



SLAKTSVIN I OISOLERAD BYGGNAD

GROWING - FINISHING PIGS IN AN UNINSULATED HOUSE

**Mats Andersson
Jos Botermans
Jørgen Svendsen**

Rapport 94

JBT

SLAKTSVIN I OISOLERAD BYGGNAD

Boxutformning, funktionsstudier och produktion

**GROWING - FINISHING PIGS IN
AN UNINSULATED HOUSE**

Pen design, function studies and production

**Mats Andersson
Jos Botermans
Jørgen Svendsen**

**ISSN 1104-7313
ISRN SLU-JBT-R--94--SE**

**Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för jordbrukets
biosystem och teknologi (JBT)**

Box 945
220 09 LUND

Tel: 046 - 11 75 10
Telefax: 046 - 11 31 45

**Swedish University of
Agricultural Sciences
Department of Agricultural
Biosystems and Technology
P.O. Box 945
S-220 09 LUND
SWEDEN**

Phone: +46 - 46 11 75 10
Fax: +46 - 46 11 31 45

DOKUMENTDATABLAD för rapportering till SLU:s lantbruksdatabas LANTDOK,
Svensk lantbruksbibliografi och AGRIS (FAO:s lantbruksdatabas)

Institution/motsvarande		Dokumenttyp	
Sveriges lantbruksuniversitet Inst för jordbrukets biosystem och teknologi		Rapport	
		Utgivningsår	Målgrupp
		1994	I, II, III
Författare/upphov			
Andersson, M., Botermans, J. & Svendsen, J.:			
Dokumentets titel			
Slaktsvin i oisolerad byggnad Boxutformning, funktionsstudier och produktion Growing-Finishing Pigs in an Uninsulated House Pen design, function studies and production			
Amnesord (svenska och /eller engelska)			
slaktsvin (growing - finishing pigs), oisolerad byggnad (uninsulated house), produktion (production), djurhälsa (animal health), halmförbrukning (straw usage), arbetsförbrukning (labour consumption), boxfunktion (pen function)			
Projektnamn (endast SLU-projekt)			
Serie-/tidskriftstitel och volym/nr		ISBN/ISRN	
Sveriges lantbruksuniv., Inst för jordbrukets biosystem och teknologi, Rapport 94. Lund 1994.		SLU-JBT-R--94--SE	
		ISSN	
		1104-7313	
Språk	Smf-språk	Omfång	Antal ref.
Svenska	Svenska + Engelska	71 sid	

Postadress

SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
Utlunabiblioteket, Förvarvsavdelningen/LANTDOK
Box 7071
S- 750 07 UPPSALA
Sweden

Besöksadress

Centrala Ultuna 22
Uppsala

Telefonnummer

018-67 10 00 vx
018-671103

Telefax

018-3010 06

FÖRORD

Ökad konkurrenskraft i svensk slaktsvinsproduktion förutsätter bland annat sänkta kostnader för inhysning och utfodring av djuren med bibehållen hög standard vad gäller djurskydd och omvårdnad. Vid JBT har det varit naturligt att som ett led i kostnadsjakten utvärdera funktionen av alternativa, enkla, oisolerade slaktsvinsstallar, med minimum av energislukande mekaniska anläggningar för ventilation och materialhantering.

I föreliggande rapport redovisas resultaten av en jämförelse mellan uppfödning i storboxar i en nybyggd oisolerad träbyggnad med öppen taknock och väggar av glespanel och slaktsvin i konventionella boxar i en äldre befintlig byggnad. I båda systemen ad lib utfodrades djuren. Vid utvärderingen beaktades temperatur, stallluftens kvalitet, produktionsresultat (tillväxt och foderförbrukning), sjukdomar och ev. skador på djuren, djurens beteende vad gäller val av liggplats, gödslings- och grupp-beteende, samt halm- och arbetsförbrukning.

Undersökningen tyder på att det idag är möjligt att använda enkla, oisolerade stallar i kommersiell slaktsvinsproduktion, men att de alternativa systemen behöver vidareutvecklas främst för att reducera behovet av manuella skötselinsatser och för att förbättra kontrollen av rumsklimatet under vissa tider på året.

Projektet har genomförts på avdelningens forskningsstation för svin i Odarslöv. Huvudansvariga har varit agronomerna Mats Andersson och Jos Botermans under ledning av svingruppens chef, professor Jørgen Svendsen. Under de avsnitt av undersökningen, där olika rutiner jämförts för introduktion av nya djur i den oisolerade byggnaden, har dr. Sandra Edwards, gästforskare från The Scottish Agricultural College, Aberdeen medverkat. I den grupp som svarat för projektets genomförande har också agronomerna Anne-Charlotte Olsson och Dan Rantzer ingått.

Den dagliga skötseln av försöksdjuren har handhåfts av lantmästarna Torbjörn Hellström och Pia Holmén och av djurskötare Sven Andersson.

Finansiellt stöd till projektet har erhållits från Sveriges Lantbruksuniversitet inom programmet hälsotillstånd i nya djurhållningssystem för svin, Statens Jordbruksverk (nr 165/92), Stiftelsen Lantbruksforskning (nr 426/91), Svenska Djurskyddsföreningen, Helsingborgs Djurskyddsförening, samt Djurvännernas Förening i Stockholm.

Till alla som på olika sätt bidragit till undersökningens genomförande riktas ett varmt tack.

Lund i oktober 1994

Bengt Gustafsson

Statsagronom

Avd. för djurmiljö och byggnadsfunktion (DoB)

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	6
SUMMARY	9
1 INLEDNING	12
2 MATERIAL OCH METODER	14
2.1 Försöksbetingelser	14
2.1.1 Stallets utformning	14
2.1.2 Djurmaterial	19
2.1.3 Skötselrutiner	21
2.1.4 Foder och fodertilldelning	22
2.2 Försöksuppläggning / registreringar	22
2.2.1 Klimatstudier	22
2.2.2 Produktion	22
2.2.2.1 Bearbetning	23
2.2.3 Djurhälsa och skaderegistreringar	23
2.2.4 Rutiner vid insättning av slaktsvin i det oisolerade stallet	24
2.2.5 Beteendestudier	25
2.2.5.1 Bearbetning	25
2.2.6 Renhetsstudier	27
2.2.7 Arbetsstudier	27
2.2.8 Strömedelsåtgången	27
3 RESULTAT	28
3.1 Oisolerad stallbyggnad för slaktsvin	28
3.2 Klimatstudier	28
3.3 Produktion	35
3.3.1 Produktion. Inflytande av uppfödningssystem under smågrisperioden	39
3.4 Djurhälsa	40
3.4.1 Djurhälsa. Inflytande av uppfödningssystem under smågrisperioden	44
3.5 Rutiner vid insättning av slaktsvin i det oisolerade stallet	48
3.6 Beteendestudier	50
3.7 Renhetsstudier	58
3.8 Arbetsstudier	61
3.9 Strömedelsåtgången	62
4 DISKUSSION	63

5 LITTERATUR

68

BILAGA

71

SAMMANFATTNING

Under senare år har intresset ökat för djurhållning i enkla, flexibla byggnader. Detta har även kommit att gälla slaktsvinsuppfödningen, där krav ställs från konsumenter på mindre intensiva djurhållningsformer. Behovet av nya slaktsvinsplatser är stort på grund av de ändrade djurskyddsbestämmelserna som bl a föreskriver mindre stallenheter med större boxyta per djur. En väg att sänka produktionskostnaderna är att hålla byggnadskostnaderna låga. Internationellt har man i flera år förbilligat byggandet genom att gå över till delvis oisolerade, öppna stallar utan mekanisk ventilation som därigenom även blir energibesparande. I denna undersökning har slaktsvinsproduktion i en oisolerad stallbyggnad studerats och jämförts med konventionell inhysning.

Slaktsvinen inhystes i en nybyggd oisolerad träbyggnad med naturlig ventilation i form av öppen taknock och glespanel (figur 1). Grisarna hölls i grupper om 16, i boxar där de hade tillgång till en separat ligg-, ät-, och gödselyta (figur 3). Liggutrymmet var övertäckt med isolerskivor och hade en tjock bädd av halm. I det konventionella stallet (referensstall) inhystes grisarna i grupper om 8 i boxar med spaltgolv i gödselgången och fast golv på liggytan (figur 2). Grisarna som användes i försöket sattes in i slaktsvinsavdelningen vid 10 veckors ålder och var uppfödda i två olika boxsystem från födsel fram till avvänjning (figur 5). Grisarna från de två uppfödningssystemen fördelades på de båda slaktsvinsstallarna (figur 6). Försöket omfattade 8 produktionsomgångar (figur 4). Grisarna ad lib utfodrades under hela uppfödningssystemen i båda stallsystemen.

Temperaturen i hyddorna i det oisolerade stallet följde utomhustemperaturen och låg alltid mellan 5 - 10 °C över denna (figur 7 och 11). I början av en uppfödningssystem under vinterperioden förmådde inte grisarna att värma upp hyddan tillräckligt utan temperaturförhöjningen blev endast ca 2 °C (figur 8). Intervallet mellan temperaturens min- och maxvärden i hyddan varierade mellan 5 - 10 °C (figur 9). Under den period försöket genomfördes var dygnets medeltemperatur under vintermånaderna högre än genomsnittet för det område där stallet är beläget (figur 10). Stallluftens innehåll av gaserna ammoniak och koldioxid var lägre i det oisolerade stallet (figur 12 - 13).

Generellt var produktionsresultaten bra i båda stallsystemen. Referensstallet uppvisade dock något bättre resultat. Grisarna i det oisolerade stallet hade fler foderdagar (117,0 mot 112,9), lägre daglig viktökning (831 mot 866 g) (figur 14) och sämre foderutnyttjande (2,91 mot 2,79 kg foder/kg tillväxt) (tabell 1 och bilaga 1). För grisar slaktade under vinterhalvåret fanns en tendens till lägre köttprocent i det oisolerade stallet (tabell 3). När grisarna slaktades under sommarhalvåret förelåg ingen skillnad i köttprocent mellan stallsystemen (tabell 2). För att kunna jämföra produktionsresultatet med om grisarna skulle ha satts in vid 25 kg:s vikt, beräknades tillväxten för perioden 3 veckor efter insättning och fram till slakt. Grisarnas tillväxt för denna period var hög (tabell 4). Grisarnas uppfödningssystem under perioden från födsel fram till avvänjningen påverkade inte produktionsresultatet i de båda stallsystemen (tabell 5).

Inga nämnbara skillnader fanns i antal utgallrade och döda grisar mellan de två olika stallsystemen (tabell 6). Grisarna i det oisolerade stallet hade mer diarréer i jämförelse med

referensstallet. Förekomsten av dysenteriliknande mag- tarmstörningar var dock högre i referensstallet. Grisar från det oisolerade stallet hade fler antal leverkassationer p.g.a. spolmask. Antalet registrerade lunganmärkningar var lågt i båda stallsystemen (tabell 7). Det förelåg ingen stor skillnad i förekomst av bit-/rivskador på djuren mellan stallsystemen. Andelen djur som bedömdes vara magra var högre i det oisolerade stallet (tabell 8). Grisarnas uppfödningssystem under perioden från födsel till avvänjning påverkade hälsoläge och antalet svansbitare under slaktsvinsperioden (tabell 9-11).

Vid insättning av grisar i det oisolerade stallet var det nödvändigt att föra samman djur från flera kullar. Under kallare perioder kunde problem uppstå med att grisar från kullar med låg vikt tvingades att ligga i gödselgången istället för på liggytan. Det kunde ta ca 3 dygn innan grisarna hade bekantat sig med varandra och låg tillsammans på liggytan (figur 15). Särskilda skötselrutiner var nödvändiga för att minska insättningsproblemen.

Hur grisarna valde att disponera de olika delytorna i boxen studerades i båda stallsystemen när grisarna var 11, 17 och 23 veckor gamla. De yngre grisarna använde liggytan i större utsträckning än de äldre som oftare låg i gödselgången eller på ätytan (tabell 12; figur 16). Vid stigande temperatur, vistades grisarna längre tid i gödselgången och kortare tid på liggytan (figur 19). Grisarnas aktivitet (ligger, sitter, står) påverkades signifikant av temperaturen i gödselgången. Särskilt de äldre (23 veckor) grisarna var mindre aktiva vid högre omgivningstemperaturer (figur 17), vilket bör ha påverkat foderförbrukningen. Förhållandet mellan temperaturen på liggytan och på vilket sätt grisarna låg visas i figur 18. I takt med stigande temperatur på liggytan kände grisarna tydligen ökad termisk komfort och låg mer på sidan och uppvisade mindre av beteendet "huddling".

Resultaten av hygienstudierna (tabell 14, figur 20) visade att renheten på liggytan var lika i bägge stallarna. I det oisolerade stallet var renheten på ätytan sämre. Det var också mer gödsel på gödselytan i det oisolerade stallet eftersom det var helt golv i gödselgången.

Arbetsförbrukningen per producerat slaktsvin var ca 41 min i det oisolerade stallet mot ca 27 min i referensstallet (tabell 15). I arbetstiden medräknades tid för utfodring, renhållning, vägning.

Halmförbrukningen i det oisolerade stallet var ca 25 kg per producerat slaktsvin. Det var lägre än i jämförelse med system med djupströbbädd där halmåtgången låg på 50-90 kg (tabell 16).

Under de klimat- och temperaturförhållanden som rått under försöksperioden, kan sammanfattande konstateras att det är möjligt att producera slaktsvin och uppnå bra produktionsresultat i en enkel oisolerad byggnad och därmed sänka byggnads- och energikostnader. De samlade produktionsresultaten var dock bättre för referensstallet. Endast under mycket kortvariga tider låg stalltemperaturen ned mot 0 °C och därunder. Den boxlösning som använts reducerade halmförbrukningen i jämförelse med system med djupströbbäddar. Arbetsbehovet var högre i det oisolerade stallsystemet. Mycket tid åtgick vid utgödsling och boxar med tak medförde merarbete vid tex hantering av djuren. Klimatet i den oisolerade byggnaden styrs helt av uteklimatet. Vid insättning av grisar under vinterhalvåret var det inte möjligt att vid alla tillfällen hålla temperaturen tillräckligt

hög på liggytan och det var nödvändigt att vidta särskilda skötselåtgärder för att undvika problem.

Fortsatta studier vad avser enkla stallssystem för slaktsvinsuppfödning bör inriktas mot lösningar som kräver mindre arbete, minskar insättningsproblemen, och som underlättar övervakningen av djuren.

SUMMARY

In recent years, there has been an increasing interest for the production of animals in simple, flexible buildings. This is also true for growing-finishing pig production, where the consumers have indicated that they prefer a less intensive production form for the animals. The need for new growing-finishing pig places is great, due to the changed Animal Welfare Act regulations which, among other things, prescribe the use of smaller animal house units and larger pen areas per pig. One method of reducing production costs is to keep the building construction costs low. Internationally, for many years this has been accomplished by constructing partially uninsulated, open animal houses without mechanical ventilation, which thus also conserve energy. In this investigation, the production of growing-finishing pigs in an uninsulated animal house located in the Southern part of Sweden has been studied and compared with production in conventional housing.

Growing-finishing pigs were housed in a newly built uninsulated wooden building having natural ventilation in the form of an open roof ridge and spaces between the wall planks (Fig. 1). The pigs were housed in groups of 16 per pen, where they had access to separate lying, feeding and dunging areas (Fig. 3). The top of the lying area was covered with insulated panels to form a hut, and the floor was thickly bedded with straw. In the conventional housing (Reference house), 8 pigs were housed per pen, which had slatted flooring in the dung alley and solid flooring in the lying area (Fig. 2). The pigs were moved to the two growing-finishing sections at 10 weeks of age. These animals had been raised in two different housing systems from birth to weaning (Fig. 5). The pigs from the two rearing systems were distributed between the two growing-finishing houses (Fig. 6). The study comprised 8 production batches (Fig. 4). All pigs were fed ad libitum.

The temperature in the huts in the uninsulated housing followed the outside temperature and always lying between 5 to 10^o C above it (Fig. 7 and 11). During the winter period, the pigs were not able to heat the hut sufficiently at the beginning of the growing period, so the increase in temperature was only about 2^oC (Fig. 8). The interval between the minimum and maximum temperatures inside the hut varied by 5-10 ^oC (Fig. 9). During the entire investigation period, the mean daily temperature during the winter months was higher than the average for the region where the house was built (Fig. 10). The inside concentrations of ammonia and carbon dioxide in the air were lower in the uninsulated housing than in the reference house (Figs. 12 - 13).

In general, the production results were good in both systems. The reference housing, however, showed a somewhat better result. The pigs in the uninsulated housing had more feeding days (117.0 vs. 112.9), lower daily gain (831 vs. 866 g)(Fig. 14), and poorer feed efficiency (2.91 vs. 2.79 kg feed/kg growth) (Table 1 and Appendix 1). For the uninsulated housing, pigs slaughtered during the winter period tended to have a lower meat percentage (Table 3). When slaughtered during the summer, no difference in meat percentage between the two groups could be detected (Table 2). In order to compare production results to determine if the pigs should have been moved into the systems at 25 kg weight, the growth for the period 3 weeks after entering the system through to slaughter was calculated. The

growth of the pigs for this period was high (Table 4). How the pigs were raised from birth to weaning did not appear to influence production results in the two growing-finishing houses (Table 5).

No great differences between the two different housing systems were found for the number of pigs that were either culled or died (Table 6). The pigs in the uninsulated housing had more cases of diarrhoea in comparison to that occurring in the reference building. The occurrence of dysentery-like intestinal disturbances was, however, higher in the reference housing. Pigs housed in the uninsulated building had a greater number of livers rejected due to round worms (*ascaris*). The number of observed lung notations was low for all the animals (Table 7). There were no great differences in the number of bites and scratches on the animals between the two groups. The proportion of animals evaluated as being thin was higher for those in the uninsulated building (Table 8). How the pigs were raised from birth to weaning appeared to influence tail biting and animal health in growing-finishing pigs (Table 9-11).

When pigs were moved into the uninsulated housing, it was necessary to mix the litters. During the colder periods, there could be problems since the litters having lower weights were forced to lie in the dung alley instead of being able to be inside the hut. It could take up to 3 days before the pigs had been acquainted enough so that they would lie together on the lying area (Fig. 15).

How the animals chose to use the different parts of the pens was studied for both housing systems when the pigs were 11, 17 and 23 weeks of age, respectively. The younger pigs used the lying area to a greater extent than the older animals, which more often lay in the dung area or the feeding area (Table 12; Fig. 16). With increasing temperature, the pigs spent more time in the dung alley and less time in the lying area (Fig. 19). The activities of the pigs (lying, sitting, standing) were significantly affected by the temperature in the dung alley. Especially the older pigs (23 weeks), were less active at higher environmental temperatures (Fig. 17). The relationship between the temperature on the lying area and the lying behaviour of the pigs is shown in Fig. 18. As the temperature increased, the pigs seemed to feel more comfortable, lying more on their sides and showed less "huddling" behaviour.

The results of the hygiene studies (Table 14; Fig. 20) showed that the cleanliness of the lying areas was similar in the two housing systems. In the uninsulated building, the cleanliness of the feeding area was poorer. There was also more dung in the dung alleys in the uninsulated building due to the solid floors.

Labour consumption per produced pig was about 41 min in the uninsulated and 27 min in the reference buildings (Table 15). The times spent for feeding, cleaning, monitoring and general work in the respective buildings were included in the work time.

Straw usage in the uninsulated house was about 25 kg per produced slaughter pig. This was lower in comparison to the usage of about 50-90 kg observed in deep straw bedding systems (Table 16).

Under the climate and temperature conditions of the investigation period, it can be concluded that it is possible to produce slaughter pigs in a simple, uninsulated building

and thus reduce building costs and energy expenses. Only during very short periods the building temperature has been near 0°C or lower. However, the daily gain was somewhat lower and morbidity higher than for the reference building, and the meat percentage was low.

The pen system used in the uninsulated building required less straw than used in deep straw bedded systems. The labour consumption was higher in the uninsulated system. Much time was spent with manure removal. Pens having a roofed lying area lead to extra work with, for example, animal handling. The climate in the uninsulated system was completely controlled by the outside climate. It was not always possible to maintain an adequate temperature in the lying areas when the pigs were moved into the system during the winter period.

Future studies in the area of simple housing systems for slaughter pig systems should be aimed at solutions which require less work and give a better pen climate when the pigs are moved into the system.

1 INLEDNING

Under senare år har intresset för djurhållning i enklare byggnader ökat. Detta har även kommit att omfatta den svenska slaktsvinsproduktionen. Den enskilde slaktsvinsproducenten har små möjligheter att påverka priset på sin produkt. Han är i stället hänvisad till att sänka produktionskostnaderna för att få bättre lönsamhet. En väg är att bygga enkla, billiga oisolerade stallar, vilket samtidigt kan tillmötesgå krav från konsumenterna på djurvänligare mindre intensiva djurhållningsformer (Fredriksson et al, 1992).

I ett flertal länder med andra klimatförutsättningar t ex Storbritannien har man sedan flera år tillbaka producerat slaktsvin under extensiva inhysningsformer i oisolerade byggnader. Extensiva inhysningssystem för slaktsvin kan utformas på olika sätt men de kännetecknas alla av att djuren hålls i en oisolerad byggnad med naturlig ventilation samt att rikligt med halmströ används.

En del studier har utförts där man jämfört produktionen i olika extensiva inhysningssystem med traditionella system. I ett försök (Møller & Johansen, 1989) jämfördes produktionen hos slaktsvin på djupströ i oisolerad byggnad med slaktsvin i isolerad byggnad, i vilken svinen hölls i boxar med helspaltgolv respektive boxar där spaltgolvet utgjorde 30% av golvytan. I det senare fallet tilldelades strö. Resultatet blev bättre tillväxt och foderutnyttjande i djupströsystemet medan köttprocenten var lägre. Ober & Blendl (1969) och Backlund (1989) redovisar bättre tillväxt i djupströsystemet medan foderkonverteringen var sämre. I en holländsk studie (Koomans, 1978) jämfördes slaktsvinsuppfödning i ett stall med öppen front och djupströ, med inhysning i isolerad byggnad med boxar av dansk typ (långtrågsboxar) utan strö respektive boxar med helspaltgolv. Grisarna utfodrades restriktivt. Foderkonvertering och tillväxt låg på samma nivå som i systemet med helspaltboxar. De grisar som inhystes i boxar av dansk typ med fast betonggolv utan tilldelning av strö uppvisade en högre daglig tillväxt och bättre foderomvandling. Grisarna som gått på djupströ hade sämre klassning.

Kunskapen är liten rörande termisk komfort hos grisar i oisolerade/enkla byggnader (Sällvik & Wejfeldt, 1993). Grisar som har tillgång till halmströ kan utstå lägre temperaturer än grisar som hålls på betonggolv (Bruce & Clark, 1979). Aktuella data från system i praktisk drift föreligger ej. Beteende användes som en indikator för termisk komfort. Boon (1992) och Riskowski et al, (1990) påvisade att det fanns ett signifikant samband mellan den s.k. "huddling"-faktorn ("huddling=grisarna hopar sig, lägger sig i en hög) och omgivningstemperaturen. Temperatur och lufthastighet visade sig inte ha någon effekt på tiden smågrisarna var stående (Riskowski et al, 1990). Scheepens et al (1991) fann att grisarnas aktivitet var högre under perioder när luftdrag förekom. Med en stigande temperatur ökar andelen grisar som ligger på sidan medan kroppskontakt mellan djuren minskar (Götz & Rist 1984; Riskowski et al, 1990). Grisar som hopar sig ("huddling") och sidoligger kan kanske fortfarande befinna sig inom den termoneutrala zonen, men det visar att grisar använder sitt beteende för att anpassa sig till omgivningsklimatet. Följdaktligen kommer beteendet att vara en god indikator för termisk komfort hos grisar.

Halmförbrukningen varierar starkt beroende på typ av djurhållningssystem. Uppfödning av slaktsvin i oisolerade byggnader under extensiva förhållanden kräver riklig tillgång på halm. Förbrukningen kan variera mellan dels olika system och även mellan anläggningar med samma system. Vid uppfödning av slaktsvin på djupströbädd kan strömedelsåtgången variera mellan 30-80 kg (Jacob, 1988; Backlund, 1989; Andersson, 1992; Møller, 1992). Försök har utförts i syfte att reducera halmåtgången i boxar med djupströ. Genom att lägga in spaltgolv i en del av boxen kunde en inbesparing på 10-40 % uppnås (Møller, 1992). I en liknande studie stannade halmförbrukningen på 40 kg (Stange, 1991). Denna inbesparing skall värderas med hänsyn till ökade kostnader för spaltgolv samt att det krävs två system för gödselhanteringen.

En förbättrad arbetsmiljö i jämförelse med intensiva produktionsformer framhålls som en fördel för oisolerade stallbyggnader. Luftkvaliteten i enkla byggnader är ofta bra med förhållandevis lite damm och gaser (Lundqvist, 1990). I en undersökning där ett oisolerat stall av växthustyp jämfördes med ett konventionellt isolerat stall fann man att luftens dammhalt var lägre i det oisolerade stallet (Gustafsson et al, 1990). Att den enkla produktionsformen är något mer arbetskrävande och kräver mer tillsyn av skötarna, framgick i en inventering av gårdar med slaktsvinsuppfödning i icke konventionella byggnader (Brandin, 1988). Møller och Johansen (1989) fann att slaktsvinsproduktion på djupströ krävde en arbetsinsats som var 4 ggr högre än system med slaktsvin på helspalt.

Erfarenheterna av extensiv slaktsvinsuppfödning i Sverige är begränsade och föreligger i första hand från system med djupströ. Uppfödning av slaktsvin på djupströ kräver stora strömängder. Målsättningen med följande studie har varit att utveckla och avprova boxtyper, närmiljödetaljer och skötselsystem som är väl anpassade för slaktsvinsproduktion i oisolerade stallar och där användningen av en begränsad strömängd har eftersträvat, och att utvärdera produktionsresultatet, arbetsmiljöförhållanden, djurvälstånd och sjukdomsproblem när slaktsvin hålls i sådana system. Studierna har omfattat en uppföljning av produktion och djurhälsa där resultaten jämförts med slaktsvinsuppfödning i ett konventionellt stall. Dessutom har i försöket ingått funktionsstudier av boxar som försetts med en läbildande takkonstruktion.

2 MATERIAL OCH METODER

Vid Institutionen för Jordbrukets Biosystem och Teknologi (JBT) pågår ett antal projekt med syfte att utveckla och studera enkla stallsystem för svin. Inom detta programområde påbörjades under hösten 1991 jämförande försök med uppfödning av slaktsvin i en oisolerad stallbyggnad kontra konventionell inhysning. Försöken utfördes vid JBT:s försöksanläggning för svin i Odarslöv.

2.1 Försöksbetingelser

2.1.1 Stallets utformning

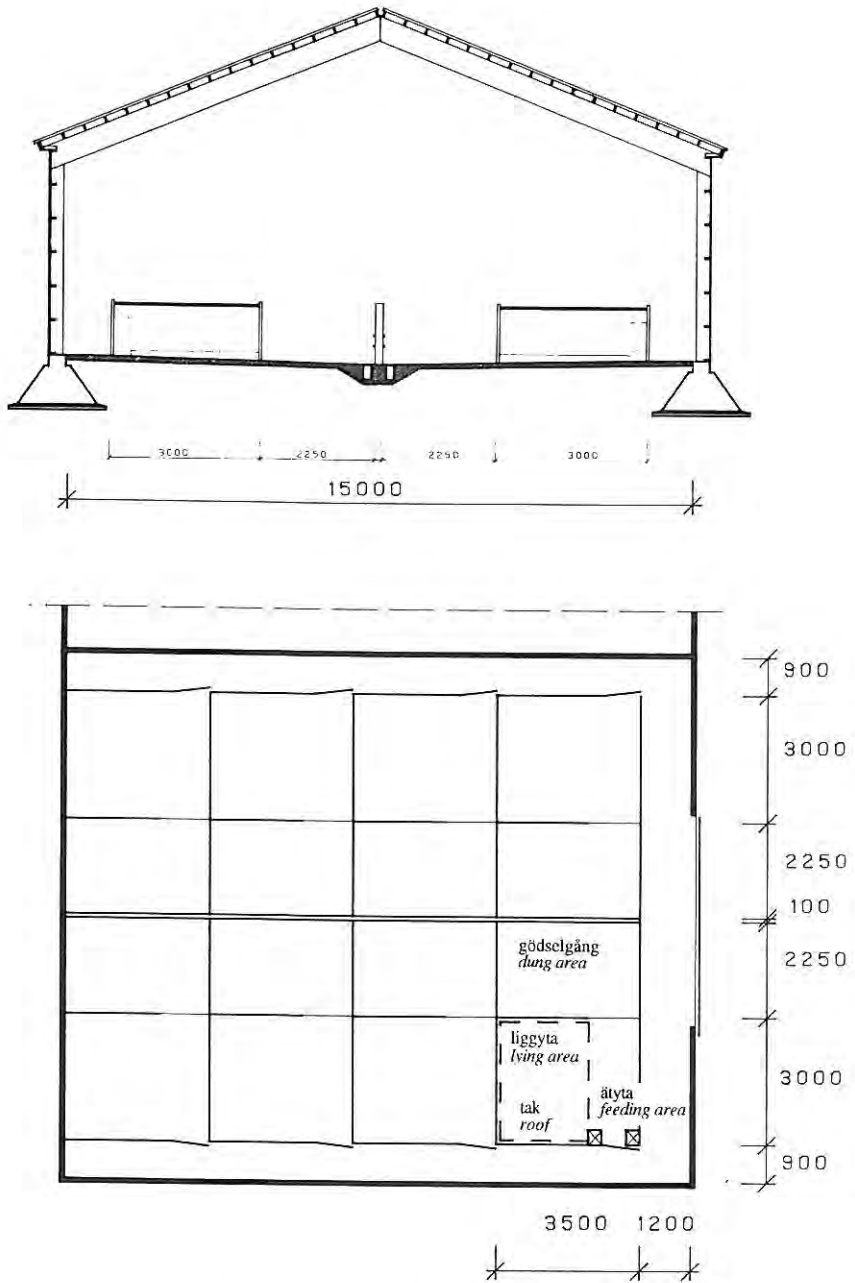
För att kunna utvärdera extensiva produktionsformer, uppfördes en enkel oisolerad stallbyggnad vid Odarslövs försöksgård. Byggnaden var byggd i trä (figur 1) med en bärande konstruktion bestående av sadeltakstolar med dragband vilande på pelare med c-c avståndet 6 m. Takstolsbalkar och pelare utformades som lådbalkar med liv av plywood och flänsar av konstruktionsvirke. Väggarna var klädda med träpanel och väggpartier närmast djurutrymme var klädda med spånskivor (22 mm). Takbeklädnaden utgjordes av fibercementplattor. Byggnaden hade naturlig ventilation. Från takfot och 2,4 m nedåt kläddes byggnadens långsidor med glespanel som hade 20 mm spaltöppning mellan panelbrädorna. Gavelsidorna hade täta väggar. I taknocken fanns en 150 mm bred ventilationsöppning. Vid varm väderlek kunde portarna öppnas för att öka genomluftningen. För mer information om byggnadens tekniska utformning hänvisas till Dolby (1991).

Referensstallet utgjordes av en äldre djurstallbyggnad (figur 2) som var ombyggd för slaktsvinsproduktion. Väggarna var uppmurade av betongblock och putsade. Byggnaden var av höghustyp med ett halmlagrsutrymme ovanför stallet.

I det oisolerade stallet fanns 8 boxar med plats för 16 grisar vardera (figur 1). Grisarna hade tillgång till separata ligg-, ät- och gödselytor. Boxarna var 3,5 m breda och 3,0 m djupa (figur 3). Gödselgången var 2,25 m bred och hade fast betonggolv. Den totala boxytan per djur var 1,2 m². Utrymmet på liggytan kunde varieras efter grisarnas storlek med hjälp av en flyttbar vägg. Liggytans plats var försedd med en ströbädd och övertäckt med ett isolerat tak som kunde avlägsnas under varma perioder. En tröskel avgränsade liggytan mot ätyta och förhindrade att halmen spreds ut i boxen. Det fanns två alternativ på tröskelplacering, dels mellan ligg- och ätyta och dels mellan ätyta och gödselyta. För att minska luftdraget på liggytan kunde en plastgardin placeras framför öppningen till hyddan.

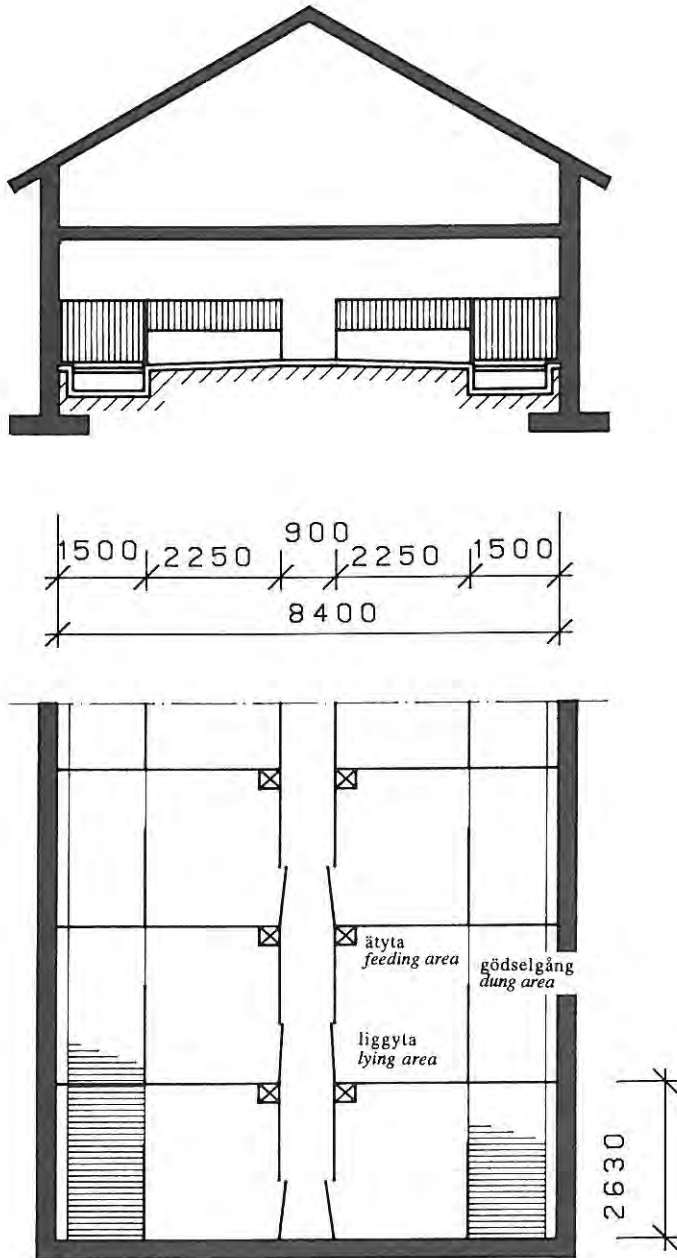
Gödselgången som hade fast betonggolv rengjordes med hjälp av traktorskrapa. Grisarna hade fri tillgång till vatten via 3 st vattennipplar placerade i gödselgången. Ett system med cirkulerande vatten (kunde värmas vid behov) förhindrade frysning. I gödselgången fanns en urindränering inlagd.

I referensstallet fanns 14 boxar med plats för 8 grisar i varje box (figur 2). Boxarna var ursprungligen långtrågsboxar som modifierats från houtfodring till automatutfodring. Boxarna var 2,6 m breda, 2,25 m djupa och gödselgången var 1,5 m bred. Den totala ytan per djur var 1,2 m². Varje box försågs med en inspektionsgrind så att man kunde komma in i boxarna via inspektionsgången. Liggytan hade fast betonggolv och var avskärmad från gödselgången. I gödselgången fanns ett betongspaltgolv med underliggande skrapor för daglig uttransport av gödsel. Vatten tilldelades via två bitnipplar i gödselgången (fri tillgång).

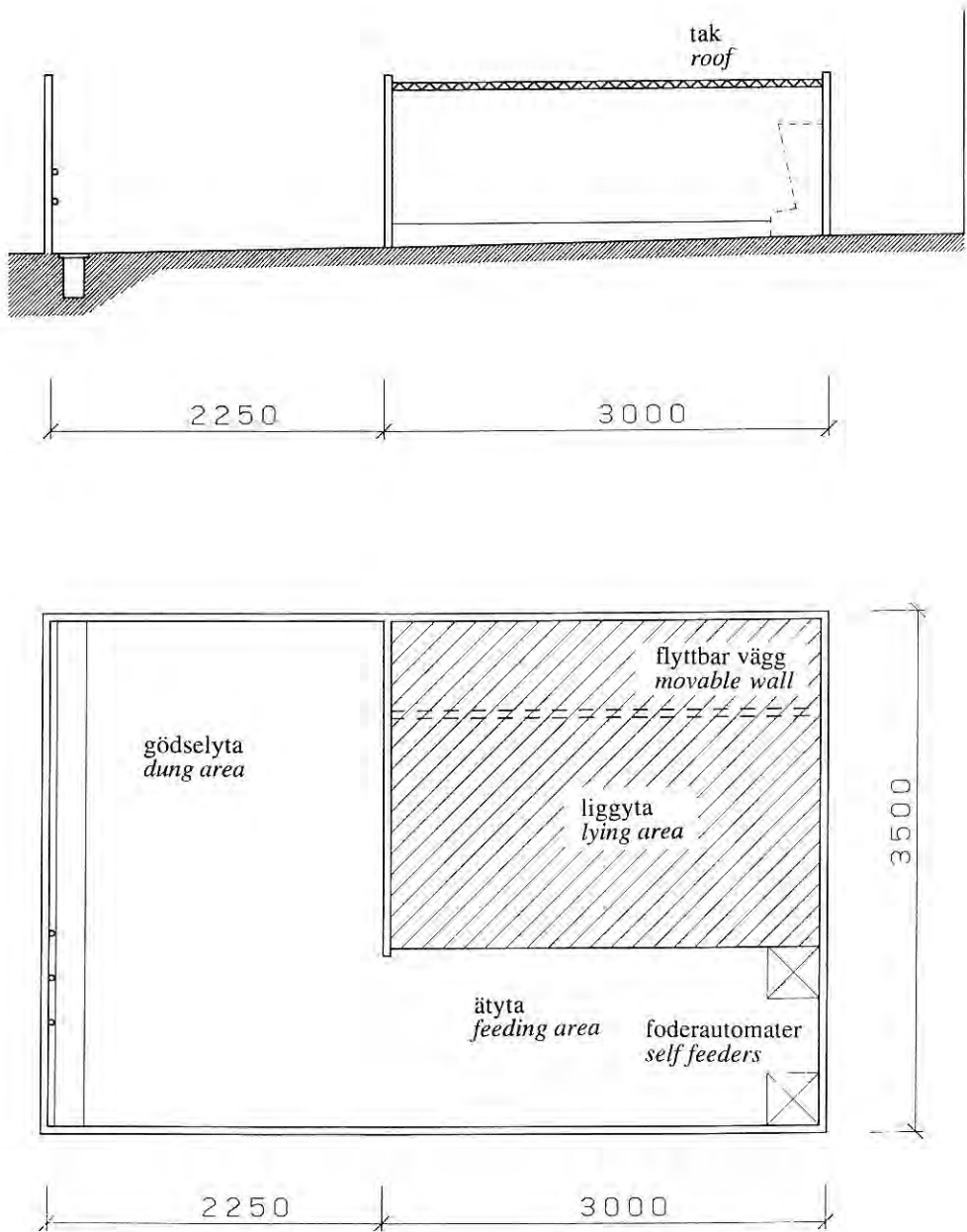


Figur 1. Inhysningssystem för slaktsvin. Sektion och plan över det oisolerade stallet för slaktsvin.

Figure 1. Housing systems for growing-finishing pigs. Section and plan. Uninsulated building for growing-finishing pigs.



Figur 2. Inhysningssystem för slaktsvin. Sektion och plan över referensstallet.
 Figure 2. Housing systems for growing-finishing pigs. Section and plan. Reference building



Figur 3. Inhyssystem för slaktsvin. Box för slaktsvin i det oisolerade stallet. Sektion och plan.

Figure 3. Housing systems for growing-finishing pigs. Pen for growing-finishing pigs in the uninsulated building. Section and plan.

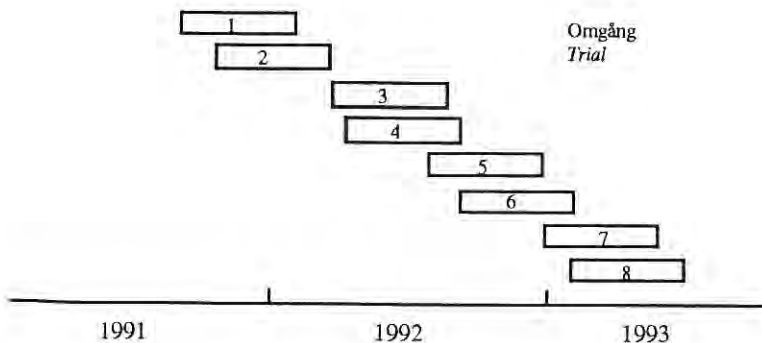
2.1.2 Djurmaterial

På JBT:s försöksgård i Odarslöv finns en integrerad lantrasbesättning med ca 40 suggor i produktion och ca 240 slaktsvinsplatser. Grisarna som användes i studien avvandes vid 4,5 veckors ålder och sattes in i slaktsvinsavdelningarna vid en ålder av 10 veckor. I försöket tillämpades könsblandad uppfödning med 50% hondjur och 50% galtar (kastrater). Vid insättning bildades grupper med hänsyn till kön, och kulltillhörighet. I försöket användes totalt 560 djur fördelade på 8 uppfödningssomgångar med olika insättningstidpunkter (figur 4). För information om djurhantering och skötselrutiner hänvisas till Svendsen et al (1988).

Grisarna som användes i försöket föddes upp enligt två olika principer:

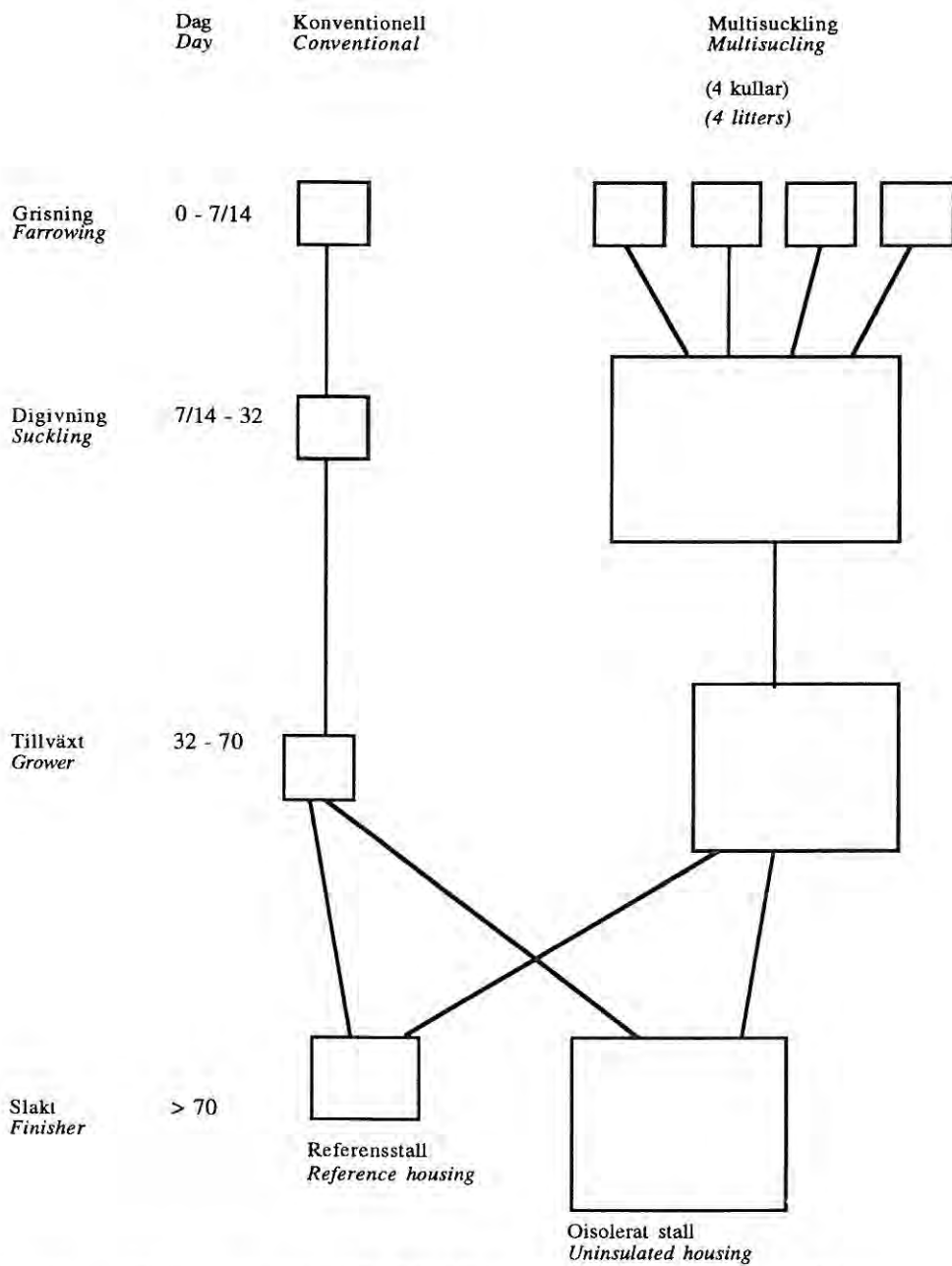
1. Grisning och digivning i grisningsbox (Det konventionella systemet = "konventionell") (Rantzer et al, 1993). Vid avvänjning togs suggorna bort och smågrisarna flyttades till tillväxtboxar med plats för en kull per box (figur 5).
2. Digivning i grupp (Multisucklingsystemet = "multisuckling"). En vecka efter grisning i vanliga grisningsboxar, släpptes 4 suggor samman med sina kullar i en stor box. Vid avvänjningen flyttades smågrisarna till en tillväxtbox med plats för 4 kullar (figur 5).

Vid insättning i slaktsvinsavdelningarna fördelades grisarna från de båda uppfödningssystemen mellan referensstallet och det oisolerade stallet. Grisar från de båda uppfödningssystemen hölls åtskilda i slaktsvinsavdelningarna. För att få rätt sammansättning på djurmaterialet i varje box var det, när det gällde djur från det konventionella uppfödningssystemet, nödvändigt att föra samman djur från flera kullar. Vid insättning i slaktsvinsstallarna blandades inte djuren från multisucklingsystemet eftersom de hämtades från en enda stor grupp, bestående av grisar från flera kullar (figur 6).

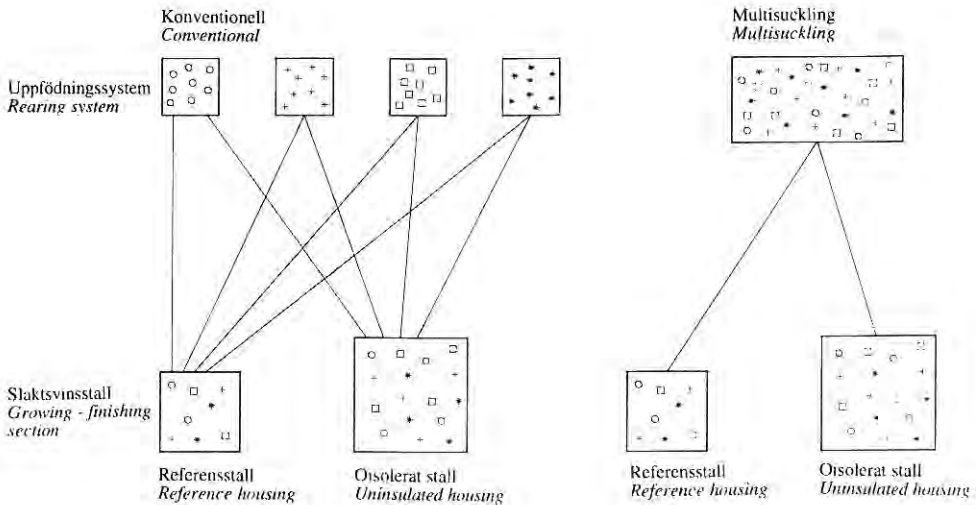


Figur 4. Inhysningssystem för slaktsvin. Försöksuppläggning. Studie av enkel oisolerad byggnad för slaktsvin.

Figure 4. Housing systems for growing-finishing pigs. Experimental plan. Study of a simple uninsulated building for growing-finishing pigs.



Figur 5. Uppfödningssystem från födsel fram till inflyttning i slaktsvinsstallet.
 Figure 5. Rearing of pigs from birth until moving into the growing-finishing house.



Figur 6. Inhysningssystem för slaktsvin. Blandning av grisar från det konventionella systemet och multisucklingsystemet vid insättning i slaktsvinsavdelningen.
 Figure 6. Housing systems for growing-finishing pigs. Mixing of pigs from conventional and multisuckling system, when introduced in the growing-finishing section.

2.1.3 Skötselrutiner

I det oisolerade stallet utgödslades 3 ggr per vecka. Gödselgången skrapades med traktorlastare och vid behov rengjordes boxarnas ät- respektive liggtytor. I samband med utgödsling tillfördes ny halm efter behov. Lång halm användes och ambitionen var att hålla grisarna med en relativt tjock ströbädd. I referensstallet rengjordes boxarna dagligen om det fanns behov därav. Det ströddes dagligen med en liten mängd hackad halm.

Vid födelsen märktes varje gris individuellt och tilldelades en journal som följde grisen under hela uppväxtperioden fram till slakt/död (Bengtsson et al, 1984; Svendsen et al, 1988). Före slakt märktes grisarna (tatuering) med sitt individnummer. På slakteriet avlästes detta nummer och slaktkroppsresultaten kunde därigenom återföras för varje enskild gris. På journalen noterades bl a grisens identitet, kön, födelsevikt, sjuklighet vid födelse, sjuklighet/behandlings under uppväxtperioden, grisions-/digivningsmiljö, vikt/ålder vid avvänjning, slaktsvinsmiljö, vikt/ålder vid slakt samt slaktanmärkningar och klassificering.

Grisarna vägdes vid insättning i slaktsvinsstallet samt varje vecka under utslaktningsperioden och levererades då en förutbestämd levande vikt (ca 110 kg) uppnåts.

2.1.4 Foder och fodertilldelning

Grisarna utfodrades ad lib under hela perioden från insättning fram till slakt. Fodret tilldelades via självutfodringsautomater som hade en ätplats. Det fanns ingen vattennippel i foderautomaten utan grisarna var hänvisade till vattennipplar i gödselgången. Samma utfodringssystem tillämpades i båda stallsystemen. I det oisolerade stallet delade 16 grisar på 2 automater, medan det i referensstallet fanns en automat till 8 grisar.

Under de två första veckorna efter insättning utfodrades grisarna med tillväxtfoder (Växfor, Skånska lantmännen, pellets-kross) med ett innehåll av: energi 12,2 MJ/kg, protein 15,5 % och lysin 10,0 gr/kg. Efter insättningsperioden användes färdigblandat slaktsvinsfoder (Slaktfor-singel, Skånska lantmännen, pellets-kross) med ett innehåll av: energi 12,6 MJ/kg, protein 14,0 % och lysin 8,5 gr/kg.

Foderåtgången registrerades för varje box. Foderautomaten fylldes med hink och antal hinkar noterades. Genom att vid upprepade tillfällen kontrollväga innehållet i en hink kunde fodermängden bestämmas. I den senare delen av försöket användes en fodervagn, som vägde utmatad fodermängd.

2.2 Försöksuppläggning / registreringar

2.2.1 Klimatstudier

Med hjälp av termotrådar kopplade till en datalogger registrerades temperaturen kontinuerligt. Temperaturen mättes utomhus samt inomhus i referensstallet och i det oisolerade stallet. I en av boxarna i det oisolerade stallet mättes temperaturen på ligg-, ät- och gödselyta.

Koncentrationen av gaserna ammoniak (NH_3) och koldioxid (CO_2) mättes i samband med beteendestudierna med hjälp av reagensrör (Komyo, Kitagawa, model APS). Mätning utfördes i en box i vardera stallet på ligg-, ät- och gödselytan. Mätpunkten låg 30 cm ovan golvytan. Mätningen utfördes kl. 10.00.

2.2.2 Produktion

I försöken ingick 560 djur där 214 st fördelades till referensstallet och 346 till det oisolerade stallet (bilaga 1). Levande vikt vid slakt beräknades utifrån slaktkroppens vikt

(slaktvikt x 1,39 = lev. vikt). Vid slakt registrerades slaktad vikt, slaktkropparnas köttinnehåll och förekomsten av sjukliga förändringar. Foderåtgången för varje box uppmättes.

2.2.2.1 Bearbetning

Produktionsresultaten har bearbetats boxvis. Boxmedeltal har använts som observationsenhet vid beräkning av följande parametrar: antal foderdagar och MAD (MAD = Mean Absolute Deviation, som är ett mått på spridningen mellan grisarna inom en box), daglig viktökning och MAD, dagligt foderintag och MAD, foderkonvertering samt köttprocent och MAD. Vid bearbetning av försöksresultaten har korrigering skett för omgång, insättningsvikt och könsfördelning (andel kastrater). För att bestämma om framräknade skillnader i produktionsresultat mellan stallsystemen var statistiskt säkra utfördes variansanalyser med hjälp av statistikprogrampaketet SAS (SAS Institute, 1985). Korrigering skedde enligt följande modell:

$$Y_{ijkl} = \mu + o_i + s_{ijkl} + k_{ijkl} + u_j + h_k + e_{ijkl}$$

där:

$$Y_{ijkl} = \text{ijkl:te observationen}$$

μ = medelvärde

o_i = effekt av försöksomgång ($i = 1, \dots, 8$)

s_{ijkl} = korrigering för startvikt

k_{ijkl} = korrigering för antal kastrater

u_j = effekt av uppfödningssystem under smågrisperioden ($j = 1, 2$)

h_k = effekt av stallsystem under slaktsvinsperioden ($k = 1, 2$)

e_{ijkl} = slumpfel, $N(0, \sigma^2)$

2.2.3 Djurhälsa och skaderegistreringar

Svårt sjuka djur och svansbitare togs ur försöket och orsaken till utflyttning registrerades. Grisar som dog under uppfödningssystemet obducerades och dödsorsaken fastställdes. Alla sjukdomssymptom/behandlingar som förekom mellan födelse och slakt registrerades individuellt på journal. För en och samma sjukdom registrerades flera sjukdomstillfällen om minst 3 veckor förflutit mellan observationerna. Grisar som var tvungna att tas ur försöket och grisar som dog under uppfödningssystemet, togs inte med i beräkningarna. Vid slakt registrerades förekomst av sjukliga förändringar.

Vid skaderegistreringarna användes ett särskilt protokoll (Svendsen et al, 1990). Förekomsten av bit- och rivskador på huvud, kropp, ben och vulva registrerades på varje gris enligt en skala från 0-3 (0= ingen skada, 3= allvarlig skada) och för varje stallsystem räknades sedan fram en medelskadepoäng per djur. Skaderegistreringarna utfördes under 1:a och 7:e (vid 11 respektive 17 v. ålder) veckan i uppfödningssperioden och omfattade alla djur under försöksomgångarna.

2.2.4 Rutiner vid insättning av slaktsvin i det oisolerade stallet

Grisarna sattes in i slaktsvinsavdelningarna vid en ålder av ca 10 veckor. I det oisolerade stallet hölls grisarna i grupper om 16 djur. Gruppen bildades antingen av grisar som togs från flera boxar i tillväxtavdelningen ("konventionell") eller så hämtades samtliga grisar i en storgrupp tillhörande "multisucklingsystemet" (figur 6). En del åtgärder vidtogs för att minska påfrestningarna för grisarna. För att grisarna skulle lära sig att använda liggytan och för att de inte skulle tvingas ut att ligga i gödselgången och frysa, hölls grinden till gödselgången stängd under de två första dagarna efter insättning. Liggytan anpassades efter grisarnas storlek med hjälp av den rörliga boxväggen. Det tillfördes extra mycket halm på liggytan, och det ströddes även på ätytan. Liggytan försågs med tak och en gardin av plastremсор hängdes framför ingången. De första dagarna efter insättning fick grisarna vatten via ett tråg i boxen. En del av fodergivan fördelades på golvet.

Ett försök utfördes med olika insättningsförfaranden i syfte att studera hur grupper av nyligen, alternativt i förväg blandade slaktsvin kan anpassa sig till en box som erbjuder en varierande miljö.

Försöket upprepades 2 gånger och grisarna delades upp i två behandlingar:

- 1) Djur från skilda kullar sattes in i en slaktsvinsbox i det oisolerade stallet.
- 2) Djur från olika kullar som hade blandats 7 dagar tidigare sattes in i en slaktsvinsbox i det oisolerade stallet.

Grisarna var avvanda vid 4,5 veckors ålder och hade gått kullvis i boxar för avvanda grisar fram till dess försöket startade. En vecka före inflyttningen i slaktsvinsstallet vägdes grisarna och fördelades på någon av behandlingarna utifrån kulltillhörighet, vikt och kön, så att varje grupp innehöll grisar från 3 olika kullar. I den första försöksomgången bestod varje grupp av 2 tunga grisar från samma kull, 5 medeltunga grisar från samma kull och 7 lätta grisar från samma kull.

I den andra försöksomgången bestod varje grupp av 3 tunga grisar från samma kull, 4 medeltunga grisar från samma kull och 6 lätta grisar från samma kull.

Grisarna tillhörande behandling 2 flyttades 1 vecka före inflyttningen till slaktsvinsstallet till ett utrymme i ett konventionellt värmeisolerat grisningsstall där de hade tillgång till 3 intilliggande boxar för avvanda smågrisar. Grisarna gavs på detta sätt möjlighet att

ligga kullvis på en separat liggyta. Eftersom klimatet var likartat i hela boxen, missgynnades inte de grisar som blev tvingade att ligga utanför liggytan.

Under en 7-dagars period studerades grisarna i behandling 2 både morgon och kväll och deras position i boxarna noterades. På morgonen (07.30 och 08.00) och på kvällen (19.30 och 20.00) registrerade en observatör (utan att störa grisarna) grisarnas position, kroppshållning samt identitet och avstånd till närmsta annan gris.

I samband med inflyttningen i slaktsvinsstallet utfördes samma registreringar som nämnts ovan, morgon och kväll under en 7-dagars period på behandling 1 och 2. Grisarna från behandling 1 blev nu blandade för första gången.

2.2.5 Beteendestudier

Beteendestudierna syftade till att kartlägga var i boxen grisarna uppehöll sig och hur temperaturen invercade på val av liggplats, liggbeteende, kroppshållning och val av uppehållszon i boxen.

Studierna utfördes som direktobservationer under en 2-dagars period vid 11, 17 och 23 veckors ålder. Grisar i båda stallsystemen observerades samtidigt av två observatörer vid tidpunkterna 09.00-10.00, 11.00-12.00, 13.00-14.00 och 15.00-16.00. Efter varje studiepass om en timme växlade observatörerna mellan stallarna. Vid varje 5 minuters intervall noterades var grisarna befann sig (ligg-, ät- eller gödselyta) samt kroppställning (liggande, sittande eller stående). Det noterades också på vilket sätt de låg. Beteendet "ligger" delades upp i "ligger normalt", "ligger på sidan", och ligger "huddling" ("huddling" = grisarna ligger tätt tillsammans i en hög, hopar sig). En gris betraktades som "huddling" om den för att reducera värmeavgivningen låg helt eller delvis ovanpå andra grisar. "Ligger på sidan" bestämdes av om samtliga ben var synliga. Övrigt liggbeteende hänfördes till kategorin "ligger normalt". Efter varje studiepass om en timme mättes temperatur och relativ luftfuktighet i boxen. För varje studiedag summerades antalet registreringar per box för varje kombination av beteende och var i boxen beteendet utfördes. Detta ställdes i relation till totala antalet registreringar.

2.2.5.1 Bearbetning

Utifrån insamlat datamaterial beräknades grisarnas uppehållstid på de olika delytorna i boxen. Dessutom beräknades tiden som grisarna tillbringade stående, sittande eller liggande på respektive yta. Data samlades in från 219 boxar (boxdagar). Data från varje enskild box och dag betraktades som oberoende. Variansanalyser utfördes med hjälp av GLM-proceduren i SAS (SAS Institute, 1985) enligt följande modell:

$$Y_{ijk} = \mu + h_i + a_j + t_{ijk} + e_{ijk}$$

där:

Y_{ijk} = ijk:te observationen

m = medelvärde

h_i = effekt av stallssystem under slaktsvinsperioden ($i = 1,2$)

a_j = effekt av ålder ($j = 1,2,3$)

t_{ijk} = effekt av temperatur i gödselgången för varje ijk:te observation

e_{ijk} = slumpfel, $N(0, \sigma^2)$

För att beskriva förhållandet mellan temperatur och djurens beteende beräknades sambandet mellan temperaturen i gödselgången och grisarnas kroppshållning, val av liggplats och val av uppehållszon. För varje kombination av ålder och stallssystem beräknades ett samband enligt följande modell, där temperaturen var kovariabel:

$$Y_i = \alpha + B t_i + j t_i^2 + e_i$$

där:

Y_i = i:te observation

α = intercept

B = riktningskoefficient

t_i = temperatur vid i:te observation

j = riktningskoefficient

t_i^2 = (temperatur)² vid i:te observation

e_i = slumpfel, $N(0, \sigma^2)$

Det testades om $j \neq 0$ ($P < 0,10$). Om $j = 0$ var det inte en andragsgradsfunktion. Om så var fallet, testades följande modell:

$$Y_i = \alpha + B t_i + e_i$$

Det testades om $B \neq 0$ ($P < 0,10$). Om $B = 0$ var det inte en förstagsgradsfunktion. Om så var fallet gällde följande modell:

$$Y_i = \alpha + e_i$$

2.2.6 Renhetsstudier

Varje vecka under uppfödningstiden bedömdes boxhygien. Boxen delades in i tre zoner (ligg-, ät-, gödselyta). Bedömningen skedde utifrån en 3-gradig skala där (1= ren, 2= smutsig och 3= mycket smutsig).

Under uppfödningstiden 1 och 3 uppmättes halmens fuktinnehåll en gång per vecka. Provet togs på ätytan och liggytan i en box i referensstallet respektive det oisolerade stallet. Vattenhalten i provet bestämdes genom att väga det före och efter torkning i ugn. Vattenhalten bestämdes enligt:

$$\text{Vattenhalt (\%)} = \frac{\text{vikt före torkning} - \text{vikt efter torkning}}{\text{vikt före torkning}} * 100$$

2.2.7 Arbetsstudier

Tidsåtgången för rengöring uppmättes i de båda stallsystemen. Tidsförbrukningen mättes manuellt med klocka. Arbetsförbrukningen (mansminuter) per producerat slaktsvin beräknades. Arbetsbehovet beräknades under förutsättning att det var 104 slaktsvinsplatser i referensstallet och 128 i det oisolerade stallet. Uppfödningstiden sattes till 16 veckor (112 dagar). Påfyllning av foder utfördes med hjälp av batteridrivna utfodringsvagnar. Utgödsling företogs 3 ggr per vecka. I renhållningsarbetet ingick tid för ströning och sopning av gångar. I det oisolerade stallet användes lång halm som hanterades i form av hårdpressade småbalar som fanns lagrade inom samma byggnad. I referensstallet ströddes med hackad halm som hämtades från intilliggande lager. Tidsåtgången för transport av småbalar till det oisolerade stallet samt sönderdelning och hackning av halm från storbalar har inte medräknats i den totala tidsförbrukningen. Grisarna kontrollvägdes 5 ggr före slakt.

2.2.8 Strömedelsåtgången

Förbrukningen av strömedel i de båda stallsystemen registrerades. Genomsnittsvikten för en halmbal bestämdes genom att kontrollväga ett antal halmbalar. Antal förbrukade balar registrerades kontinuerligt under hela uppfödningstiden. I referensstallet användes hackad halm. Innehållet i en strökärra kontrollvägdes, och multiplicerades med antal förbrukade kärror halm under en uppfödningstid.

3 RESULTAT

3.1 Oisolerad stallbyggnad för slaktsvin

Vid blåsig väderlek blev det drag och starka luftrörelser i stallet. Byggnaden är belägen på den skånska slättbygden och saknar läskydd i form av t.ex. planteringar eller omgivande byggnader. Sommartid har det inte uppfattats som någon nackdel. Uppåtgående luftströmmar i stallet har inte förmått att hindra regn från att falla in genom den öppna taknocken. Det blev blött i stallet i ett band rakt under nocken. Vid regn i kombination med starka vindar slog regnvattnet in genom springorna i glespanelen. Inspektionsgången närmast ytterväggen samt insidan av väggbeklädnaden blev fuktigare. Så var även fallet när det snöade, då snö lade sig på inspektionsgång och väggreglar. Regnvatten kunde tränga in mellan takplattornas skarvar, genom att vattnet trycktes upp längs takfallet när det regnade och blåste samtidigt.

Renhållningsarbetet försvårades speciellt vid utgödsling med frontlastare, av att det inte fanns någon avskiljande kant i övergången mellan gödselgången och själva boxen. Urindränningen fungerade inte helt tillfredsställande. Anhopningen av gödsel hindrade urinen från att rinna till rännan. De lock som till en början täckte urinkanalen byttes efter en tid ut p.g.a. att de hade för små hål. Rännan täcktes därefter med lock som tillkapat av plastspaltkassetter. Dessa dränerade bättre men släppte i gengäld igenom en del halm. Det var nödvändigt att regelbundet rensa urinkanalen. Systemet med cirkulerande varmvatten höll bitnipplarna frostfria. Det förekom inga långvariga perioder med stark kyla under försöksperioden. De plastskivor som användes som utfyllnad i boxväggarna buktade en del vid varm väderlek ock solsken.

3.2 Klimatstudier

I figur 7 visas temperaturen utombus, temperaturen i hyddan i det oisolerade stallet och inomhustemperaturen i referensstallet för omgång 3. Temperaturen i hyddan i det oisolerade stallet följde utomhustemperaturen och låg hela tiden 5-10°C högre än utomhustemperaturen. Även temperaturen i referensstallet varierade med utetemperaturen. Detta kan förklaras av att det ej fanns tillskottsvärme och att stallet var en gammal byggnad utan tilläggsisolering. Diagrammet i figur 8 visar temperaturen i gödselgången, på ätytan samt i hyddan. Temperaturen på ätytan var någon grad högre än temperaturen i gödselgången. Temperaturen i gödselgången får här representera stalltemperaturen. Av diagrammet framgår att hyddan åstadkommit en temperaturhöjning i förhållande till stalltemperaturen på ca 2 upp till 8°C. I början av mätperioden var skillnaden inte så stor

då grisarna var små. Skillnaden ökade sedan för att avta mot slutet av uppfödningperioden då även utetemperaturer stigit och taket och plastgardinen avlägsnats.

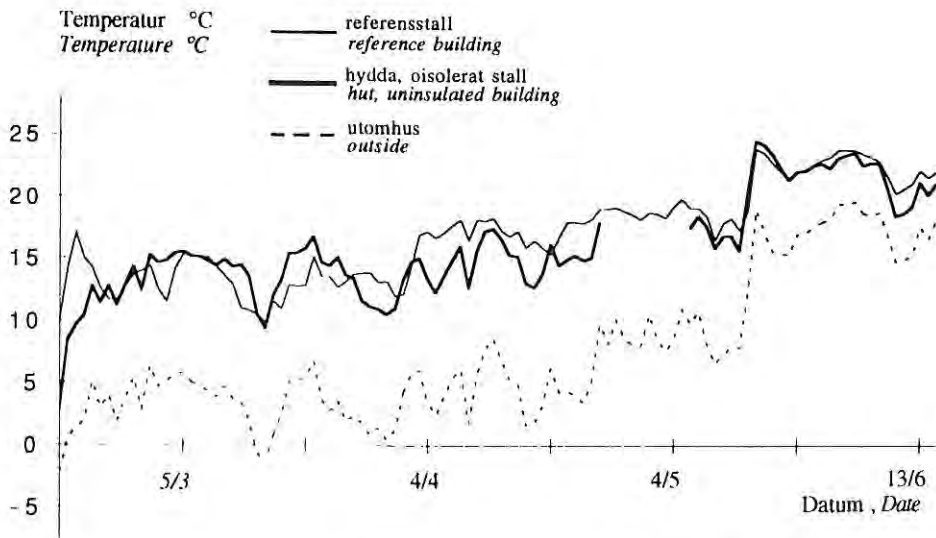
I figur 9 visas lufttemperaturen i hyddan som max-, medel- och minimitemperatur. Skillnaden mellan max- och minvärden varierade mellan ca 1 och 10°C. Temperaturvariationen var mindre i början av uppfödningperioden (vinter) och större under slutet av uppfödningen (våren). Under denna period var taket borttaget och temperaturen var densamma som stalltemperaturen, dvs. något högre än utetemperaturer. Dessutom valde grisarna att ligga utanför hyddan. Som jämförelse visas i figur 10 ett diagram över utomhustemperaturen i södra Sverige (Lund). Diagrammet bygger på väderdata insamlat under perioden 1931-1960. Jämför man dessa data med mätningarna i figur 7 visar det sig att temperaturen under vintermånaderna legat högre i jämförelse med genomsnittet för perioden 1931-1960.

I figur 11 visas lufttemperaturen utomhus, i referensstallet samt i hyddan i det oisolerade stallet, under en varm och en kall dag. Vid mätningen under den kalla dagen fanns taket på plats och en plastgardin hängde framför öppningen till liggytan. Utetemperaturer varierade mellan 0°C och -3°C. Temperaturen i referensstallet befann sig mellan 9°C och 12°C och uppvisade en jämn utveckling över dygnet. Temperaturen i hyddan varierade mer över dygnet i jämförelse med temperaturen i referensstallet. Temperaturen i hyddan hade höjts med mellan 11 och 15°C i förhållande till utetemperaturer.

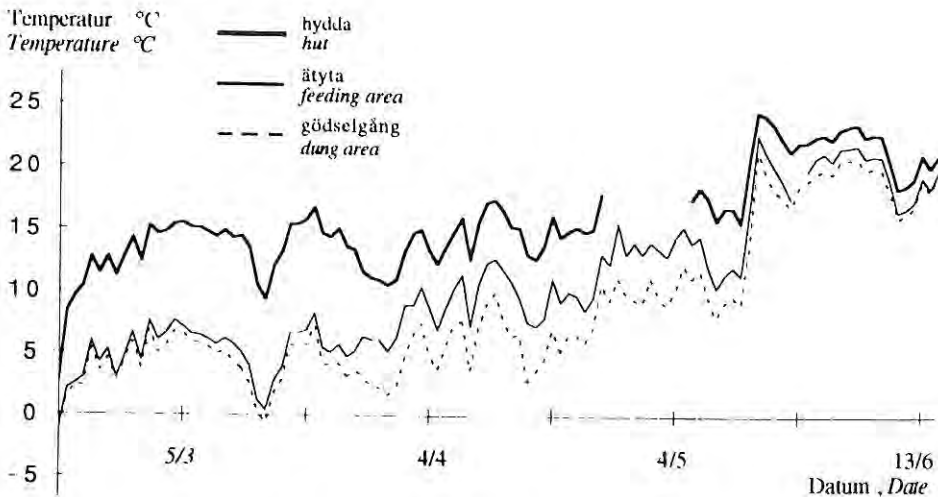
Vid mätningen under den varma dagen var taket samt plastgardinen borttagen. Det var dessutom under slutet av uppfödningperioden när grisarna var stora (figur 11). Av diagrammet framgår att temperaturen i hyddan följde utetemperaturer. Temperaturen i referensstallet påverkades inte på samma sätt av utetemperaturer. Under dagtid låg den obetydligt över utetemperaturer medan hyddtemperaturen låg högre över utetemperaturer.

I figur 12 redovisas halterna av ammoniak i referensstallet respektive det oisolerade stallet, uppmätta under årets 12 månader. För varje månad redovisas medeltal från 2-3 mättillfällen. Halterna var högre i referensstallet vid samtliga mättillfällen med undantag för juli månad. I det oisolerade stallet låg halterna alltid under 10 ppm, vilket är det gränsvärde som djurskyddslagen föreskriver. I referensstallet överskreds gränsvärdet vid fem av mätningarna. I referensstallet uppmättes de högsta halterna i gödselgången. I det oisolerade stallet erhöles de högre halterna på liggytan (hyddan).

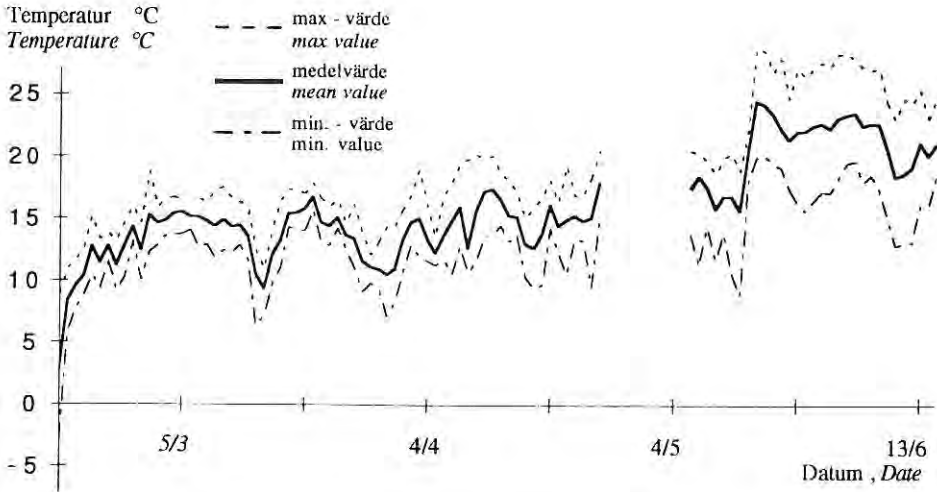
Halterna av koldioxid för de båda stallarna redovisas i figur 13. Det var genomgående lägre halter i det oisolerade stallet. I det oisolerade stallet var det markant högre koncentrationer på liggytan än i övrig del av boxen. I referensstallet var halterna jämt fördelade över boxens delytor. Vid ett mättillfälle i referensstallet överskreds djurskyddslagens gränsvärde på 3000 ppm.



Figur 7. Dygnsmedelvärde av lufttemperaturen i referensstallet, och i ligghyddan i det oisolerade stallet samt utomhus. Omgång 3.
Figure 7. Daily average air temperature in the reference building, in the hut in the uninsulated building, and outside. Trial 3.

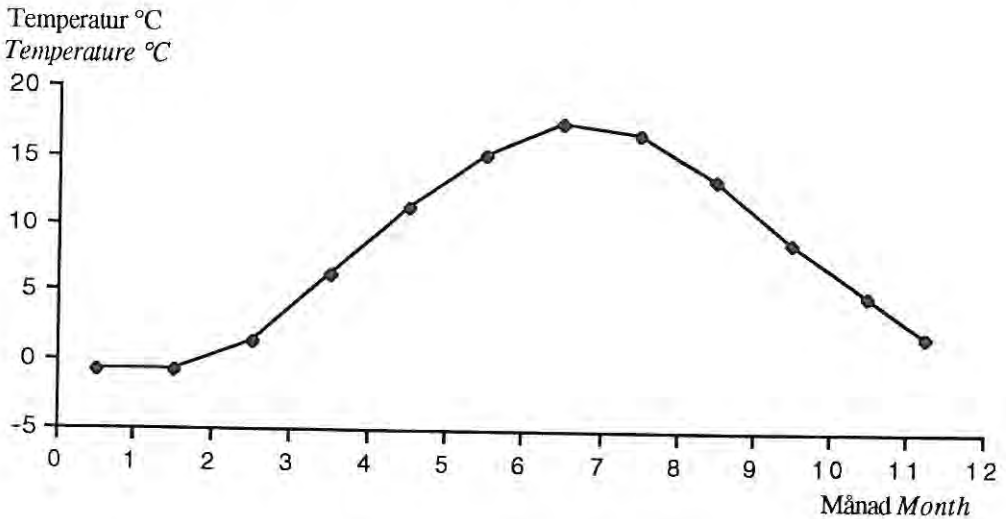


Figur 8. Dygnsmedelvärde av lufttemperaturen i hyddan, på ätytan och i gödselgången i det oisolerade stallet. Omgång 3.
Figure 8. Daily averages air temperature in the hut, in the feeding area and in the dunging area, in the uninsulated building. Trial 3.



Figur 9. Dygnsmedelvärde av lufttemperaturen i hyddan i det oisolerade stallet. Max-, medel- och min.värde. Omgång 3.

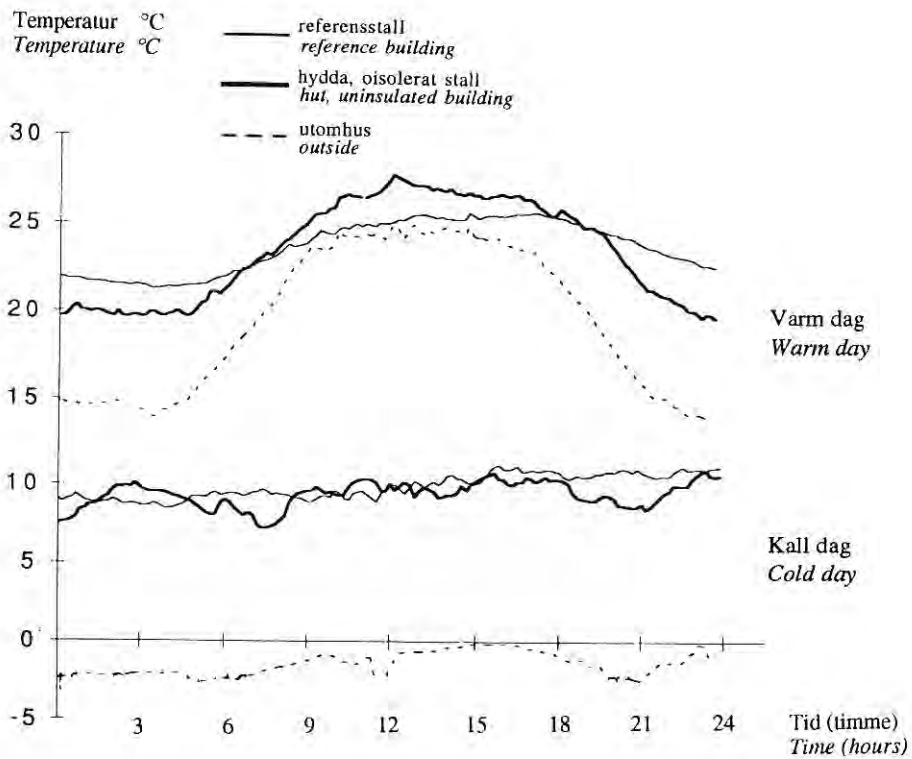
Figure 9. Daily average air temperature in the hut in the uninsulated building. Max., average and min. value. Trial 3.



Figur 10. Klimatförhållanden i södra Sverige (Lund) under åren 1931-1960.

Månadsmedelvärde av dygnets medeltemperatur (Taesler, 1972).

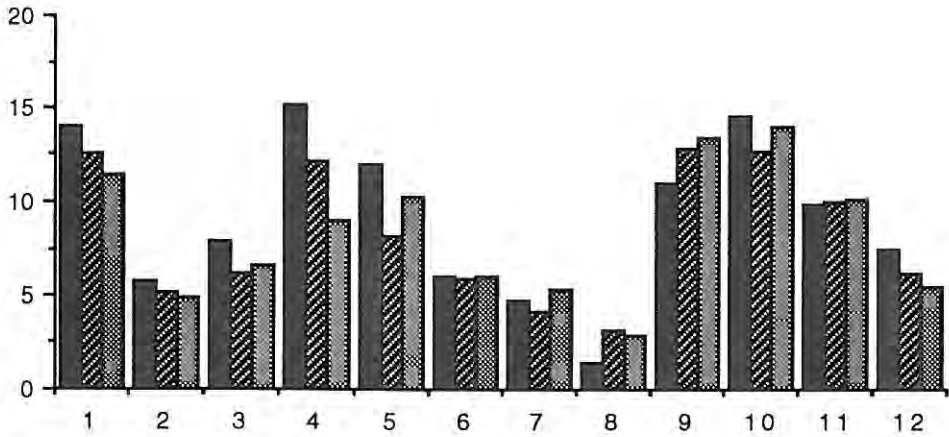
Figure 10. Climatic conditions in southern Sweden (Lund) during the period 1931-1960. Monthly averages of the daily average temperature (Taesler, 1972).



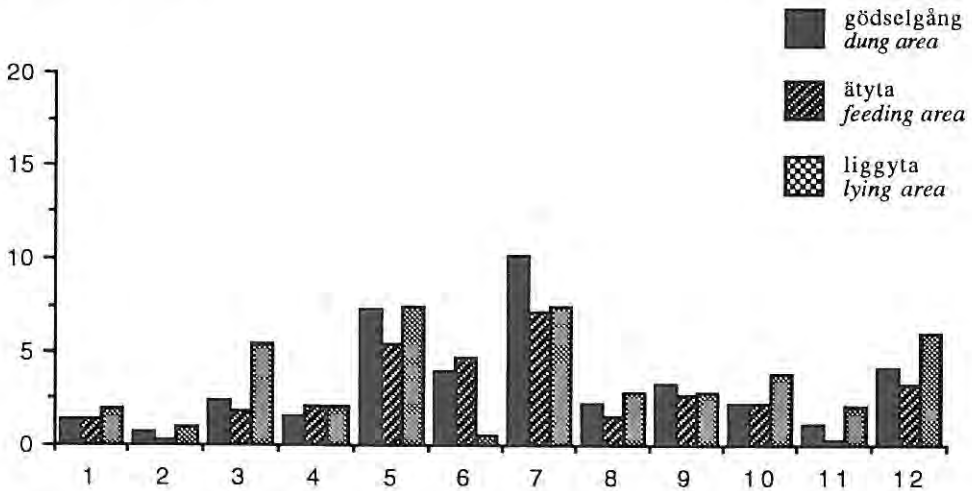
Figur 11. Lufttemperatur i referensstallet och i det oisolerade stallet under en varm och en kall dag.

Figure 11. Air temperature in the reference building and the uninsulated building during a warm and a cold day.

NH_3 , ppm



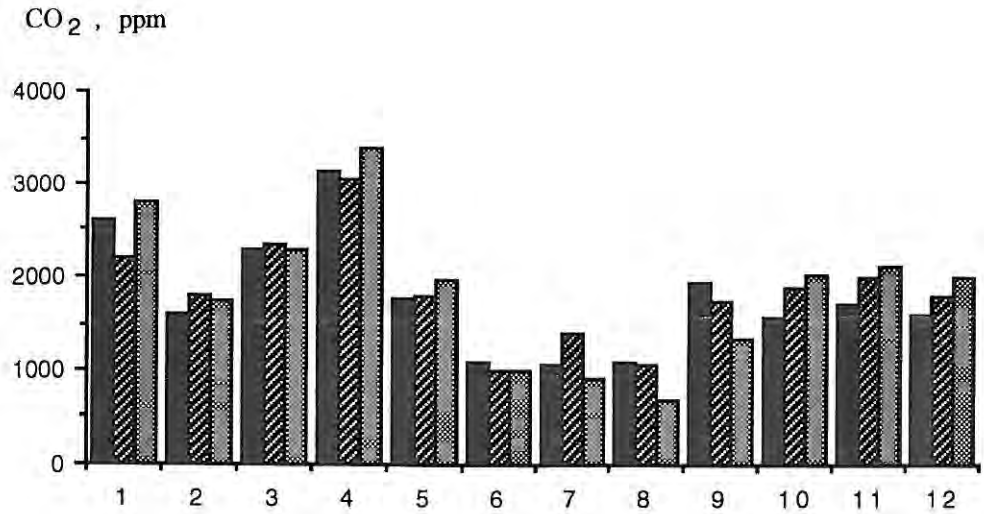
Referensstall
Reference building



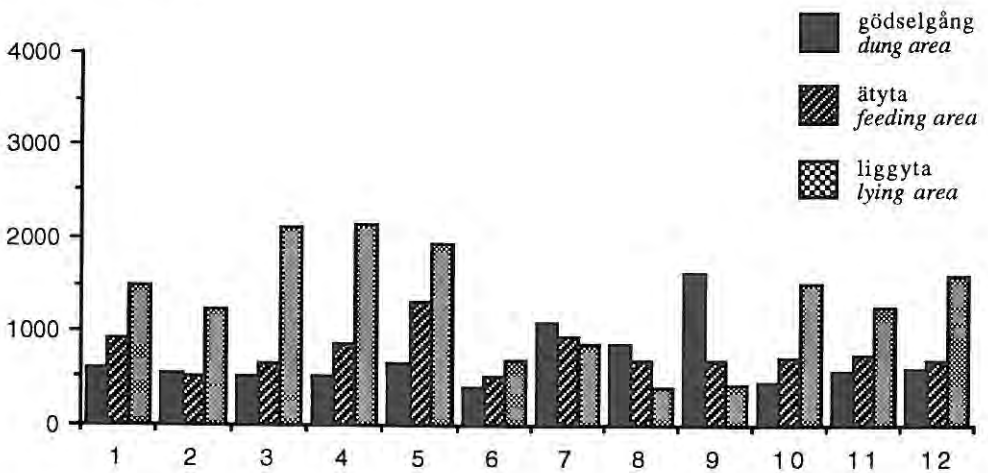
Oisolerat stall
Uninsulated building

Månad
Month

Figur 12. Halter av ammoniak i referensstallet och det oisulerade stallet.
Figure 12. Concentrations of ammonia in the reference building and in the uninsulated building, respectively.



Referensstall
Reference building



Oisolerat stall
Uninsulated building

Månad
Month

Figur 13. Halter av koldioxid i referensstallet och det oisulerade stallet.
Figure 13. Concentrations of carbon dioxide in the reference building and in the insulated building, respectively.

3.3 Produktion

Produktionsresultat i form av rådata för samtliga djur redovisas i bilaga 1 för båda stallsystemen under slaktsvinsperioden och respektive uppfödningssystem under smågrisperioden. Effekten av försöksomgång var signifikant för alla produktionsparametrar. Startvikten var signifikant högre för grisarna från det konventionella uppfödningssystemet.

För att kunna jämföra de båda stallsystemen var det nödvändigt att korrigera för vissa parametrar, såsom försöksomgång, andel kastraster, insättningsvikt och uppfödningssystem. Det korrigerade datamaterialet redovisas i tabell 1. Slutvikten var som förväntat lika för de båda stallarna. Variationen inom varje box (MAD) för antal foderdagar var också lika i de båda stallarna. Grisarna i det oisolerade stallet växte signifikant långsammare i jämförelse med grisarna i referensstallet. Vad beträffar tillväxten fanns det ingen skillnad i variation inom boxen mellan de två olika inhysningssystemen. Foderintaget var lika för de båda stallarna. Dessutom var foderomvandlingen signifikant sämre i det oisolerade stallet. Det fanns en tendens till en lägre köttprocent i det oisolerade stallet, men det förelåg ingen skillnad i variation inom varje box.

För grisar som slaktades under sommarhalvåret fanns det ingen statistiskt signifikant skillnad i köttprocent mellan de båda stallsystemen. Däremot var klassificeringen för bägge stallsystemen sämre än medelvärdet från slakteriet. Till sommarhalvåret har hänförts omgångar där grisarna sattes in i perioden januari t.o.m. juni (tabell 2).

Grisar från det oisolerade stallet som slaktades under vinterhalvåret hade en tendens till att ha lägre köttprocent jämfört med grisarna från referensstallet. Grisarnas klassning för båda stalltyperna var även i det här fallet lägre än medelvärdet från slakteriet. Till vinterhalvåret har hänförts omgångar där grisarna sattes in i perioden juli t. o. m. december (tabell 3).

Grisarnas viktutveckling redovisas i figur 14, för omgångarna 5-8. Vikterna är korrigerade för omgång och uppfödningssystem. Vikten vid insättning och efter 21 dagar var lika för de båda stallarna. Vid 6 veckor efter insättning vägde grisarna i det oisolerade stallet signifikant mindre i jämförelse med grisarna i referensstallet. Denna skillnad kvarstod under hela uppfödningssperioden fram till slakt. Grisar i det oisolerade stallet växte således inte fortare på slutet (samma lutningskoefficient).

För att kunna jämföra resultaten med liknande försök, där grisarna sätts in vid ca 25 kg:s vikt redovisas i tabell 4, för omgångarna 2-8, grisarnas tillväxt beräknat från 3 veckor efter insättning då grisarna uppnått en vikt av ca 25 kg. Av tabellen framgår att tillväxten var hög.

Tabell 1. Inhysningssystem för slaktsvin. Produktions- och slaktkroppsresultat för respektive inhysningssystem efter korrigering för insättningsvikt, andel kastrater och uppfödningssystem.

Table 1. Housing systems for growing-finishing pigs. Production and carcass results for reference and uninsulated buildings, respectively. Data corrected for initial weight, percentage barrows and rearing system.

	Referensstall <i>Reference housing</i>	Oisolerat stall <i>Uninsulated housing</i>	Signifikansnivå a) <i>Significance level a)</i>
Antal boxar <i>No. pens</i>	27	22	
Antal identifierade grisar vid slakt <i>No. pigs identified at slaughter</i>	200	324	
Levande vikt vid slakt (kg) <i>Live weight at slaughter (kg)</i>	111,8	111,5	e.s.
Slaktad vikt (kg) <i>Carcass weight (kg)</i>	80,4	80,2	e.s.
Antal foder dagar - medeltal <i>No. feeding days - mean</i>	112,9	117,0	**
- MAD <i>MAD</i>	10,4	11,6	e.s.
Daglig viktökning (gr) - medeltal <i>Daily gain (g) - mean</i>	866	831	*
- MAD <i>MAD</i>	86	81	e.s.
Daglig foderintag (kg) <i>Daily feed intake (kg)</i>	2,42	2,40	e.s.
Foderomvandling (kg foder/kg tillväxt) <i>Feed conv. efficiency (kg feed/kg gain)</i>	2,79	2,91	**
Köttprocent - medeltal <i>Meat percentage - mean</i>	58,4	58,0	+
- MAD <i>MAD</i>	1,9	2,1	e.s.

a) e.s. = ej signifikant + = P < 0,10 * = P < 0,05 ** = P < 0,01 *** = P < 0,001

a) e.s. = not significant

Tabell 2. Inhymsningssystem för slaktsvin. Klassificeringsutfall för respektive inhymsningssystem, för grisar slaktade under sommarhalvåret (insatta januari t o m juni)

Table 2. *Housing systems for growing-finishing pigs. Carcass results for pigs in reference and uninsulated buildings respectively, slaughtered during the summer period (introduction January to June)*

	Referens. Ref.	Oisolerat Unins.	Slakteri Slaughter house
Omgång 3 Trial 3	58,1	57,7	59,5
Omgång 4 Trial 4	58,1	58,5	59,5
Omgång 8 Trial 8	59,5	58,7	60,3
Medelvärde Mean	58,6	58,3	59,8

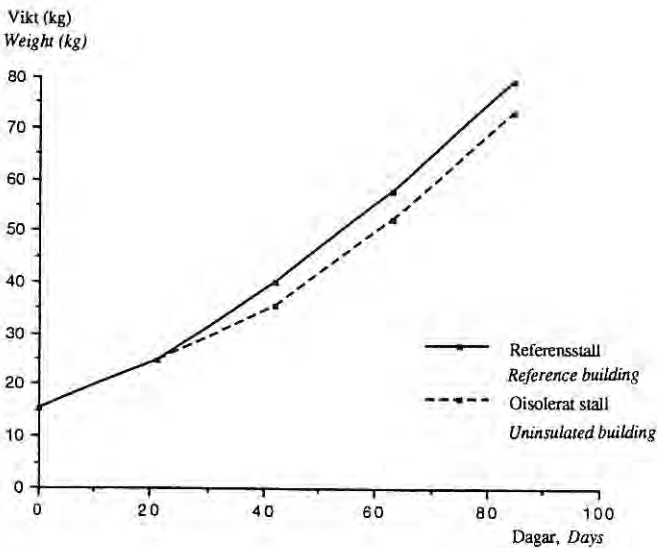
Tabell 3. Inhymsningssystem för slaktsvin. Klassificeringsutfall för respektive inhymsningssystem för grisar slaktade under vinterhalvåret (insatta juli t o m december).

Table 3. *Housing systems for growing-finishing pigs. Carcass results for pigs in reference and uninsulated buildings respectively, slaughtered during the winter period (introduction July to December).*

	Referens. Ref.	Oisolerat Unins.	Slakteri Slaughter house
Omgång 1 Trial 1	58,4	57,6	59,4
Omgång 2 Trial 2	57,8	57,7	59,6
Omgång 5 Trial 5	57,8	56,3	60,0
Omgång 6 Trial 6	58,7	58,3	60,0
Omgång 7 Trial 7	58,4	58,3	60,4
Medelvärde Mean	58,2	57,7	59,9

Tabell 4. Inhyssystem för slaktsvin. Grisarnas viktökning beräknat för perioden 3 veckor efter insättning fram till slakt. Omgång 2 - 8.
 Table 4. Housing systems for growing-finishing pigs. Daily gain during the period 3 weeks after introduction to slaughter. Trial Nos. 2 - 8.

Inhyssystem <i>Housing system</i>	Referensstall <i>Reference housing</i>		Oisolerat stall <i>Uninsulated housing</i>	
	Multi. <i>Multi.</i>	Konv. <i>Conv.</i>	Multi. <i>Multi.</i>	Konv. <i>Conv.</i>
Vikt vid 21 dagar efter insättning <i>Weight at 21 days after introduction</i>	20,8	26,6	25,3	26,5
Vikt vid slakt (kg) <i>Weight at slaughter (kg)</i>	111,7	110,9	112,6	111,5
Daglig viktökning (gr) <i>Daily gain (g)</i>	929	933	935	897



Figur 14. Inhyssystem för slaktsvin. Diagram över grisarnas tillväxt under uppfödningperioden.
 Figure 14. Housing systems for growing-finishing pigs. Diagram showing the growth of the pigs during the growing-finishing period.

3.3.1 Produktion. Inflytande av uppfödningssystem under smågrisperioden

På grund av att det förelåg en signifikant skillnad i vikt vid insättning i slaktsvinsstallet mellan uppfödningssystemen under smågrisperioden, var det nödvändigt att korrigera för följande parametrar: försöksomgång, insättningsvikt, andel kastrater och inhysningssystem. Efter dessa korrigeringar kunde inte någon skillnad i produktionsresultat mellan uppfödningssystemen påvisas (tabell 5). Det förhöll sig så att grisarna från multisucklingssystemet uppvisade bättre resultat i vissa av försöksomgångarna och sämre i andra.

Tabell 5. Inhysningssystem för slaktsvin. Produktions- och slaktkroppsresultat för respektive uppfödningssystem efter korrigering för insättningsvikt, andel kastrater och inhysningssystem.

Table 5. Housing systems for growing-finishing pigs. Production and carcass results for multisuckling and conventional rearing systems, respectively. Data corrected for initial weight, percentage barrows and housing system.

		Multi. Multi.	Konv. Conv.	Signifikansnivå a) Significance level a)
Antal boxar <i>No. pens</i>		15	34	
Antal identifierade grisar vid slakt <i>No. pigs identified at slaughter</i>		158	366	
Levande vikt vid slakt (kg) <i>Live weight at slaughter (kg)</i>		112,2	111,0	e.s.
Slaktad vikt (kg) <i>Carcass weight (kg)</i>		80,8	79,9	e.s.
Antal foder dagar <i>No. feeding days</i>	- medeltal <i>mean</i>	115,5	114,3	e.s.
	- MAD <i>MAD</i>	11,8	10,3	e.s.
Daglig viktökning (gr) <i>Daily gain (g)</i>	- medeltal <i>mean</i>	851	845	e.s.
	- MAD <i>MAD</i>	87	79	e.s.
Dagligt foderintag (kg) <i>Daily feed intake (kg)</i>		2,40	2,42	e.s.
Foderomvandling (kg foder/kg tillväxt) <i>Feed conv. efficiency (kg feed/kg gain)</i>		2,83	2,87	e.s.
Köttprocent <i>Meat percentage</i>	medeltal <i>mean</i>	58,2	58,1	e.s.
	- MAD <i>MAD</i>	2,1	1,9	e.s.

a) e.s. = ej signifikant + = $P < 0,10$ * = $P < 0,05$ ** = $P < 0,01$ *** = $P < 0,001$

a) e.s. = not significant

3.4 Djurhälsa

I tabell 6 redovisas antal djur som var tvungna att tas ur försöket och antal som dog samt orsakerna därtill. I referensstallet togs sammanlagt 5 st grisar ur försöket och 9 st togs ur i det oisolerade stallet. Under perioden från insättning fram till slakt dog 2 grisar i referensstallet och 5 i det oisolerade stallet.

Resultatet av sjukdomsregistreringarna under tiden från insättning fram till slakt samt sjukanmärkningar vid slakt redovisas i tabell 7. Ett utbrott av dysenteri drabbade försöket under omgång 7 och 8. Det var mer dysenteri i referensstallet. Ospecifika fall av diarré registrerades ofta. Vanligtvis behandlades dessa djur inte; mer kroniska fall behandlades med tylan och terramycin med god effekt, och då något mera i det oisolerade stallet. En del hosta/nysning registrerades i båda stallsystemen men antalet registrerade lunganmärkningar vid slakt var inte särskilt högt. Det var få problem med rörelsestörningar. Det registrerades fler svansbitna grisar i det oisolerade stallet. Leverkassation på grund av spolmask var högre i det oisolerade stallet.

Det registrerades en del bit- och rivskador på grisarna i båda stallsystemen vid tidpunkten 1 vecka efter insättning (tabell 8). Vid sju veckor efter insättning hade skadefrekvensen sjunkit något. Djur i det oisolerade stallet hade, något oväntat inte, fler skador än de i referensstallet. Det registrerades en del magra djur vid insättningen i båda stallsystemen vilket bl a synes ha samband med de diarréproblem som förekom. Sju veckor efter insättningen registrerades flest magra djur i det oisolerade stallet (tabell 8).

En jämförelse av hälsotillståndet mellan dels stallsystemen under slaktsvinsperioden och dels uppfödningssystemen under smågrisperioden blir inte helt rättvis, eftersom det inte har varit möjligt att korrigera statistiskt för uppfödningssystem, på samma sätt som gjorts i samband med produktionsjämförelsen. Djurmaterialet fördelade sig så att djur från "multisucklingsystemet" utgjorde 25,2 % av grisarna i referensstallet och 35,5 % i det oisolerade stallet. Detta kommer att belasta det oisolerade stallet, eftersom djur från "multisucklingsystemet" hade ett sämre hälsoläge.

Tabell 6. Inhymsningssystem för slaktsvin. Orsaker till utgallring och dödsorsaker.
 Table 6. Housing systems for growing-finishing pigs. Causes of culling and death.

Inhymsningssystem <i>Housing system</i>	Referensstall <i>Reference housing</i>	Oisolerat stall <i>Uninsulated housing</i>
Antal boxar <i>No. pens</i>	27	22
Antal grisar per box vid insättning <i>No. pigs per pen at start</i>	7-8	13-16
Antal insatta grisar <i>Total no. pigs at start</i>	214	346
<u>Orsak till utgallring</u> <i>Causes of culling</i>		
Svans- / öronbitare <i>Tail / ear biters</i>	5/214	5/346
Svans- / öronbiten <i>Tail / ear bitten</i>	-	1/346
Kronisk diarré <i>Chronic diarrhoea</i>	-	1/346
Kronisk lunginflammation <i>Chronic pneumonia</i>	-	1/346
Dysenteri <i>Dysentery</i>	-	1/346
<u>Dödsorsak</u> <i>Causes of death</i>		
Hjärtmissbildning <i>Congenital heart disease</i>	-	1/346
Hemorrhagiskt syndrom <i>Hemorrhagic syndrome</i>	2/214	-
Akut stress syndrom <i>Acute stress syndrome</i>	-	2/346
Selenbrist <i>Selenium deficiency</i>	-	1/346
Dysenteri <i>Dysentery</i>	-	1/346

Tabell 7. Inhysningssystem för slaktsvin. Sjukdomsregistreringar på grisarna under uppfödningssperioden.

Table 7. Housing systems for growing-finishing pigs. Influence of rearing system during growth period. Diseases observed during the growth period.

Inhysningssystem <i>Housing system</i>	Referensstall <i>Reference housing</i>	Oisolerat stall <i>Uninsulated housing</i>
Antal boxar <i>No. pens</i>	27	22
Antal grisar per box vid insättning <i>No. pigs per pen at start</i>	7-8	13-16
Totalt antal insatta grisar <i>Total no. pigs at start</i>	214	346
Antal utgågna grisar <i>No. pigs culled</i>	5	9
Antal döda grisar under försöket <i>No. pigs dead during trials</i>	2	5
Antal slaktade grisar <i>No. pigs slaughtered</i>	207	332
<u>Sjukdomar under uppfödningssperioden (%)</u> <u><i>Diseases during the growth period (%)</i></u>		
Dysenteri <i>Dysentery</i>	13,0	6,6
Övrig diarré <i>Other diarrhoea</i>	6,8	13,3
Hosta / nysning <i>Coughing / sneezing</i>	17,4	16,9
Rörelsestörningar <i>Locomotor problems</i>	1,0	0,6
Svansbiten <i>Tail bitten</i>	3,9	6,6
Öronbiten <i>Ear bitten</i>	1,0	6,9
Svans- / öronbitare <i>Tail / ear biters</i>	0,5	1,5
Övrigt <i>Other</i>	1,9	0,9
<u>Sjukdomsregistreringar vid slakt (%)</u> <u><i>Slaughter notations (%)</i></u>		
Lung- / lungsäcksinfl. <i>Pneumonia / pleurisy</i>	4,8	4,2
Ledinfl. / periartit <i>Joint infl. / periathritis</i>	1,0	-
Leverkassation orsakad av spolmask <i>Liver damage caused by ascaris</i>	2,9	4,8
Leverkassation annan orsak <i>Liver damage other causes</i>	2,9	4,2
PSE / döda under transport <i>PSE / died during transport</i>	3,9	3,6

Tabell 8. Inhysningssystem för slaktsvin. Grisarnas kondition och förekomst av skador.
 Table 8. Housing systems for growing-finishing pigs. Condition of the pigs and occurrence of injuries.

Inhysningssystem <i>Housing system</i>	Referensstall <i>Reference housing</i>	Oisolerat stall <i>Uninsulated housing</i>
Antal boxar <i>No. pens</i>	27	22
Antal grisar per box vid insättning <i>No. pigs per pen at start</i>	7-8	13-16
Antal insatta grisar <i>Total No. pigs at start</i>	214	346
<u>En vecka efter insättning</u> <u><i>One week after introduction</i></u>		
magra, % <i>thin, %</i>	3,7	5,5
skadepoäng, medeltal ^{a)} <i>injury score, average^{a)}</i>	2,05	1,82
<u>Sju veckor efter insättning</u> <u><i>Seven weeks after introduction</i></u>		
magra, % <i>thin, %</i>	4,3	9,8
skadepoäng, medeltal ^{a)} <i>injury score, average^{a)}</i>	1,43	1,34

a) Skala 0-3 där

a) A scale of 0-3, where

0=ingen skada

0=no injuries

1=1/lätt skada

1=1/light or few injuries

2=mer än 1/allvarlig skada

2=more than 1/severe injuries

3=många skador/mycket allvarlig skada

3=many injuries/very severe injuries

3.4.1 Djurhälsa. Inflytande av uppfödningssystem under smågrisperioden

För grisar som var uppfödda i "multisucklingsystemet" var svansbitning den oftast förekommande orsaken till utgallring (tabell 9). Det förekom fler fall av diarré och hosta/nysning hos grisarna från "multisucklingsystemet". Dessa grisar uppvisade även mer problem med svansbitning (tabell 10).

Grisar som var uppfödda i "multisucklingsystemet" hade färre skador vid både 1 vecka och 7 veckor efter insättning jämfört med grisar som var uppfödda i det "konventionella" systemet. Grisar från det konventionella uppfödningssystemet, som omgrupperades i samband med insättningen, hade högre skadepoäng oavsett stallsystem och studietidpunkt. Andelen grisar som var magra var högre för grisar från "multisucklingsystemet" jämfört med grisar från det "konventionella" systemet vid tidpunkten 1 vecka efter insättning. Vid 7 veckor efter insättning förelåg ingen skillnad (tabell 11).

Tabell 9. Inhyningssystem för slaktsvin. Inflytande av uppfödningssystem under smågrisperioden. Orsaker till utgallring och dödsorsaker.

Table 9. Housing systems for growing-finishing pigs. Influence of rearing system during growth period. Causes of culling and death.

Uppfödningssystem <i>Rearing system</i>	Multi. <i>Multi.</i>	Konv. <i>Conv.</i>
Antal boxar <i>No. pens</i>	15	34
Antal grisar per box vid insättning <i>No. pigs per pen at start</i>	7-16	8-16
Antal insatta grisar <i>Total no. pigs at start</i>	177	383
<u>Orsak till utgallring</u> <u><i>Causes of culling</i></u>		
Svans- / öronbitare <i>Tail / ear biters</i>	9/177	1/383
Svans- / öronbiten <i>Tail / ear bitten</i>	1/177	-
Kronisk diarré <i>Chronic diarrhoea</i>	-	1/383
Kronisk lunginflammation <i>Chronic pneumonia</i>	1/177	-
Dysenteri <i>Dysentery</i>	-	1/383
<u>Dödsorsak</u> <u><i>Causes of death</i></u>		
Hjärtmissbildning <i>Congenital heart disease</i>	-	1/383
Hemorragiskt syndrom <i>Hemorrhagic syndrome</i>	-	2/383
Akut stress syndrom <i>Acute stress syndrome</i>	-	2/383
Selenbrist <i>Selenium deficiency</i>	-	1/383
Dysenteri <i>Dysentery</i>	1/177	-

Tabell 10. Inhysningssystem för slaktsvin. Inflytande av uppfödningssystem under smågrisperioden. Sjukdomsregistreringar på grisarna under uppfödningssystemet.

Table 10. Housing systems for growing-finishing pigs. Influence of rearing system during growth period. Diseases observed during the growth period.

Uppfödningssystem <i>Rearing system</i>	Multi. <i>Multi.</i>	Konv. <i>Conv.</i>
Antal boxar <i>No. pens</i>	15	34
Antal grisar per box vid insättning <i>No. pigs per pen at start</i>	7-16	8-16
Totalt antal insatta grisar <i>Total no. pigs at start</i>	177	383
Antal utgågna grisar <i>No. pigs culled</i>	11	3
Antal döda grisar under försöket <i>No. pigs dead during experiment</i>	1	6
Antal slaktade grisar <i>No. pigs slaughtered</i>	165	374
<u>Sjukdomar under uppfödningssystemet (%)</u> <u><i>Diseases during the growth period (%)</i></u>		
Dysenteri <i>Dysentery</i>	9,7	8,8
Övrig diarré <i>Other diarrhoea</i>	15,8	8,6
Hosta / nysning <i>Coughing / sneezing</i>	20,6	15,5
Rörelsestörningar <i>Locomotor problems</i>	0,6	0,8
Svansbiten <i>Tail bitten</i>	16,4	0,8
Öronbiten <i>Ear bitten</i>	6,1	4,0
Svans- / öronbitare <i>Tail / ear biters</i>	3,0	0,3
Övrigt <i>Other</i>	1,2	1,3
<u>Sjukdomsregistreringar vid slakt (%)</u> <u><i>Slaughter notations (%)</i></u>		
Lung- / lungsäcksinfl. <i>Pneumonia / pleurisy</i>	4,2	4,5
Ledinfl. / periathritis <i>Joint infl. / periathritis</i>	0,6	0,3
Leverkassation orsakad av spolmask <i>Liver damage caused by worms</i>	3,0	4,5
Leverkassation annan orsak <i>Liver damage other causes</i>	3,0	4,0
PSE / döda under transport <i>PSE / died during transport</i>	4,2	3,5

Tabell 11. Inhyssningssystem för slaktsvin. Inflytande av uppfödningssystem under smågrisperioden. Grisarnas kondition och förekomst av skador.

Table 11. Housing systems for growing-finishing pigs. Influence of rearing system during growth period. Condition of the pigs and occurrence of injuries.

Uppfödningssystem <i>Rearing system</i>	Multi. <i>Multi.</i>	Konv. <i>Conv.</i>
Antal boxar <i>No. pens</i>	15	34
Antal grisar per box vid insättning <i>No. pigs per pen at start</i>	7-16	8-16
Antal insatta grisar <i>Total no. pigs at start</i>	177	383
<u>En vecka efter insättning</u> <u><i>One week after introduction</i></u>		
magra, % <i>thin, %</i>	9,0	2,9
skadepoäng, medeltal ^{a)} <i>injury score, average^{a)}</i>	1,03	2,32
<u>Sju veckor efter insättning</u> <u><i>Seven weeks after introduction</i></u>		
magra, % <i>thin, %</i>	7,6	7,7
skadepoäng, medeltal ^{a)} <i>injury score, average^{a)}</i>	1,01	1,54

a) Skala 0-3 där

a) A scale of 0-3, where

0=ingen skada

0=no injuries

1=1/lätt skada

1=1/light or few injuries

2=mer än 1/allvarlig skada

2=more than 1/severe injuries

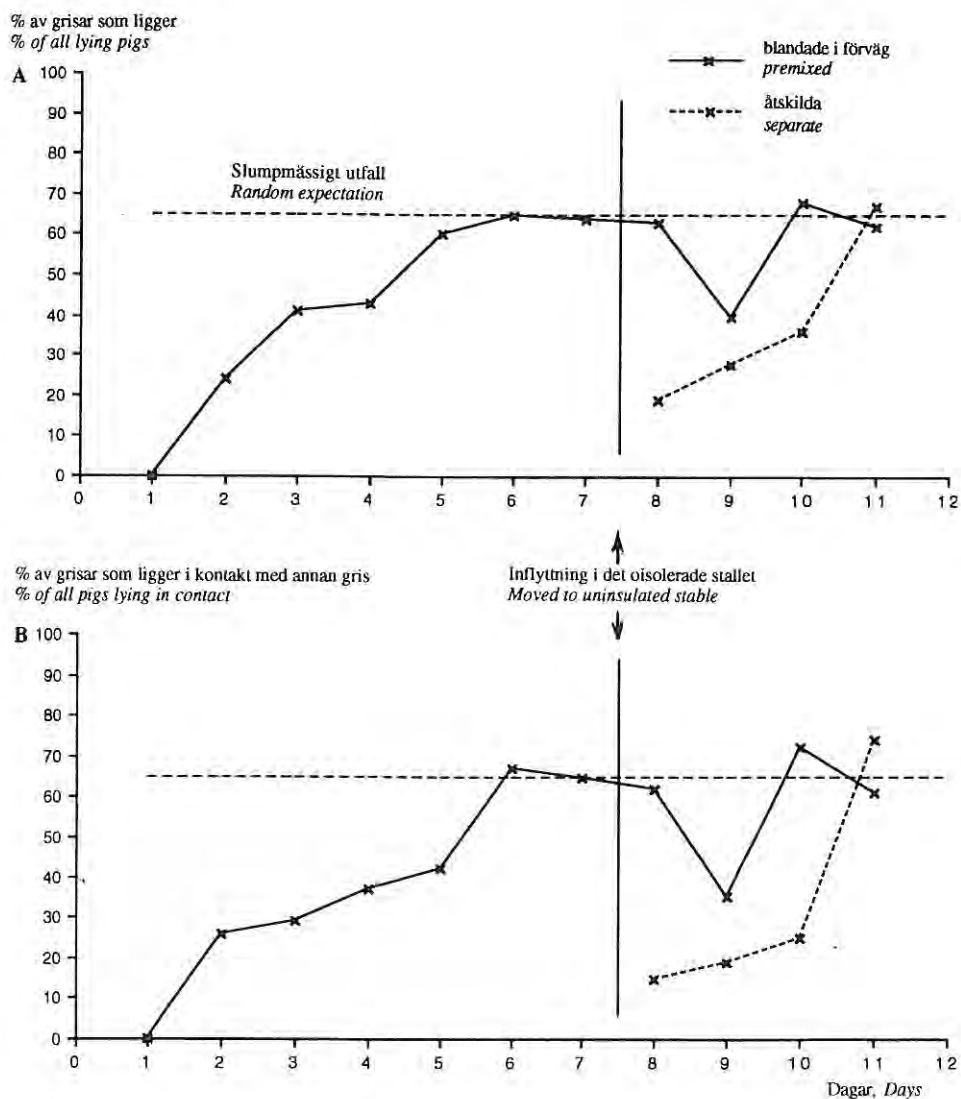
3=många skador/mycket allvarlig skada

3=many injuries/very severe injuries

3.5 Rutiner vid insättning av slaktsvin i det oisolerade stallet

Försöket med olika insättningsförfaranden redovisas i figur 15 som visar tidsförloppet för hur grisarna integreras med varandra. Den heldragna linjen visar förloppet för grisar från behandling 2 som blandades 7 dagar före insättning i det oisolerade slaktsvinsstallet. Grisarna i behandling 2 uppehöll sig under första natten efter sammanblandning kullvis i skilda delar av boxen. Redan under den andra dagen började några av grisarna att blanda sig med de övriga i gruppen. Andelen av de grisar som låg och hade en gris från en främmande kull bredvid sig visade en stadig ökning under de 6 första nätterna. Efter 5-6 dygn hade den nivå uppnåtts som motsvaras av att grisarna skulle ha valt liggplats helt slumpmässigt. När endast grisar som var i kontakt med en annan gris studerades (figur 15, diagram B) visade studien på ett tydligt slumpmässigt val av granne under den sjätte natten.

Efter det att grisarna hade flyttats in i det oisolerade slaktsvinsstallet fortsatte de grisar blandats före insättning att visa slumpmässigt mönster vid val av granne. De grisar som blev blandade i samband med insättningen i slaktsvinsstallet (behandling 1), visade en stark kullanslutning under den första natten efter sammanblandning och ett antal grisar från de kullar med lägst vikt låg i en hop ("huddling") i gödselgången, trots att det fanns tillräckligt med utrymme på liggytan. Integrationen mellan kullarna ökade över tiden (figur 15, diagram A och B) och tydde på en slumpmässig sammanslutning för den fjärde natten efter insättning och sammanblandning i det oisolerade slaktsvinsstallet.



Figur 15. Inhyssystem för slaktsvin. Tidsförlopp som visar grisarnas rumsliga integration i boxen. Diagram A. Andel (%) grisar som ligger i närheten av gris från främmande kull. Diagram B. Andel (%) grisar som ligger i kontakt med gris från främmande kull. (Edwards, 1993, opublicerat).

Figure 15. Housing systems for growing-finishing pigs. Time course of spatial integration. Diagram A. % pigs lying with pigs of different litter as nearest neighbour. Diagram B. % pigs lying in contact with pigs of different litter. (Edwards, 1993, unpublished).

3.6 Beteendestudier

Resultaten från beteendestudierna med avseende på boxfunktionen redovisas i tabell 12 för försöksomgångarna 1 till 8. I tabellen redovisas resultat från studier vid tre tidpunkter, när grisarna var 11, 17 respektive 23 veckor gamla. Generellt visade sig boxfunktionen vara likartad mellan stallsystemen om man studerar varje åldersgrupp var för sig. De yngre grisarna använde boxen som den var avsedd att användas. De äldre grisarna låg oftare i gödselgången och på ätytan. För i stort sett alla beteendeaktiviteter hade grisens ålder en signifikant inverkan efter det att korrigering skett för inhysningssystem och temperatur (tabell 12 och 13). Yngre grisar var mer aktiva än äldre grisar och tillbringade mindre tid i gödselgången och mer tid på liggytan.

Temperaturen hade en stor inverkan på boxfunktionen. Efter det att justering skett för effekt av ålder och inhysningssystem visade det sig att uppehållstider på ligg- och gödselyta påverkades signifikant av temperaturen i gödselgången (tabell 13). Vid stigande temperatur uppehöll sig grisarna längre tid i gödselgången och kortare tid på liggytan (figur 16).

Relationen mellan uppehållstid på ätytan och temperatur i gödselgång var inte lika tydlig. Yngre grisar (11 veckor) tillbringade signifikant längre tid, medan äldre grisar (23 veckor) tillbringade signifikant kortare tid på ätytan vid stigande gödselgångstemperatur. Grisar som var 17 veckor gamla uppehöll sig mindre tid på ätytan under mycket varma och mycket kalla perioder (figur 16).

Den tid som grisarna befann sig liggande, sittande eller stående var signifikant påverkad av temperaturen i gödselgången, sedan korrigering gjorts för påverkan av ålder och inhysningssystem (tabell 13). Särskilt de större grisarna låg mer och stod mindre vid höga temperaturer (figur 17).

Efter det att korrigering skett för inverkan av ålder och temperatur erhöles några signifikanta skillnader i beteende mellan de två stallsystemen. Grisarna i det oisolerade stallet var mer aktiva och uppehöll sig längre tid på gödselytan och kortare tid på liggytan (tabell 13).

Förhållandet mellan temperaturen på liggytan och grisarnas liggbeteende visas i figur 18. För alla åldersgrupper i båda inhysningssystemen (med ett undantag), hade temperaturen på liggytan en signifikant ($p < 0,05$) påverkan om grisen låg på sidan eller låg "huddling". Grisarna låg mera på sidan och visade mindre "huddling" vid stigande temperatur på liggytan.

Vid 11 v ålder uppvisade grisarna mycket "huddling" i båda stallsystemen, och då särskilt i det oisolerade stallet. Vid ca: 7 °C temperatur på liggytan var det ända upp till 40 % av grisarna som låg "huddling". I referensstallet var det aldrig kallare än 13°C. Trots

detta var det vid denna temperatur, nästan 20 % som låg "huddling". Däremot var det bara ca 10 % av grisarna i det oisolerade stallet som låg "huddling" vid 13° C.

Grisarna i det oisolerade stallet tenderade att ligga "huddling" mindre del av tiden vid samma ålder och temperatur än grisarna i referensstallet (p-värde = 0,1086), då hela materialet beaktas. Grisarna i det oisolerade stallet låg signifikant mindre på sidan vid samma ålder och temperatur (p-värde = 0.0003).

Relationen mellan temperaturen i gödselgången och var grisarna uppehöll sig när de låg, visas i figur 19, för grisarna i referensstallet respektive det oisolerade stallet. För alla åldersgrupper hade temperaturen i gödselgången en signifikant påverkan på hur lång tid grisarna uppehöll sig på liggytan. Grisarna låg en mindre del av tiden på liggytan och låg signifikant längre tid i gödselgången vid ökande temperatur i gödselgången.

Vid 11 veckors ålder låg grisarna mer på ätytan vid stigande temperatur, och vid 17 veckors ålder låg de mindre tid på ätytan under mycket varma och mycket kalla perioder. Vid 23 veckors ålder låg de mindre tid på ätytan när det blev varmare.

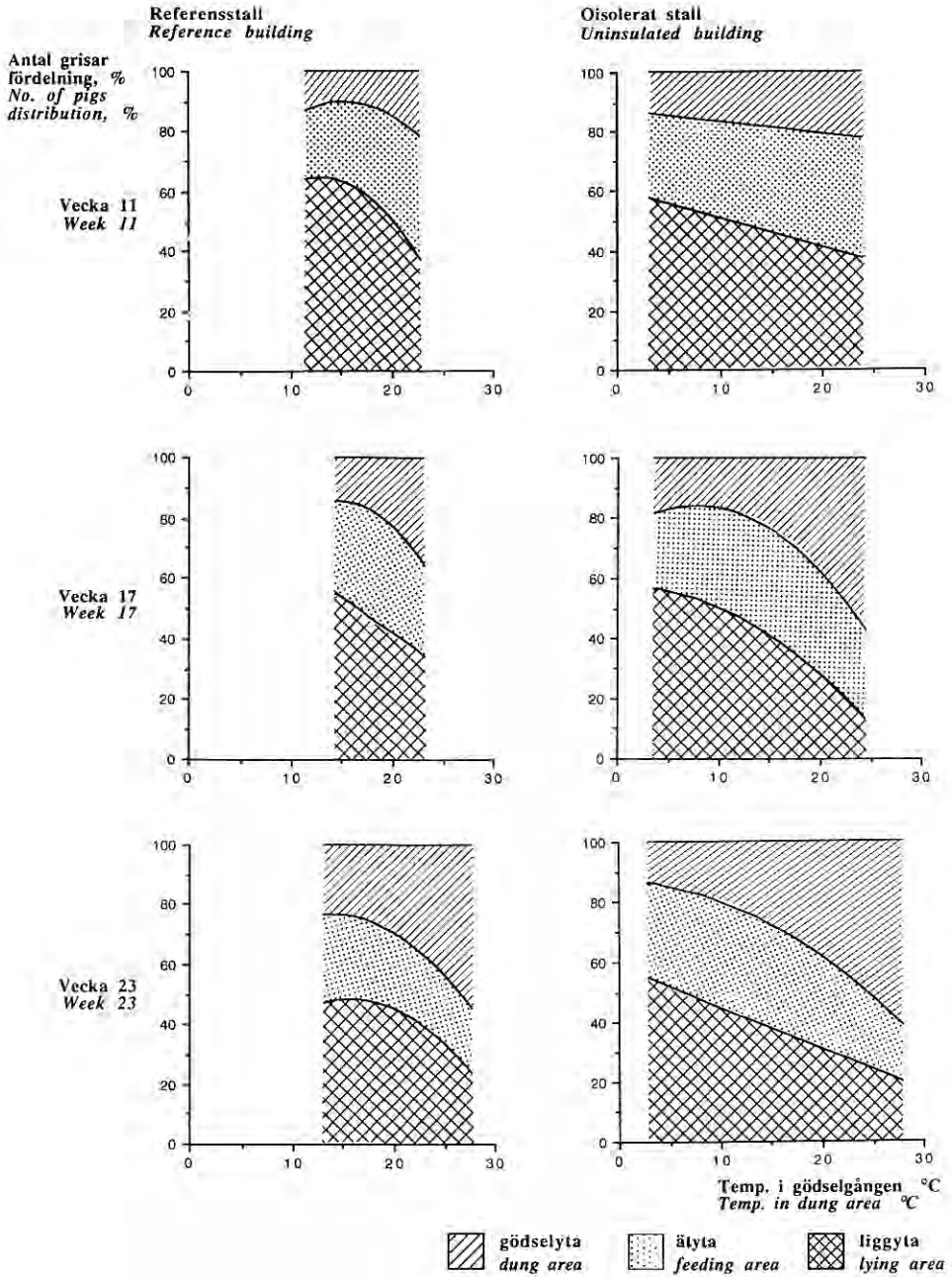
Tabell 13. Inhysningssystem för slaktsvin. Studier av grisarnas beteende med avseende på val av uppehållszon i boxen och kroppshållning. Fördelning %. Korrigerade data för effekt av ålder och temperatur.

Table 13. Housing systems for growing-finishing pigs. Studies on behaviour with respect to location and posture of the pig. % distribution. Corrected data for effect of age and temperature.

	Referens. Ref.	Oisolerat Unins.	Signifikans nivå ^{a)} Level of significance ^{a)}		
Antal boxar No. pens	135	84	Ålder	Temp. på gödselyta	Inhysning
Max antal grisar /box Max. No. pigs/pen	8	16	Age	Temp. in dung area	Housing
<u>Upphållszon och kroppshållning</u> <u>Location and posture</u>					
<u>Liggyta</u> <u>Lying area</u>					
ligger lying	38,7	28,2	e.s.	***	***
sitter sitting	2,9	1,7	***	***	***
står standing	10,9	9,1	***	***	**
totalt total	52,5	39,0	***	***	***
<u>Ätyta</u> <u>Feeding area</u>					
ligger lying	8,2	8,8	***	***	e.s.
sitter sitting	1,3	1,0	***	*	+
står standing	20,2	22,2	***	**	**
totalt total	29,7	32,0	***	e.s.	×
<u>Gödselyta</u> <u>Dung area</u>					
ligger lying	6,9	13,2	***	***	***
sitter sitting	0,8	0,9	***	***	e.s.
står standing	10,2	14,9	***	e.s.	***
totalt total	17,8	29,0	***	***	***
<u>Hela boxen</u> <u>Total pen</u>					
ligger lying	53,7	50,2	***	***	*
sitter sitting	5,0	3,6	***	*	***
står standing	41,3	46,2	***	***	***
totalt total	100,0	100,0			

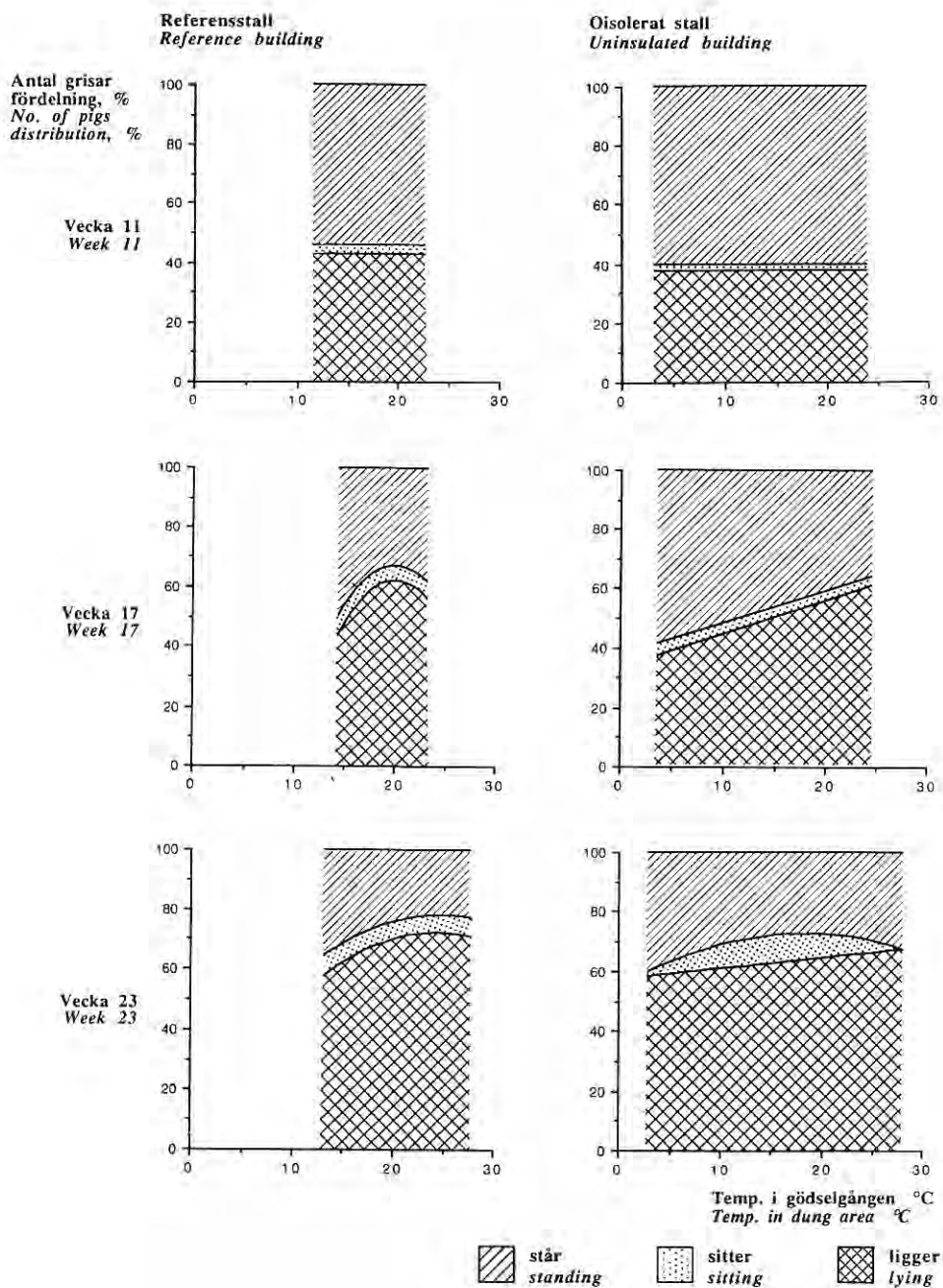
a) e.s. = ej signifikant + = P < 0,10 * = P < 0,05 ** = P < 0,01 *** = P < 0,001

a) e.s. = not significant



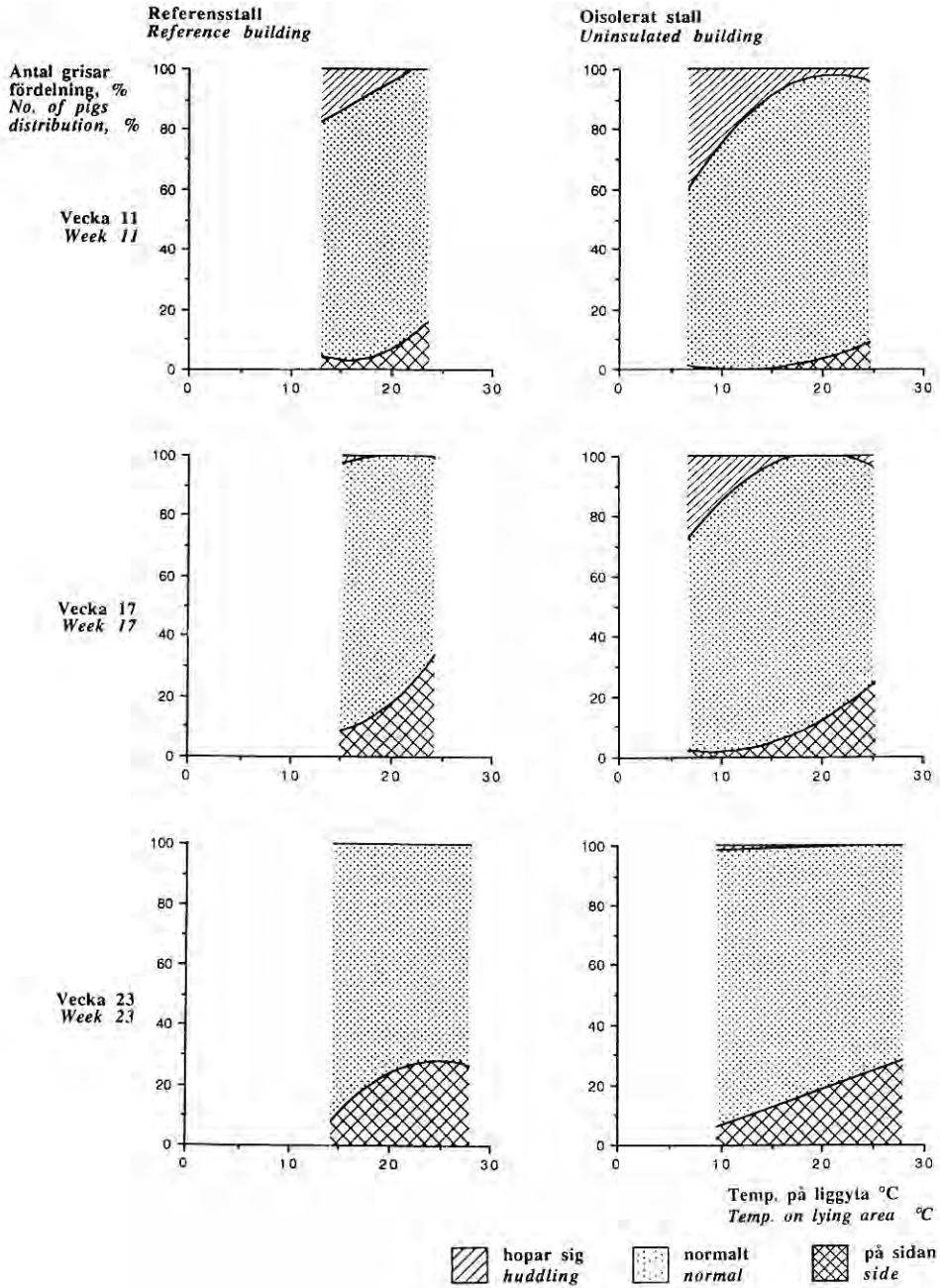
Figur 16. Inhysningssystem för slaktsvin. Relationen mellan temperaturen i gödselgången och grisarnas uppehållszon.

Figure 16. Housing systems for growing-finishing pigs. The relationship between the temperature in the dung area and the location of pigs.



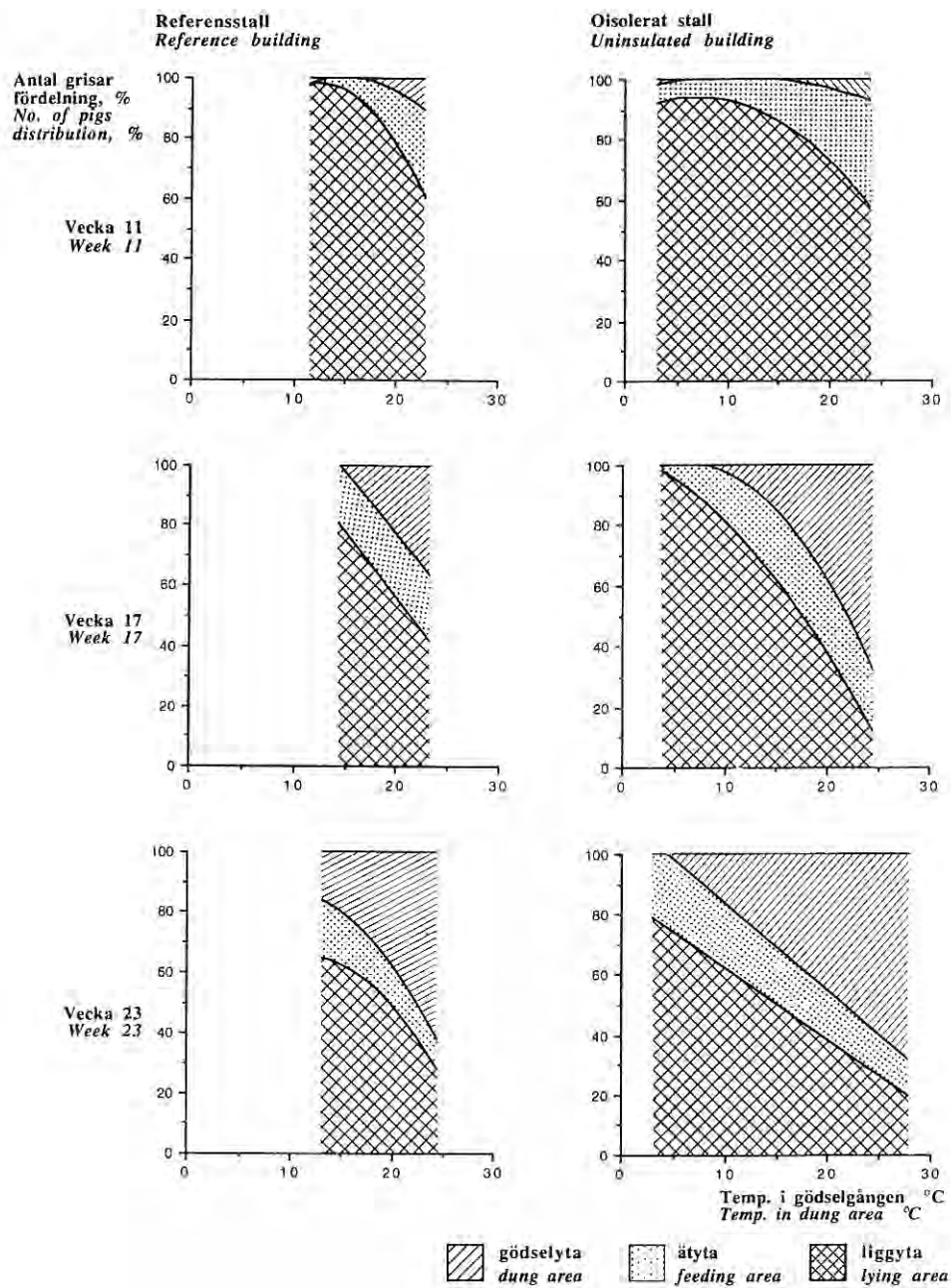
Figur 17. Inhyssningssystem för slaktsvin. Relationen mellan temperaturen i gödselgången och grisarnas kroppshållning.

Figure 17. Housing systems for growing-finishing pigs. The relationship between the temperature in the dung area and the posture of pigs.



Figur 18. Inhysningssystem för slaktsvin. Relationen mellan temperaturen på liggytan och grisarnas liggbeteende.

Figure 18. Housing systems for growing-finishing pigs. The relationship between the temperature in the lying area and the lying behaviour.



Figur 19. Inhysningssystem för slaktsvin. Relationen mellan temperaturen i gödselgången och grisarnas val av liggplats.

Figure 19. Housing systems for growing-finishing pigs. The relationship between the temperature in the dung area and the location of pigs when lying.

3.7 Renhetsstudier

I tabell 14 redovisas resultatet av hygienstudierna för samtliga omgångar i försöket. Boxen har delats upp i 3 delytor; liggyta, ätyta och gödselyta. Renheten på liggytan har under omgång 1 och 2 varit lika bra i båda stallsystemen. Under omgång 3 och 4 var hygienen sämre i det oisolerade stallet. För omgång 5-8 var renheten sämre i referensstallet. I dessa omgångar valde en del grisar att gödsla i det hörn av boxen där det fanns en inspektionsgrind. Nedsmutsningen på ätytan var större i det oisolerade stallet än i referensstallet med undantag för omgång 5 och 6. Gödselytan var mer gödselbemängd i det oisolerade stallet än i referensstallet under samtliga omgångar.

I figur 20 redovisas resultatet av hygienstudierna för omgång 1 och 3, där uppfödningstiden delats upp i tre perioder. I referensstallet var boxhygien god under hela uppfödningstiden. Figuren visar att mängden gödsel i gödselgången avtog med stigande ålder på grisarna, genom att de bättre trampade ned gödseln genom spalten. I det oisolerade stallet var liggytan ren medan ätytan förorenades i viss utsträckning.

Ströhalmens fuktinnehåll redovisas i figur 21. Under omgång 1 fanns en skillnad mellan stallarna. Halmen i referensstallet var torrare både på åt- och liggytan vid i stort sett samtliga mätillfällen. I båda stallarna var halmen fuktigare på ätytan än på liggytan. Under omgång 3 förelåg det ingen skillnad mellan stallarna. Halmen på liggytan var i vissa mätningar fuktigare i referensstallet och i andra mätningar var förhållandet det omvända. Ätytan i det oisolerade stallet hade högst fukthalt vid de flesta av mätningarna.

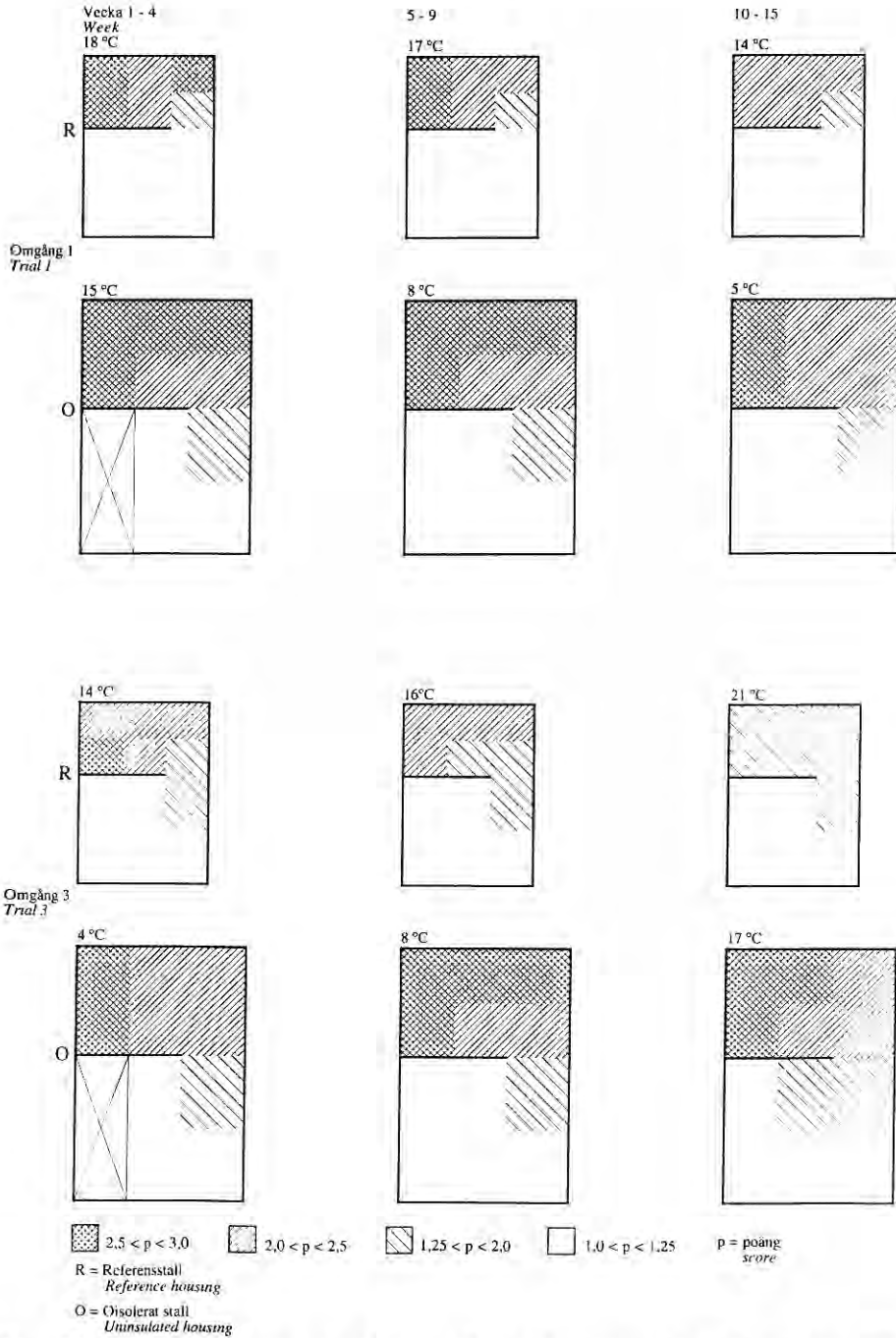
Tabell 14. Inhysningssystem för slaktsvin. Resultat av hygienstudier i boxen. Medelpoäng för olika delytor i boxen efter bedömning av nedsmutsningsgraden enligt en 3-gradig skala, där 1= ren, 2= smutsig och 3= mycket smutsig. Omgång 1 - 8.

Table 14. Housing systems for growing-finishing pigs. Results of hygiene studies. Mean score for different areas in the pen after evaluation of the degree of dirtiness according to a 3-point scale, where 1= clean, 2= dirty and 3= very dirty. Trial Nos. 1 - 8.

		Liggyta <i>Lying area</i>		Ätyta <i>Feeding area</i>		Gödselyta <i>Dung area</i>	
		R	U	R	U	R	U
Omgång <i>Trial</i>	1	1,0	1,0	1,1	1,3	2,2	2,5
	2	1,0	1,0	1,1	1,6	2,1	2,4
	3	1,0	1,1	1,2	1,3	2,0	2,5
	4	1,0	1,2	1,1	1,4	2,0	2,4
	5	1,3	1,1	1,2	1,2	1,9	1,4
	6	1,2	1,1	1,3	1,3	2,1	2,2
	7	1,2	1,1	1,1	1,5	2,0	2,3
	8	1,3	1,1	1,2	1,3	2,2	2,3
Medel <i>Mean</i>		1,1	1,1	1,1	1,4	2,0	2,4

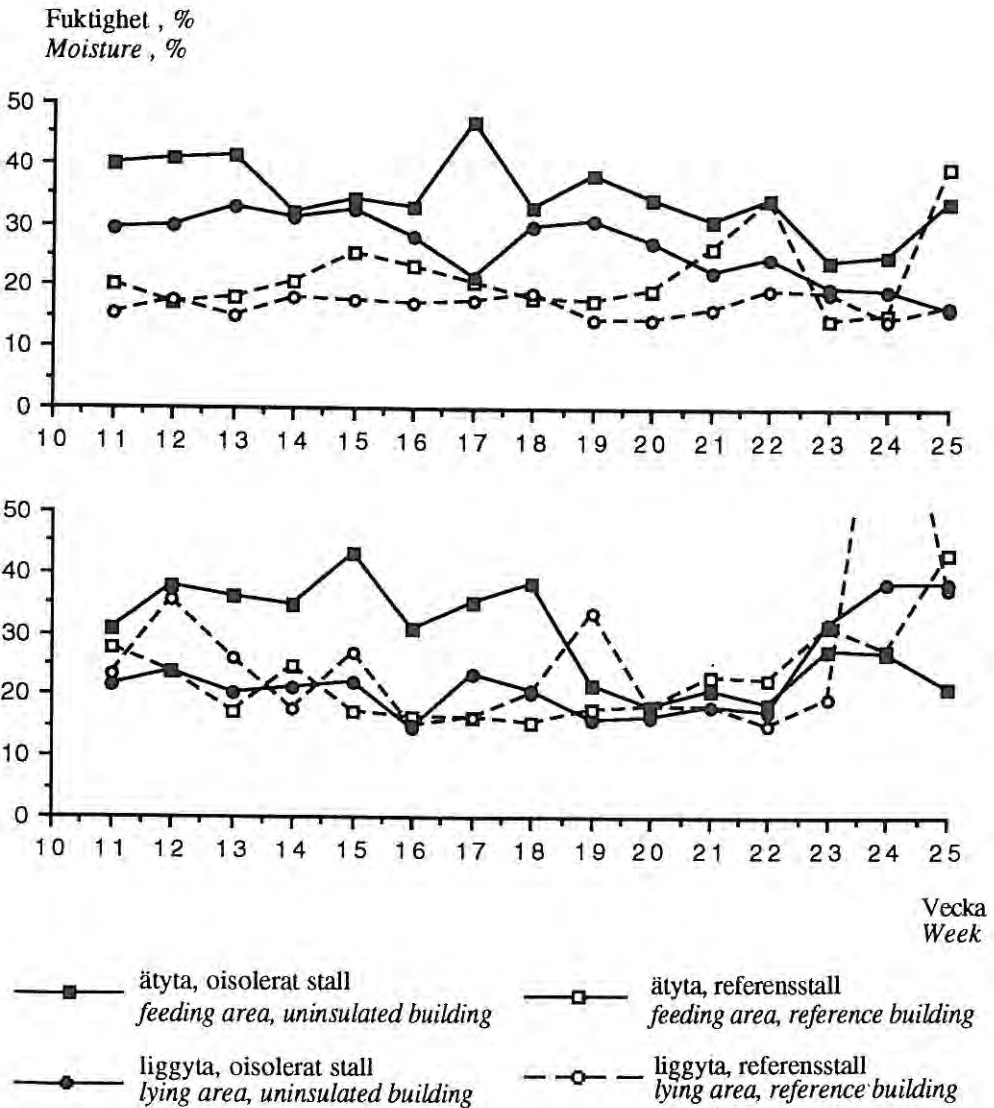
R=Referensstall
Reference housing

U=Oisolerat stall
Uninsulated housing



Figur 20. Inhysningssystem för slaktsvin. Boxhygienen under uppfostringsperioden för omgång 1 och 3.

Figure 20. Housing systems for growing-finishing pigs. Pen hygiene during the growing-finishing period. Trials 1 and 3.



Figur 21. Inhysningssystem för slaktsvin. Fuktinnehåll i halmen. Omgång 1 och 3.
 Figure 21. Housing systems for growing-finishing pigs. Moisture in the straw. Trials 1 and 3.

3.8 Arbetsstudier

Arbetsbehovet var högre i det oisolerade stallet (tabell 15). I det oisolerade stallet var arbets- förbrukningen ca 41 min per producerat slaktsvin mot ca 27 min i referensstallet. Renhållningsarbetet tog ca 3 ggr längre tid i det oisolerade stallet, vilket till största delen berodde på de olika systemen för utgödsling.

Tabell 15. Inhysningssystem för slaktsvin. Arbetsförbrukning, min per producerat slaktsvin.

Table 15. Housing systems for growing-finishing pigs. Manpower consumption, minutes per pig produced.

Arbetsmoment <i>Type of work</i>	Referensstall <i>Reference housing</i>	Oisolerat stall <i>Uninsulated housing</i>
Utfodring <i>Feeding</i>	7,2	7,8
Renhållning <i>Cleaning</i>	7,0	22,4
Vägning <i>Weighing</i>	6,4 ¹⁾	4,8
Övrigt <i>Other</i>	6,4 ¹⁾	6,4 ¹⁾
Summa <i>Total</i>	27,0	41,4

¹⁾ SLA Arbetsekonomi, B. Nilsson (1976).

3.9 Strömedelsåtgången

Halmförbrukningen i det oisolerade stallet var högre än i det isolerade stallet. Jämfört med djupströsystem har halmförbrukningen dock reducerats i det oisolerade stallet (tabell 16).

Tabell 16. Inhysningssystem för slaktsvin. Halmförbrukning, kg per producerat slaktsvin.
 Table 16. Housing systems for growing-finishing pigs. Straw usage, kg per produced pig.

	Kg per producerat slaktsvin Kg per produced pig
Referensstall <i>Reference building</i>	19
Oisolerat stall <i>Uninsulated housing</i>	25
Djupströ ¹⁾ <i>Deep bedding</i> ¹⁾	50-90

¹⁾ Møller & Johanssen (1989).

4 DISKUSSION

Inhysning av slaktsvin i enklare byggnader har utvecklats genom en strävan att minska omkostnader för byggnader och teknik. Detta innebär att gruppstorleken ofta är stor och större än i konventionella system. I de flesta oisolerade stallar används djupströbädd och friutfodring med hjälp av automat. Temperaturvariationer och klimatväxlingar i enkla stallar är större än i konventionella byggnader, vilket innebär att det ställs större krav vid utformandet av ett välfungerande system i ett oisolerat än i ett isolerat utrymme.

Syftet med föreliggande undersökning var att utveckla och avprova en djurhållningsform för slaktsvin med låg halmförbrukning i en oisolerad stallbyggnad och att redovisa vilka problem som man kan möta i ett sådant system. Eftersom förutsättningarna i enkla byggnader är mycket speciella, kan erfarenheter från konventionell produktion endast utnyttjas i begränsad omfattning.

Den oisolerade stallbyggnaden var uppförd i trä och hade naturlig ventilation genom en öppennock och glespanel längs långsidorna. Den öppna taknocken hade (för att förenkla konstruktionen) inte försetts med någon huv. Hittills vunna erfarenheter pekar på att taknocken bör förses med huv. Vid regn trängde en del regnvatten in i stallet. Glespanelen hade 20 mm spaltöppningar mellan panelbrädorna, vilket gav bra genomluftning av stallet. En olägenhet med glespanelen var att regnvatten slog in i stallet via spaltöppningarna, och blötte ner panelen på insidan samt golvet närmast väggen. Det torkade dock upp snabbt. Detta hade möjligen inte varit något problem om byggnaden legat mera vindsyddat. Det var när det regnade och blåste kraftigt som regnvatten kunde slå in genom springorna. Byggnaden var inte enbart avsedd för djurhållning, utan skulle kunna användas för annat ändamål tex lagerlokal eller maskinhall, varför den uppfördes med hög vägghöjd (5 m).

Golvet i boxarna hade samma lutning från inspektionsgång till och med gödselgång (figur 3). Denna lösning valdes för att byggnaden lätt skulle kunna byggas om för annat ändamål (t.ex. maskinhall) och för att det skulle vara möjligt att modifiera boxarna genom att flytta boxväggarna. I och med detta byggdes ingen kant mellan ätytan och gödselgången. Att det inte fanns en kant som avgränsade gödselgången från övrig del av boxen kan möjligen ha påverkat boxhygien till det sämre. Det har försvårat utgödslingsarbetet, genom att det inte fanns någon kant att följa med traktorskrapan. Vid utgödsling var det nödvändigt att först skrapa bort gödsel från ytan intill boxväggen. Av de boxlösningar som provades i det oisolerade stallet, fungerade den bäst som hade halmtröskeln mellan liggyta och ätyta i jämförelse med placering mellan ätyta och gödselyta. Plastgardinen fungerade bra rent praktiskt men den krävde extra arbete. Om grisarna hade kunnat sättas in vid 20-30 kg:s vikt, bedöms plastgardinen som överflödigt. Den flyttbara väggen gjorde det möjligt att anpassa storleken på liggytan. Den krävde en del arbete i form av regelbunden justering men den medverkade till att undvika nedsmutsning på liggutrymmet då grisarna var små. Ett alternativ till detta skulle kunna vara att flytta grisarna till större boxar vartefter de ökar i vikt, vilket dock kan leda till problem med sjukdomar. Exempel på sådana system beskrivs av Smith (1988) och Bjerg (1992). Ett problem med den justerbara boxväggen var att det lämnades ett utrymme mellan den och den egentliga boxväggen, som blev ett tillhåll

för råttor och att man ständigt hade lösa delar i stallet. Taket som täckte liggytan bestod av isolerskivor som förstärkts med plåt längs kanterna. Ur praktisk synpunkt visade det sig fungera bra. Det var någorlunda lätt att hantera, när det skulle tas av, alternativt läggas på plats. När taket inte användes låg skivorna travade ovanpå boxen. Grisarna kunde inte komma åt taket. Systemet med bitnipplar som frostsäkrats med cirkulerande varmvatten fungerade också tillfredsställande. Urinkanalerna fungerade däremot mindre bra då de inte bidrog till att dränera gödselytan som förblev blöt till stora delar.

I referensstallet inhystes grisarna i boxar som modifierats från långträgsutfodring till automatutfodring. Genom att träget togs bort vid ombyggnaden blev boxdjupet ca 30 cm större än vad som rekommenderas för denna typ av box (Ascard et al., 1993). Det fanns en grind in till boxen via inspektionsgången, och i en del boxar valde grisarna vid insättningen att gödsla i detta hörn av boxen. Detta gödslingsbeteende orsakades troligen av drag från inspektionsgången. För renheten hade det kanske varit bättre om grinden ej byggts in i systemet, men grinden gjorde djurhanteringen och tillgängligheten till boxen mycket lätt och var ur arbetsmiljösynpunkt en klar fördel.

Med hjälp av hyddor går det i viss utsträckning att skapa ett komfortabelt klimat i en oisolerad byggnad. Klimat- och beteendestudier visade dock att de mindre djuren (15-20 kg) hade svårigheter med att åstadkomma en förhöjning av temperaturen på liggytan. Detta skulle vara ett mindre problem om grisarna sattes in vid 20-30 kg:s vikt. Klimatstudierna visade att referensstallet inte hade fullgod värmeisolering, och hade behövt tilläggsisoleras för att skapa ett bättre klimat vid insättningen. Under de varma perioder som inträffade under studietiden blev aldrig grisarna värmestressade, vilket var fallet i ett försök med uppfödning av slaktsvin i en växthusbyggnad (Gustafsson et al., 1990). Vid varma perioder blev det problem med boxhygien eftersom grisarna föredrog att ligga i gödselgången. Även om djuren växte bra under sådana perioder kunde de vara mycket nedsmutsade och boxhygien var dålig och arbetet med att sköta djuren tog längre tid.

Luftens innehåll av gaserna ammoniak och koldioxid var lägre i det oisolerade stallet, vilket ger ett bättre klimat för både djur och skötare. Detta medför dock inte att ammoniakutsläppen behöver vara lägre från det oisolerade stallet. Tvärtom kan som visats i tidigare försök, stora smutsiga gödselytor och starka luftförelser ge ökad kväveavgivning från stallbyggnaden (Andersson & Jeppson, 1993). Dessutom ger fastgödselhantering ökade kväveförluster vid lagring och spridning i jämförelse med flytgödselhantering.

Produktionsresultaten var totalt sett goda i båda stallsystemen. Referensstallet uppvisade dock något bättre resultat. Grisarna i det oisolerade stallet hade signifikant lägre daglig viktökning, sämre foderutnyttjande och fler antal foderdagar. Liknande resultat har erhållits i andra undersökningar (Jensen et al., 1969 och Gustafsson et al., 1990). Orsakerna till det något sämre produktionsresultatet för den oisolerade byggnaden kan vara flera. Grisarnas låga vikt vid insättning kan ha varit till större nackdel för det oisolerade stallsystemet eftersom grisar med låg kroppsvikt har sämre förmåga att klara låga omgivningstemperaturer än tyngre grisar (Bruce & Clark, 1979). I det oisolerade stallet hölls grisarna i större grupper (16 st) än i referensstallet (8 st). Detta kan vara en bidragande orsak till ett något sämre produktionsresultat i det oisolerade stallet. I en del försök har man erhållit sämre foderomvandling hos slaktsvin uppfödda i större grupper (Petherick et al., 1989).

Av praktiska skäl kunde inte grisarnas slutvikt bestämmas genom vägning omedelbart före leverans. Den levande vikten vid slakt uppskattades utifrån slaktad vikt med hjälp av en omräkningsfaktor. Samma omräkningsfaktor användes i båda stallarna. Den dagliga tillväxten kan vara något för hög om det satts ett för högt värde på omräkningsfaktorn. Foderintaget var lika stort i båda stallarna. Det kyligare klimatet i det oisolerade stallet resulterade således inte i ett ökat foderintag, vilket också visats i andra studier (Nichols et al., 1982). Sammantaget för samtliga produktionsomgångar fanns en tendens till lägre köttprocent i det oisolerade stallet. När grisarna slaktades under vinterhalvåret var skillnaden signifikant, vilket överensstämmer med andra undersökningar (Jensen et al., 1969 och Gustafsson et al., 1990). Detta kan inte förklaras av ett högre foderintag eller snabbare tillväxt och det finns förmodligen andra orsaker bakom den låga köttprocenten. De morfologiska förändringar som ad lib fodrade grisar påförs vid låga temperaturer beror såväl på omgivningstemperaturen som på energitillförseln. Vid låga temperaturer är effekterna av mängden av tillförd energi mer framträdande (Dauncey & Ingram, 1986). Detta kan möjligen förklara den ökade fettansättningen vid ad lib utfodring vid låga temperaturer. Köttprocenten kan möjligen också påverkas av den extensiva inhysningsformen, gruppstorleken, den ökade halmgivan eller några andra faktorer. Dock var klassningen dålig för båda stallsystemen och sämre än genomsnitt från slakteriet. Den låga köttprocenten beror troligen på att grisarna utfodrades fritt under hela uppfödningssperioden. Det rekommenderas att fodergivan begränsas när grisarna uppnått 60 kg:s vikt för att minska fettansättningen (Andersson, 1985).

En noggrann uppföljning av sjukdomsläget låg till grund för bedömningen av djurhälsan. Samma gris kunde registreras för samma sjukdom vid fler tillfällen om det förflutit minst tre veckor mellan observationstillfällena. Det var inte enbart behandlingar som registrerades utan även symtom på sjukdom. Djurhälsan var något sämre i det oisolerade stallet, eftersom förekomsten av diarré och svansbitning var högre. Förekomst av hosta/nysning registrerades relativt ofta i båda stallarna. Trots detta resulterade det inte i ett högt antal lunganmärkningar vid slakt. En orsak till att fler grisar registrerades som svansbitna i det oisolerade stallet kunde vara att det var större djurgrupper. En svansbitare kunde följdaktligen bita fler grisar. Leverkassation p.g.a. spolmask registrerades oftare i det oisolerade stallet. För att spolmaskäggen skall utvecklas, krävs fuktiga förhållanden (Roepstorff & Nansen, 1990). En vanlig smittkälla är förorenade golv och gödselytor (Corwin et al., 1986). Smittrycket borde därför varit högre i det oisolerade stallet där gödseln inte avlägsnades varje dag.

Grisarna i det oisolerade stallet var något ojämna i hull än grisarna i referensstallet. Den troliga orsaken till detta var att de i större utsträckning var drabbade av diarré.

Det registrerade antalet bit- och rivskador var lika i de båda stallsystemen. Skadepoängen var lägre för grisar från "multisucklingsystemet". Detta gällde oavsett stallsystem och studietillfälle. Det kan förklaras av att grisar från det "konventionella" uppfödningssystemet grupperades när de sattes in i slaktsvinsboxen, medan grisar från "multisucklingsystemet" plockades ut från en och samma box. Dessa grisar var redan bekanta med varandra innan de sattes in i slaktsvinsavdelningen.

Generellt är det en fördel med ett boxsystem där djuren ges möjlighet att välja mellan olika uppehållszoner (klimat) såsom hydda, ätyta och gödselgång. Vid insättning av nya

djur som kommer från olika kullar och inte är grupperade kan det dock uppstå problem. Gruppering och blandning av djur leder till nedsatt produktivitet (Rundgren & Löfquist, 1988 och Tan et al., 1991). Videotudier vid insättningen i det oisolerade stallet visade, att de mindre (lågrankade) djuren tvingades att uppehålla sig på gödselytan på dagtid och även under nattetid. De hade således inte tillgång till liggytan. Under kallare perioder var detta ett stort problem. Därför krävdes det speciella rutiner i det oisolerade stallet för att göra det komfortabelt för samtliga grisar vid insättningen.

Grisarna disponerade boxytan på samma sätt i båda stallsystemen. Grisarnas ålder och stalltemperaturen hade en stor inverkan på grisarnas beteende (boxfunktion). Om man korrigerade för dessa faktorer var grisarna i det oisolerade stallet mer aktiva och tillbringade mer tid på gödselytan och mindre tid på liggytan. En anledning till detta kunde vara att grisarna betraktade ett helt golv (betonggolv) som varande mer intressant för undersökande beteende och mera komfortabelt än ett spaltgolv. Större grupper av grisar tycks också vara mer aktiva. Storleken på liggytan i referensstallet var konstant medan liggytan i det oisolerade stallet utökades allteftersom grisarna blev äldre. Detta kunde också vara en förklaring till att grisarna i det oisolerade stallet tillbringade mindre tid på liggytan.

Vid 11 veckors ålder registrerades "huddling" i båda stallsystemen under kalla perioder, vilket visar att klimatet vintertid inte var tillfredsställande i någon av de båda stallarna. Påfrestningen för grisarna skulle bli mindre om dessa flyttades in vid 20-30 kg:s vikt. De 11 veckor gamla grisarna hade större problem med att utstå klimatet i det oisolerade stallet än i referensstallet. Beroende på att det var kallare i det oisolerade stallet var det där fler grisar som låg "huddling". Det är svårt att bestämma vad som är en "hög" nivå på "huddling", men det har visats (Nielsen, 1980) att låga temperaturer ökar mottagligheten för sjukdomar. Variationen i vikt hos 11-veckors grisarna var stor, och de mindre grisarna som uppvisade mest "huddling" tycktes vara de som lättast blev sjuka. Vid samma temperatur (13 °C) var det fler grisar som låg "huddling" i referensstallet. Detta visar att grisar som har tillgång till en tjock ströbädd kan utstå lägre temperaturer i jämförelse med grisar som har tillgång till små strömmängder, vilket funnits i studier av Bruce och Clark (1979) och Sällvik och Wejfeldt (1993). När temperaturen understiger 10 °C, vilket kan inträffa vintertid, uppstår dock problem.

När det var varmt reglerade grisarna i referensstallet värmeavgivningen genom att ändra sitt liggbeteende till mera sidoliggande, medan grisarna i det oisolerade stallet föredrog att byta position i boxen. Detta var genomgående för alla ålderskategorier. En förklaring till detta kan vara de större temperaturskillnaderna mellan gödselyta och liggyta i det oisolerade stallet jämfört med referensstallet. De blöta, fasta golvytorna i gödselgången i det oisolerade stallet gav möjligheter till ytterligare avkylning.

Under varma perioder var det mer problem med boxhygien i det oisolerade stallet än referensstallet. Grisarna blev smutsiga av att ligga i gödselgången och drog sedan med sig gödsel in på åt- och liggyta samt gödslade emellanåt på liggytan. En lösning skulle kunna vara att ha spaltgolv i gödselgången, men då blir det i gengäld en mer komplicerad och dyr byggnation. Boxhygien var i en del av uppfödningssängarna sämre i referensstallet. Detta kan förklaras av att det fanns en inspektionsgrind i ena hörnet av boxen som ledde in på liggytan. En del grisar valde att gödsla i det hörnet. En annan bidragande orsak till den sämre hygien var ett utbrott av dysenteri.

Arbetsåtgången per producerat slaktsvin var högre i det oisolerade stallet och det var utgödslingsarbetet som tog avsevärt längre tid. I referensstallet skedde utgödslingen automatiskt medan det däremot krävdes insats av manuellt arbete i det oisolerade stallet. Skrapning med traktorlastare tog en viss tid, även om det skedde maskinellt. Dessutom krävdes manuellt arbete för att öppna och stänga grindar/portar, skrapa med skyffel längs kanterna i gödselgången, samt för rengöring av ät- eller liggyta i boxar där så behövdes. Det skall i detta sammanhang beaktas att det oisolerade stallet var en försöksanläggning som inte utformats på det mest rationella sättet. Det gick att utföra kontrollvägning av slaktsvinen inför slakt men det var enligt skötarna besvärligare än i referensstallet. Det var svårare att behandla djuren på grund av de större djurgrupperna och följdaktligen större boxytorna. Hyddan med dess löstagbara tak ansågs också försvåra det dagliga arbetet. Skötarna påpekade dock att luftkvaliteten var bättre i det oisolerade stallet.

Det avprovade boxsystemet har gett en halmbesparing jämfört med djupströ. Förbrukningen har legat på c:a 25 kg som kan jämföras med ca 90 kg i djupströsystemen som rapporteras av Møller (1992).

Som sammanfattning kan konstateras att det är möjligt att föda upp slaktsvin i en oisolerad byggnad. Resultatet hade dock troligen blivit bättre om grisarna satts in först vid 20-30 kg:s vikt. Den framtida forskningen kring enkla stallsystem för slaktsvinsuppfödning bör inrikta sig mot lösningar som kräver mindre arbete och samtidigt har låga kväveförluster inte bara från stallet utan även vid lagring och spridning. Köttprocenten var för låg i det oisolerade stallet och mer forskning behövs för att studera hur olika utfodringstekniker/strategier påverkar produktion, djurhälsa och beteende.

5 LITTERATUR

- Andersson, K. 1985. SLU-normen - En ny utfodringsnorm till slaktsvin. Sveriges lantbruksuniversitet, Konsulentavdelningen, Allmänt 67, Uppsala, 2:2-2:8.
- Andersson, M. & Jeppson, K-H. 1993. Mindre kväveavgivning från stallar. Sveriges Lantbruksuniversitet, Allmänt 184, Alnarp, 108-110.
- Andersson, N. 1992. Slaktsvin på djupströbädd prövat i Skanekförsök. Svinkötsel, 82, 1, 18-19.
- Ascard, K., Johansson, P. & Olsson, O. 1993. Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader. Stallar för svinproduktion. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst för lantbrukets byggnadsteknik. Lund.
- Backlund, M. 1989. Grisar på logen. Lantmannen, 1-2, 6-7.
- Bengtsson, A-Ch., Pinzke, S. & Svendsen, J. 1984. GRISCTS - Ett gårdsdatorprogram för smågrisproduktion. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst för lantbrukets byggnadsteknik, Rapport 40. Lund.
- Bjerg, B. 1992. Udvikling af nye staldsystemer til svineproduktion. Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Institut for Husdyrbrug og Husdyrsundhed, København.
- Boon, C.R. 1982. The lower critical temperature and group postural behaviour of pigs. In: Proceedings, Second International Livestock Environment Symposium, Ames, 509-514.
- Brandin, E. 1988. Inventering av gårdar med slaktsvinsuppfödning i alternativa (icke konventionella) byggnader. Sveriges Slakteriförbund, Stencil, Stockholm.
- Bruce, J.M. & Clark, J.J. 1979. Models of heat production and critical temperature for growing pigs. Anim. Prod., 28, 353-368.
- Corwin, R.M., Dimaro, N.K., Mc Dowell, A.E. & Pratt, S.E. 1986. Internal parasites. In: Diseases of swine, sixth edition, Iowa state university press, Ames, 646-664.
- Dauncey, M. J. & Ingram D. L. 1986. Acclimatization to warm or cold temperatures and the role of food intake. J. Therm. Biol., 11, 2, 89-93.
- Dolby, C-M. 1991. Stomsystem med lådbalkar av plywood. Exempel på hallbyggnad för lantbruket. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst för lantbrukets byggnadsteknik, Specialmeddelande 181, Lund.
- Fredrikson, A., Simonsson, A., Andersson, P., Aschan, W., Olsson, A-Ch. & Svendsen, J. 1992. Enkla byggnader - bättre ekonomi i svinproduktionen?. Sveriges lantbruksuniversitet, Allmänt, 407, Uppsala.
- Gustafsson, G., Svendsen, J. & Håkansson, J. 1990. Slaktsvin i enkla byggnader - klimattekniska undersökningar och produktionsresultat i ett växthusstall. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst för lantbrukets byggnadsteknik, Rapport 67, Lund.

- Götz, M. & Rist, M. 1984. Possibilities to avoid heat-stress in pigs. In: Proceedings of the International Congress on Applied Ethology in Farm Animals, Aug 1-4, Kiel, 209-213.
- Jacob, P. 1988. Schweinemast: Zurück zum einfachstall mit einstreuen von stroh?. DLZ, Die Landtechnische Zeitschrift, 5, 742-746.
- Jensen, A.H., Kuhlman, D.E. Becker, D.E. & Harmon, B.G. 1969. Response of growing-finishing swine to different housing environments during winter season. J. Anim. Sci., 29, 451-456.
- Koomans, P. 1978. Perspektieven voor het gebruik van open stallen met dik strooisel voor mestvarkens. Instituut voor mechanisatie, arbeid en gebouwen, publicatie 93, Wageningen.
- Lundqvist, P. 1990. Arbetsmiljön i enkla djurstallar. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för lantbrukets byggnadsteknik, Fakta Teknik 2, Uppsala.
- Møller, F. 1992. Slatgesvin på dybstrøelse. NJF-seminarium 212, 2-3 nov., Espoo.
- Møller, F. & Johansen, P. 1989. Undersøgelse af slagtesvinestalde med delvist drænet gulv, fuldt drænet gulv og dybstrøelse. Statens Jordbrugstekniske Forsøg, Orientering 66, Bygholm.
- Nichols, D.A., Ames, D.R. & Hines, R.H. 1982. Effect of temperature on performance and efficiency of finishing swine. In: Proceedings, Second International Livestock Environment Symposium, Ames, 376-379.
- Nielsen, H.E. 1980. The influence of ambient temperature and housing conditions on weight gain and health of early weaned piglet. In: Housing and climatic environment of the pig, INRA, 125-130.
- Nilsson, B. 1976. Arbetsstudier i moderna slaktsvinstallar. SLA Arbetsekonomi.
- Ober, J. & Blendl, H.M. 1969. Schweineställe, BLV, Verlagsgesellschaft, München.
- Petherick, J.C., Beattie, A.W. & Boderio, D.A.V. 1989. The effect of group size on the performance of growing pigs. Anim. Prod. 49, 497-502.
- Rantzer, D., Weström, B., Svendsen, J. & Samuelsson, O. 1993. Avvänjning av grisar i ett suggstyrt och i ett konventionellt inhysningssystem. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst för lantbrukets byggnadsteknik, Rapport 85, Lund.
- Riskowski, G.L., Bundy, D.S. & Matthews, J.A. 1990. Huddling behaviour and hematology of weaning pigs as affected by air velocity and temperature. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers, 33, 1677-1685.
- Roepstorff, A. & Nansen, P. 1990. Parasitære problemer ved udendørs svinehold. Hyologisk Tidsskrift, 2, 22-25.
- Rundgren, M. & Löfquist, I. 1988. Effect of performance of mixing 20 kg pigs fed individually. In: Growing pig performance, effects of dietary fibre, the halotane gene, transportation and mixing. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal nutrition and Management, Dissertation, report 172, Uppsala.

- SAS Institute Inc., 1985. SAS User's Guide: Basics, Version 5, Statistical Analysis System Institute Inc., Cary.
- Scheepens, C.J.M., Hensing, M.J.C., Laarakker, E., Schouten, W.G.P., & Tielen, M.J.M. 1991. Influences of intermittent daily draught on the behaviour of weaned pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 31, 69-82.
- Smith, P. 1988. Building for the future. *Pig International*, May, 16-20.
- Stange, F. 1991. Billige stalde til slagtesvin. *Landsbladet Svin* 12, 6-8.
- Svendsen, J., Olsson, A-Ch. & Rantzer, D. 1988. Produktion och sjuklighet fram till slakt hos grisar med och utan nedsatt vitalitet eller fysiska handikapp vid födelsen. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst för lantbrukets byggnadsteknik, Rapport 62, Lund.
- Svendsen, J., Andersson, M., Olsson, A-Ch., Rantzer, D., & Lundqvist, P. Gruppållning av dräktiga suggor i isolerade och oisolerade stallar. En beskrivning av resultaten från enkätundersökningar, gårdsbesök och grupperingsförsök. Sveriges lantbruksuniversitet, Inst. för lantbrukets byggnadsteknik, Rapport 66, Lund.
- Sällvik, K. & Wejfeldt, B. 1993. Lower critical temperature for fattening pigs on deep straw bedding. In: *Proceedings, Livestock Environment IV, Warwick*, 909-914.
- Taesler, R. 1972. Klimatdata för Sverige. K.L. Beckmans Tryckerier A B.
- Tan, S.S.L., Shackelton, D.M. & Beames, R.M. 1991. The effect of mixing unfamiliar individuals on the growth and production of finishing pigs. *Anim. Prod.*, 52, 201-206.

BILAGA

Bilaga 1. Inhymsningssystem för slaktsvin. Produktions- och slaktkroppsresultat för respektive inhymsningssystem samt uppfödningssystem.
 Appendix 1. *Housing systems for growing-finishing pigs. Production and carcass results according to housing system and rearing system, respectively.*

	Referensstall <i>Reference housing</i>		Oisolerat stall <i>Uninsulated housing</i>		
	Multi. <i>Multi.</i>	Konv. <i>Conv.</i>	Multi. <i>Multi.</i>	Konv. <i>Conv.</i>	
Antal boxar <i>No. pens</i>	7	20	8	14	
Antal grisar per box vid insättningen <i>No. pigs per pen at start</i>	7/8	8	13-16	15/16	
Antal insatta grisar <i>No. pigs at start</i>	54	160	123	223	
Antal utgagna grisar <i>No. pigs culled during trials</i>	4	1	7	2	
Antal döda grisar <i>No. pigs dead during trials</i>	0	2	1	4	
Antal oidentifierade grisar <i>No. pigs unidentified at slaughter</i>	3	4	4	4	
Antal identifierade grisar vid slakt <i>No. pigs identified at slaughter</i>	47	153	111	213	
Andel kastrater, % <i>% barrows at slaughter</i>	50,7	51,5	54,5	53,0	
Levande vikt (kg) <i>Live weight (kg)</i>					
vid insättningen <i>initial</i>	15,2	16,1	15,5	16,6	
vid slakt <i>at slaughter</i>	112,0	111,2	111,5	111,4	
Slaktad vikt (kg) <i>Carcass weight (kg)</i>	80,6	80,0	80,2	80,1	
Antal foder dagar <i>No. feeding days</i>	- medeltal <i>mean</i>	116,5	112,1	117,1	116,2
	- MAD <i>MAD</i>	11,5	9,6	11,9	11,2
Dagligt viktökning (gr) <i>Daily gain (g)</i>	- medeltal <i>mean</i>	849	863	836	829
	- MAD <i>MAD</i>	95	77	83	78
Daglig foderintag (kg) <i>Daily feed intake (kg)</i>		2,36	2,41	2,39	2,42
Foderomvandling (kg foder/kg tillväxt) <i>Feed conv. efficiency (kg feed/kg gain)</i>		2,78	2,79	2,87	2,93
Köttprocent <i>Meat percentage</i>	- medeltal <i>mean</i>	58,6	58,4	57,9	57,9
	- MAD <i>MAD</i>	2,3	1,7	2,0	2,1

RAPPORTER

- | | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 90 | Michanek, P. | Transfer of Colostral Immunoglobulin to Newborn Dairy Calves
Effects of housing on suckling patterns and consequences for the intestinal transmission of macromolecules
(Dissertation) (50:-) | 1994 |
| 91 | Frank, B. & Magnusson, M. | Utfodring av fullfoder i lösdrift med olika antal kor per ätplats
(50:-) | 1994 |
| 92 | Gustafsson, G., von Wachenfelt, E., Jeppsson, K-H. & Andersson, M. | Klimat- och miljöundersökningar i svinstallar i norra Sverige 1986 och 1993
(50:-) | 1994 |
| 93 | Andersson, M. | Performance of Additives in Reducing Ammonia Emissions from Cow Slurry
(50:-) | 1994 |
| 94 | Andersson, M., Botermans, J. & Svendsen, J. | Slaktsvin i oisolerad byggnad
Boxutformning, funktionsstudier och produktion (50:-) | 1994 |

Ökad konkurrenskraft i svensk slaktsvinsproduktion förutsätter bland annat sänkta kostnader för inhysning av djuren med bibehållet högt foderutnyttjande och med hög standard vad gäller djurskydd och omvårdnad.

Vid JBT bedrivs projekt där funktionen av enkla, oisolerade slaktsvinsstallar med minimum av energislukande mekaniska anläggningar för ventilation och materialhantering studeras.

I denna rapport redovisas resultaten av en jämförelse mellan uppfödning av slaktsvin i en oisolerad träbyggnad och konventionell inhysning. Vid utvärderingen studerades klimatförhållande, produktion, djurhälsa, boxfunktion, skötselfrågor samt halm- och arbetsåtgång.

Undersökningen tyder på att det idag är möjligt att använda enkla, oisolerade stallar i kommersiell slaktsvinsproduktion, men att de alternativa systemen behöver vidareutvecklas för att reducera behovet av manuella skötselinsatser och minska insättningsproblemen. Dessutom måste kväveförlusterna från stallet beaktas.

ISSN 1104-7313
ISRN SLU-JBT-R--94--SE

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för jordbrukets
biosystem och teknologi (JBT)

Box 945
220 09 LUND

Tel: 046 - 11 75 10
Telefax: 046 - 11 31 45

Swedish University of
Agricultural Sciences
Department of Agricultural
Biosystems and Technology

P.O. Box 945
S-220 09 LUND
SWEDEN

Phone: +46 - 46 11 75 10
Fax: +46 - 46 11 31 45