

## REFERENCENORMTAL FRA GRISEPRODUKTION

Bent Ib Hansen <sup>a)</sup> & Finn Udesen <sup>b)</sup>

<sup>a)</sup> SEGES Gris, <sup>b)</sup> SEGES Center for Klima & Bæredygtighed



STØTTET AF  
**Svineafgiftsfonden**

---

### Hovedkonklusion

Dette notat samler viden om emission af ammoniak og metan fra griseproduktion samt referencenormal for ressource- og energiforbrug til brug i situationer, hvor grundlag i egne data ikke er tilstrækkeligt til beregning af klima- og miljømæssige fodaftryk.

---

### Sammendrag

Dansk griseproduktion og kødindustri møder stigende krav fra kunder og myndigheder om dokumentation af bæredygtighed, klimabelastning mv.

EU-Kommissionen har siden 2013 arbejdet for at harmonisere metoderne til at beregne et produkts klima- og miljømæssige fodaftryk i et livscyklusperspektiv (Product Environmental Footprint = PEF).

I PORK 4.0-projektet er udviklet et PEF-beregningsværktøj, som på grundlag af egne data fra den enkelte grisbedrift kan beregne grisekødets klima- og miljømæssige fodaftryk.

Dette notat samler viden om emission af ammoniak og metan fra griseproduktion samt referencenormal for ressource- og energiforbrug, som kan anvendes, når grundlag i egne data ikke er tilstrækkeligt ved beregning af klima- og miljømæssige fodaftryk. Desuden beskrives reduktionseffekt af ammoniak og lugt for en række anerkendte miljøteknologier fra [Miljøstyrelsens teknologiliste](#).

GUDP har støttet "PORK 4.0", som er et samarbejdsprojekt mellem Aarhus Universitet, Danish Crown og SEGES Gris.

### Baggrund

Klimagasser er en gruppe af luftarter, som omfatter kuldioxid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), lattergas (N<sub>2</sub>O) m.fl. Øges koncentrationen af disse luftarter i atmosfæren, får det samlet set jordens temperatur til at stige og dermed ændres klimaet på jorden. Når vi producerer fødevarer i form af mælk, kød, korn mv.,

udledes fx metan som bøvs og tarmgas, i forbindelse med at husdyrene fordøjer foderet, samt når husdyrgødningen opbevares i stalde og gødningslagre.

For at dyrke korn og andre afgrøder på landbrugsjorden, er der behov for at tildele kvælstof i form af husdyrgødning og handelsgødning for ikke at udpine jorden. En negativ sideeffekt af det tildelte kvælstof er, at der i jorden via biologiske processer dannes lattergas, som er en potent klimagas. Modsat binder planterne også kuldioxid via fotosyntese, hvilket samtidig er en del af klimaløsningen.

Det er muligt at reducere klimaudledningerne fra nyetablerede danske stalde, fx ved hurtigere at få gylle ud af stalden og efterfølgende til biogasanlægget, gylleforsuring mv. Derfor forventes nye moderne staldsystemer at blive en gevinst for miljø, dyrevelfærd og klimaet.

## Miljøpåvirkning fra grisestalde

Opbevaring og håndtering af husdyrgødning i grisestalde medfører emission af ammoniak (NH<sub>3</sub>) og lugt samt klimagasserne metan (CH<sub>4</sub>) og lattergas (N<sub>2</sub>O). Staldens emissioner afhænger både af staldens indretning, hvordan man håndterer husdyrgødningen samt hvilke miljøteknologier der anvendes.

Tabel 1 viser de forskellige staldtypers ammoniak-emissionsfaktorer før korrektion for miljøteknologi, mens tabel 2 viser emissionsfaktorerne under opbevaring af husdyrgødning.

<b>Tabel 1. Ammoniak emissionsfaktorer for forskellige staldtyper til grise før miljøteknologi</b>				
Kategori og staldtype	Produktionsareal, m <sup>2</sup> /dyr	Producerede, pr. stipl./år	Emissionsfaktor stald (kg NH <sub>3</sub> -N/m <sup>2</sup> /år) <sup>c</sup>	Emission/stipl. ex lager (kg NH <sub>3</sub> -N/stipl./år)
<b>Diegivende søer</b>				
Kassestier, delvis spaltegulv	1,09 <sup>a</sup>	1,0	<b>0,66</b>	0,719 <sup>d</sup>
Kassestier, fuldspaltegulv	1,09 <sup>a</sup>	1,0	<b>1,3</b>	1,450 <sup>d</sup>
<b>Golde og drægtige søer</b>				
Enkeltdyrsboks, fuldspaltegulv	1,25 <sup>a</sup>	1,0	<b>2,0</b>	2,500 <sup>d</sup>
Enkeltdyrsboks, delvis spaltegulv	1,25 <sup>a</sup>	1,0	<b>1,3</b>	1,625 <sup>d</sup>
Enkeltdyrsboks, fast gulv	1,25 <sup>a</sup>	1,0	<b>2,0</b>	2,500 <sup>d</sup>
Løsg., dybstrøelse + spaltegulv	1,75 <sup>a</sup>	1,0	<b>1,4</b>	2,456 <sup>d</sup>
Løsg., dybstrøelse + fast gulv	1,75 <sup>a</sup>	1,0	<b>1,4</b>	2,456 <sup>d</sup>
Løsgående, dybstrøelse, hele areal	1,75 <sup>a</sup>	1,0	<b>1,4</b>	2,456 <sup>d</sup>
Løsgående, delvis spaltegulv	1,75 <sup>a</sup>	1,0	<b>1,2</b>	2,105 <sup>d</sup>
<b>Slagtegrise</b>				
Delvis spaltegulv, 25-49 % fast gulv	0,65	3,76 <sup>b</sup>	<b>1,9</b>	1,235
Delvis spaltegulv, 50-75 % fast gulv	0,65	3,76 <sup>b</sup>	<b>1,4</b>	0,910
Drænet gulv + spalter (33/67)	0,65	3,76 <sup>b</sup>	<b>2,3</b>	1,495
Fast gulv, hele arealet	0,65	3,76 <sup>b</sup>	<b>2,3</b>	1,495

Dybstrøelse, opdelt leje	0,65	3,76 <sup>b</sup>	<b>2,3</b>	1,495
Dybstrøelse, hele arealet	0,65	3,76 <sup>b</sup>	<b>2,3</b>	1,495
<b>Slagtegrise: Økologisk produktion</b>	2,30	2,90	<b>1,3</b>	2,990
<b>Smågrise</b>				
Drænet gulv + spalter (50/50)	0,30	6,00 <sup>b</sup>	<b>1,2</b>	0,360
To-klimastalde, delvis spaltegulv	0,30	6,00 <sup>b</sup>	<b>0,56</b>	0,168
Fast gulv	0,30	6,00 <sup>b</sup>	<b>2,0</b>	0,600
Dybstrøelse, hele arealet	0,30	6,00 <sup>b</sup>	<b>1,4</b>	0,420
<sup>a</sup> Areal udtrykt pr. årssø i henholdsvis fare- og løbedrægtighedsstald ifølge AU Technical report BCE –TR-12 [2]				
<sup>b</sup> Estimat for rotationshastighed er opdateret i forhold til tal ifølge AU Technical report BCE –TR-12 [2]				
<sup>c</sup> Emissionsfaktorer er fra "Bekendtgørelse om godkendelse mv. af husdyrbrug" [3]				
<sup>d</sup> Emission udtrykt pr. årssø i henholdsvis fare- og løbedrægtighedsstald ifølge AU Technical report BCE –TR-12 [2]				
<b>Kilde:</b> Delvist uddrag fra tabel 1-41 i AU Technical report BCE –TR-12 [2]				

<b>Tabel 2. Anvendte ammoniak-emissionsfaktorer for opbevaring af husdyrgødning i kg NH<sub>3</sub>-N/m<sup>2</sup> overfladeareal</b>	
	<b>Emission, kg NH<sub>3</sub>-N/m<sup>2</sup> overfladeareal<sup>a</sup></b>
<b>Flydende gødning (gylle) i gyllebeholder</b>	
Alle dyrearter (med flydelag)	0,4
Alle dyrearter, teltoverdækning/anden fast overdækning	0,2
<b>Fast gødning fra forskellige dyrearter</b>	
Grise, fast staldgødning	5,0
Grise, dybstrøelse	1,7
<sup>a</sup> Emissionsfaktorer er fra "Bekendtgørelse om godkendelse mv. af husdyrbrug" [3]	

#### **Emission af ammoniak og lugt beregnes på grundlag af m<sup>2</sup> produktionsareal:**

- **Nettoproduktionsareal** = areal hvor dyr opholder sig og har mulighed for at afsætte gødning
  - = det frie gulvareal, som er til rådighed for grisen (inkl. buffer- og sygesti), jf. definering i Appendiks.
- **Gødningsopbevaringsanlæg** = areal som afgiver emission af ammoniak mv.
- **Andre arealer som beregningsmæssigt ikke afgiver emission af ammoniak og lugt**
  - Arealer som dyr kun har kortvarig adgang til. Det vil sige gangareal, foderlade og udleveringsrum, som dog skal rengøres senest 12 timer efter dyr har forladt arealet.

## Emission af metan fra grisestalde

Tab af metan fra opbevaring af gylle er højere i en varm stald end i et udendørs lager. Det skyldes, at når gylle over en længere periode lagres i en stald ved høj temperatur, så omsættes de let-omsættelige organiske forbindelser relativt hurtigt via mikrobielle processer til metan. Derfor vil kort opholdstid af gylle i stalden øge gyllens værdi som biogassubstrat betragteligt. Men det kræver, at gyllen efterfølgende hurtigt leveres til biogasanlæg for at udnytte gyllens høje værdi.

I den videnskabelig rapport nr. 197 fra DCE [5] er der redegjort for, hvordan Danmark beregner MCF-faktor (metan-konversions-faktor), som anvendes til at beregne emission af metan fra husdyrgødning

ved opgørelse af drivhusgasemissioner fra den danske landbrugssektor, jf. tabel 3. Derudover er der vurderet effekt af reduceret opholdstid for gyllen i stalden og dets betydning for emission af metan.

<b>Tabel 3. Emission af metan fra stald + lager for grisehold (beregnet på grundlag af normal)</b>			
<b>Dyretype, staldsystem</b>	<b>Ton gylle pr. dyr gældende normal</b>	<b>Kg CH<sub>4</sub> pr. ton gylle</b>	<b>Kg CO<sub>2</sub>e pr. dyr*</b>
<b>Drægtige søer, individuel opstaldning</b>	3,98	2,11	210,0
<b>Søer, farestald, kassesti</b>	1,71	2,11	90,2
<b>Smågrise, To-klimastald, delvis fast gulv</b>	0,13	2,03	6,6
<b>Slagtegrise, fulddrænet gulv</b>	0,55	2,86	39,3
<b>Svinegylle, vægtet</b>		2,39 <sup>1</sup>	59,75 kg CO <sub>2</sub> e/ton
* 1 kg CH <sub>4</sub> = 25 kg CO <sub>2</sub> -ækv.			
Kilde: <a href="#">Videnskabelig rapport nr. 197, 2016, Aarhus Universitet, DCE</a> [5]			
<sup>1</sup> Tallet for svinegylle er ifølge [6] korrigeret fra 2,49 til 2,39 kg CH <sub>4</sub> pr. ton grisegylle			

## Håndtering af husdyrgødning og mulighed for at reducere tabet af metan

I tabel 4 er vist beregnet metan-emission udtrykt som CO<sub>2</sub>e pr. ton gylle afhængig af installeret miljøteknologi og daglig drift af gødningshåndtering. Alle disse beregninger er på grundlag af normal. Som vist vil en ændret praksis fra udslusning hver 4.-6. uge til ugentlig udslusning af gylle reducere tabet af metan med 15 %. Leveres gyllen samtidig hurtigt til et biogasanlæg, så reduceres tabet af metan med 52 %. Det skal ses i forhold til, at tabet af metan kun reduceres 17 %, hvis der praktiseres gylleudslusning hver 4.-6. uge og det at gyllen efterfølgende leveres til biogasanlægget.

<b>Tabel 4. Udledning af metan fra stald + lager for vægtet grisegylle</b>			
<b>Grisegylle, vægtet gennemsnit (2,39 kg CH<sub>4</sub> pr. ton grisegylle)</b>	<b>Kg CO<sub>2</sub>e pr. ton gylle</b>	<b>Reduktion, kg CO<sub>2</sub>e/ton gylle</b>	<b>Reduktion i forhold til ubehandlet gylle*, %</b>
<b>Gylle, alm. praksis + udsluse hver 4.-6. uge</b>	59,75	0	
<b>Ubehandlet gylle + udsluse 1 gang/uge</b>	50,75	9	15
<b>Gylle til biogas + udsluse hver 4.-6. uge</b>	49,75	10	17
<b>Gylle til biogas + udsluse 1 gang/uge</b>	28,75	31	52
<b>Gylleforsuring i stald</b>	26,85	36	60
Kilde: [6]			

### Antagelse vedrørende hyppig udslusning af gylle

Det antages, at emissionen af metan fordeler sig med henholdsvis 69 % fra stalden, og 31 % fra lageret. Ved praksis med hyppig udslusning antages, at der opnås 40 % reduktion i stalden, mens der forventes 40 % større udledning fra gyllebeholder (der regnes med en emission på 2,39 kg CH<sub>4</sub> pr. ton gylle) [6].

Det skal bemærkes, at omtalte er teoretiske emissionsberegninger for tab af metan. Der er igangsat nye forsøg, som forventes at kunne dokumentere de faktiske emissioner i både stalde og gødningslagre, afhængig af om der praktiseres hyppig udslusning, gyllekøling, staldforsuring mv. Det betyder også, at de teoretisk beregnede emissionsværdier skal forventes justeret, efterhånden som der skabes ny dokumentation af emissionerne.

## Gylleforsuring

Der skal tilsættes cirka 12 kg koncentreret svovlsyre (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pr. 1.000 kg grisegylle for at sænke gyllens pH-værdi til 5,5-6,0 [7]. Gylleforsuring i stalden reducerer gyllens tab af ammoniak og metan både inde i stalden samt under lagring i gylletank. Ved korrekt staldforsuring vil kg N ab lager i gyllen øges cirka 11 % som følge af det lave ammoniaktab i stalden og under opbevaring af gyllen.

Forsuret gylle kan kun bruges i begrænset mængder som substrat til biogasproduktion, hvor der kan anvendes 10-20 % forsuret gylle i et biogasanlæg, før der sker en negativ påvirkning af bioforgasningen. Men mange biogasanlæg ønsker ikke at modtage forsuret gylle, som følge af at der efterfølgende skal ske svovlrensning, når gassen ønskes opgraderet til naturgasnettet. Efter en bioforgasning vil pH i den bioforgassede gylle være cirka 0,5 pH-enhed højere end for ubehandlet gylle. Det øger emissionen af ammoniak under lagring samt i forbindelse med udbringning af gyllen.

I Appendiks, tabel 1 til 5, er beskrevet en række generelle normtal for ressource- og energiforbrug samt referencetal for produktionsresultater i griseproduktionen i 2020.

## Effekt af forskellige miljøteknologier

Ved planlægning af et produktionsikkert og omkostningseffektivt staldanlæg skal der afvejes hensyn til både en reduceret miljøbelastning samt velfærdsmæssige, tekniske og økonomiske forhold.

Tabel 5 viser reduktionseffekt af en række teknologier samt omkostning til installation, drift og vedligeholdelse af teknologierne (reduktionseffekt af ammoniak og lugt er fra Miljøstyrelsens teknologiliste [4]).

<b>Tabel 5. Reduktion af stalddtab afhænger af staldindretning, valg af miljøteknologi og gødningshåndtering</b>				
<b>Teknologi med p.t. kendte reduktionseffekt</b>	Lugt	Ammoniak	Metan	Omk./gris, kr.
Slagtegrise, drænet gulv (reference)	-	-	-	0
Slagtegrise, delvist fast gulv (25-49 %)	33 %	17 %	-	1-2
Biologisk luftrensning, 100 %	74 %	88 %	-	41-45
Biologisk luftrensning, 20 %, delrens	15 %	56 %	-	13-15
Syre luftrensning, 100 % (kemisk)	0	90 %	-	78-83
Syre luftrensning, 20 %, delrens (kemisk)	0	58 %	-	19-22
Syre, luftrensning, 10 % punktudsug (kemisk)	0	51 %	-	11-15
Syre/base 10 %, punktudsug, (kemisk)	41 %	51 %	-	17-20
Syre/base 18 %, punktudsug, (kemisk)	53 %	67 %	-	26-28
Gyllekøling, slagtegrise, rørdslusning (10 W/m <sup>2</sup> )	8 % <sup>2</sup>	8,1 % <sup>3</sup>	7,5 % <sup>5</sup>	3-4 <sup>1</sup>
Gyllekøling, slagtegrise, linespil (10 W/m <sup>2</sup> )	(40 %)? <sup>6</sup>	14,6 % <sup>4</sup>	(90-95 %)? <sup>6</sup>	7-8 <sup>1</sup>
Gylleforsuring	0	64 %	60 % <sup>8</sup>	12-14 <sup>7</sup>
Gylleforsuring sammen med separation	51 %	64 %	60 % <sup>8</sup>	14-16 <sup>7</sup>
<b>Gødningshåndtering (gylle, stald og lager)</b>				
Hyppeg udslusning <sup>1</sup> , 1 gang/uge (lugt: kun drænet gulv)	20 %	-	15 % <sup>8</sup>	1-2
Linespil, dagligt udtræk af gødning	(40 %)? <sup>6</sup>	-	(90-95 %)? <sup>6</sup>	3-11
<sup>1</sup> Afhængig af om varme kan udnyttes på bedriften				
<sup>2</sup> Lugt-reduktionseffekt ved køling med 10 W/m <sup>2</sup> . Effekt beregnes i % efter formlen: $0,77 \times x$ ; ( $x=W/m^2$ ). Op til 20 % reduktion				
<sup>3</sup> Ammoniak-reduktionseffekt ved køling med 10 W/m <sup>2</sup> . Effekt beregnes i % efter formlen: $0,85 \times x - 0,004x^2$ ; ( $x=W/m^2$ )				
<sup>4</sup> Ammoniak-reduktionseffekt ved køling med 10 W/m <sup>2</sup> . Effekt beregnes i % efter formlen: $1,66 \times x - 0,02x^2$ ; ( $x=W/m^2$ )				
<sup>5</sup> Emissionen af metan reduceres 0,75 % pr. W/m <sup>2</sup> der køles ned				
<sup>6</sup> Ifølge teknologilisten er der ingen effekt. P.t. testes effekt af linespil på emission af både lugt og metan				
<sup>7</sup> Omk. til investering, drift og vedligehold af forsøringsanlæg (8.000-12.000 stipl.). Driftsomk. udgør 8-10 kr./gris				

<sup>8</sup> Kilde: [6]

Kilde: Miljøstyrelsens teknologiliste angiver reduktionseffekt for henholdsvis ammoniak og lugt [4]

## Fodereffektivitet og dets effekt på emission af klimagas

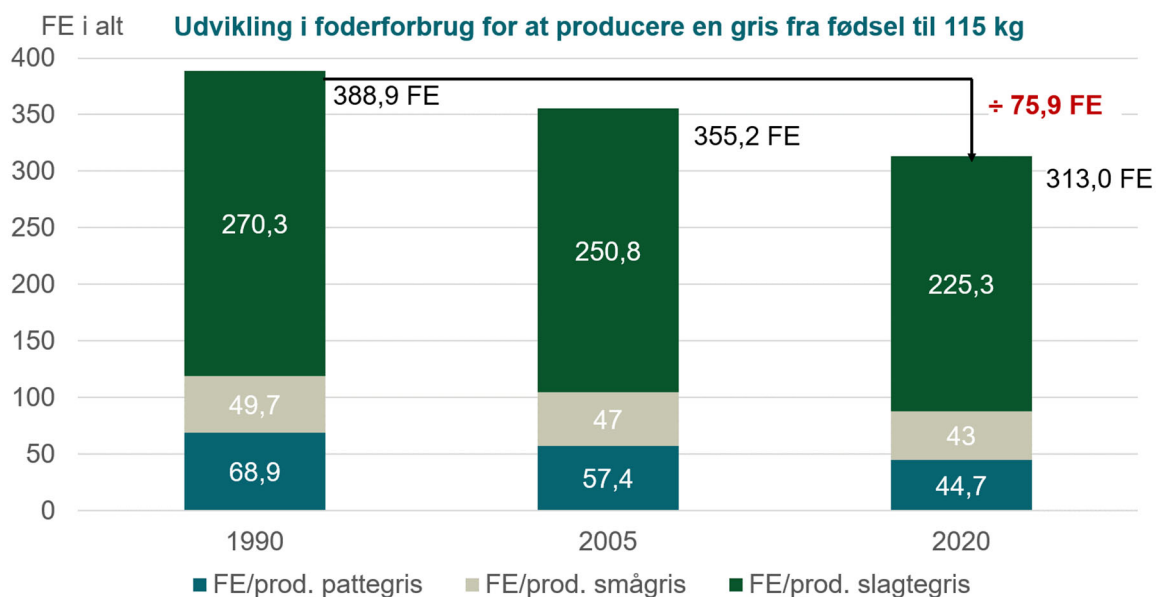
I perioden 1990 til 2020 har det danske avlsprogram fokuseret på løbende at øge den daglige tilvækst, øge kødprocenten, reducere foderforbruget, øge antallet af fravænnede grise pr. kuld, reducere dødelighed mv. Desuden er både sundhedsniveauet og management tilsvarende forbedret i perioden.

I tabel 6 er samlet foderdata i perioden 1990-2020 fra de årlige opgørelser af produktionsresultater indsamlet fra en række produktionsbesætninger. Disse data er grundlag for de gennemsnitlige nationale produktivtets- og nøgletal for so-, små- og slagtegrisebesætninger. De viste foderdata for udvikling i fodringseffektivitet er derfor et godt bud på gennemslag i produktionsbesætningerne som følge af avlsfremgang, forbedret sundhedsniveau og management mv.

År	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
FEso/årsso	1.430	1.433	1.435	1.470	1.543	1.469	1.516
Fravænnede grise/årsso	20,6	21,2	22,5	25,6	28,1	31,7	33,9
FEso/fravænnet gris	68,9	67,6	63,8	57,4	54,9	46,3	44,7
FEsv/kg tilvækst, fravænnning til 30 kg	2,24	2,17	2,1	2,06	1,94	1,87	1,82
FEsv/smågris	49,7	48,6	47,5	47,0	44,6	43,8	43,0
FEsv/kg tilvækst (30-115 kg)	3,18	3,10	3,04	2,95	2,94	2,82	2,65
FEsv/slagtegris	270,3	263,5	258,4	250,8	249,9	239,7	225,3
I alt FE/ prod. gris	388,9	379,7	369,6	355,2	349,4	329,8	313,0
Akkumuleret besparelse i FE/gris	0,0	-9,7	-19,8	-33,7	-40,0	-59,6	-75,9

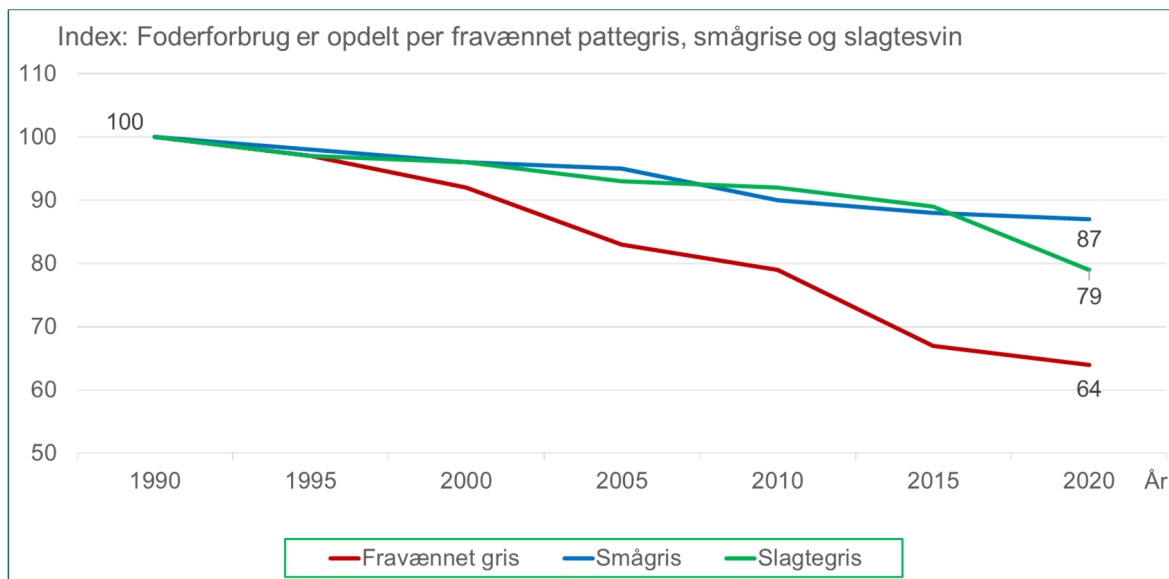
For at kunne vise den relative udvikling for produktion af én gris fra fødsel til slagting ved 115 kg levende vægt for perioden 1990-2020, er søernes foderforbrug fordelt på antal fravænnede grise, mens foderforbruget i små- og slagtegriseperioden korrigeret til samme vægtinterval.

Som vist i figur 1 blev der i 1990 anvendt 388,9 foderenheder for at producere en slagtegris på 115 kg, mens der i 2020 kun blev anvendt 313 foderenheder. De seneste 30 års avlsarbejde, bedre sundhed og bedre produktionsforhold har bidraget til, at der i 2020 bruges 75,9 foderenheder mindre foder for at producere en gris fra fødsel til 115 kg end for 30 år siden (reduktion på 19,5 %).



**Figur 1.** Udvikling i foderforbrug opdelt pr. dyregruppe for perioden 1990-2020 for at producere en gris fra fødsel til slagtning ved en levendevægt på 115 kg

Figur 2 illustrerer den relative udvikling, når fremgang i fodereffektivitet opdeles på henholdsvis én fravænned piggeris, smågris og slagtegris. Bemærk at antallet af fravænnede grise pr. årssø stiger fra 20,6 i 1990 til 33,9 grise i 2020. I perioden 1990-2020 er denne fremgang årsag til at foderforbruget falder relativt mest pr. fravænned gris, som følge af at søens foderforbrug bliver fordelt på et stigende antal fravænnede grise.



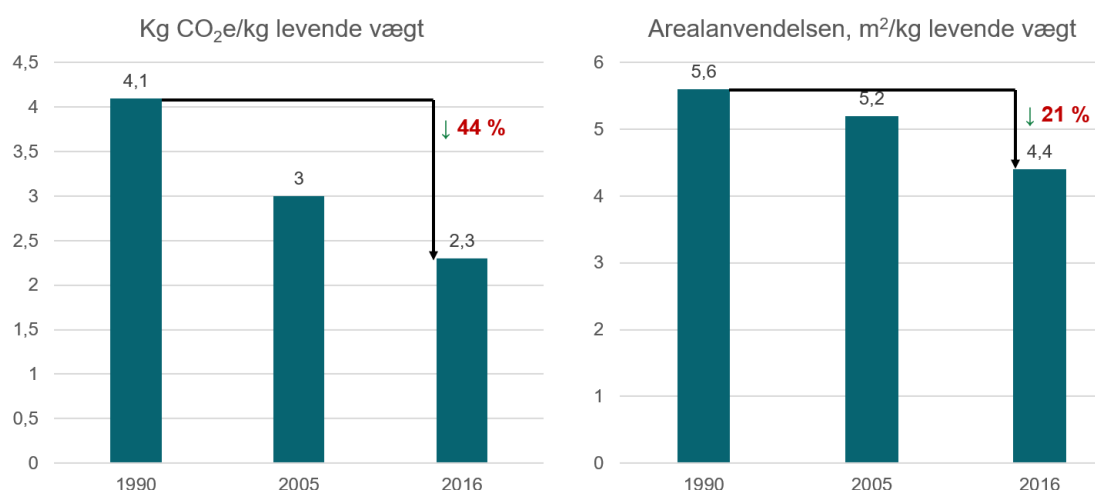
**Figur 2.** Indeksret udvikling i foderforbrug for at producere en gris fra fødsel til slagtning ved en levendevægt på 115 kg. Udvikling i foderforbrug er opdelt pr. dyregruppe for perioden 1990-2020

Foder er en ressource og enhver form for ressourcebesparelse har positive effekter på alle områder som klima, miljø, arealudnyttelse og økonomi. Gødningsmængden pr. gris bliver tilsvarende mindre, hvilket der specifikt tages højde for i forbindelse med udarbejdelse af gødningsplanerne.

Aarhus Universitet har efter aftale med Danish Crown beregnet klima- og miljøpåvirkning i 1990, 2005 og 2016 ved produktion af grisekød, for at estimere udviklingen i klimaaftrykket og arealanvendelsen i perioden 1990 til 2016.

Beregningerne er baseret på en livscyklusvurdering (LCA) i hele produktkæden fra foderproduktion til grisekødet er klart til af forlade slagteriet ifølge den model der er anvendt i "CSR-PORK 4.0-projektet".

Figur 3 viser udviklingen i klimaaftrykket og arealanvendelsen for grise produceret fra fødsel til de udleveres til slagting (omhandler alene griseproduktion i primærledet). Med arealanvendelsen menes, hvor mange m<sup>2</sup> landbrugsareal der skal dyrkes, for at producere foder til produktion af et kg gris (levende vægt).



**Figur 3.** Klimaaftryk og arealanvendelse pr. kg levendevægt for en gris produceret i primærproduktionen (gris fra fødsel til udlevering fra stald) [11]

### Klima-nøgletal som følge af effektivitetsfremgang

Et effektivt avlsprogram har sammen med ny viden om optimal fodersammensætning samt bedre sundheds- og produktionsforhold øget produktiviteten i dansk griseproduktion. Samtidig har nye staldsystemer og miljøteknologi reduceret emissioner af metan og lattergas fra stald og lager. En effektiv udnyttelse af gyllen har erstattet større mængder handelsgødning. Høstudbytteerne er øget og mange stalde er forsynet med miljøteknologi, der reducerer metan og ammoniak-emission, samtidig med at en stigende andel af gyllen afleveres til biogas. Alle disse forhold har samlet set medført, at klimabelastningen pr. gris er reduceret fra 4,1 kg CO<sub>2</sub>e i 1990 til 2,30 kg CO<sub>2</sub>e i 2016 pr. kg levende gris.

Soens foderforbrug er næsten konstant selv om den fravæner én gris mere pr. kuld. Det medfører, at klimaaftrykket fra soens foderforbrug fordeles på flere grise, når antallet af fødte grise pr. kuld øges.

For små- og slagtegrise er der **ikke kun** en positiv klimaeffekt fra et reduceret foderforbrug, idet der som følge af det lavere foderforbrug samtidig også opnås en reduceret emission af metan fra både fordøjelsesprocessen og fra den udskilte gødning.

Tilsvarende vil færre døde grise også give en klimagevinst, hvilket skyldes at det samlede klimaaftryk fordeles på summen af solgte grise. Det klimaaftryk, som en død gris medfører, fordeles på de solgte grise, så jo færre døde grise jo mindre er der at fordele på de solgte grise.



<b>Tabel 7. Nøgletal for effektivitetsfremgang i forhold til emission af klimagasser</b>			
Beregnet på grundlag af landsgennemsnit 2019 [1]	Fravænnet pattegris (6,5 kg)	Smågrise (6,5 - 31 kg)	Slagtegris (31 - 116,5 kg) (89 kg slagtevægt)
NORM foderforbrug, FE/gris, FEsv/kg tilvækst	44,6	1,84	2,73
Effekt: + 2 grise/årsso, kg CO <sub>2</sub> e/gris	÷ 2,4		
Effekt: ÷ 100 FEso/årsso, kg CO <sub>2</sub> e/gris	÷ 1,9		
Effekt: ÷ 0,1 FEsv/ kg tilvækst, kg CO <sub>2</sub> e/gris		÷ 3,3	÷ 6,8
Effekt: ÷ 1 procentpoint døde smågrise/slagtesvin, kg CO <sub>2</sub> e/gris		÷ 0,5	÷ 2

Tabel 7 viser nøgletal for effektivitetsfremgang i forhold til emission af klimagasser, mens tabel 8 viser den relative reduktion som følge af en højere fodereffektivitet inklusive de afledte reduktionseffekter.

<b>Tabel 8. Afledte effekter som følge af at foderforbruget reduceres 0,1 FEsv pr. kg tilvækst hos en slagtegris</b>	
Effekter af reduceret foderforbrug på grundlag af landsgennemsnit 2019 [1]	Reduktion, kg CO <sub>2</sub> e/gris
Slagtegris (31-116,5 kg): ÷ 0,1 FEsv/ kg tilvækst = 8,43 FEsv/gris	÷ 4,5
Afledt effekt som følge af reduceret emission af metan fra fordøjelsesprocessen	÷ 0,4
Afledt effekt som følge af reduceret emission af metan fra udskilt gylle	÷ 1,3
Afledt effekt som følge af reduceret emission af lattergas	÷ 0,6
Samlet reduktion når foderforbruget reduceres 0,1 FEsv/kg tilvækst	÷ 6,8

## Konklusion

Opbevaring og håndtering af husdyrgødning i grisestalde medfører emission af ammoniak (NH<sub>3</sub>) og lugt samt klimagasserne metan (CH<sub>4</sub>) og lattergas (N<sub>2</sub>O). Staldens emissioner afhænger både af staldens indretning, hvordan man håndterer husdyrgødningen, samt hvilke miljøteknologier der anvendes.

I det daglige handler de fleste landmænd bæredygtigt uden at tænke over det. Det er via en løbende fremgang i husdyravlen, brug af nye og bedre kornsorter, samt når næringsstofferne i husdyrgødning tilbageføres som gødning på markerne – eller når der indføres ny viden og teknologi, som gør, at vi løbende producerer mere for mindre. Fokus er løbende at forbedre sig. Det er ikke kun godt for miljøet, men også for bundlinjen hos den enkelte landmand.

Samlet har de seneste 30 års avlsarbejde, bedre sundhed og bedre produktionsforhold bidraget til, at der i 2020 bruges 75,9 foderenheder mindre foder for at producere en gris fra fødsel til 115 kg end for 30 år siden (reduktion på 19,5 %).

Det svarer til, at arealbehovet til foderproduktion her i 2020 er 170.000 ha mindre (ved et udbytte på 8.000 FE/ha), end arealbehovet i 1990, ved en årlig produktion af 18 mio. slagtegrise i Danmark.

Tab af metan fra opbevaring af gylle er højere i en varm stald end i et udendørs lager. Det skyldes, at når gylle over en længere periode lagres i en stald ved høj temperatur, så omsættes de let-omsættelige organiske forbindelser relativt hurtigt, som via mikrobielle processer omdannes til metan. Derfor vil kort opholdstid af gylle i stalde øge gyllens værdi som biogassubstrat betragteligt. Men det kræver, at gyllen efterfølgende hurtigt leveres til biogasanlæg for at udnytte gyllens højere værdi.

I øjeblikket mangler der konkret viden om, hvor meget tabet af metan kan reduceres, når gyllen udsluses én gang pr. uge. P.t. tester SEGES Gris hyppig udslusning, og de foreløbige resultater viser, at staldens emission af metan reduceres cirka 40 %. Men der sker efterfølgende også en emission i gødningslageret, som forsøgsmæssigt endnu ikke er dokumenteret.

Det vurderes om det er muligt at reducere tabet af metan væsentligt via ændret gødningshåndtering, men det kræver nye systemer til håndtering af husdyrgødning i stalde og gødningslagre, hvor der især er behov for at udvikle nye tekniske løsninger, der sikrer hyppig udslusning af gylle i farestalde samt smågrisestalde.

## Referencer

- [1] Hansen, C. (2020): Landsgennemsnit for produktivitet i svineproduktionen 2019, Notat nr. 2014, SEGES Svineproduktion.
- [2] Kai og Adamsen (2017): Fra produktionsbaseret til arealbaseret emissionsberegning. Del 2: Emissionsfaktorer. Institut for Ingeniørvidenskab, Aarhus Universitet, Danmark. Technical report BCE –TR-12.
- [3] Husdyrgodkendelsesbekendtgørelsen, BEK nr. 2256 af 29/12/2020.
- [4] Miljøstyrelsens teknologiliste angiver reduktionseffekt for henholdsvis ammoniak og lugt.
- [5] Mikkelsen; M.H., R. Albrektsen & S. Gyldenkærne (2016): Biogasproduktions konsekvenser for drivhusgasudledning i landbruget. Videnskabelig rapport nr. 197 fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi.
- [6] Petersen, S. O. (2020): Opdatering af klimaeffekter for virkemidler i landbruget bl.a. som følge af nyt kvælstofvirkemiddel. DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.
- [7] Riis, Anders Leegaard (2016). Effekt af JH forsuring  $\text{NH}_4^+$  i slagtesvinestalde med drænet gulv. Meddelelse nr. 1078, SEGES Svineproduktion.
- [8] Kurt Mortensen, Byggeri & Teknik I/S, Herning (regneark vedr. norm energiforbrug).
- [9] Håndbog for driftsplanlægning, 2012.
- [10] Hansen, C. (2021): Landsgennemsnit for produktivitet i produktionen af grise i 2020, Notat nr. 2115, SEGES Svineproduktion.
- [11] Andersen H. M.-L., Mogensen L., & Kristensen T. (2021): Klima- og miljøpåvirkning ved produktion af grisekød – år 1990, 2005 og 2016. 28 sider. Rådgivningsrapport fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet (leveret: 07.07.2021)

## Deltagere

GUDP har støttet "PORK 4.0"-projektet, som er gennemført i et samarbejde mellem Aarhus Universitet, Danish Crown og SEGES Gris.

NAV nr.: 1245

Dyregruppe: Slagtegrise, smågrise, sohold

Fagområde: Management

Nøgleord: Klimapåvirkning, miljøpåvirkning, nøgletal

## Appendiks

### Definering af nettoproduktionsareal samt en stiplads

Velfærdskrav for stipladser er reguleret i Direktiv 2008/120/EC af 18. december 2008 om fastsættelse af mindstekrav med hensyn til beskyttelse af svin – jf. artikel 3 a): **det frie gulvareal, som er til rådighed for hver fravænnet gris eller hvert avls-/fedesvin...**

Krav til nettoareal pr. dyr i de forskellige vægtkategorier af grise <sup>1</sup>		
Gns. vægt pr. dyr, kg	Frit tilgængeligt gulvareal, m <sup>2</sup>	Grise/m <sup>2</sup>
20-30	0,30	3,3
30-50	0,40	2,5
50-85	0,55	1,8
<b>85-110<sup>2</sup></b>	<b>0,65</b>	<b>1,5</b>
> 110	1,00	1,0

<sup>1</sup> Direktiv 2008/120/EC artikel 3 definerer minimumsarealkrav pr. gris (nettoareal = nettoproduktionsareal)  
<sup>2</sup> Denne kategori bruges ofte som beregningsgrundlag for hvor mange stipl. der er i en slagtegrisestald

**Vejledning til velfærdskontrol, 2018.** Deraf fremgår, at

*”i de bestemmelser.....skal inventaret i stien ikke medindregnes i det samlede areal, når stiers areal opmåles. F.eks. skal krybber, fodertrug, inventar og lignende, herunder arealet under en ophængt krybbe fratrækkes dyrenes rådighedsareal”.*

### Reference normtal for ressource- og energiforbrug samt produktionstal

Tabel 1 til 5 indeholder en række normtal for ressource- og energiforbrug samt produktionstal.

**Tabel 1.** Reference normtal for ressource- og energiforbrug

Normtal (reference)	Årsso, inkl. 6,4 kg s gris	Pattegris, inkl. sohold (6,4 kg)	Smågrise (7-30 kg)	Slagtegris (30-115 kg)
<b>Foderforbrug/prod. enhed, FE/gris<sup>1</sup> (år: 2020)</b>	1.516	45	42	225
Elforbrug til drift, kWh/gris <sup>2</sup> :				
• Stald (lys, ventilation, foder mv.) <sup>3</sup> , kWh/gris	109,1	3,3	2,7	6,0
• Rum- og gulv- eller varmelampe, kWh/gris	131,9	3,9	8,9	1,7
• Udtørring efter vask, kWh/gris	53,1	1,6	1,1	2,1
• Mølleri (1,5 kWh/hkg foder) <sup>4</sup> , kWh/gris	21,4	0,6	0,6	3,3
• Korntørring (1,7 kWh/hkg korn), kWh/gris	20,5	0,6	0,5	2,8
• Miljøteknologi: (år 2019)				
• Staldforsuring, svovlsyre, kg/gris	75	2,3	1,5	6,5
• Staldforsuring (3 kWh/m <sup>3</sup> ), kWh/gris	19	0,6	0,4	1,5
• Biologisk luftrensning (100 %)	55,3 (dr.)	0,6 (dr.)	2,0	8,4
• Kemisk luftrensning (100 %)	29,5 (dr.)	1,7 (dr.)	5,2	18,2
• Gyllekøling (varmeforbrug i forhold til behov)	40,6	1,2	2,7	0,5
Vandforbrug, inkl. spild, overbrusning, vask, l <sup>5</sup>	6.200	186	143	585

<sup>1</sup> Kilde: [10]  
<sup>2</sup> Kilde: [8]  
<sup>3</sup> Ventilation: EC/PM; lys: alm. lysstofrør (100 lux)  
<sup>4</sup> Sohold/slagtegrise: 1,03 FE/kg foder; smågrise: 1,10 FE/kg foder  
<sup>5</sup> Kilde [9]

**Tabel 2.** Reference normalt energiindhold og fyringsnyttsevirkning i forskellige brændselstyper<sup>1</sup>

Brændsler, energi pr. enhed, normalt <sup>1</sup>	Energiindhold, kWh/enhed	Fyringsårsnyttsevirkning, %
Biogas, m <sup>3</sup>	6,39	80
Brunkul, kg	7	70
EL, kWh	1	100
Fjernvarme, kWh	1	100
Flis, m <sup>3</sup>	650	70
Fyringsolie, liter	10	80
Halm, kg	4	65
Korn, kg	4	65
Kul, kg	8,47	65
Naturgas, m <sup>3</sup>	11	85
Træ, kg	4	65
Træpiller, kg	4,9	65
Varmepumpe, kWh el	1	325

<sup>1</sup> Kilde [8]

**Tabel 3.** Typiske kornandele i forskellige typer foderblandinger

Typisk kornandel i foderblanding (tørningsomk.)	Kg foder	Kornandel, %	Kg korn
Sohold, (1,03 FE/kg foder)	1.457	85	1.238
Sohold (fordelt pr. pattegris), (1,03 FE/go foder)	44	85	37
Smågris, (1,10 FE/kg foder)	39	72	28
Slagtegris, (1,03 FE/kg foder)	222	75	167

**Normalt for omsætningshastighed pr. stiplads/fordeling i FRATS-system**

I smågrise- og slagtesvinestalde er der følgende gennemsnitlig rotation/m<sup>2</sup>, jf. [2]:

- Slagtegrise-stalde (31-110 kg): **3,76<sup>a)</sup>** producerede grise/stiplads/år
  - Smågrise-stalde (7,1-31 kg): **6,00<sup>b)</sup>** producerede grise/stiplads/år
- <sup>a)</sup> Tal er korrigeret til 3,76 som følge af effektivitetsfremgang (i oprindelig beregning fra 2017 var tallet 3,71)
- <sup>b)</sup> Tal er korrigeret til 6,00 som følge af effektivitetsfremgang (i oprindelig beregning fra 2017 var tallet 5,95)

**Tabel 4.** Særlige forhold vedr. FRATS-systemer (7 kg til slagtning ved cirka 113 kg)

Forholdsvis fordeling i henholdsvis små- og slagtegriseperiode:	
Enkelt FRATS:	40 % i smågriseperiode (8 uger) + 60 % i slagtegriseperiode (12 uger)
Dobbelt FRATS:	25 % i smågriseperiode (8 uger) + 75 % i slagtegriseperiode (12 uger)

**Table 5.** Reference produktionsresultater i griseproduktionen

	Produktionsresultater 2020 <sup>1</sup>
<b>Sohold</b>	
FESv + FESo pr. årssø, FE	1.516
Fravænnede grise/årssø, stk.	33,9
Vægt af pattegrise ved fravæning, kg	6,4
Døde indtil fravæning, %	14,9
Totalpattegrisedødelighed, %	23,1
<b>Smågrise</b>	
Vægt ved indsættelse, kg	6,8
Vægt ved afgang, kg	30,9
Daglig tilvækst, gram	461
Reference-daglig tilvækst (7-30 kg), g	461
Foderforbrug pr. kg tilvækst, FESv	1,83
Referencefoderudnyttelse (7-30 kg), FESv/kg tilvækst	1,82
Døde, %	3,6
<b>Slagtegrise</b>	
Vægt ved indsættelse, kg	31,6
Slagtevægt, kg	90,6
Levende vægt ved levering, kg	118,7
Daglig tilvækst, gram	1.030
Reference-daglig tilvækst (30-115 kg), g	1.026
Foderforbrug pr. kg tilvækst, FESv	2,70
Reference-foderudnyttelse (30-115 kg), FESv/kg tilvækst	2,65
Døde og kasserede grise, %	3,4
<sup>1</sup> Kilde [10]	



Tlf.: 33 39 45 00

[svineproduktion@seges.dk](mailto: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.