

VIRKEMIDLER TIL KLIMAREDUKTION PÅ GRISEBEDRIFTER

Finn Udesen ^{a)}, Bent Ib Hansen ^{b)}

^{a)} SEGES Center for Klima & Bæredygtighed, ^{b)} SEGES Svineproduktion



Hovedkonklusion

Der er flere veje til at reducere klimaafttrykket på grise. Tiltag som f.eks. øget produktivitet, valg af foderråvarer, hyppig udslusning af gylle i stalde til slagtegrise samt bioforgasning af gylle kan umiddelbart iværksættes på mange bedrifter. Andre virkemidler som f.eks. staldforsuring eller gyllekøling er stort set kun mulig i nye stalde, eller når en stald totalrenoveres. Luftrensning anvendes i stor udstrækning som ammoniakreducerende tiltag, men har mindre betydning for emission af klimagasser.

Sammendrag

Alle de tekniske virkemidler i dette notat er baseret dels på normtal 2020 vedr. gylleproduktion samt notat fra Aarhus Universitet af 18. august 2020 vedr. myndighedsbetjening "Opdatering af klimaeffekter for virkemidler i landbruget" [1].

Der er flere veje til at reducere klimaafttrykket på grise. Fodersammensætningen er noget, alle bedrifter bør forholde sig til. Palmeolie har et stort klimaafttryk og kan erstattes af rapsolie, sojaolie eller fedt, uden at foderprisen umiddelbart øges. Hvis der bliver stor efterspørgsel på alternativer til palmeolie, kan det ikke udelukkes, at prisen stiger. Grøne proteiner, som f.eks. hestebønner, kan erstatte sojaskrå helt eller delvist, eventuelt i kombination med rapskager. Restprodukter som f.eks. brød, kager, lakrids mv. er ligeledes muligt for nogle griseproducenter.

Blandt de tekniske miljøtiltag er hyppig udslusning af gylle muligt i de fleste slagtegrisestalde med gyllesystemer. Det koster ekstra arbejdstid at gøre det ugentlig, selv om tømningshastighed af kummerne er væsentlig hurtigere end hvis de kun tømmes hver 6. uge. Effekten af hyppig udslusning er især stor, hvis frisk gylle hurtigt leveres til et biogasanlæg. Anvendelse af øvrige miljøteknologier som gyllekøling og staldforsuring kan typisk kun etableres ved renovering eller nybyggeri. Økonomien ved gyllekøling afhænger af, om varmen kan anvendes til opvarme stalde mv. på bedriften. Staldforsuring er en effektiv, men også dyr, løsning, der desuden har den bivirkning, at der kan være øgede lugtgener ved udbringning af gyllen. Øget produktivitet kan reducere klimaafttrykket på grisen,

men ikke nødvendigvis på bedriften. God produktivitet gavner det økonomiske resultat og er derfor et område, der altid skal være fokus på.

Øget brug af teknologi samt i fremtiden et forventeligt mindre klimaaftryk pr. kg foder har imidlertid den sideeffekt, at øget effektivitet får relativt mindre effekt og betydning for grisens klimabidrag.

Bioforgasning af gylle kombineret med hyppig udslusning samt staldforsuring er de to mest effektive teknologier, der kendes i dag til at reducere metan emissionen. Der er behov for udvikling af nye teknologier, der kan reducere fordøjelsesmetan, reducere den direkte lattergasemission samt fjerne metanen fra gyllebeholderen.

Baggrund

En følgevirkning af griseproduktion er udledning af primært metan og lattergas. Disse "drivhusgasser" medfører global opvarmning og klimaændringer, når de øges i atmosfæren. Metan og lattergas omregnes i det nationale klimaregnskab til CO₂e med en faktor 25 for metan og 298 for lattergas. I LCA-modeller til beregning af klimaaftryk på produkter f.eks. grisekød, anvendes der andre omregningsfaktorer. Når emissionsfaktorerne i det nationale klimaregnskab ændrer sig, gælder de også bagud i tid, således at tidligere klimaberegninger genberegnes med de nye faktorer.

Emissionskilder til drivhusgasser

Tabel 1 viser den relative fordeling af CO₂e emission ved produktion af en gris fra fødsel til slagting ved en levendevægt på 115 kg. Som vist, kan op mod 67 pct. af grisens klimaaftryk henføres til det foder, grisene æder, og det er dermed relativt den største emissionskilde. Høj effektivitet er lig med et lavere foderforbrug, og effektivitetsfremgang er derfor en vigtig faktor for løbende at reducere klimaaftrykket. Metan fra gødningshåndteringen er årsag til 17 pct. grisens klimaaftryk, og er derfor den næststørste emissionskilde. Metan dannes, når bakterier i gyllen omsætter gyllens indhold af organiske stoffer. Syretilsætning, hyppig gylleudslusning, temperatur mv. påvirker de metanproducerende bakterier og dermed gødningens metanafgivelse. Lattergas kommer fra et direkte tab af lattergas under opbevaring af gylle samt indirekte via ammoniakemissionen, når ammoniakken igen afsættes på landjorden. Indtil videre er der ingen kendte virkemidler til at reducere den direkte emission af lattergas. Foreløbige målinger har vist, at emission af lattergas er meget lille i stalden.

Når grise fordøjer foderet, udskilles der tilsvarende metan via tarmgas, men dette er kun en mindre emissionskilde, som der indtil videre ikke er nogen kendte virkemidler til at reducere. CO₂ emission som følge af energiforbrug udgør en meget lille del af grisens samlede CO₂e. Øget udbredelse af grøn klimaneutral energi, f.eks. fra vindmøller, solceller og biogas, forventes over tid at dække hovedparten af landbrugets energiforbrug.

Table 1. Fordeling af CO₂e emission ved produktion af en gris fra fødsel til slagting ved 115 kg.

	Soens andel fordelt på fravænningsgris	Fravænnning til 30 kg	30 kg til 115 kg	I alt	Relativ fordeling, %
Foderforbrug, kg CO ₂ e ¹⁾	26	40	119	185	67
Metan fra gødning, kg CO ₂ e	6	6	35	47	17
Metan fra tarmgas, kg CO ₂ e	2	2	11	15	6
Lattergas fra gødning, kg CO ₂ e	3	2	12	17	6
Energiforbrug, kg CO ₂	3	4	5	12	4
I alt CO ₂ e	40	54	182	276	100

1) Effekt af organisk gødning, der erstatter uorganisk gødning er modregnet i foderets CO₂e.

Virkemidler til klimareduktion på grisebedrifter

Effekt af virkemidlerne på drivhusgasser er baseret på notat fra Aarhus Universitet "Opdatering af klimateffekter for virkemidler i landbruget bl.a. som følge af kvælstofvirkemiddelkatalog" [1]. I det følgende beskrives, hvordan de enkelte virkemidler påvirker emission af metan, lattergas mv., hvad det betyder for en gennemsnitsgris, hvordan virkemidlet kan tages i brug samt de økonomiske konsekvenser af at tage virkemidlet i anvendelse.

Forsuring af gylle i stalde

Staldforsuring af gyllen med svovlsyre reducerer gyllens tab af ammoniak og metan både inde i stalden samt under lagring af gyllen i gødningslageret. Ved korrekt staldforsuring vil kg N ab lager i gyllen øges med ca. 11 pct. som følge af det lavere ammoniaktab i stalden, under opbevaring af gyllen samt når gyllen udbringes på landbrugsjorden. Samtidig indeholder gyllen så meget svovl, at der efterfølgende ikke er behov for at tilføre arealerne svovl som plantenæringsstof.

Samspil med andre virkemidler

Der kan anvendes op mod 30 pct. separeret forsuret gylle i biogasanlæg. Hvis metangassen ønskes opgraderet til naturgasnettet, skal der ske en svovlrensning af biogassen, hvilket udløser en ekstra omkostning. Efter en bioforgasning vil pH i gylle være relativt høj, og der er således ikke længere en positiv forsuringseffekt på ammoniaktabet i den bioforgassede gylle.

Effekt på klimagasser

Staldforsuring af gylle er på Miljøstyrelsens miljøteknologiliste [2]. Virkemidlets effekt er belyst i flere afprøvninger af SEGES samt Aarhus Universitet. Effekten forudsætter, at der anvendes tilstrækkelig mængde syre og at gyllen forsures daglig. Der kræves tilsætning af ca. 12 kg koncentreret svovlsyre (H₂SO₄) pr. 1.000 kg grisegylle for at sænke gyllens pH-værdi til ca. 5,5 [3].

Staldforsuret gylle reducerer tabet af ammoniak i stald og lager med 64 pct., mens tabet af metan i stald og lager vurderes reduceret med 60 pct. Der er således en betydelig miljøeffekt på både metan- og ammoniakemissionen.

Table 2 viser klimateffekt af staldforsuring. Den viste reduktionseffekt er ikke korrigeret med hensyn til, at forsøringsanlægget bruger strøm til håndtering af gyllen samt evt. klimaaftryk som følge af den anvendte svovlsyre. Effekten er baseret på reduktion af metan og lattergas på 39 kg CO₂e pr. ton grisegylle [1] samt normtal for gylleproduktion på 5,69 ton pr. årssø, 0,133 ton pr. smågris og 0,55 ton pr. slagtegris.

Tabel 2. Effekt af staldforsuring.

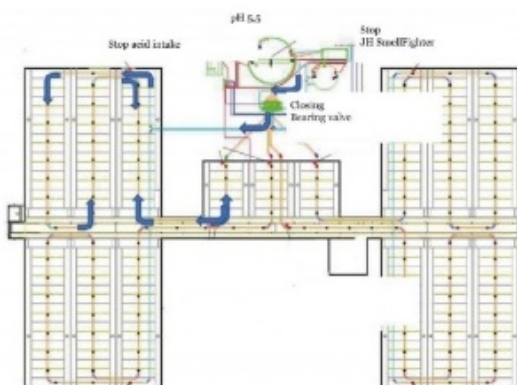
	Med staldforsuring, kg CO ₂ e pr. gris
Soens andel fordelt på en fravænningsgris	6,5
Smågris, 7-31 kg	5,2
Slagtegris, 31-116,5 kg levende vægt	21,5

Kom i gang

Investering i et staldforsuringsanlæg er ofte kun relevant i nye stalde eller ved totalreovering af eksisterende stalde. Dette virkemiddel med forsuring med svovlsyre kan ikke anvendes i økologisk husdyrproduktion, da de økologiske regler ikke tillader anvendelse af svovlsyre.

Et forsuringsanlæg virker på den måde, at gyllen dagligt sluses ud til en procestank. I procestanken tilsættes der syre afmålt på basis af gyllens pH. Syren tilsættes fra en syretank på vejeceller, så man kan følge syreforbruget. Når pH i gyllen er sænket til 5,5, pumpes noget af den forsurede gylle tilbage i gyllekummerne i stalden. Resten pumpes til en lagertank.

Et forsuringsanlæg med en enkel procestank har en maksimal kapacitet på 10.000-12.000 stipladser. Ved staldanlæg større end 7.000 stipladser skal forventes, at der ydermere kræves installering af en gylleseparator. Hvis der bruges halm, skal der tilsvarende installeres en gylleseparator, ellers kan der forventes problemer med at få gyllen ud af stalden. Installering af gylleseparator, gør det muligt at aflevere gyllens tørstofandel til biogas, hvis biogasanlægget kan håndtere forsurede gyllefibre.



Principskitse der viser gyllens vej fra stald til procestank og tilbage i stalden.



Procestank til staldforsuring.

Økonomi

Investering i et forsuringsanlæg er relativt dyrt, og det er derfor mest relevant i store besætninger. Tabel 3 viser investerings- og driftsomkostning af et forsuringsanlæg for forskellige staldstørrelser.

Tabel 3. Økonomi ved staldforsuring.

Staldstørrelse, slagtegrise	4.000 stipl.	8.000 stipl.	12.000 stipl.
Investeringssum i forsuringsanlæg ¹⁾	Ca. 1,9 mio. kr.	Ca. 2,1 mio. kr.	Ca. 2,3 mio. kr.
Investerings- og driftsomkostning, kr./gris	18	13	11
Omk. effektivitet, kr./kg reduceret NH ₃ -N	103	74	64

1) Pris er eksklusiv gylleseparator. En separator koster yderlig ca. 1 mio. kr.

Gylle afsat til biogas

Når gylle leveres til et biogasanlæg, omdannes en del af tørstoffet til metan via bioforgasning. Mange biogasanlæg opgraderer metanen, så det kan sendes ud i naturgasnettet som erstatning for naturgas. Derudover produceres der også el og varme på mange biogasanlæg. Den producerede metangas erstatter dermed de fossile brændstoffer. Den gylle, der kommer retur fra biogasanlægget, indeholder

mindre organisk materiale end ubehandlet gylle. Det reducerer emissionen af metan og lattergas, når det bioforgassede gylle efterfølgende opbevares i en gyllebeholder.

Samspil med andre virkemidler

Forsuring af gyllen begrænser mulighederne for at anvende gylle i biogasproduktion. Der kan iblandes en vis mængde svovlholdig biomasse, uden at det påvirker biogasproduktionen negativt, men der vil være behov for svovlrensning af biogassen, hvilket medfører en ekstraomkostning. Hyppig udslusning og gyllekøling reducerer metanudledning i stalden og øger dermed gyllens værdi for biogasanlægget.



Biogasanlæg

Sideeffekter

Bioforgasset gylle har en lavere lugtemission end ubehandlet gylle, idet afgangning reducerer gyllens indhold af ildelugtende organiske komponenter. Lugtgenerne fra nyligt udbragt, afgasset gylle er ca. 25 pct. af niveauet for ubehandlet gylle. Tabel 4 viser effekt af bioforgasning på klimaaftrykket, når der er medregnet effekt af fortrængte fossile energikilder.

Tabel 4. Effekt af bioforgasning på emission af klimagasser [1].

Reduceret klimaaftryk ved bioforgasning	Kg CO ₂ e pr. ton grisegylle	Heraf effekt fra fortrængt fossilt brændstof, kg CO ₂ e	Heraf effekt fra mindre metanemission, kg CO ₂ e
Effekt/ton afgasset gylle v. alm. udslusning hver 4-6 uge	32	22 ¹⁾	10
Effekt/ton afgasset gylle v. udslusning en gang ugentlig pr. stald	55	24 ¹⁾	31 ²⁾

1) Der er medregnet 20 pct. af effekten til procesenergi.

2) Hyppig udslusning giver størst effekt, når gyllen sendes direkte til biogas.

Effekt pr. gris kan beregnes på basis af gylleproduktion (fra normtal) for grisegylle på 5,69 ton pr. årsso, 0,133 ton pr. smågris og 0,55 ton pr. slagtegris.

Tabel 5. Effekt af bioforgasning på grisebedriftens klimagasser.

	Biogas med almindelig udslusning, kg CO ₂ e pr. gris	Biogas med hyppig udslusning, kg CO ₂ e pr. gris
Soens andel fordelt på en fravænningsgris ¹⁾	1,7	5,2
Smågris, 7-31 kg ¹⁾	1,3	4,1
Slagtegris, 31-116,5 kg levende vægt ¹⁾	5,5	17,1

1) Effekten er beregnet som reduceret metanemission på bedriftsniveau.

Som vist i tabel 5, er der på bedriftsniveau stor effekt af hyppig gylleudslusning, hvis den unge gylle hurtigt leveres til bioforgasning. Der er en række overvejelser om, at effekt af biogassens fortrængning

af fossilt brændstof kan indregnes i landbrugets klimaregnskab. Udfordringen er dels, at klimaeffekt af biogasproduktionen i dag medregnes i energisektorens EU-kvoteordning, og dels at biogasselskaberne ofte sælger CO₂e certifikaterne for grøntproduceret energi.

Kom i gang

Eksisterende husdyrbedrifter kan levere gyllen til biogas, under forudsætning af, at der er egnede afhentningsforhold. Ved planlægning af nybyggeri af stalde, bør man have stor fokus på logistik for gylleudslusning, herunder størrelse og placering af afhentningstanke. Afhentnings- og lagertanke bør ikke placeres tæt ved staldene. Det er for at reducere risikoen for, at ventilationsanlægget suger nye smittekim ind i besætningsområdet, når tankbil blæser returluft ud i forbindelse med påfyldning.

Det er muligt at etablere gennempumpningsbrønde, som der udsluses til, og herfra kontinuert pumper gyllen over til en afhentningstank under udslusningen. Samtidig bør der etableres en pumpeledning fra gennempumpningsbrønden, så vaskevand kan ledes udenom afhentningstanken, og i stedet pumpe direkte til en lagertank. Størrelsen af afhentningstanken bør minimum svare til rumindholdet af den største staldsektion + indholdet af en tankbil, og helst kunne rumme en uges produktion af gylle fra de stalde, den betjener. Afhentningstanken bør forsynes med en fjernbetjent omrører.

Økonomi

Bedrifter, der leverer gylle til biogas, bør kombinere det med gyllekøling eller hyppig udslusning, idet biogasanlæggene ønsker at få så frisk gylle som mulig. Ud fra de kendte omkostninger til hyppigere udslusning hos de enkelte leverandører, bør det undersøges, om biogasanlægget vil betale en bonus for frisk gylle. Det må forventes at aftale, om frisk gylle kræver dokumentation.

Hyppig udslusning af gylle

Det er muligt at reducere klimaaftrykket ved at praktisere hyppig udslusning af gylle i grisestalde. Hvis gyllen udsluses ugentlig eller hyppigere i stedet for hver femte til sjette uge, så reduceres emissionen af metan i gyllekummerne. Bakterier i gylle omsætter det organiske tørstof, hvorunder der dannes metan, og høj staldtemperatur øger omsætningshastigheden. I en grisestald er temperaturen i gennemsnit knap 19 °C, mens den gennemsnitlige udetemperatur – set over et år – er knap 9 °C. Derfor er der en klimaeffekt ved hurtigt at få gyllen ud i gylletanken. Leveres gyllen samtidig til et biogasanlæg, så har en ung gylle langt højere forgasningspotentiale end gammel gylle, hvor meget af metanen allerede er dannet under opbevaring i gyllekummerne. Udslusning af gyllen kan både foretages automatisk og manuelt, men det skal kunne dokumenteres, hvor ofte gyllen udsluses.

Sampil med andre virkemidler samt sideeffekt

Hyppig udslusning af gylle sikrer, ud over en direkte klimaeffekt i staldene, også et større gaspotentiale på biogasanlægget, fordi ung gylle har et højere indhold af organiske gyllefibre. Hyppig udslusning er godkendt til 20 pct. lugtreduktion i slagtegrisestalde indrettet med drænet gulv + spalter [4]. Hvis der er etableret automatiseret gylleudslusning, opnås et forbedret arbejdsklima.

Effekt på klimaaftryk

Klimaeffekten er usikkert bestemt, da der ikke er tilstrækkelig viden om fordeling af metantabet i henholdsvis stald og lager. Ved hyppig gylleudslusning til gyllebeholder, så er der et væsentligt lavere metantab i stalden, men der vil efterfølgende være et relativt større tab af metan, når gyllen lagres i en gyllebeholder. Modsat vil afgasset gylle have en væsentlig lavere emission af metan under lagring i gyllebeholder end ubehandlet gylle. Tabel 6 viser effekt af hyppig udslusning af gylle.

Tabel 6. Effekt af hyppig udslusning (én gang pr. uge) [1].

Virkemiddel	Klimaeffekt ¹⁾
Hyppig udslusning af gyllen	9 kg CO ₂ e/ton grisegylle
Hyppig udslusning til biogas	22 kg CO ₂ e/ton grisegylle

1) Klimaeffekt afhænger af gyllens tørstofindhold, tømmeeffektivitet mv.

Effekt pr. gris kan beregnes på basis af gylleproduktion (fra normtal) for grisegylle på 5,69 ton pr. årssø, 0,133 ton pr. smågris og 0,55 ton pr. slagtegris. Den samlede effekt af hyppig udslusning af gylle svinger mellem 6-12 kg CO₂e pr. slagtegris afhængig af, om gylle leveres til bioforgasning [1].

Tabel 7. Effekt af hyppig udslusning.

	Hyppig udslusning, kg CO ₂ e pr. gris	Hyppig udslusning til biogas, kg CO ₂ e pr. gris
Soens andel fordelt på en fravænningsgris ²⁾	1,5	3,7
Smågris, 7-31 kg ¹⁾		
Slagtegris, 31-116,5 kg levende vægt	5,0	12,1

1) Hyppig udslusning i smågrise-stalde anses ikke for realistisk pga. af små gødningsmængder.

2) Linespilsanlæg i drægtighedsstalden har ca. samme effekt på metan som hyppig udslusning.

Hyppig udslusning af gyllen kan praktiseres i mange stalde med gyllesystem. Det kræver dog en tilstrækkelig ugentlig gødningsproduktion før end, at kummerne kan tømmes. Hyppig udslusning er derfor mest relevant i stalde til slagtegrise. Men der er en ekstra arbejdsomkostning ved at tømme gyllekummerne ugentligt. Praksis med hyppig gylleudslusning skal kunne dokumenteres i forbindelse med et dokumenteret klimaaftryk på griseproduktionen.

I nye stalde bør installeres et automatisk udslusningssystem for at reducere arbejdsforbrug og dermed at sikre bedre arbejdsmiljøet i staldene.

Økonomi

Omkostning til ekstra arbejde ved praksis af hyppig udslusning er beregnet til 1-3 kr. pr. slagtegris i eksisterende stalde. Det ekstra arbejde afhænger af proppernes placering. I nye stalde med automatisk udslusning er omkostningen beregnet til 2,25 kr. Hyppig udslusning er omkostningseffektiv udtrykt pr. kg reduceret CO₂e sammenlignet med de fleste andre virkemidler.

Gyllekøling

Gyllekøling er en teknologi, som er udviklet til reduktion af ammoniaktab fra den gylle, der opsamles under spaltegulve. Ammoniaktab udgør en indirekte kilde til lattergas, og reduktion af ammoniaktabet vil derfor indirekte reducere lattergasudledninger. En sænkning af gyllens temperatur vil også hæmme den biologiske omsætning i gyllen, hvilket kan give en reduktion af metanemissionen.

Samspil med andre virkemidler

Gyllekølingens klimaeffekt afhænger af temperaturen under den efterfølgende lagring. Størst effekt af gyllekøling opnås, hvor det er muligt at kombinere køling med en efterfølgende behandling, hvor specielt biogasbehandling vil være effektiv. Men gyllekøling kombineres ofte med andre virkemidler, da gyllekøling kan betragtes som en form for billig energi.

Sideeffekter

I mange miljøgodkendelser er valgt gyllekøling som et middel til at reducere ammoniakfordampningen. Den lavere temperatur i gyllen reducerer også metandannelsen og har dermed en klimaeffekt. Den varme, som gyllekølingen producerer, bør anvendes til opvarmning af stalde mm. Derved fortrænger

varmeproduktionen fra gyllekøling ofte en anden varmekilde. Der foreligger ikke nogen beregninger af den eventuelle klimagevinst, der er ved at erstatte anden form for varmekilde, det vil afhænge af, hvilken form for varmekilde, der erstattes (olie-, gas-, halmfyr mv.).

Effekt på klimagasser

Køling af grisegylle medfører efterfølgende øget metanemission i gyllebeholderen, som skal medregnes i forhold til den reduktionseffekt, der er opnået inde i stalden. Hvis varmen fra gyllen anvendes til at fortrænge anden fossil varmekilde, øges nettoeffekten. Hvis der køles med 10 W/m² er der en klimaeffekt på 6,2 kg CO₂e pr. ton gylle (her er ikke modregnet CO₂ fra den strøm, der er anvendt). Klimaeffekten forudsætter dermed, at den genvundne varme udnyttes i en grad, der svarer til CO₂ fra den varmekilde, som erstattes.

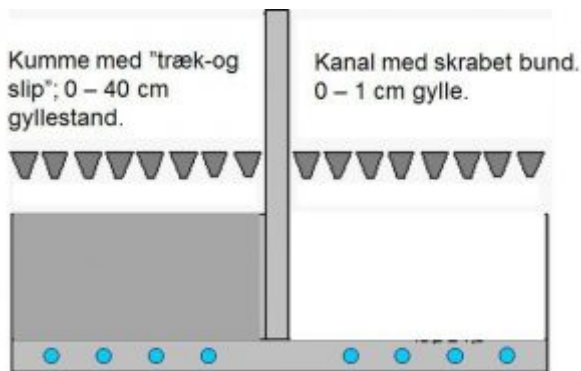
Tabel 8 viser effekt af gyllekøling, på grundlag af normtallene for gylle pr. dyr på 5,69 ton pr. årssø, 0,133 ton pr. smågris og 0,55 ton pr. slagtegris.

Tabel 8. Effekt af gyllekøling.

	Gyllekøling, kg CO ₂ e pr. gris
Soens andel fordelt på en fravænningsgris	1,0
Smågris, 7-31 kg	0,8
Slagtegris, 31-116,5 kg levende vægt	3,4

Implementering

Et gyllekøleanlæg kan bedst sammenlignes med et jordvarmeanlæg. Hovedkomponenten i anlægget er en varmepumpe. Eneste forskel imellem jordvarme og gyllekøling er, at sidstnævnte anlæg henter sin varme ved at køle på gyllen i kummerne, via nedstøbte køleslanger.



Køleslanger indstøbt i bund af gyllekanaler.

Varmepumpen skal dimensioneres til den ønskede køleydelse, og gyllekanalerne skal forsynes med køleslanger. Hvis anlægget skal være godkendt til lugtreduktion, skal der monteres en typegodkendt energimåler på varmepumpen med automatisk datalogger.

Klimaoptimeret foder

Når foderets klimaaftrek beregnes på basis af GFLI foderdatabasen (The Global Feed LCA Institute), så udgør foderets klimaaftrek op mod 67 pct. af grisens klimaaftrek, og det er dermed relativt den største emissionskilde. GLFI foderdatabasen er PEF-kompatibel og baseret på en attributionel LCA-metode. Nye og ændrede dyrkningsmetoder, afgrødevalg, handelsgødning fremstillet via grønne energikilder, nitrifikationshæmmer, biochar mv. forventes i fremtiden at kunne reducere klimaaftrekket fra de dyrkede landbrugsarealer.

Når man sammensætter en foderblanding, så er der et forskelligt klimaaftrek for hver foderråvare. For hjemmeavlet foder vil det i fremtiden blive muligt at beregne et klimaaftrek på grundlag af bedriftens

eget datagrundlag. Indtil det er muligt, anvendes der i stedet et standardklimaaftryk fra en anerkendt database, f.eks. SEGES svinefoderdatabase. Flere af foderstofleverandørerne kan levere et klimaaftryk på det foder, de leverer. På sigt forventes det, at klimaaftrykket vil fremgå af indlægssedlen. For hjemmeblandere kan den rådgiver, som optimerer landmandens foderblandinger, tilsvarende beregne blandingens klimaaftryk.

Effekt på klimagasser

Tabel 9 viser eksempler på klimaoptimeret foder til slagtegrise. Foderets klimaeffekt er baseret på SEGES Svineproduktions foderdatabase. Fodermidlernes klimaeffekt i databasen er fra GFLI foderdatabase, hvor hver foderråvare har et beregnet klimaaftryk både for uden ændret arealanvendelse (LUC: land use change) samt et tal, som inkluderer ændret arealanvendelse (DLUC: direct land use change). For DLUC er indregnet et klimabidrag som følge af fældet regnskov, hvilket bl.a. er gældende for f.eks. sojaskråens klimabidrag.

Tabel 9. Eksempler på foderblandinger med lavere klimaaftryk [6].

Blanding	Standard	10 pct. rapskage	Svinefedt	20 pct. hestebønne 10 pct. solsikke	20 pct. hestebønne 10 pct. rapskage
Korn/min. forblanding	80,5	75,8	80,5	69,3	66,7
Sojaskrå	16,7	13,4	16,7		3,3
Solsikkeskrå	2,0		2,0	10,0	
Rapskager		10,0			10,0
Hestebønner				20,0	20,0
Palmeolie	0,8	0,8			
Fedt			0,8	0,7	
Klimaaftryk (Kg CO₂e/FEsv)					
Kg CO ₂ e/FEsv uden LUC	0,47	0,46	0,43	0,41	0,37
Kg CO ₂ e/FEsv inkl. DLUC	1,16	1,03	1,11	0,5	0,58
Relativ pris					
Relativ pris	100	102	100	99	101
Proteinfoders andel af samlet foder, %					
Proteinfoders andel af samlet foder, %	18,7	23,3	18,7	30,0	33,3

En slagtegris æder i gennemsnit 230 foderenheder i vækstperioden 30-115 kg. En standard foderblanding til slagtegrise er dermed årsag til et klimaaftryk på 108 kg CO₂e uden LUC og 267 kg CO₂e inkl. DLUC. Anvendes der i stedet en blanding, hvor 20 pct. hestebønner erstatter 80 pct. af sojaskråen og der suppleres med 10 pct. rapsskrå, så reduceres foderets klimaaftryk til 85 kg CO₂e uden LUC og 133 kg CO₂e inkl. DLUC. Det svarer til, at blandingens CO₂e aftryk falder med 21 pct. uden DLUC og med 50 pct. når DLUC medregnes. Der er således et stort potentiale for at reducere foderets klimaaftryk i fremtiden.

Palmeolie har et stort klimabidrag og kan erstattes af f.eks. rapsolie eller fedt. Ved blot at udskifte 0,8 pct. palmeolie, falder foderets klimaaftryk med 8,5 pct.

Kom i gang

Ændret fodersammensætning er let og hurtig at implementere, især ved indkøb af færdigfoder. For hjemmeblandere, og især hvis der er tale om egenproduktion af f.eks. hestebønner og raps, kræver det en længere planlægningshorisont, og det skal undersøges, hvilke udfordringer, der kan være, som f.eks. høj vandprocent ved høst af hestebønner.

Økonomi

Klimaoptimeret foder er tæt forbundet med danskproducerede proteinfodermidler, f.eks. hestebønner og raps. Det kan medføre ændret sædskifte samt investering i ny teknik til at håndtere nye fodermidler. Klimaoptimerede foderblandinger bliver måske lidt dyrere end standard foderblandinger. I en klimaoptimeret foderblanding er palmeolie måske udskiftet med rapsolie, mens sojaskrå måske er udskiftet med rapskager. For en hjemmeblender er soja måske udskiftet med hestebønner. På sigt kommer græsprotein måske også ind i foderblandinger. Hvilken indflydelse det kan få for foderprisen, er usikkert.

Produktivitet

Forbedret foderudnyttelse, flere fravænnede grise pr. årssø og reduceret dødelighed giver mindre foderforbrug pr. gris og dermed mindre klimaaftryk pr. gris. Da effekten af produktivitet kommer via foderforbruget pr. gris, afhænger effekten målt i nominelle tal også af, hvilken klimafoderdatabase, der er anvendt til at beregne foderets klimaaftryk. Hvis effekten måles relativt, har det sparede foder samme effekt, uanset hvilken foderdatabase, der er anvendt til at beregne foderets klimaaftryk. Bedriftens klimaaftryk bliver også reduceret med sparet foder, hvis antal producerede grise holdes konstant. Hvis det sparede foder anvendes til at producere flere grise, har det ingen effekt på bedriftens klimaaftryk. Hvorvidt øget produktivitet er et relevant virkemiddel for den konkrete bedrift, afhænger af bedriftens aktuelle produktivetsniveau, f.eks. i forhold til landsgennemsnittet. Hvis bedriften allerede ligger i gruppen af top-25 eller top-10 bedrifter, skal det gode arbejde, der allerede udføres, blot fortsættes.



Grise har et meget stort vækstpotentiale, når genetik og pasning er i top.

Produktionskontrol

For at understøtte en løbende effektivitetsfremgang, så kræver det korrekt opgørelse af produktiviteten hos både søer, smågrise og slagtegrise. Opgørelsen bør være pr. hold eller pr. kvartal. Hvis der anvendes kvartalsvise opgørelser, bør der foretages en optælling af beholdninger, antal dyr deres vægt samt foderbeholdning.

Effekt på klimagasser

Foder er en ressource, og enhver form for ressourcebesparelse har en positiv effekt på klimaaftryk, miljø, arealudnyttelse, økonomi mv. For at producere en gris fra fødsel til slagting, så anvendes der 320 FEsv pr. gris, hvoraf sojaskrå udgør ca. 38 kg. Reduceres foderforbruget 10 pct., så skal der bruges 3,8 kg mindre sojaskrå pr. gris, svarende til ca. 95.000 ton sojaskrå årligt. Ved et udbytte på 2,5 ton pr. ha, så kan man reducere dyrkningsarealet med sojabønner med 38.000 ha.

Høj effektivitet reducerer klimaaftrykket. Hvis soholdet f.eks. fravæner 2 grise mere pr. årssø, så reduceres klimaaftrykket 2,4 kg CO₂e pr. fravænnede gris. Hvis foderforbruget reduceres 0,1 FEsv pr. gris, så falder klimaaftrykket 3,3 kg CO₂e pr. smågris, og 6,8 kg CO₂e pr. slagtegris, jf. tabel 10.

Dødeligheden påvirker tilsvarende klimaaftrykket. Reduceres dødeligheden 1 %-point, så reduceres klimaaftrykket 0,5 kg CO₂e pr. smågris og 2 kg CO₂e pr. slagtegris.

Tabel 10. Nøgletal for effektivitetsfremgang i forhold til emission af klimagasser.

Beregnet på grundlag af landsgennemsnit 2019 [1]	Fravænned pattegris (6,5 kg)	Smågris (6,5-31 kg)	Slagtegris (31-116,5 kg) (89 kg slagtevægt)
Effekt: + 2 grise/årsso, kg CO ₂ e/gris	÷ 2,4		
Effekt: ÷ 100 FEso/årsso, kg CO ₂ e/gris	÷ 1,9		
Effekt: ÷ 0,1 FEsv/ kg tilvækst, kg CO ₂ e/gris		÷ 3,3	÷ 6,8
Effekt: ÷ 1 pct. point døde smågrise/slagtegrise, kg CO ₂ e/gris		÷ 0,5	÷ 2

Tabel 11 viser de afledte effekter af reduceret foderforbrug ved produktion af slagtegrise.

Tabel 11. Illustration af de afledte effekter som følge af, at foderforbruget reduceres 0,1 FEsv pr. slagtegris.

Effekter af reduceret foderforbrug på grundlag af landsgennemsnit 2019 [7]	Reduktion, kg CO ₂ -ækv. /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

Økonomi

Variation i effektiviteten er markant mellem bedrifter. Det, der kendetegner bedrifter med høj produktivitet, er grise med god genetik, en høj sundhedsstatus, foderets næringsstofindhold er afstemt til grisenes behov og et nærmiljø, der giver grisene optimale vækstbetingelser. Der er ingen undersøgelser, som viser, at høj produktivitet medfører højere omkostninger. Der er således god overensstemmelse mellem høj produktivitet og økonomisk resultat. Tabel 12 viser den relative økonomiske konsekvens af ændring i effektivitet, når beregningsgrundlaget er på basis af et normalprisniveau.

Tabel 12. Relative økonomisk konsekvens per produceret gris som følge af ændring i effektivitet.

Ændret produktivitet	Konventionelle grise, kr. pr. gris	Økologiske grise, kr. pr. gris
± 2 fravænnede grise pr. årsso	12,00	44,00
± 0,1 FEsv pr. smågris	4,68	5,00
± 0,1 FEsv pr. slagtegris	14,5	22,00
± 1 pct. døde smågrise	3,44	7,00
± 1 pct. døde slagtegrise	7,67	15,00

Flere fravænnede grise pr. årsso har især betydning for økonomien på økologiske bedrifter. Det skyldes, at en stigning på 2 fravænnede grise i økologisk griseproduktion øger produktiviteten med 9 pct. mod blot 6 pct. i en konventionel bedrift samt at produktionsomkostningen for en fravænned gris er dobbelt så høj i økologisk griseproduktion. Fravænningsvægten er desuden 14 kg mod 6,6 kg i en konventionel bedrift, hvilket øger salgsværdien yderligere.

Kom i gang

Hvis du eller dine rådgivere vurderer, at der er mulighed for at forbedre produktiviteten, så skal der iværksættes en analyse af mulighederne samt en prioritering af de indsatser, der skal gøres for at forbedre produktiviteten. Der bør udarbejdes en handleplan, der klart beskriver, hvad der skal gøres, hvem der gør det, hvornår det skal gøres samt hvornår der skal være opfølgning på effekten af handleplanen.

Høj produktivitet kræver grise med god genetik, en god sundhedsstatus, gode staldforhold, foder, der passer til grisenes behov, bedst mulig pasning samt data, der kan dokumentere produktiviteten. Gødningsmængden pr. gris bliver mindre, hvilket der kan tages højde for i forbindelse med udarbejdelse af gødningsplanen.

Konklusion

Der er flere veje til at reducere klimaaftrykket på grise. Fodersammensætningen er noget, alle bedrifter bør forholde sig til. Nogle bedrifter kan reducere foderets klimaaftryk med op til 20 pct. Palmeolie har et stort klimaaftryk og kan erstattes af rapsolie, sojaolie eller fedt, uden at foderprisen umiddelbart øges. Hvis der bliver stor efterspørgsel på alternativer til palmeolie, kan det ikke udelukkes, at prisen stiger.

Grøne proteiner, som f.eks. hestebønner, kan erstatte sojaskrå helt eller delvist, eventuelt i kombination med rapskager. Restprodukter som f.eks. brød, kager, lakrids mv. er ligeledes muligt for nogle griseproducenter.

Blandt de tekniske miljøtiltag er hyppig udslusning af gylle muligt i de fleste slagtegrisestalde med gyllesystemer. Det koster ekstra arbejdstid at gøre det ugentlig, selv om tømningshastighed af kummerne er væsentligt hurtigere end hvis de kun tømmes ud hver 6. uge. Effekten af hyppig udslusning er især stor, hvis ung gylle hurtigt leveres til et biogasanlæg. Anvendelse af øvrige miljøteknologier, som gyllekøling og staldforsuring, kan typisk kun etableres ved renovering eller nybyggeri. Økonomien ved gyllekøling afhænger af, om varmen kan anvendes til opvarme stalde mv. på bedriften.

Staldforsuring er en effektiv, men også dyr, løsning, der desuden har den bivirkning, at der kan være øgede lugtgener ved udbringning af gyllen. Øget produktivitet kan reducere klimaaftrykket på grisen, men ikke nødvendigvis på bedriften. God produktivitet gavner det økonomiske resultat og er derfor et område, der altid skal være fokus på.

Referencer

- [1] AU-notat, 18. august 2020 vedr. myndighedsbetjening:
["Opdatering af klimaeffekter for virkemidler i landbruget bl.a. som følge af nyt kvælstofvirkemiddelkatalog"](#).
- [2] Miljøstyrelsens Teknologiliste
[Miljøstyrelsens teknologiliste for bedste tilgængelige miljøteknologi.](#)
- [3] Riis, Anders Leegaard, 2016.
[Effekt af JH-forsuring NH₄⁺ i slagtesvinestalde med drænet gulv. Meddelelse nr. 1078](#)
- [4] Jonassen, Kristoffer, 2011.
[Reduceret lugtmission fra slagtesvinestald ved hyppig udslusning af gylle. meddelelse nr. 899](#)
- [5] Slutrapport vedr.
[Rådgivningsordning for biogasfællesanlæg og deres leverandører af gylle om muligheder for at reducere gylles opholdstid i stalde og på lagre 2018-2020,](#)
- [6] Vils, Else; Sloth, Niels Morten & Udesen, Finn, 2021.
[Klimavenlige foderblandinger til hjemmeblandere. Notat nr. 2110](#)
- [7] Landsgennemsnit for produktivitet i Dansk produktion af grise
[Landsgennemsnit for produktivitet i produktionen af grise i 2019 \(svineproduktion.dk\)](#)
- [8] Ammoniak- og lugt reduktion ved gyllekøling i slagtesvinestalde
[Ammoniak- og lugtreduktion ved gyllekøling i slagtesvinestalde \(svineproduktion.dk\)](#)

NAV nr.: 1245

Nøgleord: Klima, virkemidler, biogas, hyppig udslusning



Tlf.: 33 39 45 00

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.