

# **Inverkan av stora mängder halm som underlag i grisningsboxen på den nyfödda smågrisens temperaturreglering**

**Fredrik Johansson**

**Handledare: Bo Algers  
Inst. för husdjurens miljö och hälsa  
Biträdande handledare: Rebecka Westin  
Inst. för husdjurens miljö och hälsa**

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	1
Summary.....	1
Inledning.....	1
Strategisk halmning.....	2
Syfte och hypoteser.....	2
Litteraturstudie.....	3
Neonatal smågrisdödlighet.....	3
Ströanvändning i samband med grisning.....	4
IR-teknik.....	4
Material och metoder.....	5
Djur och stall.....	5
Mätning och registrering.....	6
Bildanalys.....	7
Statistisk analys.....	8
Resultat.....	8
Stallmiljö.....	8
Smågrisdödlighet och produktionsdata.....	9
Skillnad i kroppstemperatur hos smågrisar i boxar med och utan halm.....	10
Antal underkylda grisar med avseende på vikt och behandling.....	11
IR-mätningar.....	13
Diskussion.....	14
Felkällor.....	16
Fler studier behövs.....	16
Fördelar med halm – inte bara isolering.....	16
Alternativa lösningar.....	17
IR-fotografering som metod.....	18
Behov av vidare analyser.....	18
Litteraturförteckning.....	19

## SAMMANFATTNING

I denna studie har effekterna av rikliga mängder strö på neonatala smågrisars temperaturregulering undersökts. Ströbädden har lagts in i boxen innan grisning och därmed givit suggan möjlighet att bygga bo, varpå utvärdering av hypotermi hos smågrisar ur olika viktklasser gjorts. 20 suggor fick tillgång till ca 15 kg halm i boxen 2 dagar innan grisning. Bädden togs bort efter en vecka. En kontrollgrupp på 18 suggor grisade i boxar med ett tunt lager spån. 6 kullar från varje behandling följdes i försöket. Mätningar av kroppstemperatur gjordes 0h, 2h, 4h, 8h och 24 h efter förlossningen. 8h efter grisning låg smågrisarna i halmboxarna statistiskt signifikant högre ( $P=0,0149$ ) i kroppstemperatur än grisarna i kontrollboxarna. Vid 24h förelåg en liknande tendens ( $P=0,0618$ ). Resultaten tyder också på att det framför allt är de minsta grisarna som har fördel av en riklig halmbädd.

Försöket har också varit avsett för metodutveckling av användning av infraröd (IR) teknik vid registrering av kroppstemperatur. Parallell infraröd helbildsfotografering och registrering av rektaltemperatur på ett stort antal nyfödda grisar gav underlag för statistisk analys av sambandet hudtemperatur och kroppstemperatur. Närmare 500 enskilda registreringar har jämförts. Resultaten visar ett starkt statistiskt samband mellan medelhudtemperatur och rektaltemperatur samt mellan maxhudtemperatur och rektaltemperatur.

## SUMMARY

The aim of the present study was to evaluate the effects of large amounts of straw in the farrowing pen on thermal regulation of the newborn piglet in different weight classes. 20 sows ("*Straw*") were given 15 kg of straw in the farrowing pen 2 days prior to until 7 days after parturition. A control group of 18 sows ("*Control*") had no straw in the pen. 6 litters from each treatment were observed. Measurements of piglet body temperature were made at 0h, 2h, 4h, 8h and 24h after parturition. At "8h" the body temperature of the piglets in the *Straw* group were significantly higher ( $P=0,0149$ ) than the piglets in the *Control* group. The tendency was much the same at "24h" ( $P=0,0618$ ). It also appeared to be the smallest piglets that benefit the most from a generous amount of straw in the pen.

Another aim of the present study was to evaluate infrared (IR) thermal imaging as a method of measuring body core temperature. Whole body thermal imaging of piglets was made parallel to rectal measurement of body temperature. About 500 IR pictures were analyzed, the results showing strong interaction between mean skin temperature and rectal temperature as well as maximum skin temperature and rectal temperature.

## INLEDNING

I dagens intensiva djurproduktion har mycket av djurväl-färden rationaliserats bort. Beteendebestånd som är naturliga för djuret har ibland ansetts för dyra att tillgodose, detta gäller inte minst inom grisproduktionen. Suggornas bobyggande

inför grisning är ett sådant exempel. Enligt djurskyddslagen (SFS 1988:534, 4 §) ska djur kunna få utlopp för sina naturliga beteenden. Vidare finns i djurskyddsföreskrifterna (DFS 2007:5, 8 §) en särskild paragraf, som ålägger djurhållaren att tillhandahålla strömedel till gyltor och suggor under veckan före grisning. Med detta förhållande i åtanke måste det ses som angeläget att möjliggöra bobyggande inför grisning.

Den mest begränsande faktorn för riklig ströanvändning anses ofta vara spaltgolvet och utgödslingssystemets utformning. Andra begränsande faktorer kan vara ekonomi och merarbete. Det vore alltså önskvärt att kunna motivera lantbrukare att använda rikliga mängder strö vid grisning, t.ex. genom att visa att förfarandet kan ha positiva effekter avseende djurhälsa och smågrisarnas överlevnad.

### **Strategisk halmning**

Ett sätt som möjliggör bobyggnad och som i dagsläget praktiseras i stor skala på ett antal gårdar i Västsverige är så kallad ”strategisk halmning”. Detta innebär att gyltor och suggor får tillgång till rikliga mängder halm i grisningsboxen ett par dagar före beräknad grisning. Djurägarna upplever att detta har en positiv inverkan på kullingarnas hälsa och överlevnad. Tillvägagångssättet förväntas även erbjuda de neonatala grisarna ett fördelaktigt mikroklimat vilket skulle kunna underlätta smågrisarnas temperaturreglering.

### **Syfte och hypoteser**

Syftet med studien är att undersöka om användning av stora mängder halm i grisningsboxen har några effekter på smågrisens temperaturreglering och överlevnad. Syftet är också att se om skillnader i temperaturreglering mellan olika individer kan detekteras med värmekamera.

#### ***Hypoteser***

- Smågrisar som föds i boxar med mycket halm kommer att återfå normal kroppstemperatur snabbare efter födseln än smågrisar som föds i boxar med begränsade mängder halm.
- Överlevnaden är högre i kullar som föds i boxar med stora mängder halm jämfört med kullar som föds i boxar utan halm.
- Underkylda smågrisar har minskad värmestrålning/minskad ytemperatur vilket kan detekteras med värmekamera.

## LITTERATURSTUDIE

### Neonatal smågrisdödlighet

Neonatal dödlighet bland smågrisar utgör en signifikant ekonomisk förlust. Den mest kritiska perioden för smågrisarnas överlevnad är under de 2 första dagarna (Herpin *et al.*, 2002). Ett flertal faktorer ligger bakom dödligheten och dessutom är det svårt att särskilja dem (Edwards, 2002). Undernäring har visat sig vara den vanligaste primära orsaken (English & Smith, 1975) och kan ofta yttra sig i död genom ihjälliggning (Weary *et al.*, 1996). Detta p.g.a. att de svältfödda grisarna inte är tillräckligt alerta för att flytta på sig snabbt nog (Baumann *et al.*, 1966) samt troligen för att de spenderar mer tid nära suggan och därmed löper större risk att utsättas för klämskador (Weary *et al.*, 1996). Andra faktorer är missbildningar, medfödd svaghet och infektioner (English & Smith, 1975). Neonatal hypotermi kan ligga bakom flera av dessa dödsorsaker (Herpin *et al.*, 2002).

#### *Hypotermi*

Kroppstemperaturen sjunker normalt ca 2°C inom 20 minuter efter födseln, vilket är resultatet av flera omständigheter. Den nyfödda grisens omgivningstemperatur sjunker drastiskt och momentant eftersom skillnaden mellan suggans kroppstemperatur och temperaturen i stallet är 15-20°C. Grisar har dessutom en outvecklad termoreglerande förmåga vid födseln. De är i stort sett hårlösa och har små mängder underhudsfett samt stor yta per viktenhet. Den nyfödda grisen slickas heller inte torr av suggan. Kroppstemperaturen stiger sedan vanligen till normala 39,0°C inom 48 timmar (Mount, 1968). Den nyfödda grisen förlitar sig på passiv termostas genom att krypa tätt intill suggan och sina kullsyskon. Vanligtvis erbjuds tillskottsvärme i form av värmelampa i smågrishörnan, men nyfödda grisar tenderar att ignorera denna under det första levnadsdygnet och istället hålla sig nära modern (Herpin *et al.*, 2002). Neonatala grisar kan i stort sett endast generera värme aktivt genom att skaka (Brück *et al.*, 1969).

Den tillfälliga hypotermi försvagar individen, vilket predisponerar för ihjälliggning, svält och sjukdom. En underkyld gris orkar inte lika aktivt konkurrera om spenarna och kommer därför inte få i sig tillräckligt med energi och antikroppar från råmjölken, vilka båda är avgörande faktorer för överlevnad (Herpin *et al.*, 2002).

Malmkvist *et al.* (2006) genomförde en studie där man undersökte om golvvärme i grisionsboxarna vid tiden för förlossningen hade några positiva effekter på smågrisarnas vitalitet och överlevnad. En försöksgrupp med 12 suggor (HEAT) fick grisa i boxar med 33,5°C varma golv medan kontrollgruppen (CONT) på 11 suggor inte fick någon golvvärme (21,2°C). Golvvärmen var påslagen från 12 timmar efter igångsättning av bobyggnadsbeteende till 48 timmar efter födsel av första gris. Resultatet visade att smågrisar som föddes i grisionsboxar med golvvärme i hela liggytan snabbare återfick normal kroppstemperatur efter födseln, än de utan golvvärme. De kom också igång och diade snabbare. Vidare

dog färre smågrisar under den första levnadsveckan i gruppen HEAT jämfört med CONT .

Halm har en god isolerande förmåga. Algers & Jensen (1990) studerade suggor som grisade utomhus under vintern. Man fann att riklig tillgång till halm effektivt skyddade smågrisarna och erbjöd ett bra mikroklimat oavsett väderlek och utomhustemperatur. Det finns dock inga studier som undersökt om ett tjockt lager halm i stallmiljö kan påverka temperaturregleringen hos de nyfödda smågrisarna på ett liknande sätt som golvvärme.

## **Ströanvändning i samband med grisning**

Riklig ströanvändning vid grisning anses medföra positiva effekter för såväl produktionsresultat som djurhälsa. Det finns en svensk studie som visar på bättre produktionsresultat i besättningar där suggorna fick mycket strö än de där endast lite strö gavs (Sonesson, 2003). Oklarhet råder dock kring hur mycket strö som behövs för att uppnå dessa positiva effekter (Westin, 2005). Det finns också studier som kopplar en generös ströanvändning till minskad neonatal smågrisdödlighet genom en rad faktorer. Enligt Andersson *et al.* (2005) finns ett positivt samband mellan bobyggnad och ökad smågrisöverlevnad. Detta tycks vara kopplat till att suggor som får tillgång till bomaterial både inleder och avslutar bobyggnadsbeteende tidigare än suggor som ej haft något bomaterial att tillgå. Dag 1 efter förlossning sågs markant högre frekvens ihjälliggningar hos gruppen suggor som ej fått bygga bo. Dessa suggor lade sig ner mer oförsiktigt och kommunicerade sämre med kulingarna. Man drar slutsatsen att suggorna är mer förberedda på den tidiga moderrollen om de fått ägna tillräcklig tid åt bobyggnad. Ett liknande samband är beskrivet av Herskin *et al.*, (1998) samt av Cronin & van Amerongen (1991).

Tillgång till bomaterial påverkar även suggans möjlighet att utföra sitt naturliga bobyggnadsbeteende. Grisens djupt rotade beteenden har inte avlats bort genom domesticeringen. Gustavsson *et al.* (1999) har visat att tamgrisars beteende i samband med grisning i mångt överensstämmer med sina vilda förfäders. Även i ströfria miljöer utför grisen beteenden som kan kopplas till bobyggnadsinstinkten, såsom att skrapa med klövarna och böka med trynet i betonggolvet (Hartsock & Barczewski, 1997). Dessa beteenden finns alltså kvar och kan ge upphov till såväl frustration som mätbar stress om de undertrycks (Jarvis *et al.*, 1997). Av detta kan man dra slutsatsen att suggans välbefinnande ökar om hon får tillgång till bomaterial.

## **IR-teknik**

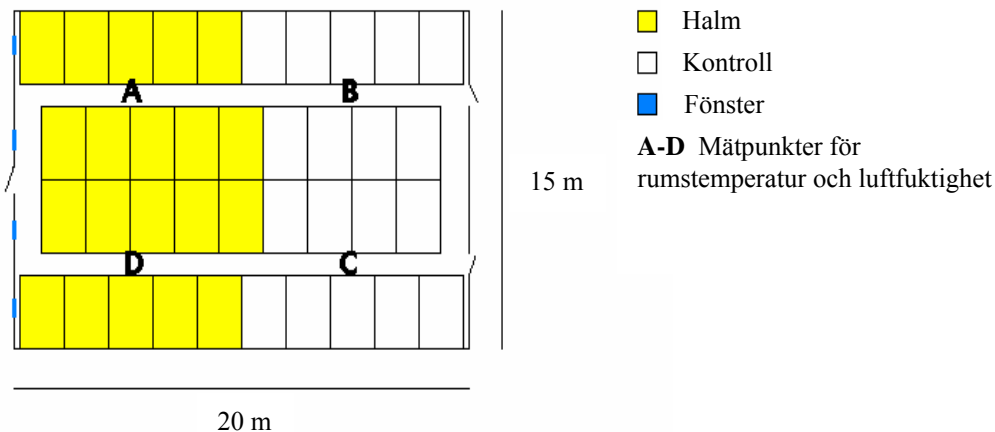
Det aktuella försöket förväntades medföra omfattande registrering av kroppstemperatur. Detta kan med vanlig rektaltermometer kräva en avsevärd arbetsinsats samt utgöra ett stressmoment för de djur man studerar. Om studien äger rum i en bruksbesättning måste man dessutom beakta störningar i det ordinarie gårdsarbetet. Eftersom temperaturregistrering med infraröd (IR) kamera sker på avstånd, är icke-invasiv samt snabb var det ett intressant alternativ vid

försöket. Warriss *et al.*, (2006) påvisade god överensstämmelse mellan punktvis hudtemperatur och kroppstemperatur hos bedövade grisar, men inga studier över liknande samband hos levande smågrisar fanns.

## MATERIAL OCH METODER

### Djur och stall

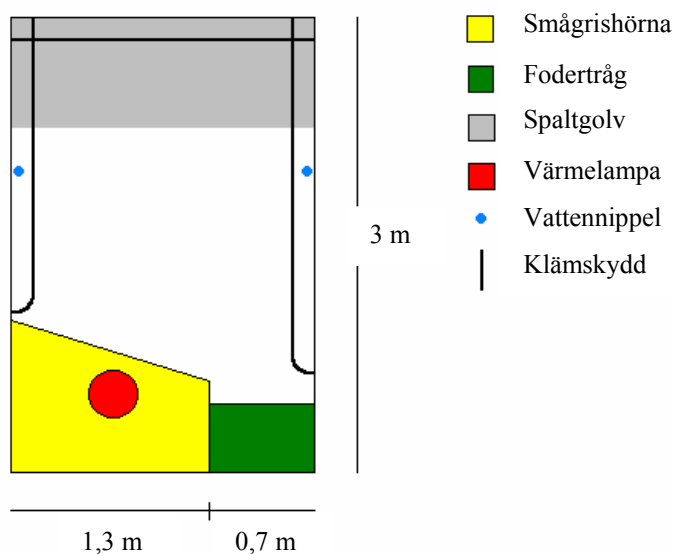
Försöket utfördes i en avelsbesättning utanför Skara under perioden 071031-071105. I besättningen användes Lantrassuggor som inseminerats med Yorkshiresperma. Suggorna hade gått i lösdrift innan de anlände till grisningsstallet. Kullnummer varierade från 1-7. Utfodring skedde automatiskt med blötfoder 2 gånger per dag tills de flesta suggorna grisat färdigt. Därefter höjdes antal utfodringstillfällen till 4 gånger per dag fram till avvänjning. De hade fri tillgång till vatten.



Figur 1. Skiss över grisningsavdelningens utformning.

Stallets utformning framgår av Fig. 1. Boxarnas golvmaterial bestod av gjuten betong med urindränerande spalt av plast över gödselrännan. Spaltytan utgjorde 1/3 av den totala golvytan. I Fig. 2 ses en skiss över en box. Temperatur och luftfuktighet i stallet uppmättes varje för-och eftermiddag på 4 olika punkter (se Fig. 1). Mätningarna gjordes 1m ovanför golvet. Stallet var utrustat med luftfuktare i form av automatiska vattenduschar ovanför alla boxar på de båda långsidorna. Detta medförde vissa skillnader i luftfuktighet mellan de olika mätningarna.

Under en grisningsomgång delades de 38 boxarna upp i två lika stora grupper, en för varje behandling: "Halm" och "Kontroll". Två dagar före förväntad grisning försågs Halmboxarna med ca 15 kg halm från pressad fyrkantsbal så att hela golvytan inkl. spalten var täckt av en 4-5 cm tjock halmbädd. Kontrollboxarna försågs med ett tunt lager spån. Eftersom halmen lastades in genom en dörr på kortsidan hamnade alla boxar i gruppen Halm i den halvan av stallet, se Fig. 1.



Figur 2. Skiss över grisningsbox.

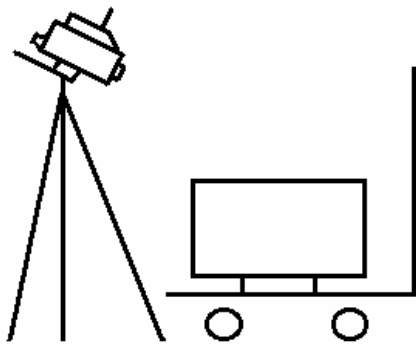
## Mätning och registrering

Mätprotokoll för varje kull placerades på boxdörren och märktes med sugnummer samt kullnummer. Här noterades även för varje förlossning tidpunkt för "först födda gris", "sist födda gris" och "efterbörd", i den mån dessa observerats. De kullar som kom att ingå i försöket valdes utifrån den ordningsföljd grisningarna skedde. Ansträngningar gjordes dock för att få lika många kullar ur varje försöksled.

På protokollen noterades temperaturregistreringar utförda vid 0, 2, 4, 8 och 24 timmar efter förlossning. P.g.a. praktiska skäl sattes första mättillfället "0h" till tidpunkten för placentaavlossningen, vilket innebar en viss inbördes skillnad i ålder mellan först- och sistfödda gris vid tidpunkt "0h". Grisningar som avslutades under natten började registreras först morgonen därpå.

Alla spägrisarna nummermärktes med spritpenna på bakre delen av ryggen vid första mätningen. För viktmätning användes en mobil elektronisk våg med en monterad plastbox, i vilken även grisarna var placerade vid IR-registrering. För IR-fotografering användes en ThermoCAM S60 från FLIR, monterad på kamerastativ. Kameran har en temperaturnoggrannhet på 0,1 grader och en repeterbarhet på 0,5 grader. Reflekterad temperatur (Trefl) sattes till ungefärlig uppmätt rumstemperatur 17°C, avståndet 1m och emmissivitet 0,98. Fotograferingen gjordes från kortsidan av vågen med kamerastativet placerat på samma avstånd (1m) vid varje registrering, Fig. 3.



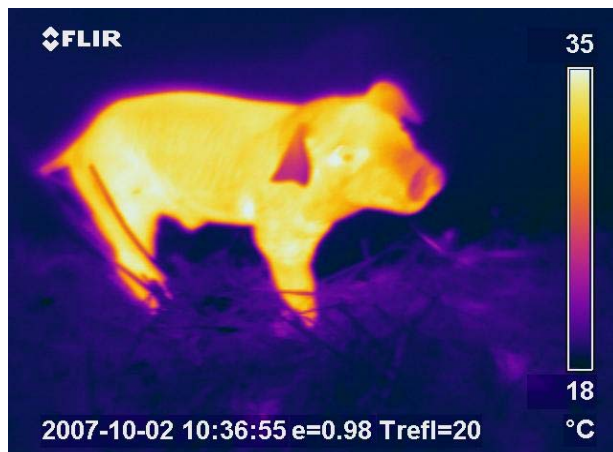


Figur 3. Principskiss över IR-fotografering.

För att minimera stressen för sugga och smågrisar lyftes en kulting i taget ur boxen, märktes, placerades i vågen för registrering av vikt samt fotografering med IR-kamera. Vid fotografering gjordes särskilda ansträngningar för att grisen skulle stå still, samt i möjligaste mån stå i samma position sinsemellan (sidobild, ca 45° uppifrån). Slutligen mättes och registrerades rektaltemperatur, varefter grisen sattes tillbaka i grisionsboxen. Registrering av rektaltemperatur och IR-fotografering av varje kull tog ca 30 minuter i anspråk. Kultingarnas vikt registrerades vid första mättillfället ”0h”. IR-fotografering skedde i regel vid registrering ”0h”, ”2h” och ”4h”. Rektaltemperatur mättes vid alla mättillfällen: ”0h”, ”2h”, ”4h”, ”8h” och ”24h”. Totalt kom 12 kullar att ingå i försöket, 6 från varje behandling.

## Bildanalys

Alla IR-bilder (exempel kan ses i Fig. 4) sparades på kamerans minneskort under försöket. Dessa överfördes i efterhand på CD-ROM och analyserades i bildanalysprogrammet Labview 8.2 (FLIR). Härvid förinställdes programmet att sälla bort värmeutstrålade ytor i bakgrunden, s.k. temperaturtröskling. Gränsvärdena för temperaturtröskling var satta till 300 och 315 Kelvin. Det gav för varje bild medeltemperatur (Mean), minsta temperatur (Min), högsta temperatur (Max), standardvariation (Sv) samt total yta (Area pix) mätt i antal pixlar.



Figur 4. Infraröd bild av griskulting.

## **Statistisk analys**

### ***Analys av kroppstemperatur***

Hantering och kontroll av data, samt statistisk analys genomfördes med hjälp av programpaketen SAS, version 9.1, (SAS Institute Inc, Cary, NC, USA) samt Minitab, version 15 (Minitab Inc.). Skillnader i kroppstemperatur mellan de olika försöksleden jämfördes först både med ett parametriskt (Two-sample T-test) och ett icke-parametriskt test (Kruskal-Wallis) (Altman, 1991). Även skillnader i födelsevikt mellan försöksleden jämfördes med T-test (Two-sample T-test). Därefter genomfördes variansanalys (PROC MIXED) av nämnda variabler för varje enskild mättpunkt (0h, 2h, 4h, 8h samt 24h). Analysen innehöll de fixa effekterna av behandling (*Halm, Kontroll*) och födelsevikt.

Vidare gjordes parvisa jämförelser av andelen underkylda smågrisar inom respektive försöksled vid varje mättillfälle. I dessa analyser delades materialet in i tre olika viktsklasser som jämfördes inbördes (<1,5 kg, 1,5-1,9 kg, >2,0 kg). Som ”underkyld” räknas smågrisar med en kroppstemperatur <38°C.

### ***Analys av IR-mätningar***

Hantering av data genomfördes i programpaketet Microsoft Office Excel 2003 (Microsoft Corporation) medan statistiska analyser gjordes i Minitab, version 15 (Minitab Inc.). Uppmätta värden av hudtemperatur för medelvärde av analyserad kroppsytta (Mean) och maxtemperatur (Max) omvandlades till grader Celsius genom att subtrahera faktorn 273,15 från angivet Kelvinvärde. Samband mellan rektaltemperatur och medelhudtemperatur samt mellan rektaltemperatur och maxhudtemperatur genomfördes med regressionsanalys. Även sambandet mellan maxhudtemperatur och medelhudtemperatur analyserades med regressionsanalys. I alla analyser ingick samtliga mätningar och ingen uppdelning med avseende på behandling eller mättpunkt gjordes. Samband mellan hudtemperatur (Mean och Max) samt rektaltemperatur vid de olika tidpunkterna (0h, 2h och 4h) har endast studerades grafiskt.

## **RESULTAT**

### **Stallmiljö**

Rumstemperatur (genomsnitt över hela försöksperioden 17,4°C) och luftfuktighet (genomsnitt 57,6%) under försöksperioden sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Stalltemperatur och luftfuktighet under försöksperioden

Dag	Förmiddag/Eftermiddag	Luftfuktighet %	Temperatur °C
Dag 1	Am	55,3	16,6
	Pm	51,9	17,0
Dag 2	Am	69,5	18,4
	Pm	68,8	18,8
Dag 3	Am	43,0	16,0
	Pm	49,8	17,2
Dag 4	Am	67,3	18,2
	Pm	59,3	18,5
Dag 5	Am	54,4	17,3
	Pm	55,0	17,6
Dag 6	Am	59,4	15,9

### Smågrisdödlighet och produktionsdata

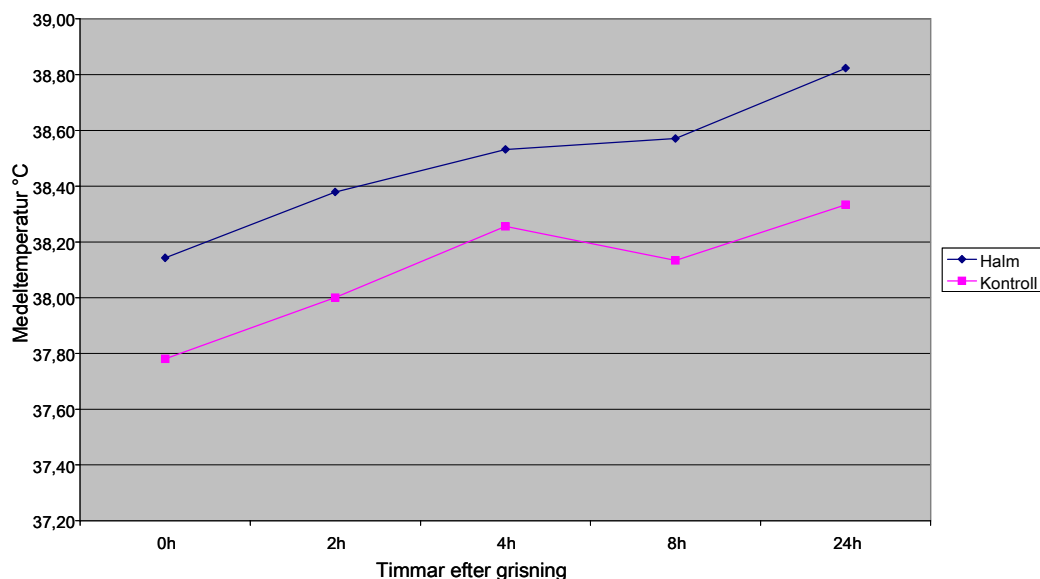
I Tabell 2 redovisas produktionsdata insamlade vid tiden för avvänjning av samtliga 38 kullar som ingick i försöket. Siffrorna inom parentes visar genomsnittligt antal grisar per kull. Totalt föddes 441 levande smågrisar i försöksomgången. Markant är den stora skillnaden mellan behandlingarna i antal halta grisar, procentuellt sett mer än dubbelt så många i *Kontroll*boxarna än i *Halm*boxarna. Detta ger ett starkt statistiskt samband ( $P < 0,001$ ). Procentuellt föddes fler levande grisar per kull i *Kontroll*boxarna än i *Halm*boxarna (11,7 mot 11,5) Totalt antal avvanda från grisionsomgången är 388 kullingar. 210 kommer från *Halm*boxar och 178 från *Kontroll*boxar (10,5 gris per kull respektive 9,9 gris per kull). Skillnaden är statistiskt signifikant ( $P = 0,03$ ). Likaså är antalet dödfödselar dubbelt så stort i *Kontroll*boxarna än i *Halm*boxarna räknat som antalet grisar per kull (1,6 mot 0,8), vilket är statistiskt signifikant ( $P = 0,02$ ).

Tabell 2. Produktionsdata vid avvänjning

	Behandling		P-värde
	Halm	Kontroll	
Antal kullar	20	18	
Lev. födda	230 (11,5)	211(11,7)	
Dödfödda	15 (0,8)	29 (1,6)	0,02
Tot. Födda	245 (12,3)	240 (13,3)	
Kull e. utjämning	229 (11,5)	209 (11,6)	
Avvanda	210 (10,5)	178 (9,9)	0,03
MMA	3	1	
Kullar m diarré	5	3	
Halta grisar	54 (24%)	108 (52%)	< 0,001

## Skillnad i kroppstemperatur hos smågrisar i boxar med och utan halm

Tittar man endast på kroppstemperatur är skillnaden vid samtliga mättillfällen statistiskt signifikant (Two-sample T-test,  $P < 0,05$  vid samtliga tidpunkter). Genomsnittstemperatur för grisarna i gruppen *Halm* ligger då ca  $0,5^{\circ}\text{C}$  högre än *Kontroll*-grisarna, Fig. 5. Beräkning med icke-parametriskt test (Kruskal-Wallis Test) tyder på samma sak.

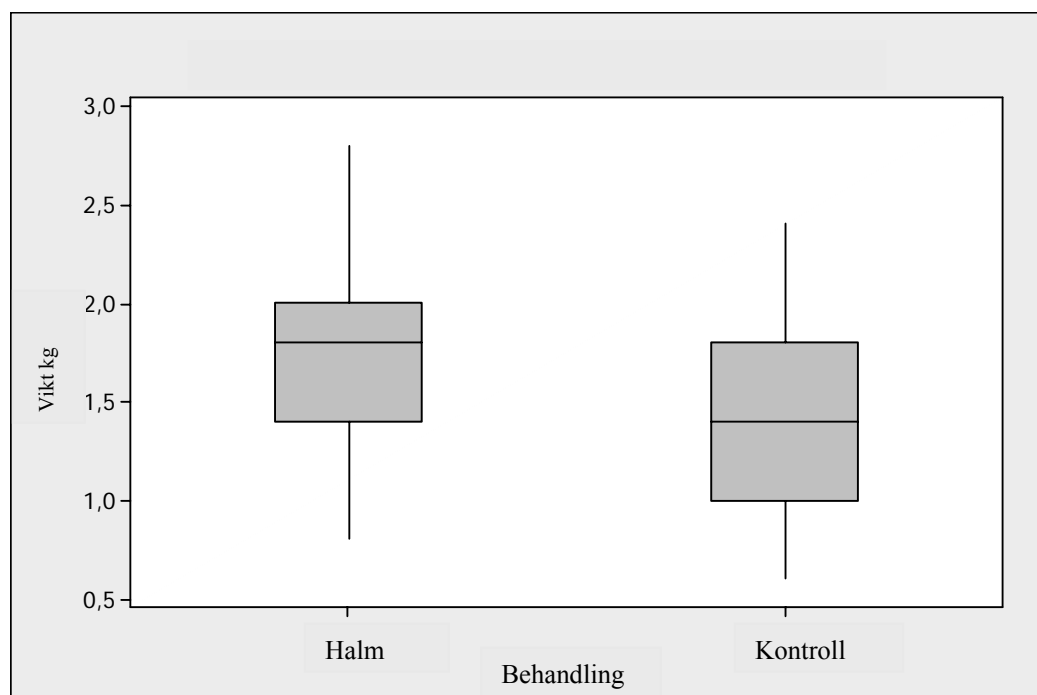


Figur 5. Medeltemperatur hos kultingar från boxar med och utan halm.

I denna jämförelse har ingen hänsyn tagits till vikt. Jämförelse av födelsevikten mellan behandlingsleden visar att smågrisarna i *Kontroll*boxar i genomsnitt vägde 1,4 kg medan de i *Halm*boxar vägde 1,7 kg. Denna skillnad var statistiskt signifikant ( $P < 0,001$ ). En box-plot visar fördelningen, Fig. 6. Resultaten för statistisk analys av temperatur korrigerat för vikten vid de olika mättillfällena summeras i Tabell 3. Då denna korrigering görs kan ingen statistisk signifikant skillnad mellan *Halm* och *Kontroll* avseende kroppstemperaturen längre påvisas vid mättillfällena "0h", "2h" samt "4h". Vid "8h" erhöles statistisk signifikans ( $P = 0,0149$ ). Vid "24h" ses en tendens mot statistisk signifikans ( $P = 0,0618$ ). Differensen i medelkroppstemperatur mellan de olika behandlingarna var vid "8h"  $0,31^{\circ}\text{C}$  högre i *Halm*boxarna och vid "24h"  $0,22^{\circ}\text{C}$  högre i *Halm*boxarna (se Tabell 3).

Tabell 3. Variansanalys av kroppstemperatur korrigerad för vikt

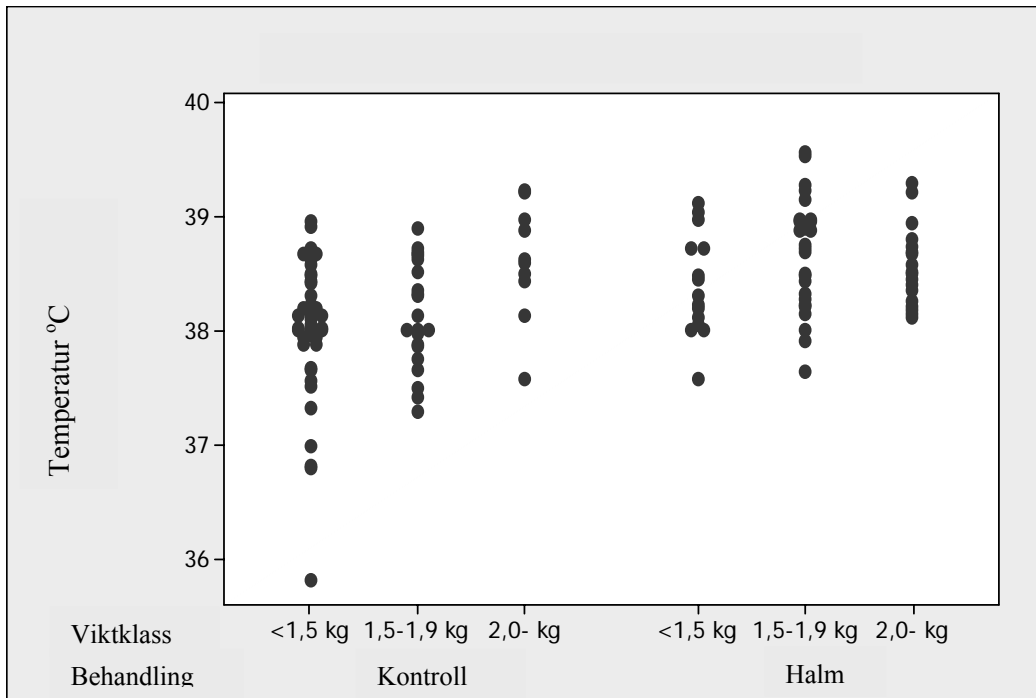
Måttillfälle	Medeltemperatur °C		P-värde
	Halm	Kontroll	
0 h	38.02	37.88	0.5456
2 h	38.31	38.07	0.1365
4 h	38.47	38.31	0.3600
8 h	38.50	38.19	0.0149
24 h	38.66	38.44	0.0618



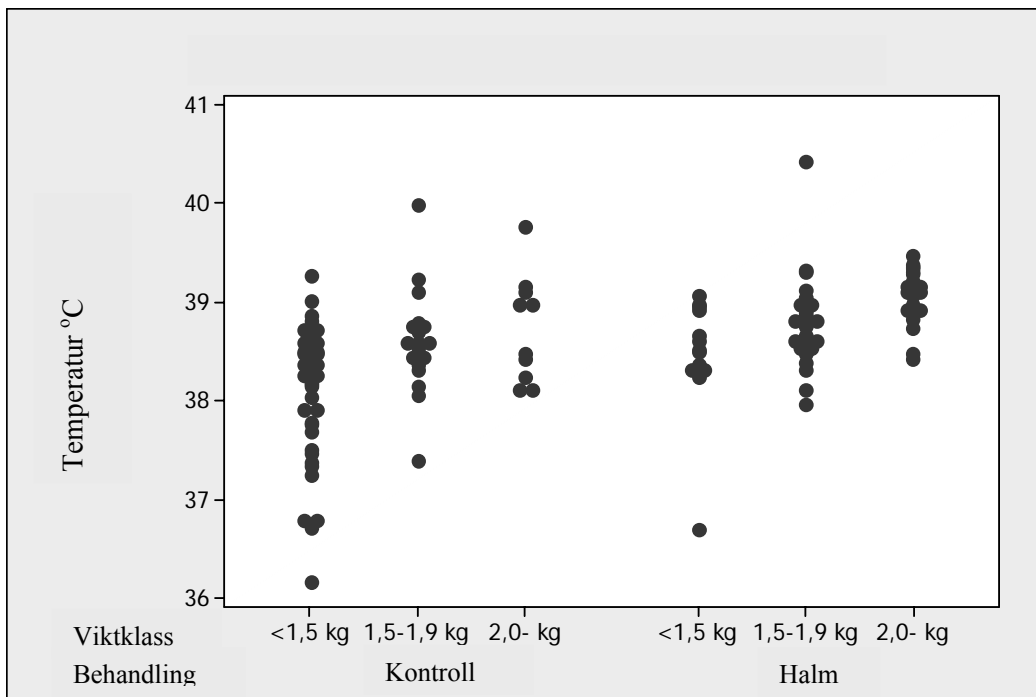
Figur 6 Fördelning av kullingarnas vikt i boxar med och utan halm.

### Andel underkylda grisar med avseende på vikt och behandling

Fördelning av kroppstemperatur hos smågrisarna uppdelade i olika viktsklasser (<1,5kg, 1,5-1,9kg, >2,0kg) vid 8h och 24h ses i Fig. 7 och 8. Jämförelse mellan andelen underkylda grisar (<38°C) med chi-2 analys (Fisher's exact test) visar att en större andel lättviktiga grisar var underkylda 8h efter avslutad grisning i boxar utan halm (36% i *Kontroll*boxar mot 6% i *Halm*boxar). Skillnaden är statistiskt signifikant (P=0,045). 24h efter avslutad grisning observeras samma tendens (P=0,08). Vid övriga tidpunkter och i övriga viktsklasser kunde inga statistiska skillnader påvisas. Resultaten redovisas i Tabell 4.



Figur 7. Individuell kroppstemperatur hos kulingarna 8 h efter födsel.



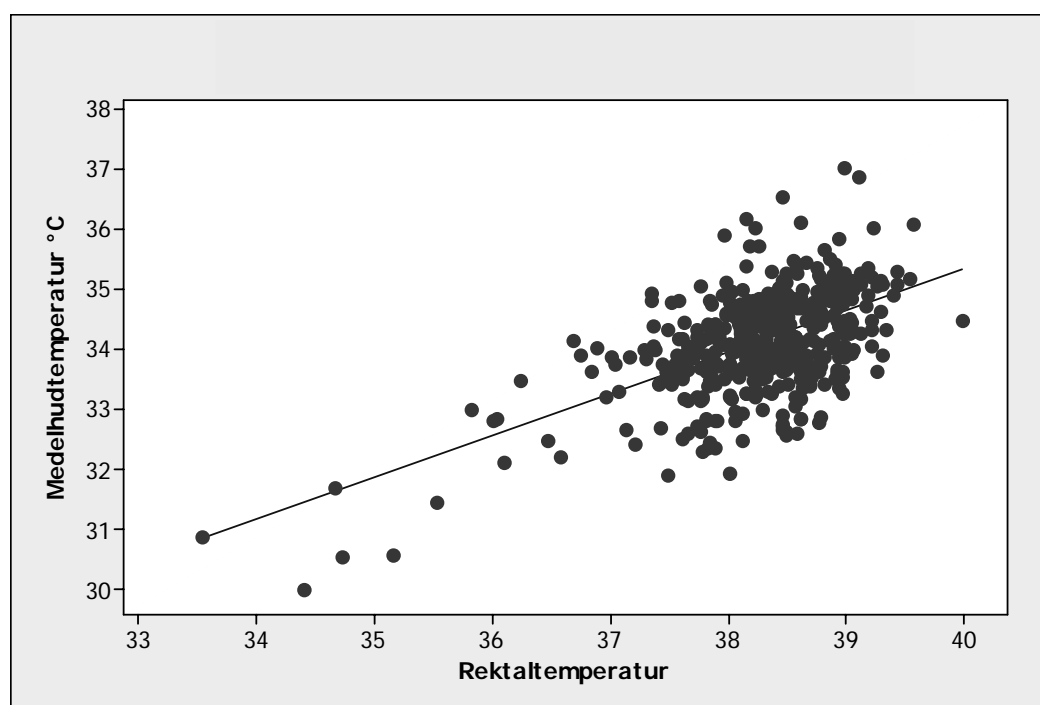
Figur 8. Individuell kroppstemperatur hos kulingarna 24 h efter födsel.

Tabell 4. Jämförelse mellan antalet underkylda grisar <1,5 kg från de två behandlingsleden

Tid efter grisning (h)	Halm	Kontroll	P-värde
	Underkylda grisar <1,5 kg (%)	Underkylda grisar <1,5 kg (%)	
0	50,0	54,3	0,78
2	37,5	46,7	0,57
4	12,5	33,3	0,19
8	6,3	35,7	0,05
24	7,1	32,6	0,08

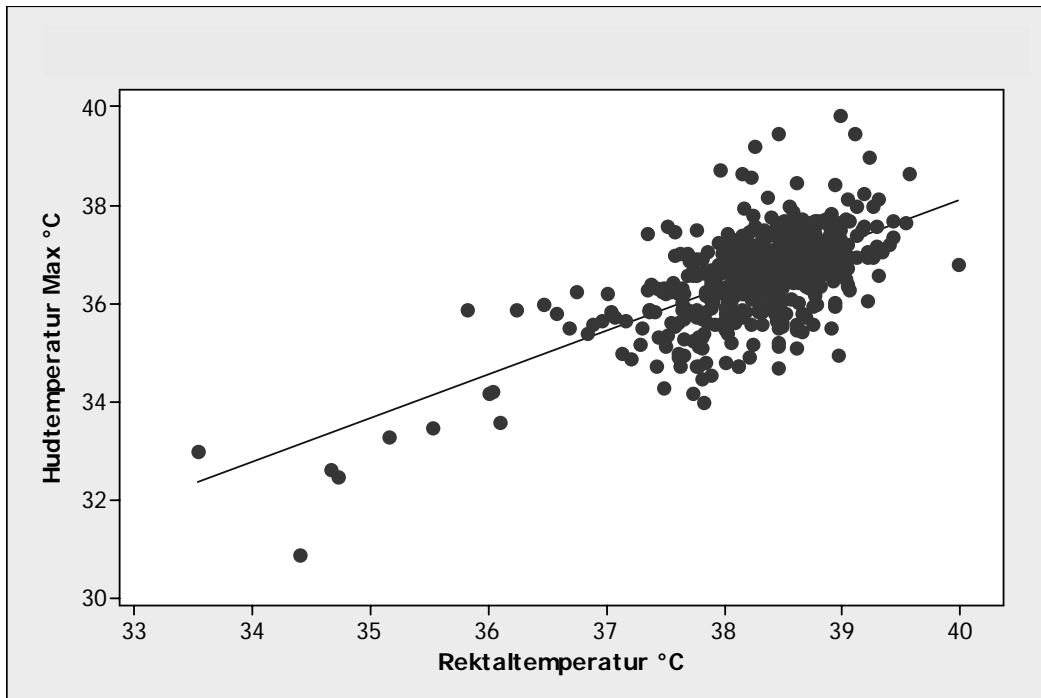
## IR-mätningar

Fig. 9 visar sambandet mellan rektaltemperatur och medelhudtemperatur (Mean). Regressionsekvationen är  $y = 0,695x + 7,56$  där  $y = \text{Mean}$  och  $x = \text{rektaltemperatur}$ . Sambandet har stark statistisk signifikans,  $P < 0,001$ .

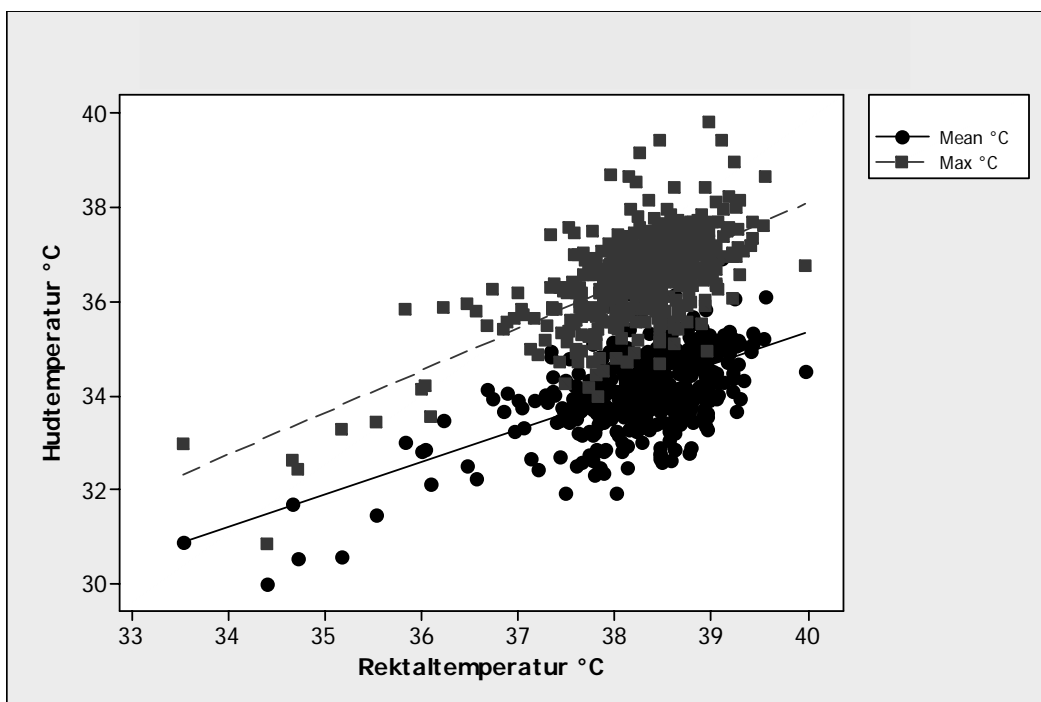


Figur 9. Samband mellan medelhudtemperatur och rektaltemperatur.

Fig. 10 visar sambandet mellan maxhudtemperatur (Max) och rektaltemperatur. Regressionsekvationen är här  $y = 0,891x + 2,45$  där  $y = \text{Max}$  och  $x = \text{rektaltemp}$ . Även här är sambandet starkt statistiskt signifikant ( $P < 0,001$ ). Fig. 11 illustrerar grafiskt sambandet mellan rektaltemperatur, Max och Mean.



Figur 10. Samband mellan maxhudtemperatur och rektaltemperatur.



Figur 11. Samband mellan medelhudtemperatur, maxhudtemperatur och rektaltemperatur.

## DISKUSSION

Resultatet i denna studie visar att en väl tilltagen halmbädd har betydelse för återhämtningen från den hypotermiska fasen i den neonatala smågrisens liv. Inledningsvis ses en stark signifikans ( $P < 0,001$ ) för skillnaden mellan behandlingarna, där grisarna i *Halmboxar* ligger ca 0,5 °C högre än grisarna i



*Kontroll*boxar vid samtliga mättillfällen (Fig. 5). När korrigerig för vikt och tid gjorts i beräkningarna (se Fig. 1) ses fortfarande vid mättillfället ”8h” statistisk signifikans ( $P=0.0149$ ) för skillnaden i kroppstemperatur mellan grisar från de två behandlingarna. Tendensen är liknande vid ”24h” ( $P=0.0618$ ).

Ovanstående sätt att behandla statistiken säger dock inget om vilka individer som är hypotermiska vid en viss tidpunkt. Delar man in djurmaterialet i olika viktklasser kan en rättvisare och mer relevant jämförelse göras. I beräkningarna sattes gränsen för hypotermi till  $< 38^{\circ}\text{C}$  och låg födslovikt till  $< 1,5$  kg. Det är då statistiskt signifikant fler i gruppen utan halm som har undertemperatur 8h efter grisning ( $P=0,045$ ). 6% i gruppen med halm (1 av 16 individer) har lägre temperatur än  $38^{\circ}\text{C}$  mot 36% i gruppen utan halm (15 av 42). Likaså ser man en tendens till statistisk signifikans mellan behandlingarna 24h efter avslutad grisning ( $P=0,084$ ). Även om det inte är en statistiskt signifikant skillnad, ser man fortfarande en stor numerisk skillnad mellan grupperna. 7% av grisarna i gruppen med halm har undertemperatur (1 av 14 individer) jämfört med 33% i boxar utan halm (14 av 43 individer), se tabell 4 samt Fig. 7 och 8. Det är möjligt att signifikant skillnad mellan behandlingarna hade erhållits om ett större antal kullar ingått i studien. Går man närmare avslutad grisning så är sambanden ej längre signifikanta. P-värdet ökar ju närmare grisningen man tittar och vid 0h är det ca hälften av grisarna som har temperatur under  $38^{\circ}\text{C}$  i båda behandlingsleden.

Små grisar har stor kroppsytta i förhållande till vikten, d.v.s. blir lättare av med kroppsvärme genom strålning (Herpin *et al.*, 2002). De är också sämre rustade att konkurrera om spenarna, och man vet att intag av energi är nödvändigt för att snabbt kunna återhämta sig från hypotermi (Herpin *et al.*, 2002). Av detta kan man dra slutsatsen att den mest utsatta gruppen grisar, de lite mindre, har bättre förutsättningar att klara sig med halm än utan. Den isolering halmen ger kan vara en livsavgörande faktor. Man kan jämföra detta påstående med antalet avvanda i försöket (10,5 grisar per kull i *Halm*boxarna respektive 9,9 grisar per kull i *Kontroll*boxarna, se Tabell 2). Detta motsvarar 0,6 gris mer per kull i *Halm*boxar och är en statistiskt säkerställd skillnad i dödlighet ( $P=0,03$ ). Det är rimligt att anta att skillnaden åtminstone delvis kan förklaras med den fördel halmen erbjuder i form av isolering. Malmkvist *et al.* (2006) studerade effekterna av golvvärme i hela liggytan. Hans resultat visar att smågrisarna snabbare återhämtade sig temperaturmässigt efter hypotermifasen när de fick tillskottsvärme från golvslingorna. Stora kvantiteter halm förefaller kunna ha en liknande effekt.

Ovanstående ger underlag för slutsatsen att försökets första hypotes (”smågrisar som föds i boxar med mycket halm kommer att återfå normal kroppstemperatur snabbare efter födseln än smågrisar som föds i boxar med begränsade mängder halm”) verkar stämma. Det ger dessutom data som tyder på att också den andra hypotesen (”överlevnaden är högre i kullar som föds i boxar med stora mängder halm jämfört med kullar som föds i boxar utan halm”) verkar stämma. Även här kan dras paralleller till försöket med golvvärme i grisningsboxen (Malmkvist *et al.*, 2006). Dock ska sägas att dödligheten inte är statistiskt behandlad mer än utifrån de i efterhand insamlade avvänjningsdata i tabell 2.

## Felkällor

Man kan konstatera att det finns felkällor i det aktuella försöket. Djurmaterialet i försöket uppvisade en markant snedfördelning mellan behandlingarna i avseende på födslovikt. Ett betydligt större antal lätta grisar föddes i *Kontroll*boxarna än *Halm*boxarna. Detta kan inte tillskrivas behandlingen, utan får anses vara en slump. Tilläggas bör att korrigeringar gjorts för vikten i de statistiska beräkningarna, varför de eventuella effekterna av denna snedfördelning ej bör överdrivas.

Då nattarbete inte var aktuellt styrdes valet av kullar alltför mycket av klockslag. Det fjärde mättillfället var 8 timmar efter placentaavlossningen, varför de förlossningar som startat sent på eftermiddagen inte kunde följas. De allra flesta grisningar skedde på natten och ett flertal sådana var därför tvungna att ingå i försöket. Även om en uppfattning fanns om när förlossningen startat och första mätningen gjordes tidigt på morgonen därpå, medförde dessa nattliga nedkomster en okänd skillnad i tid mellan placentaavlossning och första mättillfället. Dessutom har systemet att sätta tidpunkt "0h" vid placentaavlossningen, d.v.s. gemensamt för alla nyfödda grisar, det inbyggda felet att man alltid kommer få en åldersskillnad inom kullen. En annan felkälla är variationen av kullnummer, som kommer att påverka storlek på kullen och förlossningens duration. Vidare kan man tänka sig att suggorna stressas av att försökspersonal tvingas gå rond i stallet varje halvtimme. Märkningen av smågrisarna var inte heller tillfredsställande: märkpena fungerade endast hjälpligt på våta grisar varför ett annat märkningssystem vore önskvärt.

## Fler studier behövs

När den här studien gjordes som examensarbete på veterinärprogrammet var resurserna begränsade. Man bör därför se försöket som en förstudie vilket kan ge kunskap i metodutveckling och fingervisningar om förväntade resultat. Studien skulle vinna på att upprepas och modifieras för att undvika felkällor. T.ex. kan man tänka sig bättre resurser i form av utökad försökspersonal, videoövervakning av stallet, närvaro på natten för att kunna registrera data direkt vid födsel av varje individ, större djurmateriäl för att lättare påvisa statistiska skillnader mellan behandlingar samt effektivare märkning av grisarna. En sådan studie görs med fördel på försöksgård för att undvika driftsrelaterad problematik som kan försvåra försöket eller inverka på resultatet, t.ex. kullutjämning och variationer av kullnummer. På detta sätt undviker man också större störningar i gårdspersonalens dagliga arbete.

## Fördelar med halm – inte bara isolering

Tillgång till bomaterial minskar smågrisdödligheten på flera plan. Förutom hypotermikomplexet finns en rad positiva effekter kopplade till suggans beteende. Suggan blir lugnare och en bättre kommunikation mellan moder och ungar erhålles (Andersson *et al.*, 2005). Detta minskar risken för traumatiska skador och dödsfall genom ihjälliggningar och tramp.

Förutom att förebygga hypotermi och ihjälligging kan en väl halmad grisningsbox anses ha flera andra positiva egenskaper. Det är rimligt att anta att klövhälsan påverkas positivt av mjukt underlag, eftersom smågrisarnas klövar är mjuka och sköra under de första dagarna (Gardner & Hird, 1994). Detta antagande stämmer bra med produktionsresultaten i Tabell 2. 52 % av de nyligen avvanda grisarna i *Kontrollboxarna* hade behandlats mot hälta, jämfört med 24 % i *Halmboxarna*. Fläkning är ett annat välkänt problem hos smågrisar. Genom att erbjuda friktion och stöd torde fläkning kunna förebyggas med rikligt halmade boxgolv. Liggsår/bogbladssår hos suggan är ytterligare ett exempel på ett vanligt problem som med största sannolikhet kan minskas på detta sätt. I pågående forskning tittar man just nu på dessa faktorer.

Man bör också ha i åtanke att bobyggande är en djupt rotad instinkt som när den undertrycks leder till frustration (Jensen, 1993) och stress (Jarvis *et al.*, 1997). Detta kan manifesteras sig i bl.a. stereotypa beteenden och aggressivitet (Jensen, 1993). Enligt djurskyddsföreskrifterna ska alla suggor ha tillgång till strö (DFS 2007:5, 8 §). Det kan starkt ifrågasättas om ett tunt lager spån eller halm, vilket är vanligt idag, är tillräckligt för att tillgodose soggans behov i detta avseende.

Djurägarens intresse torde vara att hans/hennes grisar ska må bra, samt att inhysningssystemet ska vara ekonomiskt fördelaktigt och inte alltför arbetskrävande. Om man betänker att man kan minska de ovanstående problemen genom att halma grisningsboxarna väl, kommer detta sannolikt ge utdelning i såväl djurhälsa som ekonomi. Det är inte heller orimligt att anta att det kan resultera i färre arbetstimmar. I besättningen där denna studie gjordes hade strategisk halmning redan införts. Vid muntlig utvärdering av vår studie uppgav gårdspersonalen att den temporära återgången till halmfria boxar (*Kontrollboxar*) kändes betungande, eftersom det medförde fler behandlingar och rent allmänt sämre välbefinnande. De upplevde att de svaga smågrisarna klarade sig sämre utan strö, vilket stämmer med att signifikant fler små griskultingar var hypotermiska efter grisning i denna studie

## **Alternativa lösningar**

Strategisk halmning innebär naturligtvis extra arbetsmoment. Först ska halmen forslas in några dagar innan varje grisning. Detta torde dock vara ett mindre bekymmer. Vid avvänjning och därmed tömning av boxarna tillkommer utgödsling av ströbäddarna. Vid den aktuella gården gjordes detta manuellt med skottkärra och innebar någon dags extra arbete. Detta ska vägas mot merarbetet för behandlingar enligt ovan. Andra tänkbara sätt att grovstäda stallarna kan vara mobila s.k. jättedammsugare som används vid bl.a. byggen, eller lövblåsare, vilka används vid höststädning i parker. Det första alternativet hade provats på gården där vi gjorde försöket, men ansetts för dyrt p.g.a. logistikkostnader. Dock kan det vara en ekonomiskt hållbar lösning för befintliga stallar i kommuner där dessa fordon finns stationerade. Det bästa alternativet torde vara en anpassning av det dränerande golvets utformning och utgödslingssystemets kapacitet. I kombination med en rätt strållängd i halmen slipper man momentet med utforsling av bäddarna.

Ansträngningar för att uppmuntra sådana modifierade utgödslingssystem görs därför med fördel vid nybyggnationer.

## **IR-fotografering som metod**

Mätning av kroppstemperatur med rektaltermometer är en säker och i övrigt tillfredställande metod. Dock kommer man inte ifrån att det är en invasiv teknik. Den är dessutom relativt arbetskrävande. Därför prövades också IR-teknik i vårt försök. Fördelen med temperaturmätning genom IR-fotografering är att den är snabb, enkel och sker på avstånd, d.v.s. är icke-invasiv. Nackdelen är att den i dagsläget inte är lika tillförlitlig som en vanlig termometer, vilken mäter temperaturen i rektum. IR-kameror är dessutom fortfarande dyra. I denna studie användes en avancerad, handburen IR-kamera som visualiserar grisen för senare datoranalys av hela kroppsytans ytemperatur. (Detta skiljer den från de enklare, och betydligt billigare, IR-termometrarna. Dessa mäter värmeutstrålningen i en enskild punkt på kroppen och räknas sedan om till ytemperatur som avläses på en display).

IR-tekniken verkar lovande för fältmässig användning. Resultaten i denna studie tyder på ett starkt signifikant samband mellan medelkroppstemperatur och rektaltemperatur, respektive maxhudtemperatur och rektaltemperatur, men det är viktigt att notera att sambandet gäller i det temperaturintervall som studerats i försöket. Regressionsekvationen för Mean och rektaltemperatur ( $y = 0,695x + 7,56$  där  $y = \text{Mean}$  och  $x = \text{rektaltemperatur}$ ) ger att en gris som har  $39,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  visar en hudmedeltemperatur på  $34,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Är rektaltemperaturen  $38,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  blir hudmedeltemperaturen  $34,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tendensen är att differensen minskar i takt med rektaltemperaturen. Detta beror troligen på minskad värmeavgivning till huden, då kroppen försöker behålla värmen genom att strypa det perifera blodflödet.

## **Behov av vidare analyser**

IR-tekniken är mycket avancerad och med modern mjukvara för bildanalys är det möjligt att göra ingående analyser av fotografierna. Inom ramen för den här studien har det endast varit möjligt att göra basala statistiska beräkningar. Djupare analyser av bildmaterialet behövs om några absoluta slutsatser ska kunna dras. T.ex. bör man titta på förklaringsförmågan, d.v.s. hur stor del av variationen i hudtemperatur runt linjen som kan förklaras av modellen. Initiala beräkningar tyder på att en betydande andel av variationen runt regressionslinjen beror på faktorer som inte är kända. Exempel på sådana faktorer kan vara rumstemperatur, storlek på kroppsytan, fotoobjektets ålder och bakgrund. En annan viktig faktor i den här studien är värmelampan. Framför allt vid de senare mättillfällena (8h och 24h) kan en del smågrisar ha börjat använda sig av lampan som värmekälla, vilket kan ha påverkat hudtemperaturen.

Slutligen kan sägas att den tredje hypotesen ("underkylda smågrisar har minskad värmestrålning/minskad ytemperatur vilket kan detekteras med värmekamera") har god täckning i denna studie.

## LITTERATURFÖRTECKNING

- Algers, B. & Jensen, P., 1990. Thermal microclimate in winter farrowing nests of free-ranging domestic pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 25: 177-181.
- Altman, D.G. 1991. *Practical statistics for medical research*. Chapman & Hall, London. 611 pp.
- Andersson, I.L., Berg, S. & Bøe, K.E., 2005. Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*) – purely accidental or a poor mother? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, (In press).
- Baumann, R.H., Kadlac, J.E. & Powlen, P.A., 1966. Some factors affecting death loss in baby pigs. *Purdue University Agricultural Experimental Station Research Bulletin no. 810*. Lafayette, Indiana: Purdue University Agricultural Experimental Station.
- Brück, K., Wünnenberg, W. & Zeisberger, E., 1969. Comparison of cold-adaptive metabolic modification in different species, with special reference to miniature pig. *Fed. Proc.*, 28: 1035-1040.
- Cronin, G.M. & van Amerongen, G., 1991. The effects of modifying the farrowing environment on sow behaviour and survival and growth of piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 30: 287-298.
- Edwards, S.A., 2002. Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions? *Livest. Prod. Sci.*, 78: 3-12.
- English, P.R. & Smith, W.J., 1975. Some causes of death in neonatal piglets. *The Veterinary Annual*, 15:95-104.
- Gardner, I.A. & Hird, D.W., 1994. Risk factors for development of foot abscess in neonatal pigs. *JAVMA: Journal of the Veterinary medical association*, 204: 1062-1067.
- Gustavsson, M., Jensen, P., de Jonge, F.H., Illmann, G. & Spinka, M., 1999. Maternal behaviour of domestic sows and crosses between domestic sows and wild boar. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 65: 29-42.
- Hartsock, T.G. & Barczewski, R.A., 1997. Prepartum behaviour in swine: Effects of pen size. *J. Anim. Sci.*, 75: 2899-2904.
- Herpin, P., Damon, M. & Dividich, J., 2002. Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 78: 25-45.
- Herskin, M.S., Jensen, K.H. & Thodberg, K., 1998. Influence of environmental stimuli on maternal behaviour related to bonding, reactivity and crushing of piglets in domestic sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 58: 241-254.
- Jarvis, S., Lawrence, A.B., McLean, K.A., Deans, L.A., Chirnside, J. & Calvert, S.K., 1997. The effects of environment on behavioural activity, ACTH,  $\beta$ -endorphin and cortisol in pre-farrowing gilts. *Anim. Sci.*, 65: 465-472.
- Jensen, P., 1993. *Djurens beteende och orsakerna till det*. Falköping, LTs förlag.
- Malmkvist, J., Juul Pedersen, L., Damgaard, B.M., Thodberg, K., Jørgensen, E. & Labouriau, R., 2006. Does floor heating around parturition affect the vitality of piglets born to loose housed sows? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 99: 88-105.
- Mount, L.E., 1968. *The Climatic Physiology of the Pig*. London: Camelot Press Ltd.
- Sonesson, E., 2003. *Grisningsboxens inverkan på produktionsresultatet inom smågrisproduktionen*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Uppsala, Examensarbete 188, 32 s.

- Warriss, P.D., Pope, S.J., Brown, S.N., Wilkins, L.J. & Knowles, T.G., 2006. Estimating the body temperature of groups of pigs by thermal imaging. *Veterinary Record*, 158: 331-334.
- Weary, D.M., Pajor, E.A., Thompson, B.K. & Fraser, D., 1996. Risky behaviour by piglets: a trade off between feeding and risk of mortality by maternal crushing. *Anim. Behav.*, 51: 619-624.
- Westin, R., 2005. Betydelsen av grisningsboxens utformning för hälsa och beteende hos sugga och smågrisar under grisning och digivning – en litteraturstudie. Skara: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Avdelningen för husdjurshygien. Rapport 7. ISSN 1652-2885.

**Tack till:**

Nils Holmgren, Svenska Djurhälsovården, Skara.

Nils Lundeheim, Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, Uppsala

Anna Rydberg, Institutet för jordbruks-och miljöteknik, JTI, Uppsala.

Personalen på försöksgården.