

Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi  
Jørgen Dejgård Jensen  
d. 31. maj 2017

Notat vedrørende

## **Cost-effectiveness vurdering af alternativer til antibiotika og lægemiddelzink i håndteringen af diarré hos smågrise efter fravæning**

### **Sammendrag og konklusion**

Danmark har en målsætning om at forbruget af antibiotika i svineproduktionen generelt og særligt tetracyclin skal reduceres. Samtidig er der en målsætning om at reducere brugen af lægemiddelzink i svineproduktionen. Der er derfor behov for alternativer til håndtering af diarré hos smågrise, som er årsag til en stor del af antibiotika- og zink-forbruget. I nærværende notat er der gennemført omkostningsberegninger på tre hovedstrategier:

- Rengøring og udtørring af fravænningsstalde
- Højere fravænningsalder på 5 uger imod nu ca. 4 uger
- Lavere proteinindhold i fravænningsfoder

I omkostningsberegningerne opgøres omkostningerne (foder og øvrige materialer, energi, arbejdsomkostninger, investeringer) pr. produceret gris ved de tre strategier, og herigennem beregnes det, hvor stor effekt der kræves af de respektive strategier for at være konkurrencedygtige i forhold til en given baseline.

De økonomiske implikationer af *tiltag til bedre staldhygiejne og udtørring* knytter sig til arbejdsindsats og øget vand- og energiforbrug i forbindelse med rengøring og udtørring af fravænningsstier, samt en mulig reduktion i kapacitetsudnyttelsen i fravænningsstierne, mens de står tomme i forbindelse med udtørring. Til gengæld kan der være mulighed for en besparelse på medicinomkostningerne. Notatets beregninger tyder på, at sådanne tiltag vil kunne gennemføres med relativt beskedne netto-meromkostninger.

Ved at *forlænge diegivningsperioden* til 5 uger forlænges produktionscyklus, hvilket giver et fald i antal producerede smågrise pr. årssø, men også en forventet lavere smågrisedødelighed. Udover at have effekt på antal producerede smågrise pr. årssø kan den længere fravænningsperiode også have effekt på foderforbruget, såvel til søerne som til de fravænnede smågrise, ligesom der kan være en reduktion af antibiotika- og zinkforbruget til fravænningsgrisene, og dermed en besparelse på medicinomkostningerne. Beregningerne viser en netto forøgelse af omkostningerne på 13-15 kr. pr. fravænned gris. Forlænges diegivningsperioden til 6 uger, vil antallet af producerede smågrise pr. årssø falde yderligere og meromkostningerne stige til ca. 30 kr. pr. fravænned gris. Da de fleste staldsystemer til farestier er dimensionerede til smågrise med en fravænningsalder på 4-5 uger, vil der i så fald opstå øget behov for stiareal i fare-staldene, hvis fravænningsalderen øges til ca. 6 uger, lige som der vil være en risiko for øget so-dødelighed og længere gold-perioder.

Fodring af fravænningsgrisene med *fodermidler med lavere proteinindhold* vil få betydning for tilvæksten og således medføre at grisene opnår en vægt på 30 kg senere end ved højere proteinindhold. Til gengæld vil mindre proteinholdige fodermidler ofte også have en lavere pris, hvilket isoleret set medvirker til at reducere foderomkostningerne. Som ved de to øvrige alternativ-strategier, antages ændret fodring at kunne muliggøre reduktion af antibiotika- og zinkforbruget til fravænningsgrisene. Beregningerne viser, at netto-meromkostningerne ved sådanne strategier ligger på 4-6 kr. pr. fravænnet gris.

#### Udvalgte nøgletal

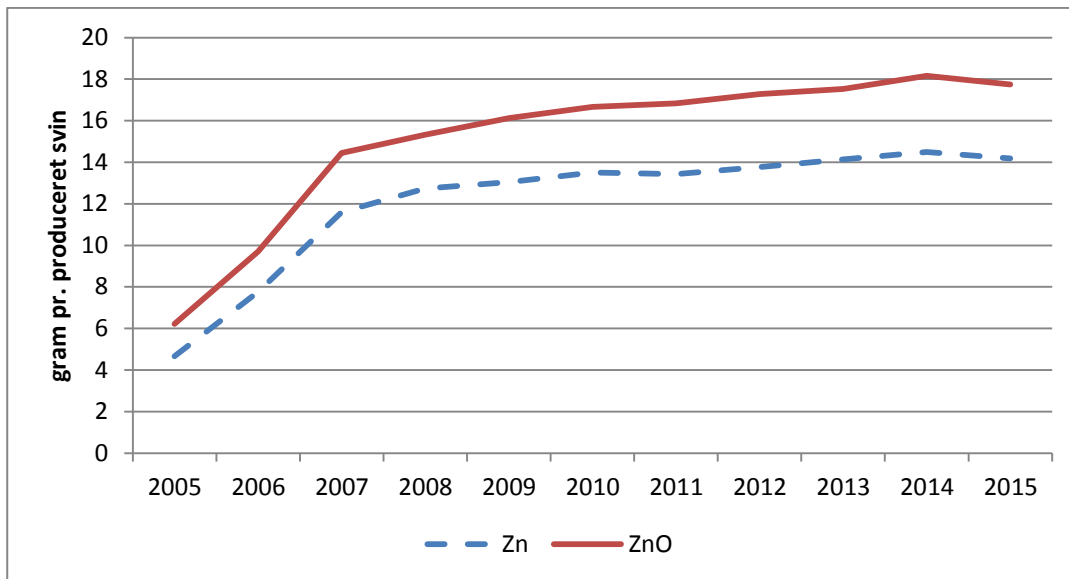
	Hygiejne/ Udtørring	Fravænnings- alder øges til 5 uger	Foder med lavere proteinniveau
Meromkostning, kr pr. fravænnet gris	1,25	14,31	4,79
Krav til produktivitetseffekt	0,3%	3,8%	1,3%

Der er som nævnt regnet med sparede medicinomkostninger, fordi strategierne reducerer eller eliminerer en risikofaktor for udbrud af diarré hos smågrisene. Det har dog ikke været muligt at tilvejebringe dokumentation for den eksakte størrelse af reduktionen i antibiotika- eller zinkforbrug, men i beregningerne er det anslået at besparelsen på medicin- og zinkforbrug beløber sig til henholdsvis 1,53, 1,02 og 1,79 kr. pr. produceret smågris for de tre strategier.

Resultater af beregningerne er opsummeret i nærværende tabel. Højere fravænningsalder udmærker sig således ved at være det tiltag, som medfører de største meromkostninger, navnlig i kraft af et lavere antal fravænnede smågrise pr. årssø. I modsætning hertil er forbedret rengøring og udtørring af fravænningsstier stort set omkostningsneutral. Nøgletallet *Krav til produktivitetseffekt* angiver hvor stor produktivitetseffekt der skal være af de respektive tiltag for at opveje meromkostningerne, sammenlignet med baseline-situationen, fx i form af reduceret smågrisedødelighed, sparede diarré-dage, optimerede arbejdsgange mv., sammenlignet med baseline situationen.

## 1. Indledning

Danmark har en målsætning om at forbruget af antibiotika i svineproduktionen generelt og særligt tetracyclin skal reduceres. Samtidig er der en målsætning om at reducere brugen af lægemiddelzink i svineproduktionen. Der er derfor behov for alternativer til håndtering af diarré hos smågrise, som er årsag til en stor del af antibiotikaforbruget. Lægemiddelzink udgør et alternativ til antibiotika til behandling af diarré hos smågrise, og anvendelsen af lægemiddelzink har været voksende i dansk svineproduktion den seneste halve snes år (Figur 1). Selv om en vis tilførsel af zink til smågrisene er nødvendig, er anvendelsen af lægemiddelzink imidlertid ikke uproblematisk, fordi dets anvendelse også kan medføre selektion for antibiotikaresistens i visse bakterier (DANMAP 2014, s. 40, DANMAP 2015a).



Figur 1. Forbrug af lægemiddelzink i dansk svineproduktion, 2005-2015 (Kilde: DANMAP 2015b)

Efter anmodning fra Fødevarestyrelsen har Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi (IFRO) udarbejdet nærværende notat om omkostninger ved forskellige strategier til forebyggelse af fravænningsdiarré hos smågrise, som alternativ til anvendelse af antibiotika eller lægemiddelzink. Opgaven er udført som led i Aftale om Forskningsbaseret Myndighedsrådgivning 2016 mellem IFRO og Miljø- og Fødevareministeriet.

Det har oprindeligt været målet at gennemføre analyserne ud fra et cost-benefit perspektiv, hvor omkostningerne ved alternative forebyggelsesstrategier sammenholdes med strategiernes gevinster (i form af reduceret fravænningsdiarré og deraf følgende produktivetsgevinster), hvor sidstnævnte skulle bygge på resultater af et litteratur-review gennemført af forskere på Århus Universitet. Et sådant review har således søgt at beskrive mulige effekter af forskellige typer fodermidler til grise, samt forskellige former for management-tiltag i fravænningsperioden (Lauridsen et al., 2017):

- Fodermidler i fravænningsperioden
  - fermenteret vådfoder
  - organiske syrer
  - plantebaserede ingredienser: olier, ekstrakter, "hele planten"
  - passiv immunisering: blodplasma, æggeblomme-antistoffer
- Management i smågriseproduktion
  - hygiejne og udtørring af stierne
  - holde kuld samlet fra fødsel og op gennem fravænningsperioden
  - fri adgang til foder efter fravæning

Det har i review-arbejdet vist sig særdeles vanskeligt at uddrage sammenlignelige kvantitative effekt-estimer af de undersøgte tiltag, idet de betragtede studier ikke har været designet til måling af sådanne effekter. Da der således ikke foreligger gode og sammenlignelige estimer af "benefit-siden" ved disse tiltag, er det på den baggrund også vanskeligt at foretage cost-benefit vurderinger af tiltagene.

Det er derfor - i enighed med Fødevarestyrelsen - besluttet at revidere målsætningen i nærværende analyse, således at notatets formål er at undersøge omkostningerne ved alternative strategier til forebyggelse af fravænningsdiarré i smågriseproduktionen. Med udgangspunkt i sådanne omkostningsestimater kan der opstilles kriterier for, hvor effektive de respektive strategier skal være for at være omkostningseffektive - og dermed økonomisk konkurrencedygtige. Baseret på det ovennævnte review-arbejde – samt generel viden på området - er det besluttet at gennemføre omkostningsberegninger på tre hovedstrategier:

- hygiejne/udtørring: rengøring og udtørring/opvarmning af fravænningsstalde
- højere fravænningsalder: 5-6 uger imod nu ca. 4 uger
- lavere proteinindhold i fravænningsfoder

I omkostningsberegningerne opgøres omkostningerne (foder og øvrige materialer, energi, arbejdsomkostninger, investeringer) pr. produceret gris ved de tre strategier, og herigennem beregnes det, hvor stor effekt der kræves af de respektive strategier for at være konkurrencedygtige i forhold til en given baseline.

## 2. Metode og data

Omkostningsanalyserne tager grundlæggende afsæt i en produktionsfunktion, som beskriver sammenhængen mellem antallet af producerede 30 kg grise  $y$  og indsatsen af en række inputs  $x_1, \dots, x_I$ : foder, sygdomsbehandling, arbejdsindsats, staldkapacitet og energiforbrug. Forskellige sammensætninger af disse inputs kan repræsentere forskellige produktionsteknologier. Eksempelvis kan en produktion hvor smågrisediarré behandles med antibiotika og med hurtig rotation af flokke i fravænningsstalden (uden mellemliggende desinfektion og udtørring) betragtes som én teknologi, mens en forbedret staldhygiejne og -udtørring som indebærer en højere indsats af energi og arbejdskraft men en mindre indsats af medicin pr. produceret smågris repræsenterer en anden produktionsteknologi. Den konkrete udformning af produktionsfunktionen – repræsenteret ved en tilvækstfunktion for grisenes vægt - er beskrevet i Boks 1. Ændringer i grisenes fravænningsalder og fodring eller forekomst af diarré vil bevirke ændringer i tilvækstkurvens forløb, og sådanne ændringer spiller en central rolle i notatets omkostningsberegninger, dels fordi tilvækstkurven afspejler grisenes foderudnyttelse og dels fordi antallet af dage fra faring til fravæning og fra fravæning til "30 kg gris" har betydning for kapacitetsudnyttelsen i smågriseproduktionen.

Omkostningseffektiviteten ved at erstatte den nuværende produktionsteknologi (givet ved faktorkombinationen  $x_1^0, \dots, x_I^0$ ) med produktionsteknologi  $s$  (med faktorkombination  $x_1^s, \dots, x_I^s$ ) kan med dette udgangspunkt bestemmes som

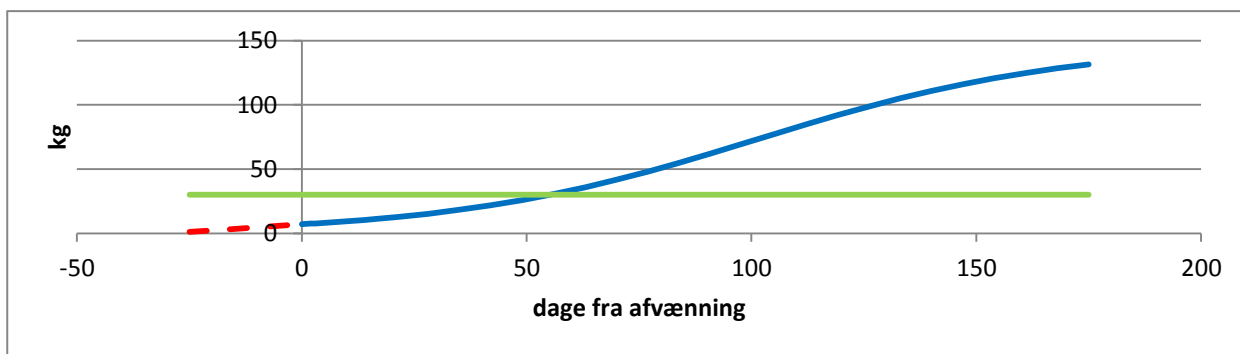
$$CE^s = \frac{\sum_i p_i \cdot x_i^s}{y(x_1^s, \dots, x_I^s)} - \frac{\sum_i p_i \cdot x_i^0}{y(x_1^0, \dots, x_I^0)}$$

(dvs. forskel i omkostning pr. produceret enhed ved alternative produktionsteknologier) hvor  $p_i$  er prisen på indsatsfaktor nr.  $i$ . Hvis størrelsen  $CE^s$  er mindre end nul, vil teknologi  $s$  være mere omkostningseffektiv end teknologien i udgangssituationen.

Baseret på data fra Håndbog for Driftsplanlægning 2012 (s. 60-61) er der estimeret tilvækstfunktioner for henholdsvis pattegrise og fravænnede grise ved hjælp af lineær regression. Mens tilvækstfunktionen for pattegrise er nogenlunde lineær, så har tilvækstfunktionen for fravænnede grise en "S-form", med en relativt lav stigningstakt i starten, efterfulgt af en højere stigningstakt, for til sidst at "flade ud". Kombination af de to tilvækstfunktioner til én giver funktionen for grisens vægt på  $t$ 'te levedag.

$$vægt_t = 1,0350 + \sum_{u=1}^{\min(t, T_F)} 0,2380 + \varphi(t, T_F) \cdot \sum_{u=T_F+1}^T \left( \frac{e^{-2,9795+\lambda \cdot u}}{1 + e^{-2,9795+\lambda \cdot u}} - \frac{e^{-2,9795+\lambda \cdot (u-1)}}{1 + e^{-2,9795+\lambda \cdot (u-1)}} \right) \cdot 146,5$$

Tilvækstfunktionernes forløb før og efter fravæning (dag 0) er illustreret i Figur 2.



Figur 2. Tilvækstfunktioner for grise

Leddet  $\varphi(t, T_F)$  er en 0-1 operator som har værdien 1, hvis  $t \geq T_F$  (dvs. efter fravæning, hvor  $T_F$  angiver fravænningsalder i dage) og ellers 0, og parameteren  $\lambda$  repræsenterer sammenhængen mellem grisens vægt og alder (en  $\lambda$ -værdi på 0,0294 svarer til en marginal tilvækst på 1080 g/dag ved en alder på ca. 100 dage efter fravæning, hvor den daglige tilvækst er størst).

Tilvækstkurvens forløb over tid afhænger således af fravænningsalderen  $T_F$ , men tilvæksten afhænger også af bl.a. grisenes fodring samt evt. periode med diarré. Eksempelvis vil en periode med diarré efter fravæning medføre en forskydning af "den blå" del af kurven mod højre, således at grisen først opnår slagtevægt nogle dage senere end vist i figuren, mens fodring med mindre proteinholdigt foder i fravænningsperioden vil kunne medføre en "fladere" tilvækstkurve i denne periode. Effekterne af disse forhold er indarbejdet i eksponenten i den sidste del af tilvækstfunktionen, så parameteren  $\lambda$  bliver en funktion af disse forhold, dvs.  $\lambda = (0,0294 - \varphi(T_c, u)\alpha_u - \varphi(T_D, (x_{M,u}), u)\beta(x_E)) \cdot u$ . Her angiver leddet  $\varphi(T_c, u) \cdot \alpha_u$  effekten af en mindre proteinintensiv fodring på den daglige tilvækst frem til alder  $T_c$ , mens leddet  $\varphi(T_D, (x_{M,u}), u)$  repræsenterer effekten af diarré frem til dag  $T_D$ . Det vil sige at mindre intensiv fodring giver fradraget  $\alpha$  i eksponenten frem til dag  $T_c$  hvor der skiftes til mere proteinrig fodring, og diarré giver fradraget  $\beta$  frem til den dag  $T_D$ , hvor diarréen er ovre. Antallet af dage indtil diarréen er ovre afhænger af medicinforbruget  $x_M$  og fradraget i tilvækst som følge af diarré afhænger af risikoen for at grisene får diarré, hvilket igen afhænger af indsatsen til udtørring af stalden, repræsenteret ved energiforbruget  $x_E$ .

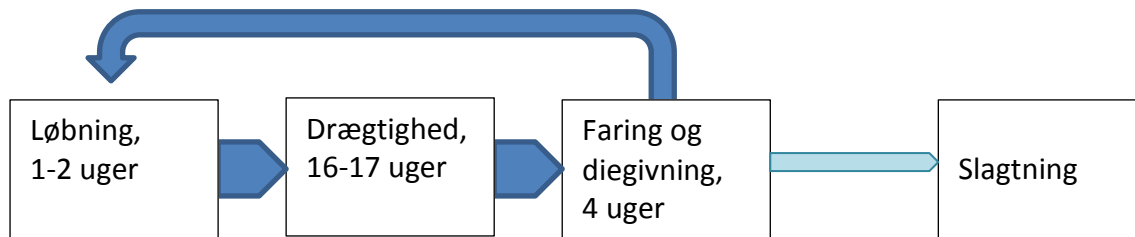
Foderbehovet (efter fravæning) til smågrisene, opgjort som antallet af foderenheder pr. dag, beregnes ved formlen (som også er fundet ved lineær regression baseret på data fra Håndbog for Driftsplanlægning, 2012)

$$FE_t = 0,0844 + 0,0607 \cdot vægt_t - 0,0003 \cdot vægt_t^2$$

Formlen giver en rimelig tilnærmelse til grisenes foderbehov pr dag fra fravæning og op til en vægt på 70-80 kg.

Boks 1. Bestemmelse af tilvækst- og foderbehovsfunktioner for grise

Kapacitetsomkostninger (bygninger, inventar, energi og arbejdskraft til almindelig pasning af grisene) antages at være direkte (proportionalt) knyttet til antallet af produktionsdage pr. produceret smågris. En produktionsteknologi, som indebærer langsommere tilvækst vil således også indebære højere kapacitetsomkostninger pr. produceret gris. Det forudsættes som udgangspunkt, at smågriseproduktionen foregår i en 22-ugers cyklus som illustreret i Figur 3, hvoraf der regnes med en 4-ugers diegivningsperiode. Soen får således 2,36 kuld smågrise pr. år. Med en højere fravænningsalder forlænges denne produktionscyklus, og dermed øges de gennemsnitlige kapacitetsomkostninger pr. produceret smågris.



Figur 3. Produktionscyklus i smågriseproduktion

Hertil kommer ændrede omkostninger til foder i forbindelse med alternative fodringsstrategier, og omkostninger til bl.a. lønninger, energi, medicinforbrug mv. i forbindelse med ændret management.

### **Baseline**

Der tages i omkostningsanalyserne udgangspunkt i regnskabsdata fra SEGES Business Check for danske svineproducenter 2015, med henblik på at beregne konsekvenserne af de alternative tiltag for omkostningen pr. produceret smågris. Udvalgte nøgletal fra statistikken er gengivet i Tabel 1. Ifølge disse data lå fremstillingsprisen pr. produceret smågris mellem 367 og 387 kr.

Tabel 1. Produktionsomkostninger i sohold incl. 30 kg grise

	Besætninger med under 500 årssøer (gns)	Besætninger med over 500 årssøer (gns)
Antal årssøer	343	824
Producerede grise pr. årssø	29,7	30,4
Foderomkostninger pr. årssø	5808	5788
Dyrlæge og medicin pr. årssø	567	615
Energi pr. årssø	416	390
Arbejdsomkostninger pr. årssø	1930	1721
Bygninger pr. årssø	1053	1089
Inventar, inkl. energi, pr. årssø	1077	1113
Forrentning af driftskapital pr. årssø	125	139
Øvrige omkostninger pr. årssø	285	279
Div. Korrektioner*	1216	1028
Omkostninger i alt pr. årssø	11494	11157
Fremstillingspris pr. smågris	387	367

\*Posten repræsenterer en diskrepans mellem den præsenterede fremstillingspris pr. smågris og summen af de specificerede omkostninger i Business Check

Kilde: SEGES (2016) Business Check Svin 2015

De undersøgte tiltag forventes også at have betydning for bedrifternes brug af antibiotika og lægemiddelzink. Ifølge DANMAP 2015 rapporten står fravænningsgrisene for ca. 60 pct. af det samlede antibiotikaforbrug til søer, pattegrise og fravænningsgrise i Danmark, målt i mængde aktivstof, svarende til ca. 1,1 gram aktivstof i gennemsnit pr. produceret fravænningsgris. Heraf anvendes iflg. VETSTAT databasen ca. to tredjedele - målt i aktivstof (og op mod 80 pct. målt i antal doser) - til behandling af mave-tarm infektioner hos smågrisene. Der antages på den baggrund en maksimal potentiel reduktion på 40 pct. af so-bedrifternes antibiotikaforbrug som følge af forbedret forebyggelse af diarré hos fravænningsgrisene – eller gennemsnitligt ca. 0,6 g aktivstof pr. fravænnet gris. Ifølge DANMAP (2015b) anvendes der godt 400 ton lægemiddelzink årligt i dansk svineproduktion, svarende til gennemsnitligt ca. 15 g pr. produceret smågris<sup>1</sup>. Det har ikke været muligt at opgøre lægemiddelzink forbrugets fordeling på forskellige typer smågrise-producenter (herunder producenterens omkostninger hertil). Det antages derfor, at brugen af lægemiddelzink til håndtering af diarré-problemer er jævnt fordelt ud på de to størrelsesgrupper af smågrisproducenter. Samlet skønnes en effektiv alternativ strategi til håndtering af diarré at kunne give en besparelse på 3,00-4,00 kr. pr. fravænnet gris i medicin- og lægemiddelzink omkostning<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Forudsat at hele mængden gives til smågrise.

<sup>2</sup> Omkostningen til antibiotikaforbruget er estimeret ved hjælp af lineær regression på grundlag af kombinerede VETSTAT- og driftsregnskabsdata for de enkelte bedrifter. Det er i beregningen antaget, at hele den mængde antibiotika der anvendes til behandling af mave-tarm infektioner hos smågrise vedrører fravænningsdiarré. Da der imidlertid også kan forekomme mave-tarm infektioner hos smågrise efter fravænningsperioden, kan der således isoleret set være tale om et overkantsskøn for besparelsen på antibiotikaomkostninger, som til gengæld modsvares af, at besparelsen på zink-omkostning ikke er opgjort i beregningen.

Som nævnt gennemføres der i nærværende notat beregninger af omkostningerne ved tre alternative strategier til forebyggelse af fravænningsdiarré: forbedret hygiejne og udtørring, ændret fodring og højere fravænningsalder. Disse strategier må også formodes at være anvendt i større eller mindre udstrækning i forvejen. Det er imidlertid vanskeligt at finde data til opgørelse af denne udbredelse i baseline-situationen, og dermed i hvor høj grad de økonomiske nøgletal i Tabel 1 er påvirket af strategierne. I nedenstående beregninger antages følgende om udbredelsen af de tre strategier:

- Strategi med hygiejne/udtørring antages at være implementeret på en tredjedel af so-bedrifterne i baseline
- Strategi med ændret fodring antages at være implementeret på 20 pct. af so-bedrifterne i baseline
- Strategi med højere fravænningsalder antages at være implementeret på 20 pct. af so-bedrifterne i baseline

Beregningerne i det følgende skal således tolkes som omkostningsændringerne ved at gå fra implementeringsniveauet i baseline til en implementeringsprocent på 100 for hver enkelt af de tre strategier. I beregningerne antages det initiale implementeringsniveau for de tre strategier at være ens på tværs af besætningsstørrelser. Det kan imidlertid ikke udelukkes, at der kan være variation mellem store og små so-bedrifter, fx på grund af forskelle i mulighederne for at implementere de enkelte strategier i forskellige. Der er i nedenstående beregninger ikke taget hensyn til evt. ændringer i vaccinationsomfang i svinebesætningerne.

### ***Bedre hygiejne – rengøring og udtørring af fravænningssti mellem hvert kuld***

De umiddelbare økonomiske implikationer af tiltag til bedre staldhygiejne/-udtørring knytter sig til arbejdsindsats og øget vand- og energiforbrug i forbindelse med rengøring og udtørring af fravænningsstier, samt en mulig reduktion i kapacitetsudnyttelsen i fravænningsstierne, mens de står tomme i forbindelse med udtørring. I det omfang sådanne hygiejnetiltag kan muliggøre reduktion af antibiotikaforbruget til fravænningsgrisene, vil der desuden være mulighed for en besparelse på medicinomkostningerne til disse grise. Derimod vurderes det ikke at have betydning for tilvækstkurvens form og beliggenhed at erstatte antibiotika- eller lægemiddelzinkbehandling med bedre staldhygiejne i fravænningsstaldene.

Hansen & Riis (2016) har undersøgt alternative metoder til udtørring af svinestalde, og har fundet at der under vinterforhold (<10 grader) skal anvendes 3 kWh/m<sup>2</sup> og en ventilationsydelse på ca. 15 pct. for at udtørre en slagtesvinestald med 1/3 drænet gulv og 2/3 spaltegulv over ca. 24 timer. Indsatsbehovet til udtørring af en fravænningsstald forventes at ligge på samme niveau eller lidt lavere, da spalter i højere grad er lavet af plast i fravænningsstalde. I nærværende beregninger antages, at energibehovet under sommerforhold er 65 pct. af energibehovet under vinterforhold, og at året er ligeligt fordelt mellem vinter- og sommerforhold. Med en kuldstørrelse på 12 smågrise til fravænningssti og et stiareal-krav på 0,25 m<sup>2</sup>/smågris skal der opvarmes 3 m<sup>2</sup> stiplads pr. kuld.

Derudover forudsættes det, at smågrisene er i fravænningssti i 8 uger, og at fravænningsstien står tom 1 dag ekstra mellem hvert kuld, dvs. 52/8,14 ~ 6 dage pr. år, med en tilsvarende nedgang i antal søer og



producerede smågrise til følge, dvs. en reduktion i kapacitetsudnyttelse på 1,7 pct., for de besætninger, som ikke i forvejen benytter sådanne rengørings- og udtøringsstrategier i fravænningsstalden.

Såfremt der skal foretages ekstra rengøring af fravænningsstier (udover baseline niveauet), vil der være behov for ekstra arbejdstimer, rengøringsmidler og vand til højtryksspuling af stierne. Det anslås, at der i givet fald ville være tale om en ekstraomkostning på i alt 4-5 kr/m<sup>2</sup> stiareal. I nærværende beregninger forudsættes dog, at fravænningsstierne i forvejen rengøres mellem hvert skift, så den ekstra omkostning alene vedrører udtørring af stierne. Hvis det ikke er tilfældet, vil det øge mer-omkostningen pr. fravænnet gris i forhold til det beregnede.

### **Senere fravæning af smågrise**

Ved at forlænge diegivningsperioden til 5 uger forlænges produktionscyklus til 23 uger, og soen kan kun nå at få 2,25 kuld på et år (imod 2,36 kuld ved en produktionscyklus på 22 uger), hvilket giver et fald i antal producerede smågrise pr. årssø på 4,3 pct. Til gengæld kan dødeligheden blandt de producerede smågrise forventes at være lavere ved senere fravæning (1,9 pct. mod 4,1 pct.<sup>3</sup>), svarende til en stigning isoleret set på 2,3 pct., således at faldet i producerede overlevende smågrise pr. årssø reduceres til 2,1 pct.

I forhold til grisenes tilvækst betyder en udskydelse af fravæningen også en udskydelse af overgangen fra tilvækstkurven for diende grise til tilvækstkurven for fravænnede grise, jf. Figur 2.

Udover at have effekt på antal producerede smågrise pr. årssø kan den længere fravænningsperiode også have effekt på foderforbruget, såvel til søerne som til smågrisene. Søernes foderforbrug anslås i udgangspunktet at udgøre ca. 54 pct. af foderomkostningen i sobesætningerne. For så vidt angår foderforbruget til søerne, så ligger deres foderbehov i drægtighedsperioden i størrelsesordenen 3 FE/dag<sup>4</sup>, mens den for diegivende søer ligger højere (henholdsvis 3, 6, 8, 9 og 9 FE/dag i første til femte uge i diegivningsperioden<sup>5</sup>). En femte diegivningsuge pr. kuld giver således et øget foderbehov til søerne pr. årssø på 6,4 pct. ( $= 52/23 \cdot (18 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 2 \cdot 9) / (52/22 \cdot (18 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 9)) - 1$ ), eller ca. 3,5 pct. af bedriftens samlede foderomkostninger.

Da de fravænnede smågrise har en højere vægt ved fravæning, vil der som udgangspunkt være en besparelse på foderomkostningerne til disse grise, ligesom der regnes med en lidt forbedret foderudnyttelse som følge af den senere fravæning. Hvis det som udgangspunkt antages, at smågrise fravænnet ved 5 uger har en vægt på 9,3 kg (mod 7,4 kg ved 4 uger), kan der spares ca. 4 foderdage - svarende til ca. 3 FE (eller knap 6,5 pct.) pr. fravænnet gris. Da smågrisene skønnes at repræsentere 46 pct. af so-besætningernes samlede foderomkostning, svarer smågrisenes lavere behov til en reduktion i bedriftens foderomkostning på knap 3 pct., således at netto-effekten bliver en ca. 0,5 pct. øget foderomkostning pr. årssø.

<sup>3</sup> Kilde: Håndbog for Driftsplanlægning 2012, s. 60

<sup>4</sup> Kilde: Håndbog for Driftsplanlægning 2012, s. 63

<sup>5</sup> Kilde: Håndbog for Driftsplanlægning 2012, s. 60

Hvis det antages, at arbejdsforbruget ved sohold er størst i fare- og diegivningsperioden, så vil en længere diegivningsperiode give et højere arbejdsforbrug i so-stalden pr. produceret kuld. Til gengæld vil der sandsynligvis være mindre arbejdsforbrug i smågrise-stalden, hvis smågrisene er fravænnet senere og dermed er mere robuste. Det forudsættes på den baggrund, at det gennemsnitlige arbejdsforbrug på so-bedrifterne vil være upåvirket.

Forlænges diegivningsperioden til 6 uger, vil antallet af producerede smågrise pr. årssø falde yderligere (med 8,3% sammenlignet med 4 ugers fravæning), og foderforbruget pr. sø stige med ca. 12,3 pct. De fravænnede grise ville i så fald have en vægt på 11 kg, hvilket kunne give en foderbesparelse til smågrisene på ca. 8 FE pr. gris.

Som i tilfældet med bedre staldhygiejne/-udtørring, antages det at højere fravænningsalder vil muliggøre reduktion af antibiotikaforbruget til fravænningsgrisene, og dermed en besparelse på medicinomkostningerne til disse grise. Konkret antages det, at udgiften til antibiotika til fravænningsgrise reduceres med ca. 3 kr. pr. produceret smågris, i den del af besætningerne som ikke i forvejen opererer med højere fravænningsalder.

Da de fleste staldsystemer til farestier er dimensionerede til smågrise med en fravænningsalder på 4-5 uger, vil stierne mange steder ikke være tilstrækkeligt store til at rumme de større smågrise, hvilket enten vil øge behovet for sti-areal i fare-staldene eller manipulation med størrelserne på de diende kuld, hvis fravænningsalderen øges til ca. 6 uger. Konkret antages i beregningerne, at faresti-arealet pr. sø øges med 20 pct., hvilket har betydning for bygningsomkostningerne - repræsenteret ved at kapitalomkostningerne pr. årssø øges med 5 pct. Der er dog nogen usikkerhed forbundet med dette tal, som primært skal tolkes som omkostningsforøgelsen ved nybygning af farestalde, mens det ekstra investeringsbehov kan være noget større ved udvidelse i eksisterende bygninger. Hertil kommer, at de faktiske finansieringsomkostninger kan være højere end den kalkulationsrente som ligger til grund for nærværende omkostningsberegning. Herudover kan en fravænningsalder på 6 uger også støde på fysiologiske begrænsninger i forhold til søerne, hvorved der kan ske en stigning i sø-dødeligheden og at fertiliteten i forhold til efterfølgende kuld vil falde på grund af afmagring. Det har ikke været muligt at opgøre, om en øget brug af ammesøer evt. vil kunne afværge nogle af disse fysiologiske udfordringer.

### **Lavere proteinindhold i fravænningsfoder**

Fodring af fravænningsgrisene med fodermidler med lavere proteinindhold vil få betydning for beliggenhed og form på tilvækstkurven, jf. Figur 2. Konkret må kurven formodes at blive "fladere", navnlig i den første del af fravænningsperioden, og således medføre at grisene opnår en vægt på 30 kg senere end ved højere proteinindhold. I et notat fra SEGES-VSP refereres fodring efter "skåne-normer" i forhold til diarré (med et reduceret proteinindhold) til at medføre et produktivitetstab i smågriseproduktionen på 3 pct. (Maribo, 2010). I forhold til modellen beskrevet i Tekstboks 1 betyder det, at fradraget  $\alpha$  bliver på -0,0143, hvor det negative fortegn angiver at skåne-fodringen medfører en langsommere tilvækst, således at det tager 1-2 dage (og 3-4 FE) ekstra at opnå en vægt på 30 kg. Maribo (2016) anfører dog også, at det samtidig er vigtigt for forebyggelsen af diarré hos fravænningsgrise at grisene ikke får for lavt foderindtag i starten af fravænningsperioden. En lavere omsætningshastighed i fravænningen kan bevirke, at

smågriseproduktionen i en del besætninger støder på en kapacitetsgrænse i fravænningsstalden, som vil kunne nødvendiggøre udvidelse af denne del af staldkapaciteten.

Til gengæld vil mindre proteinholdige fodermidler ofte også have en lavere pris, hvilket isoleret set medvirker til at reducere foderomkostningerne. Der forudsættes i beregningerne en 10 pct. lavere foderpris på "lav-protein" fodring i den relevante del af fravænningsperioden (som antages at repræsentere en tiendedel af det samlede antal foderenheder pr. smågris), sammenlignet med fodringen i baseline, hvilket isoleret set bidrager til en 1 pct. lavere pris på smågrisefoderet. Det forudsættes, at fodermidlerne har samme fysiske fremtoning som fodermidlerne i baseline, og at der dermed ikke vil være ændringer i arbejdsforbrug som følge af foderomlægningen. Som ved de to øvrige alternativ-strategier, antages ændret fodring at kunne muliggøre reduktion af antibiotikaforbruget til fravænningsgrisene.

### 3. Resultater

Tabel 2 opsummerer beregningsresultaterne i form af en række økonomiske nøgletal for de to typer smågris-producenter.

Tabel 2. Økonomiske nøgletal

	Baseline	Hygiejne/ Udtørring	Fravænnings- alder	Foder
<b>færre end 500 årssøer</b>				
Fravænnede grise pr. årssø	29.7	29.7	28.7	29.3
Foderomkostning pr. fravænned gris	570	577	592	579
Medicinomkostning pr. fravænned gris	56	54	55	54
Energiomkostning pr. fravænned gris	64	67	66	65
Lønomkostning pr. fravænned gris	189	195	200	193
Afskrivninger pr. fravænned gris	136	140	143	139
Omkostning i alt pr. fravænned gris	383	385	398	388
<i>Meromkostning pr. fravænned gris</i>		2.04	15.47	5.56
<i>Krav til produktivitetseffekt</i>		0.5%	4.0%	1.5%
<b>500 årssøer og derover</b>				
Fravænnede grise pr. årssø	30.4	30.4	29.4	29.9
Foderomkostning pr. fravænned gris	231	234	240	235
Medicinomkostning pr. fravænned gris	25	23	23	23
Energiomkostning pr. fravænned gris	16	18	17	17
Arbejdsomkostning pr. fravænned gris	55	57	58	56
Kapitalomkostning pr. fravænned gris	62	63	65	63
Omkostning i alt pr. fravænned gris	370	371	384	374
<i>Meromkostning pr. fravænned gris</i>		0.45	13.16	4.02
<i>Krav til produktivitetseffekt</i>		0.1%	3.6%	1.1%

To centrale nøgletal i tabellen er 'Meromkostning pr. fravænned smågris' og 'Krav til produktivitetseffekt'. Den samlede *Meromkostning pr. fravænned gris* er generelt højere for alle de tre tiltag, sammenlignet med

baseline-situationen, for både store og mindre smågriseproducenter. En uges højere fravænningsalder udmærker sig ved at være det tiltag, som medfører de største meromkostninger, navnlig i kraft af en langsommere produktionscyklus, og dermed et lavere antal fravænnede smågrise pr. årssø. En relativt højere foderomkostning pr. produceret smågris hænger også sammen med den langsommere cyklus, idet mængden af so-foder pr. produceret smågris således også øges som følge af et lavere antal producerede smågrise pr. årssø.

Blandt de tre tiltag er forbedret rengøring og udtørring af fravænningsstier den mindst omkostningstunge. Her vil der også være en lidt lavere kapacitetsudnyttelse i fravænningsstaldene samt et øget energiforbrug til udtørring som de væsentligste effekter, men besparelsen på medicinomkostninger vurderes næsten at kunne opveje disse meromkostninger.

De viste resultater tyder på, at der kan være en sammenhæng mellem mer-omkostningerne og bedriftsstørrelsen, hvor de mindre bedrifter skiller sig ud med højere mer-omkostninger pr. produceret smågris end de større bedrifter.

Nøgletallet *Krav til produktivitetseffekt* angiver hvor stor produktivitetseffekt der skal være af de respektive tiltag for at opveje meromkostningerne, sammenlignet med baseline-situationen. Når fx kravet til produktivitetseffekt på de største bedrifter er på 1 pct. i strategien for ændret fodring, så betyder det, at strategien under de opstillede forudsætninger vil kunne konkurrere med produktionsmetoden i udgangspunktet, hvis den – udover de indregnede effekter på bl.a. veterinæromkostninger og kapacitetsudnyttelse – vil kunne give ekstra produktivitetseffekter i form af fx reduceret smågrisedødelighed, sparede diarré-dage, optimerede arbejds gange mv., sammenlignet med baseline situationen.

Der er som nævnt regnet med sparede medicinomkostninger, fordi strategierne reducerer eller eliminerer en eller flere risikofaktorer for udbrud af diarré hos smågrisene. Det har dog ikke været muligt at tilvejebringe dokumentation for den eksakte størrelse af reduktionen i antibiotika- eller zinkforbrug, så der er tale om skøn som er belagt med en vis usikkerhed.

Som omtalt ovenfor er det i beregningerne forudsat, at en andel af de danske so-besætninger i forvejen har implementeret de tre strategier til forebyggelse af fravænningsdiarré – og at der således kun er omkostninger til implementering af strategierne i de resterende besætninger. Forudsættes det i stedet, at ingen besætninger har implementeret nogen af de tre strategier i udgangspunktet, øges de gennemsnitlige meromkostninger i de tre strategier til 0,77-3,16 kr. pr. fravænnede gris for hygiejne/udtørring, til 16,61-19,51 kr. pr. fravænnede gris ved at øge fravænningsalderen fra 4 til 5 uger, og til 5,05-6,98 kr. pr. fravænnede gris ved ændret fodring.

#### **4. Diskussion**

Beregningerne i dette notat tyder på, at der vil være meromkostninger ved de tre betragtede alternativer til antibiotika eller lægemiddelzink i forhold til behandling/forebyggelse af diarré hos fravænningsgrise. Beregningerne er baseret på estimerede sammenhænge mellem grisenes alder, vægt og foderbehov, og ved hjælp af disse sammenhænge er der foretaget kalkule-beregninger med udgangspunkt i

regnskabsstatistiske oplysninger om omkostnings- og indtjeningsstruktur hos danske producenter af smågrise.

Der er en række usikkerhedsfaktorer knyttet til beregningerne, som bør nævnes her. For det første har det været nødvendigt at gøre en række antagelser om udgangsniveauet for antibiotika- og lægemiddelzinkforbrug på bedrifterne. Her er der anvendt gennemsnitsoplysninger fra DANMAP-rapporterne. Det har i denne analyse ikke været muligt at tage hensyn til spredningen i forbruget, som må formodes at være ganske betydelig og have en sammenhæng med bl.a. bedrifternes management (som også har indflydelse på andre produktivitetsmål som fx antal producerede grise pr. årssø, smågrisedødelighed mv.). For det andet har det været nødvendigt at gøre en række antagelser om effekterne af de forskellige tiltag, herunder bl.a. effekter på tilvækst og foderudnyttelse, energiforbrug, kapacitetsudnyttelse mv. Det er så vidt muligt søgt at basere disse antagelser på publicerede kilder og undersøgelser, men en del af disse undersøgelser har haft et andet sigte end nærværende, hvorfor der er usikkerhed knyttet til de beregningsforudsætninger, som er baseret på disse kilder.

## Referencer

DANMAP (2014) Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark

DANMAP (2015a) Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark

DANMAP (2015b) Updated Erratum DANMAP 2015, 8. februar 2017

Hansen M.J. & Riis A.L. (2016) Udtørring af slagtesvinestalde under vinterforhold, Videncenter for Svineproduktion, Erfaring nr. 1607

Håndbog til Driftsplanlægning (2012) Videncentret for Landbrug

Lauridsen C., Højbjerg O., Kongsted H. & Canibe N. (2017) A critical review on alternatives to antibiotics and pharmacological zinc for prevention of diarrhea in pigs post-weaning

Maribo H. (2010) Fodring af smågrise, SEGES Videncenter for Svineproduktion, 25. maj 2010.

SEGES (2016) Business Check for Svin

## BILAG. Fødevarestyrelsens bestilling af opgaven

### Projektbeskrivelse

Forskningsbaseret myndighedsbetjening ved IFRO  
Dyrevelfærd og Veterinærmedicin, Fødevarestyrelsen

Punkterne 1-2 og 4-7 udfyldes af Fødevarestyrelsen.

Punkterne 3 og 8-11 udfyldes af IFRO.

**1. Projektnummer:** Angivelse af det projektnummer, som fremgår af samarbejdsaftale-bilaget med de konkrete opgaver.

**2. Projekttitle:** Cost-benefit vurdering af alternativer til håndtering af diarré hos smågrise efter fravænning

**3. Projektleder ved IFRO:** Titel, navn, adresse, tlf., e-mail.

Professor Jørgen Dejgård Jensen, KU-IFRO, Rolighedsvej 25, 1958 Frederiksberg C, tlf. +45 3533 6859, email: jorgen@ifro.ku.dk

**4. Kontaktperson i Fødevarestyrelsen:** Titel, navn, adresse, tlf., e-mail.

Statistiker, Lartey Lawson, Fødevarestyrelsen, Stationsparken 31-33, 2600 Glostrup.  
Tlf. +45 72 27 69 00, Email: LAGL@fvst.dk

**5. Formål med projektet:**

Er at belyse ud fra udvalgte tiltag med cost-benefit tilgang en cost-effektive alternativer til reduktion af antibiotika forbrug

**6. Projektets relevans og perspektiv:** Der skal for den konkrete opgave tages stilling til, om det er relevant med en perspektivering.

Veterinærfølg II, differentieret gult kort og MRSA-handlingsplanen sigter på en reduktion af antibiotika til svin, særligt tetracyklin.

**7. Baggrund for projektet:**

Det ønskes at forbruget af antibiotika generelt og særligt tetracyklin skal reduceres. Der er derfor behov for alternativer til håndtering af diarré hos smågrise, som er årsag til en stor del af antibiotikaforbruget. Disse alternativer for eksempel vaccination, probiotika, syretilsætning, ændring i fodersammensætning (f. eks. reduceret protein), ændring i behandlingsregime, andet præparat, stivisbehandling, fuld sektioneret drift har forskellige omkostningsprofiler.

**8. Arbejdsplan for projektet:** Redegørelse for materialer og metoder, tidsplan, milepælsplan, eventuelle udfordringer samt eventuelle forudsætninger for gennemførelse. Hvis der sker væsentlige ændringer i arbejdsplanen, er universitetet forpligtet til at kontakte Fødevarestyrelsens

kontaktperson og redegøre for samt drøfte ændringerne.

På baggrund af resultater fra en anden igangværende myndighedsopgave for Fødevarestyrelsen, som udarbejdes af Århus Universitet "Vidensyntese om alternative muligheder for håndtering af fravænningsdiarré hos grise" foretages der i nærværende opgave cost-effectiveness beregninger af udvalgte virkemidler til håndtering af fravænningsdiarré, herunder forskellige alternativer til antibiotika og til lægemiddelzink. Cost-effectiveness beregningerne omfatter dels effekt-vurderinger og dels omkostningsvurderinger.

Effekt-vurderinger baseres på danske og internationale forskningsresultater fra litteraturen samt samtaler med relevante forskere fra danske forskningsinstitutioner. Omkostningsvurderinger baseres på danske og international litteratur på området, regnskabsdata for landbrugsbedrifter, samt oplysninger som indhentes fra landbrugsrådgivere og eksperter fra SEGES.

Et review af forskningslitteraturen vedrørende effekt- og omkostnings-analyser og – analysemetoder foretages inden udgangen af juni. Udpegning af relevante virkemidler forventes udpeget (i samarbejde med Fødevarestyrelsen og forskere fra Århus Universitet) inden udgangen af august. Et udkast til rapport fremsendes til Fødevarestyrelsen medio november med henblik på kommentaren. Endelig rapport fremsendes til Fødevarestyrelsen senest d. 15. december 2016.

**9. Leveranceplan:** Redegørelse for hvad projektet munder ud i – herunder videnskabelige og populærvidenskabelige publikationer. Der skal som minimum leveres 1) en afrapportering (rapport, notat) og 2) et letforståeligt dansk (og evt. et engelsk) resumé på max 500 ord, som tager udgangspunkt i formålet. Der skal desuden redegøres for, hvornår og i hvilket format projektet forventes offentliggjort. Al offentliggørelse, også af delresultater, skal forudgående drøftes med kontaktpersonen i Fødevarestyrelsen.

Projektets output er en rapport (20-30 sider på engelsk med dansk sammendrag) med en cost-effectiveness analyse af de forskellige tiltag for reduktion i antibiotikaforbrug hos fravænningsgrise. Sygdomsbehandling i husdyrproduktionen giver økonomiske tab for producenterne, derfor er der behov kortlægning af det mest optimale at behandle visse husdyrsygdomme hurtigt og effektivt uden stort forbrug af antibiotika. Opgaven indebærer brug af eksisterende information og yderligere indsamlet data til formålet. Projektet bygger som nævnt på projektet "Vidensyntese om alternative muligheder for håndtering af fravænningsdiarré hos grise" (oplæg fra FVST til AU-opgave i 2016).

**10. Deltagere i projektet:** Anførelse af interne og/eller eksterne deltagere og redegørelse for eventuelle synergier med andre projekter.

Professor Jørgen Dejjgård Jensen

PhD student Dagim Belay

Der er i alt afsat 4,5 månedsværk til opgaven.

**11. Projektets startdato:** 01.03.2016

**Projektets slutdato:** 15.12.2016