., 1995. Undersøgelse af bokse med trædeudmugning til ungvæg. Forskningsrapport nr. 40, Statens Husdyrbrugsforsøg, 20 pp.
- Keller, P., 1994. Håndtering af strøelse og gødningsmåtter i dybstrøelsesstalder. Sjf-Beretning nr. 58, 22 pp.
- Kromann, H., 1993. Løsdriftstalder til ungvæg. Idekatalog og eksempler fra praksis. Landbrugets Rådgivningscenter, 75 pp.
- Landbrugsministeriet, 1991. Bæredygtigt landbrug. En teknisk redegørelse, 366 pp.
- Laursen, B., 1994. Normtal for husdyrgødning. Rapport nr. 82, Statens Jordbrugsøkonomiske Institut, 85 pp.
- Miljøministeriet, 1994. Bekendtgørelse om erhvervsmæssigt dyrehold, husdyrgødning, ensilage m.v. Bekendtgørelse nr. 1159 af 19. december.



50,- kr.