



Malkekøer under ekstremt forskellige produktionsbetingelser Ydelse, tilvækst, reproduktion, sundhed og holdbarhed

Dairy cows under extreme conditions
*Production, reproduction, health and
stayability*



C. C. Krohn og M.D. Rasmussen

25 SEP. 1992

709

Beretning

Foulum 1992

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

709 Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg

Report from the National Institute of Animal Science, Denmark

C.C. Krohn og M.D. Rasmussen
Afd. for Forsøg med Kvæg og Får

Malkekøer under ekstremt forskellige produktionsbetingelser

Ydelse, tilvækst, reproduktion, sundhed og
holdbarhed

Dairy cows under extreme conditions

Production, reproduction, health and stayability

With English summary and subtitles

Foulum

Manuskriptet afleveret maj 1992

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri a/s 1992



FORORD

1985 fik afdelingen bevilget midler til et 5-årigt projekt under Landbrugsministeriets skningsprogram "Produktionsstyring og sundhedskontrol" med det formål at undersøge el de adfærds- som produktionsmæssige forhold hos malkekøer under ekstremt forskellige oduktionsbetingelser.

Bestræbelserne på at minimere virkningen af genetiske forskelle mellem dyr, blev forsøget gennemført med énæggede tvillinger, ligesom fodring/fodermidler var ens for alle hold, og le køer blev passet og overvåget af samme mandskab. Forsøget blev gennemført som et ngtidforsøg med bl.a. det formål at fastlægge køernes holdbarhed. Derfor blev der ikke retaget udskiftninger på holdene gennem forsøgstiden, og udsætningen blev holdt så lav m muligt. Nærværende beretning behandler de produktions- og sundhedsmæssige forhold, edens adfærdsresultaterne omtales i en senere beretning.

els Ejnar Jensen, Statens Veterinære Serumlaboratorium takkes for udførelsen af de kteriologiske og cytologiske undersøgelser samt for fremstilling af den bakteriologiske fektionskultur til analyse af køernes modstandskraft mod yverinfektion.

rsøgstekniker Pauli Havmøller har udført arbejdet med forsøgenes praktiske gennemførelse. rsøgstekniker Gynther Nielsen har medvirket ved forsøgsopgørelsen, og EDB-assistent Erik ecker har foretaget den EDB-mæssige bearbejdning af talmaterialet og fremstillet figurerne. anuskriptet er opstillet og renskrevet af assistent Tina Friis Jensen.

rskningscenter Foulum
aj 1992

A. Neimann-Sørensen

INDHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG**ENGLISH SUMMARY AND CONCLUSION****1 INDLEDNING****2 MATERIALE OG METODER**

- 2.1 Forsøgsplan
- 2.2 Forsøgsdyr
- 2.3 Foder og fodringsstrategi
- 2.4 Registreringer
- 2.5 Pasning
- 2.6 Statistiske metoder

3 RESULTATER OG DISKUSSION

- 3.1 Klimatiske data
- 3.2 Strøelsesforbrug
- 3.3 Løbegårdenes tilstand
- 3.4 Foder og foderoptagelse
- 3.5 Mælkeproduktion
- 3.6 Vægt, tilvækst og kropsmål
- 3.7 Reproduktion
- 3.8 Sundhedstilstand
- 3.9 Malkning og yversundhed
- 3.10 Renhed af yver, patter og krop
- 3.11 Samlet vurdering af sundhed og holdbarhed

4 KONKLUSION**5 LITTERATUR**

LIST OF CONTENTS

	Page
ANISH SUMMARY	6
GLISH SUMMARY AND CONCLUSION	8
INTRODUCTION	10
MATERIAL AND METHODS	11
2.1 Experimental plan	11
2.2 Experimental animals	16
2.3 Feed and feeding	16
2.4 Recordings	18
2.5 Management	20
2.6 Statistical methods	20
RESULTS AND DISCUSSION	22
3.1 Climatic data	22
3.2 Straw bedding demand	23
3.3 Condition of the yard for exercise	24
3.4 Feed and feed intake	24
3.5 Milk production	28
3.6 Body weight, gain and size	31
3.7 Reproduction	33
3.8 Health	35
3.9 Milking and udder health	39
3.10 Cleanliness of udder, teats and body	44
3.11 Health in general and stayability	45
CONCLUSION	47
REFERENCES	48

SAMMENDRAG

Hovedformålet med projektet var at undersøge, hvorledes ekstremt forskellige forhold m hensyn til opstaldning, malkning og pasning m.v. ville påvirke koens mælkeydelse, sundhed, reproduktion, adfærd og holdbarhed. Nærværende beretning omhandler resultater vedrørende ydelse, tilvækst, reproduktion, sundhed og holdbarhed. Køernes adfærd behandles i en senere publikation.

Forsøget blev gennemført ved Forskningscenter Foulum med 24 par énæggede tvillinger. Tvillingerne blev indkøbt ca. 4 måneder gamle og opdrættet ens. Inden første kælvning blev tvillingerne fordelt tilfældigt på 4 hold i et balanceret 'ufuldstændigt blokforsøg'. Forsøget omfattede 3 laktationer, og forsøgsbehandlingerne var følgende:

Hold N - (normal). Holdet var placeret i en traditionel bindestald. Køerne blev malket 3 gange om dagen, og de blev holdt på stald hele året. Betongulvet i båsene blev strøet med halm gang dagligt med 1 kg halm pr. ko. Stalden var isoleret og mekanisk ventileret.

Hold E - (ekstensiv). Holdet var opstaldet i et miljø bestående af en dybstrøelsesstald, lav belægning, en løbegård og en græsfold - en såkaldt "malkeko-park". Køerne havde hele tiden fri adgang til hvilearealet (78m^2), foderbordet (42m^2 og 17 ædepladser), løbegården (420m^2) og græsfolden (4,8 ha). De to daglige malkninger blev foretaget i en bindestald, hvorefter køerne blev fikseret under malkning og kraftfoderoptagelse. Stalden var uisolert med åben kip og port. Alle dyr blev indsat samtidig som kælvkvier. Aldersvariationen i gruppen var derfor kun 5 måneder.

Hold I - (intensiv). Holdet var opstaldet i samme stald som hold N, men båsene var udstyret med gummimåtter. 2 kg halmstrøelse blev fordelt på 2 daglige strøninger. Køerne blev malket 4 gange dagligt og holdt på stald året rundt.

Hold IM - (intensiv+ motion). Hold IM var opstaldet og blev passet og malket som hold I. En time hver eftermiddag blev de lukket ud i en løbegård (600m^2).

Alle 4 hold fik tildelt samme fodermidler givet i en grundfoderblanding efter ædelyst og suppleret med en kraftfoderblanding. Alle hold blev passet af det samme mandskab, og udsætning blev kun foretaget ved dyrets død eller ved infertilitet. I alt 38 af de 48 køer gennemførte 3. laktation.

Resultaterne fra forsøget kan samles i følgende hovedpunkter:

Den daglige energioptagelse var ca. 1 FE højere på ekstensivholdet (E) end på normalholdet (N). Fri adgang til græs/halm, motion og social kontakt havde en stimulerende indflydelse på foderoptagelsen. Det skal bemærkes, at konkurrenceforholdene ved foderbordet sandsynligvis har været mindre end normalt pga. den eliminerede aldersvariation mellem øerne.

Fire daglige malkninger (hold I og IM) stimulerede ligeledes foderoptagelsen gennem alle laktationer, hvor den daglige energioptagelse i gennemsnit var 1,5 FE højere end på normalholdet. Tilvæksten var højest på ekstensivholdet, og disse køer opnåede de største topsmål i 3. laktation.

Gennemsnitlig var mælkeydelsen i de 3 laktationer (250 dage) udtrykt i kg EKM henholdsvis 6774, 6390, 7499 og 7205 for hold N, E, I og IM. Ydelsen var således 6% lavere på ekstensivholdet og 8,5% højere på intensivholdene end på normalholdet. Mælkerydelsen ved 4 kontra 2 daglige malkninger faldt fra 15% i 1. laktation til 9% i 2. laktation og til 1% i 3. laktation. Mælkens fedt- og proteinindhold var højest på hold E og mælkens fedtindhold lavest på hold I og IM.

Forsøgsbehandlingerne havde ingen væsentlig indflydelse på reproduktionsforholdene.

Højt ydelsesniveau opnået ved 4 daglige malkninger og intensiv fodring øgede sygdomsrekvensen. Det totale antal sygdomstilfælde gennem forsøgsperioden var henholdsvis 115 på hold I og 143 på hold IM mod 97 for normalholdet og 43 for ekstensivholdet. Antal tilfælde i alt af klinisk mastitis var for normalholdet, ekstensivholdet og de to intensivhold henholdsvis 49, 25, 65 og 64. Varigheden af subkliniske- og kliniske mastitistilfælde var kortest på ekstensivholdet, der også havde den højeste spontane helbredelsesprocent. Frekvensen af løbe-/tarmlidelser var lavest på ekstensivholdet og højest på intensivholdet den daglige motion.

Frekvensen af betændelse i haser var ens for de 3 bindestaldshold og var således uafhængig af underlaget (betongulv, gummimåtter), motion og mængden af strøelse, medens der ingen tilfælde blev registreret på ekstensivholdet. Gummimåtter og mængden af strøelse i bindestalden reducerede frekvensen og graden af trykninger på forknæ, men havde ingen effekt på hasetrykninger. Trykninger på forknæ og haser forekom ikke på ekstensivholdet.

Det daglige strøelsesforbrug på ekstensivholdet var 5,1 kg pr. ko - varierende fra 8-9 kg om vinteren til 1-2 kg i sommermånederne.

SUMMARY AND CONCLUSION

The objective of the present study was to evaluate how extreme systems in terms of housing, milking and management influence milk production, weight gain, reproduction, health, stayability and behaviour. Results from behaviour observations will be published later.

Twenty-four pairs of monozygotic twins of Danish Holsteins and Red Danish were bought 4 months old and reared identically. Twins were divided into 4 blocks before calving according to breed and breeding values. Within these blocks they were randomly assigned to 4 treatments in a balanced incomplete block design. The experiment included 1st through 3rd lactation and treatments were:

Group N (normal) was housed in an insulated and mechanically ventilated tie-stall (Fig. 1). Cows were stalled on concrete floor and bedded once a day with 1 kg chopped straw. Cows were milked twice a day and stalled the year round.

Group E (extensive) was placed in a stimuli-rich environment (dairy cow park) consisting of a stall with deep bedding, feeding table and milking parlour, a yard and pasture (Fig. 2). Cows had free access to all facilities except the pasture in the month of April. Cows were fixed in stanchion tie-stalls during concentrates feeding and milking. The barn was uninsulated and had an open ridge and open gateway to the yard. The deep bedding area was littered with long straw once a day as needed. One to two kg of straw per cow per day was used during summer compared to 8-9 kg during winter (Fig. 5). The yard was gravelled. The pasture consisted of 27% white clover, 33% rye grass, 12% timothy, 16% fescue grass and 12% meadow grass. The age of cows varied only 5 months.

Group I (intensive) was housed in the same barn as group N, but the floor was covered with rubber mats. One kg of chopped straw was given twice a day as bedding. Cows were milked 4 times a day and stalled throughout the year.

Group IM (intensive + exercise) was treated as group I but was let out for 1 hour daily to a yard surfaced with cinders.

All 4 groups were offered the same total mixed ration and fed ad libitum. Group N animals were fed 5 kg concentrates per cow daily and group I and IM 5.8 kg during the first 4 weeks of lactation. Thereafter cows were fed according to milk yield and body condition score with up to 5 or 8 kg respectively. Cows were not culled except in cases of dead calves, infertility or if her twin sister was culled. A total of 38 out of 48 cows completed 3rd lactation.

in results from the experiment were:

Free access to grass, straw, exercise and social contact increased the energy intake of group E by approximately 1 SFU compared to group N (Table 4). Group E covered about $\frac{1}{3}$ of its feed intake through grazing (Fig. 5) and gained most weight (Table 6). Competition at the feeding table has probably been less than in ordinary loose housing systems due to small group size and equality in age. Four daily milkings (group I and IM) increased the feed intake 1.5 SFU compared to group N.

Average milk yield in the 3 lactations (250 days) were 6774 kg, 6390 kg, 7499 kg and 7005 kg energy corrected milk for group N, E, I and IM respectively (Table 5). The milk yield increase from 4 daily milkings decreased from 15% in 1st lactation to 9% in 2nd lactation to only 1% in 3rd lactation. Fat and protein percentages in the milk were highest in group E, and fat percentage was lowest in cows milked 4 times a day (Fig 6).

There were no detectable differences in fertility and reproduction status of the 4 groups (Table 8). One hour daily exercise of stalled cows did not appear to influence reproduction as seen earlier.

High milk yield obtained through 4 daily milkings and intensive feeding increased the frequency of diseases (Table 9). Total number of health disorders were 97, 43, 115 and 143 for group N, E, I and IM respectively. Sharp cinders in the exercise area caused hoof problems in 1st lactation for group IM. No galls were observed on foreknees and hocks in group E, whereas galls were common in the other groups (Table 10). Rubber mats used in the tie-stalls for group I and IM diminished the severity of galls on foreknees, but not on hocks. Health disorders were in general less frequent in group E compared to the other groups. The number of clinical cases of mastitis was highest in group I and IM and lowest in group E. Duration of clinical and subclinical mastitis was shortest in group E. The environment seemed to put less pressure on group E, and/or cows of group E adapted better to their environment. One hour daily exercise of group IM did not appear to reduce disease frequency.

Milk yield can be increased through more frequent milking and higher input of management. However, health disorders became more frequent as well resulting in a shorter availability of the cows. Results from the experiment show that a reasonable milk production, "normal" reproduction and a low disease frequency can be obtained in a dairy cow park. However, economics and management practices must be evaluated in a wider range of facilities.

1 INDLEDNING

Udviklingen gennem de sidste 15-20 år indenfor avl og fodring har bl.a. haft konsekvenser for malkekoens ydelse, sundhed, reproduktion og foderudnyttelse. Mælkeproduktionen steget stærkt, forekomsten af miljøbetingede sygdomme er blevet højere og frugtbarheden forringet. Stigende foderoptagelse som følge af det højere ydelsesniveau har nedbragt foderudnyttelsen. Forhold der tilsammen har øget såvel indtægten som udgiften pr. produktionsenhed (ko).

Med baggrund i denne udvikling synes der i disse år at ske en differentiering i kvægbrug. I nogle besætninger sker der en stigende intensivering af mælkeproduktionen hos den enkelte ko, hvilket medfører øgede udgifter til stald og arbejde, men også større indtægter. I andre besætninger sker en ekstensivering mod lavere indtægter, men hvor nettooverskuddet søges opretholdt gennem en omkostningsminimering. Samtidig stiger offentlighedens interesse i de forhold, hvorunder kvægproduktionen gennemføres, navnlig med krav om mere "naturlige" produktionsbetingelser, hvor der tages højde for såvel kvalitet som miljø og husdyrvelfærd.

Det har både teoretisk og praktisk værdi at have kendskab til de faktorer, der under ekstreme produktionsbetingelser påvirker ydelse, tilvækst, reproduktion, sundhed, holdbarhed og dermed dyrenes velfærd. I nærværende undersøgelse blev der som intensivt system valgt bindestald med fodring på et højt niveau, 4 daglige malkninger og individuel pasning. Til det ekstensive system blev valgt en dybstrøelsesstald med lav belægning og med mulighed for at koen kunne være på græs hele året. Det vil sige, at et "naturligt" drøvtyggermiljø uden at indeholde optimale fodrings- og pasningsmæssige forhold.

Med udgangspunkt i ovenstående var det projektets hovedformål at undersøge, hvorledes ekstremt forskellige produktionssystemer med hensyn til opstaldning, malkning og pasning vil påvirke koens mælkeydelse, tilvækst, reproduktion, sundhed og holdbarhed og dermed dens velfærd. Sammenholdt med sideløbende adfærdsstudier, som publiceres i en senere beretning, kan undersøgelsen bidrage med øget viden om såvel ekstensive som intensive produktionssystemer, således at både velfærdsmæssige og økonomiske forhold kan indgå i udformningen af fremtidens mælkeproduktion.

2 MATERIALER OG METODER

2.1 Forsøgsplan

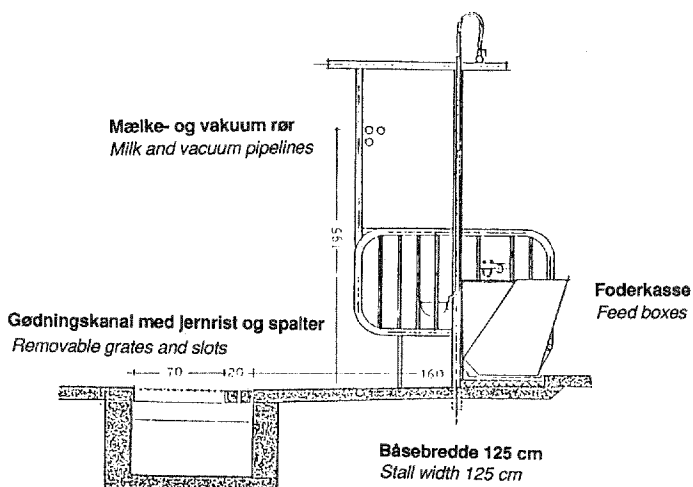
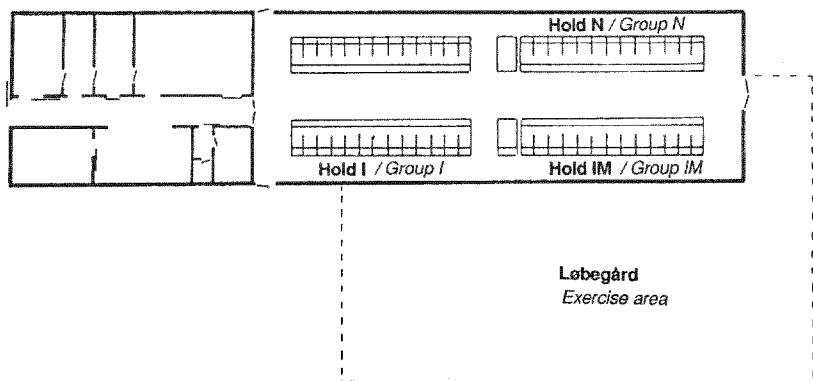
Forsøget blev gennemført med 24 par énæggede tvillinger af racerne SDM og RDM over 3 ktationer (3½ år). Før første kælvning blev de 24 par énæggede tvillinger delt i 4 blokke afhængig af race og faderens avlsværdi. Indenfor hver blok blev de 6 par fordelt tilfældigt på de 4 hold (eller besætninger) i et 'ufuldstændigt blokforsøg', således at 1/3 af dyrene på hvert hold havde deres søster på et af de andre hold. Tabel 1 viser en oversigt over forsøgsbehandlingerne.

Tabel 1 Forsøgsplan

Experimental treatments

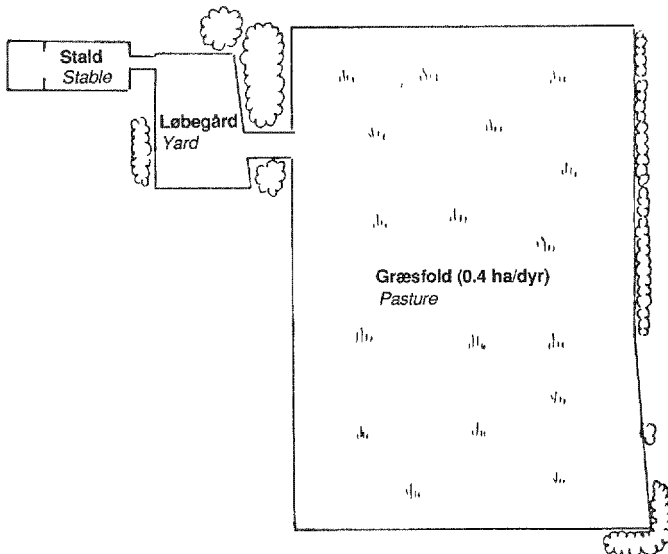
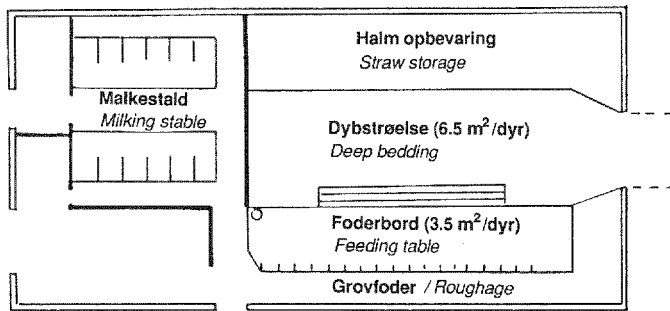
Hold <i>Group</i>	N normal <i>normal</i>	E extensiv <i>extensive</i>	I intensiv <i>intensive</i>	IM intensiv +motion <i>intensive +exercise</i>
Staldtype <i>Type of stall</i>	bindestald <i>tie-stall</i>	løsdrift <i>loose housing</i>	bindestald <i>tie-stall</i>	bindestald <i>tie-stall</i>
Motion <i>Exercise</i>	ingen <i>none</i>	adgang til løbegård og græsfold <i>access to yard and pasture</i>	ingen <i>none</i>	daglig motion i løbegård <i>daily exercise in yard</i>
Leje <i>Bedding surface</i>	beton <i>concrete</i>	dybstrøelse/mark <i>deep bedding/pasture</i>	gummimåtte <i>rubber mat</i>	gummimåtte <i>rubber mat</i>
Strøelse <i>Bedding material</i>	1 kg halm <i>1 kg straw</i>	efter behov <i>as required</i>	2 x 1 kg halm <i>2 x 1 kg straw</i>	2 x 1 kg halm <i>2 x 1 kg straw</i>
Daglige malkninger <i>Milkings per day</i>	2	2	4	4

Hold N. Holdet var placeret i en traditionel bindestald med Vendsysselbindsel og betongulv. Båsen var 1,25 m bred og 1,80 m lang. Køerne blev malket 2 gange om dagen med rørmalkningsanlæg med automatiske aftagere, og de blev holdt på stald hele året. Stalden var isoleret og mekanisk ventileret (figur 1).



Figur 1 Bindestaldens udformning til hold N, I og IM og løbegården til hold IM
Tie stall and barn for group N, I and IM and yard for group IM

Hold E. Holdet var opstaldet i et stimuli-rigt miljø bestående af en dybstrøelsesstald med lav belægning ($6,5 \text{ m}^2$ pr. ko ekskl. trappe og foderbordsareal), en løbegård (35 m^2 pr. ko) og en græsfold ($0,4 \text{ ha}$ pr. ko) - en såkaldt "malkeko-park" (fig. 2).



Figur 2 Stald og udendørs faciliteter til hold E med arealangivelser pr. ko
 Stall and outdoor facilities for group E. Areas are stated per cow



Køer på hold E i græsfolden

Cows on pasture in group E

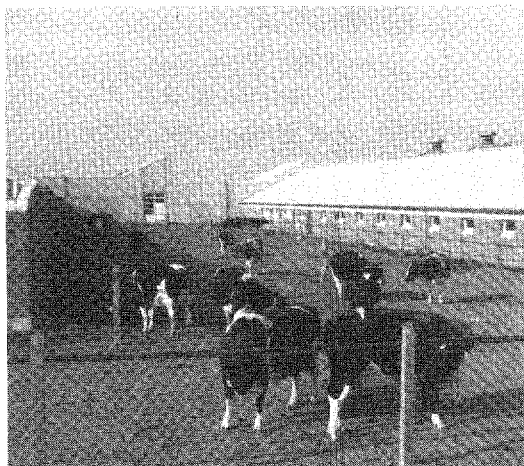


Køer på hold I i bindestalden

Cows in the tie-stall



Dybstrøelsesstalden (hold E)
Cows on deep bedding (group E)



Løbegården til hold IM
Group IM in the yard

De 12 køer havde hele tiden fri adgang til dybstrøelse, foderbord, løbegård og græs (græsfolden var dog spærret fra i april måned). Arealet bag foderbordet bestod af fast gulv. De to daglige malkninger blev foretaget i en bindestald med stangbindsler, hvor køerne blev fikseret under malkningen og kraftfoderoptagelsen (dagligt 2 x 1,5 time). Malkningen blev foretaget med et spandeanlæg. Stalden var uisoleret med åben kip og port. Løbegården var belagt med stabilgrus. I 1988 og 1989 havde køerne ikke adgang til løbegården i april måned. Græsfolden, der var blevet udlagt året før, bestod af 27% hvidkløver, 33% alm. rødgæs, 12% timothe, 16% engsvingel og 12% engrapgræs. Alle dyr blev indsat i stald samtidig som kælvkvier, hvilket medførte en aldersvariation på kun 5 mdr. i gruppen.

Hold I. Holdet var opstaldet i samme stald som hold N, men båsene var udstyret med gummimåtter. Desuden blev der strøet 2 gange dagligt med 1 kg halm. Køerne blev malket 4 gange dagligt. Køerne blev holdt på stald året rundt.

Hold IM. Hold IM var opstaldet og blev passet og malket som hold I. En time hvorefter eftermiddag blev de lukket ud i en løbegård (50 m² pr. ko). Løbegården var belagt med stabilgrus (figur 1).

2.2 Forsøgsdyr

Af de 24 par énæggede tvillinger var 10 par af racen SDM og 14 par af racen RDM. Tvillingerne blev købt fra almindelige besætninger i en alder af 4 måneder. I denne periode havde de fleste kalve været opstaldet enkeltvis i boks eller sammen med søsteren i lidt større bokse. Den første måned efter ankomsten til Forskningscenter Foulum blev de holdt sammen parvis i en karantæneboks, hvorefter de blev sat på græs. Alle kalve nåede at være på græs mindst 2 måneder den første sommer. I den efterfølgende vinter blev kalvene/kvierne opstaldet i en bindestald. Næste sommer blev de alle sat på græs (1/5 - 15/10), indtil de blev indgik på de respektive forsøgshold om efteråret. De fleste kvier kælvende fra oktober til marts (>90%). Fædrene til forsøgsdyrene havde et gennemsnitligt R-tal på 110 varierende fra 102 til 119.

2.3 Foder og fodringsstrategi

Alle 4 hold fik tildelt den samme grundfoderblanding bestående på tørstofbasis af 50% græsensilage, 30% fodersukkerroer og 20% oliecakeblanding. I sommerperioden blev roerne erstattet af 3/4 kosetter og 1/4 roemelasse. Grundfoderet blev altid tildelt efter ædelyst.

De første 24 uger efter kælvning fik køerne på holdene N og E tildelt 5 kg kraftfoder dagligt. I resten af laktationen blev kraftfoderet givet efter ydelse og huld - dog aldrig over 5 kg pr. dag. Holdene I og IM fik allerede fra kælvning tildelt kraftfoder efter ydelse og huld - dog

aximalt 8 kg pr. dag og aldrig mindre end 5 kg de første 24 uger efter kælvning. Kraftfoderet blev tildelt 2 gange dagligt. Sammensætningen af oliebageblandingen og kraftfoderblandingen fremgår af tabel 2.

Alle lakterende køer fik dagligt tildelt 150 g dicalciumfosfat og goldkørne 100 g af en magnesiumrig mineralblanding (Magnox). En gang om ugen blev der givet 150 g vitaminblanding (Rød Solitren).

Tabel 2 Kraftfoderblandningernes sammensætning i % af tørstof

Composition of concentrates in % of dry matter

Blanding <i>Mixture</i>	Oliebageblanding <i>Oilcake mixture</i>	Kraftfoderblanding <i>Concentrates mixture</i>
Bomuldsfrøkager <i>Cotton seed cakes</i>	36	20
Formalinbehandlet sojaskrå <i>Formalin treated soya bean meal</i>	30	-
Sojaskrå <i>Soya bean meal</i>	-	10
Kokoskager <i>Coconut cakes</i>	10	-
Solsikkekager <i>Sunflower cakes</i>	-	10
Valset byg <i>Rolled barley</i>	10	47
Roemelasse <i>Molasses</i>	4	6
Animalsk fedt <i>Animal fat</i>	8	5
Mineralblanding type I (Mikro-D) <i>Mineral mixture</i>	2	2

2.4 Registreringer

Foderoptagelse

På holdene N, I og IM blev kraftfoder- og grundfoderoptagelsen registreret dagligt individuelt igennem hele forsøgsperioden. På hold E blev kun kraftfoderoptagelsen registreret individuelt. Grundfoderoptagelsen blev registreret dagligt for hele holdet.

Beregning af foderoptagelsen på hold E

Hver uge blev der beregnet en K-faktor for den enkelte ko efter følgende formler (Kristensen 1987).

$$1. \text{ laktation: } K = 5,45 - 1,8^a$$

$$2. \text{ laktation: } K = 0,984(7,08 - 2,1^b) - 0,0033 \times \text{lakt.dage}$$

$$3. \text{ laktation: } K = 1,04(7,08 - 2,1^b) - 0,0033 \times \text{lakt.dage}$$

$$\text{hvor } a = -0,04 \times \text{lakt.dage; } b = -0,047 \times \text{lakt.dage}$$

Ugentligt blev den optagne grovfodermængde beregningsmæssigt fordelt mellem køerne forholdt til de enkelte køers optagelseskapacitet (K-faktor minus FF for optaget kraftfoder

Græsoptagelsen for den enkelte ko blev beregnet hver 4. uge på grundlag af koens residual energibalance.

$$\text{Græsoptagelse (FE)} = (\text{FE til livsytringer}) \times u - (\text{FE i kraftfoder og grundfoder})$$

Udnyttelsesgraden blev beregnet på grundlag af følgende ligning (Kristensen og Aaes, 1989)

$$y = -1,47 + 1,43x - 0,0261x^2$$

$$\text{hvor } y = \text{beregnet foderforbrug af FE til livsytringer; } x = \text{beregnet FE-optagelse}$$

$$\text{Udnyttelsesgraden (u)} = 140,17 - 8,59y + 0,44y^2$$

Mælkeydelse og vægt

Koens mælkeydelse og mælkens indhold af fedt, protein og laktose blev bestemt i et døgn hver uge. Koen blev vejlet hver 14. dag, samt på 2. og 3. dag efter kælvning og ved goldning

Yversundhed

Mælkeprøver fra enkeltkirtler til cytologisk og bakteriologisk undersøgelse blev udtaget ved

kælvning og goldning samt hver 8. uge og analyseret på Statens Veterinære Serumlaboratorium (SVS). En kirtel blev defineret som subklinisk inficeret ved fund af bakterier samtidig med, at celletallet oversteg 300.000 pr. ml.. I forbindelse med udtagning af kirtelprøverne blev udtrækningen af pattespidsen bedømt. Akutte pattelæsioner blev udbetraget som sygdomsregistrering. Ved klinisk mastitis blev sekretet indsendt til SVS og undersøgt bakteriologisk.

Infektionsresistens mod Staphylococcus aureus

I marts 1990, hvor alle køer var i 3. laktation, blev patterne dypet i en suspension af *S. aureus* to gange dagligt i 7 dage - lige efter hver malkning. Dagen efter sidste dypning og igen en uge senere blev der udtaget mælkeprøver fra enkeltkirtler til cytologisk og bakteriologisk undersøgelse (SVS).

Svaberprøver på patter

To gange - i marts og juni 1990 - blev der taget en svaberprøve fra de nederste 2 cm af HF-patte af køerne på hold E og af deres tvillingsøstre på de 3 andre hold. Svaberprøverne blev undersøgt bakteriologisk ved SVS.

Reproduktionskontrol

Gynækologiske undersøgelser blev foretaget af en dyrlæge på alle køer 4 uger efter kælvning. Inseminering påbegyndtes tidligst, når køerne var 42 dage fra kælvning. Drægtighedsundersøgelse blev foretaget af dyrlægen 42 dage efter seneste inseminering. Alle brunster og insemineringer blev registreret.

Sygdomskontrol

Sygdomssymptomer blev registreret og behandlet i henhold til standardproceduren for forsøgsbesætningen.

Renhedsbedømmelse af krop og yver

Hver 4. uge blev krop, lemmer, yver og patter renhedsbedømt efter følgende skala.

- 1: Ren eller lidt løst snavs på lemmer og krop. Rent yver og rene patter.
- 2: Små, snavsede (ikke permanente) partier på lemmer og krop. Rent yver, kun løse gødnings- og strølsesrester på patter.
- 3: Små, permanente partier af gødningsrester på lemmer og bug. En eller flere patter helt eller delvist belagt med gødnings- og strølsesrester.
- 4: Større, permanente partier af gødnings- og strølsesrester på lemmer, lår og bug (lårkager). Yver og patter snavsede.

Bedømmelse af klove og ben

Alle køer blev klovbeskåret hver 4. måned. I forbindelse med beskæringen blev klovene udseende og sundhedstilstand bedømt og registreret, ligesom der blev foretaget en vurdering af evt. tryksskader på forknæ og haser efter følgende skala.

Grad 0: Intet.

Grad 1: Spor. Forandringer ses, men ringe udbredelse og betydning.

Grad 2: Betydelig. Betydelige forandringer ses, større udbredelse.

Grad 3: Alvorlige. Ekstreme forandringer ses, stor udbredelse, blottet læderhud med overfladisk betændelse. (Ofte dyrlægebehandling).

Grad 4: Kompliceret. Alvorlige forandringer ledsaget af udbredt og dybtgående betændelse. (Altid dyrlægebehandling).

2.5 Pasning

Malkning

På holdene N og E var malkeintervallerne 11,15 + 12,45 timer og på intensivholdene 5,40 + 5,40 + 5,40 + 7,00 timer. Malkerækkefølgen var tilfældig på hold E men fast på de andre hold. Alle køer blev pattedyppet med et jodmiddel umiddelbart efter aftagning af malkesættet.

Strigling

Hold I og IM blev striglet dagligt og hold N ugentligt. Hold E blev aldrig striglet.

Personale

Alle 4 hold blev dagligt fodret, malket og passet af det samme personale.

Udsætningspolitik

Udsætning blev kun foretaget, hvis dyret døde eller blev ufrugtbar (manglende drægtighed).

2.6 Statistiske metoder

De statistiske analyser blev foretaget ved anvendelse af GLM-proceduren i SAS-pakken (SAS User's Guide: Statistics, 1982). Følgende GLM-modeller blev anvendt.

$$Y = \text{PAR} + \text{HOLD} + \text{rest}$$

Ved sygdomsdata er anvendt følgende Poisson model.

$$\text{Log}(y) = k + \log(\text{antal ko-dage med risiko}) + \text{hold} + \text{laktations nr.} + \text{rest}$$

Ved anvendelse af andre modeller er dette anført i teksten. Hvis ikke andet er anført, er belresultaterne angivet som Least Square Means.

Gennem valg af forsøgsdyr, holdinddeling, fodring og pasning er både den tilfældige og systematiske forsøgsfejl tilstræbt minimeret. De statistiske opgørelser bør imidlertid tages med det forbehold, at der for flere parametre kan være tale om en vis gruppeeffekt (dvs. afhængige registreringer indenfor hold, hvilket især kan gælde sygdomsdata), som vil kunne nedsætte testens validitet.

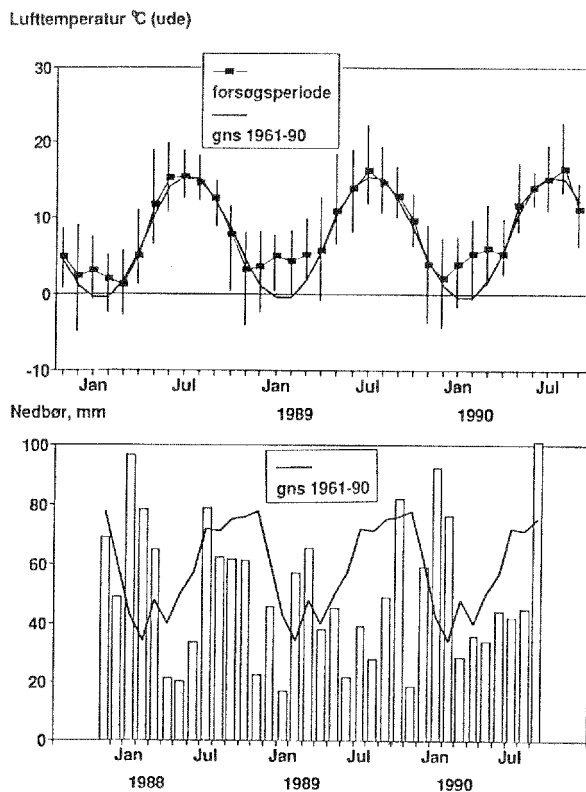
resultatafsnittet er anvendt følgende symboler for signifikansniveauer

NS = $P > 0,05$, * = $P < 0,05$, ** = $P < 0,01$, *** = $P < 0,001$.

3 RESULTATER OG DISKUSSION

3.1 Klimatiske data

Den gennemsnitlige middeltemperatur pr. måned igennem hele forsøgsperioden er vist i figur 3. Som udtryk for temperaturvariationen i hver måned er anført middeltemperaturen for den varmeste og koldeste døgn. Den fuldt optrukne kurve viser middeltemperaturen for perioden 1961-90 i Foulum (Olesen 1991).



Figur 3 Middeltemperatur, varmeste og koldeste døgn pr. måned, samt den månedlige nedbørsmængde

Average temperature, warmest and coldest day in the month and the monthly rainfall

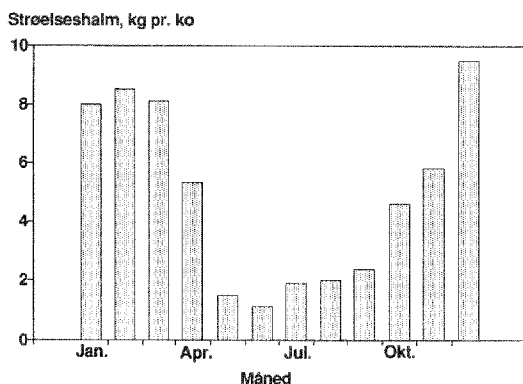
Temperaturen i de 3 sommerperioder (maj-sept.) var normale med en variation på 10-16° C. Derimod var middeltemperaturen i de 3 vinterperioder (nov.-mar.) 2-3° højere end normalt. Navnlig var antallet af dage med middeltemperaturer under frysepunktet betydeligt lavere end normalt. I de 3 vinterperioder (nov.-mar.) var der henholdsvis 17%, 7% og 11% frostdage og normalt 55% (Olesen 1991). Det registrerede temperaturinterval kan ikke forventes at påvirke køernes foderoptagelse og mælkeproduktion (Østergaard 1985).

Den årlige nedbørsmængde var i de 3 forsøgsår henholdsvis 698, 510 og 680 mm (fig. 3). Gennemsnit af perioden 1961-90 var nedbørsmængden 704 mm pr. år (Olesen 1991). Nedbørsmængden i andet forsøgsår var således lavere end normalt.

Temperaturen i bindestalden fulgte det meste af året udetemperaturen, dog var den i de kolde perioder sjældent under 10-12° C.

3.2 Strøelsesforbrug

På hold E blev der strøet efter behov (tørt leje) med langt bygghalm. I gennemsnit af de 3 forsøgsår udgjorde den daglige strøelsesmængde 5,1 kg halm. Der var imidlertid forskel på strøelsesforbruget gennem året afhængig af, hvor meget køerne benyttede stalden. (fig. 4).



Figur 4 Dybstrøelse over året på hold E

Daily amount of bedding over the year in group E

jan.-feb.-mar. var det daglige forbrug 8-9 kg, medens det i sommermånederne varierede mellem 1-2 kg. Den relativt lave strøelsesmængde skyldes, dels at køerne altid opholdt sig inde i mindst 2-3 timer dagligt, og dels det store dybstrøelsesareal pr. ko (6,5 m² ekskl. trappe). Hold N fik tildelt 1 kg strøelseshalm dagligt og holdene I og IM 2 kg.

3.3 Løbegårdenes tilstand

Overfladen i begge løbegårde blev bedømt ugentligt gennem hele forsøgsperioden. Løbegården på hold E var i sommermånederne (apr.-okt.) hård, tør og relativt ren, med den om vinteren ofte var våd, optrådt og delvis gødningsforurennet. I de 3 vinterperioder fik den betegnelsen våd og optrådt i 72% af tiden. I den våde og optrådte løbegård gik køerne typisk i op til 5 cm mudder. Tilsyneladende anvendte køerne hovedsageligt løbegården på to måder, dels som gennemgang til marken og dels til at "stå og hænge" i. I april måned, hvor adgangen til marken var spærret, blev løbegården også brugt til at ligge i, hvilket ellers aldrig skete.

Overfladen i løbegården på hold IM var generelt mere jævn, tør og fast end hos hold E. Kun i 38% af observationerne i vinterperioden fik den betegnelsen blød og optrådt. Køerne aldrig ned i løbegården. Køernes hovedaktiviteter var socialadfærd, hudplejeadfærd og eksploration.

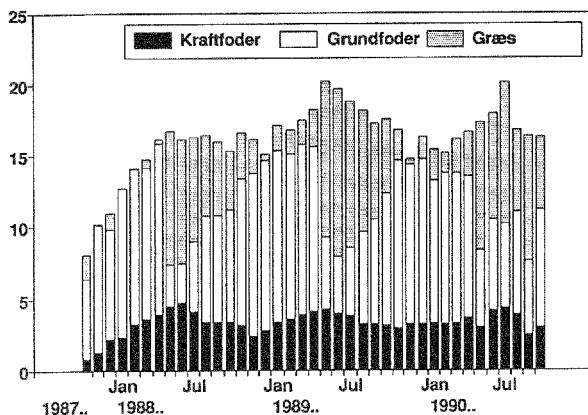
3.4 Foder og foderoptagelse

Kvaliteten af de anvendte grovfodermidler var god i alle 3 forsøgsår. Fodermidlerne foderværdi og næringsstofindhold fremgår af tabel 3. Tabellen angiver de enkelte fodermidlers gennemsnitlige indhold og variationsbredden over forsøgsperioden.

Grundfoderet havde et energiindhold på 0,93 FE pr. kg tørstof og et indhold af AAT, PBV, fedt og LHK på henholdsvis 93, 9, 44 og 212 g. Sammen med de optagne kraftfodermængder på de 3 hold i bindestalden blev totalrationens energiindhold pr. kg tørstof 1,01 FE og næringsstofindholdet 99 g AAT, 24 g PBV, 53 g fedt og 255 g LHK. Foderrationen havde således opfyldt de krav til energi og næringsstoffer, som en høj mælkeproduktion stiller (Andersen 1983, Hindhede 1983, Hvelplund og Madsen 1990). Tyggetiden i totalrationen varierede mellem 26 og 27 minutter, hvilket anses for tilstrækkeligt, når 60-70% af rationen tildeles som sammenblandet foder (Aaes 1990).

Foderoptagelsen for de 4 hold fremgår af tabel 4. Når optagelsen på hold E er sat i parentes skyldes det, at både grundfoder- og græsoptagelse er en beregnet størrelse for den enkelte ko, hvorfor såvel optagelse som statistik skal tages med forbehold for dette hold. Grovfoderoptagelsen var i alle 3 forsøgsår større på hold E end på normalholdet. Forskellen var mindst i 3. laktation. På hold E steg den gennemsnitlige græs-/halmoptagelse fra 4,4 til 6,1 kg tørstof fra 1. til 3. laktation. Græs-/halmoptagelsen varierede med årstiden fra 8-9 kg tørstof i maj-juli til 1-2 kg om vinteren (fig. 5).

FE/dag (beregnet for 4 ugers perioder)



Figur 5 Gennemsnitlig daglig foderoptagelse for hold E gennem forsøgsperioden
Average daily feed intake during the experiment in group E

Køerne på hold E valgte således i gennemsnit af de 3 forsøgsår (laktationer) at udskifte 1/3 af grundfoderet med græs og halm. Denne substitution medførte samtidig, at den totale energioptagelse i de 3 laktationer blev øget med henholdsvis 1,4, 1,2 og 0,4 FE pr. dag sammenlignet med normalholdet. I løsdrift stimulerer den ekstra motion ofte appetitten, hvilket øger foderoptagelsen (Konggaard 1977).

På de to intensivhold (hold I og IM) var energioptagelsen 0,5 - 2,3 FE større end på hold N afhængig af hold og laktationsnummer. Navnlig var foderoptagelsen høj på hold I i 2. laktation, hvor også mælkeydelsen var højest. Den stigende mælkeydelse frembragt ved de 4 daglige malkninger har således øget foderoptagelsen. Tilsvarende resultat er fundet af Rasmussen et al. (1989). En times daglig motion på hold IM havde tilsyneladende ingen effekt på foderoptagelsen.

Græsoptagelsen på hold E blev som tidligere nævnt beregnet hver 4. uge på grundlag af køernes energibalace. Som udnyttelsesgrad (fodereffektivitet) blev anvendt en andengradsligning med x som FE til livsytringer (efter Kristensen og Aaes 1989). I intervallet fra 17-20 FE giver ligningen en foderudnyttelse på 91-85%, hvilket svarer meget godt til den gennemsnitlige foderudnyttelse på 89% for de 3 bindestaldshold.

Tabel 3 De anvendte fodermidlers indhold af energi og næringsstoffer i tørstoffet, angivet med gns. og variationsbredde for forsøgsperioden

Feed value and chemical content in dry matter of the feeds. Values in bracket are the extremes from the chemical analysis

Fodermidler <i>Feeds</i>	FE/KG TS <i>SFU/kg DM</i>	Råprotein <i>Crude protein</i>	Råfedt <i>Crude fat</i>	Træstof <i>Crude fiber</i>	PBV	AAT
Oliekageblanding <i>Oilcake mixture</i>	1,34 (1,30-1,40)	288 (265-317)	135 (121-154)	91 (63-120)	88 (73-108)	166 (159-176)
Kraftfoderblanding <i>Concentrates</i>	1,23 (1,20-1,26)	198 (176-215)	78 (71-88)	83 (66-100)	60 (38-76)	115 (110-119)
Græsensilage <i>Grass silage</i>	0,76 (0,66-0,89)	106 (57-171)	31 (17-50)	287 (235-375)	14 (-43-86)	79 (72-87)
Tørret roeaffald <i>Dry beet pulp</i>	0,90 (0,80-1,00)	71 (59-80)	-	151 (125-200)	-121 (-135--76)	128 (98-137)
Melasse <i>Molasses</i>	1,03 (0,95-1,10)	85 (79-90)	-	-	-2 (-16-10)	78 (73-82)
Fodersukkerroer <i>Fodder sugar beets</i>	0,99 (0,93-1,04)	39 (33-50)	-	63 (51-88)	-81 (-94--58)	92 (86-95)
Byghalm <i>Barley straw</i>	0,20 (0,11-0,35)	14 (7-22)	12 (7-20)	448 (390-502)	-41 (-66--17)	40 (31-50)
Græs ¹ <i>Grass</i>	0,93 (0,90-0,97)	149 (142-157)	16 (16-17)	195 (190-200)	43 (38-47)	86 (85-88)

¹) Tabelværdi / *Standard values*

abel 4 Holdenes gennemsnitlige foderoptagelse (250 dage) i de enkelte laktationer (LSM). Værdierne i parenteserne er beregnet ud fra energibalancen
Average daily feed intake (250 days) of the groups in the 3 lactations. Values in brackets are calculated from the energy balance

Hold/Group	N	E	I	IM	Sign.
1. laktation					
Kraftfoder, kg TS	3,8	4,0	4,6	4,6	
Grundfoder, kg TS	11,8	(8,7)	12,4	12,4	
Græs/halm, kg TS		(4,4)			
Tørstof i alt, kg	15,6 ^a	(17,1 ^b)	17,0 ^b	17,0 ^b	P<0,07
FE	15,7 ^a	(17,1 ^b)	17,2 ^b	17,2 ^b	P<0,08
2. laktation					
Kraftfoder, kg TS	4,0	3,9	5,9	5,4	
Grundfoder, kg TS	13,7	(10,0)	13,8	13,5	
Græs/halm, kg TS		(5,4)			
Tørstof i alt, kg	17,7 ^a	(19,3 ^{ab})	19,7 ^b	18,9 ^{ab}	P<0,09
FE	17,8 ^a	(19,0 ^{ab})	20,1 ^b	19,2 ^{ab}	*
3. laktation					
Kraftfoder, kg TS	4,3	4,1	5,6	5,9	
Grundfoder, kg TS	14,4	(8,7)	13,4	13,8	
Græs/halm, kg TS		(6,6)			
Tørstof i alt, kg	18,7	(19,4)	19,0	19,7	NS
FE	18,6	(19,0)	19,1	20,0	NS

^{abc} Tal uden fælles bogstav er signifikant forskellige

Kraftfoder = concentrates, grundfoder = mixed feed, græs/halm = grass/straw, tørstof (TS) = DM, FE = SFU.

3.5 Mælkeproduktion

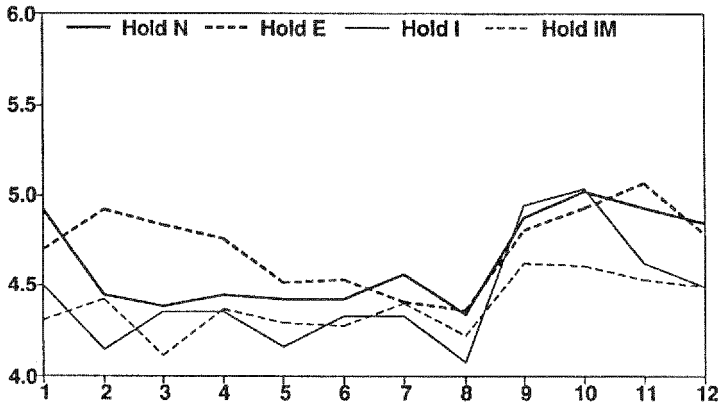
Holdenes gennemsnitlige mælkeydelse og mælkens sammensætning i de enkelte laktationer fremgår af tabel 5. Når mælkeydelsen er opgjort for 250 dage og ikke som normalt 305 skyldes det, at det gennemsnitlige antal malkedage for de 4 hold kun var 285 dage.

I forhold til hold N var mælkeydelsen på hold E i de 3 laktationer henholdsvis 101, 86 og 88, men da både fedt- og proteinprocenten var væsentligt højere på hold E end på de andre hold, blev forskellene i kg EKM noget mindre, og i gennemsnit af hele forsøgsperioden blev ydelsen i kg EKM 94% af hold N mælkeydelsen.

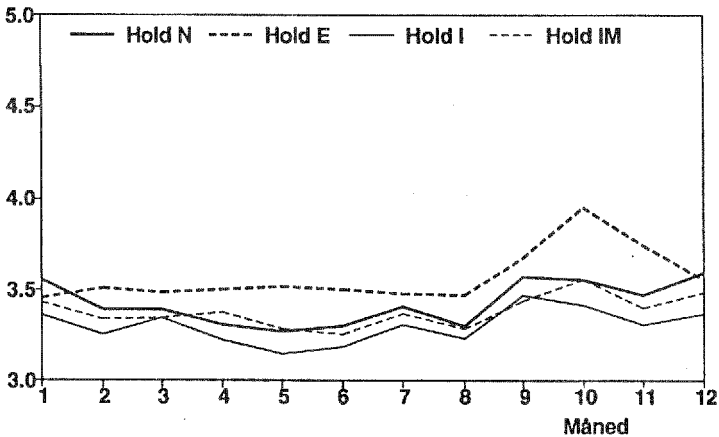
I figur 6 er vist sammenhængen mellem årstiden og mælkens fedt- og proteinprocent. Fedtprocenten var betydeligt højere på hold E i de kolde vinter- og forårsmåneder, medens der resten af året ingen nævneværdig forskel var mellem hold E og hold N. Lignende resultater er fundet i tidligere forsøg (Nordfeldt et al. 1972, Konggaard og Decker 1984). Proteinprocenten var derimod konstant højest på hold E (fig. 6). Både Konggaard (1977) og Nordfeldt et al. (1972) fandt tilsvarende en højere proteinprocent hos køer i dybstrøelse sammenlignet med køer i bindestalde. Årsagen til denne effekt på proteinprocenten er ikke klarlagt.

Den gennemsnitlige mælkeydelse på de to intensivhold (4 x malkning) var i forhold til hold N henholdsvis 120, 112 og 104 for de 3 laktationer og totalt 112. Imidlertid gav 4 x malkning i alle år en betydeligt lavere både fedt- og proteinprocent, således at merydelsen på intensivholdene udtrykt i kg EKM kun blev 8,5%. I ingen af de 3 laktationer var der signifikant forskel mellem hold I og hold IM.

Fedt, %



Protein, %



Figur 6 Mælkens fedt- og proteinprocent afhængig af årstiden korregeret for par, laktationsnr. og laktationsstadiet

Fat and protein percentage in milk according to season corrected for pair, no. of lactation and stage of lactation

Tabel 5 Holdenes gennemsnitlige 250 dages mælkeydelse i de enkelte laktationer
Milk production and composition of milk in 250 days of the groups in the lactations

	N	E	I	IM	Sign.
1. laktation					
Antal køer	12	12	12	12	
Mælk, kg	5589 ^a	5661 ^a	6694 ^b	6690 ^b	***
Fedt%	4,12 ^a	4,36 ^a	3,88 ^b	3,87 ^b	***
Protein%	3,20 ^b	3,39 ^a	3,08 ^c	3,15 ^b	***
Laktose%	4,97 ^a	5,00 ^a	4,88 ^b	4,98 ^a	***
EKM, kg	5687 ^a	6024 ^{ab}	6532 ^{bc}	6582 ^{bc}	**
2. laktation					
Antal køer	11	11	12	12	
Mælk, kg	6964 ^b	6002 ^a	8246 ^c	7338 ^{bc}	**
Fedt%	4,19	4,43	4,00	4,01	NS
Protein%	3,25 ^b	3,45 ^a	3,15 ^b	3,26 ^b	**
Laktose%	4,91	4,85	4,86	4,91	NS
EKM, kg	7144 ^{ab}	6416 ^a	8199 ^b	7373 ^{ab}	*
3. laktation					
Antal køer	10	9	9	10	
Mælk, kg	7453	6523	7650	7781	NS
Fedt%	4,28	4,28	4,22	4,05	NS
Protein%	3,19	3,34	3,18	3,15	NS
Laktose%	4,83	4,77	4,78	4,86	NS
EKM, kg	7674	6755	7797	7778	NS
1.-3. laktation					
Antal laktationer	33	32	33	34	
Mælk, kg	6619 ^a	6052 ^a	7541 ^b	7239 ^b	***
Fedt%	4,20 ^a	4,36 ^a	4,03 ^b	3,98 ^b	***
Protein%	3,20 ^b	3,39 ^a	3,13 ^b	3,19 ^b	***
Laktose%	4,89 ^b	4,86 ^{ab}	4,84 ^a	4,90 ^b	*
EKM, kg	6774 ^{ab}	6390 ^a	7499 ^c	7205 ^{bc}	**

Antal køer = number of cows, Antal laktationer = number of lact., mælk = milk,
 fedt = fat, protein = protein, laktose = lactose

tidligere sammenlignende staldtypeforsøg viser de fleste resultater, at mælkeydelsen er 2-3% højere i dybstrølsesstalder end i bindestalder (Nordfeldt et al. 1972, Flitz-Pries et al. 1978, Konggaard 1980). Konggaard (1980) fandt desuden en større forskel i laktationsydelsen til fordel for dybstrølsesstalden, når køerne var på stald hele året, end hvis de var på græs om sommeren, hvilket tyder på, at nul-græsning er mere belastende for bundne end for løsgående køer.

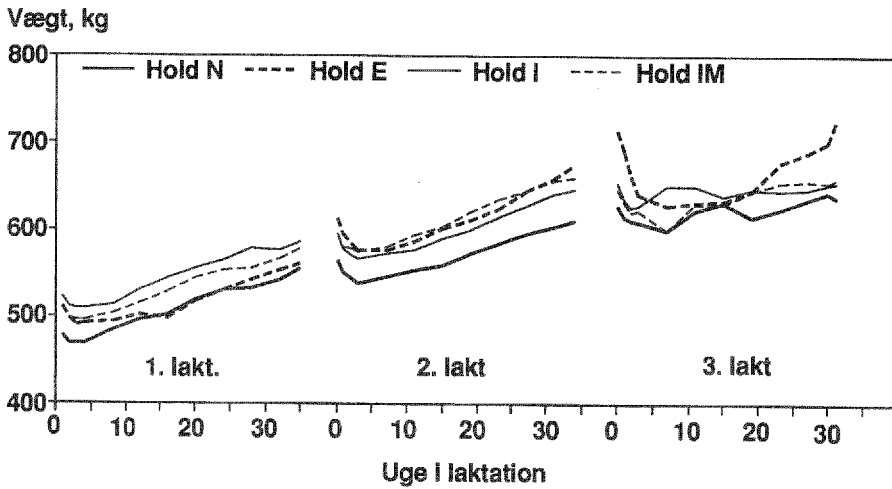
Når hold E ikke opnåede samme eller højere ydelse end hold N, skal det sandsynligvis tilskrives køernes manglende evne til foderstyring (Krohn og Konggaard 1987). Køerne på hold E valgte i store dele af året at udskifte det letfordøjelige grundfoder med tungere fordøjeligt græs og halm. Desuden har køerne på hold E dels brugt en større del af den optagne energimængde til vedligeholdelse (motion/bevægelse) end køerne i bindestalden og dels haft en større tilvækst (tabel 6). Konggaard (1980) fandt, at vedligeholdelsesbehovet var ca. 5% større hos løsgående end hos bundne køer.

Kortvarige udenlandske undersøgelser er der ved 3 daglige malkninger opnået merydelser sammenlignet med 2 gange daglig malkning på 15-20% (Pearson et al. 1977, Poolo 1982). En nyere dansk undersøgelse over en hel laktation blev merydelsen i mælk ved henholdsvis 3 og 4 gange malkning kun 7% og 18% (Rasmussen et al. 1989). Såvel fedt- som proteinprocenten var imidlertid lavere ved de hyppige udmalkninger - mest ved 4 daglige malkninger - således at merproduktionen i EKM kun blev henholdsvis 7% og 12%. Ydelsesresultatet for intensivholdene (hold I og IM) i nærværende forsøg er således helt sammenfaldende med den tidligere danske undersøgelse.

Samtidig er det værd at hæfte sig ved det kraftige fald i merydelsen på intensivholdene i forhold til normalholdet fra 20%, 12% og til 4% over de 3 laktationer. Det er sandsynligt, at den høje mastitisfrekvens på intensivholdene navnlig i 1. og 2. laktation har været en stærkt medvirkende årsag til de faldende merydelser (appendixtabel 1 og 2).

6.6 Vægt, tilvækst og kropsmål

Køernes vægt og tilvækst er anført i tabel 6 og fig. 7. I løbet af 1. og 2. laktation tog køerne på hold E signifikant mere på end køerne i bindestalden. Den samlede tilvækst for de 4 hold var henholdsvis 164, 229, 134 og 130 kg. Køerne på de to intensivhold havde den laveste tilvækst.



Figur 7 Holdenes gennemsnitlige vægtkurver i de enkelte laktationer
Average weight curve of the groups in the 3 lactations

Tabel 6 Holdenes gennemsnitlige vægt og tilvækst i de enkelte laktationer
Average live weight and gain of the groups in the 3 lactations

Hold/Group	N	E	I	IM	Sign.
Vægt ved 1. kælvn., kg <i>Live weight at 1st calving</i>	481 ^a	513 ^{ab}	537 ^b	523 ^b	*
Tilvækst, kg <i>Gain</i>	90 ^{ab}	124 ^a	55 ^b	82 ^{ab}	*
Vægt ved 2. kælvn., kg <i>Live weight at 2nd calving</i>	571 ^b	637 ^a	592 ^b	605 ^{ab}	*
Tilvækst, kg <i>Gain</i>	74 ^b	105 ^a	79 ^b	48 ^b	**
Vægt ved 3. kælvn., kg <i>Live weight at 3rd calving</i>	645 ^b	742 ^a	671 ^b	653 ^b	**

^{ab} Tal uden fælles bogstav er signifikant forskellige

Numbers without a common letter are statistically different

Tre uger efter 3. kælvning blev kørerne målt (tabel 7). Køerne på hold E var signifikant større end kørerne på de 3 andre hold med hensyn til skulderhøjde, brystdybde og omdrejerbredde. Der var ingen forskel på normalholdet og intensivholdene. Der var tendens til, at kørerne på hold IM, der havde fået daglig motion, var lidt større end kørerne på hold I.

1. og 2. laktation var den beregnede foderoptagelse som nævnt i tabel 4 større på ekstensivholdet end på normalholdet. I samme periode var mælkeydelsen 3% lavere, medens tilvæksten var 65 kg større. Køerne på hold E har således brugt en større del af den optagne energimængde til tilvækst end til mælk sammenlignet med hold N. De større kropsmål på ekstensivholdet svarer imidlertid til den registrerede forskel i levende vægt.

Tabel 7 Holdenes gennemsnitlige kropsmål 2-3 uger efter 3. kælvning
Average size of the cows 2-3 weeks after 3rd calving

Hold/Group	N	E	I	IM	Sign.
Skulderhøjde, cm <i>Height of withers</i>	128 ^a	132 ^b	128 ^a	130 ^{ab}	**
Brystdybde, cm <i>Depth of chest</i>	70 ^b	74 ^a	71 ^b	71 ^b	**
Hoftebredde, cm <i>Width at hips</i>	54	56	54	56	NS
Omdrejerbredde, cm <i>Width at thurls</i>	52 ^b	55 ^a	52 ^b	54 ^{ab}	*

^{ab} Tal uden fælles bogstav er signifikant forskellige
Numbers without a common letter are statistically different

3.7 Reproduktion

Holdenes reproduktionsresultater gennem de 3 laktationer fremgår af tabel 8. Resultaterne bør tages med det forbehold, der altid ligger i små grupper, og mulighed for en vis gruppeeffekt på hold E og IM (se side 21). Ingen af de registrerede reproduktions-parametre var signifikant forskellige mellem hold. Reproduktionsforholdene var tilfredsstillende for alle 4 hold med omkring 2 insemineringer pr. drægtighed og ca. 100 tom dage i gennemsnit for hele forsøgsperioden.

Tabel 8 Holdenes gennemsnitlige reproduktionsforhold*Reproduction of the groups*

Hold/Group	N	E	I
<i>1. laktation/1st lactation</i>			
antal køer/number of cows	12	12	12
dage til 1. brunst/days to 1st heat	50	41	47
% dr. efter 1. ins./% pregnant after 1st service	67	42	58
antal ins. pr. dr./number of AI per pregnancy	1,5	2,4	1,3
tomdage/number of open days	70	86	64
<i>2. laktation/2nd lactation</i>			
antal køer/number of cows	11	11	11
dage til 1. brunst/days to 1st heat	49	52	50
% dr. efter 1. ins./% pregnant after 1st service	27	33	18
antal ins. pr. dr./number of AI per pregnancy	2,9	1,5	3,7
tomdage/number of open days	127	85	118
<i>3. laktation/3rd lactation</i>			
antal køer/number of cows	8	9	5
dage til 1. brunst/days to 1st heat	46	54	41
% dr. efter 1. ins./% pregnant after 1st service	63	55	60
antal ins. pr. dr./number of AI per pregnancy	2,1	1,5	1,7
tomdage/number of open days	76	109	69
<i>Total/Total</i>			
antal laktationer/number of lactations	31	32	28
dage til 1. brunst/days to 1st heat	52	47	48
% dr. efter 1. ins./% pregnant after 1st service	52	44	43
antal ins. pr. dr./number of AI per pregnancy	2,2	2,1	2,3
tomdage/number of open days	99	93	90

Det er velkendt, at reproduktionsresultatet ofte er bedre i besætninger i løsdrift end bindestalde (bl.a. Konggaard 1977 og 1980, Thysen & Hindhede 1985). Koens brunstadfærd (uro, opspring, blive stående, svejning i lænden), som er de mest sikre brunsttegn, er tydeligere og observeres lettere hos løsgående dyr (Grommers 1968, Esslemont & Bryan 1974). I løsdrift stimulerer køerne hinanden seksuelt, hvorved der er færre køer med inaktive ovarier. Køerne kommer hurtigere i brunst efter kælvningen (Claus et al. 1983), og brunstperioden varer længere (Polloch & Hurnik 1979). Jævnlig motion er ligeledes fundet at have

en positiv indvirkning på reproduktionen (Krohn & Rasmussen 1990). Modsat viser flere undersøgelser, at stigende mælkeydelse har en negativ indflydelse på reproduktionsresultatet (Kragelund 1980, Rasmussen et al. 1989, Christensen 1989).

Endelig skal det nævnes, at jævnlig motion, f.eks. græsning, nedsætter frekvensen af tilbageholdt efterbyrd (Lamb et al. 1979, Bendixen et al. 1986, Krohn og Rasmussen 1990), hvilket alt andet lige nedsætter risikoen for børbetændelse, og dermed øges chancen for, at koen hurtigt kommer i normal brunstcyklus efter kælvningen.

Teoretisk skulle reproduktionsresultatet således forventes bedre på hold E sammenlignet med holdene i bindestalden. Når dette ikke blev tilfældet, kan det skyldes det lavere overvågningsniveau på ekstensivholdet, som var begrænset til 2 gange 1 time pr. døgn i forbindelse med køernes fodring og malkning. Indenfor intensivholdene var det bedste reproduktionsresultat forventet på hold IM, men 1 times daglig motion kunne i denne undersøgelse ikke påvirke reproduktionen.

3.8 Sundhedstilstanden

Det totale antal sygdomstilfælde på de enkelte hold fremgår af tabel 9, og fordelingen på de enkelte laktationer er vist i appendixtabellerne 1-3. Generelt bør sygdomsresultaterne og de statistiske beregninger ses i lyset af de relativt små grupper og en eventuel gruppeeffekt. Dette er også begrundelsen for, at signifikanserne er udeladt at tabellen.

Frekvensen af akut klinisk mastitis var generelt høj for alle 4 hold. På ekstensivholdet blev der fundet 25 tilfælde med synligt forandret mælk mod dobbelt så mange på hold N, ($P < 0,05$) hvilket stemmer overens med, at mastitisfrekvensen generelt er lavere hos køer på græs (Jørgensen 1975, Ekesbo og Vilson 1984, Bendixen et al. 1986, Kristensen et al. 1986) og hos køer i løsdrift sammenlignet med køer i bindestalde (Blom et al. 1985).

Intensivholdene havde 1,5 gange flere mastitistilfælde end normalholdet. Schmidt et al. (1985) har vist, at en stor daglig strøelsesmængde - specielt når den deles på 2 gange - har en positiv indflydelse på yversundheden. Fire daglige malkninger, hvor de 2 udføres ved, at kalven patter koen, reducerede såvel frekvensen af subklinisk som klinisk mastitis i forhold til 2 daglige maskinmalkninger (Krohn et al. 1990). I et tidligere laktationsforsøg påvirkede 3 eller 4 daglige maskinmalkninger ikke mastitisfrekvensen (Rasmussen et al. 1989). Nærværende forsøg kunne derfor tyde på, at 4 daglige maskinmalkninger, hvor den samlede maskintid øges med ca. 10 min. (tabel 11), er en belastning af såvel yver som pattespids, og samtidig øges mulighederne for smittespredning med aftørningsklud, hænder og maskine, hvorved risikoen for klinisk mastitis også øges.

Pattetråd forekom stort set kun på normalholdet, hvor båsebunden bestod af beton, og hvor der kun blev strøet med en lille halm-mængde. En sådan virkning af underlagets beskaffenhed og strøelsesmængden på frekvensen af pattetråd er fundet i andre undersøgelser (bl.a. Ekesb 1966, Hansen et al. 1976, Maton og Moor 1975). De to tilfælde af pattetråd på hold 1 forekom hos én ko med et stort og hængende yver og er sandsynligvis opstået, når koen gik op ad trappen fra dybstrøelsen til foderbordet.

Tabel 9 Antal sygdomstilfælde på de fire hold (ikke korrigeret for par)
Total frequency of health disorders (no. of cases) during the 3 lactations

Hold/Group	N	E	I	IM
Antal laktationer/number of lactations	34	35	33	35
Yver og pater/Udder and teats				
akut klinisk mastitis/clinical mastitis	49	25	65	64
- heraf pattetråd/teat tramp as cause	10			
pattetråd ialt/teat tramp	12	2	2	
tørre kirtler/dry quarters	1	1	1	1
Ben og klove/Legs and clows				
bet. i klovspalte/balle/interdigital dermatitis	5			19
klovbyld/interdigital flegmon		1	1	3
såleknusning/sole ulcer		1		6
bet. i has/infection in hocks	8		10	9
bet. i forknæ/infection in foreknees				2
ledbetændelse/arthritis	2			
Kælvning og reproduktion/Calving and reproduction				
tilbageholdt efterbyrd/retained placenta	2	2	6	6
børbetændelse/endometritis	1	1	1	4
fødselshjælp/kejsersnit/ass. calving/ceasarean		1		
brummersyge/manglende brunst/nymphomania/anoestrus	3		5	3
Stofskifte og fordøjelse/Metabolic and digestive disorders				
kælvningsfeber/milk fever	3	2	3	4
ketose/ketosis		1	1	2
løbe-/tarmbetændelse/diarrhoea	5	2	14	8
vomlammelse/rumen atony	1	3	2	5
vitaminmangel/vitamin deficiency		1		
Infektioner/Infections				
lungebetændelse/pneumonia	3		1	4
hjernebetændelse/meningitis			2	
bughindebetændelse/peritonitis				2
Total/Total				
antal sygdomstilfælde/number of health disorders	97	43	115	143
køer uden diagnoser/cows without diagnosis	-	1	-	-
køer med max.1 diagnose/cows with only 1 diagnosis	1	5	-	-

antal sygdomstilfælde i ben og klove (betændelse i klovspalte, ballebetændelse, klovbyld, såleknusning og betændelse i has/knæ) var mindre på hold E end på de 3 andre hold. Der blev ikke konstateret betændelse i has, forknæ og led på hold E, men 10-11 tilfælde på hvert af de andre hold ($P < 0,05$). Samles alle klovlidelser over de 3 forsøgsår under et, var der på de 4 hold henholdsvis 7, 2, 1 og 28 tilfælde. Selv om forskellene mellem normalholdet, intensivholdet og intensivholdet på stald ikke er signifikante, er tendenserne i overensstemmelse med litteraturen.

I de fleste staldtypeforsøg viser samstemmende, at klovlidelser (såleknusning, klovbyld, betændelse i klovspalten og ballebetændelse) er hyppigere i løsdriftstalde end i bindestalde (Konggaard 1980, Junge 1983, Thysen et al. 1985, Maton 1987), navnlig når gulve og lejer er tilsudset med gødning og urin (Buchwald et al. 1982). Lemmelidelser - som trykninger og betændelse i knæ og haser - er hyppigst i bindestalde (Konggaard 1980) og her navnlig afhængig af strølesmængden og bindselstypen (Blom 1981 og 1982, Schmidt et al. 1985). I løsdriftstalde med dybstrøelse er klov sundheden på samme niveau som i bindestalde (Maton og de Moor 1975, Konggaard 1980). Ophold på græs fremmer klov sundheden (Peterse 1980). Klov- og lemmesundheden påvirkes således først og fremmest af karakteren af de overflader (gulve, lejer og inventar), som dyrene er i fysisk kontakt med og af staldindretningens begrænsninger for deres bevægelsesfrihed.

Den høje frekvens af klovlidelser på motionsholdet (hold IM) - navnlig i 1. laktation - skyldes først og fremmest, at løbegården var nyetableret. Umiddelbart inden forsøgets start blev løbegården dækket med 10-15 cm kulslagge fra et varme-/kraftværk, men da materialet ikke blev pakket sammen, således at overfladen fremstod fast og hård, trådte køerne de første måneder mange slagge op i klovspalten, hvilket forårsagede både betændelse i klovspalten og klovbylder. Efterhånden som overfladen blev trådt sammen, blev problemerne reduceret.

Frekvensen af lemmelidelser, hvor betændelse i hasen var langt den hyppigste, var ens for de 3 bindestaldshold - uanset underlaget (betongulv, gummimåtter), motion og mængden af strøelse - medens der ingen tilfælde blev registreret på hold E. Også disse resultater er nært sammenfaldende med ovenstående tidligere forsøg.

Sygdomstilfælde i forbindelse med kælvning var ligeledes færre på hold E end på de 3 andre hold, selv om forskellene ikke var signifikante.

Der var ingen forskel mellem de 4 hold i frekvensen af kælvningsfeber og ketose. Både Hendixen et al. (1986) og Ekesbo og Vilson (1984) har tidligere fundet en positiv effekt af sommergræsning på frekvensen af disse to stofskiftesygdomme, hvorimod Kristensen et al.

(1986) ingen effekt fandt. I et 6 årigt staldtypeforsøg fandt Konggaard (1980) en klar tendens til færre stofskifte- og fordøjelseslidelser hos køer i dybstrøelsesstald sammenlignet med bindestald. Thysen et al. (1985) fandt derimod ingen forskel mellem løsdristalde og bindestald. De divergerende resultater kan sandsynligvis tilskrives fodringsprincippet. I de svenske forsøg blev der fodret restriktivt, medens der i de danske blev fodret efter ædelyst. Endvidere kan disse lidelsers generelt lave forekomst sammenholdt med antallet af dyr i de enkelte forsøg være en anden del af forklaringen på de modstridende resultater.

Frekvensen af løbe-/tarmbetændelse (diarré) var signifikant lavere på hold E end på hold I ($P < 0,05$). Den lave frekvens på hold E kan både skyldes motionen, hvilket understøttes af de færre tilfælde på hold IM end på hold I, og den mere individuelt bestemte foderoptagelse af græs, halm og grundfoder.

Totalt var der ca. dobbelt så mange sygdomstilfælde på normalholdet som på hold E og 3 gange så mange på intensivholdene ($P < 0,001$). Efter at have gemmenført 3 laktationer var der stadig 5 køer på hold E, som kun havde været behandlet én gang (en diagnose) mod kun 1 på de andre hold.

Forekomsten af trykskader på forknæ og haser ud fra vurderinger hver 4 måned er vist i tabel 10.

Tabel 10 Trykninger på forknæ og haser

Traumatic injuries on knees and hocks

Hold/Group	N	E	I	I
Trykninger på forknæ (%)				
<i>Traumatic injuries on knees</i>				
grad 0	-	96	-	-
grad 1	29	4	75	75
grad 2	50	-	25	17
grad 3	8	-	-	-
grad 4	13	-	-	8
Trykninger på haser (%)				
<i>Traumatic injuries on hocks</i>				
grad 0	13	100	-	-
grad 1	41	-	46	54
grad 2	29	-	21	17
grad 3	-	-	-	-
grad 4	17	-	33	29

Grad 0 = intet (*nothing*), grad 4 = kompliceret (*complicated*).

Trykninger på forknæ og haser forekom ikke på hold E, men hyppigt på de andre hold. Graden af trykninger på forknæ var lavere på hold I og IM end på hold N - d.v.s. mindre alvorlige, når der blev anvendt gummimåtter og meget strøelse. Gummimåtter og strøelsesmængden havde derimod ingen indflydelse på frekvensen af hasetrykninger, hvilket sandsynligvis skyldes, at strøelsen relativt hurtigt sparkes væk fra bagbenområdet og ned i grebningen.

3.9 Malkning og yversundhed

Malkning

På intensivholdene, der blev malket 4 gange i døgnet, blev malketiden næsten dobbelt så lang som ved 2 gange malkning, selv om mælkemængden kun var 10-15% større (tabel 11). I overensstemmelse hermed var graden af udtrækning af ringmusklen (hyperkeratosis) i pattekanalen henholdsvis 1,14, 1,09, 1,58 og 1,73 for hold N, E, I og IM, hvor karakteren 1 gives for forekomsten af hvid ring, 2 for tendens til udtrækning og 3 for udtrukket pattespids.

Tabel 11 Holdenes gennemsnitlige malketid

Average milking time of the groups

Hold/Group	N	E	I	IM
Morgen/morning	7,26	7,30	6,54	7,08
Middag/noon			5,98	6,20
Aften/evening	6,02	6,68	5,24	5,91
Nat/night			5,45	6,17
Total	13,28	13,98	23,21	25,34

Subklinisk mastitis

Der var tendens til, at færre køer var inficeret med subklinisk mastitis på hold E end på de øvrige hold, hvorimod nyinfektionsprocenterne for både køer og kirtler ikke var forskellig fra de 3 andre hold (tabel 12).

Tabel 12 Frekvensen af subklinisk mastitis korrigeret for par og laktations nr.*Frequency of subclinical mastitis corrected for pair and lactation no.*

Hold/Group	N	E	I	IM
<i>Køer/cows</i>				
% inficerede/infected	46,9	32,4	41,5	44,4
% nyinficerede/new infected	23,4	25,7	28,0	20,5
<i>Kirtler/quartars</i>				
% inficerede/infected	17,5	11,7	14,5	17,2
% nyinficerede/new infected	9,6	7,4	8,5	11,3

Resultatet tyder på, at de subkliniske mastitisinfektioner har været af kortere varighed på hold E end på de øvrige hold, hvilket stemmer overens med, at den højeste spontane helbredelsesprocent er fundet hos køer i løsdrift (Bakken 1981). Denne mulighed underbygges yderligere af resultaterne fra behandling af klinisk mastitis, hvor antallet af genbehandlinger var lavest på hold E. I 2. og 3. laktation var genbehandlingsfrekvensen 0,16 på hold E mod 0,60 på de 3 andre hold.

Celletal

Der var ikke forskel i celletal, når der blev korigeret for dato, laktationsstadium og par (tabel 13). Variationen stammende fra par var 3-4 gange større end variationen stammende fra hold og laktation, hvilket vidner om en stor genetisk effekt på denne egenskab.

Tabel 13 Gennemsnitlig celletal (1000/ml) og daglig celleudskillelse ($\times 10^6$) korrigeret for dato, laktationsstadium og par (logaritmisk beregnede gennemsnit)*Average cell count (1000/ml) and daily number of cells ($\times 10^6$) corrected for date, stage of lactation and pair (log.)*

Hold/Group	N	E	I	IM
<i>Celletal/cell count</i>				
1. laktation	115	112	91	150
2. laktation	90	139	126	120
3. laktation	132	176	132	108
<i>Celleudskillelse/no. of cells</i>				
1. laktation	1811	1459	1887	2636
2. laktation	2074	2910	3451	2987
3. laktation	3734	4387	4325	3266

Der var ingen signifikante forskelle mellem celletallene for de fire hold i nogen af laktationerne. Generelt steg celletallet med alderen, dog var celletallet højest i første laktation på hold IM. Årsagen kan være de større sygdomsmæssige problemer for dette hold, både hvad angår klinisk mastitis og klovsundhed.

utternes infektionsresistens

Med henblik på at undersøge om forskellen i frekvensen af klinisk mastitis mellem de 4 hold skyldes en forskellig resistens hos køerne eller et forskelligt bakterietryk fra miljøet, blev der som tidligere omtalt foretaget både et infektionsforsøg med en *Staphylococcus aureus* suspension og svaberprøver fra patterne.

Resultatet af pattedyppningen på frekvensen af subklinisk mastitis er vist i tabel 14. Tallene er ikke korrigeret for par.

abel 14 Effekt af en uges pattedyppning med en *S. aureus* suspension på frekvensen af subklinisk mastitis

*One week experimental challenge with *S. aureus* on the frequency of subclinical mastitis*

Hold/Group	N	E	I	IM
Køer/cows				
% inficerede/ <i>infected</i>	56,3	20,0	84,6	17,6
% nyinficerede/ <i>new infected</i>	12,5	11,8	50,0	6,3
% rensede/ <i>recovered</i>	0	33,3	0	0
Kirtler/quartars				
% inficerede/ <i>infected</i>	19,0	6,4	25,0	4,8
% nyinficerede/ <i>new infected</i>	3,7	4,0	6,7	3,1
% rensede/ <i>recovered</i>	0	33,3	0	50,0

Hold I havde en meget høj infektionsprocent, og i perioden blev 2 af de 4 mastitisfrie køer inficeret. Af staldholdene klarede hold IM sig bedst. Forskellene mellem holdene var ikke signifikante.

Pattedyppningen blev miljøet omkring patterne standardiseret, hvilket hævede nyinfektionsprocenten på alle hold til omkring samme niveau. Dette tyder på, at miljøet (uden for tyggeperioden) har lagt mindre pres på hold E, og/eller at køerne/patterne bedre har kunnet tilpasse sig i dette miljø.

Resultatet af svaberprøverne er vist i tabel 15. Antallet af bakterier på patt huden var højere i juni end i marts måned.

Tabel 15 Svaberprøver fra højre forpatte på køerne på hold E og på deres tvillingsstre. (Logaritmisk beregnede gennemsnit)

Swabs from RF-teat of the cows in group E and their twins

Hold/Group	N	E	I	IM
Totalkim/SPC (:1000)				
marts/March	520	2501	1427	1263
juni/June	6618	5105	3555	2073
Coli/coli				
marts/March	144	1420	285	132
juni/June	202879	133891	7206	27312

Bakterieantallet var generelt højere på hold E end på de øvrige hold. Ingen af forskellene var dog signifikante. Det må imidlertid forventes, at en stor del af totalkimene på hold E udgøres af uskadelige bakterier i mastitismæssig henseende. Da svaberprøverne blev taget lige ind i malkningen, vil bakterieantallet - da malkehygiejnen var ens for holdene - reflektere bakterieantallet ved påsætning af malkesættet. Herved skulle der kunne forventes et stort antal colimastitter på hold E end på de andre hold, hvilket også var tilfældet (tabel 16).

Tabel 16 Bakteriefund i mælkeprøver udtaget i forbindelse med henholdsvis subklinisk og klinisk mastitis (% af prøver)

Bacteria in milk samples from cows with subclinical and clinical mastitis (%)

Hold/Group	N	E	I	IM
Ved subklinisk mastitis				
Antal prøver/ <i>no. of samples</i>	136	38	122	102
<i>Staphylococcus aureus</i>	27	8	34	46
Koagulase neg. Staf.	38	66	35	25
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	7	0	3	1
<i>Streptococcus uberis</i>	0	16	1	0
Coliforme	3	0	0	1
Gær/ <i>yeast</i>	1	0	4	2
Øvrige (Strep.)/ <i>other (Strep.)</i>	12	2	11	13
Ingen bakt. fund/ <i>negative</i>	12	8	12	12
Ved klinisk mastitis				
Antal prøver/ <i>no. of samples</i>	36	23	54	41
<i>Staphylococcus aureus</i>	11	13	13	27
Koagulase neg. Staf.	14	9	7	5
<i>A. pyogenes</i>	8	4	7	24
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	8	4	2	7
<i>Streptococcus uberis</i>	22	4	10	2
Coliforme	6	18	11	10
Gær/ <i>yeast</i>	0	0	4	5
Øvrige (Strep.)/ <i>other (Strep.)</i>	0	0	7	10
Ingen bakt. fund/ <i>negative</i>	31	48	39	10

undersøgelser fra Norge viser, at bakteriefloraen i bindestalde domineres af *S. aureus* mod *E. coli* i løsdriftstalde (Jarp 1990). *S. aureus* forårsager ofte kronisk mastitis, og i betingelser/hold med høj frekvens af *S. aureus* mastitis vil der typisk være behov for flere behandlinger, hvorimod ved *E. coli* infektioner går enten kirtlen tør eller bakterien til grunde, og der er således ikke så ofte brug for genbehandlinger.

A. pyogenes blev fundet ved 10 kliniske mastitis tilfælde på hold IM mod kun et tilfælde på hold E. Frekvensen af *A. pyogenes* på hold IM er endvidere høj i forhold til prøver analyseret på mastitislaboratorierne i 1986 (Madsen 1987). Bakterien optræder oftest i forbindelse med

fluestik af kvier og goldkøer, hvor samtidig bidende insekter har været tilstede. Det kan i udelukkes, at skader på pattespidsen (udtrækning) og daglig motion i læggende omgivelser mellem bygninger kan have givet gode betingelser for plantagefluen for overførelse af pyogenes. Pattespidserne var mindre udtrukne hos hold E, og selv om køerne ikke færdede på samme lokalitet som hold IM, var der læ og dermed muligheder for forekomst plantagefluen. Det store antal prøver med negative bakteriefund, især på hold E, gør vanskeligt at få et helt klart indtryk af mastitisforårsagende agens på de forskellige hold.

Samlet er der ingen tvivl om, at yversundheden kan bedres ved anvendelse af faciliteter som for hold E fremfor et bindestaldsmiljø med helårsopstaldning. Et sådant system gør køerne mere modstandsdygtige mod *S. aureus* mastitis. Hygiejnen afgør så, hvorvidt *E. coli* og andre fæcale bakterier skal blive et dominerende problem i besætningen.

3.10 Renhed af yver, pletter og krop

Køernes renhed blev bedømt ca. en gang om måneden. Der var ingen signifikant forskel mellem holdene (tabel 17).

Tabel 17 Køernes renhedsgrad opdelt efter årstid

Cleanliness of the cows according to season

Hold/Group	N	E	I	IM
Sommer/Summer (maj-oktober/May-October)	2,2	1,9	2,3	2,2
Vinter/Winter (november-april/November-April)	2,1	2,5	2,0	2,1
Total/Total	2,1	2,1	2,2	2,2

1 = ren (*clean*), 4 = snavset (*dirty*)

I sommermånederne var der en tendens til, at køerne på hold E var lidt renere end de andre køer, medens de var lidt mere snavsede om vinteren. Imidlertid var der tale om store individuelle forskelle. Over hele forsøgsperioden var der på alle hold køer, der konstant var relativt rene (karakter 1,4-1,6) og køer der konstant var snavsede (karakter 2,5-2,8). Hold E var dermed i stand til selv at holde sig lige så rene som de striglede hold, hvor daglig fremfor ugentlig strigling kun havde indflydelse på lagets tykkelse, men ikke på renheden.

11 Samlet vurdering af sundhed og holdbarhed

I løbet af de 3 laktationer blev der udsat 10 køer, 1 på grund af sygdom, 5 på grund af reproduktionsproblemer efter 2. kalv, således at de ikke opnåede en 3. laktation, og 4 fordi deres tvilling blev udsat af ovennævnte årsager (tabel 18).

Tabel 18 Udsætningsårsager i løbet af forsøgsperioden (antal køer)

	Hold/group											
	N			E			I			IM		
Laktation	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Sygdom	1 ¹											
Reproduktion				1 ²			3 ³			1 ⁴		
Udsat pga. udsat tvilling	1			1			1			1		

- 1 Betændelse i has med efterfølgende hjerteklapbetændelse
- 2 Kejsersnit ved 2. kalv, sammenvokset bør - ikke mere drægtig
- 3 3 køer infertile - den ene havde skedefremfald med kronisk skedebetændelse
- 4 Infertil

Resultatet af undersøgelsen og her især sundhedsresultaterne, taler til gunst for anvendelse af det ekstensive frem for det intensive produktionssystem. Forudsætningerne var en lav belægningsgrad i både stald og mark, lille gruppestørrelse og lille aldersspredning. Under mere praktiske forhold vil gruppen ofte være væsentlig større og aldersspredningen stor, hvorved det enkelte individs plads i hierarkiet kan blive mere belastende. Disse faktorer og en eventuel samtidig øgning af belægningsgraden kunne tænkes at få negativ indflydelse på såvel foderoptagelse og mælkeydelse som sundhed og reproduktion.

Under indflydelse af mælkeknoten vil en stigende mælkeproduktion hos den enkelte ko medføre, at besætningsstørrelsen skal reduceres, hvilket giver færre kalve til kødproduktion, årligere udnyttelse af staldkapaciteten og færre produktionseenheder til at bære de faste omkostninger.

Modsat kan et ekstensivt produktionssystem være et konkurrencedygtigt alternativ, hvor kødproduktionen pr. kg mælk øges, og hvor der kan forventes færre sygdomme og lavere driftsudgifter til foder og pasning. Det bør dog understreges, at selv om det direkte

arbejdsforbrug med pasning af køerne kan nedsættes, må overvågningen af besætningen ikke blive så lav, at risikoen for alvorlige skader ved f.eks. fødselsbesvær, kælvningsfeber, ketos, vomlammelser m.v. øges unødigt. Det mere optimale nærmiljø i et ekstensivt system kan forventes at påvirke køerne såvel fysisk som psykisk, hvorved sygdomsfrekvensen nedsættes, og selvhelbredelsen øges. Færre køer må udsættes som følge af dårligt helbred, hvilket øger frihedsgraden i kvægbrugerens udsætningspolitik.

Den besætningsejer, der fremover står overfor valg af nyt produktionssystem, må naturligvis nøje vurdere ovennævnte forhold - positive såvel som negative - i forhold til sit eget aktuelle udgangspunkt vedrørende besætningsstørrelse, staldtype, jordtilliggende m.v., før en optimal beslutning kan træffes om det fremtidige mælkeproduktionssystem.

4 KONKLUSION

resultaterne af det gennemførte forsøg viser, at der i det ekstensive produktionssystem, hvor køerne blev opstaldet under frie forhold med mulighed for at "passe sig selv" i henhold til deres fysiologiske og adfærdsmæssige behov, blev opnået den bedste sundhedstilstand og en stor mælkeproduktion. Muligheden for fri bevægelse og motion under "naturlige" forhold (græsstrøelse og græsfold) må antages at have været den væsentligste årsag til den høje sundhedstilstand med relativt få sygdomstilfælde og fysiske skader. Hvorvidt et sådant ekstensivt system også fungerer i større skala, vil afhænge af de lokale forhold og landbrugsindsatsen.

I det intensive system, hvor mælkeproduktionen blev søgt maximeret ved 4 daglige trykninger, og hvor køerne stod under restriktive staldforhold (bindestald og nul-græsning), blev mælkeproduktionen stor, medens både sundhedstilstand og koens holdbarhed blev nedsat. I bindestalde havde underlagets beskaffenhed og mængden af strøelse kun ringe indflydelse på frekvensen af trykninger på forknæ og haser.

5 LITTERATUR

- Andersen, P. E., 1983. Produktionsniveauets afhængighed af energioptagelsen. I Østergaard & Neimann-Sørensen (red.). "Optimale foderrationer til malkekoen. Fodervær
foderoptagelse, omsætning og produktion. 551. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 13.1-13.32.
- Bakken, G., 1981. Subclinical mastitis in Norwegian dairy cows. *Acta Agric. Scand.* 273-286.
- Bendixen, H. B., Vilson, B., Ekesbo, I. & Åstrand, D.B., 1986. Disease frequencies of tie
Zero-grazing dairy cows and of dairy cows on pasture during summer and tied during
winter. *Preventive Vet. Medicine*, 291-306.
- Blom, J. Y., 1981. Trykninger og andre fysiske skader på malkekøer. 515. Beretning fra
Statens Husdyrbrugsforsøg, 73-104.
- Blom, J. Y., 1982. Forekomst af kliniske klovlidelser hos malkekøer i forskelligt staldmiljø
532. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 128-140.
- Blom, J. Y., Thysen, I., Madsen, P. S. & Petersen, E. E., 1985. Malkekoens yversundhed
(mastitis) i relation til stalddtype. I V. Østergaard (ed.). "Staldsystemets indflydelse på
malkekoens sundhed, reproduktion, ydelse og tilvækst samt mælkeproduktionen
økonomi". 103-124.
- Buchwald, E., Blom, J. Y., Smedegaard, H. H. & Thysen, I., 1982. Klovsundhedens
afhængighed af gulvtype og lejetype. 532. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 109-
119.
- Christensen, L. G., 1989. Sundhed og avl. I V. Østergaard & A. Neimann-Sørensen (red.).
"Grundlag for valg af avlsmål og tilhørende produktionssystem i mælkeproduktionen
660. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 64-83.
- Claus, R., Krag, H., Zwiauer, D., Butler, I. von, Prichner, F. & Rattenberger, E., 1983
Analysis of factors influencing reproductive performance of the dairy cow by
progesterone assay in milk fat. *Br. Vet. J.* 139, 29-37.

- Eklesbo, I., 1966. Disease incidence in tied and loose-housed dairy cattle. *Acta Agric. Scand.*, suppl. 15, 74 pp.
- Eklesbo, I. & Vilson, B., 1984. Djurhålse hos bundna kor stall året runt resp. på bete sommertid. Konsulentavdelings rapporter allmänt, 53, 9.1-9.9.
- Esslemont, R. J. & Bryant, M. J., 1974. Economic and husbandry aspects of the manifestation and detection of oestrus in cows. *ADAS Q. Rev.* 13, 19-26.
- Fritz-Pries, G. von, Oldings, B., Smidt D., & Langholz H. J., 1978. Zur Reaktion von Milchkühen und Jungmastbullen auf moderne Haltungsformen. *Züchtungskunde* 50, 132-45.
- Grommers, F. F. J., 1968. Dairy cattle health in loose housing and tie stalls in the Netherlands. *World Review Animal Production.* IV, 18.
- Hansen, K., Nielsen, S. Å. & Keller, P., 1976. Nyere løsdriftstalde med sengebåse - Erfaringer fra praksis. De landbrugstekniske Undersøgelser, Ørritslevgård. Beretning nr. 18, 106 pp.
- Hindhede, J., 1983. Mælkeproduktionens afhængighed af foderrationens fedtindhold. I Østergaard & Neimann-Sørensen. "Optimale foderrationer til malkekoen. Foderværdi, foderoptagelse, omsætning og produktion". 551. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 15.1-15.21.
- Ivelplund, T. & Madsen, J., 1990. A study of the quantitative nitrogen metabolism in the gastro-intestinal tract, and the resultant new protein evaluation system for ruminants. The AAT-PBV system. *Inst. of Anim. Sci., The Royal Vet. and Agric. Univ. Copenhagen*, Thesis, 215 pp.
- Jarup, J., 1990. Mikrobiologiske funn ved klinisk akutt mastitt hjå ku. Husdyrforsøksmøtet 1990. Statens fagteneste for landbruket 4, 268-269.
- Kunze, W., 1983. Klauenerkrankungen und ihre Ursachen bei Milchkühen. Thesis, Kiel.
- Lørgensen, M., 1975. VII. Sygdom - miljøregistreringer. I 431. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 105-112.

Husdyrbrugsforsøg, 105-112.

- Konggaard, S. P., 1977. Forsøg med forskellige staldtyper til malkekøer. II. Fodereffektivitet og reproduktionsforhold. 182. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 4 pp.
- Konggaard, S. P., 1977. Forsøg med forskellige staldtyper til malkekøer. I. Ydelsesresultat. 181. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 4 pp.
- Konggaard, S. P., 1980. Forsøg med forskellige staldtyper til malkekøer. III. Ydelsesresultater. 324. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 4 pp.
- Konggaard, S. P., 1980. Forsøg med forskellige staldtyper til malkekøer. IV. Fodereffektivitet, reproduktions- og sygdomsresultater. 325. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 4 pp.
- Konggaard, S. P. & Decker, L. De, 1984. Isoleret kontra uisoleret sengestald for malkekøer. 572. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 44 pp.
- Kragelund, K., 1980. Avlsværdivurdering af tyre for hunlig frugtbarhed. Licentiaafhandling fra Husdyrbrugsinstituttet, KVL, 80 pp.
- Kristensen, E. S., Henneberg, U. & Hindhede, J., 1986. Sommerfodringssystemets indflydelse på malkekøernes produktion og økonomi. I Østergaard og Hindhede (red.) "Studier i kvægproduktionssystemer". 615. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 26-51.
- Kristensen, V. F., 1987. Personlig meddelelse.
- Kristensen, V. F. & Aaes, O., 1989. Foderniveauets betydning for fodereffektiviteten. Østergaard og Neimann-Sørensen (red.). "Grundlag for valg af avlsmål og tilhørende produktionssystem i mælkeproduktionen". 660. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 10-44.
- Krohn, C. C., Jonassen, B. & Munksgaard, L., 1990. Undersøgelser vedrørende ko-kalbåndsspil. 3. Indflydelse af 6-8 ugers patteperiode på koens adfærd, mælkeydelse, yver sundhed og reproduktion. 773. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 4 pp.
- Krohn, C. C. & Konggaard, S. P., 1987. Malkekoens optagelse af forskellige fodermidler ved selvvalg eller tildelt som fuldfoder. 626. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 31 pp.

- ohn, C. C. & Rasmussen, M. D., 1990. Motion til malkekøer. Undersøgelser af daglig motion til malkekøer i bindestalde. 763. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 4 pp.
- mb, R. C., Barker, B., Anderson, M. J. & Walters, J. L., 1979. Effects of forced exercise on two-year-old Holstein heifers. *J. Dairy Sci.*, 62, 1791-1797.
- adsen, P. S., 1987. Rapport om mastitisbekæmpelsen for året 1986. Veterinærdirektoratet, København, 22 pp.
- aton, A., 1987. The influence of housing systems on claw disorders with dairy cows. In Wierenga and Peterse (eds.). "Cattle housing systems, lameness and behaviour", CEC-seminar, Brüssel, 151-158.
- aton, A. & Moor, A. de, 1975. Een onderzoek naar de samenhang tussen de huisvestingsvoorwaarden en gedragingen van en letsels bij melkvee. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 1-18.
- ordfeldt, S., Claesson, O. & Wiktorsson, H., 1972. Experiments in Loose Housing of Dairy Cows. In: L.S. Spildo, T. Homb & H. Hvidsten (Ed). *Festschrift for Prof. Knut Breirem*, Oslo, 167-89.
- lesen, J. E., 1991. Jordbrugsmeteorologisk årsoversigt 1990. *Tidsskrift for Planteavl Specialserie. Beretning nr. S 2130-1991*, 80-100.
- eterse, D. J., 1980. De beoordeling van de runderklauw op basis van het optreden van zoollaesies. Thesis, Utrecht.
- earson, R. E., Fulton, L. A., Thomson, P. D. & Smith, J. W., 1979. Three times a day milking during the first half of lactation. *J. Dairy Sci.*, 62, 1941-1950.
- ollock, W. E. & Hurnik, J. F., 1979. Effect of two confinement systems on oestrous and diestrous behaviour in dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 59, 799-803.
- oole, D. A., 1982. The effects of milking cows three times daily. *Anim. Prod.*, 34, 197-201.
- asmussen, M. D., Krohn, C. C. & Frimer, E. S., 1989. Produktion, reproduktion og sundhed ved 2, 3 eller 4 gange daglig malkning. 728. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 4 pp.

- Schmidt, M., Jørgensen, M., Møller-Madsen, Aa., Jensen, H., Horváth, Z., Keller, P. Konggaard, S. P., 1985. Halm som strøelse til malkekøer. 593. Beretning fra Stat Husdyrbrugsforsøg, 90 pp.
- Thysen, I., Blom, J. Y. & Nielsen K., 1985. Klov- og lemmelidelser, reproduktionssygdomme samt fordøjelses- og stofskiftesygdomme hos malkekøer ved forskellige stalddtype og staldindretning. I Østergaard (red.). "Staldsystemets indflydelse på malkekoens sundhed, reproduktion, ydelse og tilvækst samt mælkeproduktionens økonomi". 588. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 83-102.
- Thysen, I. & Hindhede, J., 1985. Malkekoens reproduktion i forskellige stalddtyper. Østergaard (red.). "Staldsystemets indflydelse på malkekoens sundhed, reproduktion, ydelse og tilvækst, samt mælkeproduktionens økonomi". 588. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 125-38.
- Østergaard, V., 1985. Miljø i forskellige stalddtyper for malkekøer. I Østergaard (red.). "Staldsystemets indflydelse på malkekoens sundhed, reproduktion, ydelse og tilvækst samt mælkeproduktionens økonomi". 588. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, 57-72.
- Aaes, O., 1990. Højere fedtprocent med fuldfoder. Bovilogisk Tidsskrift. 7, 20-23.

Appendixtabel 1. Sygdomstilfælde (dyr) i 1. laktation.

HOLD	N	E	I	IM
Antal køer	12	12	12	12
Yver og pater				
akut klinisk mastitis	9(6)	2(2)	17(9)	26(10)
- heraf pattetråd	1			
pattetråd	1	1		1
tørre kirtler				
Ben og klove				
bet. klovspalte/balleb.	4(2)			10(7)
klovbyld		1		3(3)
såleknusning				1
bet. i has	1		1	3(3)
Kælvning/reproduktion				
tilbageholdt efterbyrd		1	1	1
børbetændelse				1
brummersyge/ - brunst	1			2
Stofskifte/fordøjelse				
kælvningsfeber				
ketose				
løbe-/tarmbetændelse	1		6(5)	3(3)
vomlammelse			1	1
Infektionssygdomme				
lungebetændelse	1			1
bughindebetændelse				1
Sygdomstilfælde i alt	18	5	26	54
Køer uden diagnose	4	7	1	1
Køer med max. 1 diagnose	8	12	5	2

Appendixtabel 2. Sygdomstilfælde (dyr) i 2. laktation.

HOLD	N	E	I	IM
Antal køer	11	12	12	12
Yver og pater				
akut klinisk mastitis	20(7)	9(6)	33(10)	27(8)
- heraf patertråd	3			
patertråd	4(3)	1	1	
tørre kirtler		1	1	1
Ben og klove				
bet. klovspalte/balle				1
klovbyld			1	
sålek nusning		1		2(2)
bet. i has	4(2)		5(3)	5(5)
bet. i forknæ	2			
Kælvning/reproduktion				
tilbageholdt efterbyrd	1		3(3)	3(3)
børbetændelse	1	1		3(3)
fødselshj./kejsersnit		1		
brummersyge/ - brunst	2(2)		5(4)	1
Stofskifte/fordøjelse				
kælvningsfeber				1
ketose		1		1
løbe-/tarmbetændelse	3(3)		7(6)	2(2)
vomlammelse		2(2)	1	3(2)
vitaminmangel		1		
Infektioner				
lungebetændelse	1			3(3)
bughindebetændelse				1
hjernebetændelse			1	
Sygdomstilfælde i alt	38	18	58	54
Køer uden diagnose	1	5	-	2
Køer med max.1 diagnose	5	10	3	2

Appendixtabel 3. Sygdomstilfælde (dyr) i 3. laktation.

HOLD	N	E	I	IM
Antal køer	11	11	9	11
Yver og patter				
akut klinisk mastitis	20(7)	14(5)	14(5)	11(7)
- heraf pattetråd	6			
pattetråd	7(5)		1	
tørre kirtler	1			
Ben og klove				
bet. klovspalte/balle	1			8(4)
klovbyld	1			
såleknusning	1			3(2)
bet. i has	3(2)		4(2)	1
bet. i forknæ				2(1)
ledbetændelse			2(1)	
Kælvning/reproduktion				
tilbageholdt efterbyrd	1	1	2(2)	2(2)
børbetændelse			1	
Stofskifte/fordøjelse				
kælvningsfeber	3(3)	2(2)	3(3)	3(3)
ketose			1	1
løbe-/tarmbetændelse	1	2(2)	1	3(2)
vomlammelse	1	1		1
Infektioner				
lungebetændelse	1		1	
hjernebetændelse			1	
Sygdomstilfælde i alt	41	20	31	35
Køer uden diagnose	3	3	1	-
Køer med max.1 diagnose	5	9	3	3