

# KLIMAPÅVIRKNINGEN VED PRODUKTION AF SLAGTEGRISE

Troels Kristensen<sup>1</sup>, Heidi Mai-Lis Andersen<sup>1</sup>, Lisbeth Mogensen<sup>1</sup>, Bent Ib Hansen<sup>2</sup> og Finn Udesen<sup>3</sup>

1) Aarhus Universitet, Institut for Agroøkologi, 2) SEGES Svineproduktion, 3) Center for Klima & Bæredygtighed



---

## Hovedkonklusion

Modelberegninger baseret på data fra 8 slagtegrisebesætninger viser en gennemsnitlig udledning af klimagasser pr. kg levende vægt på 2,31 kg CO<sub>2</sub> eq., med en variation fra 2,09 til 2,52 kg CO<sub>2</sub> eq. forårsaget af forskelle i produktivitet og omfang af miljøteknologier mellem besætningerne.

---

## Sammendrag

Modelberegninger baseret på data fra 8 slagtegrisebesætninger viser gennemsnitlig udledningen af klimagasser pr. kg levende vægt på 2,31 kg CO<sub>2</sub> eq., med en variation fra 2,09 til 2,52 kg CO<sub>2</sub> eq. forårsaget af produktivitets forskelle og forskelle i omfanget af miljøteknologier mellem de 8 besætninger. Beregningerne er gennemført som en livscyklus-vurdering (LCA) baseret på bedriftens egne data for produktivitet, foderforbrug, fodersammensætning, miljøteknologi inklusive håndteringsmetode af husdyrgødningen samt energiforbrug, mens foderproduktion er standardtal for danske fodermidler.

De væsentligste kilder til udledning af klimagasser er foderproduktion på marken, smågriseopdræt og slagtegrisenes foderforbrug samt den tilhørende håndtering af husdyrgødning fra stald til anvendelse i foderproduktionen.

Den summerede emission af lattergas og metan samt CO<sub>2</sub> fra forbruget af energi i kæden er omregnet til global opvarmning potentiale (GWP<sub>100</sub>) i et 100-årigt perspektiv, udtrykt som kg CO<sub>2</sub> eq. pr. 1 kg levende vægt (LW). Der har været speciel fokus på effekten af miljøteknologiernes klimapåvirkning. Reduktionen i emissionen af metan og lattergas og fortrængt energi på grund af gødningsteknologier udgør i gennemsnit 0,12 kg CO<sub>2</sub> eq pr. kg LW, mens reduktionen er op mod dobbelt så høj på bedrifter, der leverer alt gødning til biogas.

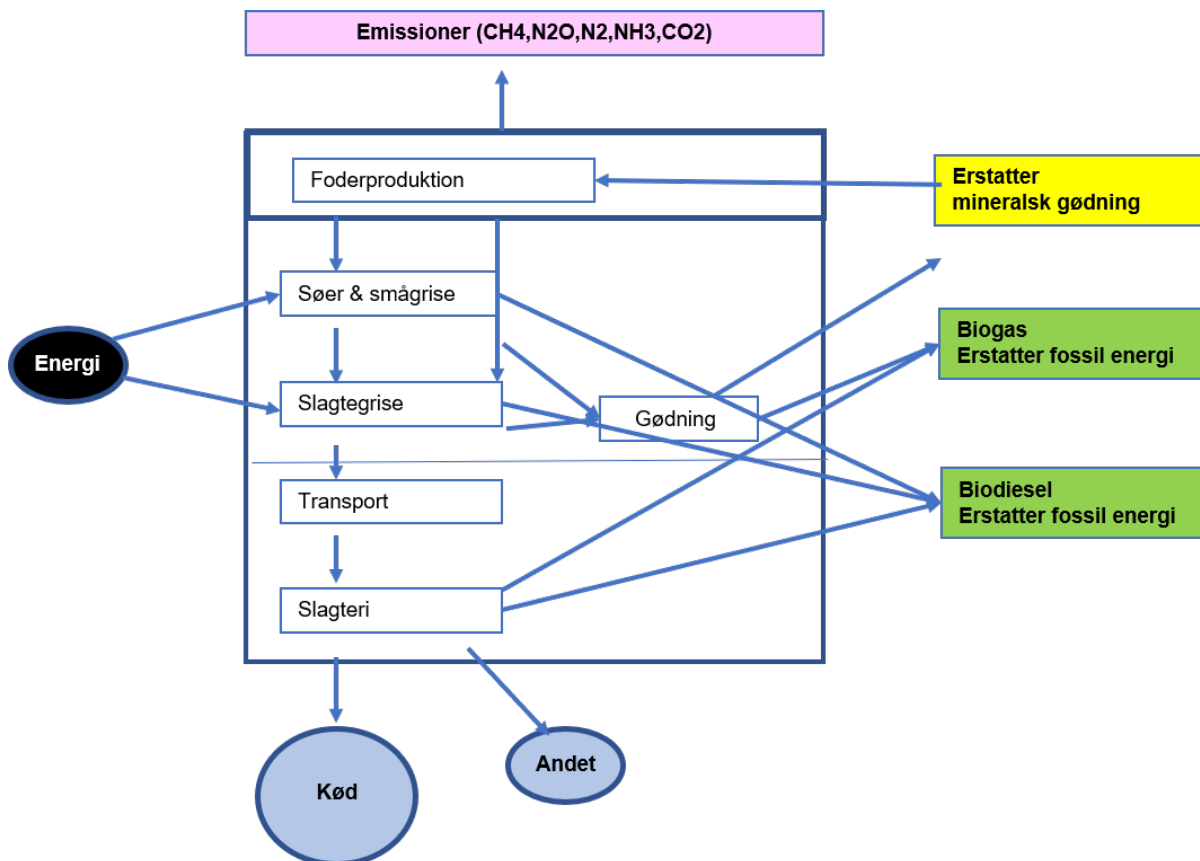
## Baggrund

Der er globalt, på europæisk og på nationalt niveau, udmeldt politiske målsætninger for reduktioner i udledningen af klimagasser, herunder metan og lattergas, som i betydeligt omfang stammer fra produktionen af fødevarer. Herudover har Landbrug & Fødevarer en målsætning om et klimaneutralt fødevarerhverv i 2050 og Danish Crown har en delmålsætning om halvering af klimapåvirkning fra kød i 2030 i forhold til 2005-niveauet. En helt afgørende aktør her er primærproducenten, da mere end 90 % af udledningen af klimagasser i grisekød-produktkæden sker før slagtning og den efterfølgende videre forarbejdning på slagteriet (Dalgaard et al., 2007; Nguyen, et al., 2011).

På den baggrund er der i PORK 4.0-projektet arbejdet med at dokumentere klimapåvirkningen fra primærproduktionen med udgangspunkt i udviklingen af en model baseret på egne data fra private slagtesgrisebesætninger. Formålet med dette notat er at give et indblik i omfanget af data og beregningerne med den daværende version af modellen samt variationen i klimapåvirkningen mellem besætninger, der producerer slagtegrise.

## Materialer og metoder

I figur 1 er illustreret nogle af de væsentligste input og output i produktionskæden for grisekød.



Figur 1. Systemafgræsning og væsentlige input og output

I PORK 4.0-projektet er systemafgræsningen slagtegrisebesætningen med tilhørende gødningshåndtering i stalden og opbevaring. Produktivitet i markproduktionen på den enkelte bedrift indgår ikke direkte i opgørelsen, hvorfor alt foder håndteres som indkøbt, uanset om det måtte være produceret på bedriften. Input i form af energi knyttet til besætningen i form af lys og ventilation mv. samt til gødningshåndtering, herunder energi til eventuelle teknologier som gyllekøling frem til opbevaring i gødningslagre, indgår i opgørelsen.

Grisene udnytter en betydelig del af foderets energi og næringsstofindhold til vækst, men der udskilles desuden næringsstoffer med gødningen. Husdyrgødningen anvendes til erstatning for handelsgødning, idet det er antaget, at alt foder som udgangspunkt er produceret med handelsgødning. Gødningen går direkte fra stalden til gødningslageret, hvorfra det anvendes som gødning i planteavl. Gødningen kan også være afgasset, ved at det sendes til et biogasanlæg, hvor den afgassede gødning efterfølgende returneres tilbage til gødningslagret. Undervejs i kæden sker der udledning af forskellige luftformige stoffer (emissioner), som kan være skadelig for omgivelser, fx klimagasser i form af lattergas og metan.

Beregningerne gennemføres som en livscyklus-analyse (LCA). Emissionen fra produktionen af de indsatte grise er baseret på dansk gennemsnit for en gris på 30 kg, men med en korrektion ved afvigelse herfra på i gennemsnit 3,48 kg CO<sub>2</sub> eq. pr. kg i afvigelse fra 30 kg ved indsættelse. Produktions- og miljødata for foderproduktionen stammer fra danske kornafgrøder og importeret proteinfoder (Mogensen et al., 2018). Der er indregnet eventuelle effekter af ændringer i jordens kulstofindhold fra dyrkningen og anvendelsen af husdyrgødning, men der er ikke indregnet effekten af ændringer i det globale areal til landbrugsproduktion.

Klimapåvirkningen i primærproduktionen er udtrykt i forhold til 1 kg levende vægt (LW), defineret som levende vægt ved slagtning. Klimaaftrykket fra de døde grise fordeles således på de grise, der leveres til slagtning, dog modregnet klimaeffekten ved udnyttelsen af de døde grise til biodiesel eller andre formål.

Ved en livscyklus-vurdering estimeres alle påvirkninger i hele livscyklus, såvel før slagtegrisebesætningen som direkte fra besætningen indtil grisene leveres til slagteriet. Hvor "alle påvirkninger" i den nuværende model er afgrænset til påvirkninger knyttet til produktionen i sohold, små- og slagtegriseholdet, mens fx klima- og miljøbelastningen fra opførelse af bygninger ikke er medtaget. De estimerede påvirkninger opgøres i forskellige miljøkategorier. Indenfor hver kategori kan der være flere bidragskilder, som sammenvejes til en fælles enhed, fx CO<sub>2</sub> eq. for den samlede klimabelastning af alle drivhusgasser (metan, lattergas og kuldioxid).

Der er lavet beregninger for:

- 1) **Klimaeffekter (GWP)**  
Produktionen påvirker klimaet ved udledning af drivhusgasser, primært kuldioxid, metan og lattergas, som øges i atmosfæren og medvirker til drivhuseffekten i form af globale opvarmning og klimaændringer, opgøres i CO<sub>2</sub> eq.
- 2) **Ændringer i jordens kulstof pulje (Soil C)**  
Dyrkningen påvirker jordens indhold af kulstof. Den årlige påvirkning heraf på atmosfæren opgøres i CO<sub>2</sub> eq., hvor et positivt tal angiver, at der sker en udledning af C fra dyrkningsjorden, mens et negativt tal betyder, at der indlejres kulstof i jorden.
- 3) **Arealforbrug (LO)**  
Areal er en begrænset ressource og forbruget af areal såvel på bedriften som til importeret foder indgår og er opgjort i m<sup>2</sup>.

Beregningerne er gennemført med modellen CSR\_PORK dokumenteret i artiklen af Dorca-Preda et al. (2021).

## Materiale

Baseret på modellens krav til inddata blev der udarbejdet en manual for dataindsamling, som blev anvendt ved besøg på 8 bedrifter, som tilsammen har 20 produktionsenheder. Der var således 2 bedrifter (bedrift nr. 1 og 4) med en enhed, mens tre bedrifter (bedrift nr. 2, 6 og 7) havde 4 separate

enheder. De i tabel 1 viste data er for perioden 1. januar 2019 til 31. december 2019. Samlet repræsenterer bedrifterne en produktion på 142.500 slagtegrise.

Foderforbrug, tilvækst og dødelighed er baseret på effektivitets kontroller, mens foderrationens sammensætning (se tabel 2) er ud fra oplysninger ved besætningsbesøg. Indenfor en enhed kan der være flere typer af opstaldning, hvor andelen er baseret på producerede grise. Der var i projektet speciel fokus på gødningsteknologier. I besætningerne var der en varierende andel af luftrensning, gylle forsuring i stalden, hyppig udslusning (defineret som mindst hver 7. dag) og anvendelse af biogas. Herudover blev der indsamlet oplysninger om strøelses-, energi- og vandforbrug, eventuelt forbrug af syre til forsuring, samt gylletanks kapacitet og overdækning.

**Table 1.** Oversigt over data fra 8 besætninger, vægtet på tværs af produktionsenheder indenfor besætning

Besætning	1	2	3	4	5	6	7	8
Producerede slagtegrise, stk.	14.838	37.547	14.745	12.497	12.493	20.498	20.905	9.030
Vægt ind, kg	31	33	33	28	31	34	30	33
Vægt ud, kg	112	112	108	115	112	113	115	113
Dødelighed, %	3	4	5	2	3	4	2	2
Tilvækst, g pr. dag	950	950	1.033	953	1.024	1.050	997	968
Fodereffektivitet, FESv pr. kg tilvækst	2,70	2,77	2,67	2,65	2,49	2,72	2,74	2,77
Foderforbrug, kg pr. prod. gris	212	216	192	217	195	198	223	210
<b>Stald – gulvtype</b>								
Delvis spaltegulv (50-75 % fast gulv), %	0	7	0	0	71	47	0	100
Delvis spaltegulv (25-49 % fast gulv), %	50	59	45	72	29	9	37	0
Drænet gulv og spalter, %	50	34	55	28	0	45	63	0
<b>Gødningsteknologi</b>								
Luft rensning, %	100	0	0	0	0	0	0	0
Gylleforsuring, %	0	39	0	0	0	0	0	0
Biogas, %	0	0	55	66	0	100	32	0
Reduceret opholdstid + biogas, %	0	0	45	34	0	0	68	0
Reduceret opholdstid (ca. 7 dage), %	0	0	0	0	0	0	0	100

**Table 2.** Foderrationen, % af kg samt kornandel og proteinindhold (g rå protein pr. kg) og klimaaftryk (g CO<sub>2</sub> eq. pr. kg tørstof) for hvert fodermiddel

Besætning	1	2	3	4	5	6	7	8	Kilmaaftryk CO <sub>2</sub> eq., g pr. kg tørstof
Byg	44	33	36	20	34	20	35	19	502
Hvede	33	44	35	53	38	60	33	60	524
Rug	0	0	5	4	7	0	6	0	564
Havre	0	0	0	4	0	0	1	0	484
Hestebønner	0	6	0	0	0	0	0	0	256
Sojaskrå	9	10	11	15	18	16	11	18	993
Solsikkekage	6	2	7	0	0	0	8	0	1.215
Andet	4	1	2	0	0	0	2	0	553
Valle	0	0	0	0	0	0	1	0	411
Mineralblanding	4	4	4	4	3	4	4	3	1.520
I alt	101	100	100	100	100	100	100	100	
Kornandel, %	78	76	76	78	78	80	74	79	
Protein, g/kg	157	154	150	133	158	164	153	155	

# Resultater og diskussion

## Dataindsamling

Repræsentative og sikre data er afgørende for at få et retvisende billede af klimapåvirkninger i besætningen, og hermed et grundlag for at iværksætte tiltag til reduktion. Data kan opdeles i to hovedgrupper, systemoplysninger og produktion. Erfaringen fra dataindsamlingen viste, at det ofte er tidskrævende at få systemoplysninger, som fx gulvtype og produktionsareal samt overfladeareal på gødningslagere, men ved senere opgørelser kan disse ofte hurtigt korrigeres ud fra ændringer siden sidst.

Ved beregningerne af klimapåvirkningen er der endvidere behov for produktivetsdata fra selve slagtegrisebesætningen. Indsamling af oplysninger om foderrationens sammensætning kan være meget tidskrævende. Nogle bedrifter bruger fx 3-fase-fodring. Når prisforholdene ændres, får griseproducenten ofte lavet nye foderoptimeringer, og dermed kan det være et stort antal foderrecepter, som man skal forholde sig til. For bedrifter med vådfodring kompliceres dette yderligere. Erfaringen fra dataindsamlingen i de 8 besætninger viste, at det kan være tidskrævende at få disse data fremskaffet og bearbejdet, så der kan beregnes klimaværdier.

## Klima, jord og areal

Klimapåvirkningen (GWP) i tabel 3 er nettoudledningen, når emissionen fra slagtegriseproduktionen er korrigeret for, at husdyrgødningen fra slagtegrisene udnyttes i planteproduktionen og derved fortrænger handelsgødning, samt fortrængt fossil-energi som følge af biogasproduktion og at døde dyr bliver anvendt på DAKA til energiformål. Bidraget fra disse tre poster er vist separat.

Som gennemsnit er der en udledning af CO<sub>2</sub> fra jordens kulstof-pulje forårsaget af dyrkningen af foder på 0,10 kg CO<sub>2</sub> eq. pr. LW, men med nogen variation forårsaget af fodermidler og foderforbruget. Disse forhold påvirker også areal til foderproduktion, der varierer fra 4,07 til 4,96 m<sup>2</sup> pr. kg LW.

### *Bemærkninger til de enkelte poster og potentiale for reduktioner i klimapåvirkningen*

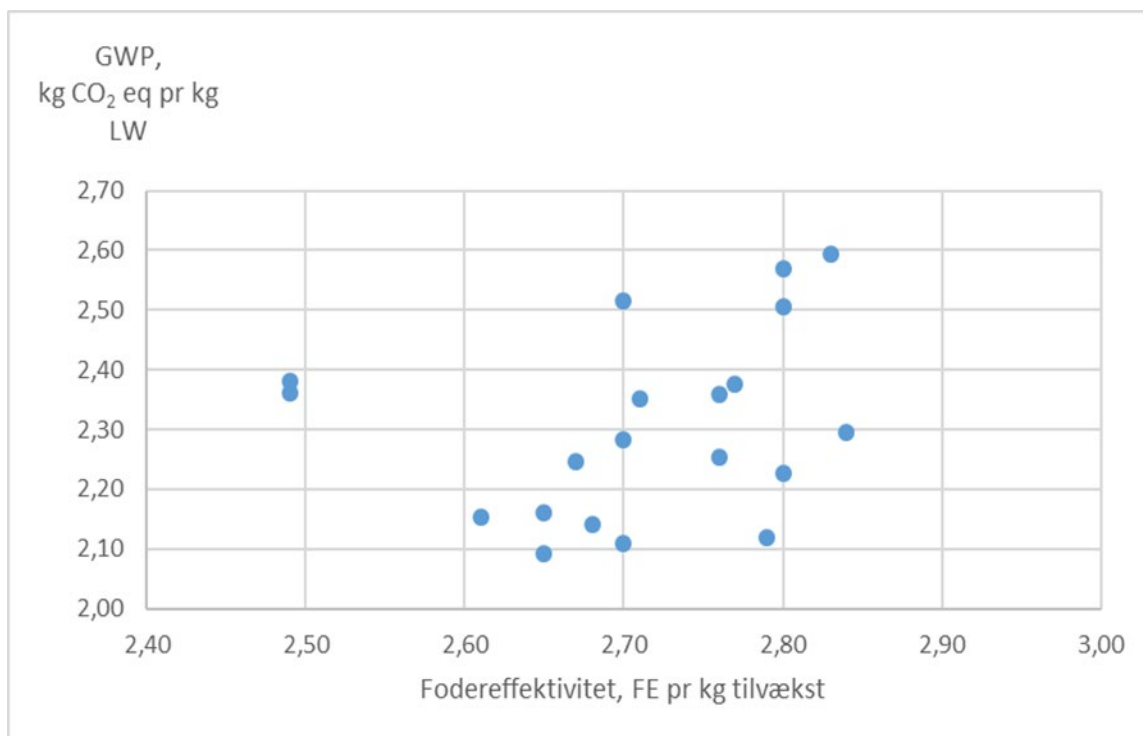
Smågris er klimabidraget fra produktion af den indkøbte gris, som vil afhænge af grisens vægt ved indsættelsen samt de produktionsforhold, der er i soholdet. I nærværende beregning er der dog regnet med standardproduktionsforhold, det vil sige dansk gennemsnit, så effekten er her forårsaget af variationer i smågrisens vægt ved indsættelse og dødelighed i slagtegriseholdet.

Foderets klimabidrag stammer fra dyrkning, transport og forarbejdning af såvel dansk- som udenlandsk-produceret foder. Generelt kan der ske en reduktion ved en kombination af højere udbytte og bedre effektivitet i næringsstofudnyttelsen, samt et bevidst valg af foderemner som har lav emission pr. kg tørstof. I nærværende beregning er der regnet med standardproduktionsforhold i marken, det vil sige danske gennemsnitlige udbytter og input for danskproduceret foder og dermed anvendes samme klimaaftryk på tværs af alle besætninger uden at tage hensyn til markproduktiviteten på den enkelte bedrift. Forskelle mellem besætninger i posten foder skyldes derfor udelukkende forskelle i foderforbrug pr. kg tilvækst samt forskelle i fodersammensætningen.

**Table 3.** Klimapåvirkning (GWP) og fordeling på bidrag, samt bidraget fra at husdyrgødning erstatter handelsgødning, biogas erstatter fossil energi og anvendelse af døde grise til energiproduktion. Endelig vises også klimabidrag fra ændringer i jordens kulstofpulje (Soil C) og arealforbrug til foderproduktion i de 8 slagtegrisebesætninger og som et simpelt gennemsnit af de 8 besætninger, angivet pr. kg levende vægt ved slagting (LW)

Besætning	1	2	3	4	5	6	7	8	Gennemsnit
GWP, kg CO <sub>2</sub> eq. pr. kg LW	2,52	2,45	2,26	2,09	2,38	2,19	2,16	2,37	2,31
Soil C, kg CO <sub>2</sub> eq. pr. kg LW	0,08	0,06	0,16	0,13	0,07	0,12	0,16	0,03	0,10
Areal m <sup>2</sup> pr. kg LW	4,68	4,48	4,70	4,16	4,16	4,07	4,96	4,17	4,46
<b>GWP - opdelt kg CO<sub>2</sub> eq. pr. kg LW</b>									
Smågris	0,99	1,06	1,10	0,90	0,98	1,06	0,94	1,03	1,02
Foderproduktion, slagtegrise	1,06	0,98	1,03	1,01	0,94	0,97	1,15	0,99	1,02
Metan	0,41	0,34	0,25	0,29	0,37	0,32	0,24	0,28	0,31
Lattergas	0,09	0,09	0,06	0,05	0,09	0,07	0,07	0,09	0,08
Energi	0,05	0,06	0,06	0,03	0,06	0,04	0,03	0,05	0,05
<b>GWP - modregnet kg CO<sub>2</sub> eq. pr. kg LW</b>									
Husdyrgødning	-0,08	-0,07	-0,10	-0,10	-0,06	-0,11	-0,12	-0,08	-0,09
Biogas	0,00	0,00	-0,12	-0,10	0,00	-0,14	-0,14	0,00	-0,06
Døde grise, energi	-0,01	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01

Posterne metan og lattergas er emissioner direkte fra slagtegriseholdet og den tilhørende gødningsbehandling. Foderforbruget vil have en effekt alt andet lige på emissionen fra slagtegriseholdet pr. kg LW. Som illustreret i figur 2, hvor hver observation er delbesætninger, hvorfor antallet er højere end antal besætninger, er der dog ikke nogen entydig sammenhæng mellem fodereffektivitet og klimapåvirkningen. Besætningen med den højeste fodereffektivitet har således en gennemsnitlig klimapåvirkning, blandt andet fordi der her ikke er anvendt nogen miljøteknologier, hvilket viser, at der er mange andre muligheder for at reducere klimapåvirkningen end blot en høj fodereffektivitet.



**Figur 2.** Sammenhæng mellem fodereffektiviteten i slagtesvineholdet og klimapåvirkningen pr. kg levende vægt ved slagting i testbesætningerne

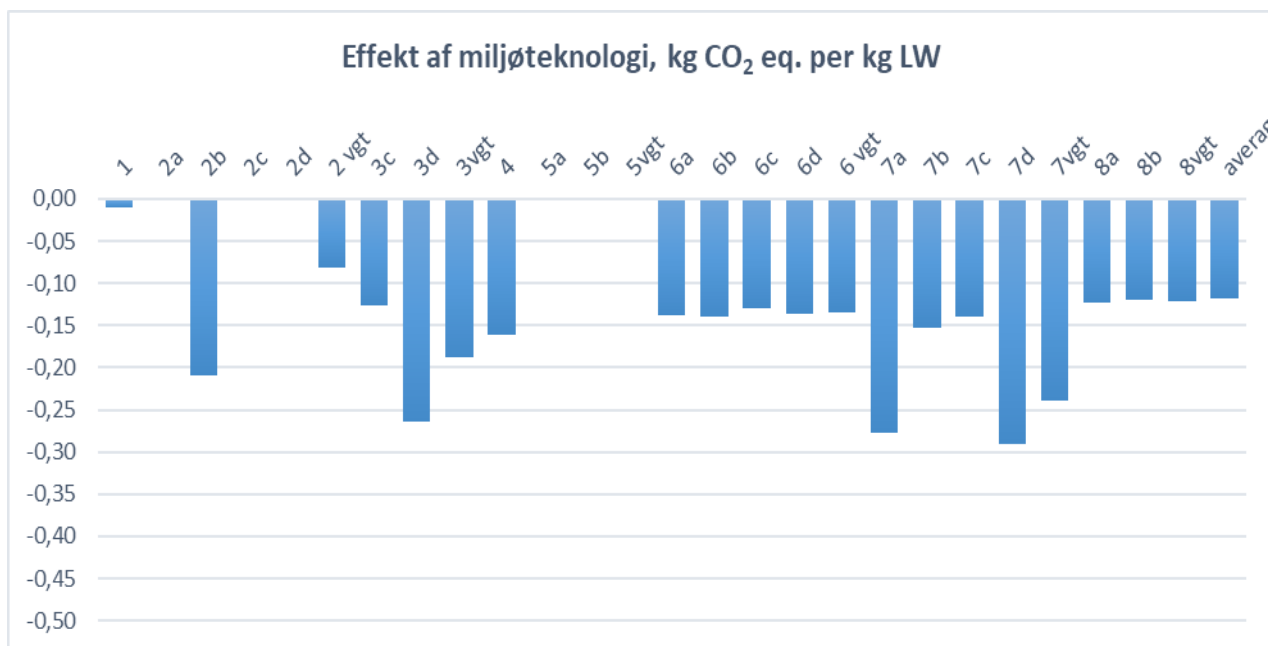
Posten energi er klimabidraget baseret på det registrerede energiforbrug i slagtegrisebesætningen og tilhørende foder- og gødningshåndtering kombineret med typetal for emissionen for den pågældende energikilde. Posten er ikke betydende, men mellem bedrifter er der en forskel fra 0,03 til 0,06 kg CO<sub>2</sub> eq. pr. kg tilvækst. Det skal dog bemærkes, at det er en af de kilder, hvor der er størst usikkerhed på data pga., at der ikke på alle bedrifterne var en separat energimåling for slagtegrisebesætningen. Summen af klimabidragene er derefter fratrukket klimaværdien af husdyrgødningen som erstatning for handelsgødning ud fra en kvælstof-udnyttelse på 75 % for gylle og 45 % for dybstrøelse. Det er som gennemsnit på 0,09 kg CO<sub>2</sub> eq. pr. kg LW. På tilsvarende vis er den mindre emission og energiproduktion fra biogas modregnet, svarende til op til 0,14 kg CO<sub>2</sub> eq. pr. kg LW på bedrifter, hvor 100 % af gyllen sendes til biogas. Endelig er der modregnet klimaværdien af, at de døde grise udnyttes til produktion af biodiesel.

Mellem bedrifter og enheder indenfor bedrift er der forskelle i omfanget af gødningsteknologier. Effekten af teknologier - defineret som afvigelse fra standard der er gylle med flydelag uden nogen gødningsteknologier – er beregnet for hver delenhed. Effekten er en kombination af direkte og indirekte påvirkning af metan- og lattergasemissionen og fortrængt energi. Fx vil teknologier, der reducerer lattergas og NH<sub>3</sub>-emissionen i stald og lager, øge kvælstofmængden tildelt marken via det lavere tab af kvælstof i stald og lager og dermed øge omfanget af fortrængt handelsgødning.

Reduktionen i emissionen af metan og lattergas på grund af gødningsteknologier og de indirekte effekter forårsaget af ændret kvælstof-udnyttelse i marken og variationen mellem bedrifter i effekten af teknologier afhængig af fx stalddtype og foderration udgør i gennemsnit 0,12 kg CO<sub>2</sub> eq pr. kg LW, men op til det dobbelte på bedrifter, der leverer alt gødning til biogas i kombination med hyppig udslusning. I figur 3 er vist bidraget i de enkelte besætninger og delenheder. Luftrensning (bedrift 1) har en meget begrænset effekt på metan og lattergas, mens hurtig udslusning af gylle reducerer metan (bedrift 8). På de øvrige bedrifter er det en kombination af hyppig udslusning og biogas, der reducerer såvel metan som lattergasemissionen. Trods ens teknologi på alle 4 enheder (bedrift 6) så er der forskelle i



reduktionen på grund af forskel i foderforbrug, staldtype og gødningens indhold af kvælstof mellem de fire enheder.



**Figur 3.** Effekten af gødningsteknologier, herunder indirekte effekter fra kvælstof-udnyttelse af husdyrgødningen i marken på emissionen i kg CO<sub>2</sub> eq. pr. kg levende vægt i slagtegriseholdet i 8 besætninger og delbesætninger

## Referencer

Landbrug&Fødevarers hjemmeside

<https://lf.dk/viden-om/klima/vores-vision>

Danish Crowns hjemmeside

<https://www.danishcrown.com/da-dk/baeredygtighed/klima-og-miljoehensyn>

Dalgaard, R., Halberg, N., Hermansen, J.E. (2007): Danish pork production. An environmental assessment. DJF Animal Science no. 82.

Dorca-Preda, T., Mogensen, L., Kristensen, T., Knudsen, M.T. (2021): Environmental impact of Danish pork at slaughterhouse gate – a life cycle assessment following biological and technological changes over a 10-year period. Accepted Livest. Sci.

Mogensen, L., Knudsen, M. T., Dorca-Preda, T., Nielsen, N. I., Kristensen, I. S., Kristensen, T. (2018): Bæredygtighedsparametre for konventionelle fodermidler til kvæg - metode og tabelværdier. DCA Rapport nr. 116 - marts 2018. Aarhus Universitet. DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.

Nguyen, T.L.T., Hermansen, J.E., Mogensen, L. (2011): Environmental assessment of Danish Pork.

<https://doi.org/978-87-91949-54-8>

[https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/ir\\_103\\_54761\\_indhold\\_internet.pdf](https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/ir_103_54761_indhold_internet.pdf)

## Andet

Publikationen er en del af projektet PORK 4.0, hvor der foregår en løbende udvikling af den anvendte model til beregning af klima- og miljøpåvirkning ved svineproduktion. Beregningerne i dette notat er foretaget med den daværende version af modellen, hvorfor senere beregningen kan give let afvigende resultater

NAV nr.: 1245

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Klima

Nøgleord: Klima aftryk, PEF



Tlf.: 33 39 45 00

[svineproduktion@seg.es.dk](mailto:svineproduktion@seg.es.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.