

KØLEMULIGHEDER OG UDTØRRINGSSTRATEGI I SLAGTEGRISESTIER MED EN STOR ANDEL FAST GULV

Torben Jensen og Lisbeth Ulrich Hansen

SEGES Innovation P/S, Den rullende Afprøvning

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Montage af en ekstra ventilklap på vægventilerne for at lede luften ned på grisene i varme perioder forbedrede ikke stifunktionen i slagtegrise stier med 2/3 fast gulv. Korrekt udtørring og temperaturstrategi havde derimod afgørende betydning for stifunktionen.

Sammendrag

Montage af en ekstra ventilklap på vægventilerne ("add-on" ventilklap) med henblik på at lede luften ned på grisene i varme perioder forbedrede ikke stifunktionen i en slagtegrise stald med to rækker stier og 2/3 fast gulv. Manglende udtørring, høj staldtemperatur, utæt stald, mangelfuld isolering af ydervægge og manglende overbrusning på indsættelsestidspunktet havde sandsynligvis indflydelse på resultatet.

Der var stor forekomst af svineri på det faste gulv i leje og midterområde i alle stier, uanset om der var monteret "add-on" ventilkapper eller ikke. Der var lige så meget svineri i lejet, som på spaltegulvet. Det så dog ud til, at grisene var mere tilbøjelige til at gøde på spaltegulvet i stierne med "add-on" ventilkapper end de var i stierne uden "add-on" ventilkapper. Mest mulig gødning skal afsættes på spaltegulvet for at opnå den ønskede stifunktion og begrænse ammoniak- og lugtemissionen.

"Add-on" ventilkappen medførte en forøgelse af lufthastigheden op til ca. 0,9 m/s i det område, hvor luften slog ned på gulvet, når ventilen var helt åben. Derimod blev lufthastigheden lavere (0,2-0,35 m/s) i området fra bagvæggen og 1,6 m ud i stien, når ventilkappen var aktiveret. Det vil sige at de høje lufthastigheder i stier med "add-on" ventilkapper først blev opnået ca. 2 m fra stiens bagvæg. Dette kan være medvirkende årsag til, at der ikke blev set en effekt af "add-on" ventilkapperne på

forekomsten af svineri. I stier uden "add-on" ventilkapper var lufthastigheden mere ensartet i hele stiområdet, men på et lavere niveau (0,4 - 0,5 m/s).

Desuden tyder resultaterne på, at "add-on" ventilkappen kan have begrænset lufthastigheden i stien, når vægventilen var 75 pct. åben og "add-on" ventilkappen ikke var aktiveret. "Add-on" vægventilens åbningsgrad var begrænset til 75 pct. ved lave udetemperaturer. I denne position blev den maksimale lufthastighed kun målt til 0,27 m/s og i hele stiområdet med fast gulv var lufthastigheden mellem 0,12-0,21 m/s, dvs. der var ingen chill-effekt. Lufthastigheden skal over 0,2 m/s for give chill-effekt.

Erfaringsindsamlingen understregede, at en god stifunktion kun kan opnås, når stald og gulve blev udtørret og klargjort korrekt, når overbrusningen blev benyttet straks efter indsættelse og når de valgte temperaturindstillinger blev fulgt.

Anbefalinger for udtørring og klargøring:

- Afsæt minimum to døgn til udtørring
- Benyt styring af varmekanonen via ventilationsanlægget
- Varmekanonens effekt bør svare til cirka 150 W/m² stald
- Forvent et forbrug på 0,15-0,3 liter diesel/m² stald
- Opsæt to varmekanoner, hvis staldrummet er længere end 25 meter
- Overbrusning skal benyttes til at anvise gødearealet og foder kan benyttes til at anvise lejeområdet ved indsættelse af grisene.

Baggrund

L&F Gris følger en strategi med et mål om, at der skal produceres flere slagtegrise i Danmark. Der er samtidig en målsætning om, at andelen af grise, som halekuperes, skal minimeres. Fremtidens stalde og indretning skal derfor være produktionssikre i forhold til effektivitet og produktion af slagtegrise med hele haler. Samtidig bør miljøteknologier implementeres i staldens opbygning og indretning, for at reducere emissionen fra gødningen i stalden mest muligt. Valg af 25 pct. fast gulv i stierne i nye slagtegrise stalde er et udbredt miljøtiltag, og en forøgelse til 50 pct. fast gulv vil være et relativt billigt tiltag, da investeringer til omkostningstunge teknologier kan minimeres.

En andel fast gulv er hensigtsmæssigt, når der benyttes halm som beskæftigelsesmateriale, idet spildet kan begrænses. En forøgelse af arealet med fast gulv til 50 pct. vil yderligere kunne begrænse spildet af halm og reducere ammoniakemissionen, hvis gulvet kan holdes rent.

Det er således et krav i fremtidens slagtegrisestier, at gulvet kan holdes rent af hensyn til dyrevelfærd, arbejdsmiljø og arbejdsindsats. Undersøgelser, der ligger mere end 10 år tilbage, har vist, at delvist fast gulv ikke var en driftssikker stiuformning [1]. Funktionen af det faste gulv kan i de varme perioder af året og når der er store grise i stien være udfordret af svineri, fordi der ikke kan opnås tilstrækkelig hastighed og retning på luften ved diffus ventilation. Bjerg et al. (2017) har udviklet en model, der beskriver sammenhængen mellem grises overfladetemperatur (oplevet temperatur), rumtemperatur og lufthastighed. Således vil grise opleve 23 °C, hvis rumtemperaturen er 28 °C og lufthastigheden 1 m/s (chillfaktor). Ved at etablere et supplerende luftindtag (loftventiler) er det muligt at udnytte "chillfaktoren" i varme perioder [2].

Nyere danske og hollandske forsøgsresultater tyder på, at stier med en tydelig zoneopdeling i henholdsvis gøde-, æde- og hvileområde kan føre til færre halebid og mindre svineri på et fast gulv i stien. I en tidligere afprøvning, hvor svensk-inspirerede slagtegrisestier med en stor andel fast gulv blev sammenlignet med traditionelt dansk stidesign, viste resultaterne en lavere forekomst af halebid i de svensk-inspirerede stier [3]. Resultaterne kan imidlertid ikke overføres til dansk griseproduktion

uden øgede omkostninger, idet de svensk-inspirerede stier er dyrere at etablere på grund af et større arealforbrug pr. gris end traditionelle stityper.

Nærværende projekt bestod af to aktiviteter, hvoraf den første delaktivitet vedrørende zoneopdeling er gennemført og resultaterne er publiceret [4]. Den gennemførte afprøvning viste, at når der kun ændres på inventaret med henblik på en bedre zoneopdeling af stien, opnås der ikke en tilstrækkelig stor effekt til at ændre grisenes gødeadfærd. Derfor vurderes det relevant også at fokusere på virkemidler, som har til formål at øge lufthastigheden i grisenes leje.

Temperatur og lufthastighed i grisenes opholdszone er afgørende for grisenes liggepositur samt brug af stien. Når grise indsættes i en sti, vælger de først deres leje, og gødeområdet etableres derefter længst væk fra lejet [5, 6, 7]. Når temperaturen i lejet bliver for høj, vælger grisene et nyt køligere lejeområde – fx spaltegulvet, der ofte føles koldere. Når gødeområdet således bliver deres leje, vil de benytte lejet som gødeområde.

Et hollandsk forsøg [8] fandt, at ved en temperatur på cirka 24 °C vil grise på 45 kg begynde at svine i lejet, og at adfærden er afhængig af grisenes vægt. Således vil skiftet for en gris på 100 kg ske allerede ved cirka 20 °C. Det blev desuden fundet, at når cirka 50 pct. af grisene var flyttet ned på spaltegulvet, steg forekomsten af svineri i lejet betragteligt (stien i forsøget var 1,5 x 3,4 m, 5 grise, 60 pct. fast gulv).

En gennemgang af tidligere forsøg har vist, at når der er en høj temperatur i grisenes omgivelser vil det reducere deres foderoptagelse og dermed tilvækst. Temperaturgrænsen er afhængig af grisens vægt og genetik. Således vil 90 kg grisens tilvækst allerede blive påvirket ved 23 °C, mens det først sker ved 26 °C, når grisene vejer 30 kg [9].

Der foreligger allerede viden, der kan beskrive den kombination af temperatur og lufthastighed, der bør være i grisenes opholdszone (lejet), for at sikre et rent leje i hele grisenes opholdstid i slagtegrisestien (eller i hvert fald indtil første levering fra stien), og den affødte ventilationsstrategi beskrives i samråd med relevante eksperter og ud fra gældende litteratur. Det er disse krav, ventilationsanlægget skal kunne opfylde, både når det gælder temperatur, lufthastighed og luftretning.

Der var derfor behov for at få undersøgt, hvordan henholdsvis smalle stalde, hvor loftet går til kip og relativt brede stalde med fladt loft skulle ventileres for at opnå den ønskede effekt. Undersøgelsen af de relativt brede stalde er gennemført og publiceret [10].

Formål

Formålet var at undersøge, om en "effektiv" styring af den indtagne luft i smalle slagtegrisestalde i varme perioder kunne holde det faste gulv rent*), hvis der var den rette temperatur/lufthastighed i grisens opholdszone (lejet) til at tilgodese grisenes komfort.

I SKOV A/S testlaboratorium blev der indledningsvis testet prototyper på "add-on" ventilklapper til vægventiler, som kunne regulere luftretningen, hvorved luften kunne ledes ned i stiens lejeområde. På grundlag af disse test blev udvalgt en lovende ventiltype, som kunne testes i en slagtegrisestald med to rækker stier, delvist fast gulv, loft til kip og vægventiler.

* I denne sammenhæng var "rent" defineret som, at maksimalt 10 pct. af de bagerste 25 pct. af stien (fast gulv, leje) var tilsvinet. "Uacceptabelt" var defineret som, at mere end 30 pct. af de bagerste 25 pct. af stien var tilsvinet.

Materialer og metoder

Besætningsbeskrivelse

Afprøvningen blev gennemført i to sektioner i en slagtegrisestald med to rækker stier og med undertryksventilation via vægventiler. I den ene sektion, som fungerede som kontrol, blev vægventilerne bibeholdt i deres nuværende udformning (figur 1). I den anden sektion blev der monteret "add-on" ventilkapper fra SKOV på vægventilerne i alle stier (figur 2).



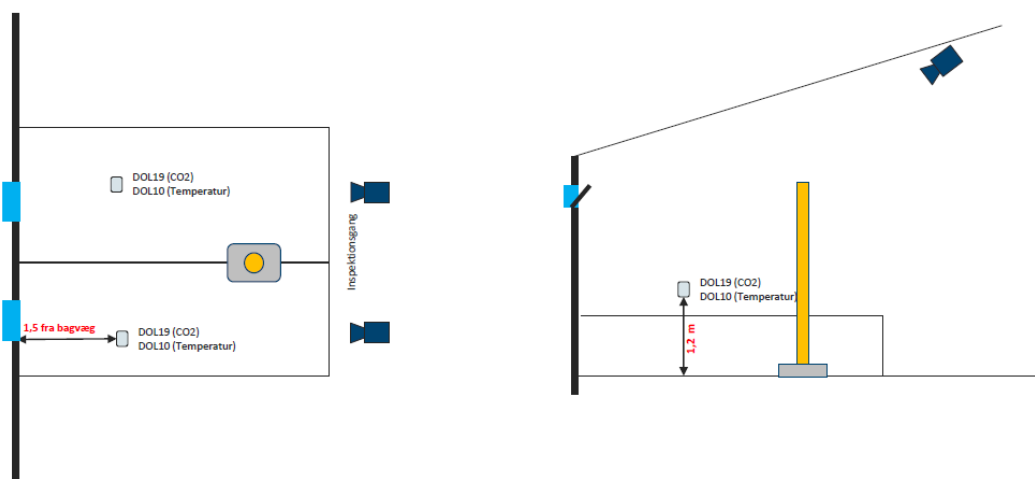
Figur 1. Vægventil før montage af ventilklap.



Figur 2. Vægventil efter montage af ventilklap.

I fire repræsentativt udvalgte stier i hver sektion blev monteret Farm Online udstyr til løbende registrering af temperatur og CO₂ i stierne. Der blev ligeledes monteret kameraer over disse stier for at give mulighed for at fjernovervåge grisenes adfærd med henblik på at kunne regulere ventilationen bedst muligt (figur 3). Der blev monteret nye ventilationsstyringer i stalden (DOL 634).

Placering af kamera og sensor i den enkelte sti

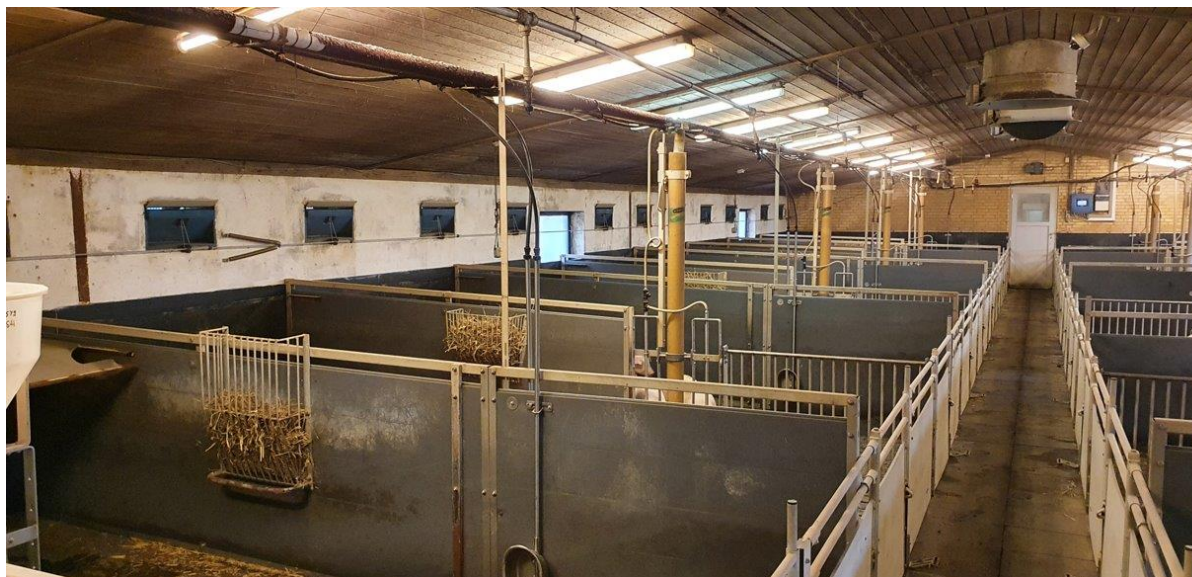


Figur 3. Placering af kameraer i de fire udvalgte stier i henholdsvis kontrol- og forsøgssektionen. (Kilde: SKOV A/S)

Kontrolsektion

Sektionen var indrettet med 20 stier og én sygesti. Stierne var indrettet med 2/3 fast gulv fra ydervæg og ind mod midten af stalden og tørfodring efter ædelyst i Maximat rørfodringsautomater. Der var

lukket inventar mellem stierne i ca. 110 cm højde (figur 4). Der var åbent inventar mellem stierne i gødearealet i hver anden sti. Stierne målte 4,8 m x 2,27 m. Der blev indsat 14 grise pr. sti. Der var 29 vægventiler i alt (14 i den ene side og 15 i den anden). Udsugning skete via tre skorstene reguleret via Multistep. Ventilationen blev styret af DOL 34H1.



Figur 4. Indretning af kontrolsektion. (Kilde: SKOV A/S)

Forsøgssektion

Sektionen var indrettet med 20 stier og heraf én sygesti. Stierne var indrettet som i kontrolsektionen (figur 5). Der var åbent gitter mellem stierne i gødearealet i hver anden sti. Ti stier målte 4,8 m x 2,52 m og der blev indsat 16 grise pr. sti og ti stier målte 4,8 x 2,40 m og der blev indsat 15 grise pr. sti. Der var 26 vægventiler (14 i den ene side og 12 i den anden). Udsugning skete via tre skorstene reguleret via Multistep. Ventilationen blev styret af DOL 634.



Figur 5. Indretning af forsøgssektion. (Kilde: SKOV A/S)

Gennemførelse

I afprøvningen indgik der to sektioner:

- Kontrolsektion / Gruppe 1: Vægventiler
- Forsøgssektion / Gruppe 2: "Add-on" ventilkapper blev monteret på vægventilerne, som blev aktiveret ved udetemperaturer over 19 °C.

Efter afslutningen af hold 1 var det nødvendigt med tilpasninger. Der blev monteret en ekstra udsugningsenhed for at øge udsugningskapaciteten i forsøgssektionen. Ligeledes blev der monteret stærkere trækfjedre for at få ventilkapperne tilbage til udgangspunktet, når der ikke var behov for, at de var aktiverede.

Umiddelbart efter indsættelse af grise i hold 2, måtte adfærdsreguleringen (to døgn med overbrusning to minutter hvert 15. minut) aktiveres i begge sektioner, da temperaturindstillingen på grund af en menneskelig fejl var blevet ændret til 22 °C i stedet for de ønskede 20 °C.

Driftsforhold i begge sektioner

Sektionerne skulle udtørres grundigt inden indsættelse af nye grise (Læs mere på www.svineproduktion.dk – Manual om vækstmanagement, håndbogsblad om udtørring efter vask af stald)

- Gulv- og rumtemperatur skulle aflæses og noteres på skema ved sektionsdøren inden indsættelse af nye grise. Der blev tilstræbt en overfladetemperatur på det faste gulv på 22-25 °C. Gulv- og rumtemperatur skulle være ens, svarende til, at gulvet var tilstrækkeligt udtørret.
- Overbrusning blev indstillet jf. SEGES Innovation anbefalinger/SKOV indstilling af ventilationsanlægget. Dyser blev rengjort mellem hvert hold.
- Overbrusningsanlægget skulle fugte et ovalt område ca. 1 meter ind i stien. Overbrusningen var aktiveret fra kl. 7.00 til 20.00. Overbrusningen blev aktiveret, når udetemperaturer var over 5 °C, og der var tvungen start ved udetemperaturer over 19 °C. Minimumsoverbrusningen var indstillet til 1 pct. jf. nedenstående tabel, men blev ændret til 10 pct. to dage efter, at første hold grise var indsat. Indstillingen var derefter følgende:

		Når temperaturen er x grader over set-temperatur begynder overbrusningen	Varighed af overbrusning	Hyppighed
Min	1 pct.	0,5	30 sek.	45 min.
	10 pct.	0,8	36 sek.	42 min.
Max	100 pct.	3,0	90 sek.	30 min.

- Ventilationsanlægget blev indstillet af SKOV, og måtte ikke justeres af personalet (ved problemer skulle SKOV kontaktes). I løbet af hold 1 *) og hold 2**) var der behov for at ændre/korrigere temperaturstrategien (kursiv). Indstillingen var følgende:

Dage efter indsættelse af ca. 30 kg's grise	1	7	14	21	35	56	84	112
Minimumsventilation m ³ /t/dyr	7,5	8,2	8,9	9,6	11,0	13,0	15,0	17,0
Rumtemperatur, °C	20	20	19	17,5	17	17	17	17
Rumtemperatur, °C <i>Korrektion efter hold 1 *)</i>	20	18	17	15,5	14	14	14	14

Rumtemperatur, °C <i>Korrektion efter hold 1 *)</i>	20	18	16,5	15,5	14	14	14	14
Rumtemperatur, °C Strategi efter hold 2 **)	20	18	16	14	14	14	14	14

Indsættelse af grise i sektioner med afprøvning:

- Der blev indsat 14 grise pr. sti i sektion 1 (cirka 30 kg, 0,78 m²/gris).
- Der blev indsat 15 grise pr. sti i sektion 5 (stierne med stibredde 2,4) (cirka 30 kg, 0,77 m²/gris).
- Der blev indsat 16 grise pr. sti i sektion 5 (stierne med stibredde 2,52) (cirka 30 kg, 0,76 m²/gris).
- Alle stier i sektionen blev fyldt på en gang, og der blev ikke foretaget sortering efter størrelse eller køn.

Daglig drift af sektioner med afprøvning:

- Alle stier blev vurderet dagligt i relation til behov for rengøring af det faste gulv.
- Det faste gulv blev skrabet efter behov og gødningen blev skubbet ud på spaltegulvet. For at udtørre gulvet blev der strøet med foder på fugtige områder.

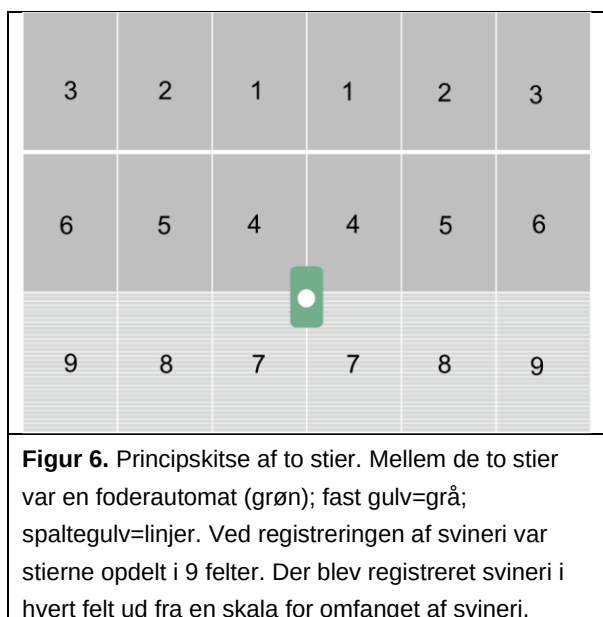
Sektionen indgik i afprøvningen fra grisene blev indsat ved ca. 30 kg og til levering af de første grise fra sektionen.

Registreringer

Registrering af stifunktion og antal grise i stierne

Registrering af svineri skete hver 14. dag og blev foretaget af en tekniker fra Den rullende Afprøvning, SEGES Innovation. I hold 3, 4 og 5 blev registreringer af svineri foretaget hver uge de første tre uger efter indsættelse.

Hver sti blev opdelt i ni felter (figur 6). Felt 1-6 udgjorde det faste gulv og felt 7-9 udgjorde spaltegulvet, hvor der var gødeområde. Eftersom to stier delte en rørfodringsautomat, blev nummerering spejlvendt; således var felt 4 og 7 i begge stier området ved foderautomaten; ligesom der mellem felt 7 i begge stier var åbent inventar.



Hvert felt blev ved registreringen ud fra en skala tildelt en kode i relation til omfanget af svineri. Graden af svineri i hvert felt blev vurderet på en skala fra 1 til 6. Karakteren 1 indikerede, at feltet var helt rent, og karakteren 6 indikerede, at feltet var tilsølet.

Denne skalaopdeling blev af hensyn til dataopgørelsen omregnet til 0 til 100 pct. svineri, hvorved et tørt felt med kode 1 betød 0 pct. svineri og et felt med gødning og søle i hele feltet betød 100 pct. svineri (se tabel 1).

Tabel 1. Opgørelse af svineri pr felt i stien. Fra score til procent.

Svineri	Score	Procent svineri i feltet
Feltet er tørt	1	0
Feltet er fugtigt	2	12,5
Svineri i op til ¼ af feltet	3	12,5
Svineri i op til ½ af feltet	4	37,5
Svineri i op til ¾ af feltet	5	62,5
Søle	6	100

Registreringer af svineri i stier med færre end 10 grise blev taget ud af datasættet, da belægningsgraden således ikke var repræsentativ eller sammenlignelig.

Samtidig med registreringen af svineri blev antallet af grise i stien talt og deres gennemsnitlige vægt blev vurderet.

Tabel 2. Antal svineriregistreringer, antal stier omfattet af registreringen og gennemsnitligt antal grise i stien.

Hold	Kontrol, gruppe 1			Forsøg, gruppe 2		
	Antal registreringer	Antal stier	Antal dyr	Antal registreringer	Antal stier	Antal dyr
1	6	20	12,2	6	19	14,3
2	2	20	13,9	2	19	15,3
3	5	20	13,9	5	17	15,4
4	6	20	14,0	6	19	15,4
5	Ingen registreringer	Ingen registreringer	Ingen registreringer	7	19	15,5

Tabel 3. Grisenes gennemsnitlige vægt i kg og vægtinterval på tidspunkt for svineriregistreringer.

Hold	Kontrol, gruppe 1			Forsøg, gruppe 2		
	Gennemsnit, kg	Minimum, kg	Maksimum, kg	Gennemsnit, kg	Minimum, kg	Maksimum, kg
1	68,3	35	100	65,0	35	95
2	47,5	40	55	47,5	40	55
3	40,0	36	46	40,8	37	47
4	38,8	28	50	38,1	28	47
5	Ingen registreringer	Ingen registreringer	Ingen registreringer	45,9	35	60

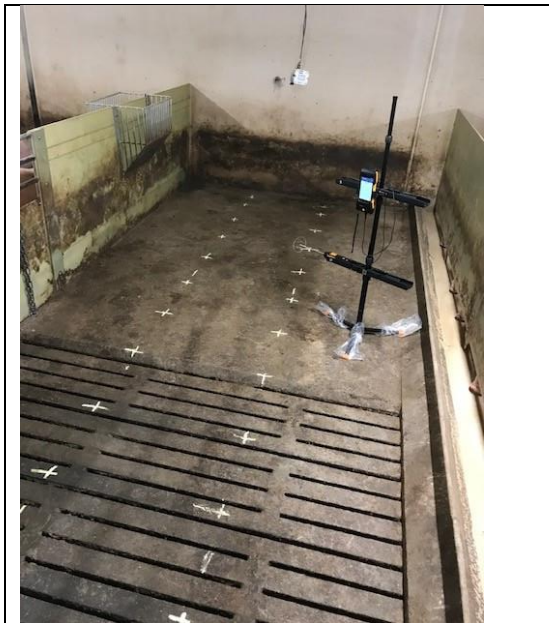
Det ses, at det kun er i hold 1, at der er registreret svineri, når grisene vejede mere end 60 kg. De øvrige hold måtte udgå tidligere på grund af stor svineriforekomst.

Rådata blev opgjort som sammentælling, da der ikke var grundlag for en reel statistisk sammenligning, idet de to ventilationsprincipper – af praktiske hensyn – var placeret i to forskellige sektioner for at kunne indstille ventilationsanlægget optimalt afhængig af ventilationsprincip. Derfor var det ikke kun forsøgsfaktorerne som var forskellige, men også andre faktorer kunne variere, så som bygningens beskaffenhed og udtørringens kvalitet.

Lufthastighed

Der blev registreret lufthastighed i hver stitype én gang i afprøvningsforløbet. Målingen blev foretaget med TSI-udstyr i tomme stier/sektioner (figur 7). I både kontrol- og forsøgssektionen blev der foretaget målinger med fuldt åbne ventiler, hvor "add-on" ventilkapperne var aktiveret i forsøgssektionen. I forsøgssektionen blev lufthastigheden desuden målt med 75 pct. åbne vægventiler, hvilket var positionen lige før "add-on" ventilkapperne blev aktiveret (appendiks 1).

Lufthastighederne blev målt 40 cm over gulvet og ved maksimal ventilationskapacitet (100 pct.). Lufthastigheder forskellige målesteder i stien for de forskellige indstillinger af vægventilerne er vist i figur 7 og appendiks 1.



Figur 7. TSI-udstyr opstillet til måling af lufthastighed (modelfoto, ikke fra den afprøvede stald).

Resultater og diskussion

Svineri

Som det fremgår af tabel 4, blev der ikke fundet en forskel mellem forekomsten af svineri på det faste gulv i forsøgsstier med "add-on" ventilkapper sammenlignet med kontrolstierne.

I alle stier, uanset gruppe, var der stor svineriforekomst på det faste gulv i leje og midterområde og der blev registreret lige så meget svineri i lejet, som på spaltegulvet. Det så dog ud til, at i stierne med "add-on" ventilkapper var grisene mere tilbøjelige til at gøde på spaltegulvet end de var i stierne uden "add-on" ventilkapper. Den ønskede gødeadfærd var en lille gødningsafsætning i lejet og i stiens midterområde og stor gødningsafsætning på spaltegulvet.

Tabel 4. Svineri, kun for grise, der vejer 28-60 kg, ls means værdier, korrigeret med grisenes anslåede vægt på registreringstidspunktet. Svineri er angivet som % svarende til, at den registrerede score for svineri (score 1-6) er omregnet til procent svineri jf. tabel 1, og der er beregnet et gennemsnit for det pågældende område.

Sted	Kontrol, gruppe 1	Forsøg, gruppe 2
Lejeområde (felt 1,2,3)	19.1 % (14.2 %-24.0 %)	16.3 % (11.2 %-21.4 %)
Midterområde (felt 4,5,6)	12.5 % (8.8 %-16.2 %)	11.2 % (7.4 %-15.0 %)
Gødeområde, spaltegulve (felt 7,8,9)	12.8 % (11.5 %-14.3 %)	17.0 % (15.5 %-18.4 %)

For at et leje betragtes som tørt, skal procent svineri være mindre end 12,5.

Medvirkende årsager til den store forekomst af svineri på det faste gulv var, at på trods af aftaler om en indsættelsestemperatur på 20 °C, blev grisene i alle hold indsat ved for høj rumtemperatur (22 °C). Ligeledes var udtørringen af begge sektioner mangelfuld i flere hold, hvilket resulterede i, at de faste gulve ikke var tilstrækkeligt udtørrede på indsættelsestidspunktet. Den manglende udtørring i de første hold bevirkede, at udtørningsstrategien og styringen af varmekanonerne blev ændret fra og med hold 4, hvorefter varmekanonerne blev styret via ventilationsstyringen.

Desuden blev overbrusningen af gødearealet i de første hold ikke aktiveret allerede ved indsættelse, men først et halvt døgn senere, når grisene var begyndt at svine på det faste gulv. Endelig var grisenes svinerimønster atypisk, idet de svinede langs inventaret i den ene stiside og ikke bagest i stien, som det typisk sker. De valgte samtidig leje langs den anden stiside. Trods flere ekstra tiltag og undersøgelser af stald og ventilationsanlægget, var ikke muligt at afklare, hvorfor grisene havde dette mønster.

Før indsættelse af hold 2 blev de to sektioner tryktestet med lukket luftindtag. Testen viste, at kontrolsektionen var tæt, hvorimod forsøgssektionen var utæt. Når stalden er utæt, kan det være vanskeligt at styre ventilationen og specielt luftindtaget og ligeledes at holde det nødvendige undertryk i stalden, idet luften udover at komme ind via vægventilerne også vil komme ind i stalden via utæthederne. Disse forhold har ligeledes haft indflydelse på de opnåede resultater.

I alle hold lykkedes det at reducere svineriet på det faste gulv - også efter, at det var opstået - og få grisene til at ligge på det faste gulv i en periode ved at skrabe stierne for gødning dagligt, strø med foder på det fugtige område og anvende adfærdsregulerende overbrusning (hyppig og langvarig overbrusning af spaltegulvet). Når grisene nåede en vægt på 50 kg, var deres varmeproduktion blevet så stor, at daglig skrabning ikke længere var tilstrækkeligt til at begrænse svineri på det faste gulv.

Lufthastighed

Grunden til, at grise sviner på det faste gulv, er primært, at de får det for varmt og ikke har tilstrækkelig mulighed for at køle sig. Derfor udnytter de fugten fra det beskidte gulv til at søle sig i, og fordampningen fra huden køler grisenes overflade.

En øget lufthastighed kan ligeledes virke kølende, og kaldes "chill-effekten". Med stigende lufthastighed øges chillfaktoren. Den kan udnyttes til at få den temperatur, som grisene oplever, til at føles lavere. Grise vil opleve 23 °C, hvis rumtemperaturen er 28 °C og lufthastigheden 1 m/s [2].

Udfordringen er at styre lufthastigheden og luftretningen, så det hverken bliver for koldt eller for varmt, der hvor vi ønsker, at grisene skal ligge.

For de to forsøgsgrupper blev lufthastighederne i begge sektioner målt ved helt åben vægventil. I sektion 5 blev målingerne desuden målt ved 75 pct. åben vægventil, dvs. positionen lige før "add-on" ventilkappen aktiveres. Resultaterne ses i tabel 5.

Resultaterne viste, at med helt åbne vægventiler i stierne i kontrolsektionen blev den maksimale lufthastighed på 0,65 m/s opnået 2 m fra stiens bagvæg. I forsøgssektionen blev den maksimale lufthastighed på 0,94 m/s ved 100 pct. ventilation og aktiveret ventilklap opnået 2,8 m fra stiens bagvæg. Det vil sige, at "add-on" ventilkappen medførte en forøgelse af lufthastigheden, når ventilen var helt åben. Dertil blev lufthastigheden i forsøgssektionen lavere (0,2-0,35 m/s) i området fra bagvæggen og 1,6 m ud i stien, når ventilkappen var aktiveret sammenlignet med lufthastigheden kontrolstien. Det vil sige, at de høje lufthastigheder i stier med "add-on" ventilkapper, først blev opnået ca. 2,8 m fra stiens bagvæg og ud på spaltegulvet, hvilket ikke er optimalt i forhold til valg af lejeområde. Lufthastigheden var i kontrolsektionen derimod mere ensartet i hele stiområdet, men på et lavere niveau (0,4 - 0,5 m/s). Dette kan måske være medvirkende årsag til, at der ikke blev set en effekt af "add-on" ventilkapperne på svineriforekomsten.

Desuden ser det ud som om, at "add-on" ventilkappen kan have begrænset lufthastigheden i stien, når vægventilen var 75 pct. åben og uden aktivering af "add-on" ventilkappen. I denne position blev den maksimale lufthastighed kun målt til 0,27 m/s og i hele stiområdet med fast gulv var lufthastigheden mellem 0,12-0,21 m/s, dvs. der var ingen chill-effekt.

Tabel 5. Maksimale lufthastigheder ved forskellig ventilposition.

	Gruppe 1	Gruppe 2	
Ventilationsprincip	Vægventiler	Vægventiler + "add-on" klap	
Ventilposition, åbningsgrad, %	100	100	75
Andel fast gulv, %	66	66	66
Afstand fra bagvæg til overgang fast gulv/spaltegulv, cm	320	320	320
Maks. lufthastighed, m/s	0,65	0,94	0,27
Sted med maks. lufthastighed i stien, cm fra bagvæg	200	280	360

Udtørring og klargøring

Afprøvningen understregede endnu engang betydningen af vask og særligt udtørring og klargøring af stalden inden indsættelse af nye grise, hvis deres nærmiljø skal være optimalt og svineri på det faste gulv skal undgås. Det er desuden vigtigt, at der er aftalte procedurer og at personalet følger dem i forbindelse med opstart af et nyt hold grise. Derfor er nedenstående afsnit medtaget, da det er de første forudsætninger for at opnå en god stifunktion. Derefter kommer det daglige fokus og løbende justering af temperatur og overbrusning.

Når eventuelt svineri på det faste gulv begynder, er det vigtigt at huske den daglige skrabning af det faste gulv og udtørring af de fugtige områder med foder eller et andet middel til udtørring, for at undgå at svineriet breder sig. Svineri på det faste gulv øger desuden emissionen af ammoniak og lugt.

Vask af stier

Iblødsætning og grundig vask af hele stalddrummet er vigtigt for at sikre en god smittebeskyttelse af det næste hold grise. Vasken vil efterlade vand/fugt i bygningskonstruktionen samt i det faste betongulv og i spaltegulvselementerne, som efterfølgende skal fjernes.

Hvis al fugten ikke fordampes før indsættelse af grisene, så risikerer luftskiftet at blive begrænset i opstartsfasen og de nyindsatte grise vil opleve et koldt og fugtigt leje, og vil sandsynligvis vælge det forkerte område af stien til lejeområde. Desuden skal de nyindsatte grise bruge ekstra energi på at holde varmen. Alt dette vil begrænse deres trivsel og påvirke produktiviteten negativt.

Husk en plan og det rigtige udstyr

For det første skal der afsættes cirka to døgn til udtørring af et stalddrum. Derfor skal driftsformen sikre en tomperiode, der giver plads til grundig vask og efterfølgende effektiv udtørring.

Typisk benyttes en eller flere varmekanoner til udtørring af stalddrummet. Varmeanlæggets totale kapacitet bør minimum være 150 W/m² stald.

Det forventede varmemeforbrug vil være 1,5-3 kW/m² stald; svarende til et dieselforbrug på 0,15-0,3 liter diesel/m² stald. Alt dette er under forudsætning af, at stalden ikke overventileres under udtørningsforløbet og at der ikke er et stort varmetab i selve bygningen på grund af en ringe isoleringsgrad.

Hvis der er gulvvarme, vil det være optimalt at benytte det i forbindelse med udtørring. Når energikilden er indlejret i gulvet (gulvvarme), sikrer det en god udnyttelse af den tilførte varme og dermed en effektiv udtørring. Kapaciteten i gulvvarmen og eventuelt rumvarmeanlægget kan modregnes i varmekanonens effekt. Hvis gulvvarmen er koblet til gyllekøling eller Robin Hood-system (gulvvarmesystem uden ekstern energiforsyning, som udligner gulvtemperaturen mellem store og små grise), vil der desuden være en økonomisk gevinst, idet denne energi er billigere end diesel.

Lad klimacomputeren styre varmekanon

Varmekanonens kan ofte styres intelligent af ventilationsanlægget. Derved undgås det, at ventilationsanlægget begynder at ventilere, når rumtemperaturen bliver højere end ønsket. På den måde spares der dieselolie, masser af penge og arbejdet med at fylde diesel på varmekanon.

Under udtørring skal ventilationsydelsen indstilles til 5-10 m³/t pr. m², ellers spildes der for meget varme.

Kastelængden på mange varmekanoner er højest cirka 25 meter, så hvis stalddrummet er længere, bør der opstilles to kanoner. Kanon nummer to placeres således midt i stalden.

Indstilling af ventilationsanlægget under udtørring

Under udtørring stilles ventilationsanlægget til 28 °C.

Af hensyn til arbejdsmiljø og sikkerhed skal der altid være en minimumsventilation på op til 5 m³/t pr. m² under udtørringen for at holde forbrændings- og evt. gyllegasser på et acceptabelt niveau.

Før grisene indsættes skal det med infrarødt termometer tjekkes, om stien er udtørret godt nok. Ved slagtegrise skal gulvet være mindst sammen temperatur som stalddrummet er opvarmet til inden indsættelse af grise, ellers er vandet i betonen ikke fordampet.

Anbefalet rumtemperatur

Ved indsættelse anbefales en rumtemperatur mellem 18 og 21 °C afhængig af gulvtype, ventilationsprincip og grisenes indsættelsesvægt. Strategien i den givne stald bør diskuteres med ventilationsfirmaet og din rådgiver.

Overbrusning styrer grisenes gødeadfærd

Anvisning af grisenes gødeområde sker ved at lade overbrusningen køre manuelt eller via adfærdsreguleringsprogrammet et par gange i døgnet i forbindelse med indsættelse af grisene. Derefter skal anlægget styre overbrusningen automatisk.

Indstilling af anlægget:

- Overbrusning sker i tidsrummet kl. 9-20
- Udetemperatur mellem 14 og 18 °C: 1-2 gange/time i 1-2 minutter.
- Udetemperatur over 18 °C: 2-3 gange/time i 2-3 minutter.
- I stalde med fast gulv og/eller svineri tilføjes ekstra overbrusning.

Læs mere på www.svineproduktion.dk – Manual om vækstmanagement



Ved at bruge klimacomputeren til ventilationsanlægget, kan varmekanonen styres mere præcist, og dermed kan der spares energi.



Sti som er korrekt udtørret. Stien skal udtørres, så lejet fremstår tørt og lysegråt, når grisene indsættes, ellers vil de benytte det som gødeområde. Gulvet må ikke "svede" eller være mørkegråt. Tjek også med en infrarød overfladetemperaturmåler. Et udtørret gulv skal være 21 °C eller varmere.

Konklusion

Montage af en ekstra ventilklap på vægventilerne ("add-on" ventilklap) med henblik på at lede luften ned på grisene i varme perioder forbedrede ikke stifunktionen i en slagtegrisestald med to rækker stier

og 2/3 fast gulv. Manglende udtørring, høj staldtemperatur, utæt stald, mangelfuld isolering af ydervægge og manglende overbrusning på indsættelsestidspunktet havde sandsynligvis indflydelse på resultatet.

Der var stor forekomst af svineri på det faste gulv i leje og midterområde i alle stier, uanset om der var monteret "add-on" ventilkapper eller ikke. Der var lige så meget svineri i lejet, som på spaltegulvet. Det så dog ud til, at grisene var mere tilbøjelige til at gøde på spaltegulvet i stierne med "add-on" ventilkapper end de var i stierne uden "add-on" ventilkapper. Mest mulig gødning skal afsættes på spaltegulvet for at opnå den ønskede stifunktion og begrænse ammoniak- og lugtemissionen.

"Add-on" ventilkappen medførte en forøgelse af lufthastigheden til ca. 0,9 m/s, når ventilen var helt åben. Derimod blev lufthastigheden lavere (0,2-0,35 m/s) i området fra bagvæggen og 1,6 m ud i stien, når ventilkappen var aktiveret. Det vil sige, at de høje lufthastigheder i stier med "add-on" ventilkapper først blev opnået ca. 2 m fra stiens bagvæg og ud på spaltegulvet, hvorimod lufthastigheden var mere ensartet i hele stiområdet, men på et lavere niveau (0,4 - 0,5 m/s) i stier uden "add-on" ventilkapper. Dette kan måske være medvirkende årsag til, at der ikke blev set en effekt af "add-on" ventilkapperne på forekomsten af svineri. Desuden ser det ud som om, at "add-on" ventilkappen kan have begrænset lufthastigheden i stien, når vægventilen var 75 pct. åben og uden aktivering af "add-on" ventilkappen. I denne position blev den maksimale lufthastighed kun målt til 0,27 m/s og i hele stiområdet med fast gulv var lufthastigheden mellem 0,12-0,21 m/s, dvs. der var ingen chill-effekt.

Erfaringsindsamlingen understregede, at en god stifunktion kun kan opnås, når stald og gulve blev udtørret og klargjort korrekt, når overbrusningen blev benyttet straks efter indsættelse og når de valgte temperaturindstillinger blev fulgt.

Referencer

- [1] Pedersen, P. (2010): Fast gulv er ikke driftssikkert for alle svineproducenter. Notat nr. 1016, Videncenter for Svineproduktion.
- [2] Bjerg, B.; Pedersen, P.; Morsing, S. and Zhang, G. (2017): Modeling skin temperature to assess the effect of air velocity to mitigate heat stress among growing pigs. 2017 ASABE Annual International Meeting, Spokane, Washington July 16-19, 2017.
- [3] Jensen, T.; Petersen, L. B. og Nielsen, M.B.F. (2018): Lavere forekomst af halebid hos slagtesvin med intakte haler i svensk inspireret stidesign, Meddelelse nr. 1157, SEGES Svineproduktion.
- [4] Jensen, T. (2020): Zoneopdeling af slagtegrise, Erfaring nr. 2006. SEGES Svineproduktion.
- [5] **Marx, D. og M. Buchholz. 1989. Verbesserungsmöglichkeiten der Haltung junger Schweine im Sinne der Tiergerechtigkeit anhand der Untersuchungen von Einflussfaktoren auf das Verhalten. Tierhaltung Band No. 19:55-67.
- [6] **Steiger, A.; B. Tschanz, P. Jakob og E. Scholl. 1979. Behavioral studies of fattening pigs on different floor coverings and with a varying rate of stocking. Schweizer Archiv Für Tierheilkunde No. 121:109-126.
- [7] Spooler H.A.M.; A.A.J. Aarnink; H.M. Vermeer; J. van Riel og S.A. Edwards. 2012. Effect of increasing temperature on space requirements of group housed finishing pigs. Applied Animal Behaviour Science. 138:229-239.
- [8] Aarnink A.J.A.; Schrama J.W.; Heetkamp J.J.W.; Stefanowska J. og Huynh T.T.T. (2006): Temperature and body weight affect fouling of pig pens. Journal of Animal Science, 84:2224-2231. **
- [9] Renaudeau D.; Gourdière J.L.; St-Pierre N.R. (2014): A meta-analysis of the effects of high ambient temperature on growth performance of growing-finishing pigs. Journal of Animal Science, 89:2220-2230.
- [10] Hansen, L.U., Jensen, T. og Sommer, H.M. (2022): Rene gulve i slagtegrise med delvist fast gulv. Meddelelse 1256, SEGES Innovation P/S, Den rullende Afprøvning.

Deltagere

Tekniker: Ann Freja Mørk Jensen

Statistiker: Mai Britt Friis Nielsen

Andre deltagere: Thomas Ladegaard Jensen og Poul Pedersen, SKOV

Afprøvning nr. 1737

NAV nr.: 1451

//JAHP//

Dyregruppe: Slagtegrise
Fagområde: Staldindretning, ventilation
Nøgleord: Temperatur, lufthastighed, svineri

Appendiks 1

Resultater af måling af lufthastighed. Vægventil er angivet som "sort" felt. Cm-angivelse er afstand fra bagvæg.

Sektion 1		100 % ventilation med 100 % åben ventil				
						
		75 cm		150 cm		225 cm
20 cm		0,48		0,34		
40 cm		0,29		0,33		
80 cm		0,50		0,31		
120 cm		0,51		0,3		
160 cm		0,50		0,34		Fast gulv
200 cm		0,65		0,42		
240 cm		0,58		0,37		
280 cm		0,50		0,41		
320 cm		0,52		0,37		
360 cm		0,46		0,4		
400 cm		0,50		0,26		Spaltegulv
440 cm		0,35		0,29		
480 cm						

Sektion 5		100 % ventilation med 100 % åben ventil						
								
		80 cm		160 cm		240 cm		
20 cm		0,24		0,23				
40 cm		0,21		0,23				
80 cm		0,25		0,25				
120 cm		0,28		0,38				
160 cm		0,35		0,62			Fast gulv	
200 cm		0,64		0,60				
240 cm		0,85		0,84				
280 cm		0,94		0,87				
320 cm		0,72		0,87				
360 cm		0,69		0,84				
400 cm		0,63		0,78			Spaltegulv	
440 cm		0,54		0,58				
480 cm								

	Sektion 5	100 % ventilation med 75 % åben ventil					
							
		80 cm		160 cm		240 cm	
20 cm		0,19		0,16			
40 cm		0,14		0,13			
80 cm		0,16		0,12			
120 cm		0,15		0,13			
160 cm		0,18		0,13		Fast gulv	
200 cm		0,16		0,15			
240 cm		0,15		0,21			
280 cm		0,17		0,17			
320 cm		0,2		0,15			
360 cm		0,24		0,27			
400 cm		0,19		0,26		Spaltegulv	
440 cm		0,24		0,23			
480 cm							