



MÅNEGRISEN

PARTNERSKAB OM FREMTIDENS BÆREDYGTIGE OG EFFEKTIVE SVINESTALDE

OPTIMAL VENTILATIONSSTYRING - COOLPIG

Michael Jørgen Hansen og Anders Leegaard Riis, SEGES Videncenter for Svineproduktion
Bjarne Schmidt Bjerg, Københavns Universitet

16.06.2016

INSTITUTIONER
I NETVÆRKET:



AgroTech*



Dansk
Agroindustri



Notatet er udarbejdet i regi af månegris netværksprojekt, som er støttet af Grønt Udviklings- og Demonstrations Program, GUDP under Fødevareministeriet.



MÅNEGRISEN

Månegrisen er et offentlig-privat-partnerskab – med deltagelse af flere ministerier, partnere fra erhvervet, interesseorganisationer og videninstitutioner – igangsat af Fødevareministeriet i december 2012.

Visionen er at ophæve modsætningen mellem udvidelse af svineproduktionen og hensyn til miljø, klima og dyr. Målet er via nye teknologiske løsninger at opføre en modelstald, som sikrer en rentabel produktion af svin med minimal belastning af miljø, klima, dyr og omgivelser. Stalden forventes stå færdig i 2017.

Månegris netværksprojekt

GUDP har støttet månegris netværk, bestående af 8 videninstitutioner og interesseinstitutioner, der alle besidder væsentlige og relevante ressourcer i og omkring udvikling af den danske slagtesvineproduktion.

Idéen med samarbejdet er at tænke og udrede innovative teknologiske løsninger, som både er rentable og samtidig kan indgå i fremtidens moderne konkurrencedygtige svinestald. Sigtet er – ud over minimal belastning af miljø, klima og – et styrket fokus på dyrevelfærd, dyresundhed, arbejdsmiljø samt effektiv ressourceudnyttelse, herunder udnyttelse af gyllen som en ressource.

Output af netværkssamarbejdet er en række notater med konkrete løsningsforslag samt forslag til nye emner, der har behov for yderligere udredning, før løsningsforslag kan implementeres genereret.

Netværket består af følgende institutioner:

- SEGES Videncenter for Svineproduktion (VSP)
- Teknologisk Institut, AgroTech
- Københavns Universitet, Department of Large Animal Science (KU)
- Dansk Agroindustri
- Aarhus Universitet, Institut for Ingeniørvidenskab samt Institut for Husdyrvidenskab (AU)
- Teknologisk Institut, Danish Meat Research Institute (DMRI)
- Danmarks Teknologiske Universitet, Veterinærinstituttet (DTU)
- Agro Business Park

OPTIMAL VENTILATIONSSTYRING - COOLPIG

Michael Jørgen Hansen og Anders Leegaard Riis, SEGES
Videncenter for Svineproduktion
Bjarne Schmidt Bjerg, Københavns Universitet

Optimal ventilationsstyring – COOLPIG

Der er mange gode argumenter for at indrette en slagtesvinesti med delvis fast gulv – eksempelvis at det sikrer en god start de første 14 dage efter indsættelse i stalden, reducerer lugt- og ammoniakemission, nemmere at håndtere tildeling af halm m.m. Der er dog en risiko for svineri på det faste gulv i sommermånederne og det gør, at staldsystemet ikke findes attraktivt hos mange landmænd [1]. Det gør, at mange vælger at indrette slagtesvinestalde med drænet gulv.

Der er brug for nye ventilationsløsninger, der sikrer, at grisene fastholder optimal stianvendelse uden svineri på det faste gulv, således at fordelene ved det faste gulv kan udnyttes til gavn for dyrevelfærd og miljø.

Ligeledes er der brug for løsninger, som samtidig minimerer smittespredning mellem sektioner på samme lokalitet, eksempelvis via forhøjede afkast. Forhøjet afkast sikrer samtidig et bedre spredningsmønster af lugten, som medfører reducerede genegrænser til naboer.

I det følgende listes de positive effekter ved indretning af fast gulv i lejeareal.

Effekt 1: Mindre ammoniak og lugt fra slagtesvinestalde

Slagtesvinestalde med fast gulv i lejearealet (25-49 %) har i forhold til stalde med drænet gulv 17,5 % lavere ammoniakemission [2] og 33 % lavere lugtemission [3]. Kombineres dette med forhøjede ventilationsafkast kan opnås stærkt reduceret genegrænse for lugt til naboer.

Effekt 2: Nemmere integrering af punktudsugning i staldanlægget

Slagtesvinestalde med fast gulv i lejearealet kan ment integrere et punktudsugningsanlæg under det faste gulv, og koble det til en luftrenser. Et punktudsugningsanlæg med en kapacitet på 10 % af staldens maksimum ventilation og en luftrenser med en renseseffekt på 90 % ift. ammoniak og 74 % ift. lugt, så opnås en reduktion på 50 % i staldens ammoniakemission og 40 % i lugtemission [4].

Effekt 3: Forbedret dyrevelfærd hos slagtesvin

Sikres optimale termiske forhold i lejearealet i stalde med fast gulv, er der grundlag for øget dyrevelfærd via tildeling af halm på det faste gulv. Halm øger liggekomforten hos grisen og er et let tilgængeligt beskæftigelses- og rodemateriale med dokumenteret effekt på dyrevelfærd [5]. Dertil kommer, at svin, der ligger på et fast gulv, ikke udsættes for, at forurenede luft strømmer fra gyllekummen op gennem gulvet.

Effekt 4: Lavere energiforbrug til opvarmning af slagtesvinestalde

Energiforbruget til opvarmning af slagtesvinestalde med fast gulv er mindre (vådfoder: 1,8 kWh/svin) sammenlignet med stalde med drænet gulv (vådfoder: 7,1 kWh/svin) [6]. Dette giver således svineproducenten en konkret besparelse på 5,3 kWh/gris.

Effekt 5: Reduceret smittespredning mellem staldsektioner

Erfaringer fra undersøgelser af alt-ind og alt-ud på ejendomsniveau viser, at der opnås højere tilvækst (+48 g), et bedre dækningsbidrag (+53 kr.) samt en lavere forekomst af almindelig lungesygge sammenlignet med bedrifter med forskellige aldersgrupper på samme lokalitet [7]. Det forventes, at tilsvarende effekter kan opnås ved forhøjede afkast og dermed reduceret smittespredning mellem sektioner på samme lokalitet.

COOLPIG

SEGES Videncenter for Svineproduktion, Aalborg og Københavns Universitet har i samarbejde med Munters i marts 2016 indsendt en GUDP ansøgning med titlen: Cooling system for pig facilities to increase productivity and reduce environmental impact (COOLPIG).

Munters er et svensk firma etableret på baggrund af produkter til køling i alle former for industrier.

Sigtet er at udvikle et ventilationskoncept "COOLPIG", som på en række punkter distancerer sig fra kendte danske ventilationssystemer i svinestalde, med det sigte at:

- øge grisenes daglige tilvækst i sommerhalvåret,
- reducere ammoniakemissionen per produceret gris,
- reducere lugtniveauet fra stalden,
- reducere smittespredningen mellem staldsektioner,
- forbedre grisenes trivsel ved at undgå varmestress i sommerhalvåret,
- reducere svineriproblemer til glæde for grise og landmand,
- øget mulighed for at etablere fast gulv med tildelig af strøelse til glæde for grisenes dyrevelfærd.

Baggrund

Hovedparten af de danske slagtesvinestalde indrettes i dag med drænet gulv i lejeareal. I forhold til stier med en andel fast gulv i stiareal medfører drænet gulv større emission af både ammoniak og lugt, større varme-forbrug, højere byggeomkostning og ringere mulighed for at fastholde god dyrevelfærd. Det sidste skyldes, at det er vanskeligt at tildele strøelse i et omfang, som kan bidrage til forbedret liggekomfort og beskæftigelses- og rodemateriale. Endvidere bevirker grisenes varmeafgivelse dannelse af opadstigende luftstrømme, som trækker forurenede luft op gennem spalteåbningerne, hvilket forringer luftkvaliteten i dyrenes opholdszone.

Når landmændene alligevel fastholder brugen af drænet gulv, skyldes det frygt for i varme perioder, at der opstår væsentlig svineri i lejearealet og dermed øget arbejdsbelastning samt ringere dyrevelfærd og arbejdsmiljø. Varme perioder giver endvidere en lavere daglig tilvækst og foderoptag på ca. 5 %. Desuden bevirker svineri på det faste gulv en øget emission af ammoniak og lugt.

Erfaringer fra stalde med ventilationsanlæg udformet efter gængs anbefaling, viser at svineriproblemet begynder at optræde, når udetemperaturen er højere end cirka 10 °C, hvilket under danske vejrforhold er i mere end 40 % af tiden. Ny forskning med ventilation af stalde i varmt klima [8] har bidraget med ny viden om, hvordan dyrenes termiske belastning ikke alene er relateret til temperaturen men i høj grad også til lufthastighed og luftfugtighed. Visionen i dette GUDP projekt er at udnytte ny viden til at styre klimaforholdene i stalde med fast gulv i lejearealet, således at grisene ikke på noget tidspunkt oplever det så varmt, at de begynder at gøde og svine i lejeareal.

Endvidere er visionen at udvikle et ventilationssystem, som effektivt kan forhindre smittespredning mellem forskellige aldersgrupper på samme lokalitet samt en markant reduktion af lugtgener fra stalden.

Der anvendes nyeste viden inden for CFD simulering af luftbevægelser i stalde (CFD: Computational Fluid Dynamics), spredningsberegninger for luftstrømme om staldbygninger og simuleringer af staldklimaforhold. Endeligt demonstreres det, hvordan ventilationsafkast og luftindtag kan placeres, så smittespredning mellem sektioner minimeres.

Der er tre delelementer i projektet, som er indbyrdes afhængige i forhold til at udvikle et nyt ventilationskoncept i slagtesvinestalde.

Del 1. Design af ventilationskoncepter

Ventilationskoncept 1: Tunnelventilation med placering af luftindtag i den ene gavl og udsugningsenhed i den modsatte gavl genererer en langsgående luftstrøm med potentielt gode muligheder for at styre en passende høj lufthastighed i grisens opholdszone. Udgangspunktet for beregningerne er en almindelig dansk slagtesvinestald med diffust luftindtag eller vægventiler og ventilationsafkast i tagfladen. Design af ventilationskonceptet baseres på CFD-simulering af de termiske forhold i opholdszonen. CFD-simuleringerne skal afklare placering af luftindtag, styringsstrategi for skifte mellem normal ventilation og tunnelventilation samt staldindretning i forhold til stiplacering og udformning af inventar.

Ventilationskoncept 2: I stalde med diffust luftindtag anvendes ofte et supplerende luftindtag med stråleventilation til at skabe øget lufthastighed i grisens opholdszone i varme perioder eller højtrykskøling til at reducere staldtemperaturen (ca. 2 °C pr. 1 g vand pr. kubikmeter luft). Det nye i dette koncept er, at det supplerende luftindtag i slagtesvinestalde anvendes allerede ved en udetemperatur over 10 °C (normal praksis er 20 °C), og når udetemperaturen overstiger den ønskede temperatur i stalden (typisk 20 °C), suppleres der med højtrykskøling. Herved opnås et system, hvor den effektive staldtemperatur kan holdes i intervallet mellem 15-20 °C. Design af ventilationskoncept 2 baseres på CFD-simuleringer for at afklare den potentielt set mest optimale anvendelse af supplerende luftindtag i forhold til design, placering og udetemperaturer. Der gennemføres en række beregninger af kølestrategier for højtrykskøling baseret på simuleringer i programmet Staldvent, hvor staldklima og vejrforhold kan inddrages.

I begge ventilationskoncepter er indtænkt forhøjede afkast. Udformning af det forhøjede afkast baseres på forudgående spredningsberegninger for luftstrømme omkring staldbygninger ved brug af OML-programmet. Sigtet er minimal smittespredning mellem sektioner på samme lokalitet samt en samtidig reduktion af lugt-geneafstand i forhold til naboer. Effekt på lugt-geneafstand dokumenteres på baggrund af spredningsberegninger, hvor effekten af forskellige udformninger, antal, placeringer og højde afklares.

Del 2. Implementering af ventilationskoncepter og pilottest

I arbejdsopgave 2 testes de to ventilationskoncepter i en slagtesvinestald på baggrund af resultaterne fra arbejdsopgave 1 for på den måde at dokumentere, om de to koncepter fungerer driftssikkert med hensyn til termiske forhold i grisens opholdszone, svineri på det faste gulv samt samspil med eksisterende ventilationsystem. For begge ventilationskoncepter monteres måleudstyr, som muliggør en monitorering af de termiske forhold i stalden, herunder temperatur, relativ luftfugtighed, lufthastighed, kuldioxid og overfladetemperatur. Forhøjede afkast testes ligeledes ved begge koncepter og optimeres i forhold til at opnå mindst mulig smittespredning mellem sektioner på samme lokalitet.

Del 3. Case/kontrol studie af ventilationskonceptet COOLPIG

I arbejdsopgave 3 testes det ventilationskonceptet, som i arbejdsopgave 2 vurderes at give den mest driftssikre stald, hvor der gennemføres et case/kontrol studie, som skal afklare effekt på termiske forhold, svineri på det faste gulv, lejeadfærd, produktionsdata (tilvækst, foderforbrug, behandlingsfrekvens m.m.) og graden af unormal adfærd (bl.a. halebid). Der sammenlignes mod en kontrolstald med overbrusning og supplerende luftindtag, som åbner ved en udetemperatur over 20 °C.

Referencer

[1]	Pedersen P., 2010. Fast gulv er ikke driftssikkert for alle svineproducenter. Notat 1016, SEGES Videncenter for Svineproduktion.
[2]	Normtal 2015, http://anis.au.dk/fileadmin/DJF/Anis/dokumenter_anis/Normtal_2015_endelig.pdf
[3]	Riis A.L., 2006. Standardtal for lugtemission fra danske svinestalde om sommeren. Meddelelse nr. 742, SEGES Videncenter for Svineproduktion.
[4]	Miljøstyrelsens Teknologiliste , 2016
[5]	Pedersen L.J., 2013. Hvor meget hel halm udgør tilstrækkeligt beskæftigelses- og rodemateriale til svin. Institut for Husdyrvidenskab. http://dca.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/hvor-meget-hel-halm-skal-der-til-for-at-tilgodese-slagtesvins-behov-for-beskaeftigelses-og-rodemate/
[6]	Pedersen P., 2010. Benchmarking af varmekonsum. Notat 1131, SEGES Videncenter for Svineproduktion.
[7]	Rasmussen J., Jensen T. Steinmetz H.V. og Marie Erika Busch., 2010. Effekt af alt-ind alt-ud-drift på ejendomsniveau. Meddelelse 979, SEGES Videncenter for Svineproduktion.
[8]	Bjerg et al, 2015, Effective temperature control in the laying area of a finisher pig unit with partly solid floor. Submitted to Trans. ASABE.

SEGES P/S skaber løsninger til fremtidens landbrugs- og fødevarerhverv. Vi udvikler forretningsmuligheder og serviceydelser i tæt samarbejde med vores kunder, forskningsinstitutioner og virksomheder over hele verden.

SEGES P/S
Axeltorv 3
DK 1609 København V

T +45 3339 4500
E vsp-info@seges.dk
W seges.dk

