



Nr. 57 · Oktober 1997

Nürtinger to-klimasystem til fravænnede grise

*Nürtinger two-climate housing system
for weaned piglets*

Finn Møller
Afd. for Jordbrugsteknik og Produktionssystemer

Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri

Danmarks JordbruksForskning

Danmarks JordbruksForskning har til formål at gennemføre forskning samt indsamle og opbygge viden af betydning for dansk jordbrug. I forskningen lægges bl.a. vægt på ressourceudnyttelse og miljøforhold, produkternes kvalitet og konkurrencestevne, dyrevelfærd og -sundhed samt en hurtig formidling af resultaterne.

Danmarks JordbruksForskning er landets største sektorforskningsinstitution med ca. 1.050 ansatte. Forskningsaktiviteterne er hovedsagelig placeret ved Forskningscenter Foulum, Forskningscenter Bygholm, Forskningscenter Årslev og ved afdelinger

og enheder i Lyngby, Roskilde, Flakkebjerg og Tystofte. Derudover er der syv forsøgsstationer til markforsøg.

Forskningsresultaterne publiceres i internationale, videnskabelige tidsskrifter samt i publikationer udgivet af Danmarks JordbruksForskning. Abonnement på rapporter og tidsskrifter kan tegnes ved henvedelse til Informationsenheden på Forskningscenter Foulum.

Forskningscenter Foulum
Postboks 50, 8830 Tjele
Tlf. 89 99 19 00. Fax 89 99 19 19

Ministry of Food, Agriculture and Fisheries

Danish Institute of Agricultural Sciences

The aim of the Danish Institute of Agricultural Sciences is to carry out research and accumulate knowledge of importance to Danish agriculture. In the research, great importance is attached to the utilization of resources, to the environment, product quality and competitiveness, animal welfare and health along with a rapid and efficient dissemination of the results.

The Danish Institute of Agricultural Sciences is Denmark's largest research institute with approx. 1,050 staff members. The research activities are mainly carried out at Research Centre Foulum, Research Centre Bygholm, Research Centre Aarslev and at

other departments and units in Lyngby, Roskilde, Flakkebjerg and Tystofte. Furthermore there are seven experimental stations for field trials.

The research results are published in international scientific journals and in publications from the Danish Institute of Agricultural Sciences. For subscription to reports and other publications, please contact the Information Unit at Research Centre Foulum.

Research Centre Foulum
P. O. Box 50, DK-8830 Tjele
Tel. +45 8999 1900. Fax +45 8999 1919

Forskningsrapport nr. 57 fra Danmarks JordbrugsForskning

Nürtinger to-klimasystem til fravænnede grise

*Nürtinger two-climate housing system
for weaned piglets*

Finn Møller
Afd. for Jordbrugsteknik og Produktionssystemer

Indholdsfortegnelse

	Side
Sammendrag	5
Summary	7
1 Indledning	9
2 Materialer og metoder	10
2.1 STALDENE	10
2.2 DYRENE	11
2.3 FODRING, VAND OG STRØNING	11
2.4 REGISTRERINGER	11
3 Resultater	12
3.1 PRODUKTION	12
3.2 KLIMA	13
3.2.1 Temperatur og luftfugtighed i staldrummet	13
3.2.2 Temperatur i grisenes opholdszoner	15
3.2.3 Gasser	17
3.2.4 Støv	18
3.3 GØDEADFÆRD	18
3.4 ENERGIFORBRUG	20
4 Etableringsomkostninger	21
5 Holdbarhed	22
6 Diskussion og konklusion	22
Litteratur	23

Contents

	Page
Summary in Danish	5
Summary	7
1 Introduction	9
2 Materials and methods	10
2.1 THE LIVESTOCK UNITS	10
2.2 THE ANIMALS	11
2.3 FEEDING, WATER AND BEDDING	11
2.4 RECORDED PARAMETERS	11
3 Results	12
3.1 PRODUCTION	12
3.2 CLIMATE	13
3.2.1 Indoor temperature and air humidity	13
3.2.2 Temperature in the pig areas	15
3.2.3 Gases	17
3.2.4 Dust	18
3.3 FOULING BEHAVIOUR	18
3.4 ENERGY CONSUMPTION	20
4 Establishment costs	21
5 Durability	22
6 Discussion and conclusion	22
References	23

Sammendrag

Gennem de senere år er interessen for produktion af svin i to-klimastalde taget til, fordi det indebærer muligheder for at sænke produktionsomkostningerne, dels ved lavere etableringsomkostninger, dels ved reduktion af energiforbruget til varme.

I Tyskland er der udviklet et specielt to-klimasystem, Nürtinger-systemet, som er baseret på uisolerede bygninger med naturlig ventilation. Svinenes sove- og hvileområde består af en isoleret boks, hvor de ved egen varmeproduktion kan etablere passende klimaforhold. I kolde perioder er der mulighed for at tilføre boksen yderligere varme fra et indbygget, termostatstyrte elvarme-legeme.

Ved Forskningscenter Bygholm er der gennemført en undersøgelse med fravænnede grise, hvor en stald med Nürtinger-bokse blev sammenlignet med en kontrolstald, der var udformet med ministier, mekanisk ventilation og rumopvarmning.

Undersøgelsen gennemførtes over et år, og omfattede 7 hold grise, der blev indsat, når de var 5 uger, og udtaget, når de var 10 uger.

Produktionsresultaterne var ens i begge stalde (tabel 1), sundhedstilstanden var god, og dødeligheden var lav.

Der var stor forskel på temperaturen i staldene om vinteren (figur 2). I kontrolstalden sørgede termostatstyring og varmetilsætning for at holde en forudønsket temperatur, som var 23°C ved grisenes indsættelse, faldende til 18°C ved udtagning. I stalden med Nürtinger boksene var udeklimaet bestemmende for klimaet i stalden. Den lavest målte staldtemperatur var -2°C, så der kunne være temperaturforskelle på 25°C i staldluften mellem de to stalde.

Ved lave temperaturer i Nürtingerstalden var temperaturen i boksene omkring 25°C og væsentligt højere end temperaturen blandt grisene i kontrolstalden (figur 4 og 5).

Staldluftens indhold af ammoniak og kuldioxid var lavere i Nürtingerstalden end i kontrolstalden, men lå generelt på et lavt niveau i begge stalde (tabel 2).

Det lave kuldioxidindhold i Nürtingerstalden indikerer et større luftskifte end i kontrolstalden. Det havde imidlertid ingen indflydelse på støvbelastningen, der var ens i de to stalde (tabel 3).

Nyindsatte grise udviste ofte en uhensigtsmæssig goedeafværd, idet de goedede i en af Nürtingerboksene. For at imødegå dette, blev belægningen midlertidigt forøget ved fordeling af grisene fra en sti på de øvrige stier. Den større belægningsgrad medførte, at grisene bedre kunne holde rent i boksene. Efter 10-12 dage var grisene tilvænet systemet, og de blev igen fordelt på alle stier, så belægningsgraden var normal.

I varme perioder om sommeren kunne der også opstå problemer med svineri i boksene.

Generelt var der flest rene stier i Nürtingerstalden (tabel 4), men det var arbejdsmæssigt mere belastende at rengøre stierne her end i kontrolstalden. Ved rengøring af staldene efter et hold grise blev der anvendt ca. 1,5 timer i kontrolstalden mod ca. 3,5 timer i Nürtingerstalden.

Det gennemsnitlige årlige energiforbrug til varme i kontrolstalden var 43,3 kWh pr. produceret gris og 6,6 kWh pr. produceret gris i Nürtingerstalden.

Etableringsomkostningerne for en uisoleret, naturligt ventileret Nürtingerstald blev beregnet til 1685 kr. pr. stiplads mod 1583 kr. pr. stiplads i en traditionelt isoleret, mekanisk ventileret to-klimastald.

Sammenfattende kan det konstateres, at stalden med Nürtingerboksen har fungeret tilfredsstilende produktionsmæssigt, men uhensigtsmæssig gødeadfærd kan forekomme. Den fremtidi-

ge forskning omkring enkle produktionssystemer bør rette sig mod løsninger, som er mere tilsynsvenlige og mindre arbejdskrævende.

Nøgleord: Smågrisestald, to-klima, klima, energi, produktion.

Summary

In recent years there has been an increasing interest in the production of pigs in two-climate housing systems. With this type of housing system it is possible to lower the costs of production partly by decreasing establishment costs, and partly by reducing energy consumption for heating purposes.

The Nürtinger system, which is a special two-climate system developed in Germany, is based on naturally ventilated uninsulated pig units. The pigs' sleeping and resting area consists of an insulated box in which the animal heat production will lead to suitable climatic conditions. During periods of cold weather a built-in, thermostatically controlled electric heating element may be used for additional heating in the pen.

At Research Centre Bygholm a comparative test was done with weaned piglets kept in a unit with Nürtinger boxes and in a control unit with mechanically ventilated and heated mini-pens.

The test was carried out over a period of one year and involved seven batches of pigs. The pigs were installed at the age of five weeks and removed at the age of ten weeks.

Identical production results were obtained from the two houses (Table 1). The health condition of the pigs was good, and the mortality was low.

During the winter there were great temperature differences between the houses (Figure 2). In the control unit a predetermined temperature was maintained by means of thermostatic control and supply of additional heat. When the pigs were stalled the temperature was 23°C, and by the time they were removed it had

decreased to 18°C. In the house with the Nürtinger system the climate was determined by the outdoor climate. The lowest temperature recorded in the house was -2°C. Thus, the temperature difference between the two houses could be as much as 25°C.

At low housing temperatures in the unit with Nürtinger pens the temperature in the boxes was of the order of 25°C, and considerably higher than among the pigs in the control unit. (Figures 4 and 5).

In the unit with Nürtinger pens the content of ammonia and carbon dioxide in the indoor air was lower than in the control unit, but in general it was low in both units (Table 2).

The low carbon dioxide content in the Nürtinger unit indicates a higher air turnover than in the control unit. However, this had no influence on the dust exposure, which was found to be similar in the two units (Table 3).

Pigs that had just been housed often displayed inappropriate fouling behaviour in that they fouled in one of the Nürtinger pens. To prevent this, the stocking rate in the pens was increased by distributing the pigs from one pen among the pigs in the other pens. With the higher stocking rate it became easier for the pigs to keep their surroundings tidy. Within 10-12 days the pigs had become habituated to the system, after which they were again distributed among all the pens, so that now the occupancy rate was back to normal.

During warm summer periods, problems sometimes occurred when the pigs fouled the pen.

In general, there were most clean pens in the Nürtinger unit (Table 4), but on the other

hand, it was more difficult to clean the pens in this unit compared with the control unit. After the pigs had been removed, the houses were cleaned, which took 1.5 hours in the control unit, but 3.5 hours in the Nürtinger unit.

In the control unit the average annual energy consumption for heating purposes was 43.3 kWh per produced pig, whereas in the Nürtinger unit it was 6.6 kWh.

The establishment cost of an uninsulated, naturally ventilated Nürtinger unit was calculated as 1685 DKK per pig compared with 1583 DKK per pig for a traditionally insulated, mechanically ventilated two-climate unit.

To sum up, it was found that the unit with the Nürtinger system functioned satisfactorily in terms of production, although the pigs sometimes displayed inappropriate fouling behaviour. Future research into simple production systems should be directed towards solutions which involve less supervision and less work.

Keywords: House for piglets, two-climate, energy, production.

1 Indledning

I den traditionelle svineproduktion indsættes fravænnede grise i isolerede stalde med fuldspaltegulv, hvor grisenes klimakrav tilgodeses ved anvendelse af klimaanlæg, der sikrer en indsættelosestemperatur på 26-27°C og en automatisk sænkning af temperaturen til 18-19°C, når grisene er store nok til overflytning til slagtesvinestalden.

Det er en dyr løsning, både hvad angår investering og drift. Et billigere alternativ er anvendelse af to-klimastier, hvor der i en del af stien etableres en overdækning af grisenes lejearaler. Grisenes egen varmeproduktion sikrer herved en højere temperatur under overdækningen, hvorved der kan tillades en lavere temperatur i æde- og aktivitetsområderne.

I Tyskland er der udviklet et specielt to-klimasystem, Nürtinger-systemet, hvor der anvendes uisolerede bygninger med naturlig ventilation, så bygningsinvesteringerne kan holdes på et minimum (Marx, D. & Schwarting, G., 1989). I stedet for en simpel overdækning af grisenes sove- og hvileareal anvendes en boks, som i bund og top samt på tre sider består af isolerede plader. Den fjerde side består af et dobbelt PVC-forhæng, hvorigennem grisene passerer ud og ind uden store varmetab fra boksen (Kaminski, U., 1993). Temperaturen i boksen kan reguleres med et termostatstyret elvarmelejemølle og holdes på et niveau, som er passende for de fravænnede grise samtidig med, at der er køligt i grisenes opholds- og aktivitetsareal (Braun, S. & Marx, D., 1992).

Fordelene ved anvendelse af Nürtingersystemet er

- billigere råbygning (uisoleret bygning og naturlig ventilation)
- lavt energiforbrug
- mulighed for anvendelse af strøelse
- grisene har mulighed for at vælge mellem forskellige temperaturniveauer i stien.

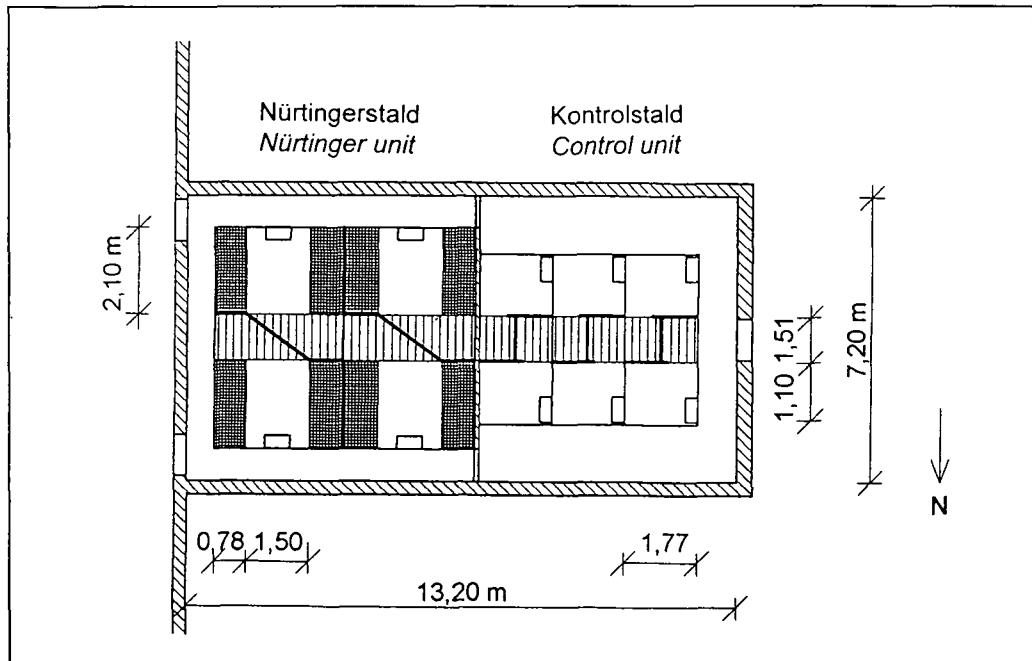
Ulempene ved systemet er en høj anskaffelsespris for Nürtinger boksene, et større arbejdsforbrug i forbindelse med rengøring, og endelig er det mere besværligt at føre tilsyn med grisene på grund af den lukkede boks (Duvven, K., 1991).

Formålet med nærværende projekt var at sammenligne en stald med Nürtingerbokse med en traditionel smågrisestald med ministier i relation til produktion, klima, miljø og energi.

2 Materialer og metoder

2.1 STALDENE

En af de eksisterende smågrisestalde ved Forskningscenter Bygholm blev anvendt i undersøgelsen. Stalden blev delt i to lige store afdelinger med en tværskillevæg. Figur 1 viser en planskitse af de to stalde.



Figur 1 Planskitse af forsøgsstaldene
Schematic outline of the experimental unit

I den ene stald blev det eksisterende inventar fjernet, og der blev etableret 4 stier, hver med to Nürtinger-bokse samt spaltegulv i gødeområdet og fast gulv i æde- og aktivitetsområdet. Nürtinger-boksene var udvendigt 2,14 m lange, 0,77 m høje og 0,78 m brede. På de tre sider og i låget var de opbygget af sandwich-elementer, bestående af 2 mm plastplader på ydersiderne og et mellemliggende 60 mm isoleringsmateriale. Bunden var ligeledes en isoleret plastplade, der lå løst i boksen, så den kunne fjernes ved rengøring. I det opklappelige låg var der monteret et termostatstyret elvarmele-

gume på 300 W samt en ventilator til cirkulation af luften. Boksens frontside bestod af transparente plaststrimler, som var fastgjort foroven.

Det eksisterende undertryksventilationsanlæg blev stoppet, og indsugningsventilerne fjernet. I stedet blev der etableret et naturligt ventilationsanlæg, idet alle vinduer i afdelingen blev taget ud, og i de eksisterende rammer blev der monteret en perforeret plastfolie med huller på 20 mm i diameter. Det totale hulareal udgjorde i alt $1,1 \text{ m}^2$, svarende til 126 cm^2 pr. gris,

hvilket var for lidt om sommeren. Derfor blev det mekaniske ventilationsanlæg bibeholdt og kunne tilkobles for at øge ventilationsluftmængden, når der var behov. Bortset herfra var der ingen muligheder for regulering af luftmængden igennem stalden.

I kontrolstalden bibeholdtes det eksisterende inventar, der bestod af ministier med spaltegulv i goedeområdet og fast gulv i æde- og hvileområdet. Ventilationsanlægget bestod af et undertryksanlæg, hvor en proportionalsstyring dels styrede luftmængden ved regulering af ventilatorens omdrejninger og indsugningsventilernes åbningsgrad, dels tilkoblede en 10 kW elvarmeovn, når temperaturen faldt til under det ønskede niveau.

2.2 DYRENE

De anvendte dyr var krydsninger af landrace/yorkshire-sører og duroc-orner. Grisene blev indsat samtidig i begge afdelinger ved en alder på ca. 5 uger, og de blev udtaget, når de var ca. 10 uger. Opholdstiden i staldene var altid 35 dage. I Nürtingerstalden blev der indsats 88 dyr, og i kontrolstalden blev der indsats 64 dyr, hvilket gav en belægningsgrad på $0,32 \text{ m}^2$ pr. gris i begge stalde. Dydrene blev fordelt, så gennemsnitsvægten ved indsætning var ens i begge stalde.

2.3 FODRING, VAND OG STRØNING

Grisene blev fodret ad libitum med tørfoder fra én automat med 4 ædepladser i hver sti, og de havde fri adgang til vand. I Nürtingerstalden var der to drikkekopper i hver sti, og i kontrolstalden var der én bideventil pr. sti. Der blev dagligt tildelt en strøelsesmængde på ca. 1,5 kg snittet halm pr. stald.

2.4 REGISTRERINGER

Grisene blev vejet ved indsætning og udtagning fra begge stalde.

Staldluftens temperatur og relative luftfugtighed blev registreret kontinuerligt, og gennemsnittet pr. time blev lagret på datalogger. Målingerne fandt sted midt i hver stald 2 m over gulvet.

Hver uge blev der målt totalt og respirabelt støvindhold i staldluftens.

To gange om ugen blev der i hver stald manuelt foretaget registrering af

- temperatur i Nürtingerboksene og i stierne blandt grisene i kontrolstalden
- ammoniak- og kuldioxidindhold i staldluftens ved brug af en Kitagawa håndpumpe
- svineri i hver sti og hver Nürtingerboks.

Dagligt blev der foretaget registrering af

- foderforbrug i begge afdelinger
- elforbrug til varme og ventilation
- eventuelle sygdomme, behandlinger eller dødsfald.

3 Resultater

3.1 PRODUKTION

Undersøgelserne blev gennemført i løbet af et år, hvor der var 7 hold grise igennem begge stalde, med henholdsvis 613 grise i Nürtinger-

stalden og 448 grise i kontrolstalden. I tabel 1 ses produktionsresultaterne i de to stalde.

Tabel 1 Produktionsresultater i Nürtingerstalden og kontrolstalden
Production results in the Nürtinger unit and in the control unit

Hold nr. <i>Batch No.</i>	Periode <i>Period</i>	Nürtingerstald <i>Nürtinger unit</i>			Kontrolstald <i>Control unit</i>		
		tilvækst g/dg. <i>weight gain g/day</i>	FE _s /kg tilv. <i>FE_s/kg weight gain</i>	udvægt kg/gris <i>final weight kg/pig</i>	tilvækst g/dg. <i>weight gain g/day</i>	FE _s /kg tilv. <i>FE_s/kg weight gain</i>	udvægt kg/gris <i>final weight kg/pig</i>
1	7/12-95 - 11/1-96	501	1,65	25,6	518	1,70	26,1
2	7/2-14/3	431	1,52	24,4	454	1,75	25,5
3	11/4-15/5	491	1,71	24,9	511	1,66	25,6
4	30/5-4/7	474	1,60	24,7	521	1,60	26,3
5	11/7-15/8	555	1,58	27,9	558	1,62	28
6	22/8-26/9	493	1,76	25,4	483	1,76	24,9
7	31/10-5/12	539	1,63	27,5	505	1,64	26,3

Som det ses af tabellen, har produktionen været ens i de to stalde. Den gennemsnitlige daglige tilvækst var for alle holdene 498 g i Nürtingerstalden og 507 g i kontrolstalden, hvilket ikke er signifikant forskelligt ($P = 0,64$). Det gennemsnitlige foderforbrug i FE_s/kg tilvækst var for alle hold 1,64 og 1,68 for henholdsvis Nürtingerstalden og kontrolstalden ($P = 0,32$). Den gennemsnitlige afgangsvægt pr. gris var 25,8 og 26,1 kg ($P = 0,62$) for henholdsvis Nürtingerstalden og kontrolstalden, når den gennemsnitlige indsættelsesvægt i begge stalde var 8,3 kg/gris. Dødeligheden var lav, idet der i hele perioden

kun døde 1 gris i Nürtingerstalden (0,2%) og 3 i kontrolstalden (0,7%).

I ingen af staldene forekom der sygdomstilfælde.

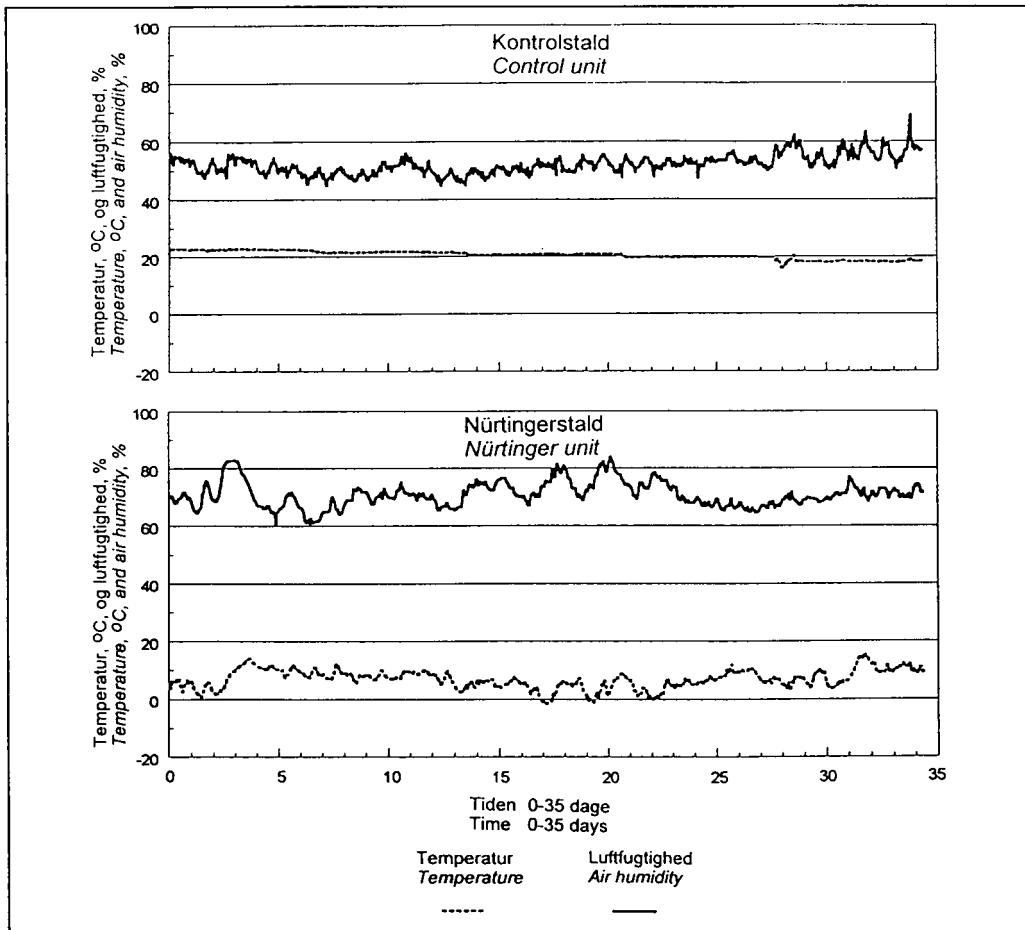
3.2 KLIMA

Registrering af klima omfattede temperatur og luftfugtighed i staldrummet, temperatur i stierne, gasser, støvindhold i staldluftet og sviner i stierne.

klimaet, hvilket især om vinteren medførte betydelige forskelle i klimaet de to stalde imellem. Som klimatiske yderpunkter vises i figur 2 og 3 eksempler på temperatur og luftfugtighed i begge stalde for henholdsvis et vinter- og et sommerhold.

3.2.1 Temperatur og luftfugtighed i staldrummet

I Nürtingerstalden var der, i modsætning til i kontrolstalden, ingen mulighed for styring af



Figur 2 Temperatur og relativ luftfugtighed om vinteren i Nürtingerstalden og kontrolstalden
Temperature and relative air humidity in winter in the Nürtinger unit and in the control unit

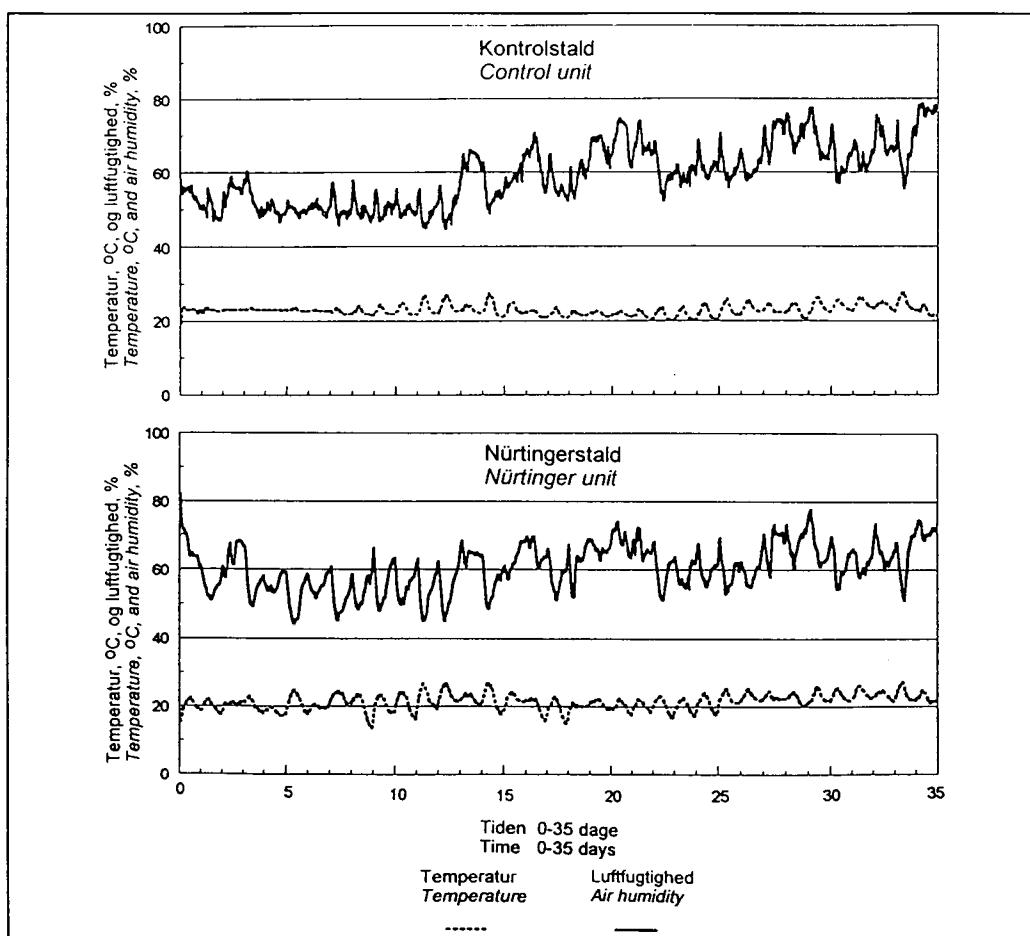
I kontrolstalden startede de fravænnede grise ved en stalddemperatur på 23°C. Temperaturen blev sænket med 1°C de følgende 3 uger og med 2°C den sidste uge, så temperaturen var

18°C, når grisene blev taget ud af stalden. Som det ses af figuren, fulgte staldtemperaturen om vinteren det ønskede temperaturforløb, hvilket medførte en relativ luftfugtighed mellem 50 og 60% i den tid, hvor grisene opholdt sig i stalden.

I Nürtingerstalden havde udetemperaturen stor indflydelse på klimaet i stalden. Det ses, at staldtemperaturen i tre perioder var under 0°C, hvilket medførte frysning af ventilerne i vandkopperne. For at undgå frostsprængning blev

den perforerede plastfolie i vinduerne interimistisk afdækket med isoleringsmåtter, så staldtemperaturen kunne holdes over frysepunktet. Den relative luftfugtighed var væsentligt højere end i kontrolstalden, med variationer mellem 60 og 85%.

I figur 3 vises et eksempel på temperatur og luftfugtighed i begge stalde for et sommerhold.



Figur 3 Temperatur og relativ luftfugtighed om sommeren i Nürtingerstalden og kontrolstalden

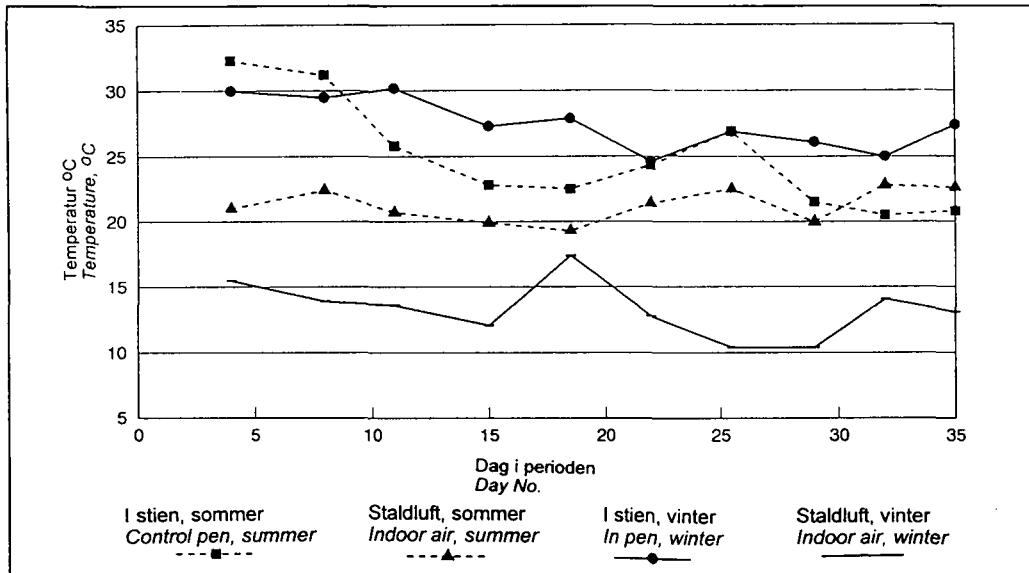
Temperature and relative air humidity in summer in the Nürtinger unit and in the control unit

Det ses, at det ønskede temperaturforløb i kontrolstalden ikke kunne realiseres om sommeren, fordi udetemperaturen, med undtagelse af den første uge, var højere end den tilstræbte staldtemperatur. Udetemperaturen blev derfor bestemende for både temperatur og luftfugtighed i begge stalde.

3.2.2 Temperatur i grisenes opholdszoner

To gange om ugen blev temperaturen målt manuelt blandt grisene i Nürtingerboksene og blandt grisene i stierne i kontrolstalden.

Som yderpunkter for disse temperaturer er der i figur 4 og 5 vist eksempler på temperaturerne i boksene og i stierne i forhold til temperaturen i staldrummet for henholdsvis et vinter- og et sommerhold.



Figur 4 Temperatur i Nürtingerstaldens bokse og i staldluften under vinter- og sommerforhold

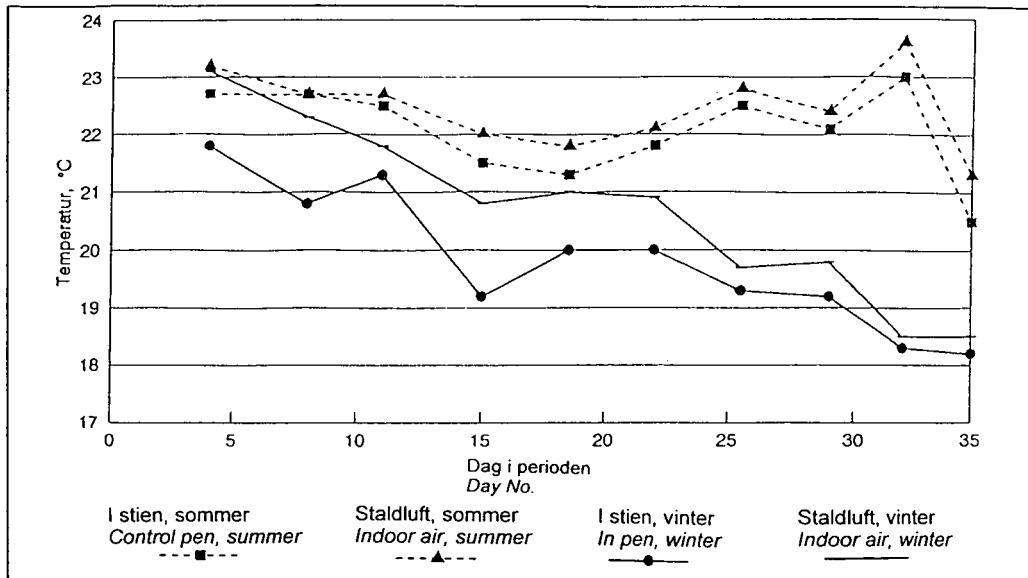
Temperature in the Nürtinger boxes and of the indoor air in winter and summer conditions

Om vinteren opretholdt de indbyggede varmelegemer sammen med grisenes egenvarme en temperatur på 25-30°C i boksene ved en temperatur i staldluften på 10-15°C. Der kunne således være en temperatursforskæl på ca. 15°C mellem grisenes hvileområder og deres æde- og aktivitetsområder.

Om sommeren blev der kun anvendt varmen den første uge efter indsættelsen. Som følge heraf var temperaturen ved indsættelsen væsentligt højere end staldtemperaturen. Uden varmetilsætning var temperaturen i boksene

2-3°C højere end staldtemperaturen og fulgte i øvrigt dennes svingninger.

I figur 5 ses de tilsvarende temperaturforhold i kontrolstalden.



Figur 5 Temperatur i kontrolstaldens stier og i staldluften under vinter- og sommerforhold
 Temperature in the control pens and of the indoor air in winter and summer conditions

Om vinteren var temperaturen blandt grisene 0,5-1,5°C lavere end temperaturen i staldluf-ten, der var bestemt af temperaturstyringens indstilling. Om sommeren var temperaturen i stierne ca. 0,5°C lavere end staldtemperaturen.

Af figur 4 og 5 fremgår det, at temperaturen i grisenes hvileområde generelt var væsentligt lavere i kontrolstalden end i Nürtingerstalden.

3.2.3 Gasser

I tabel 2 ses det gennemsnitlige indhold af ammoniak og kuldioxid samt minimum og maksimum for hvert hold.

Tabel 2 Staldluftens gennemsnitlige indhold samt min. og maks. indhold af ammoniak og kuldioxid i Nürtingerstalden og kontrolstalden

Average, minimum and maximum content of ammonia and carbon dioxide in the indoor air in the Nürtinger unit and in the control unit

Hold nr. <i>Batch No.</i>	Periode <i>Period</i>	Nürtingerstald <i>Nürtinger unit</i>		Kontrolstald <i>Control unit</i>	
		gns. <i>average</i>	min.-maks. <i>min.-max.</i>	gns. <i>average</i>	min.-maks. <i>min.-max.</i>
NH₃ - ppm					
1	7/12-95 - 11/1-96	1,1	0,7 - 1,5	3,1	1,5 - 5,0
2	7/2 - 14/3	1,4	1,0 - 3,0	4,2	2,0 - 7,5
3	11/4 - 15/5	1,7	0,1 - 5,0	4,1	2,0 - 6,0
4	30/5 - 4/7	1,5	0,5 - 3,0	4,3	3,0 - 6,0
5	11/7 - 15/8	2,7	1,0 - 4,0	6,1	4,0 - 8,0
6	22/8 - 26/9	1,3	0 - 2,0	5,0	2,2 - 6,0
7	31/10 - 5/12	2,2	0 - 5,5	4,1	2,5 - 6,5
CO₂ - ppm					
1	7/12-95 - 11/1-96	900	400 - 1500	1400	500 - 2200
2	7/2 - 14/3	1600	1000 - 2400	2000	500 - 3000
3	11/4 - 15/5	1300	500 - 2500	1400	1000 - 2000
4	30/5 - 4/7	900	500 - 1200	1200	1000 - 1500
5	11/7 - 15/8	1100	600 - 1500	1400	1000 - 1700
6	22/8 - 26/9	900	600 - 1500	1400	1000 - 2000
7	31/10 - 5/12	900	400 - 2000	1400	900 - 1700

De hygiejniske grænseværdier for ammoniak og kuldioxid er henholdsvis 25 ppm og 5000 ppm. Som det ses af tabel 2, var det gennemsnitlige indhold i både Nürtingerstalden og kontrolstalden langt under disse værdier.

For både ammoniak og kuldioxid var der et signifikant mindre indhold i Nürtingerstalden ($P_{NH_3} = 0,001$ og $P_{CO_2} = 0,02$).

3.2.4 Støv

Ved tidligere undersøgelser i en naturligt ventileret dybstrøsesstald til slagtesvin blev der fundet et lavere støvindhold i forhold til mekanisk ventilerede stalde (Møller, F., 1992). For at undersøge om dette også gjorde sig gælden-

de i Nürtingerstalden, blev der ved hjælp af filtermetoden hver uge foretaget måling af totalstøv og respirabelt støv i begge stalde. Resultaterne af disse målinger ses i tabel 3.

Tabel 3 Totalstøv og respirabelt støv i Nürtingerstalden og kontrolstalden

Total and respirable dust in the Nürtinger unit and in the control unit

Hold nr. <i>Batch No.</i>	Periode <i>Period</i>	Totalstøv <i>Total dust</i>		Respirabelt støv <i>Respirable dust</i>	
		Nürtingerstald mg/m ³ <i>Nürtinger unit</i> mg/m ³	Kontrol mg/m ³ <i>Control</i> mg/m ³	Nürtingerstald mg/m ³ <i>Nürtinger unit</i> mg/m ³	Kontrol mg/m ³ <i>Control</i> mg/m ³
1	7/12-95 - 11/1-96	2,06	2,86	0,16	0,37
2	7/2 - 14/3	3,58	2,73	0,47	0,35
3	11/4 - 15/5	2,02	1,71	0,15	0,13
4	30/5 - 4/7	-	-	-	-
5	11/7 - 15/8	1,35	2,15	0,10	0,19
6	22/8 - 26/9	1,96	1,98	0,11	0,12
7	31/10 - 5/12	1,41	1,63	0,12	0,14

På grund af en måleteknisk fejl er resultaterne fra hold 4 ikke medtaget. Som gennemsnit for hele perioden var det totale støvindhold i Nürtingerstalden 2,06 mg/m³ og i kontrolstalden 2,18 mg/m³, hvilket ikke er en sikker forskel ($P = 0,77$).

Det gennemsnitlige respirable støvindhold i Nürtingerstalden var 0,19 mg/m³ og i kontrolstalden 0,22 mg/m³, hvilket heller ikke er en sikker forskel ($P = 0,68$).

Støvbelastningen i en Nürtingerstald med naturlig ventilation og anvendelse af moderate mængder halmstrøelse må således anses for at være på samme niveau som i mekanisk ventilerede stalde.

3.3 GØDEADFÆRD

De lukkede bokse i Nürtingerstalden udgør en risiko for, at svinene begynder at gøde i bokseen. Årsagen kan være forkert belægningsgrad, for høj eller for lav temperatur og træk.

En uønsket gødeadfærd skal holdes på et så lavt niveau, som muligt, da det medfører øget arbejde, et ubehageligt arbejdsmiljø og et dårligt staldklima.

Efter indsætning af det første hold smågrise i Nürtingerstalden viste det sig, at de nyindsatte grise brugte den ene boks som hvileområde og den anden som gødeområde. For at imødegå dette blev grisene fra den ene sti fordelt på de tre andre stier, så belægningen i stedet for

22 grise blev 29 grise pr sti. Herved blev belægningen så stor, at grisene kunne udfylde begge bokse i en sti, og den utilsigtede gøde-adfærd ophørte. Efter 10 dage i stalden blev grisene igen fordelt på alle 4 stier. De var nu dels tilvænnet stien, dels blevet så store, at de kunne fylde begge bokse, som herefter fungerede tilfredsstillende.

Der opstod endvidere problemer med svineri i boksene, når det var varmt om sommeren. For

at afhjælpe dette, blev låget på boksene åbnet. Det var en forbedring, men det løste dog ikke problemet fuldstændigt.

To gange om ugen blev alle stierne i begge stalde bedømt med hensyn til, om der var gødet i hvileområderne. I tabel 4 vises antallet af rene stier gennem hele undersøgelsesperioden i henholdsvis Nürtingerstalden og kontrolstalden.

Tabel 4 René stier i Nürtingerstalden og i kontrolstalden, %

Percentage of clean pens in the Nürtinger unit and in the control unit

Hold nr. <i>Batch No.</i>	Periode <i>Period</i>	Nürtingerstald, rene stier, % <i>Nürtinger unit,</i> <i>clean pens, %</i>	Kontrolstald, rene stier, % <i>Control unit,</i> <i>clean pens, %</i>
1	7/12-95 - 11/1-96	95	79
2	7/2 - 14/3	100	74
3	11/4 - 15/5	95	78
4	30/5 - 4/7	95	96
5	11/7 - 15/8	81	63
6	22/8 - 26/9	99	85
7	31/10 - 5/12	100	73

Det ses, at der var flere rene stier i Nürtingerstalden end i kontrolstalden. Det er dog ikke udtryk for den arbejdsbelastning, der er forbundet med rengøring af de stier, hvor grisene har gødet i hvileområdet. Det tog væsentligt længere tid at rengøre en sti i Nürtingerstalden end en sti i kontrolstalden. I begge stalde var der færrest rene stier i juli og august måned.

Når et hold grise var taget ud af staldene, blev stierne rengjort efter forudgående i blødsætning. Arbejdet med rengøringen tog ca. 1,5 timer i kontrolstalden mod ca. 3,5 timer i Nürtingerstalden.

3.4 ENERGIFORBRUG

Energiforbruget til varme og ventilation blev registreret dagligt i begge stalde. I Nürtingerstalden blev ventilationsanlægget kun anvendt om sommeren.

I tabel 5 ses energiforbruget pr. produceret gris til varme og ventilation i forskellige perioder gennem et produktionsår.

Tabel 5 Energiforbrug gennem et år pr. produceret gris i Nürtingerstalden og kontrolstalden

Annual energy per produced pig in the Nürtinger unit and in the control unit

Hold nr. <i>Batch No.</i>	Periode <i>Period</i>	Nürtingerstald <i>Nürtinger unit</i>		Kontrolstald <i>Control unit</i>	
		Varme kWh/gris <i>Heat</i> <i>kWh/pig</i>	Ventilation kWh/gris <i>Ventilation</i> <i>kWh/pig</i>	Varme kWh/gris <i>Heat</i> <i>kWh/pig</i>	Ventilation kWh/gris <i>Ventilation</i> <i>kWh/pig</i>
1	7/12-95 - 11/1-96	17,0	0	104,8	1,2
2	7/2 - 14/3	9,3	0	77,4	1,1
3	11/4 - 15/5	4,0	0	34,1	1,2
4	30/5 - 4/7	3,3	0,6	12,6	1,3
5	11/7 - 15/8	2,6	0,9	7,1	1,6
6	22/8 - 26/9	0	0,8	8,1	1,1
7	31/10 - 5/12	9,9	0,2	58,9	0,9

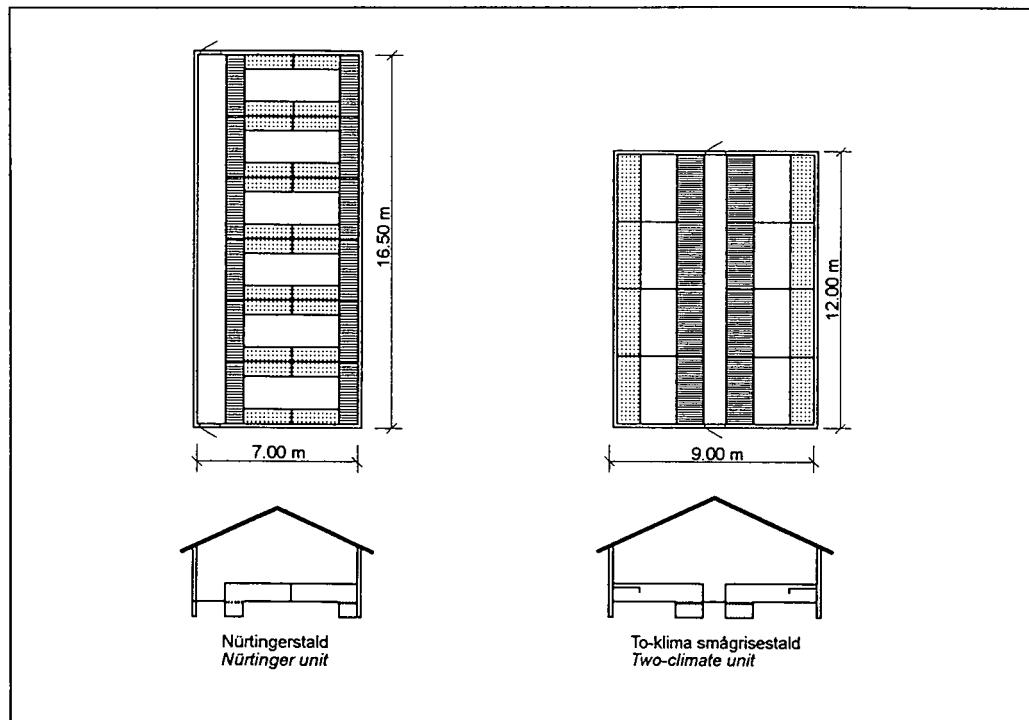
Det gennemsnitlige årlige energiforbrug til varme i Nürtingerstalden var 6,6 kWh pr. produceret gris og 43,3 kWh pr. produceret gris i kontrolstalden. Ved undersøgelsens afslutning blev det konstateret, at minimum-

luftmængden pr. gris i kontrolstalden var væsentlig højere, end tilsigtet, hvilket har været medvirkende årsag til det store energiforbrug i denne stald.

4 Etableringsomkostninger

Nürtingerstalden afviger i sin udformning på flere områder fra de mere traditionelle smågrisestalde. Hvilken konsekvens det har for etableringsomkostningerne, er beregnet af Lands-

kontoret for Bygninger og Maskiner for en to-klima smågrisestald og en Nürtingerstald til smågrise, begge med 264 stipladser. Staldene er skitseret i figur 6.



Figur 6 Skitse af to-klimastald og Nürtingerstald til smågrise

Schematic outline of a two-climate unit and a Nürtinger unit for weaned piglets

To-klimastalden er isoleret og mekanisk ventilert, mens Nürtingerstalden er uisolert og naturligt ventileret. For begge stalde omfatter beregningerne udgifter til:

Råbygning, gødningsriste, inventar, ventilation, tørfodringsanlæg samt el- og VVS-installationer.

Beregningerne viste omkostninger pr. stiplads på 1583 kr. for to-klimastalden og 1685 kr. for Nürtingerstalden, der således er den dyreste på trods af, at stalden er uisolert og naturligt ventileret. Det skyldes omkostningerne til Nürtingerboksene, der alene udgør 417 kr. pr. stiplads.

5 Holdbarhed

I gennem et års anvendelse af Nürtingerboksene ødelagde grisene en skillevæg imellem to bok-

se. Herudover kunne der ikke konstateres skader på boksene.

6 Diskussion og konklusion

For grise, indsat i smågrisestaldene ved en alder på 5 uger, og udtaget, når de var 10 uger, var den gennemsnitlige daglige tilvækst pr. gris gennem et år 498 g i Nürtingerstalden og 507 g i kontrolstalden. Det gennemsnitlige foderforbrug var på 1,64 og 1,68 FE_s pr. kg tilvækst i henholdsvis Nürtingerstalden og kontrolstalden. Der var således ingen signifikant forskel på produktionsresultaterne i de to stalde. Igennem undersøgelsesperioden på et år blev der ikke foretaget sygdomsbehandling i nogen af staldene, og sundhedstilstanden var god. Dødeligheden var 0,2% i Nürtingerstalden og 0,7% i kontrolstalden.

I Nürtingerboksene var temperaturen blandt grisene mellem 20°C og 30°C både vinter og sommer, mens temperaturen i staldrummet kunne komme ned omkring frysepunktet om vinteren. Grisene blev således utsat for store temperatursvingninger, når de bevægede sig fra hvileområdet i boksene ud på æde- og motionsarealet. I kontrolstalden var temperaturen ens i hele stirområdet, så grisene blev ikke utsat for temperatursvingninger, når de bevægede sig rundt i stien. Både vinter og sommer var temperaturen i hvilearealet væsentlig lavere end i Nürtingerboksene. Grisene blev således utsat for vidt forskellige temperaturforhold i de to staldtyper, dog uden at det havde nogen betydning på produktionstallene.

Ammoniak- og kuldioxid-koncentrationen var signifikant lavere i Nürtingerstalden end i kontrolstalden, men generelt var indholdet lavt i begge stalde og langt under de hygiejniske grænseværdier. Det lave kuldioxidindhold i den naturligt ventilerede Nürtingerstald, indikerer en større ventilationsluftmængde end i den mekanisk ventilerede kontrolstald. Det havde dog ingen indflydelse på støvbelastningen, der i gennemsnit var 2,06 og 2,18 mg/m³ totalstøv i henholdsvis Nürtingerstalden og kontrolstalden, og i samme rækkefølge var det gennemsnitlige respirable støvindhold 0,19 mg/m³ og 0,22 mg/m³.

Efter indsætning af det første hold grise i Nürtingerstalden, var der problemer med, at grisene gødede i en af stiens bokse og brugte den anden som hvileområde. Ved de følgende indsætninger blev grisene fra en af stierne fordelt på de tre andre stier, så belægningen blev øget fra 22 grise pr. sti til 29 grise pr. sti. Den større belægning medførte, at grisene kunne udfylde begge bokse, hvormed svineriet ophørte. Når grisene havde været 10 dage i stalden, blev de igen fordelt i alle stierne, som herefter fungerede tilfredsstillende.

I sommerens varme perioder gødede nogle af grisene i Nürtingerboksene, hvilket formodentlig skyldtes, at det var køligere uden for bok-

sene, så grisene i stedet foretrak at ligge i aktivitetsarealet. Under de forhold kunne der opnås en forbedring ved at åbne boksenes låg, men det løste ikke problemet fuldstændigt. I kontrolstalden forekom der også svineri i stierne i varme perioder, men stierne var nemmere at gøre rene end i Nürtingerstalden, hvor boksene besværliggjorde renseringen. Ligeledes var renseing af staldene før indsættelse af et nyt hold grise mere besværlig i Nürtingerstalden, hvor der blev brugt ca. 3,5 timer til renseing mod ca. 1,5 timer i kontrolstalden.

Det gennemsnitlige årlige energiforbrug til varme i Nürtingerstalden var 6,6 kWh pr. gris og 43,3 kWh pr. gris i kontrolstalden.

Etableringsomkostningerne for en uisolert, naturligt ventileret Nürtingerstald med 264 stipladser blev beregnet til 1685 kr. pr. stiplads, mod 1583 kr. pr. stiplads i en traditionelt isoleret, mekanisk ventileret to-klimastald med samme antal stipladser. Forskellen skyldes omkostningerne til Nürtingerboksene, som alene udgør 417 kr. pr. stiplads.

Efter et års brug af Nürtingerboksene havde grisene ødelagt en skillevæg imellem to bokse. Bortset herfra, var der ikke sket skade på boksene.

Litteratur

Braun, S. & Marx, D., 1992. Verhalten von Schweinen während der Aufzucht unter der Mast in einem Haltungssystem mit Ruhekisten. KTBL, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1992. Schrift 356.

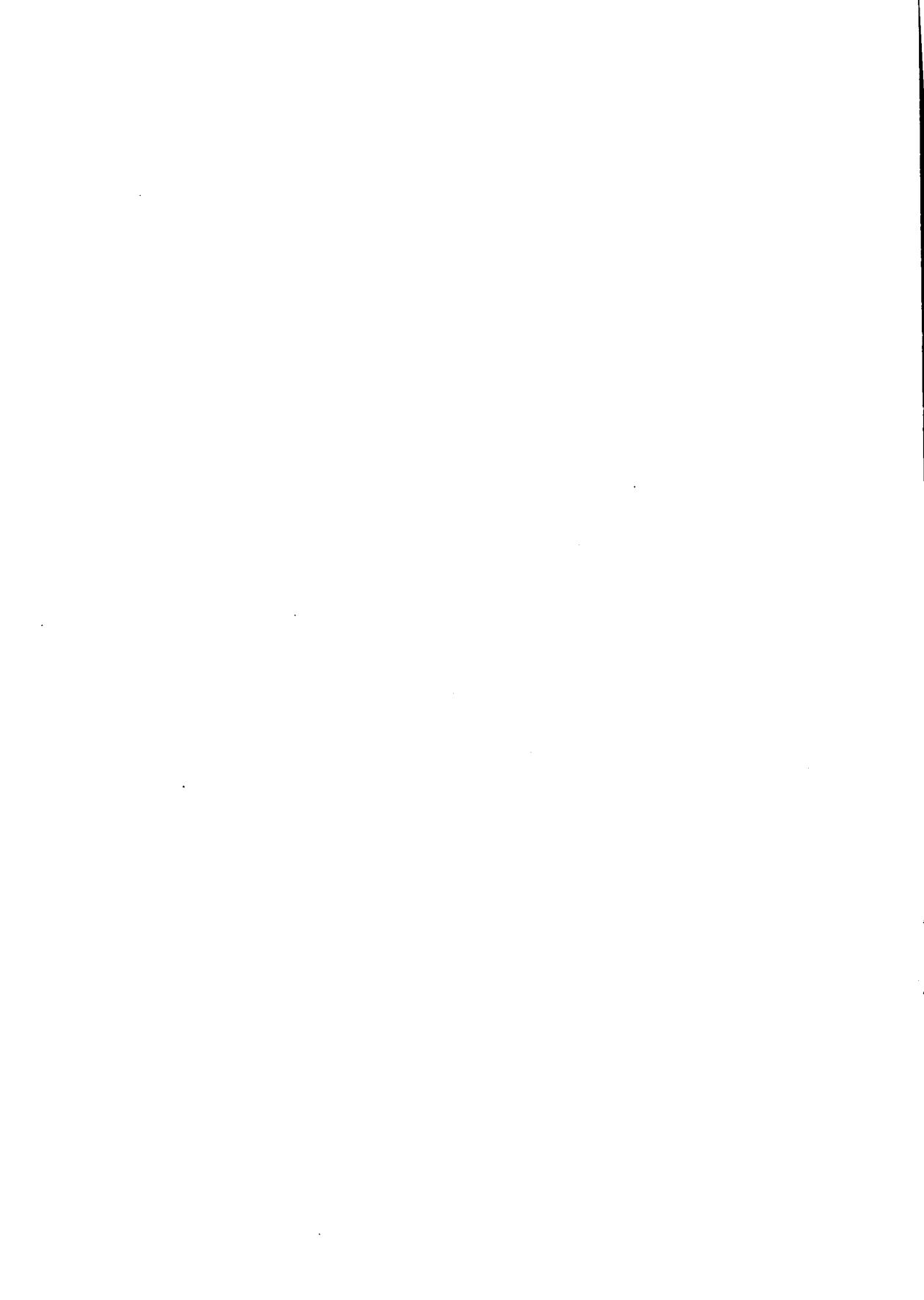
Duven, K., 1991. Das Verhalten fröhligesetzter Ferkel in zweifaktoriellen Wahlversuchen (unterschiedliche Flächengrößen und Raumtemperaturen bei Tiefstreu und beim Einsatz einer Ruhekiste). Institut für Tiermedizin und Tierhygiene mit Tierklinik der Universität Hohenheim.

Kaminski, U., 1993. Untersuchungen über die Bemühungen zur Meliorisierung der Ferkel- und Schweinemast in Baden-Württemberg im Sinne der Tiergerechtigkeit. Institut für Tiermedizin und Tierhygiene mit Tierklinik der Universität Hohenheim.

Marx, D. & Schwarting, G., 1989. Eine Ruhekiste als "Bett" zur artgerechten Erfüllung der Ansprüche der Schweine an ihren Liegeplatz. Schweinezucht und Schweinemast, 37. Jahrgang, Hest Nr. 6.

Møller, F., 1992. Slagtesvin på dybstrøelse. SjF-Beretning nr. 50.





B



PP
Porto betalt
Danmark

50,- kr.