

# GYLLEKØLINGS EFFEKT PÅ SPALTEGULVSTEMPERATUREN I FARESTALDE

ERFARING NR. 1602

Gyllekøling havde kun en lille påvirkning af spaltegulvets temperatur i farestierne, som blev ned til 0,7 °C koldere i stierne med gyllekøling.

---

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING

FORFATTER: **MICHAEL HOLM**  
**RIKKE KOCH HANSEN**

UDGIVET: 10. FEBRUAR 2016

Dyregruppe: Søer, pattegrise

Fagområde: Staldsystemer og miljøteknologi

## Sammendrag

Erfaringsindsamlingen viste, at det er sandsynligt, at der er en marginal effekt af gyllekøling på spaltegulvets temperatur i farestierne. Den gennemsnitlige temperatur på spaltegulvet blev ned til 0,7 °C koldere i stierne med gyllekøling i forhold til stierne uden gyllekøling. Erfaringsindsamlingen blev foretaget i otte farestier med delvist fast gulv, og der blev kølet med 40 W/m<sup>2</sup> i stierne med køling, hvilket er en relativt høj kølingseffekt.

Målet med denne erfaringsindsamling var at vurdere, hvorvidt der er behov for en senere undersøgelse af gyllekølings indflydelse på pattegrisenes overlevelse, da underafkøling er en af de hyppigste årsager til pattegrisedødelighed. Med baggrund i den fundne effekt på ned til 0,7 °C koldere spaltegulv vurderes gyllekølingens effekt på pattegrisenes overlevelse at være marginal.

## Baggrund

Det er tidligere påvist, at gyllekøling kan reducere ammoniakemissionen i svinestalde [1], og gyllekøling er derfor en anerkendt teknologi til reduktion af ammoniakfordampning [2]. I forbindelse med etablering af gyllekøling i farestalde, er det nødvendigt at se på eventuelle negative konsekvenser. En eventuel negativ konsekvens af gyllekøling kunne være nedkøling af spaltegulvet. Da det er her, pattegrisene fødes og sporadisk opholder sig i deres første levetid, kunne spaltegulvstemperaturen hypotetisk set have en effekt på pattegrisenes trivsel og overlevelse. En af de hyppigste årsager til pattegrisedødelighed er hypotermi, i daglig tale underafkøling, hvor pattegrisen fryser ihjel [3]. Under faring og i de første dage af pattegrisens liv er dens optimale omgivende temperatur 38 °C, mens soen trives bedst ved 20 °C [4]. Det kan derfor være en udfordring at sikre et optimalt termisk miljø for pattegrisene. En hypotese er, at en yderligere reduceret temperatur af spaltegulvet i farestien, grundet gyllekøling, kan have indvirkning på antallet af pattegrise, der dør af hypotermi. Denne hypotese bekræftes af et hollandsk forsøg, der viste en reduceret pattegrisedødelighed på næsten 3 % ved brug af spaltegulv beklædt med plastik, fremfor traditionelt støbejernsspaltegulv, grundet den reducerede nedkøling af nyfødte pattegrise [5]. Samme tendens viser en tidligere afprøvning, hvor spaltegulvet var opvarmet under faring [6]. Det er nødvendigt at se på, hvorvidt spaltegulvets temperatur påvirkes af gyllekøling, med henblik på senere studier af spaltegulvstemperaturens indflydelse på pattegriseoverlevelse.

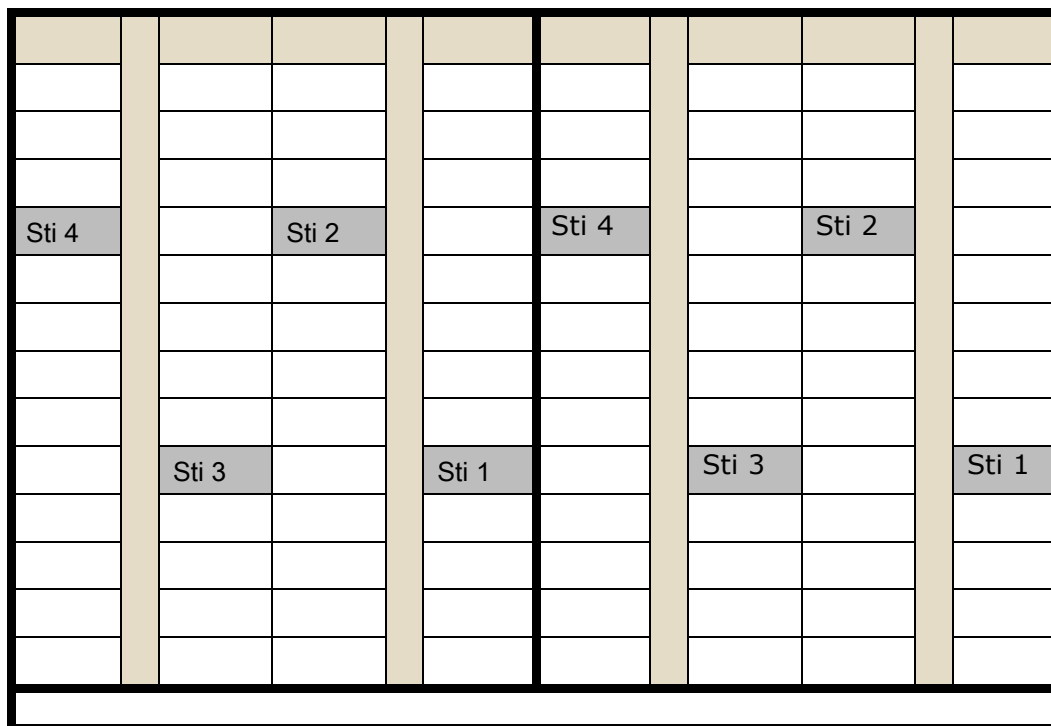
## Materiale og metode

I en besætning med 1.250 søer blev temperaturen af spaltegulvet målt, til vurdering af, om gyllekøling påvirker spaltegulvstemperaturen i farestier. Erfaringsindsamlingen fandt sted i to farestaldssektioner med hver 56 farestier opdelt i fire rækker. Farestierne var med delvis fast gulv. Indsamlingen blev foretaget fra 30. oktober 2014 til 2. april 2015, opdelt i to perioder: 30. oktober til 22. december 2014 og 1. februar til 2. april 2015.

Køleanlægget i farestalden bestod af 25 mm køleslange indstøbt i gyllekummernes betonbund med en afstand på 40 cm. Køleslangerne var placeret i to kredse i hver sektion og var for hver sektion koblet til en brønd. I brønden kunne der åbnes eller lukkes for kredsen via en kuglehane. Brøndene var koblet til to 28 kW varmepumper (kølesiden) via en hovedslange. De to varmepumper blev anvendt til gyllekøling i tre farestalde (510 m<sup>2</sup> gyllekumme) og til gyllekøling i én drægtighedsstald (970 m<sup>2</sup> gyllekumme) i besætningen. Kølingen kunne fordeles imellem farestald og drægtighedsstald via kuglehane. Under

erfaringsindsamlingen blev der anvendt en forholdsvis høj køling i farestalden, svarende til i gennemsnit 40 W/m<sup>2</sup>, hvor der normalt vil blive anvendt en køling på 35 W/m<sup>2</sup> eller derunder. Den høje effekt i denne erfaringsindsamling blev anvendt med henblik på at sikre en stor temperatursænkning af gyllen.

Temperaturer blev målt i otte stier, fire i hver sektion, fordelt med en sti pr. række, se figur 1. Sti 1 og sti 2 i sektionen havde fælles gyllekumme og dermed fælles køling, mens sti 3 og sti 4 havde fælles gyllekumme. Gyllekummerne var 50 cm dybe.



Figur 1. Placeringen af de otte farestier der blev målt på i de to farestioner.

I hver af de otte afprøvningsstier blev der målt temperatur af støbejernsspaltegulvet to steder, af gylleoverflade og af gyllebund via VE-10 temperatursensor fra VengSystem. Temperaturfølerne var indstøbt i et 12 mm rustfrit rør. Temperaturen af spaltegulvet blev målt med temperaturfølere hæftet under spaltegulvsbjælkerne med strips. Temperaturen af gylleoverfladen blev målt ved hjælp af en temperaturføler hæftet til en flamingoplade, og temperaturen af gyllebunden blev målt ved hjælp af en temperaturføler, der lå på bunden af gyllekummen. Data blev logget hvert tredje til femte minut i måleperioderne. I hver af de to perioder var der to faringer i hver sti, og hver periode var derfor opdelt i to delperioder, kaldet: 1.1, 1.2, 2.1 og 2.2. I hver af de fire delperioder var der fire faringer i stier med gyllekøling, og fire faringer i stier uden gyllekøling, som det fremgår af tabel 1.

**Tabel 1.** Oversigt over stier med gyllekøling i afprøvningsperioderne. 0=uden gyllekøling, 1=med gyllekøling

Periode	Dato start	Dato slut	Stald 1				Stald 2			
			Sti 1	Sti 2	Sti 3	Sti 4	Sti 1	Sti 2	Sti 3	Sti 4
1.1	30-10-2014	25-11-2014	0	0	1	1	0	0	1	1
1.2	01-12-2014	22-12-2014	1	1	0	0	1	1	0	0
2.1	01-02-2015	28-02-2015	1	1	0	0	1	1	0	0
2.2	01-03-2015	02-04-2015	0	0	1	1	0	0	1	1

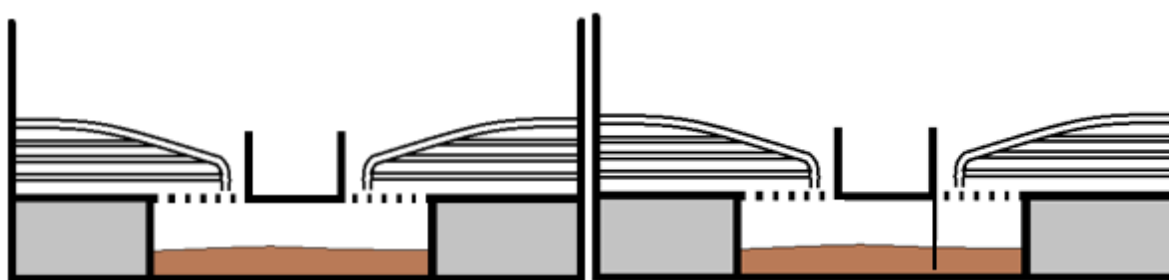
Til kontrol af temperaturmålingerne blev der ugentligt udført kontrolmålinger af en tekniker.

Kontrolmålinger af temperaturen blev foretaget med en TSI VelociCalc 9555P i de samme punkter i gyllen, som temperatursensorerne fra VengSystem var placeret (se appendiks 1 for sammenligning).

Ved det ugentlige besøg blev der også taget termovisionsbilleder af spaltegulvet i afprøvningsstierne for at undersøge temperaturvariationen over spaltegulvet jf. appendiks 2. Gyllehøjden i gyllekummen under afprøvningsstierne blev ligeledes målt ugentligt.

Data blev vurderet i perioden fra faring og to dage frem, da pattegrisene i denne periode var mest udsatte over for lave temperaturer. Det var også i denne periode, gyllekølingen havde størst effekt på gylleoverfladens temperatur, da gyllekummerne var næsten tomme, bortset fra vaskevand og gylle, fra det tidspunkt soen blev indsat.

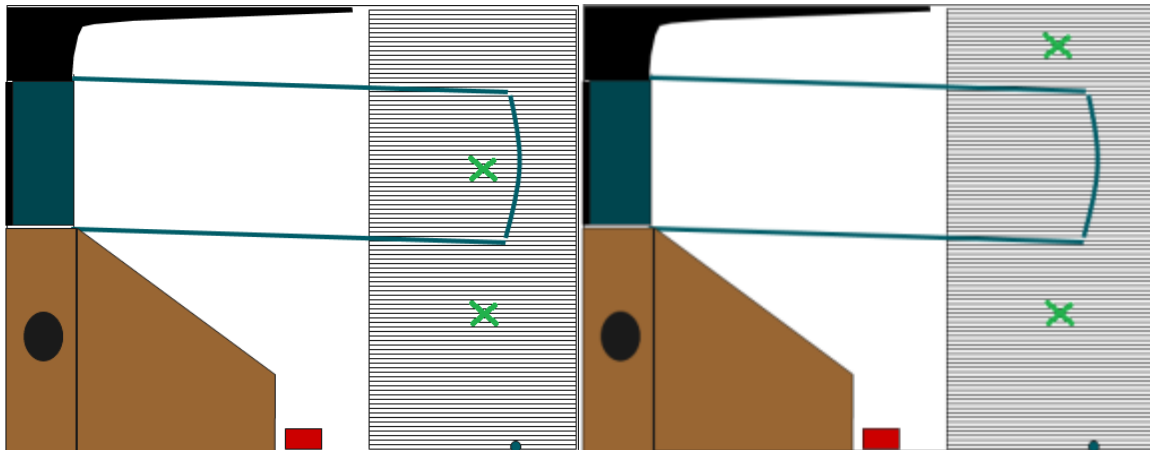
Inden periode 2 blev der opsat gyllegardiner i gyllekummerne for at undgå luftbevægelse under gangen. Figur 2a viser gyllekanalen uden gyllegardin i periode 1, mens figur 2b viser gyllekanalen med gyllegardin i periode 2.



Figur 2a. Uden gyllegardin (periode 1)

Figur 2b. Med gyllegardin (periode 2)

I periode 1 blev temperaturen af spaltegulvet målt hhv. ud for pattegrisehulen og lige bag soen, som det fremgår af figur 3a. Men da målingerne foretaget bag soen blev påvirket af soens kropsvarme og urinladning, blev temperaturfølerne flyttet inden periode 2. I periode 2 blev der derfor målt temperatur hhv. ud for pattegrisehulen og til højre for boksen som illustreret på figur 3b.



Figur 3a. Målepunkter i farestien (periode 1)

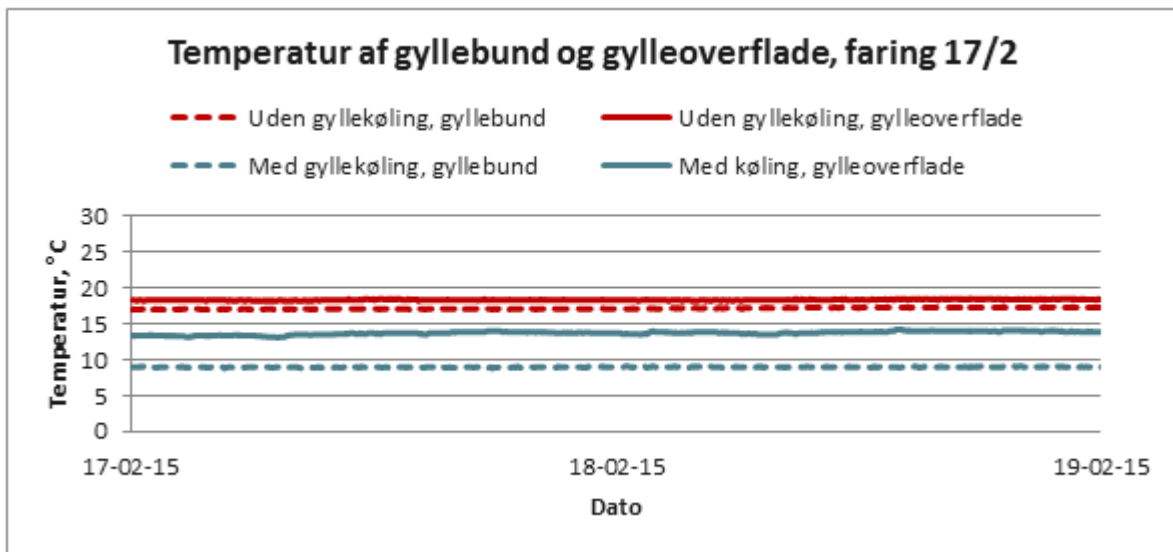
Figur 3b. Målepunkter i farestien (periode 2)

Der blev ikke foretaget statistisk analyse af data, og data kan derfor kun bruges til at vise numeriske forskelle for temperaturerne.

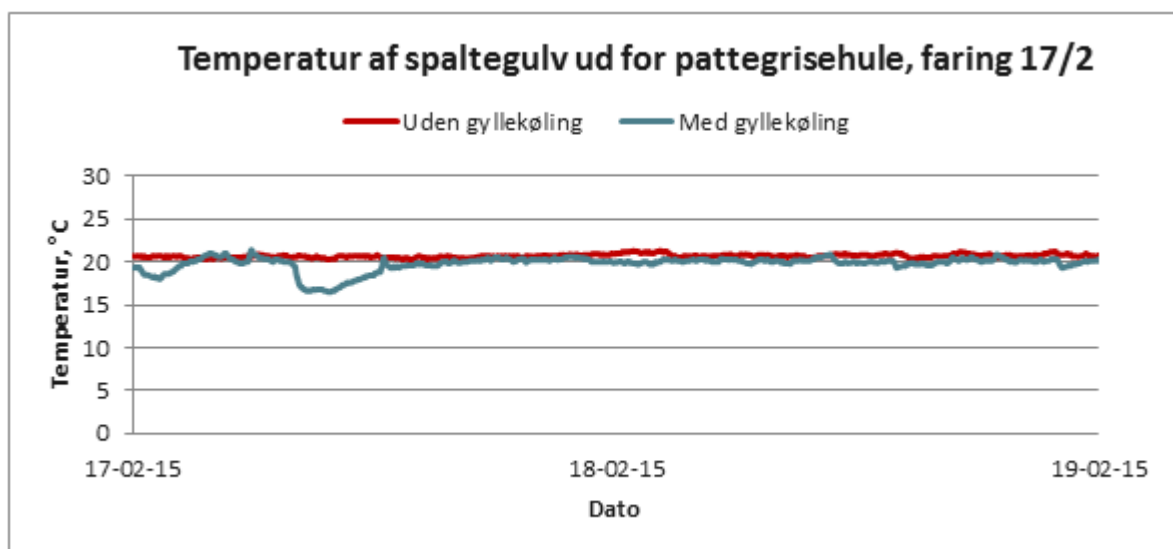
## Resultater og diskussion

Der udgik én sti fra hver af perioderne 1.1 og 1.2, da de blev brugt til ammesøer, samt yderligere en sti fra periode 1.2 grundet en so, der døde under faring. I alt tre stier udgik fra periode 1.

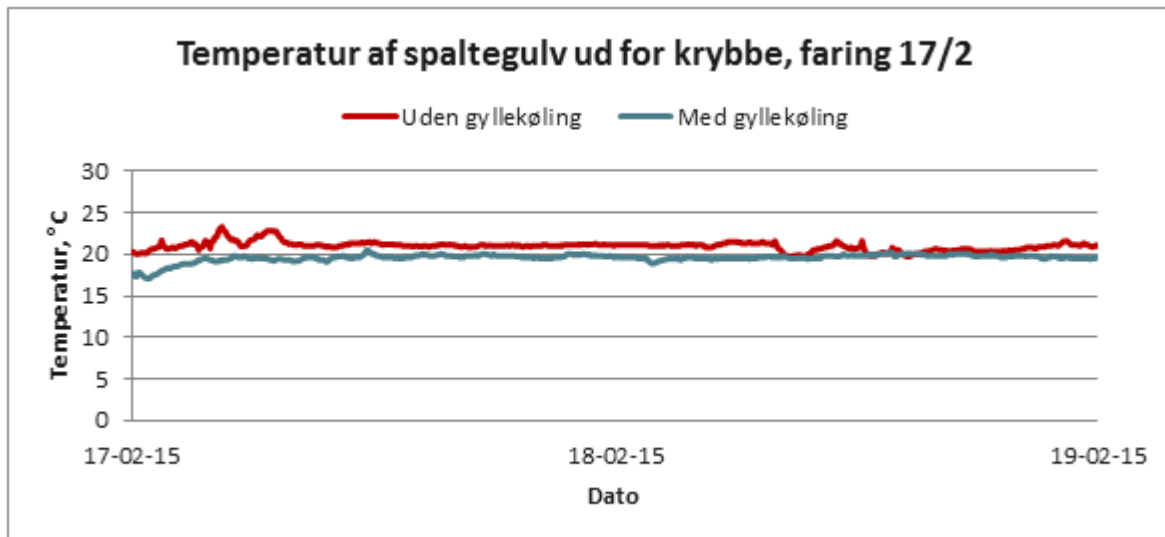
Data fra erfaringsindsamlingen blev gennemset for store udsving i temperaturen, da disse formentlig var forårsaget af gødning eller urinladning direkte på temperaturfølerne. Dette betød, at målinger fra periode 1 af spaltegulvet bag soen ikke blev medtaget i den endelige databehandling. Af figur 4, 5 og 6 ses et eksempel på temperaturmålinger i to stier, hvor faring fandt sted samme dag: en med gyllekøling og en uden, i perioden fra faring og to dage frem. I figur 5 ses eksempel på to mindre perioder med temperaturfald på den ene temperaturføler, som sandsynligvis var forårsaget af urin eller anden væske direkte på temperaturføleren.



Figur 4. Temperatur af gyllebund og gylleoverflade umiddelbart efter faring og to dage frem, for en sti hhv. med og uden gyllekøling. Begge søer har faret den 17/2.



Figur 5. Temperatur af spaltegulv ud for pattegrisehule umiddelbart efter faring og to dage frem, for en sti hhv. med og uden gyllekøling. Begge søer har faret den 17/2.



Figur 6. Temperatur af spaltegulv til højre for boks umiddelbart efter faring og to dage frem, for en sti hhv. med og uden gyllekøling. Begge søer har faret den 17/2.

Resultaterne fra måleperioderne fremgår af tabel 2. Den gennemsnitlige temperatur over de to dage fra én faresti betragtes som én observation, dvs. temperaturlogningerne er medtaget for datoen for faringen plus den følgende dag, og der er således ca. 600 temperaturlogninger bag hver observation.

**Tabel 2.** De gennemsnitlige temperaturer fra de 8 farestier med i alt 29 måleperioder à 2 dage. (Minimum- og maksimumværdier er angivet i parentes).

	Periode 1, uden gyllegardin			Periode 2, med gyllegardin		
	Uden køling	Med køling (40 W/m <sup>2</sup> )	Differens	Uden køling	Med køling (40 W/m <sup>2</sup> )	Differens
Antal stier i hver gruppe	7	6		8	8	
Temperatur, gyllebund [°C]	17,3 (15,7-18,0)	11,6 (10,1-13,9)	<b>5,7</b>	15,6 (12,6-17,2)	11,7 (8,4-14,3)	<b>3,9</b>
Temperatur, gylleoverflade [°C]	18,6 (16,5-19,5)	14,9 (12,4-17,7)	<b>3,7</b>	16,8 (14,6-18,9)	14,6 (12,5-16,9)	<b>2,2</b>
Temperatur, spaltegulv ud for pattegrisehule [°C]	21,0 (19,9-22,0)	20,3 (19,4-21,4)	<b>0,7</b>	20,2 (20,0-20,8)	20,3 <sup>1</sup> (19,4-21,1)	<b>- 0,1</b>
Temperatur, spaltegulv ud for krybbe [°C]				20,2 (19,7-21,0)	20,0 (19,3-20,9)	<b>0,2</b>
Gyllehøjde [cm]	14	9		8	10	
Staldtemperatur [°C]	20,5			21,5		
Udetemperatur [°C]	7,5			6,5		

<sup>1)</sup> Gennemsnit af 7 stier da der var tekniske problemer med den ene temperaturføler i perioden.

Hverken staldtemperatur eller udetemperatur var væsentligt forskellige i de to perioder, og ingen af de to faktorer forventes derfor at have haft afgørende betydning for temperaturforskellen af hhv. gylleoverflade eller spaltegulv målt i de to perioder.

I stier uden gyllekøling, blev der målt lavere temperaturer af gyllebund, gylleoverflade og spaltegulv i periode 2 sammenlignet med periode 1. I periode 2 var der opsat gyllegardin for at bremse luftbevægelsen under gangen fra den ene række til den anden, hvilket samtidig kan have medført, at staldluften har påvirket gylletemperaturen mindre. Dog var der højere gyllestand i periode 1 i disse stier, hvilket også kan være en del af forklaringen. Til gengæld var der ikke forskel på gyllens og spaltegulvets temperatur imellem de to perioder i stierne, hvor der blev kølet. Kontrolmålinger af gylletemperatur med håndholdt måler (TSI-måler) viste de samme niveauer for temperaturen af gyllebund og gylleoverflade som temperaturfølerne (se appendiks 1).

Som forventet blev der målt et fald i temperaturen af gylleoverfladen ved brug af gyllekøling. Men overfladetemperaturen blev ikke umiddelbart påvirket ved brug af gyllegardin, hvilket ellers var forventet, da gyllegardinet skulle bremse luftbevægelse hen over gylleoverfladen og dermed begrænse staldluftens opvarmning af gyllen.

Der blev fra temperaturfølerne ud for pattegrisehulen registreret en forskel på spaltegulvets temperatur på i gennemsnit 0,7 °C i periode 1, mens der i periode 2 blev målt en ubetydelig forskel. Forskellen imellem de to perioder var forårsaget af en lavere temperatur af gylle og spaltegulv i periode 2 i stierne uden gyllekøling, mens temperaturen af gylle og spaltegulv var ens i de to perioder i stierne med gyllekøling. Der blev kun målt temperatur af spaltegulv ud for krybbe i den anden periode, men også her blev der registreret en ubetydelig temperaturforskul på 0,2 °C fra temperaturfølerne imellem stierne med køling og uden køling.

Temperaturfølerne var fastmonteret til samme punkt på spaltegulvet gennem hele afprøvningsperioden. Dette betød, at temperaturmålingerne ikke repræsenterede hele spaltegulvet, men kun disse punkter. Fra eksempler af termovisionsbillederne (appendiks 2) ses det, at temperaturen af spaltegulvet varierede henover arealet. Det er derfor sandsynligt, at der ville være målt andre temperaturværdier, hvis temperaturfølerne var placeret anderledes. Dog blev alle temperaturfølerne placeret på de samme punkter i stierne, og der blev skiftet imellem køling og ikke køling i stierne fra periode til periode, se tabel 1. Sammenligning af data burde derfor give et reelt billede af den numeriske temperaturpåvirkning af spaltegulvet.

## Konklusion

Erfaringsindsamlingen viste, at det er sandsynligt, at der er en mindre effekt af gyllekøling på spaltegulvets temperatur. Den gennemsnitlige temperatur på spaltegulvet blev ned til 0,7 °C koldere i stierne med gyllekøling i forhold til stierne uden gyllekøling. Opsætning af gyllegardin for at bremse luftbevægelsen under gangen syntes ikke at have indvirkning på hverken gyllens overfladetemperatur eller temperaturen af spaltegulvet i stierne med køling.



# Referencer

- [1] Pedersen, P. (1997): Køling af gylle i slagtesvinestalde med fuldspaltegulv. Meddelelse nr. 357, Landsudvalget for Svin.
- [2] Miljøstyrelsen, 2015: Teknologilisten – Staldindretning. [citeret 01-09-2015]  
<http://mst.dk/virksomhed-myndighed/landbrug/miljoeteknologi-og-bat/teknologilisten/gaa-til-teknologilisten/staldindretning/>
- [3] Malmkvist, J. Pedersen, L. J. Damgaard, B. M. Thodberg, K. Jorgensen, E. Labouriau, R. (2006): Does floor heating around parturition affect the vitality of piglets born to loose housed sows? Applied Animal Behaviour Science. 99(1/2):88-105.
- [4] Galicia Reyes, M. Rojano Aguilar, A. (2012): Design of a piglet resting area. The Ninth International Livestock Environment Symposium (ILES IX). International Conference of Agricultural Engineering - CIGR-AgEng 2012: Agriculture and Engineering for a Healthier Life, Valencia, Spain, 8-12 July 2012. pp1956.
- [5] Vermeer, H. M., Hoofs, A. I. J., Plagge, J. G. (1993): Piglet mortality reduction by farrowing pen design. Livestock Environment IV. Proceedings of a conference held in Coventry, UK, 6-9 July 1993:820-827. 13 ref.
- [6] Petersen, L. B., Jørgensen, M., Hansen, P., Thoning, H., Andreasen, R. R. (2013): Varme i spaltegulv ved faring mindsker pattegrisedødelighed i kassestier. Erfaring nr. 1324, Videncenter for Svineproduktion

## Deltagere

**Tekniker:** Peter Hansen

Afprøvning nr: 1341

Aktivitetsnr.: 053-330100

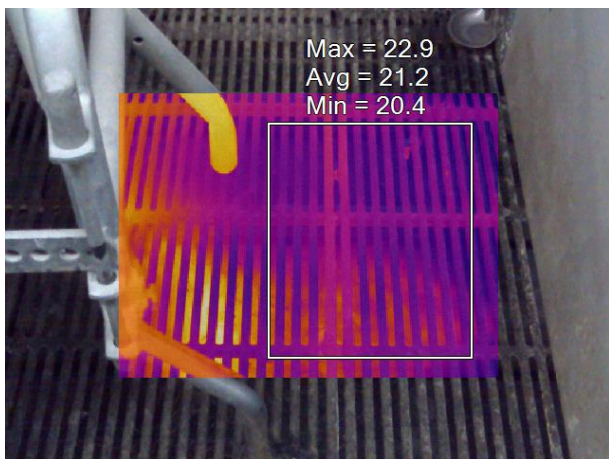
//ANR//

# Appendiks

## 1. Punktmålinger fra de otte afprøvningsstier

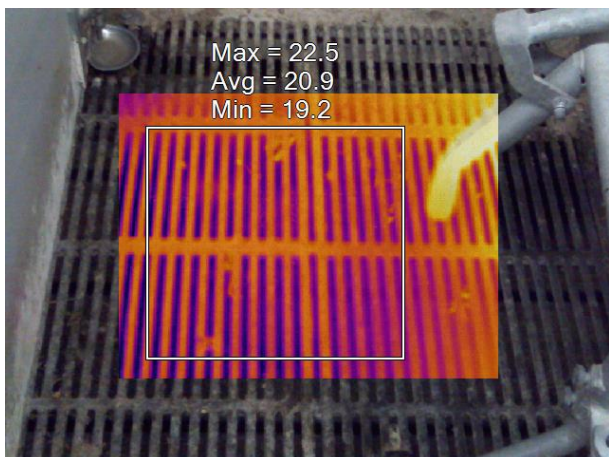
TSI	Periode 1, uden gyllegardin			Periode 2, med gyllegardin		
	Uden køling	40 W/m <sup>2</sup>	Forskel	Uden køling	40 W/m <sup>2</sup>	Forskel
Temperatur, gyllebund	17,6	11,2	<b>6,4</b>	15,1	11,1	<b>4,0</b>
Temperatur, gylleoverflade	18,4	14,8	<b>3,6</b>	16,5	14,7	<b>1,8</b>

## 2. Termovisionsbilleder



Figur 1. Termovisionsbillede af spaltegulv uden gyllekøling (efter faring d. 7/12 2014).

a) Ud for pattegrisehule



Figur 2. Termovisionsbillede af spaltegulv med gyllekøling (efter faring d. 8/12 2014).

a) Ud for pattegrisehule

---

## VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

*Tlf.: 33 39 45 00*

*Fax: 33 11 25 45*

*[vsp-info@seges.dk](mailto:vsp-info@seges.dk)*

Ophavsretten tilhører Videncenter for Svineproduktion. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

Videncenter for Svineproduktion er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.