



Deliverable D7.3

For the SusAn project:

Improving pig system performance through a whole system approach





Baggrund og formål

PigSys er et samarbejdsprojekt mellem 6 EU-lande. Projektet har især fokus på at forbedre klimaet i grisenes opholdszone ved at observere ændringer i grisenes adfærd og tilvækst, og sammenholde det med sensormålinger af klimaet i stien. De fleste grise, der produceres i EU, opholder sig i stalde med kontrolleret klima i hele vækstperioden. En af de vigtigste faktorer, der påvirker grisenes velfærd, er klimaet i deres opholdszone (dvs. temperatur og lufthastighed). Udover indvirkningen på grisenes tilvækst og fodereffektivitet har temperaturen i grisenes nærmiljø også indflydelse på grisenes stressniveau. Suboptimale temperaturer kan medføre uønskede adfærdsmæssige ændringer som blandt andet halebid og stivending (svineri). Halebid kan medføre et uacceptabelt fald i dyrevelfærd, og samtidig påføre landmanden høje økonomiske tab på grund af skader på grisene. Ved at monitorere grisenes adfærd kan symptomer på reduceret velfærd og produktivitet opdages på et tidligt tidspunkt, og landmanden kan iværksætte modforanstaltninger, der kan forebygge reduceret velfærd og produktivitet. Der er derfor både et velfærds- og et økonomisk potentiale i at finde metoder til at monitorere dyrenes adfærd på.

I moderne svinestalde styres blandt andet foderblanding, ud fodringer og klima i grisenes nærmiljø ofte af flere forskellige styresystemer. Disse systemer udveksler ikke oplysninger, men arbejder i stedet som stand-alone løsninger. Den manglende samkøring betyder, at landmandens data ikke udnyttes optimalt.

Den største viden om dyrenes tilstand fås gennem dyret selv. Manuel, visuel observation af dyrenes adfærd er dog subjektiv og hvis dyrene skal observeres tilstrækkeligt til tidlig erkendelse af halebid eller sygdomsudbrud, kræver det meget store mandskabsressourcer. Derfor er der et stort behov for et system, som hjælper landmanden til at vurdere velfærd og produktivitet gennem automatisk monitorering af dyrenes adfærd.

I PigSys projektet opsamles data fra flere sensorer. Blandt andet registreres mængden af forbrugt foder, temperaturen i både sektion og i fokusstier, lufthastigheden i fokusstier (ikke i denne besætning) samt grisenes vandforbrug på både sektions- og stiniveau. Derudover registreres grisenes slagtevægt, tilvækst og foderoptag gennem vækstperioden samt medicinforbrug.

Grisenes adfærd monitoreres visuelt gennem kameraer monteret i loftet over fokusstierne, de såkaldte stiviews. Kameradata samles i en database og stilles til rådighed for projektets forskere, der blandt andet ser på dyrenes adfærd gennem liggemønstre, ændringer i aktivitetsniveau, stivending, og halebidsadfærd. Derudover kombineres kameradata med informationer fra de øvrige sensorer med det formål at give landmanden besked om tidlige tegn på uønsket adfærd, som kan føre til reduceret velfærd eller produktivitet blandt grisene.

Slutmålet er altså at udvikle et beslutningsstøtteværktøj (*Decision Support System - DSS*), der kan hjælpe landmanden med at iværksætte forebyggende handlinger, som f.eks. regulering af klimastyringen, hvorved hændelser som svineri i stien eller halebid kan reduceres.

Hypotesen bag PigSys projektet

Gennem overvågning, kontrol og forebyggende handlinger er det muligt at øge dyrenes velfærd, reducere besætningens ressourceforbrug (herunder energiforbrug, vand og foder), og forbedre produktiviteten med en samlet reduktion i emissioner til følge. Mere bæredygtig svineproduktion skal øge konkurrenceevnen og det offentlige image af svineproduktionen i hele EU

For at nå de ovennævnte mål er der fokus på nedenstående delmål:

- Udvikling af et beslutningsstøttesystem, der er baseret på oplysninger fra historiske data (datamining)
- Videreudvikling af et interaktivt overvågningssystem, der kan modellere og optimere næringssammensætning, energiforbrug og emissioner til et miljøoptimeret system, der gør hele produktionskæden mere bæredygtig.
- Udvikling af et visuelt databaseret klimakontrolsystem baseret på kameraovervågning af grisenes adfærd
- Gennemførelse af forsøg i flere af de deltagende lande, hvor avancerede sensorsystemer genererer data til udvikling af algoritmer. Dette giver mulighed for tværgående analyser og evaluering af produktivitet og bæredygtighed.

Beskrivelse af testbesætningen

Testbesætningen er etableret i 2018. Staldanlægget til slagtesvin har i alt 8.256 stipladser. Hver sektion består af 38 stier plus to stier, der hver er indrettet som tre sygestier, der vender på tværs af de øvrige stier. Sygestierne har fuldspaltegulv og et leje med fast gulv (se billede).



Sygestier



Sti med punktudsugning

De 38 produktionsstier måler 2,3m x 5,02m og er indrettede med 1/3 fast gulv og 2/3 spaltegulv



(heraf halvdelen miljø- og halvdelen traditionelle spalter) og vådfodring i langkrybbe. Stiadskillelserne er lavet af glasfiber (restprodukt fra vindmølleproduktion). Der er én drikkenippel per sti, og den er placeret over langkrybben. Ventilene er monteret med 45 ° vinkel som medfører stort vandspild, hvorfor der er vandspejl i den ende af krybben, hvor faldet leder det hen.

Ventilationssystemets punktudsugningsanlæg er tilkoblet en IUS luftrenser. Stalden er udformet med diffust luftindtag og supplerende luftindtag via loftsventiler placeret ved bagvæg i hver sti. GRAIN IT lagerstyring er integreret i Big Dutchman foderanlægget.

Foderanlægget registrerer antal Fe udfodret pr. omløb, og ét omløb fodrer tre sektioner. Grisene starter på foderkurvens dag 7 (baseret på læssets gennemsnitsvægt), og der anvendes tre faser i løbet af vækstperioden (30-40 kg – 40-60 kg – 60-110 kg). Der er brat skift fra den ene fase til den næste på foderkurvedag 22 og på dag 39.

Grisene indkøbes ved ca. 30 kg fra to forskellige leverandører og leveres ved ca. 88 kg slagtevægt.

Leverandør A bruger vådfoder i klimastalden, og leverer 680-700 UK grise ad gangen, der alle er lawsonia-vaccinerede. Grisene transporteres af SPF og vejes på vognen, så læssets totalvægt er kendt. Grisene fylder én sektion.

Leverandør B bruger tørfoder i klimastalden og leverer 1450-1600 traditionelle grise ad gangen, og de fylder to sektioner. Grisenes indgangsvægt kendes ikke. Leverandør B har søgt om godkendelse til UK produktion og det forventes at være godkendt ultimo 2018 med produktion af UK grise primo 2019 – afhængigt af Brexit.

Testbesætningen leverer grise til slagteriet på to slagtenumre, for at skille UK-grise og traditionelle grise fra hinanden. Testbesætningen arbejder hen mod udelukkende at levere UK grise.

Der køres AIAO på sektionsniveau.

Hele anlægget fyldes over 3½ uge.

Sektionerne 1-3 fyldes den første uge

Sektionerne 4-6 fyldes den følgende uge

Sektionerne 7-9 fyldes den tredje uge

Derefter er ca 1½ sektion tom og bruges til nedsortering af grise som følger:

Der indsættes 20-21 grise per sti, sorteret efter køn. Efter 3 uger udtages de største grise, så der er 16 grise pr. sti.

Nedsorteringen sker efter følgende strategi:

- Først fyldes eventuelt tomme stier i sektionen
- Hvis der ikke er plads i sektionen, fyldes stier i de 1½ tomme sektioner (samme alder grise i samme sti)
- Skulle den også være fuld, fyldes grisene ind i en buffersektion, hvor der ikke sorteres

efter alder/størrelse.

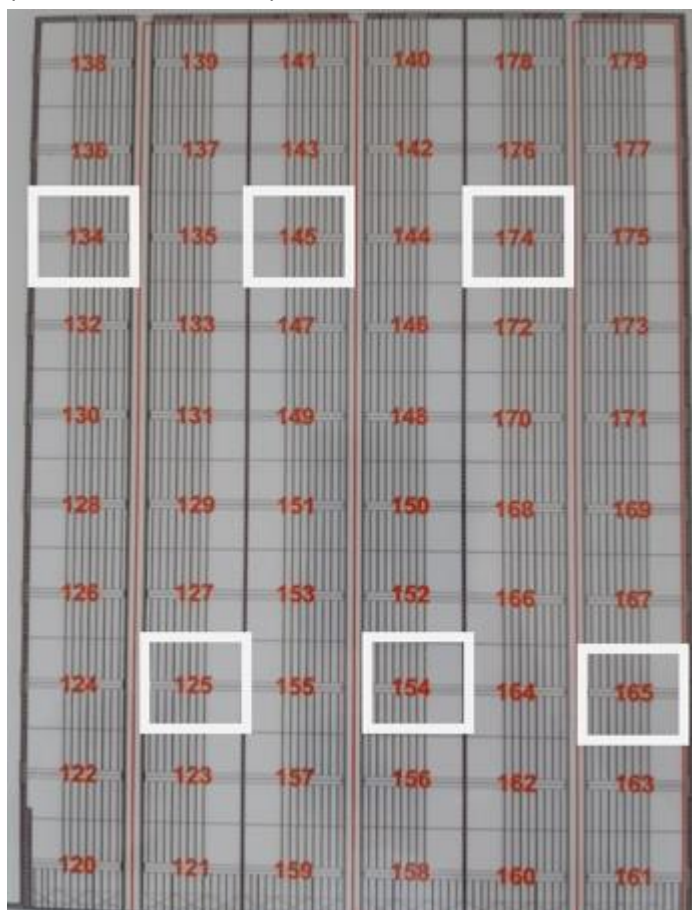
Besætningen behandler grise på individniveau. Ingen flokbehandling – kun som sidste instans. En syg gris behandles i to dage, men tages ud af stien, hvis den fx har løbende diarré.

Formålet med indsamling af data fra DOL sensors samt andre sensorer

Hovedformålet er at opsamle data, der giver information om forhold i stalden, der påvirker eller afspejler grisenes adfærd og produktivitet. Data sendes videre til de af PigSys projektets samarbejdspartnere, der har ansvaret for at analyserer sensor data og udvikle algoritmer der kan udnyttes i et beslutningsstøttesystem.

Metode:

Der opsættes sensorer i to dobbeltstier i sektionerne 7 (ventil 125 og 134), 8 (ventil 145 og 154) og 9 (ventil 165 og 174), hvori der kører en sideløbende afprøvning med test af punktudsugning (se billede herunder).



De tre forsøgssektioner med markering af de to dobbeltstier i hver sektion

I hver af de tolv enkelte fokusstier (højre/venstre på hver side af den fælles langkrybbe) opsættes én temperatursensor i gødearealet og én i lejearealet. Der opsættes endvidere et stiviewkamera i hver fokussti, til monitorering af grisenes aktivitetsniveau. For hver dobbeltsti opsættes et vandur, der måler totalt vandforbrug på dobbeltstiniveau. Der sættes også et vandur

op ud for hver af de tre forsøgssektioner, der måler totalt vandforbrug i sektionen. Foderforbruget opgøres via de udfodrede fodermængder, der er registreret i BigDutchman foderanlægget. Der er således komplet overvågning af 4 stier per sektion, samt monitorering af vand- og foderforbrug for de tre sektioner.

Stierne er forberedt til ProGrow kameraer, der skal estimere grisenes vægt, men de sættes ikke op da produktet endnu ikke er frigivet til besætninger med vådfoder. I stedet sættes en prototype af 3D kameraer fra DOL op over en drikkekop, der placeres modsat langtruget og erstatter den eksisterende drikkenippel. Ét kamera monteres over hver af de 12 fokusstier. Alle grise i fokusstierne får et RFID øremærke sat i ved indsættelse, og kameraet leverer individspecifikke vægtestimater gennem hele vækstperioden.



Eksempel på stiviewbillede.

Personalet i besætningen skal føre logbog over væsentlige hændelser der kan have påvirket grisenes adfærd og produktivitet som udtagning af grise, ændring i foderrecepter, sygdomsudbrud eller tekniske problemer med for eksempel vand, ventilation eller foderanlæg.

Der anvendes følgende forsøgsopstilling

Stiview, vandforbrug, foderforbrug og stitemperaturer måles i de samme fokusstier

Forsøgsopstilling		
Sensortype	Data	Antal
IP farvekamera til stiview (IPC-hdw4 100sp-0280B) Opsamles via MSH på lokal SEGES PC	Et billede per 30 sekunder	4 stier x 3 sektioner=12
Elektronisk vandur (DOL90) Opsamles via DOL/FarmOnline	En måling for hvert andet minut Per sektion	3 sektioner = 3 I alt 3
Elektronisk vandur (RS257 149) Opsamles via VENG	En måling for hvert femte minut Per dobbeltsti	2 dobbeltstier x 3 sektioner=6 I alt 6
Temperatur i grisenes nærmiljø (gødeareal og lejeareal) Opsamles via VENG	En måling hvert femte minut fra ventilationsstyringssystemet	4 stier x 2 per sti x 3 sektioner=24

Staldtemperatur/Udendørstemperatur Opsamles via DOL/FarmOnline	En måling hvert andet minut fra ventilationsstyringssystemet	Fra ventilationsanlægget
Luftfugtighed i stalden Opsamles via DOL/FarmOnline	En måling hvert andet minut fra ventilationsstyringssystemet	Fra ventilationsanlægget
Foderoptagelse opsamles via Big Dutchman foderanlæg	FE/ventil/fodring FoderKilo/ventil/fodring Antal dyr/ventil Kurvedag ved indsættelse/ventil Kurvens forløb Blandingens sammensætning	En logning per ventil per udfodring. BigDutchman overfører data til en SFTPserver hos SEGES

Dataoverførsel til Den rullende afprøvning

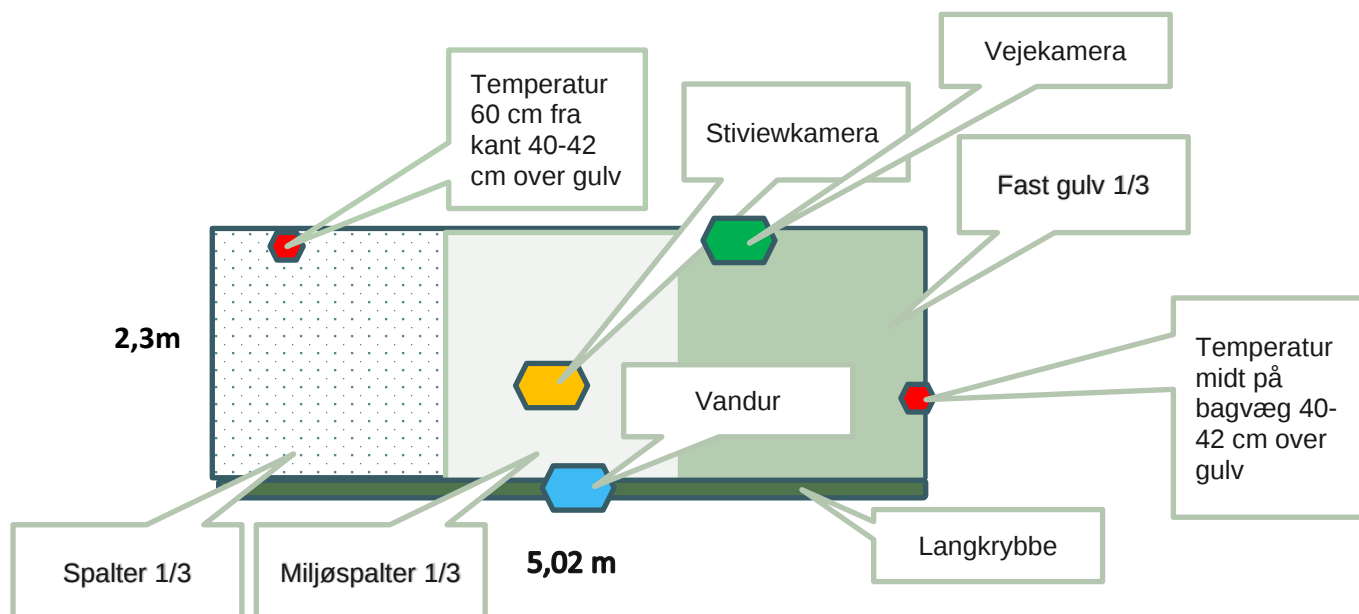
Data fra VENG (stitemperatur og dobbeltsti vandforbrug) og SKOV (FarmOnline) overføres til en FTSP server hos SEGES en gang i døgnet. Foderdata opsamles en gang i døgnet. Stiviewbilleder opsamles på lokalt opsat SEGES PC. Data overføres til eksterne harddiske (HDD) ved teknikerbesøg i stalden, og harddiskene fragtes til SEGES Svineproduktion.

Data omfatter

- Foderdata fra Big Dutchman, udfodret per fodring per ventil for alle ventiler i de 3
- Vægtestimater på individniveau fra alle dyr i fokusstier, DOL/SKOV (iDOL 3D kamera)
- Stiview billeder fra SEGES PC
- Stitemperaturmålinger, VENG
- Vanddata dobbeltstiniveau, VENG
- Vanddata fra sektionsvandure, SKOV
- Rumtemperatur fra ventilationsanlæg, SKOV
- Relativ fugtighed fra ventilationsanlæg, SKOV
- Udetemperatur fra ventilationsanlæg, SKOV
- Overbrusningstider, kan det hentes via ventilationsstyring *)

*) Kun indirekte, da overbrusningen går i gang når temperaturer/klimaforhold i sektionen overskrider et defineret set point.

Placering af sensorer



Isætning af RFID øremærker

- Det er **alle grise i de 12 fokusstier** (6 dobbeltstier) der skal have øremærker i
- Øremærkerne skal sættes i **højre øre**.
- I skema forrest i logbogen registreres, **hvilke øremærkenumre, der går i hvilke stier** (fx nr. 2001-2022 i sti 125 H) **samt dato for isætning**.

Højre og Venstre er set fra midtergangen i sektionen med front ind mod foderventilen.

Registreringer

- Foder per dobbeltsti, udfodrede mængder per fodring
- Grise, der afgår **eller sorteres ned** skal registreres, når hændelse sker
- Til dokumentation skal der registreres **antal og vægt** (gennemsnit ved indsættelse af grise i stien) af alle grise der indsættes, grise der dør eller udtages
- Ved forsøgsstart og ved nye foderblandinger dokumenteres alle blandingers energiindhold samt recepter (nedskrevet eller billede)
- Besætningslogbog føres **af besættningens personale** over hændelser, der har betydning for adfærd og produktivitet, for eksempel, skift af foderblandinger, udbrud af sygdomme, tekniske nedbrud af ventilationssystem eller foderanlæg, manglende levering af slagtesvin eller smågrise mv.

LØBENDE FORSØGSMONITORERING af SEGES til sikring af optimal data kvalitet

- Dato og vægt af registrerede grise (døde, flyttede, leveret til slagtning) **Ved teknikerbesøg**
- Beholdning i fokusstier (antal grise per sti) **Ved teknikerbesøg**
- Visuel estimering af vægt på grise i stien **Ved teknikerbesøg**
- Kontrol af billeder fra alle kameraer (Stiview) **Via TeamViewer 2-3 gange ugentligt**
- Rengøring af stiview kameraer **Ved teknikerbesøg**
- Kontrol af vandsensorer **Ved teknikerbesøg samt via automatisk program**
- Kontrol af temperatursensorer sti- og sektion **Ved teknikerbesøg samt ugentligt via TeamViewer**
- Kontrol af ventilationsdata **Ugentligt via TeamViewer**
- Kontroller at der er ført logbog over hændelser der kan påvirke produktiviteten og adfærd (sygdomme, foder, varme mv.) **Ved teknikerbesøg**
- SEGES har et log in til FarmOnline så overvågning af data kan ske løbende efter behov

ANSVAR FOR DATAOPSAMLINGEN – DATAKVALITET

RUL betyder, at den rullende afprøvningstekniker har ansvaret for at data registreres og lægges

BES betyder, at afprøvningsværten har ansvaret for registreringen

Hvad skal gøres	Hvornår	Ansvarlig
Grisene vejes ved indsættelse	Ved indsættelse	BES
Vægten skønnes på grise, der udtages fra sektionen og antal grise korrigeres i fodercomputer	Ved hændelse	BES
Vægten skønnes på grise i fokusstierne	Ved teknikerbesøg	RUL
Udfodret daglig fodermængde pr ventil i de 3 sektioner	Daglig	RUL
Data fra ventilationsstyring, vandure, kamera og sensorer opsamles og data overføres til SEGES server	Som beskrevet ovenfor	RUL
Logbog over hændelser der kan påvirke adfærd, produktivitet f.eks. sygdomme, foderfejl mv.	Ved hændelse	BES
Foderets energiindhold for hver blanding	Ved start og slut på et hold og hvis der er ændringer i recepter i testperioden	RUL
Overførsel af data til WP 1 og 4	Efter aftale	RUL
Isætning af RFID øremærker	Snarest muligt efter indsættelse. Starter medio 2019	RUL

Såfremt projektet i projektperioden frembringer viden, der kan optimere klimastyringen i staldene, vil denne viden blive implementeret i det omfang, det er muligt.

Inspirations slide



CHALLENGE

- Current **use of resources** in European pig farming is inefficient and results in high emissions and losses
- Main causes: outdated building standards, control systems and barn management approaches
- High priority of **animal welfare, competitiveness** and **public image of farmers** must be maintained
- Many approaches improve individual aspects of the systems, but so far there are no solutions that cover the whole system

SOLUTION APPROACH

- Implementation of a multi-disciplinary approach at system level
- Development of a system model as a decision support tool (software), based on mass and energy balances
→ **sustainable increase in system efficiency**
- Development of a new building control system
- **Reflection on sustainable, socially acceptable and economically rewarding pig husbandry systems**
- Geographic and climatic balance of the consortium, with partners from different European regions
- **Ensuring the relevance of the project in the EU and beyond**