REALTIDSOVERVÅGNING AF SLAGTESVIN MED PROGROW

MEDDELELSE NR. 1140

ProGrow giver med udglatning af data et sikkert billede af grisenes tilvækstkurve, for de stier der overvåges. Hvis der ønskes et udtryk for produktivitet i hele sektionen/stalden, skal mindst 2/3 af alle stier overvåges.

INSTITUTION:	SEGES SVINEPRODUKTION, DEN RULLENDE AFPRØVNING
FORFATTER:	FINN UDESEN & JULIE KROGSDAHL BACHE

UDGIVET:	14. AUGUST 2018
Dyregruppe:	Slagtesvin
Fagområde:	Produktionsovervågning

Sammendrag

ProGrow (PG) er et nyt produkt fra SKOV A/S til overvågning af grises tilvækst, foder- og vandoptagelse. PG-teknologien er baseret på vejekamera, der i denne test var placeret over stiens foderautomat. Testens primære formål var at undersøge, med hvilken sikkerhed PG kunne bestemme grisenes gennemsnitlige vægt i en sti ved at sammenligne den estimerede vægt fra PG med manuelle vejninger. Det var også formålet at teste PG's egnethed til at overvåge grisenes tilvækst samt sammenligne spredningen i grisenes vægt indenfor stierne målt med PG mod spredningen i grisenes vægt målt ved enkeltdyrsvejninger på en elektronisk vægt. Endelig var det formålet at teste, hvor mange procent af stierne i en given stald/sektion der skal være vejekamera på, for at opnå et repræsentativt udtryk for grisenes vægt i hele stalden/sektionen, samt om PG kunne estimere grisenes indsættelsesvægt.

Produktet blev testet i en slagtesvinesektion med 12 stier á 16 grise pr. sti omfattende to runder. Der blev foretaget en såkaldt datamanipulation, inden der blev testet vejesikkerhed og spredning i grisenes vægt. De 25 % lavest og 25 % højeste vejedata pr. dag pr. sti blev sorteret fra. Dernæst blev data udglattet, således at de aktuelle data fra en given dag var et gennemsnit af fire dages vejninger (det aktuelle samt de foregående tre dages vejninger på middelvægten).

Med de udglattede data blev grisenes gennemsnitlige vægt for alle 12 stier estimeret med stor sikkerhed (0,3 procentafvigelse) i første testrunde. I anden runde var sikkerheden på grisenes vægt noget dårligere bestemt med en afvigelse på middelvægten på 3,6 %. Tekniske problemer med billedkvaliteten kan være medvirkende til den lavere sikkerhed i anden runde. Grisenes vægt blev i ni ud af 12 stier i anden testrunde estimeret til en lavere vægt end grisenes vægt målt på en brovægt.

Spredningen på middelvægten var meget ens for PG- og enkeltdyrsvejningerne. Det betyder, at såfremt middelvægten er korrekt bestemt for alle grise i hele sektionen, er det muligt at estimere en fremtidig vægt og spredning, og dermed også hvor mange grise der fx en uge frem vil ligge over en given vægt. Et gennemsnit af vejekamera over alle stier vil give det bedste estimat på grisenes gennemsnitlige vægt i sektionen. I første runde, hvor vejepræcisionen var god, blev det på basis af PG-data og brovægtdata testet, hvor præcist 2, 4 eller 8 tilfældigt udvalgte stier ud af 12 stier ville estimere hele sektionens gennemsnitlige vægt. Testen viste, at resultater med 8 (2/3) tilfældigt udvalgte stier ramte resultatet for alle stier med en variation indenfor +/- 1 %, ved udvælgelse af 4 stier (1/3) var resultatet indenfor 2 % og ved 2 stier (1/6) lå resultatet indenfor en afvigelse på 3 %. Afvigelserne var stort set identiske på PG-data og brovægtvejninger.

Måling af daglig foder- og vandoptagelse for alle grise i hele sektionen kan anvendes til selvstændige overvågning af produktionen. Hvis der er kameraovervågning på mindst 2/3 del af stierne, kan den gennemsnitlige daglige tilvækst sættes i forhold til foderoptagelsen. Måling af daglig tilvækst og foderoptagelse på samme gruppe af grise kan supplere hinanden. Foderoptagelsen blev ikke målt dagligt, derfor er det ikke undersøgt, om der kan måles en sikker sammenhæng mellem de to variable. Grisene i denne test blev fodret efter en kurve og foderforbruget blev kun aflæst ugentlig i forbindelse med vejning af grisene. På den baggrund er der ikke foretaget analyser af sammenhængen mellem daglig tilvækst og foderoptagelse, men data indikerer, at der sandsynligvis er sammenhænge, der kan anvendes i den videre udvikling af PG.

Baggrund

Der er mange ligheder mellem slagtekyllingeproduktion og slagtesvineproduktion. I slagtekyllingeproduktion har realtidsovervågning og styring af tilvækst, foder, vand og staldklima bidraget til en væsentlig forbedring af produktiviteten. Det kan derfor forventes, at lignende tiltag, der informerer landmanden i realtid om hvorvidt produktionen forløber som forventet, vil kunne forbedre produktiviteten ved slagtesvineproduktion. Optimal produktivitet hos grise i vækst sikres bedst ved at overvåge og kontrollere de faktorer, der kan påvirke grisenes trivsel i realtid. I dag foretager de fleste besætninger en status over produktiviteten af deres slagtesvin hvert kvartal eller når en sektion er tømt. Dette gør dog, at svineproducenten ikke har mulighed for - på baggrund af tallene - at korrigere produktionen undervejs. Det kunne derfor potentielt være en væsentlig forbedring, hvis svineproducenten fik mulighed for at følge udviklingen i holdet undervejs og reagere tidligt, såfremt produktionen viser negative tendenser.

Nedgang i produktivitet kan skyldes sygdom og uønskede stoffer i foderet, men skyldes også ofte menneskelige fejl, som kan forekomme i en travl hverdag og som ikke altid observeres ved hændelsens opståen. Eksempler på fejl, der kan opstå i løbet af produktionen, er; en silo der løber tom, fejl i foderrecepter, forkert indstillet ventilation, dårlig forberedelse af stalden ved indsættelse, kontamineret foderrester i siloerne eller for tidlige foderskift osv. Jo længere tid der går inden problemet opdages, jo større er den skade som hændelsen medfører. Realtidsovervågning giver derfor tryghed og mindre tab af produktivitet.

Hvad angår den daglige tilvækst, så er der i dag et langt større fokus på dette end tidligere, og etablering af vejehold, hvor man følger en stikprøve af grise ugentligt for at kunne overvåge den daglige tilvækst, er blevet rutine hos mange producenter. Vejning af grise på fx en brovægt tager tid, og det fysiske arbejde, som er forbundet med at veje grise, har aldrig været et ønskejob for personalet, samtidigt kan det muligvis forstyrre grisene i deres vækst på grund af stress ved håndtering. Det er derfor relevant at undersøge alternative muligheder for at automatisere denne proces.

Produktionsstyringsværktøj

I et produktionsstyringsværktøj sammenkobles data fra tekniske sensorer (temperatur, luftfugtighed, overbrusning med vand) med data, der overvåger grisenes produktivitet og adfærd (foderoptagelse, vandoptagelse, tilvækst og stivending). Det er ligeledes en forudsætning for et produktionsstyringsværktøj, at målingerne er repræsentativ for alle grise i sektionen/stalden.

Driftsledelsen kan anvende et produktionsstyringsværktøj til at få et godt billede af grisenes gennemsnitlige vægtforøgelse, samt spredning på grisenes vægt. Disse informationer kan anvendes til at planlægge en optimal udleveringsstrategi. Driftslederen kan endvidere ved at se på tilvæksten se effekten af management beslutninger som fx foderskift, fodersammensætning, sortering af grisene (køn/størrelse), klimastyring (ventilation og varme), sundhedsstyring, forberedelse af stalden osv. Data for tilvækst kan kombineres med foderoptagelsen. Ændring i foderoptagelsen vil ofte medføre ændring i tilvæksten og derfor give anledning til at se på årsager til ændring i foderoptagelsen. Hvis der er ændring i tilvæksten uden ændring i foderoptagelsen i kg, kan der være andre forhold end foder og sundhed, der skal fokuseres på. Det er vigtigt når forskellige datakilder måles op imod hinanden, at data er fra de samme grise. Hvis foderoptagelsen er fra alle grise i en sektion, kan data sammenkobles med tilvæksten fra alle grise i samme sektion. Hvis data ikke omfatter de samme grise, skal parametrene analyseres hver for sig.

Produktionsovervågningsværktøj

Et produktionsovervågningsværktøj kan udføres på en stikprøve af grisene. Produktionsovervågning kan ikke give et præcist billede af produktiviteten, idet de grise, der overvåges, ikke nødvendigvis er

repræsentative for alle grise. Der er dog en række managementmæssige tiltag som det må formodes at alle grise reagerer ens på, fx foderskift, fodersammensætning, klimastyring (ventilation og varme), forberedelse af stalden osv. Produktionsovervågning har således nogle begrænsninger i forhold til produktionsstyring. Produktionsovervågning kan ikke give et præcist billede af produktiviteten og dermed kan systemet heller ikke forudsige, hvornår der er grise klar til slagtning. Produktionsovervågnings- og produktionsstyringsværktøjer kan ikke erstatte en produktionsrapport. Det er således forsat nødvendigt at veje grisene ved indsættelse for at få dokumentation for produktiviteten, der blandt andet er nødvendig til fremtidige bæredygtighedsberegninger.

Formål

ProGrow (PG) er et overvågningssystem i realtid fra firmaet SKOV A/S. PG kan håndtere data vedrørende vandforbrug, foderforbrug samt kameravejninger af grise på stiniveau. Disse data samles og vises i FarmOnline sammen med klimadata.

Det var afprøvningens hovedformål at teste PG's egnethed til at estimere grisenes vægt. Grisenes vægt er en forudsætning for at kunne måle grisenes produktivitet og dermed en forudsætning for at udvikle et effektivt produktionsstyringsværktøj.

Hypotese

Vejekameraernes vejepræcision blev testet ved at sammenholde vejekameraets estimerede gennemsnitlige vægt på grisene i en given sti på en given dag med den vægt, der er registreret med den manuelle vejning samme dag kl. 8.00. Hypotesen var, at vejekameraerne i gennemsnit i blokke af fire kameraer gav et præcist udtryk for grisenes udvikling i vægt og dermed også udvikling i daglig tilvækst.

Afprøvningen omfattede derfor følgende punkter:

- Test om gennemsnitsvægten af grise målt med PG indenfor en sti var af samme størrelse som gennemsnitsvægten af grisene målt på en brovægt
- Test om spredningen i grisenes vægt indenfor stierne målt ved PG svarer til spredningen i grisenes vægt målt ved enkeltdyrsvejninger på en elektronisk vægt
- Test af hvor mange procent af stierne i en given stald/sektion der skal være vejekamera på, for at opnå et repræsentativt udtryk for grisenes vægt i hele stalden/sektionen
- Test om PG kan estimere grisenes startvægt.

Materiale og metode

Afprøvningen blev gennemført i en integreret besætning med "alt-ind alt-ud"-produktion i slagtesvinestaldene. Testsektionen bestod af 12 stier á 16 grise pr. sti, der var yderligere to mindre

stier i sektionen, der ikke indgik i testen. Der blev i alt gennemført to runder i testen, som forløb i perioden fra februar til september 2017. Grisene blev indsat i slagtesvinestalden med en gennemsnitsvægt på 29 kg i runde 1 og 23 kg i runde 2. Grisene var kønsopdelt so/galt og hvert køn blev fodret efter egen foderkurve med en maksimal foderstyrke på 2,90 FEsv/dag for galtene og 3,00 FEsv/dag for sogrisene. Grisene blev fodret med et Skiold DM 6000 computerstyret tørfoderanlæg, der målte dosering af foder til hver ventil/dobbeltsti. Fodret var hjemmeblandet og der blev anvendt to blandinger, med glidende overgang ved en vægt på cirka 50 kg. Blanding 1 indeholdt 1,09 FEsv/kg og blanding 2 indeholdt 1,03 FEsv/kg. Til kontrol af PG's vægtestimater blev grisene manuelt vejet på en brovægt eller med en enkeltdyrs vægt en gang om ugen.

Vejesystemet

Vejesystemet bestod af fire kameraer ad gangen, der var forbundet til en CWS-boks. CWS-boksen vurderede billeder fra kameraerne, når der stod en gris ved truget, og beregnede en vægt ud fra billedet. Ud fra et helt døgns vejninger (fra midnat til midnat) blev grisenes vægt bestemt.

CWS-boksen var forbundet til en PC, hvorpå FarmOnline var installeret. I FarmOnline blev data fra vejesystemet, men også fra de øvrige sensorer i stalden, opsamlet. Data fra hvert enkelt kamera er normalt ikke tilgængelig for den almindelige bruger, men af hensyn til afprøvningen blev disse data hentet manuelt ud fra systemet, og overført til SEGES via en SFTP-server. For at en gennemsnitlig vægt kan bestemmes så godt som muligt, kræves et vist antal godkendte vejninger pr. kamera. I praksis er der i FarmOnline en justerbar alarmgrænse, der gælder for alle fire kameraer på en boks. Kommer det samlede antal af godkendte vejninger under denne grænse aktiveres en alarm.

I forbindelse med vejesystemet blev der yderligere monteret en DOL639 (klima- og produktionscomputer) og et vandur (DOL90), se figur 1. Styringen målte dog udelukkende vandforbruget og inde temperaturen, hvilket også kunne ses i FarmOnline. Ventilationen blev styret af det eksisterende udstyr i besætningen.

A	B	C
Skiold tørfoderautomater er placeret i skillerummet mellem stierne og kameraet lige over automaten	OPTIMA-svinevægt med USB-lagring af data blev anvendt til enkeltdyrsvejninger	Data blev opsamlet via en DOL-computer. Vejedata blev overført til en SEGES SFTP-server

Figur 1. Skiold tørfoderautomater (figur A), svinevægt til enkeltdyrsvejninger (B), DOL-computer (C)

Tekniske problemstillinger

På grund af et rør lige over fodertrugene var det ikke muligt at montere kameraerne midtfor trugene, de blev dog monteret så tæt på midten som muligt. På grund af røret sad kameraerne under 220 cm over gulvet, men anbefalingen fra SKOV A/S er en afstand på minimum 220 cm over gulvet i slagtesvinestier. Kameraerne blev monteret i højder fra 203 cm til 210 cm over gulvet. Den lavere monteringshøjde begrænser det område foran truget, som kameraerne overvåger, hvilket kan påvirke antallet af billeder af store grise, da de lettere får drejet en del af kroppen udenfor kameraets synsvinkel.

Sammen med kameraerne blev der monteret en lampe, der skulle sikre optimal fordeling af lys over hele grisen. Også her gav pladsmangel lige over truget problemer, da det var nødvendigt at montere lyset foran kameraerne og ikke bagved. Udfordringerne ved jævnt fordelt lys blev derfor ikke helt løst, da nogle af lamperne gav skygger i nabostien (fra top af trug eller gennem tremme-adskillelser). Lamperne blev slukket om natten, af hensyn til grisene, men i sommermånederne var der lys i stalden før lamperne blev tændt. Dette kan resultere i dårlige vejninger, da fordelingen af lys henover grisens ryg bliver for dårlig.

På solrige dage i sommerhalvåret var der lysindfald fra et vindue ud for sti nr. 1, og derfor ekstra skygger i sti nr. 2. Dette var dog kun kort tid af gangen.

På grund af metoden, hvorpå kameraerne registrerer grisen i billedet, kan der være udfordringer ved snavsede og mørke grise, ligesom der også kan opstå udfordringer, når grisene mærkes med mærkespray. Kondens fra et vandrør gav kamera 1 problemer, og regn gennem skorstenene gav kamera 10 problemer. Kamera 1 blev beskyttet med en rørskål omkring vandrøret, og kamera 10 fik tag over.

Registreringer

I løbet af afprøvningen blev grisene vejet ugentligt af en tekniker fra Den rullende Afprøvning. Grisene blev i nogle uger vejet på stiniveau ved hjælp af en brovægt og i andre uger på enkeltdyrsniveau ved hjælp af en elektronisk vægt. Alle grisene blev vejet ved indsættelse på stiniveau. I runde 1 blev grisene enkeltdyrsvejet ved indsættelse, i uge 4 og 9 efter indsættelse. I runde 2 blev grisene enkeltdyrsvejet i uge 2, 5 og 11 efter indsættelse. Grisene blev vejet på stiniveau i de uger, hvor de ikke blev enkeltdyrsvejet. Vejning af grisene blev altid påbegyndt kl. 8.00. Vejedata fra PG kunne dermed på ugebasis holdes op imod manuelle vejedata. Når første gris blev udtaget til slagtning, blev grisene ikke længere kontrolvejet. Udtagning af grise påvirker grisenes middelvægt, og dermed de efterfølgende målinger.

Den udfodrede fodermængde pr. ventil blev registreret på ugebasis, i forbindelse med det ugentlige teknikerbesøg.

Tabel 1. Kameraerne er registreret med kamera nr. og gruppe, og svarer til følgende stier og ventil nr.

Sti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ventil nr.	51	51	53	53	55	55	56	56	54	54	52	52
Kamera nr.	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Kamera gruppe/kloster	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3

Dimensionering

Forsøget skulle besvare hovedformålet, som var at bestemme, hvor præcist grisenes vægt kunne bestemmes ved brug af vejekameraer. Forsøget blev dimensioneret som ækvivalenstest og det blev antaget, at de to vejemetoder (kameravægt og mekanisk manuel vægt) var ens, når forskellen i middelværdien var lig med 0 med en standardafvigelse på 1,75 kg og ækvivalensintervallet er mellem +/- 1,50 kg. For at opnå en styrke på 80 % med 95 % konfidensinterval var der behov for 25 gentagelser/stier.

Datamanipulation

Efter anvisning fra SKOV A/S blev det 25 % laveste og 25 % højeste kvartil af vejekameradata pr. dag pr. sti sorteret fra. Det svarede til, at der blev fjernet 49 % af observationerne af vejekameraerne. Appendiks A viser forskellen i vejedata udviklingen før og efter data er frasorteret.

De resterende data blev udglattet med de foregående tre dages vejninger. Dette gav i denne test en bedre vurdering af gennemsnitsvægten i en sti på en given dag. Det sikrede samtidig, at der for de dage, der manglede billeder (størst problem i runde 2 i modsætning til runde 1), kunne estimeres en gennemsnitsvægt for den pågældende sti den dag. Appendiks B viser, hvordan en udglattet kurve ligger i forhold til en kurve baseret på de ikke-udglattede PG-data, samt data fra brovægtvejningerne.

Statistiske modeller

Analysen af den gennemsnitlige vægt (PG-udglattet vægt) sammenlignet med den gennemsnitlige vægt for hele sektionen i den givne runde (brovægtvejninger) blev analyseret i SAS ved en simpel proc t-test. PG-udglattede vejninger var desuden redigeret, således at det kun var de udglattede vejninger, hvor der samtidig var en brovægtvejning på den givne dag, der blev taget med i analysen. Der var flere dage i det ikke-udglattede PG-materiale, hvor der var en brovægtvejning, men ingen PG-vejning. Derfor blev alle analyserne foretaget på baggrund af de udglattede gennemsnit.

Det blev analyseret, hvor godt PG kunne estimere grisenes startvægt. Analysen blev foretaget dels på dag 0 dels ved at anvende udglattede data. Analysen blev foretaget i SAS ved en simpel proc t-test. Hvor PG-vægten i en given runde blev sammenlignet med brovægtvejninger for hele sektionen i den givne runde.

For at vurdere præcisionen af antal kameraer i forhold til at vurdere hele sektionens vægt, blev der foretaget test med tilfældig udvælgelse af enten 2, 4 eller 8 stier for hver runde. Kombinationerne er beregnet med følgende formel:

Kn,r = n!/r!·(n−r)!
Kn,r = kombinationer
N! = falkutetet af antal stier
R! = falkutetet af antal udvalgte stier
Udråbstegnet betegner en fakultetsfunktion. Man tager fakultetsfunktionen til et tal ved at gange tallet med det tal, der er 1 mindre, og gange med det, der er 1 mindre end det, osv. indtil man når ned til at gange med 1. Fx 4x3x2x1 = 24
Kombinationerne ved otte tilfældigt udvalgte stier bliver dermed:
K12,8 = 12!/8!/(12-8)!K = 479.001.600/40.320/24 = 495

Test af antal vejekamera pr. sektion, som udtrykker den sande tilvækstkurve for alle grise, blev udført som et Random-test-system. Det vil sige, at der blev testet tilfældige kombinationer af stier. Der blev udvalgt en tilfældig sti, som blev målt op mod gennemsnittet af alle stier, der er målt på samme tidspunkt på brovægt. Derefter blev to, fire og otte tilfældige stier valgt i forskellige kombinationer og sammenlignet med det opnåede gennemsnit for sektionen. Denne test giver svar på, hvor mange tilfældige stier med vejekamera, der giver et tilfredsstillende udtryk for den sande vækstkurve for alle grise i sektionen/stalden på et givet tidspunkt. Det blev ligeledes testet, om der var forskel på stikprøven, alt efter om der blev anvendt de manuelle vejninger eller PG-vejninger.

Da der var 12 stier for hver runde, var der 12 mulige kameraer at vælge. Ved tilfældig udvælgelse af to stier er der 66 kombinationer, for 4 og 8 stier er der for begge 495 kombinationer. Da der er 7,5 gange så mange kombinationer med 4 og 8 stier som med 2 stier, blev der udført tilsvarende flere tests med 4 og 8 stier.

PG-udglattet vægtestimater blev testet mod tilfældig udvælgelse af 2, 4, 6 og 8 stier i hver runde mod sektionens gennemsnitlige vægt målt med brovægtvejninger i den givne runde på de samme vejedage. Der blev foretaget 20 test for tilfældig udvælgelse af 2 stier for både runde 1 og 2, og der blev foretaget 150 test for tilfældig udvælgelse af 4 og 8 stier i både runde 1 og 2. Der blev derved lavet 320 test pr. runde.

Resultater og diskussion

Af tabel 1 fremgår antallet af billeder, som ligger til grund for beregning af grisenes tilvækst. For optimal præcision anbefaler SKOV A/S, at der er mindst 100 brugbare billeder pr. kamera, der ligger til grund for et vægtestimat. Dette blev langt fra opnået alle dagene for alle kameraerne, da der i gennemsnit var 56 og 43 brugbare billeder pr. dag pr. kamera i henholdsvis runde 1 og runde 2. Uden

frasortering (se afsnittet om Datamanipulation) var der i gennemsnit 110 og 84 billeder pr. dag pr. kamera for runde 1 og 2.

Som det ses af tabel 2, er der frasorteret en del billeder pr. dag pr. sti. Faldet i antal billeder pr. dag i runde 2 skyldtes kondensvand, hvilket gav kameraerne tekniske problemer, som blev forsøgt afhjulpet undervejs.

Det ses af Appendiks A, at der var flere billeder i starten af vækstperioden end i slutningen af vækstperioden i begge runder. Det faldende antal billeder skyldes faldende aktivitet blandt grisene. Grisene blev fodret efter kurve, hvor slutfoderstyrken var 2,9 FEsv for galte og 3,0 FEsv for sogrise. Det medførte, at grisene havde ædt deres døgnration hurtigere og hurtigere, jo større de blev. Derudover var det sværere at få individuelle billeder af grisene, når de fyldte mere i stien.

Tabel 2. Overordnet PG-data efter frasortering (se afsnittet om Datamanipulation)

Runde	Antal kameraer	Antal grise pr. sti	Antal Kamerabilleder	Gns. antal billeder pr. dag pr. kamera	Interval antal billeder pr. dag pr. kamera
1	12	16	48.302	56	0 - 249
2	12	16	38.774	43	0 - 157

Antal mekaniske vejeobservationer fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Brovægtvejninger

Runde	Antal stier	Indsættelsesdato	Antal observationer
1	12	20. februar 2017	654
2	12	6. juni 2017	673

Af tabel 4 ses produktivitetsopgørelse for alle grise, inkl. de to mindre stier der ikke var med i produktionsovervågning. Indsættelsesvægten var 6,5 kg mindre i runde 2 end i runde 1. Det medfører, at produktiviteten ikke kan sammenlignes direkte, derfor er resultaterne korrigeret, så de kan sammenlignes. De korrigerede resultater indikerer, at produktiviteten var lidt bedre i runde 1 end i runde 2., men indenfor hvad der må anses som tilfældige udsving.

Tabel 4. Produktionskontrol for alle stier i sektionen

Runde	1	2	2
Indsættelsesdato	20. februar 2017	6. juni 2017	Korrigeret
Sidste levering, dato	17. maj 2017	6. september 2017	
Antal stier	14	14	14
Antal indsatte grise	224	224	224
Antal grise ved slagt	216	218	218
Antal døde og udtagne	8	6	6
Vægt ved indsættelse, kg	29,3	22,8	29,3
Slagtevægt, kg	83,5	85,1	85,1
Kødprocent	60,95	61,10	61,25
Daglig tilvækst, g	1.052	1.019	1.040
FEsv/dag	2,71	2,60	2,70
FEsv/kg tilvækst	2,57	2,55	2,60

Af tabel 5 ses den daglige tilvækst for perioderne, hvor der både er brovægtvejninger og PG-vejninger. Det ses, at der kan være betydelige afvigelser mellem brovægtdata og PG-data for de enkelte stier. Afvigelserne i daglig tilvækst skyldes, at der er større usikkerhed på startvægt og slutvægt end der er på at estimere tilvækstkurven på basis af udglattede data. De store afvigelser i runde 2 for sti 1 og 10 skyldtes tekniske problemer, som medførte dårlig billedkvalitet og manglende billeder.

Tabel 5. Daglig tilvækst i gram for brovægtvejninger og PG-udglattede vejninger for hver sti for hver runde (runde 1 fra dag 7-63, runde 2 fra dag 6-76)

	Runde 1			Runde 2		
Sti	Brovægtvejninger	ProGrow-udglattet	Afvigelse, %	Brovægtvejninger	ProGrow-udglattet	Afvigelse, %
1	1.183	1.110	6	1.044	922	12
2	1.131	1.202	-6	1.122	1.124	-0
3	1.156	990	14	1.046	933	11
4	1.093	1.064	3	1.000	944	6
5	1.111	1.151	-4	1.075	955	11
6	1.141	1.165	-2	1.042	1.044	0
7	1.066	1.130	-6	1.050	997	5
8	1.028	1.201	-17	1.064	1.069	-1
9	1.090	1.091	0	1.040	970	7
10	1.088	1.150	-6	995	762	23
11	1.060	1.129	-7	1.023	960	6
12	1.019	1.142	-12	1.043	989	5
Middel	1.097	1.127	-3	1.045	972	7

Af tabel 6 fremgå de samme typer af vejninger som vist i tabel 5, men nu opgjort på kloster-niveau (4 kameraer). Afvigelserne mellem brovægtdata og PG-data bliver betydelig mindre, når der opgøres gennemsnit af klostre, end når der ses på enkeltstier hver for sig. Antal billeder, der ligger bagved PG-vejningerne, øges betydeligt, når der er billeder fra fire kameraer. Det viser, at antal billeder har stor betydning for præcisionen, når PG-estimerer grisenes vægt.

Tabel 6. Daglig tilvækst i gram for brovægtvejninger og PG-udglattede vejninger for hvert kloster

	Runde 1			Runde 2		
Kloster	Brovægtvejninger	ProGrow-udglattet	Afvigelse, %	Brovægtvejninger	ProGrow-udglattet	Afvigelse, %
1 (sti 1-4)	1.116	1.082	3	1.051	1.014	4
2 (sti 5-8)	1.086	1.161	-7	1.058	1.018	4
3 (sti 9-12)	1.064	1.134	-7	1.025	952	7
Middel	1.089	1.126	-3	1.045	995	5

Af tabel 7 fremgår de udglattede PG-vægte pr. sti pr. dag (for de dage hvor der også var en brovægtvejning). PG-vejningerne for alle stier blev testet op imod alle stier med brovægtvejninger, for at vurdere vejekameraernes præcision. For runde 1 var der 0,2 % i forskel på middelværdien mellem PG-udglattede vejninger og brovægtvejninger, hvilket indikerer en rigtig god præcision. For runde 2 var der 3,4 % i forskel på middelværdien mellem PG-udglattede vejninger og brovægtvejninger. Dette indikerer ikke en særlig god præcision. Samme test for begge runder sammenlagt viste en forskel på middelværdien på 1,1 kg (svarende til 1,8 % forskel) med et interval mellem -3,3 og 5,5 kg. Overordnet set må det vurderes, at præcisionen for at estimere reelle vejninger med PG afhænger meget af antal billeder og kvaliteten af billeder, der ligger bagved PG-estimerede vægt.

Tabel 7. Alle udglattede vejninger i kilo for hver sti testet mod alle brovægt vejninger, på de samme dage

Runde	Gns. vægt (brovægt), kg	Spredning (brovægt), kg	Gns. vægt (PG-udglattet), Kg	Spredning (PG-udglattet), kg	Forskel i kg [interval]	Forskel i %
1	63,99	22,43	63,83	22,92	0,16 [-5,6; 5,9]	0,2
2*	60,00	25,83	57,97	25,66	2,03 [-4,5; 8,6]	3,4
1 + 2	61,99	24,22	60,90	24,45	1,10 [-3,3; 5,5]	1,8

*Sti 1 og 10 er ekskluderet for denne runde

I tabel 8 er de udglattede PG-vægte for hvert kloster testet op mod brovægtvejninger pr. dag for hele sektionen. For alle tre klostre i runde 1 var der ikke signifikant forskel på middelværdien af de udglattede vejninger og brovægtvejninger, og forskellen lå i intervallet [-0,3 %; 0,8 %]. I runde 2 var der mange problemer med kameraerne, som der er redegjort for under afsnittet Tekniske problemstillinger, og selv om testene ikke fandt signifikante forskelle mellem de tre klostre og vægt af brovægt for hele sektionen, var forskellene betydelig større [-7,2 %; 12,7 %]. Hvilket reelt betyder, at vejninger fra runde 2 ikke kan estimere vægte med en god nok præcision.

Tabel 8. Udglattet vægt for hvert kloster testet op mod vægt for hele sektionen (brovægt vejninger)

Kloster	Runde	Gns. vægt (brovægt), kg	Spredning (brovægt), kg	Gns. vægt (PG-udglattet), kg	Spredning (PG-udglattet), kg	P-værdi mean	Forskel i %
1	1	63.98	22.43	64.17	21.66	0.96	-0,30
2	1	63.98	22.43	63.87	23.99	0.98	0,17
3	1	63.98	22.43	63.44	23.6	0.90	0,84
1 *	2	60,00	25,83	66,34	26,25	0,20	-10,57
2 *	2	60,00	25,83	55,32	25,24	0,29	7,81
3 *	2	60,00	25,83	53,14	24,24	0,16	11,44

* Sti 1 og 10 er ekskluderet for denne runde

For at estimere om PG kan estimere startvægt, er de udglattede PG-vejninger (dag 7, runde 1 og dag 6, runde 2) for alle stier testet op imod de manuelle vejninger disse dage. Både for hver runde og samlet for begge runder. Som det fremgår af tabel 9, er forskellene på middelværdien for startvægtene ved dag 6/7 for hver runde og samlet i intervallet [5,3; 6,1 %]. Den store usikkerhed på den estimerede startvægt medfører tilsvarende usikkerhed ved beregning af den daglige tilvækst set over hele vækstperioden, da det kræver stor præcision på start- og slutvægt.

Tabel 9. Grisenes startvægt for alle PG-kameraer testet op mod startvægt for hele sektionen

Runde	Gns. startvægt (brovægt), kg	Spredning (brovægt), kg	Gns. startvægt (PG udglattet), kg	Spredning (PG udglattet), kg	Forskel i kg [interval]	Forskel i %
1 dag 7	36,92	1,19	34,66	1,78	2,26 [0,97; 3,55]	6,13
2* dag 6	28,06	4,69	26,59	4,41	1,47 [-2,81; 5,75]	5,25
1 + 2	32,89	5,53	30,99	5,19	1,90 [-1,36; ,16]	5,79

*Sti 1 og 10 er ekskluderet for denne runde

I første runde hvor vejepræcisionen var god, blev det på basis af PG-data og brovægtdata testet hvor præcist 2, 4 eller 8 tilfældigt udvalgte stier ud af 12 stier ville estimere hele sektionens gennemsnitlige vægt. Testen viste, at resultater med 8 (2/3) tilfældigt udvalgte stier ramte resultatet for alle stier med en variation indenfor +/- 1 %, ved udvælgelse af 4 stier (1/3) var resultatet indenfor 2 % og ved 2 (1/6) stier lå resultatet indenfor en afvigelse på 3 %. Afvigelserne var stort set identiske på PG-data og brovægtvejninger.

Foderoptagelse

Foderoptaget pr. ventil (svarende til to stier) blev registreret ugentligt i begge runder. I runde 1 blev foderoptagelsen dog ikke registreret helt fra start. I Appendiks E er der vist et eksempel fra ventil 53 fra 2. runde, som svarer til sti 3 og 4, hvor foderoptagelsen sammenlignes med vægten fra brovægtvejninger. Selv om data kun er aflæst en gang ugentlig og dermed stærkt udglattet, er der tilsyneladende sammenhæng i svingninger for foderoptagelse og daglig tilvækst. Figuren viser et fald i

den gennemsnitlige tilvækst pr. uge fra uge 4 til 5 efter indsættelse, hvilket kan forklares med, at grisene begynder at skifte fra startfoder til slutfoder ved dag 27. Derudover kan man også se et fald i den gennemsnitlige foderoptagelse pr. gris ved dag 62, hvor tilvæksten også falder.

I Appendiks F ses foderoptagelse mod daglig tilvækst målt med PG. Daglig tilvækst viser store udsving, men der synes at være en sammenhæng mellem udsvingene i daglig tilvækst og foderoptagelse. Da foderoptagelsen ikke er registreret dagligt, er der ikke foretaget yderligere analyser af sammenhængene. Forholdet mellem foderoptagelse og daglig tilvækst er komplekst at arbejde med, idet forholdet afhænger af grisenes størrelse og dermed af marginalt foderforbrug. Jo større grisene er, jo større bliver foderoptagelsen uden at det nødvendigvis øger den daglige tilvækst.

Daglig tilvækst

Af Appendiks G ses den daglige tilvækst målt med PG og den daglige tilvækst målt med brovægtvejninger hver 7. dag. Data indikerer, at udsvingene i PG daglig tilvækst kan aflæses i daglig tilvækst målt med brovægt, når der tages hensyn til, at PG-målingerne er daglige og dermed reagerer tidligere end brovægtvejningerne. Selv om daglig tilvækst målt på dagsbasis svinger mellem +3.500 gram til -2.600 gram, så ligger der sandsynligvis informationer om ændring i tilvækstudviklingen, som med den rigtige statistiske behandling kan bidrage til produktionsovervågning.

Konklusion/Diskussion

ProGrow som overvågningsværktøj

Afprøvningen af ProGrow viser, at overvågning af tilvæksten med 2-4 kamera pr. sektion giver et godt udtryk for, hvordan tilvæksten forløber i de stier, der overvåges. Overvågning af daglig tilvækst på stiniveau kan suppleres med måling af daglig foderoptagelse og vandoptagelse målt for alle grise i hele sektionen. I nogle stalde vil det dog være muligt at måle tilvækst og foderoptagelse på de samme stier som overvåges med ProGrow. Hvis der måles på de samme stier, kan de to målinger supplere hinanden. Hvis foderoptagelse og tilvækst ikke er målt på de samme stier, kan målingerne ikke supplere hinanden, men må vurderes hver for sig.

Foderoptagelse, daglig tilvækst og foderudnyttelse er direkte afhængige af hinanden. Hvis marginalfoderudnyttelsen var konstant, ville måling af grisenes daglige foderoptagelse dermed være et udtryk for daglig tilvækst. Marginalfoderudnyttelsen er imidlertid ikke konstant. I testen af ProGrow steg den daglige foderoptagelse fra cirka 1,6 kg, når grisene blev sat i test ved cirka 23 kg til cirka 3 kg daglig, når grisene vejede cirka 80 kg. Tilsvarende lå den daglige tilvækst i intervallet fra 900 gram til 1.100 gram daglig. Marginalfoderudnyttelsen startede nede ved 1,78 kg pr. kg tilvækst for grise på cirka 30 kg, og sluttede ved 2,72 kg pr. kg tilvækst for grise ved cirka 100 kg.

Da marginalfoderforbruget er stigende med grisenes vægt, og formentlig ikke er konstant mellem holdene, er det problematisk at estimere daglig tilvækst ud fra foderoptagelse. Foderoptagelse er imidlertid en god overvågningsindikator for, hvordan grisene har det. Det må forventes, at foderoptagelsen påvirkes af grisenes ædelyst, som påvirkes af det foder de får, klimakomforten i nærmiljøet og sundhedstilstand. Overvågning af foderoptagelse er ikke et sikkert udtryk for grisenes produktivitet, og ved afvigelse i foderoptagelse, må det undersøges, hvad årsagen kan være. Ved restriktiv fodring efter foderkurver er det nødvendig at kende foderkurven for at vide, om der er afvigelser i forhold til foderkurven. Ved restriktiv fodring må det formodes, at pasningsmandskabet har set problemet, lige så hurtigt som overvågningen kan opdage problemet.

ProGrow som produktionsstyringsværktøj

Et produktionsstyringsværktøj skal udover at kunne overvåge, om der er fejl ved foder, klima og sundhed, også kunne overvåge den løbende produktivitet i stalden. For at kunne det, kræves der overvågning af tilvækst på mindst 2/3 del af stierne. Det blev ikke testet, om ProGrow kan anvendes som beslutningsstøtteværktøj, men resultaterne viste, at den gennemsnitlige vægt på alle grise målt med ProGrow var i god overensstemmelse med den gennemsnitlige vægt på alle grise vejet manuelt. Testen viste endvidere, at spredningen på grisenes vægt var i god overensstemmelse med den manuelt målte spredning. Et korrekt estimat for grisenes gennemsnitlige vægt og spredning giver mulighed for, dels at optimere på den daglige fodring og klimastyring, idet resultatet af handlinger kan måles umiddelbart efter, dels at planlægge fremtidige handlinger for udlevering samt prognose over, hvor mange svin der skal udleveres.

Fremtidig vision for produktionsstyringsværktøj

Overvågning af grisenes tilvækst er værdifuld og med til at øge trygheden for, at produktionen forløber optimalt. Helt at undgå fejl i produktionen er dog endnu mere værdifuldt end at opdage fejl hurtigt. Fejl bør så vidt muligt undgås ved kilden. Derfor bør overvågning af grisene følges op med overvågning af produktionssystemet, fx klimastyring, nærmiljø i stierne samt foderets sammensætning og indhold.

Derudover bør der være effektive interne kontroller, så siloen ikke løber tom, fodret ikke kontamineres af urenheder og fejl ved opbevaring, foderrecepterne passer til den pågældende dyrkategori og foderrecepten er korrekt indtastet i computeren. Et velfungerende produktionsstyringsværktøj kræver en managementplatform, hvor alle data fra de forskellige sensorer opsamles og behandles inden de præsenteres for den daglige driftsledelse. På managementplatformen vil der efterhånden blive opsamlet masser af data og dermed værdifuld viden, der via analyseværktøjer kan anvendes af driftsledelsen til at give et hurtigt overblik over, hvor der kan iværksættes forbedringer. Analyseværktøjet kan fx give et bud på det økonomiske potentiale ved at optimere på fodringen, bedre forberedelse af stalden, optimal udlevering af grisene og klimastyring mv.

Uanset hvilket overvågningssystem der anvendes, skal det rutinemæssigt kontrolleres.

Deltagere

Tekniker: Erik Bach, SEGES Svineproduktion

Statistiker: Julie Krogsdahl Bache, SEGES Svineproduktion

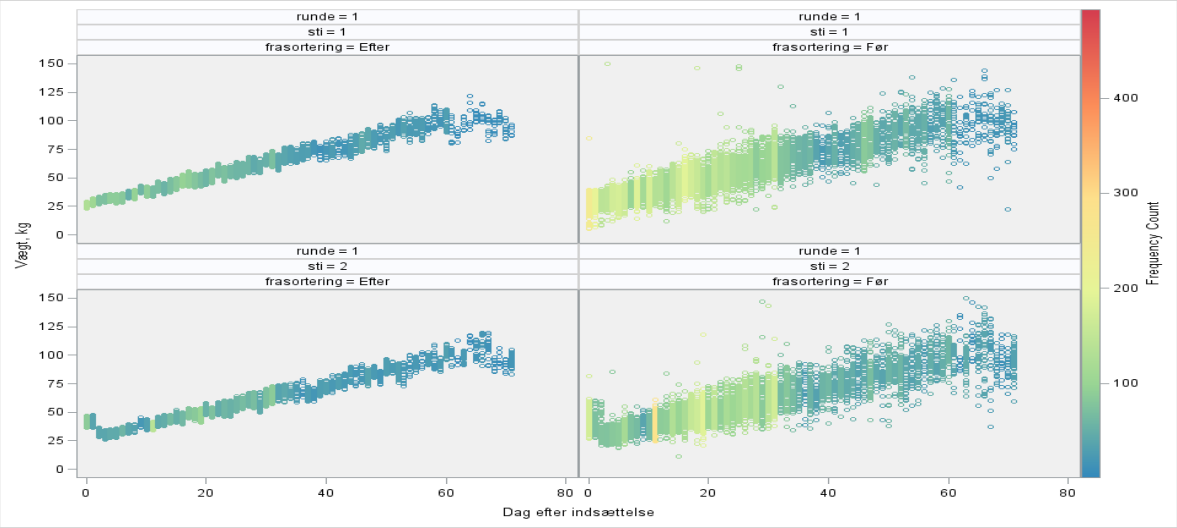
Afprøvning nr. 1485

Aktivitetsnr.: 04-1162

//TOG//

Appendiks A

Figurerne er eksempler, der visuelt viser datastrukturen samt udviklingen i de forskellige typer af data



Figur 1: PG-vejninger

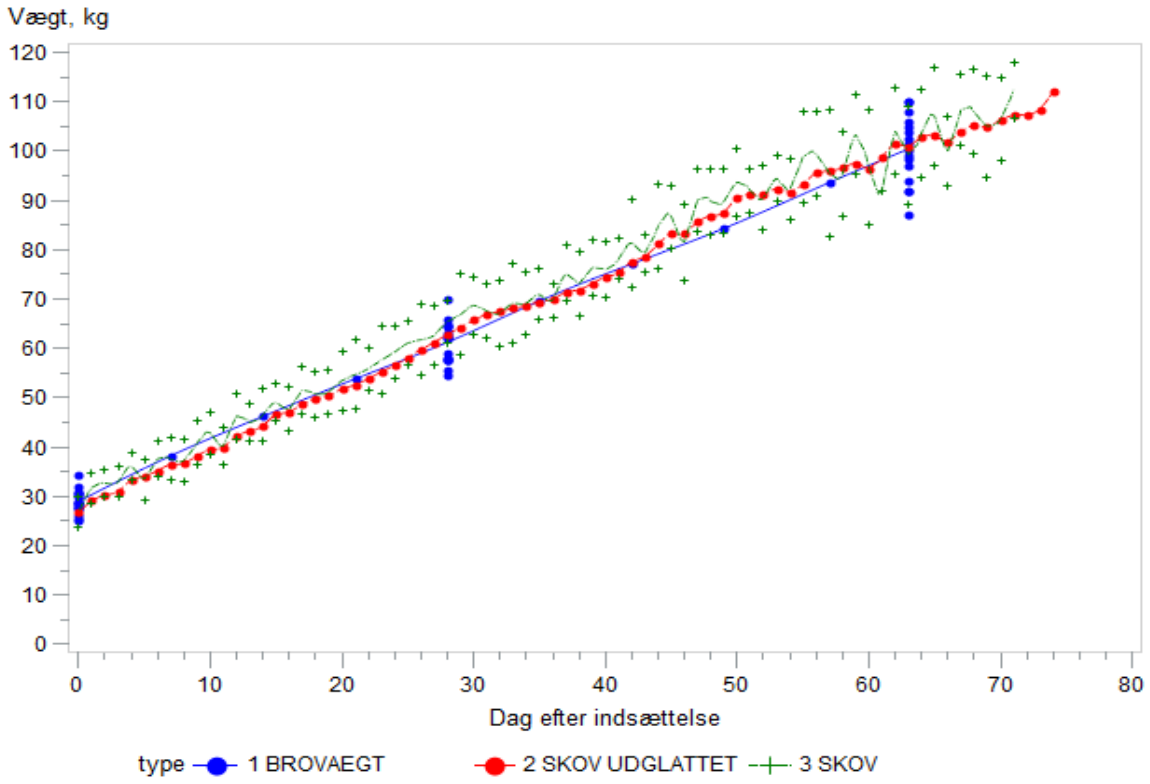
Figuren viser PG-vejedata før og efter, at yderkvartilerne er frasorteret.

Appendiks B

Figur 2: Antal brugbare billeder pr. dag pr. sti for runde 1 og runde 2

Figuren viser, at antal vejninger falder med grisenes størrelse. Midtvejs i vækstperioden er antal brugbare vejninger faldet markant.

Appendiks C

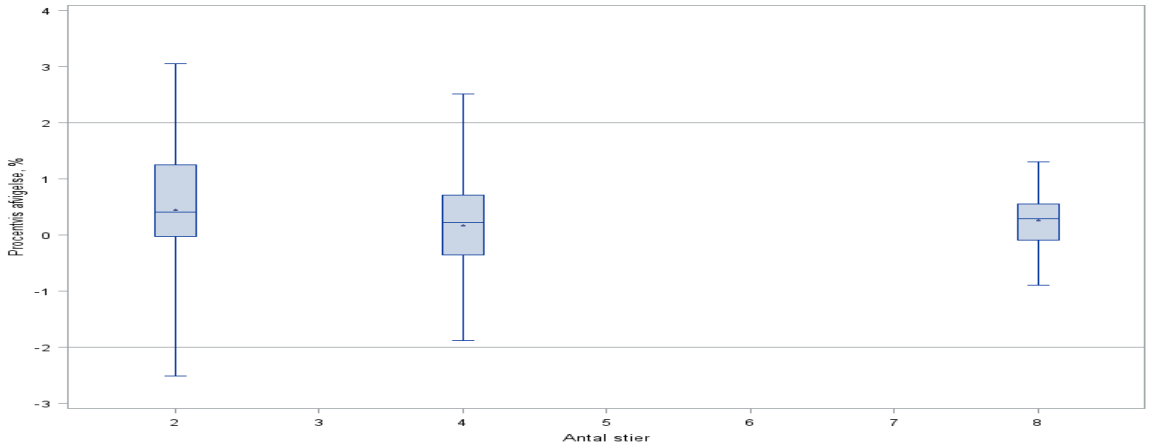


Figur 3: Grisenes tilvækst målt med brovægt (blå), udglattet PG-vejninger (rød) og rå PG-vejninger (grøn)

Figuren viser, at den udglattede røde PG-tilvækst-linje følger den blå brovægt-linje meget fint. Det ses også, at de grønne prikker, som er PG-maksimum og minimum vægte, passer fint med variationen i enkeltdyrsvejningerne.

Med det nuværende ProGrow udstyr er det ikke realistisk at have kameraer over alle stier. Derfor er det testet, hvor mange stier der skal overvåges for at få et retvisende biled af tilvæksten i hele sektionen. Det er gjort ved tilfældig udvælgelse af henholdsvis 2, 4 eller 8 stier, som er testet op imod brovægtvejninger for alle 12 stier. Der er kun testet på de dage, hvor der er brovægtvejninger. Den procentvise afvigelse mellem PG-vejninger mod alle brovægtvejninger for runde 1 ses af figur 4. Som det ses på figurerne, er der højere risiko for dårlig præcision jo færre kameraer, der er i sektionen. Af forskellige tekniske årsager var præcision i runde 2 noget dårligere end i runde 1.

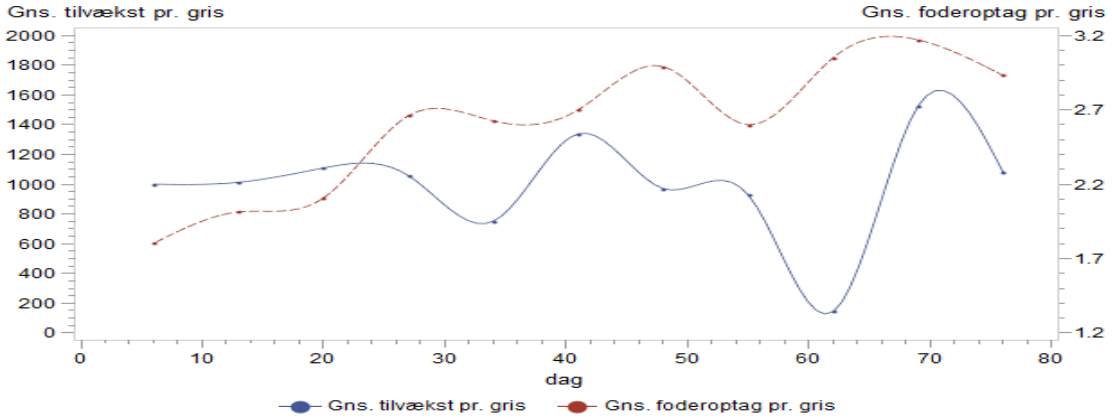
Appendiks D



Figur 4: Test af PG-udglattet vægt (tilfældig udvælgelse af 2, 4 eller 8 stier) mod brovægtvejninger

Figuren viser, at jo flere stier der er repræsenteret i den gennemsnitlige vægt af grise, jo tættere kommer grisenes vægt målt med PG på den målte gennemsnitlige vægt med brovægt af alle grise.

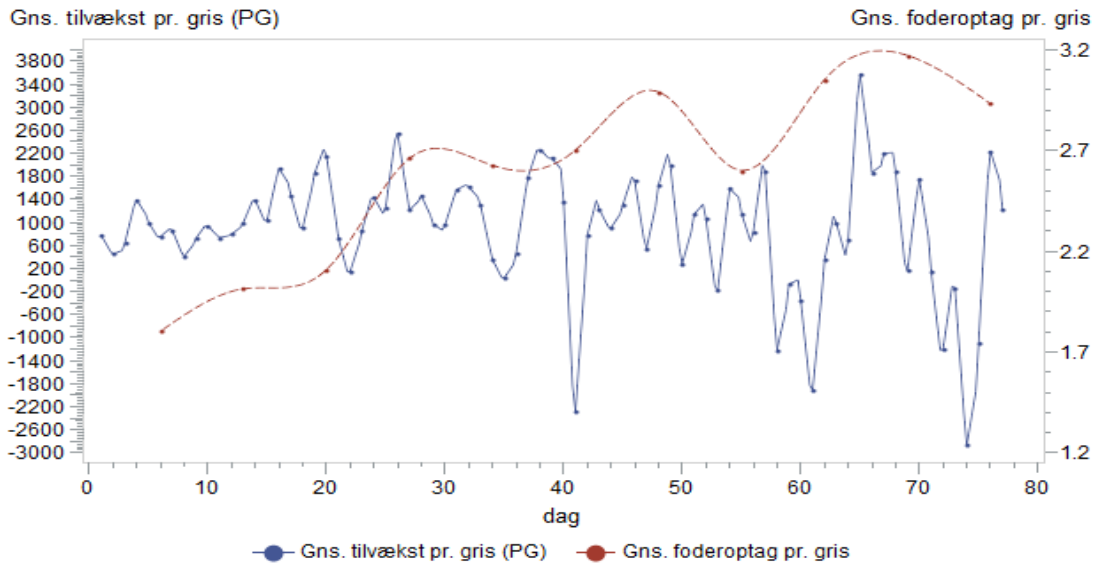
Appendiks E



Figur 5: Gennemsnitlig daglig tilvækst (brovægtvejninger uge for uge) og foderoptagelse pr. gris

Figuren viser, at der sandsynligvis er sammenhæng mellem daglig tilvækst og foderoptagelse. Begge dele er målt på ugebasis og dermed ikke særlig anvendeligt til at overvåge produktiviteten

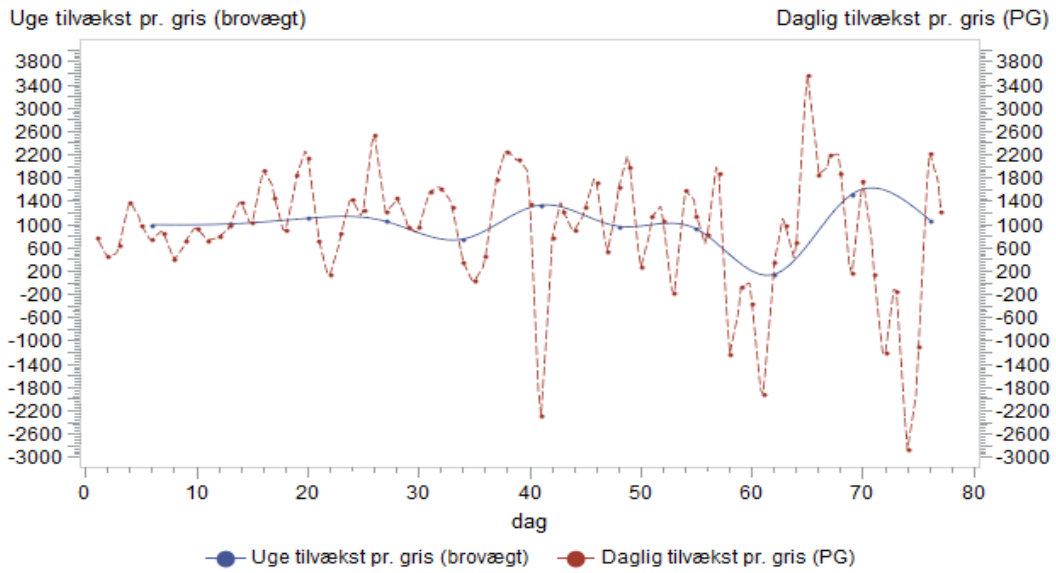
Appendiks F



Figur 6: PG gennemsnitlig daglig tilvækst og foderoptagelse pr. gris

Figuren viser, at der er store udsving i den daglige tilvækst målt med PG. Der synes at være en sammenhæng mellem nedsat foderoptagelse og de store negative udsving i daglig tilvækst. Foderoptagelsen er målt på ugebasis og derfor har det ikke været muligt at analysere sammenhængen i dette datamateriale.

Appendiks G



Figur 7: Ugetilvækst pr. gris (brovægt) og daglig tilvækst pr. gris (PG)

Figuren viser, at der er sammenhæng mellem positive og negative udsving i daglig tilvækst målt med PG og den daglige tilvækst målt med brovægt på ugebasis.

SEGES

Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seges.dk

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