



Gård&Djurhälsan

FRISKA DJUR GER VÄLMAENDE GÅRDAR



Utveckling av teknik för att kyla golv i slaktgrisstallar – en pilotstudie

Carl-Johan Ehlorsson, Rebecka Westin, Axel Sannö, Amanda Reneby – Gård & Djurhälsan

Knut-Håkan Jeppsson - Institutionen för biosystem och teknologi, Sveriges Lantbruksuniversitet

Anders Löfman – Löfmans Lantbruk AB

Inledning

Redan 1976 skrev W. Bianca i boken "The Significance of Meteorology in Animal Production" att produktionen av kött, mjölk och ägg är högst och sker med maximal effektivitet om de meteorologiska elementen är inom en viss gräns. Utanför detta optimala område för termisk komfort (kallare eller varmare) måste djuren klara av en viss stress vilket tar energi från tillväxten. Ett tydligt exempel är nyfödda spädbisar vilka kräver 33 °C i närområdet. Är det kallare tappar de kroppsvikt. Spädgrisen kan dock kompensera detta till viss del med en ökad ämnesomsättning.

För slaktgrisar däremot kan en hög omgivningstemperatur vara svår att hantera. Grisar svettas inte och är därmed känsliga för höga omgivningstemperaturer, vilket påverkar grisens produktivitet och välfärd på många olika sätt (Godyn). Under många år har aveln fokuserat på att genetiskt selektera fram en gris som har en hög daglig tillväxt och en låg fettansättning (Zumbach). En gris med hög tillväxt har en hög ämnesomsättning och en ökad värmeproduktion. Ju högre värmeproduktion ett djur har, desto mindre är toleransen för hög temperatur i omgivningen (Brown-Brandl). Dagens magra slaktgrisar med mycket hög tillväxt klarar därför värme sämre än vad de gjorde för 10–15 år sedan vilket våra äldre stallar inte alltid är anpassade för.

Grisen försöker bli av med värmen genom att ändra sitt beteende så som att blöta ner sig, ligga mer på sidan och flytta sig oftare, andas snabbare samt äta mindre (Aarnink). Hög omgivningstemperatur medför risk för akut värmestress och därmed risk för ökad genomsläpplighet från tarmen vilket kan leda till att bakterier passerar genom tarmväggen till bukhålan. Detta kan resultera i en ökning av inflammatoriska cytokiner som kan leda till minskad tillväxt (Kouassi). Även det minskade foderintaget påverkar tillväxten. Traditionellt är slaktvikterna lägre hos svenska grisar under tredje kvartalet till följd av sänkt foderintag och sänkt tillväxt under sommaren. Det kan röra sig om upp till 4 kg:s skillnad mellan kvartal 1 och kvartal 3 enligt sammanställning i tabell 1 (SCB).

Tabell 1. Slaktvikternas variation kvartalsvis under år 2018–2019.

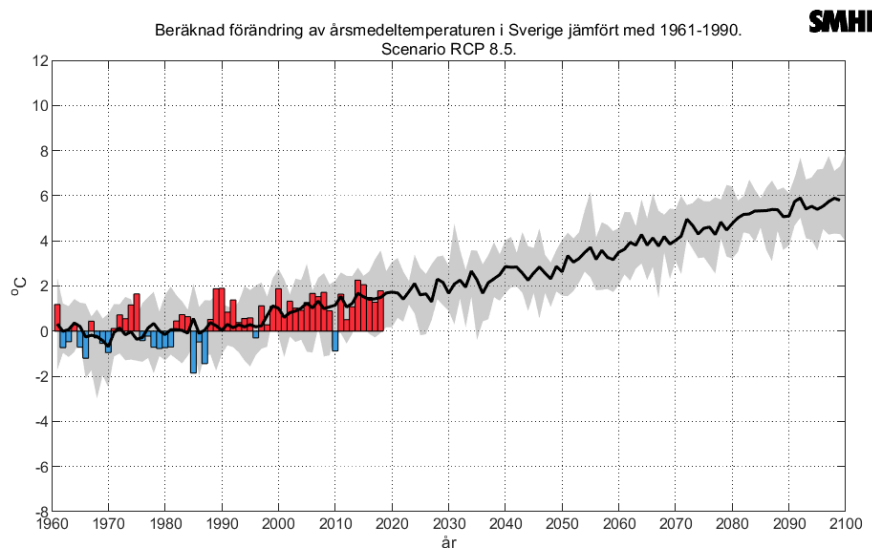
Landsdel	År	Kvartal	Antal djur	Vikt (kg)	
				Median	Differens mot kvartal 1
ÖSTRA SVERIGE	2018	1	124 947	94,3	
		2	129 396	94,7	0,4
		3	122 260	91,4	-2,9
		4	121 829	92,1	-2,2
	2019	1	123 401	94,8	
		2	116 113	92,7	-2,1
		3	121 863	90,4	-4,4
		4	121 351	91,6	-3,2
SÖDRA SVERIGE	2018	1	485 894	94,2	
		2	481 981	93,9	-0,3
		3	493 161	91,8	-2,4
		4	482 586	91,5	-2,7
	2019	1	479 020	94,1	
		2	468 107	92,1	-2
		3	475 346	90,2	-3,9
		4	461 553	91,4	-2,7
NORRA SVERIGE	2018	1	7336	92,7	
		2	7541	92,1	-0,6
		3	7134	90,9	-1,8
		4	7459	89,4	-3,3
	2019	1	9031	91,1	
		2	7984	90,4	-0,7
		3	6938	88,0	-3,1
		4	6182	88,0	-3,1

Att hålla boxhygienen i ett stall på en acceptabel nivå under varma sommarmånader är en utmaning. Trots en optimerad och väl fungerande ventilation har många besättningar svårt att upprätthålla en god boxhygien under perioder av extrem värme sommartid. Som visas i figur 1 kan golvtemperaturerna under dessa perioder bli höga



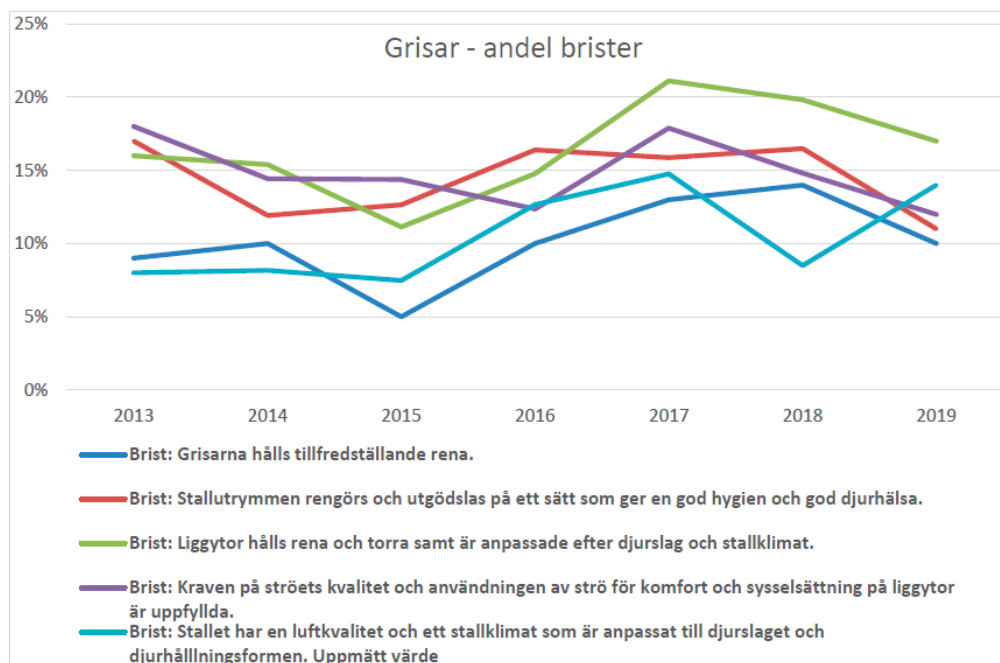
Figur 1. Bilden visar varma grisar och ett golv som håller ca 23 grader.

Enligt SMHI ser framtiden ut att få högre årsmedeltemperaturer inom de närmaste decennierna vilket bör beaktas vid ny/ombyggnation (figur 2).



Figur 2. Beräknad förändring av årsmedeltemperaturen i Sverige under åren 1961 - 2100 jämfört med 1961–1990 (SMHI, 2021).

De senaste åren har otillfredsställande hygien också uppmärksamats som en av de vanligaste bristerna vid länsstyrelsernas djurskyddskontroller (Jordbruksverket 2019). Under 2017–2019 har upp till 20% av ca 400 kontrollerade grisgårdar per år fått anmärkning på att liggytorna inte hålls rena och torra (fig 3).



Figur 3. Andel djurskyddskontroller på grisgårdar med anmärkningar relaterade till hygien och luftkvalitet under åren 2013 - 2019. Totalt genomförs ca 400 kontroller årligen. (Jordbruksverket 2019)

För att försöka förbättra boxhygien har en del besättningar installerat olika typer av bevattningssystem över spalten. Denna teknik har i flera besättningar visat sig vara effektiv och förbättrat hygien (Jeppsson et al, Johansson, 2019). Nackdelen är dock att detta system innebär en ökad vattenförbrukning. Det blir även mer vätska i gödseln vilket kan skapa problem i biogasanläggningar. I flera delar av landet är vattenbrist redan ett återkommande problem och med ökad klimatpåverkan kommer problemen troligen bli ännu större i framtiden. Sprinklersystem är därför inte möjligt för alla lantbrukare att använda. Fler alternativa lösningar för att förbättra den termiska komforten för våra grisar behövs.

Enligt matematiska beräkningar förväntas kylning av golv kunna minska värmen hos djuren med 20–40%. Detta kan jämföras med att ha färre djur i boxen som har betydligt mindre effekt (Schauberger et al., 2020). I en studie genomförd i Danmark kom man fram till att om den tillgängliga liggytan var under 1,2 m²/gris ökade risken för dålig boxhygien (Larsen Vestbjerg et al 2017). Minimikravet för tillgänglig liggyta hos slaktgrisar (levande vikt 110 kg) enligt nuvarande svenska regelverk är 0,76 m² (SJVSL 106).

Att kyla golv har tidigare prövats (Wallgren) men är sparsamt rapporterat i litteraturen, troligen till följd av att i länder utanför Sverige används helspaltsgolv i mycket stor omfattning. I en nyligen genomförd studie i Tyskland fick man en högre andel grisar att ligga på liggytan när golvtemperaturen sänktes från 24.5 till 20 °C vid slutet av uppfödningsperioden (Opderbeck et al., 2020). Var grisarna gödslade påverkades inte då grisarna även i kontrollboxarna gödslade i liten utsträckning på liggytan men grisarna höll sig renare i försöksboxarna. I en tidigare holländsk studie fick man både renare boxar, fler grisar som låg på liggytan, högre foderintag och högre tillväxt i boxar när golvtemperaturen sänktes med ca 2 grader i genomsnitt, från 26.8°C till 25.0°C (Huynh et al., 2004). Golvkyla har alltså potential att bidra till god hygien och god tillväxt även under varma

sommardagar. Båda studierna har genomförts i storboxar med 24 respektive 28 grisar i varje box. För att få en teknik som är anpassad till svenska förhållanden med en stor andel fast golv i boxarna är det viktigt att genomföra liknande studier i Sverige.

Syftet med denna studie var att studera om befintligt system för golvvärme kan användas till att kyla golvet sommartid i konventionella svenska slaktgrisbesättningar. Vi ville också testa två olika tekniker för att kyla vattnet.

Material och metoder

1. Teoretisk beräkning av kyleffekt i golvet

Genom att cirkulera kallt vatten genom golvvärmesystemet tar vattnet upp värme och kylvärmer golvet. Kyleffekten via golvslingorna beror på temperaturen på ingående vatten, temperaturskillnaden mellan in- och utgående vatten samt vattenflödet genom golvslingorna. Ju större temperaturskillnad mellan in- och utgående vatten vid samma flöde desto mer värme transporteras ut via golvet. Vattnets förmåga att bära energi tas med i beräkningarna genom dess värmekapacitet. Ett kg vatten som höjs en grad i temperatur har absorberat 4180 J (Joule, enhet för värme/energi). Flödes hastigheten och vattnets densitet beskriver mängden vatten (kg) som cirkulerar genom golvslingorna per sekund. Genom att registrera hur många grader vattnet har värmts upp vid det aktuella flödet genom golvslingorna kan man beräkna hur mycket värme som transporteras ut från golvet i J per sekund vilket är detsamma som W (Watt).

Genom beräkningar kan man jämföra hur mycket värme-energi som grisarna avger för att se om kylsystemet har kapacitet nog att transportera ut motsvarande mängd värme som grisarna tillför. Våra beräkningar visar att under förutsättning att en skillnad i vattentemperatur (Delta T) på 6 grader före respektive efter det passerat genom golvet uppnås, kommer systemet att kunna transportera bort 30 % av den värmeenergi som grisarna tillför stallet (tabell 2). Slangarna som normalt används för att torka upp och värma golven borde därför kunna fungera även för att kyla golven sommartid (figur 4–5).

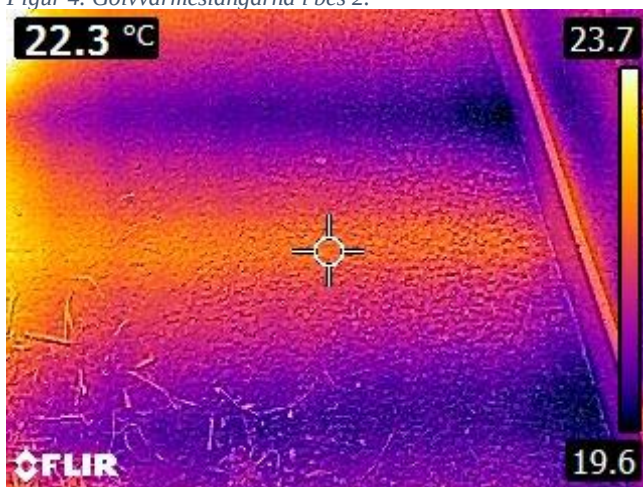
Tabell 2. Exempel på beräkningsunderlag för grisar i samband med insättningen.

Indata	
Kyleffekt via golvslingorna	
Densitet vatten	997 kg/m ³
Delta T vatten (skillnad i temperatur mellan in-ut ur stallet)	6 Grader C
Värmekapacitet vatten	4180 J/kg*K
Vattenflöde	0,25 liter/sek
Vattenflöde	0,00025 m ³ /sek
Kyleffekt	7500 W
Grisarnas värmeförsörjning	
Antal grisar i stall	210 st
Avgiven effekt per gris ¹	125 W
Andel effekt som går ner i golvet ²	0,3
Golvuppvärmningseffekt	7825 W

¹ Svensk Standard 951050 2014. 115 W är fri värme för en 35 kg's gris vid 16° C. För en 95 kg gris vid 25° C är det ungefär 125 W fri värme och ca 210 W total värme enligt den beräkningsmodell som används i SS951050. ² Uppskattad effekt som går ner i golvet.



Figur 4. Golvvärmeslangarna i bes 2.



Figur 5. Kallt vatten som har börjat cirkulera i golvvärmeslangarna i bes 2.

2. Förutsättningar och besättningsbeskrivning

Kyltekniker

I studien ingick 3 gårdar där två olika tekniker för att kyla vatten testades. I samtliga besättningar cirkulerades det kalla vattnet i de befintliga golvvärmeslangarna för att kyla golvet. En beskrivning av respektive gård visas i tabell 3.

Kylning med mjölk tank (besättning 1 och 2)

På gård 1 och 2 kylde vatten med ett kylaggregat i en mjölk tank (figur 6). På gård 1 var volymen 2,5 m³ och på gård 2 var den 5 m³. Kylaggregatets effekt gick att reglera så att man kunde ändra till önskad temperatur efter behov beroende på stalltemperatur. Mjölk tankarna placerades utomhus på båda gårdarna. På gård 1 överfördes kylan till golvvärmeslangarna via en plattvärmväxlare som installerades i korridoren i anslutning till den avdelning där försöket genomfördes. På gård 2 cirkulerades det kylda vattnet direkt in i golvvärmeslangarna. På gård 1 utfördes försök och kontroll i samma avdelning, där samtliga boxar i en rad kylde och den andra boxraden användes som kontroll. På gård 2 kylde en hel avdelning och en parallell avdelning utan golvkyla utgjorde kontroll. Insättning skedde samma vecka. Energiåtgång dokumenterades på besättning 1 under försökets sista två månader genom att läsa av elförbrukningen på tanken.



Figur 6. En mjölkttank på 5 kubikmeter som användes på gård 2.

Kylning med grundvatten (besättning 3)

På gård 3 fanns ytligt grundvatten nära stallarna och gödselbrunnarna som normalt sett måste pumpas bort kontinuerligt. Detta vatten håller en temperatur på ca 4°C året om. I försöket leddes ytvattnet efter filtrering fram till golvvärmesystemet och kylan växlades över till systemet via en plattvärmewäxlare. På detta sätt kunde mängden kyla som gick in i stallarna enkelt justeras genom att mer eller mindre kyla shuntades in i de tre olika stallarnas golvvärmesystem.

Tabell 3. Förutsättningarna på de olika gårdarna.

	Besättning 1	Besättning 2	Besättning 3
<i>Integrerad</i>	Nej	Ja	Nej
<i>Antal SIP</i>	-	450	-
<i>Torrfoder / blötfoder</i>	Blötfoder	Blötfoder	Blötfoder
<i>Tvärtråg/Långtråg</i>	Tvärtråg	Tvärtråg	Tvärtråg
<i>Antal grisar/box</i>	10	9	10
<i>Antal grisar/avdelning</i>	420	320	400
<i>Isolerat golv</i>	Nej	Ja	Halva boxen mot mittgång ca 1,6 m
<i>Golvvärme</i>	Ja	Ja	Ja
<i>Antal slingor per boxrad</i>	3	3	2
<i>Går slingorna fram och tillbaka i en rad?</i>	Ja	Ja	Ja
<i>Avstånd mellan slingorna</i>	25–30 cm	40 cm	40–50 cm
<i>Djupet slingorna ligger på</i>	Ca 5–8 cm	Ca 5–8 cm	Ca 5-8cm
<i>Längd på slingorna</i>	I stallet: 88 m Utanför: 90–100 m	220 m	I stallet: 95 m Utanför: 200 m
<i>Innerdiameter på rören</i>	16 mm	16 mm	20mm
<i>Antal boxar som slingorna går igenom mellan in-och utpassering?</i>	21	16	21

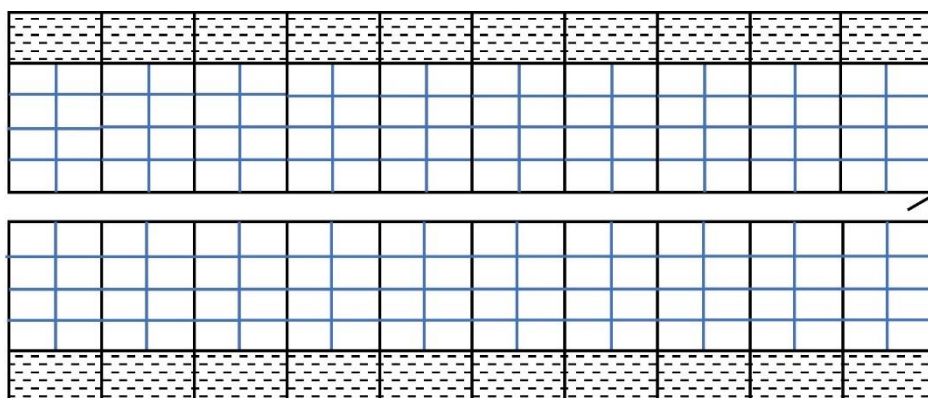
3. Registreringar

Djurhållarna förde veckovis loggbok över stalltemperatur, inställd temperatur på mjölkttank samt ledningstemperatur på vatten in/ut i försöks- respektive kontrollboxar i varje avdelning. Mätningarna skedde alltid på samma veckodag och vid ungefär samma tidpunkt på dagen.

Djurhållaren/personalen bedömde även boxhygien i samtliga boxar och noterade hur många försöks- resp. kontrollboxar de behövt skrapa manuellt under denna veckodag. Även grisarnas renhet bedömdes (se beskrivning nedan för de olika gårdarna). På gård 1 registrerades golvtemperaturen med IR-termometer i samtliga boxar, tre mätställen per box, vid fyra olika tillfällen under försöksperioden (3, 5, 8 och 15 v efter insättning). På gård 1 skedde även kontinuerlig registrering av inomhusklimatet.

Boxhygien

Boxhygien bedömdes genom att den fasta liggytan i varje box delades upp i 8 zoner (se exempel på protokoll i fig 7). Personalen kryssade i aktuell ruta i protokollet om mer än 50% av golvytan i denna zon var smutsig och/eller blöt. Dessutom noterades om grisarna hade vänt på boxen och/eller om den skrapades manuellt den dag bedömningen gjordes.



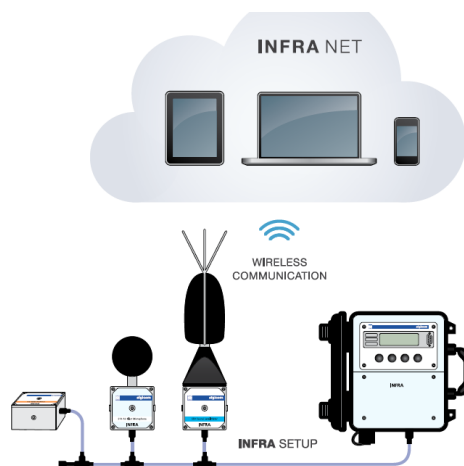
Figur 7. Exempel på hur försöksprotokollet för boxhygien såg ut. Den fasta liggytan i boxen delades in i 8 zoner. Personalen markerade med ett kryss om >50% av golvet i denna zon var smutsig/blöt.

Grisarnas renhet

Hur smutsiga grisarna var bedömdes på en kroppssida av samtliga grisar i boxen. Renheten bedömdes enligt följande skala, 0: mindre än 20% av bedömd sida är smutsig, 1: 20–50% av bedömd sida är smutsig, 2: över 50% av bedömd sida är smutsig. På gård 1 bedömdes grisarna i 5 boxar i kontrollerat respektive försöksledet. På gård 2 bedömdes grisarna i 4 boxar i kontrollerat och 4 boxar i försöksledet. Det var alltid grisarna i samma boxar som bedömdes varje vecka.

Kontinuerlig mätning av stallklimatet

På gård 1 registrerades luftkvalitet (CO₂, NH₃ och RF) och stalltemperatur kontinuerligt över hela studieperioden. I studien användes systemet INFRA från Sigicom, ett system för fjärrövervakning av olika miljöparametrar i realtid (Figur 8). Systemet består av mätsensorer för olika miljöparametrar, datalogger med inbyggt GSM/GPRS-modem inklusive tillbehör, samt ett web-baserat system för administration, dataanalys, rapporter och presentationer. Mätsensorerna placerades i ett elskåp och luft sögs in till mätsensorerna genom ett plaströr via en fläkt i elskåpet. Inloppet till plaströret placerades 50 cm över golvnivå i en av boxarna i försöksraden. Mätparametrarna loggades varje minut och presenterades i realtid i web-programmet. Den kontinuerliga mätningen av temperatur och relativ luftfuktighet i besättning 1 har använts för att beräkna THI (Temperature-Humidity Index) enligt formeln $0,8T_{db} + RH(T_{db} - 14,4) + 46,4$, där T_{db} =temperatur och RH =luftfuktighet (Hahn et al, 2009). Sammanställning av registreringarna från den kontinuerliga mätningen av stallklimatet redovisas i bilaga 1.



Figur 8. Principbild över INFRA systemet (SIGICOM)

Statistisk bearbetning av data

Sammanställning och deskriptiv bearbetning av data har skett i Excel. Statistisk analys för jämförelse av medelvärden för golvtemperatur mellan försöks- respektive kontrollboxar har gjorts genom t-test separat för varje zon och mättillfälle. Jämförelse av antal skrapade boxar skedde genom Fisher's exact-test. Statistiska analyser har genomförts i statistikprogrammet STATA. Skillnader anges som statistiskt signifikanta då $p < 0.05$.

Resultat

Temperaturer

I tabell 4, 5 och 6 nedan redovisas uppmätta temperaturer i stallarna och utomhus vid varje bedömningstillfälle samt temperatur för inställning på mjölkttankar, temperatur på vattnen som används för att kyla golven, både när vattnet går in i avdelningen och när det passerar ut samt skillnaden mellan dessa (Delta T).

Tabell 4. Uppmätta temperaturer i besättning 1 under maj-augusti 2021.

Datum och kalendervecka	Medeltemp ¹ utomhus per vecka	Temp stall enl. ventilation	Temp tank	Vattentemp in i stall	Vattentemp ut från stall	Delta T Diff in/ut
2021-05-28, v.21	12,2	20,1	10	10	16	0
2021-06-04, v.22	16,6	20,9	12	10	15	+5
2021-06-11, v.23	16,04	26,4	10	10	15	+5
2021-06-18, v.24	17,8	29,7	8	11	18	+7
2021-06-25, v.25	16,6	21,4	8	9	16	+7
2021-07-02, v. 26	18,4	27,8	8	9	13	+4
2021-07-09, v.27	19,0	28,5	8	12	20	+8
2021-07-16, v.28	21,0	29,9	8	14	21	+7
2021-07-23, v.29	18,8	26,6	8	11	19	+8
2021-07-30, v.30	17,5	--	8	13	19	+6
2021-08-13, v.32	16,4	26,2	8	10	19	+9

¹. Medeltemperatur under angiven vecka enligt SMHIs närmst belägna mätstation.

Tabell 5. Uppmätta temperaturer besättning 2 under maj – augusti 2021.

Datum och kalendervecka	Medeltemp ¹ utomhus per vecka	Stalltemp försök	Stalltemp kontroll	Temp tank	Vattentemp in i stall	Vattentemp ut från stall	Delta T Diff in/ut
2021-06-02, v. 22	16,9	15,3	15,7	--	15	18,5	+3,5
2021-06-09, v. 23	17,2	19,4	19,5	--	18	19	+1
2021-06-16, v. 24	19,4	24	23,5	--	15	20,5	+5,5
2021-06-23, v. 25	17,2	20,4	19,6	--	14	20	+6
2021-07-07, v.27	18,8	21,3	20	9,2	13	20	+7
2021-07-14, v. 28	22,2	24,1	22,7	10	14	20	+6
2021-07-21, v. 29	19,1	23,8	24	9	14	19	+5
2021-07-28, v. 30	18,7	21	21,5	7	12	17,5	5,5
2021-08-04, v.31	16,6	22	22	7	12	16,5	+4,5

¹. Medeltemperatur under angiven vecka enligt SMHIs närmst belägna mätstation

Tabell 6. Uppmätta temperaturer i besättning 3 under juni – september 2021.

Datum och kalendervecka	Medeltemp ¹ utomhus per vecka	Vattentemp in i stall	Vattentemp ut från stall	Delta T in/ut
2021-06-17, v.24	19,4	24	25	+1
2021-06-20, v.24	19,4	23	25	+2
2021-06-23, v.25	19,1	23	25	+2
2021-07-04, v.26	19,5	24	24	0
2021-07-09, v.27	20,9	24	25	+1
2021-07-26, v.30	19,2	25	25	0
2021-07-29, v.30	19,2	26	26	0
2021-08-15, v.32	17,2	24	25	+1
2021-08-29, v.34	13,4	24	24	0
2021-09-11, v.36	15,6	24	24	0

¹. Medeltemperatur under angiven vecka enligt SMHIs närmst belägna mätstation

På gård 1 och 2 lyckades mjölk tanken kyla ner vattnet till 9 respektive 12 grader som kallast under försöksperioden (Tabell 4 & 5). På båda gårdarna var temperaturen på tanken inställd på en lägre temperatur men mängden varmare returvattnet som tillfördes var hela tiden större än vad kylaggregatet hann kyla ner varför man inte lyckades komma ner i den temperatur tanken var inställd på. På båda gårdarna höjdes vattentemperaturen med som mest 9 resp 7 grader under passagen genom golvet i boxarna.

Som visas i tabell 6 var temperaturerna höga på vattnet in i stallet på besättning 3 (till och med högre än utomhustemperaturen) under hela försöksperioden. Vattnet kunde därmed inte ge någon kylande effekt. På denna gård användes grundvattnet som transporterades ca 200 meter innan det kom in i stallet och vattnet hann därmed värmas upp på vägen och kylning uteblev. På grund av detta redovisas inga hygienbedömningar från denna gård.

Golvtemperatur

I figur 9 visas medeltemperaturen på golvets ytemperatur för samtliga boxar på gård 1.

Golvtemperaturen uppmättes som lägst till 18,5 °C (Försöksbox zon 1 den 4/6) och som högst till 32,1°C (Kontrollbox zon 1 den 8/7). Genomgående var temperaturen i zon 3 (liggytan närmast

spalten) ca 1–2 grader lägre jämfört med zon 1 och 2 i kontrollboxarna (liggytan närmast inspektionsgången respektive i mitten av boxen), undantaget mätningen den 8/7 då golvtemperaturen var mycket hög i alla tre zoner. I kontrollraden fanns en sjukbox som var tom vid första mätningen. I denna box varierade inte golvtemperaturen i de tre zonerna (Zon 1: 20,3 °C; Zon 2: 20,6 °C; Zon 3: 20,3 °C). Golvtemperaturen i zon 1 i denna box var 6,5°C lägre jämfört med övriga boxar i kontrollraden vilket visar hur mycket grisarnas närvaro värmer upp golvet jämfört med när inga grisar vistas i boxen.

Kylslangarna gick i zon 1 (liggytan närmast inspektionsgången) och 2 (mitten av liggytan) men inte i zon 3. I försöksboxarna var temperaturen tydligt lägre i zon 3 jämfört med zon 1 och 2 vid första mätningen men istället högre vid mätningen under den varmaste perioden (8/7).

Vid alla fyra mättillfällen var medeltemperaturen lägre i zon 1 och 2 i försöksboxarna jämfört med i kontrollboxarna ($p < 0.05$). Temperaturskillnaden var som störst 3 grader. I zon 3 skiljde sig temperaturen mellan försöks och kontrollboxar vid det första och sista mättillfället ($p < 0.005$), men inte under de två mellanliggande mätningarna då det var varmare väderlek. Vid sista mättillfället var det också färre antal grisar i boxarna (2-7 grisar/box) då man börjat skicka till slakt.

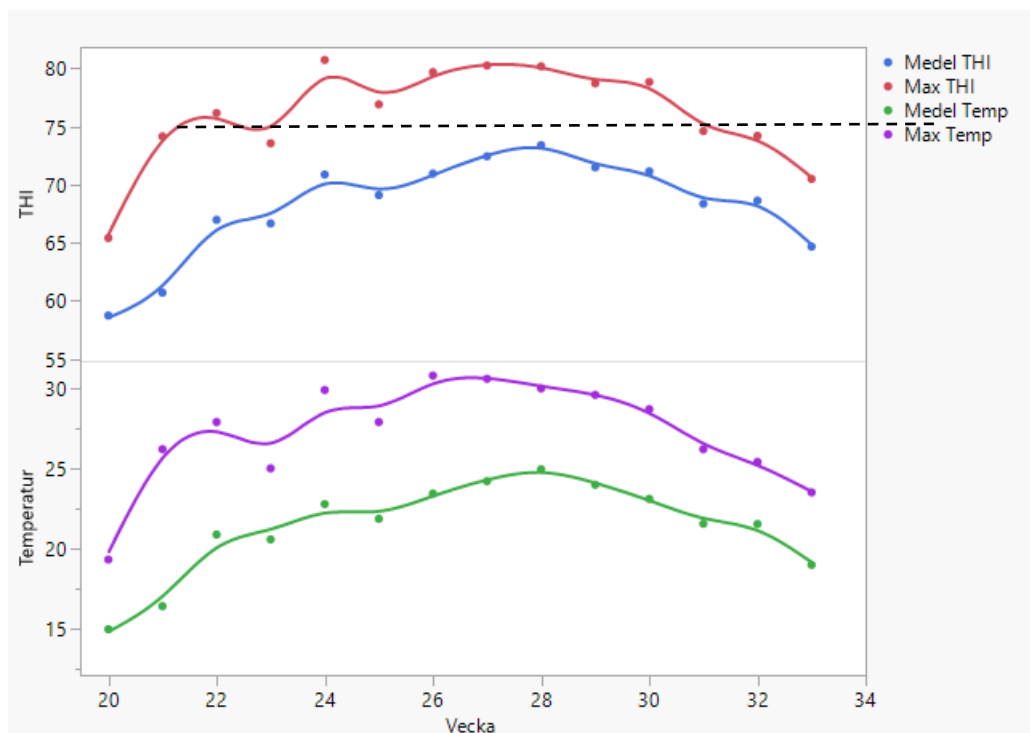
Datum 2021-06-04			2021-06-17		
Försök	Kontroll		Försök	Kontroll	
20,9 ^a	23,1 ^b	→ Zon 3	24,1	24,3	
22,2 ^a	25,1 ^b	→ Zon 2	23,6 ^a	25,5 ^b	
23,4 ^a	26,8 ^b	→ Zon 1	23,9 ^a	26,5 ^b	

2021-07-08			2021-08-18		
Försök	Kontroll		Försök	Kontroll	
28,1	28,7		20,9 ^a	22,3 ^b	
26,1 ^a	28,3 ^b		20,8 ^a	24,2 ^b	
25,8 ^a	29,3 ^b		22,3 ^a	25,3 ^b	

Figur 9. Medelyttemperatur (°C) på golvet i boxarna på besättning 1 vid fyra mättillfällen. Mörkare röd symboliserar högre temperatur. Kylslangarna går i zon 1 och 2 av liggytan. Ingen kylning sker i zon 3 närmast spaltytan. Olika bokstav i samma zon anger signifikant skillnad ($p < 0.05$) i medeltemperatur mellan försöks och kontrollboxar.

Kontinuerlig mätning av lufttemperatur, relativ luftfuktighet och THI

I figur 10 nedan redovisas uppmätta lufttemperaturer och THI (medelvärde veckovis samt maxvärdet) i stallarna. Formeln för: $THI = 0,8T_{db} + RH(T_{db} - 14,4) + 46,4$, där T_{db} =lufttemperatur och RH =luftfuktighet. De gränser för THI då grisar upplever värmestress är: Normal: ≤ 74 , mild värmestress: 75-78, allvarlig värmestress: 79-83, risk för livet: ≥ 84 . THI kunde beräknas i besättning 1 över hela produktionsperioden. Några veckor in i uppfödningssomgången låg stundtals THI i varningszonen (fig 10) även om medelvärdet under hela perioden låg under 75 (se bilaga 1). Även kortare perioder med THI över 75 kan påverka grisarna negativt och leda till försämrad boxhygien.



Figur10. Stallens temperatur och beräknad THI utifrån den data som kontinuerlig samlades in. Medelvärde för THI ligger hela tiden under gränsvärdet på 75 (streckad linje) då grisar upplever mild värmestress men uppmätta maxvärden passerade vid flera tillfällen gränsen för när grisarna upplever mer allvarlig värmestress (THI >79).

Boxhygien

Resultaten av samtliga veckovisa hygienbedömningar för besättning 1 och 2 redovisas i bilaga 2.

Besättning 1

De första fyra veckorna efter insättning var hygien god i både försöks och kontrollboxar (21/5 – 11/6). Under slutet av juni och första halvan av juli försämras dock hygien i kontrollboxarna påtagligt och mellan 80–100% av boxarna skrapades dagligen. Även i försöksboxarna försämras hygien men inte till samma nivå som kontrollboxarna (se exempel i figur 11).

Försök		Kontroll	
62%	62%	80%	80%
48%	43%	90%	85%
52%	52%	100%	85%
52%	48%	100%	90%

Figur 11. Sammanställning av boxhygien i försöks- (n=21) och kontrollboxar (n=20) på besättning 1 den 18 juni 2021. Siffran anger andel av boxarna där mer än 50% av bedömd yta var smutsig/blöt.

I juli steg utomhustemperaturen ytterligare och under de varmaste veckorna då stalltemperaturen översteg 28°C var boxhygien kraftigt försämrad även i de kylda försöksboxarna (9/7 – 30/7) och någon skillnad i boxhygien kunde inte längre påvisas (se exempel i figur 12). Detta sammanfaller med den period då kylaggregatet inte lyckades sänka vattentemperaturen till de önskade 8 graderna som tanken ställts in på (se tabell 4).

Försök		Kontroll	
100%	100%	100%	100%
95%	95%	100%	100%
95%	95%	100%	100%
95%	95%	100%	100%

Figur 12. Sammanställning av boxhygien i försöks- (n=21) och kontrollboxar (n=20) på besättning 1 den 16 juli 2021 då det var som sämst hygien i hela stallet. Siffran anger andel av boxarna där mer än 50% av bedömd yta var smutsig och/eller blöt.

I augusti gick utomhustemperaturen och stalltemperaturen ner till 16 respektive 26 °C. Samtidigt skickades 1–2 grisar per box till slakt. Hygienen förbättrades i både försöks och kontrollboxar och ingen tydlig skillnad i hygien kunde påvisas under de tre sista veckorna före tömning (se exempel figur 13).

Försök		Kontroll	
62%	67%	70%	80%
57%	57%	60%	65%
52%	57%	50%	60%
48%	48%	50%	50%

Figur 13. Sammanställning av boxhygien i försöks- (n=21) och kontrollboxar (n=20) på besättning 1 den 13 augusti 2021 då första skick gått till slakt. Siffran anger andel av boxarna där mer än 50% av bedömd yta var smutsig och/eller blöt.

Besättning 2

I likhet med besättning 1 var hygienen god i både kontroll och försöksavdelning de första veckorna efter insättning under juni månad och inga större effekter av kylningen sågs i besättning 2 under denna tidsperiod (se exempel i figur 14).

Försök		Kontroll	
52%	55%	47%	34%
27%	39%	28%	22%
9%	18%	13%	13%
6%	12%	13%	13%

Figur 14. Sammanställning av boxhygien i försöksavdelning (n=33) och kontrollavdelning (n=32) på besättning 2 den 16 juni 2021. Siffran anger andel av boxarna där mer än 50% av bedömd yta var smutsig och/eller blöt.

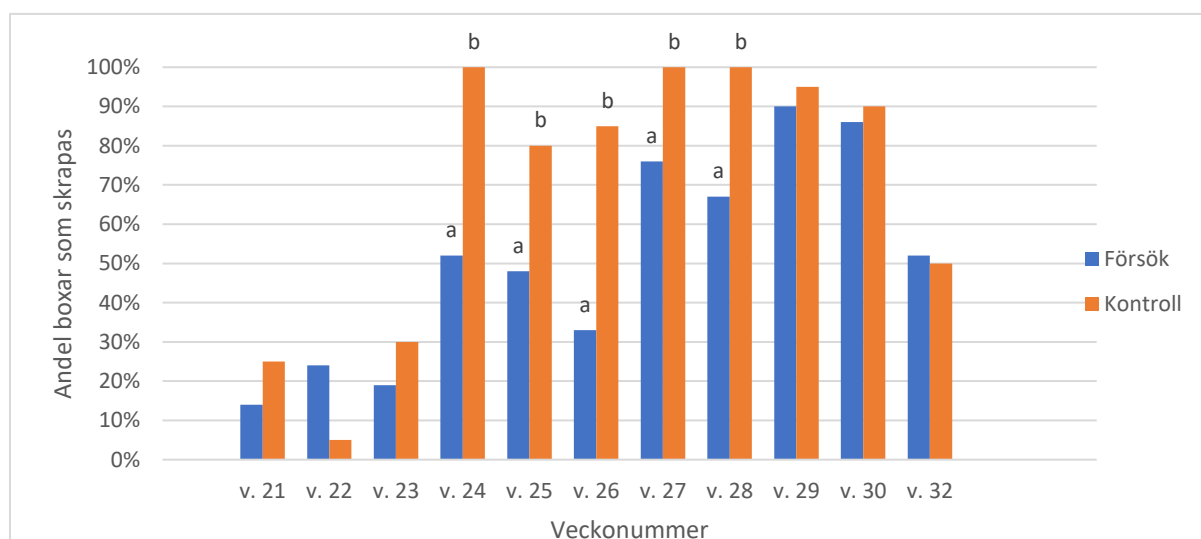
Under den varmare perioden i juli försämrats boxhygienen men fortsatt noteras inga väsentliga effekter av kylningen på boxhygienen vid den veckovisa registreringen i besättning 2. Boxhygienen är som allra sämst den 14 juli då 19 % av kontrollboxarna skrapas dagligen (se figur 15). Inte heller under augusti ses några skillnader i boxhygien mellan försöks och kontrollavdelning.

Försök		Kontroll	
76%	64%	66%	69%
39%	36%	34%	41%
24%	24%	19%	28%
9%	12%	19%	19%

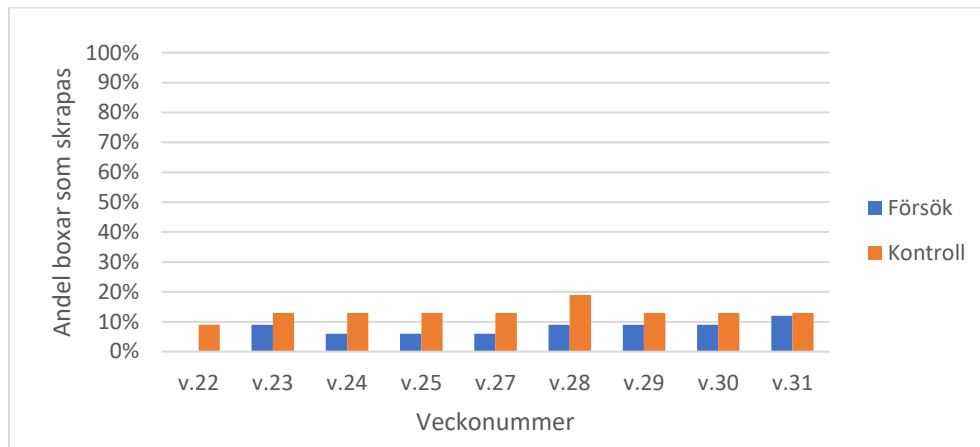
Figur 15. Sammanställning av boxhygienen i försöksavdelning (n=33) och kontrollavdelning (n=32) på besättning 2 den 14 juli 2021. Siffran anger andel av boxarna där mer än 50% av bedömd yta var smutsig och/eller blöt.

Skrapning av boxar

Figur 16 och 17 visar resultaten av hur många boxar som skrapats den dag som observationen av boxhygien gjordes i besättning 1 och 2. I båda besättningarna skrapades det boxar vid varje observationstillfälle men antalet skrapade boxar var betydligt högre i besättning 1 (11–38 skrapade boxar per observationstillfälle av totalt 41 boxar) än i besättning 2 (2-9 skrapade av totalt 55 boxar). Resultaten visar att vid en majoritet av observationstillfällena skrapades en mindre andel av boxarna med golvkylning jämfört med andelen skrapade boxar utan golvkyla i besättning 1. Skillnaden är som störst under slutet av juni månad (v24-28), 5–7 veckor efter insättning. De varmaste veckorna i juli (v29-30) ses dock ingen skillnad då nära 90% av boxarna skrapas i både försök och kontrollrad. I besättning 2 skrapas genomgående 1–3 boxar färre i avdelningen med kylda boxar jämfört med kontrollavdelningen men då det totalt är så få boxar som skrapas blir skillnaden inte statistiskt signifikant.



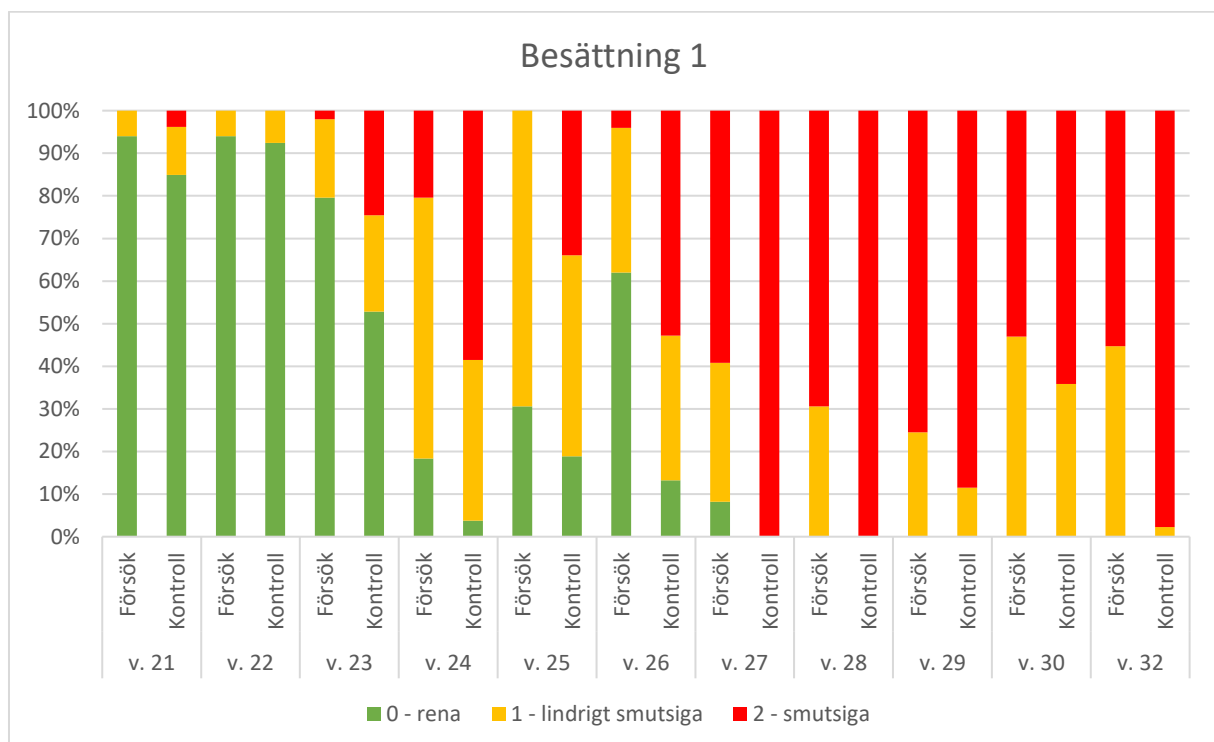
Figur 16. Andel boxar per observationstillfälle i försöksrad (n=21) respektive kontrollrad (n=20) som skrapades under försöksperioden på besättning 1. Staplar med olika bokstav skiljer signifikant ($p < 0.05$).



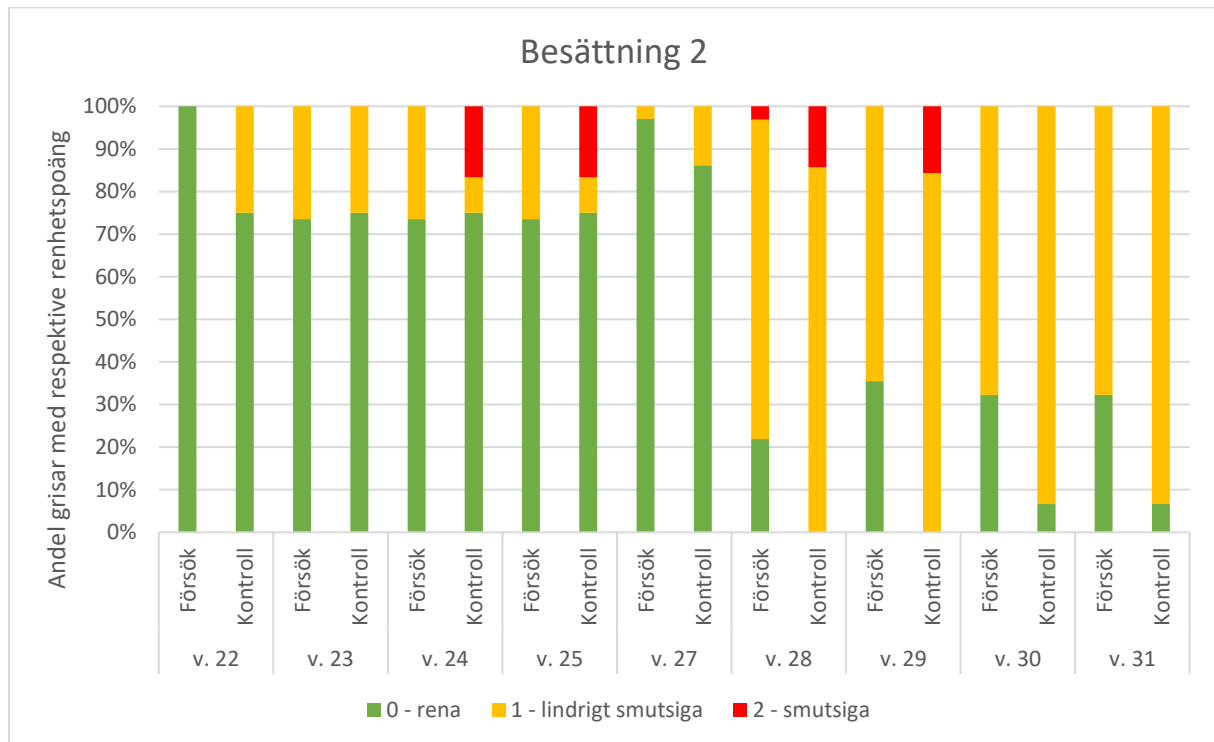
Figur 17. Andel boxar per observationstillfälle i försöksavdelning (n=33) respektive kontrollavdelning (n=32) som skrapades under försöksperioden på besättning 2. Skillnaderna mellan staplarna är inte statistiskt signifikanta.

Grisarnas renhet

Andelen rena, lindrigt smutsiga och smutsiga grisar vid de veckovisa mätningarna i besättning 1 och 2 visas i figur 18 och 19. Hur rena grisarna var korrelerade väl med boxhygien. I besättning 1, där fler boxar hade sämre hygien än i besättning 2, bedömdes majoriteten av grisarna i de observerade boxarna vara smutsiga (poäng 2) under de varmaste veckorna i både försök och kontrollboxar. I besättning 2 bedömdes majoriteten av grisarna vara helt rena i både försök och kontroll fram till v.27 då andelen lindrigt smutsiga grisar ökade.



Figur 18. Fördelning av andel grisar med olika renhetspoäng i 5 försöks- (n=50 vid insättning) och 5 kontrollboxar (n=53) i besättning 1.



Figur 29. Fördelning av andel grisar med olika renhetspoäng i 4 försöks- (n=34 vid insättning) och 4 kontrollboxar (n=36) i besättning 2.

Elförbrukning

Elförbrukningen för kylaggregatet på mjöltkanken mättes på besättning 1 mellan 13/6 – 18/8, en period på 66 dagar. Mätperioden inföll under den varmaste perioden då kylaggregatet kylde konstant. Under denna period gick det åt 1178 kWh för att kyla en boxrad i en stallavdelning.

Kostnaden är beroende av elpriset som varierar beroende på elavtal. Med ett pris på 1,50 kr/kWh kostade driften för kylaggregatet 1767 kr eller ca 8 kr per gris under sommarens två varmaste månader. Utöver detta tillkommer elförbrukning för extra cirkulationspump och plattvärmeväxlare samt hyra och installationskostnader för mjöltkanken.

Diskussion

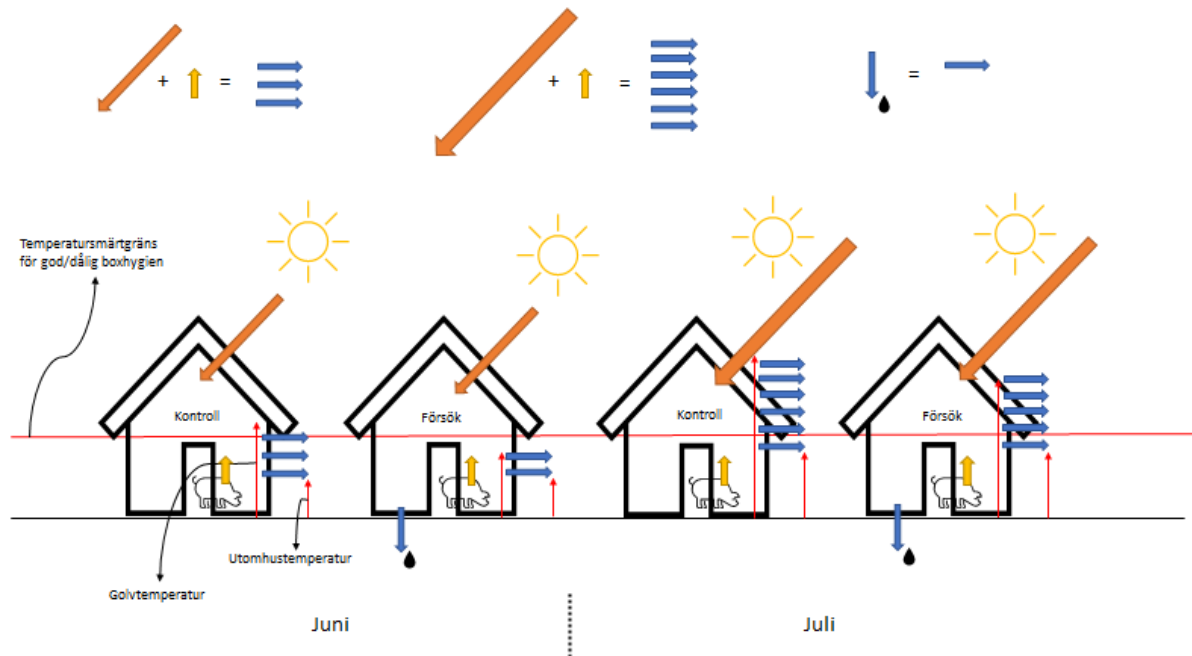
Besättning 1 och 2

Det kan konstateras att kyleffekten på både besättning 1 och 2 var ungefär lika stor under hela försöksperioden då vattenflödet var oförändrat och vi inte såg någon större förändring i skillnaden mellan kylvattnets temperatur in och ut ur avdelningen (Delta T). Däremot var det markant skillnad i stallets lufttemperatur på besättning 1, vilket kan förklaras av den högre utomhustemperaturen i juli. Detsamma gällde stallets golvtemperatur som var betydligt högre i juli jämfört med i juni. Detta indikerar att varmare lufttemperatur påverkar golvets ytskikt men inte djupt nog så att kylvattnet kan ta upp mer värme när det passerar boxarna under de förutsättningar vi hade i detta stall (3 golvslingor på 5–8 cm djup). I juni var skillnaden i boxhygien trots allt avsevärd på besättning 1 beroende på om golvkyllning var aktiv eller inte, medan kylsystemet knappast hade någon inverkan alls på boxhygien i juli. I besättning 2 kunde en skillnad i boxhygien inte påvisas men troligt är att den termiska komforten för grisarna ändå ökade i det kylda stallet i och med att golvet var svalare.

Detta kan sammanfattas i att befintligt system för golvvärme kan utnyttjas till att kyla golven med en positiv effekt för boxhygien under mildare stalltemperaturförhållanden men kyleffekten blev inte tillräckligt stor för att påverka boxhygien under de hetaste somrardagarna under de förutsättningar som vi hade i studien.

Golvets temperatur är beroende av temperaturen på luften i stallet men även av hur mycket värme som grisarna avger ner i golvet. Den del av boxen där grisarna ligger mest blir varmare. Detta visas vid mätningarna av golvtemperaturen på besättning 1 där zon 1 närmast inspektionsgången vanligen var varmare än zon 3 närmast spalten där färre grisar normalt ligger. I sjukboxen där inga grisar vistades periodvis var det jämn temperatur över hela golvet när den var tom och golvtemperaturen var även lägre än i övriga boxar då inga grisar värmden upp golvet i denna box. Vid den sista mätningen var det också betydligt färre grisar i stallet än tidigare (2-7 grisar per box) vilket också kan ha bidragit till den lägre golvtemperaturen och den förbättrade hygien vid sista mättillfället.

Resultaten från mätningarna av golvtemperaturen på besättning 1 visar att kylsystemet sänkte golvtemperaturen ett par grader oavsett lufttemperatur i stallet (2,1 °C i juni respektive 2,2 °C i juli), men för att se positiv hygienisk effekt behöver den nedkylda golvtemperaturen sjunka ner mot 22–23 °C. Som redan nämnts hade kylsystemet inte kapacitet nog för detta under de varma dagarna i juli. För att öka kylsystemets kapacitet kan man öka vattenflödet genom att installera en cirkulationspump med högre effekt eller gjuta in fler slangar per kvadratmeter. Alternativt måste kylvattnets inloppstemperatur sänkas. Att använda mjölktankar med högre kyleffekt hade kunnat ge lägre temperatur på in-vattnet. En kombination av samtliga effekthöjande åtgärder kan självklart tänkas. Slutligen går det inte att utesluta att betongens isolerande materialegenskaper som har en tröghet i sin värmeledande/kylande förmåga helt enkelt gör att ingjutna kylslangar blir en ineffektiv metod vid höga lufttemperaturer under kortare tidsperioder.



Figur 20. Schematisk bild över värmebalansen i ett stall med /utan golvkyla under sommarperiod med sval (juni) respektive hög (juli) utomhustemperatur. Stora orangea pilar symboliserar värme som kommer in i stallet via tilluften. Grisarnas värmeavgivning symboliseras med gul pil. Blå pilar symboliserar värme ut från stallet via frånluften och via golvkylan. Summan av värme till och från stallet är i balans.

De fyra scenarion i figur 20 symboliserar observationer och resultat som studien har visat. Den blå vertikala pilen med en vattendroppe motsvarar den värme som golvslingorna transporterar ut från stallet vid kylning av golvet. De blåa horisontella pilarna motsvarar stallets värmeförluster via

frånluften som uppstår på grund av temperaturskillnaden mellan stallet och omgivningen. Stallets temperatur samt omgivningens temperatur representeras av de vertikala tunna röda pilarna. Skillnaden mellan dessa två står i proportion till stallets värmeförluster. De orangea pilarna motsvarar värme som kommer in i byggnaden via tilluften. Solinstrålningen kan göra att tilluften värms upp på väg in i stallet. Grisarnas värmeavgivning symboliseras med gul pil. Termodynamikens första huvudsats innebär i detta exempel att tillförd värme står i balans med den totala bortförda värmen (värmeförluster från stallet pga. temperaturskillnad plus eventuell värmebortförsel via kylvattnet). Om man betraktar bilden längst till vänster betyder det att den mindre orangea pilen plus grisens värmeavgivning motsvarar tre blåa horisontella pilar. Samma resonemang leder till övriga samband överst i figuren. I enlighet med studiens observationer är den av vattenslangarna bortförda värmen från stallet ungefär samma i juni och juli, representerat av lika stora pilar. Med kylsystemet aktivt i juni sjunker stallets inomhustemperatur och skillnaden mellan inomhus och utomhustemperaturen blir nu något lägre än vad den var utan kylsystemet. Därmed blir värmeförlusterna också lägre (symboliserat av en jämfört med tre blåa pilar). Inomhustemperaturen reduceras till en nivå som får positiv inverkan på boxhygien (till en nivå under den horisontella röda linjen). Eftersom kylvattnets effekt var densamma under varma sommar dagar ser vi i figuren en lika stor reduktion av inomhustemperaturen i juli vid jämförelse mellan aktivt och inaktivt kylsystem, men eftersom värmebalansen ligger förskjuten på varmare temperaturer lyckas inomhustemperaturen inte nå en nivå under den horisontella röda linjen under vilken boxhygien kan hållas god. Kylsystemet i försöket hade alltså inte kapacitet nog att reducera inomhustemperaturen tillräckligt mycket under sommarens varmaste dagar vid full beläggning.

Besättning 3

Tanken i besättning 3 var att utnyttja grundvatten som naturligt håller 4°C även under sommarhalvåret. Detta hade varit en billig lösning då inga kylaggregat skulle behövs för att kyla vattnet ytterligare. Resultaten visar dock att detta inte går att göra med mindre än att man isolerar alla rör som går ovan mark så att vattnet inte hinner värmas upp på vägen vilket skedde i denna besättning.

Kostnad för att kyla vatten

Kostnaden för att kyla vattnet i besättning 1 under två månader beräknades till ca 8 kr per gris (1,50 kr/kWh). Utöver detta tillkommer kostnaden för driften av cirkulationspumpar och plattvärmväxlare samt kostnader för hyra och installation av mjölk tanken. Denna kostnad borde kunna hämtas hem i minskad arbetstid för skrapning av färre boxar i det fall kylningen har tillräcklig effekt för att påverka boxhygien vilket den hade i besättning 1 under juni månad. Minskad skrapning är även positivt ur arbetsskydds synpunkt då skrapning är tungt och slitsamt för kroppen.

Foderåtgång och tillväxt mättes inte i denna studie. Då flera tidigare studier påvisat ett samband mellan högre tillväxt och ökad termisk komfort så kan det inte uteslutas att grisarna i kylda boxar haft en snabbare tillväxt. Detta borde undersökas i framtida studier av golvkyla.

Slutsats

Denna studie visar att det är fullt möjligt att använda befintligt golvvärmesystem i ett konventionellt slaktgrisstall för att kyla golvet sommartid. Däremot verkar det svårt att få tillräckligt hög effekt på kylningen för att kunna påvisa en större effekt på hygien under den hetaste perioden. Vid nybyggnation bedöms metoden ha potential då man kan planera för att få en effektivare kylning genom att t.ex. lägga in fler slingor med ett tätare avstånd än man traditionellt gör för att värma golven.

Denna studie är finansierad av Stiftelsen Svensk Grisforskning, med kompletterande medel från Gård & Djurhälsan.

Referenser

Aarnink A.J.A. et al. Temperature and body weight affect fouling of pigs pens. J. Anim. Sci. 2006. 84:2224-2231. Doi:10.2527/jas.2005-521.

Bianca W. The significance of Meteorology in Animal Production. Int. J. Biometeor. 1976 vol 20, number 2, pp.139-156.

T.M. Brown-Brandla ,*, R.A. Eigenberga, J.A. Nienabera, S.D. Kachmanb. Thermoregulatory profile of a newer genetic line of pigs. Livestock Production Science 71 (2001) 253-260.

Godyn D et al. Use of Different Cooling Methods in Pig Facilities to Alleviate the Effects of heat Stress – A Review. Animals 2020, 10, 1459; doi: 10.3390/ani10091459.

Hahn, G. L., J. B. Gaughan, T. L. Mader, and R. A. Eigenberg. 2009. Chapter 5: Thermal Indices and Their Applications for Livestock Environments. In J. A. DeShazer, ed. *Livestock Energetics and Thermal Environmental Management*, 113-130. St. Joseph, Mich.: ASABE. Copyright 2009 American Society of Agricultural and Biological Engineers. ASABE # 801M0309. ISBN 1-892769-74-3.

Huynh, T., Aarnink, A., Spooler, H., Verstegen, M., Kemp, B. 2004. Effects of floor cooling during high ambient temperatures on the lying behavior and productivity of growing pigs. Transactions of the ASAE. Vol. 47(5): 1773–1782.

Jeppsson K-H., Olsson, A.-C., Nasirahmadi, A. 2021. Cooling growing/finishing pigs with showers in the slatted area: Effect on animal occupation area, pen fouling and ammonia emission. Livestock Science 243, 104377.

Johansson, C. Utformning av spaltbevattning - Kan det vara vägen mot renare grisar? Självständigt arbete 7,5 hp, Grundnivå, G1E Lantmästare – kandidatprogram, Alnarp 2019

Jordbruksverket, 2019, *Djurskyddskontrollen 2019 - En redovisning av länsstyrelsernas arbete*. Rapport 82 sidor.

<https://www.jordbruksverket.se/download/18.2ef0fd03171742eb0244207b/1586856025277/ovr552.pdf>

Kouassi R. Kpodo et al. Effects of Feed Removal during Acute Heat Stress on the Cytokine Response and Short-Term Growth Performance in Finishing Pigs. Animals 2021, 11, 205. Doi.org/10.3390/ani11010205

Larsen M.L.V., Bertelsen M., Pedersen L.J. How do stocking density and straw provision affect fouling in conventionally housed slaughter pigs? Livestock Science 205 (2017) 1-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2017.09>.

Opderbeck, S., Keßler, B., Gordillio, W., Schrader, H., Piepho, H.-P., Gallmann, E., 2020. Influence of A Cooled, Solid Lying Area on the Pen Fouling and Lying Behavior of Fattening Pigs. Agriculture 10, 307. https://www.scb.se/contentassets/4e32573a1c8f46d1a5ca29e381fb462f/nuts_1_2_3_20080101.pdf

Schauberger, G., Hennig-Pauka, I., Zollitsch, W., Hörtenhuber, S.J., Baumgartner, J., Niebuhr, K., Piringer, M., Knauder, W., Anders, I., Andre, K., Schönhart, M., 2020. Efficacy of adaptation measures to alleviate heat stress in confined livestock buildings in temperate climate zones. Biosys. Eng. 200, 157-175.

SMHI.se/klimat

Zumbach B et al. Genetic components of heat stress in finishing pigs: Development of a heat load function. J. Anim. Sci. 2008. 86:2082-2088. Doi:10.2527/jas.2007-0523.

Wallgren P, Johansson S-E and Zoric M. Indoor climate for fatteners during summertime in presence and absence of chill. Proc. IPVS 23 (I). 268.

Bilaga 1

Mätningar av relativ luftfuktighet (RH) och temperatur samt uträkning av THI på besättning 1.

Vecka	Medel temperatur	Max temperatur	Medel RH (%)	Max RH (%)	Medel THI ¹	Max THI ¹
20	14,9	19,3	74,3	82,4	59	65
21	16,4	26,2	70,0	81,5	61	74
22 ²	20,9	27,9	61,6	73,3	67	76
23 ²	20,6	25	67,1	76,8	67	74
24 ³	22,8	29,9	67,1	78,6	71	81
25 ²	21,8	27,9	69,3	76,7	69	77
26	23,4	30,8	66,0	77,7	71	80
27 ³	24,2	30,6	69,9	78,5	72	80
28 ²	24,9	30	69,3	80,1	73	80
29	24,0	29,6	63,3	74,8	72	79
30 ³	23,1	28,7	73,0	80,1	71	79
31	21,5	26,2	67,4	75,9	68	75
32	21,5	25,4	71,0	78,3	69	74
33	19,0	23,5	69,7	79,6	65	71

¹ THI = $0,8T_{db} + RH(T_{db} - 14,4) + 46,4$. ² Mätningar under 2 dygn saknas dessa veckor. ³ Mätningar under 1 dygn saknas dessa veckor

Bilaga 2

Sammanställning av samtliga bedömningar av boxhygien i försöks- (n=21) och kontrollboxar (n=20) på besättning 1. Siffran anger andel av boxarna där mer än 50% av bedömd yta var smutsig/blöt.

2021-05-28

Försök		Kontroll	
52%	29%	70%	35%
10%	0%	15%	0%
0%	0%	5%	0%
0%	0%	5%	5%

2021-06-04

Försök		Kontroll	
29%	19%	40%	15%
10%	5%	5%	5%
0%	0%	0%	0%
5%	5%	0%	0%

2021-06-11

Försök		Kontroll	
57%	24%	55%	50%
24%	10%	25%	15%
14%	5%	10%	10%
14%	10%	15%	15%

2021-06-18

Försök		Kontroll	
62%	62%	80%	80%
48%	43%	90%	85%
52%	52%	100%	85%
52%	48%	100%	90%

2021-06-25

Försök		Kontroll	
71%	43%	90%	85%
48%	33%	75%	65%
48%	33%	70%	55%
48%	33%	60%	50%

2021-07-02

Försök		Kontroll	
48%	43%	90%	90%
33%	24%	70%	60%
29%	19%	65%	55%
29%	33%	80%	70%

2021-07-09

Försök		Kontroll	
86%	86%	100%	100%
76%	76%	100%	100%
76%	71%	100%	100%
76%	62%	100%	100%

2021-07-16

Försök		Kontroll	
100%	100%	100%	100%
95%	95%	100%	100%
95%	95%	100%	100%
95%	95%	100%	100%

2021-07-23

Försök		Kontroll	
95%	90%	100%	100%
86%	71%	100%	90%
86%	81%	85%	75%
81%	81%	75%	70%

2021-07-30

Försök		Kontroll	
100%	100%	90%	100%
81%	76%	75%	75%
57%	62%	65%	70%
52%	57%	60%	60%

2021-08-13

Försök		Kontroll	
62%	67%	70%	80%
57%	57%	60%	65%
52%	57%	50%	60%
48%	48%	50%	50%

Sammanställning av samtliga bedömningar av boxhygien i försöksavdelning (n=33) och kontrollavdelning (n=32) på besättning 2. Siffran anger andel av boxarna där mer än 50% av bedömd yta var smutsig och/eller blöt.

2021-06-02

Försök		Kontroll	
48%	48%	41%	34%
24%	45%	22%	22%
24%	39%	16%	19%
9%	21%	13%	13%

2021-06-09

Försök		Kontroll	
52%	55%	41%	34%
30%	39%	25%	25%
21%	21%	13%	13%
21%	18%	13%	13%

2021-06-16

Försök		Kontroll	
52%	55%	47%	34%
27%	39%	28%	22%
9%	18%	13%	13%
6%	12%	13%	13%

2021-06-23

Försök		Kontroll	
58%	58%	53%	44%
39%	39%	38%	25%
12%	18%	16%	13%
6%	12%	13%	13%

2021-07-07

Försök		Kontroll	
67%	45%	84%	72%
30%	21%	47%	44%
18%	15%	34%	28%
12%	12%	31%	13%

2021-07-14

Försök		Kontroll	
76%	64%	66%	69%
39%	36%	34%	41%
24%	24%	19%	28%
9%	12%	19%	19%

2021-07-21

Försök		Kontroll	
76%	70%	72%	78%
45%	42%	28%	41%
24%	30%	22%	22%
9%	9%	13%	13%

2021-07-28

Försök		Kontroll	
73%	64%	56%	66%
42%	39%	31%	28%
15%	12%	25%	16%
6%	6%	16%	13%

2021-08-04

Försök		Kontroll	
76%	61%	56%	56%
39%	39%	31%	22%
15%	18%	22%	13%
9%	12%	13%	13%