

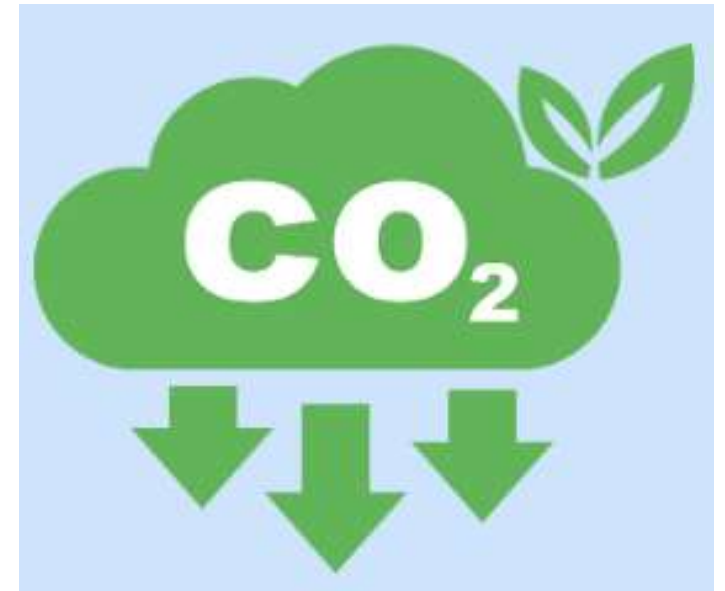
55. Sådan undgår du CO₂-afgiften

Michael Jørgen Hansen, Aarhus Universitet

Pia Brandt, SEGES Innovation

Grisekongres

22. Oktober 2025



Hvad kommer vi ind på?

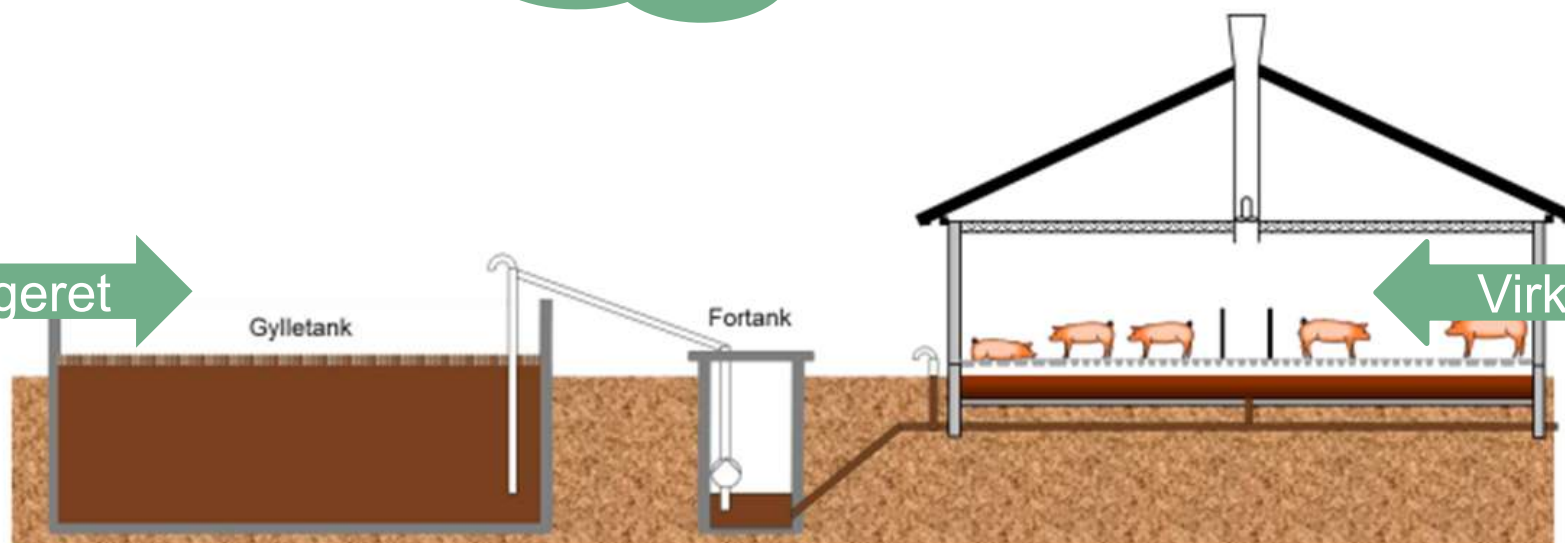
Virkemidler
der er på vej

Virkemidler i lageret

Gylletank

Fortank

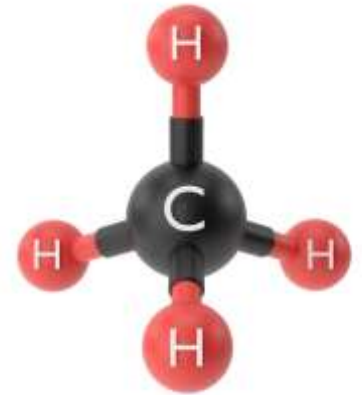
Virkemidler i stalden



Kilde: Peter Kai, Aarhus Universitet

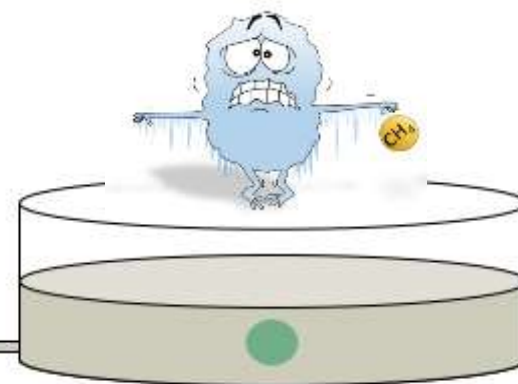
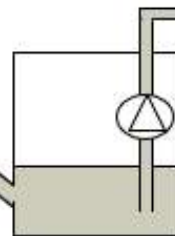
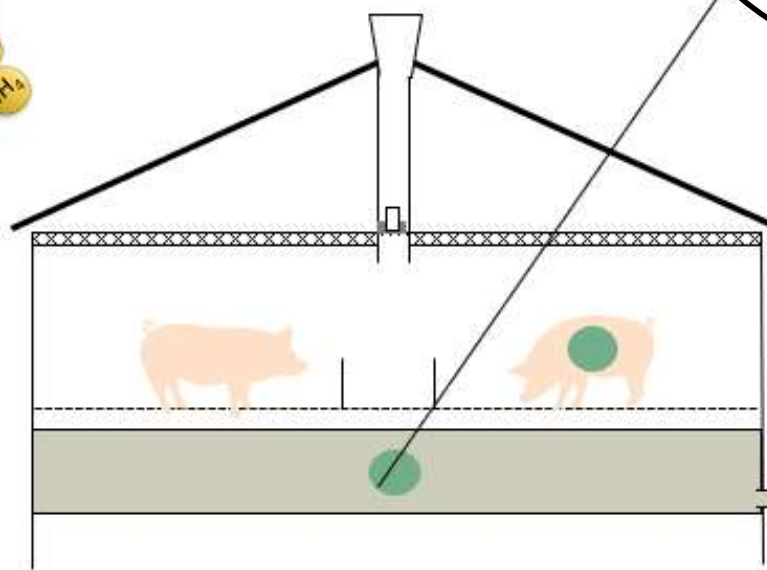
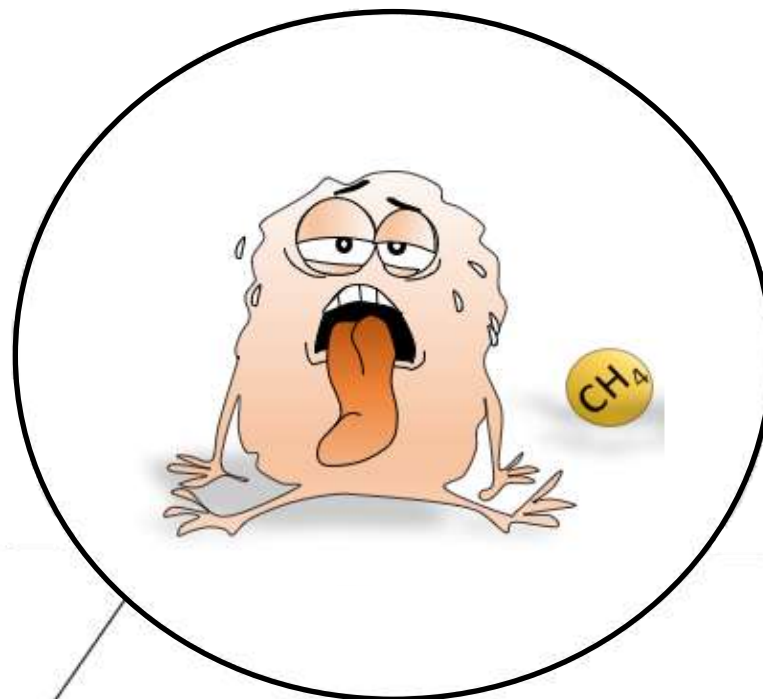
CO2-afgift på metan (CH₄) fra fordøjelse og gødning

- 2030: 300 kr./ton CO₂e
 - 2035: 750 kr./ton CO₂e
- } Bundfradrag på 60%
- **Hvordan undgår man CO₂-afgiften:**
 - Et klimavirkemiddel der reducerer ca. 50% i stald og lager
 - Et klimavirkemiddel der er billigere end afgiften

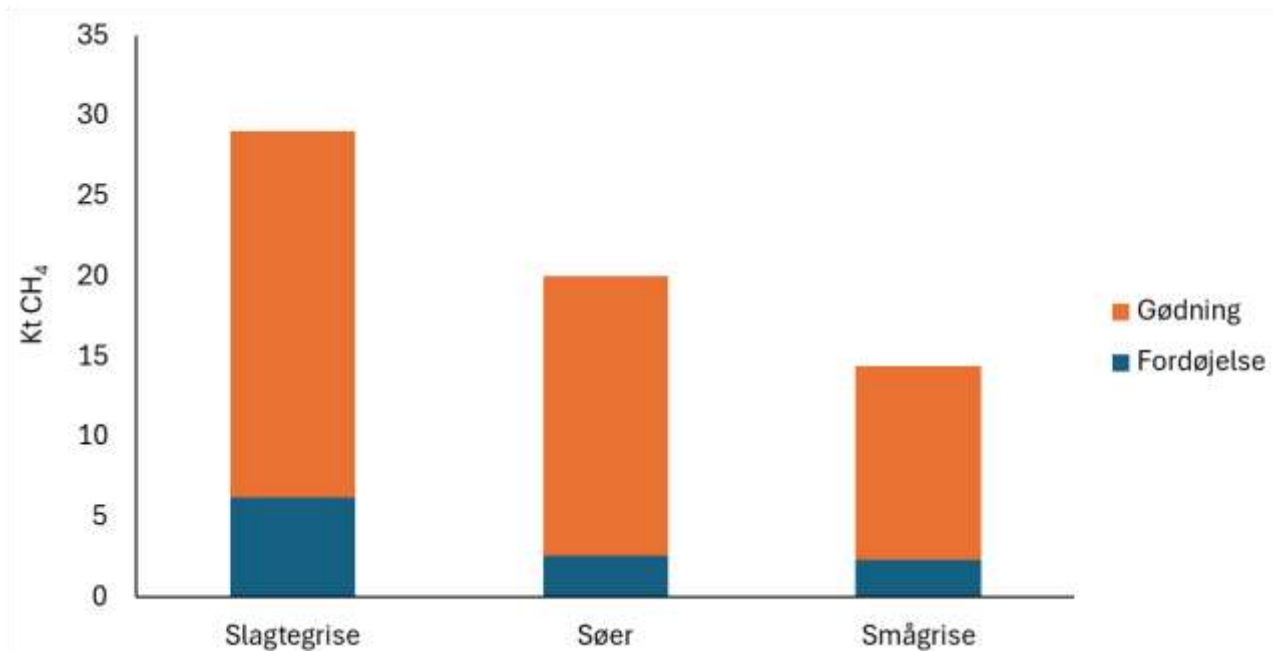


Klimaeffekten
af CH₄ er 28 x CO₂

Ud med gyllen
ned med metanen



Den Nationale Emissionsopgørelse



- Metan fra fordøjelse udgør 13-21%
- Er baseret på IPCC værdi på 0,6% af bruttoenergi



AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

Oversigt over virkemidler

- Er baseret på en model, hvor der tages hensyn til temperatur og omsætning af organisk materiale i gylle - både stald og lager
- Gyllens opholdstid og restgylle er inkluderet - beskriver delvist effekt af hyppig udslusning
- Data og model: Github via følgende URL:
<https://github.com/AU-BCE-EE/Dalby-2025-KVIK>

Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget 2025

Rådgivningsrapport fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug,
Aarhus Universitet

Anders Peter Adamsen⁴⁾ (red.), Kiril Manevski¹⁾ (red.), Poul E. Lærke¹⁾, Søren U. Larsen¹⁾, Uffe Jørgensen¹⁾, Jørgen E. Olesen¹⁾, Mathias N. Andersen¹⁾, Signe S. Bay¹⁾, Nicholas J. Hutchings¹⁾, Elly M. Hansen¹⁾, Lars J. Munkholm¹⁾, Christen D. Børgesen¹⁾, Ingrid K. Thomsen¹⁾, Lars Elsgaard¹⁾, Søren O. Petersen¹⁾, Misato Toda¹⁾, Winnie Ntinyari¹⁾, Peter Sørensen¹⁾, Claus Rasmussen¹⁾, Henrik Thers¹⁾, Joachim Audet²⁾, Paul H. Krogh²⁾, Marianne Bruus²⁾, Gitte Blicher-Mathiesen²⁾, Brian Kronvang²⁾, Dominik Zak²⁾, Hans Estrup Andersen²⁾, Trine A. Andersen³⁾, Rikke Albrechtsen³⁾, Steen Gyldenkerne³⁾, Lærke W. Callisen³⁾, Mette H. Mikkelsen³⁾, Anne Winding³⁾, Rumakanta Sapkota³⁾, Steen Solvang Jensen³⁾, Frederik R. Dalby⁴⁾, Peter Kai⁴⁾, Michael Jørgen Hansen⁴⁾, Martin Jensen⁵⁾, Nina Aagaard Poulsen⁵⁾, Lars Wiking⁵⁾, Michael Nørremark⁵⁾, Christian F. Børsting⁷⁾, Peter Lund⁷⁾, Maria H. Kjeldsen⁷⁾, Morten Maigaard⁷⁾, Guilherme Amorim Franchi⁷⁾, Margit Bak Jensen⁷⁾, Lene Juul Pedersen⁷⁾, Jan Værum Nørgaard⁷⁾, Maike Brask⁷⁾, Emily Mary Leishman⁷⁾, Trine M. Villumsen⁸⁾, Rasmus Bak Stephansen⁸⁾, Hanne Lakkenborg Kristensen⁸⁾, Alban Bouquet⁸⁾, Albert Buitenhuis⁸⁾, Hanne Marie Nielsen⁸⁾

- 1) Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet
- 2) Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet
- 3) Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet
- 4) Institut for Bio- og Kemiteknologi, Aarhus Universitet
- 5) Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet
- 6) Institut for Elektro- og Computerteknologi, Aarhus Universitet
- 7) Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, Aarhus Universitet
- 8) Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning, Aarhus Universitet

Oversigt over virkemidler

- Vurdering af hvor meget landbruget kan reducere klimagasudledningen frem mod 2030
- Beskriver tilgængelige og nye virkemidler, som vurderes at kunne implementeres inden 2030
- Opgørelse af de omkostninger, der er forbundet med investering og implementering af virkemidlerne på den enkelte bedrift



AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

Klimavirkemidler i stalden

- Hyppig udslusning af gylle
 - Ugentligt udslusning
 - Linespil
- Gylletragte
- Gyllekøling
- Staldforsuring af gylle
- Vask af gyllekummer



Ifølge lovgivningen **skal der sluses gylle ud i alle slagtegrisestalde samt nybyggede stalde, hvor der er indsendt ansøgning om miljøgodkendelse efter 1. maj 2023.** For dig betyder det, at der ifølge lovgivningen skal sluses gylle ud, **når gyllen i en given slagtegrisektion eller i en ny stald står i 10 cm's højde i gyllekanalen.** Du behøver dog ikke gøre det oftere end hver 7. dag.



Kilde: Byggeri og Teknik,

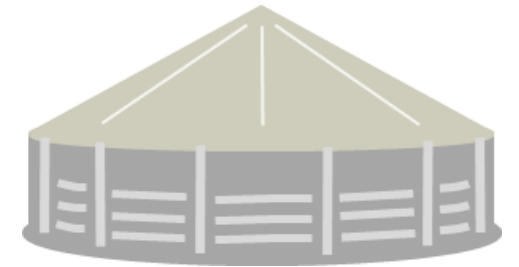
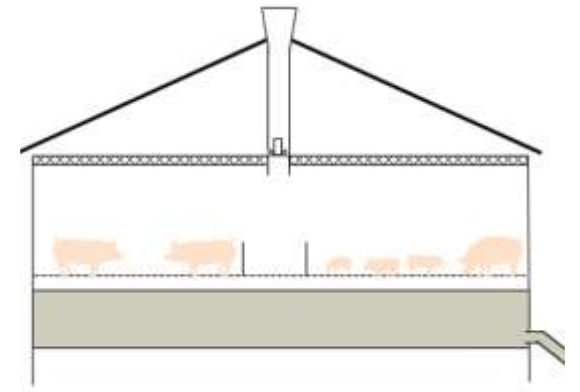


AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

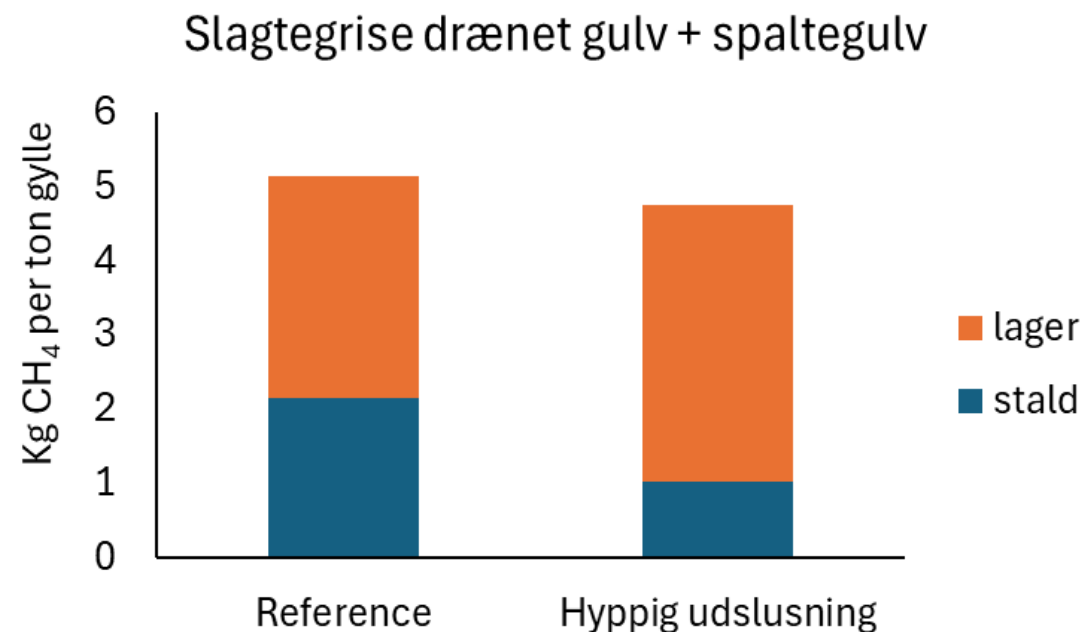
Vurdering af klimateknologier til stalden

- Har den effekt i hele gødningskæden - stald og lager?
- Kan den kombineres med lagerteknologier?
- Kan den implementeres i eksisterende stalde?
- Har den afledte effekter – ammoniak, lugt, energi m.m.



Hyppig gylleudslusning

- Reference: Tømning ved fuld kumme
- I stalde med rørudslusning reduceres metanemissionen med 45-53%
Landbrugsinfo, meddelelse 1253 + Environ. Sci. Technol. 2023, 57, 3990–4002
- Emissionen øges fra lageret
- Der skal anvendes teknologier i lageret eller en kombination med andre teknologier i stalden



Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget 2025, DCA, Aarhus Universitet

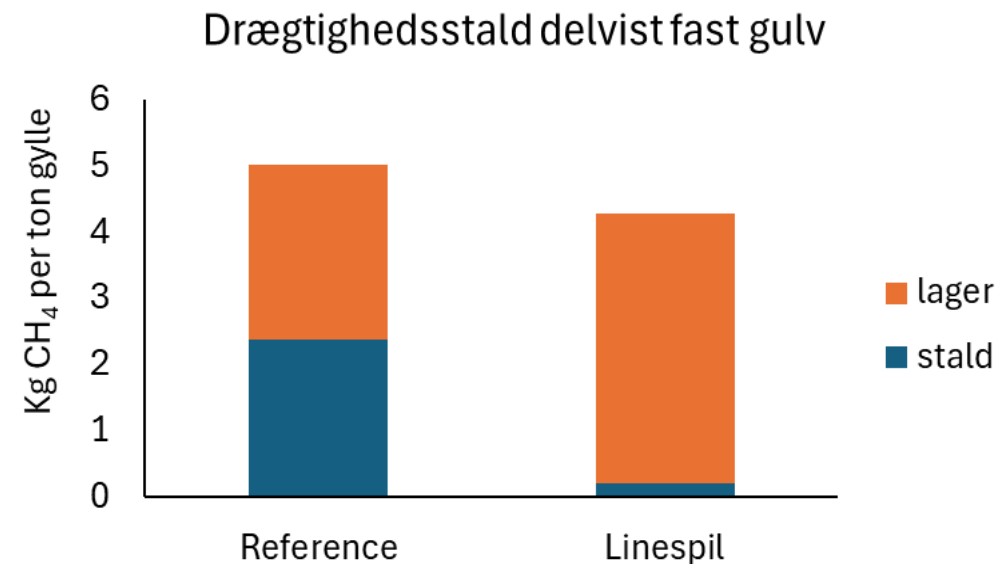
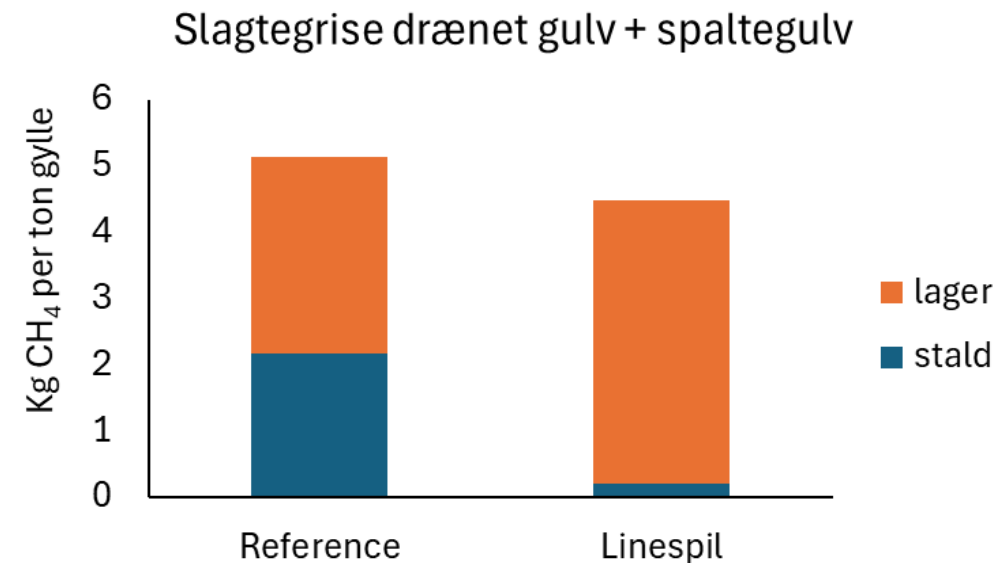


AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

Linespil

- Metanemissionen fra stalden reduceres med ca. 90%
- Metanemissionen øges fra lageret



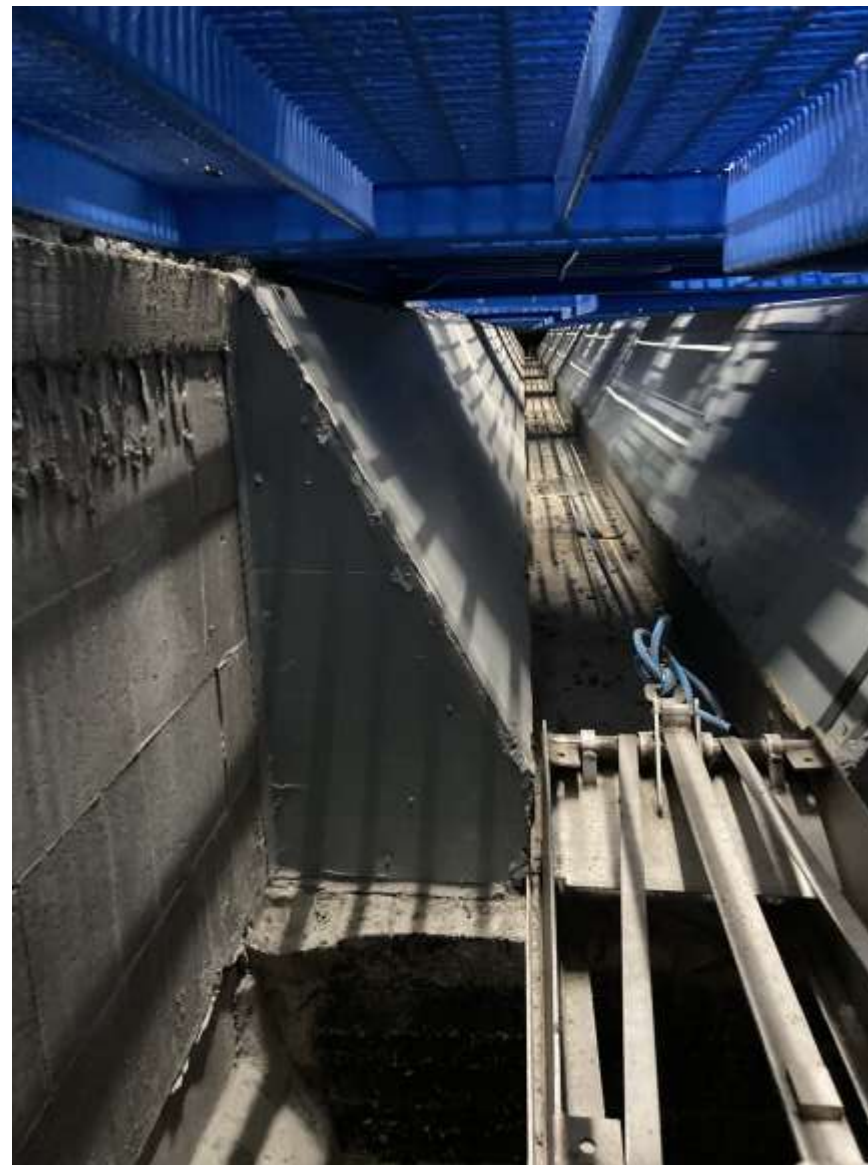
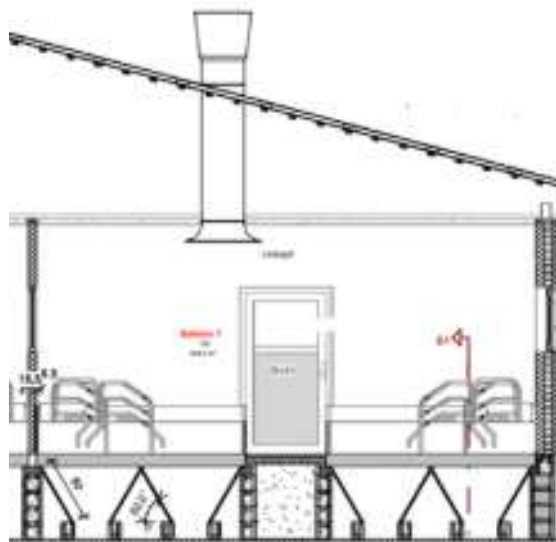
Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget 2025, DCA, Aarhus Universitet



AARHUS
UNIVERSITET

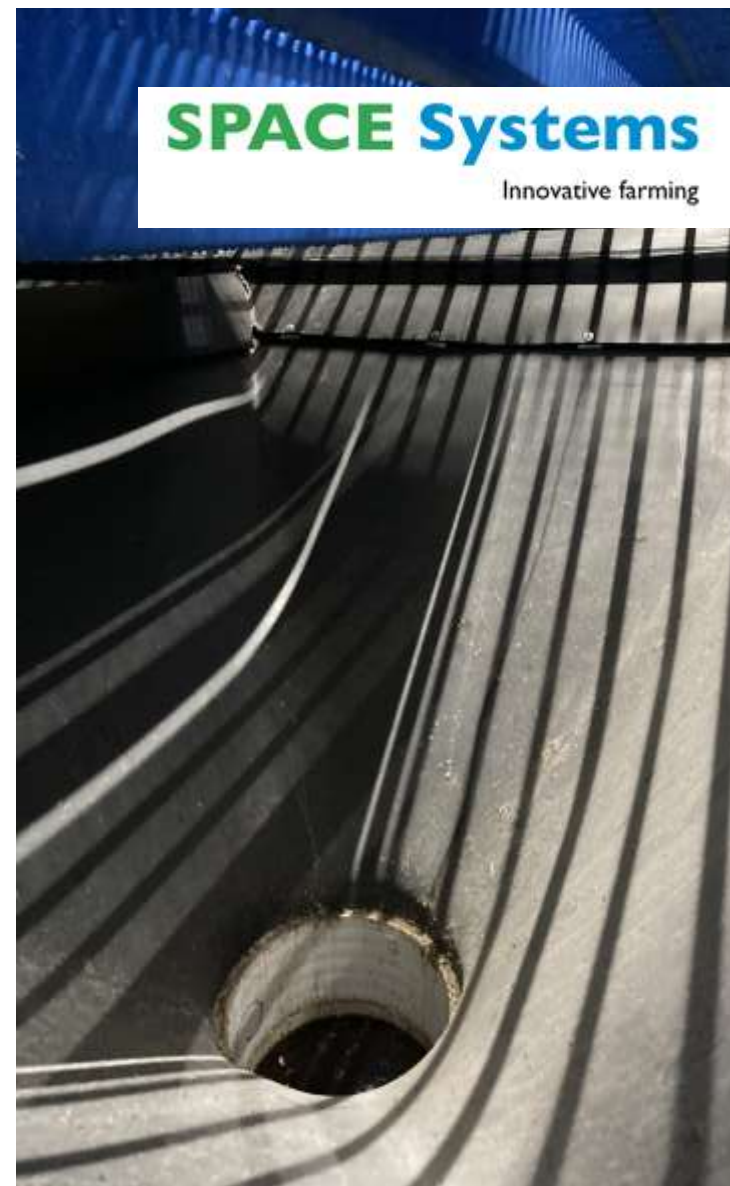
SEGES
INNOVATION

Linespil med skrå sider



Gylletragte

- Er under test i farestalde med løse diegivende søer
 - Udslusning 2 gange i løbet af et hold
- Er undersøgt i forsøgsstalde med slagtegrise
 - Udslusning 3-4 gange per uge



SPACE Systems

Innovative farming

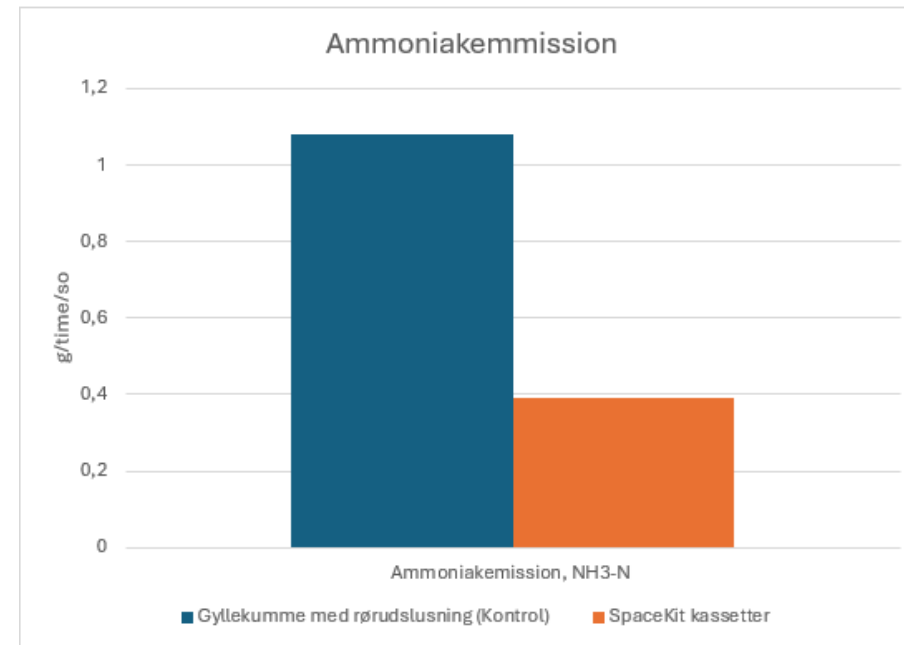
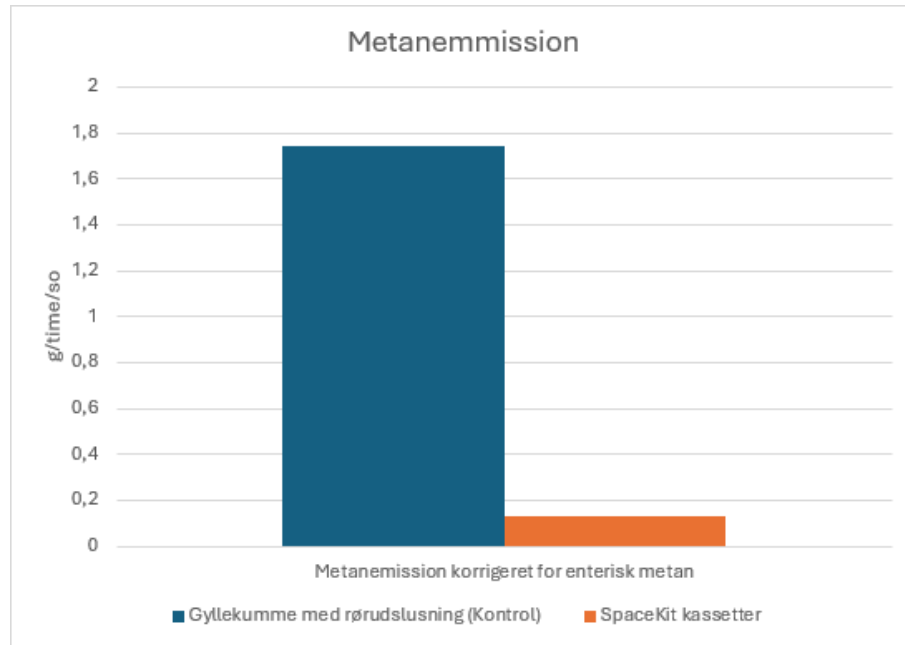


AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

Gylletragte i farestald til løse diegivende søer

- Reducerer metanemissionen med ca. 90% fra stalden
- Effekt på metan pga. komplet tømning af gyllesystem – ingen restgylle
- Har ligeledes effekt på ammoniak (ca. 60%) og lugt (ca. 50%)



Forsøg med gylletragte i slagtegrisestalde

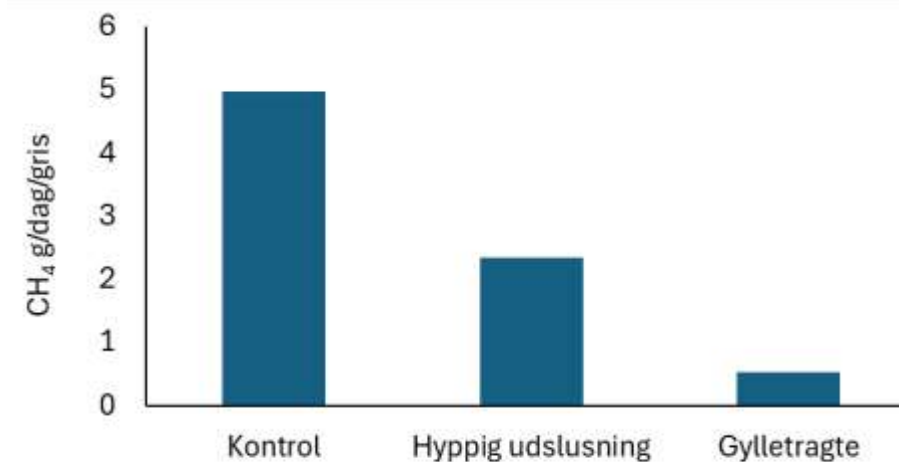
- Reducerede metanemissionen med ca. 90% fra gylle i stalden
- Effekten på ammoniak og lugt var ca. 30%
- Skal testes i fuldskalastalde

Simple Management Changes Drastically Reduce Pig House Methane Emission in Combined Experimental and Modeling Study

Frederik Rask Dalby,* Michael Jørgen Hansen, Lise Bonne Guldberg, Sasha Daniel Hafner, and Anders Feilberg

 Cite This: *Environ. Sci. Technol.* 2023, 57, 3990–4002

 [Read Online](#)

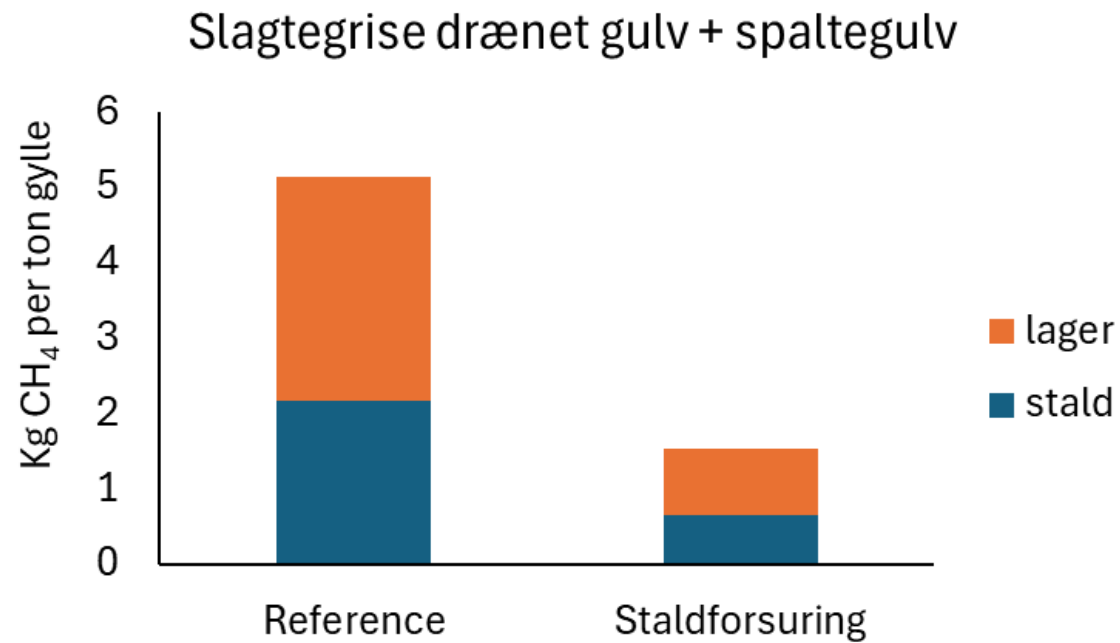


Staldforsuring af gylle

- Metanemissionen fra stald og lager reduceres med ca. 70%
- Staldefekt på metan er ved at blive testet i fuldskala
- Ved biogas kan der kun anvendes 10-20% forsuret gylle

Water Res. 46, 2012, 5019-5027

- Har effekt på ammoniak – 64% jf. teknologilisten



Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget 2025, DCA, Aarhus Universitet

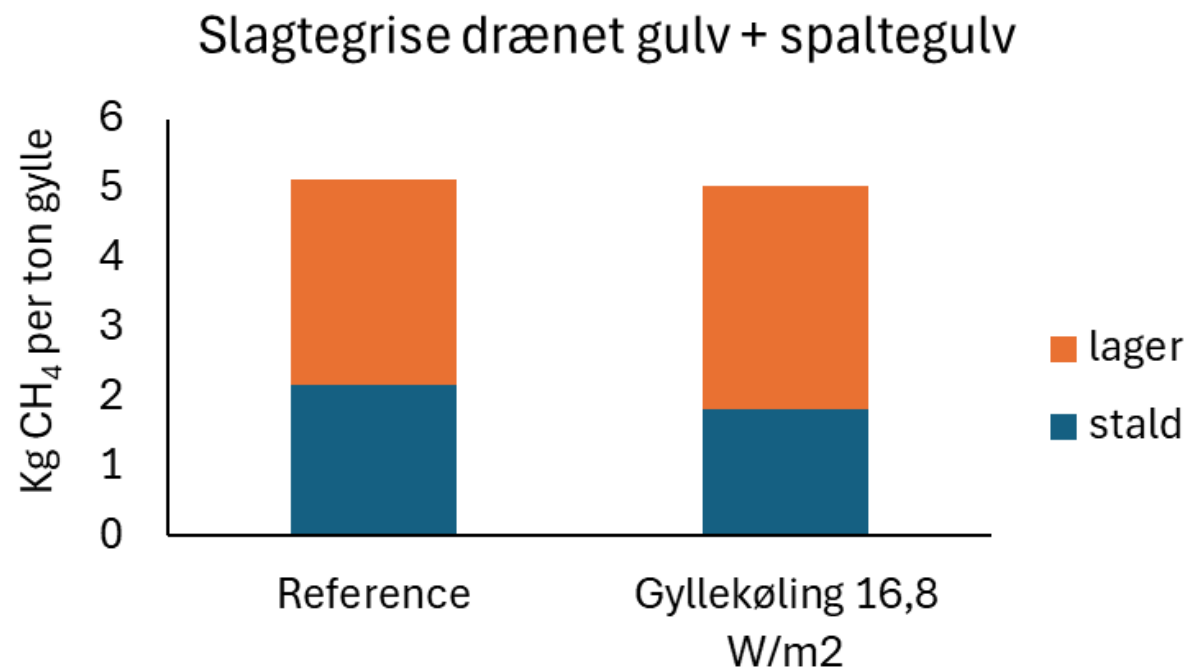


AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

Gyllekøling

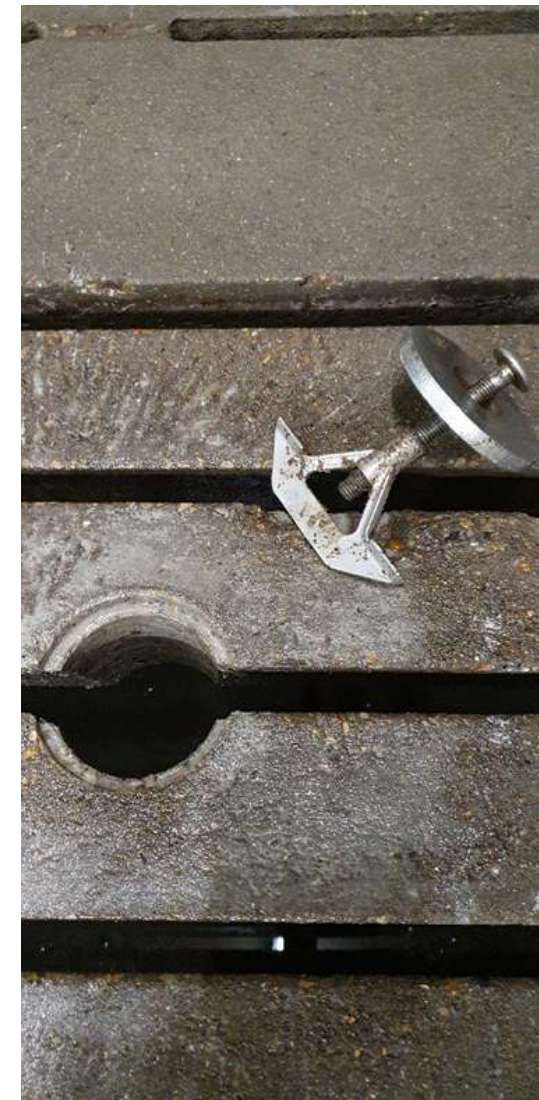
- Effekten afhænger af køleeffekten
- Anvendes som varmekilde eller ammoniakreduktion i 5-10% af stalde
- Kombinationseffekten med hyppig udslusning i slagtegrisestalde er ved at blive dokumenteret



Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget 2025, DCA, Aarhus Universitet

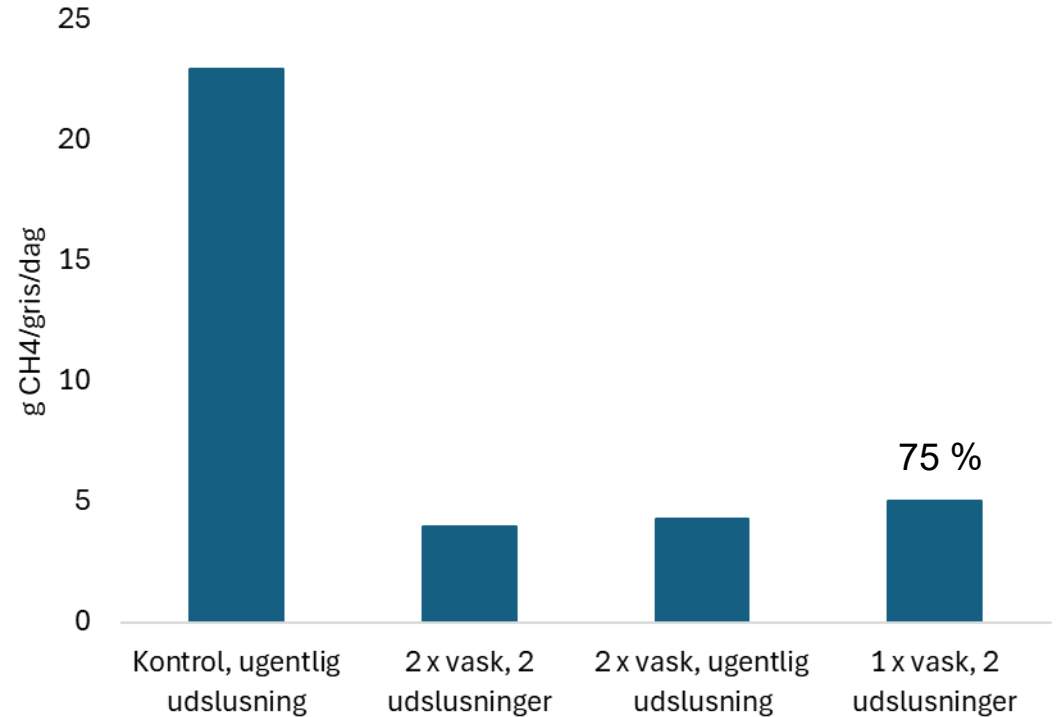
Vask af gyllekummer

- Gyllekummen vaskes mellem hold af grise
- I forsøgsstalde/lagre:
 - Stald: Ca. 50% reduktion
 - Lager: Ca. 70%
- Lagereffekten forudsætter rent lager fra start af lagringssæsonen



Vask af gyllekummer

- Staldeffekt er undersøgt i fuldskala slagtegrisestald
- Det blev undersøgt om vaske- og udslusningsfrekvens kunne reduceres
- Begrænset forskel på vaske- og udslusningsfrekvens



Meddelelse 1317, SEGES Innovation



AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

Oversigt over implementerbarhed af staldteknologier

	Hyppig udslusning	Linespil	Gylletragte	Forsuring	Gyllekøling	Vask af kummer
Effekt i gødningskæden	+	+	+	+++	+	++
Kombination med lagerteknologier	+++	+++	+++	+	+++	+++
Implementering i eksisterende stalde	+++	+	+	+	+	++
Afledte effekter	-	++	+++	+++	+(+)	-

Klimavirkemidler i lageret

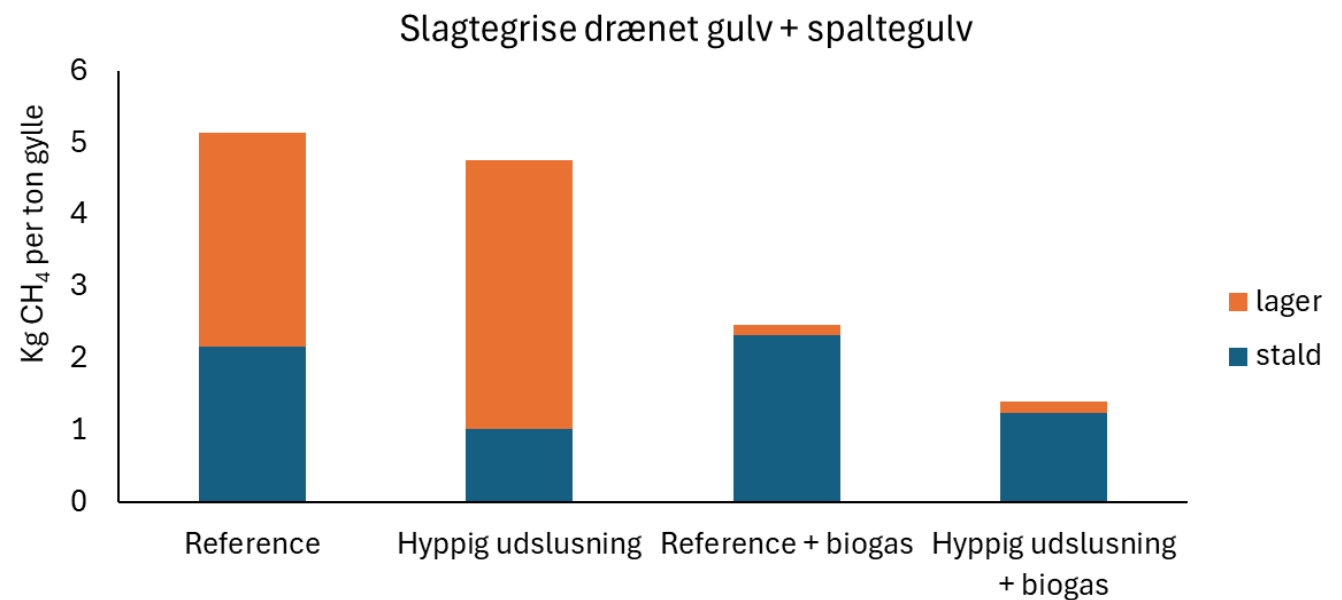
- Bioforgasning
- Opsamling af metan og afbrænding
- Lav-dosis forsuring
- Ventileret flydelag



Kilde: KjargaardByg

Bioforgasning af gylle

- Effekt ved referencegylle ca. 50%
- Effekt ved hyppigt udsluset gylle ca. 70%
- Mangler viden om emissioner fra afgasset gylle



Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget 2025, DCA, Aarhus Universitet



AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

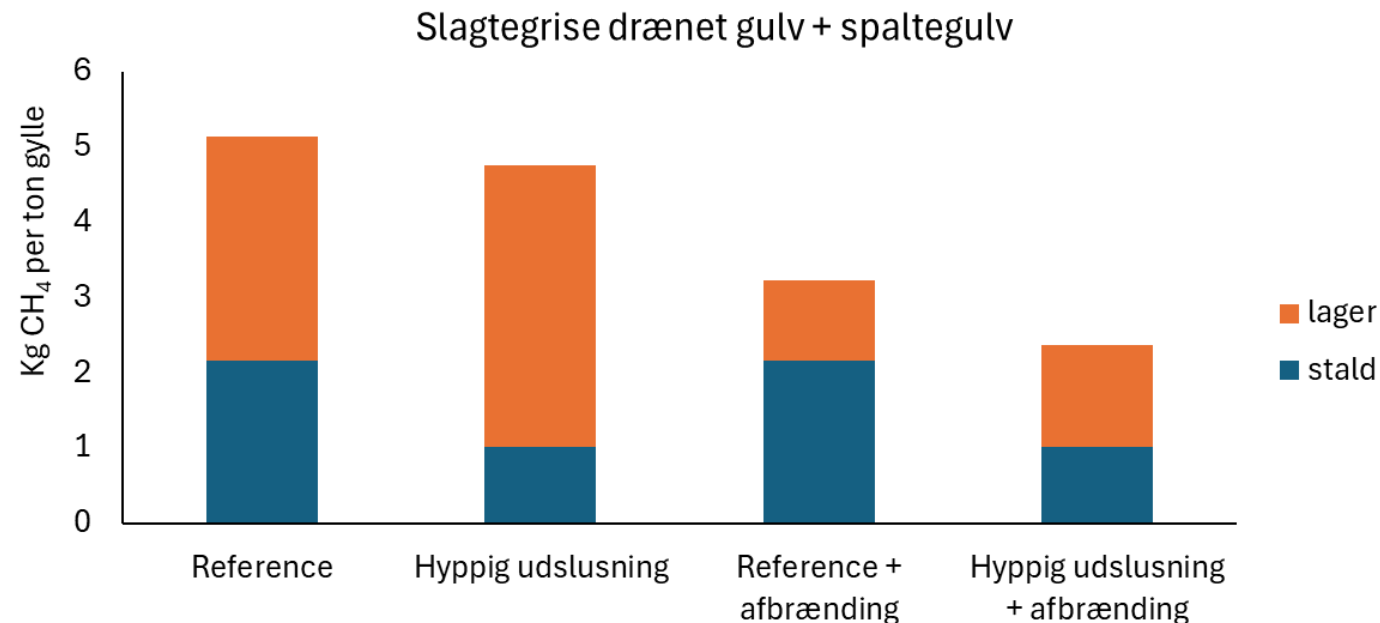
Opsamling af metan i gyllelagret og afbrænding

- Er en simpel teknologi som allerede bruges i andre brancher
- Metan omdannes til kuldioxid
- Overdækning af gylletanke skal ændres for at opnå tilstrækkelig høj metan koncentration
- Afbrændingen sker i en decentral enhed forbundet til alle gylletanke
- Varmeveksler kan påsættes skorstenen til udnyttelse af varmen der bliver produceret



Opsamling af metan i gyllelagret og afbrænding

- Effekt ved referencegylle ca. 40%
- Effekt ved hyppigt udsluset gylle ca. 50%
- Teknologi er under test og dette forventes afsluttet i 20xx



Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget 2025, DCA, Aarhus Universitet

Forsøg med lav-dosis forsuring

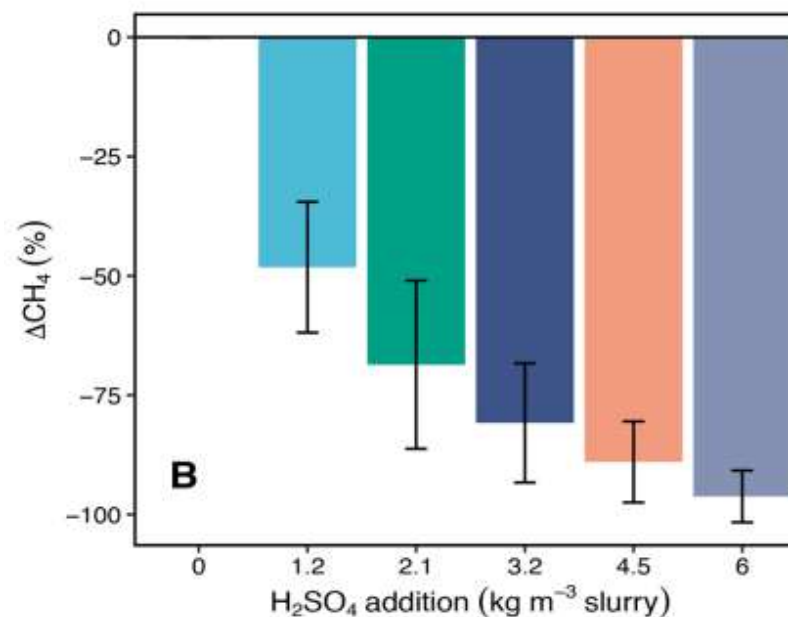
- 5 doser af svovlsyre blev undersøgt: 1,2 – 6,0 kg per ton gylle
- Ved 1-3 behandlinger var 2 kg per ton mest omkostningseffektiv
 - Metan reduceret med ca. 70%
 - Ammoniak med ca. 30%

Low-Dose Acidification as a Methane Mitigation Strategy for Manure Management

Chun Ma,* Frederik R. Dalby, Anders Feilberg, Brian H. Jacobsen, and Søren O. Petersen

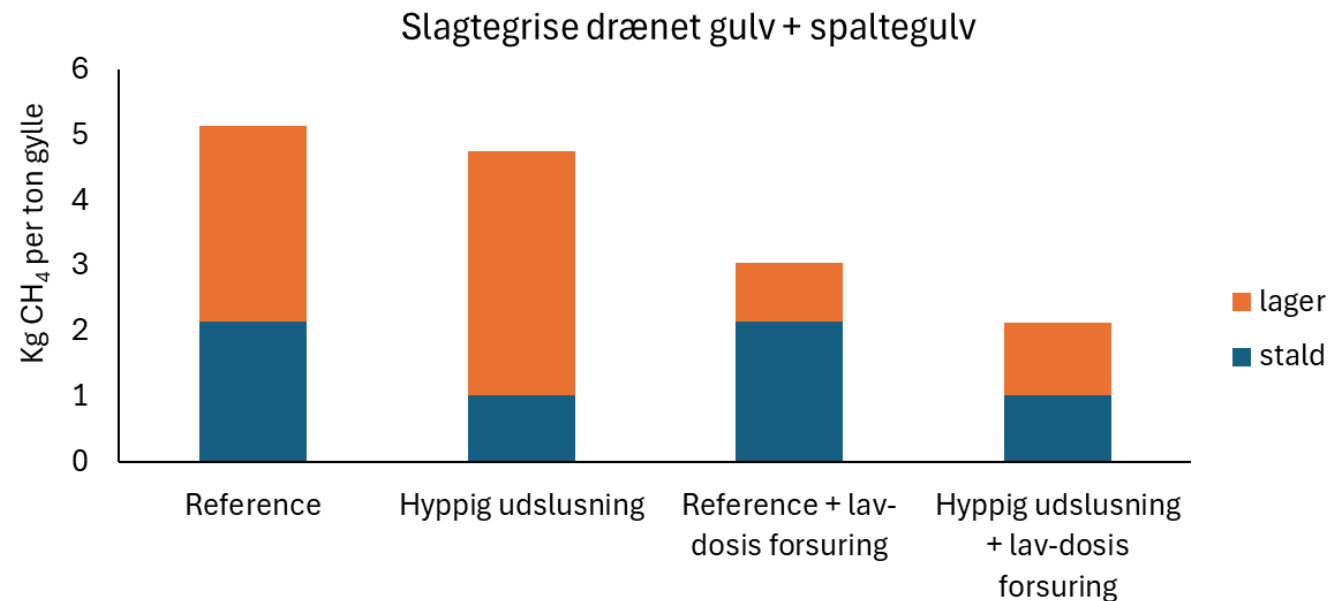
 Cite This: *ACS Agric. Sci. Technol.* 2022, 2, 437–442

 [Read Online](#)



Lav-dosis forsuring i lageret

- Effekt ved referencegylle ca. 40%
- Effekt ved hyppigt udsluset gylle ca. 60%
- Effekt på lugt fra lageret skal undersøges nærmere
- Er ved at ved at blive testet i fuldskala



Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget 2025, DCA, Aarhus Universitet



AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

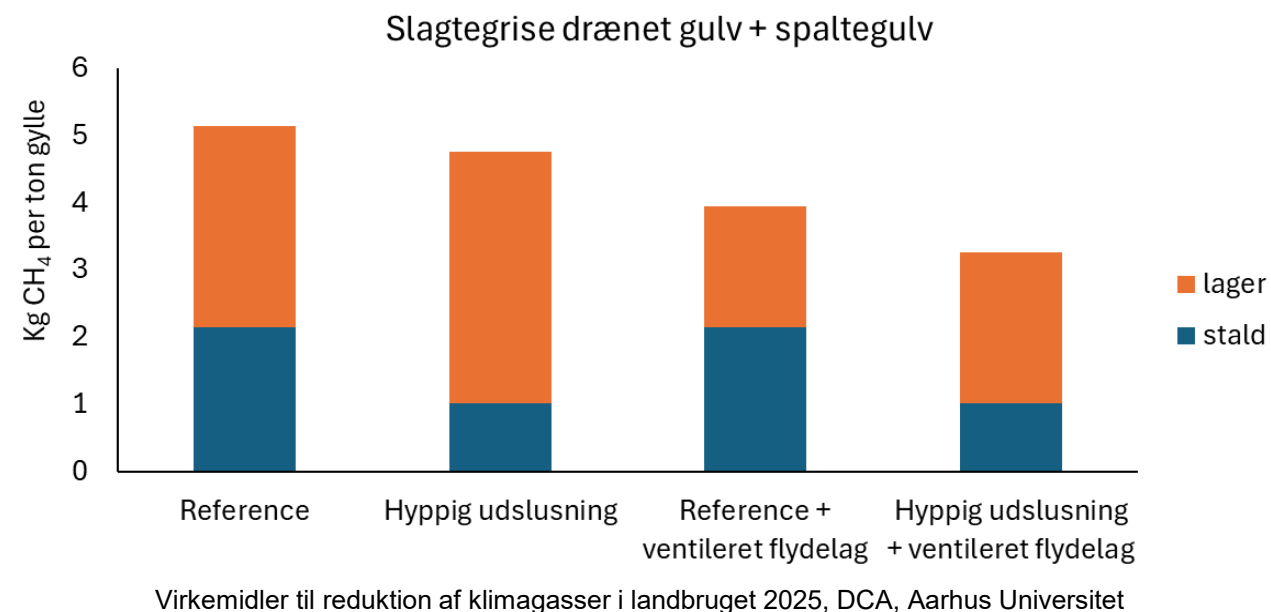
Forsøg med ventileret flydelag i lageret

- Metanforbrugende bakterier i flydelag omsætter metan til CO_2
- Kræver styret ventilation for at sikre rette forhold mellem ilt og metan
- Effekt på metan ca. 40%



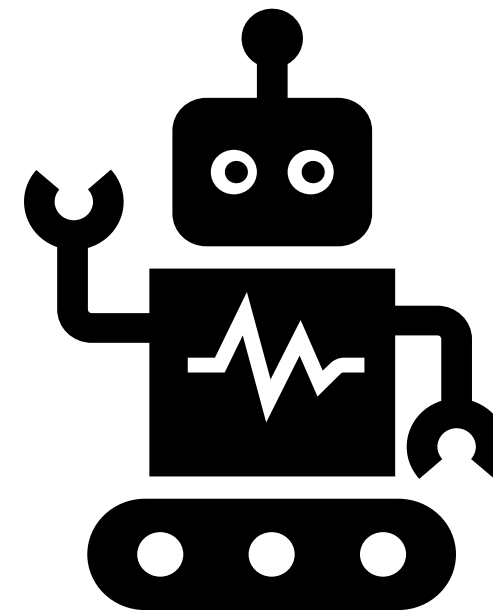
Ventileret flydelag i lageret

- Effekt ved referencegylle ca. 25%
- Effekt ved hyppigt udsluset gylle ca. 30%
- Teknologien skal dokumenteres i fuldskala



Teknologier der er på vej

- Tilsætning af additiver i stalden
- Biofilter til lageret
- Luftrensning stald/lager baseret på "advanced oxidation"
- Gyllekøling i lageret
- Mild beluftning af gylle i lageret

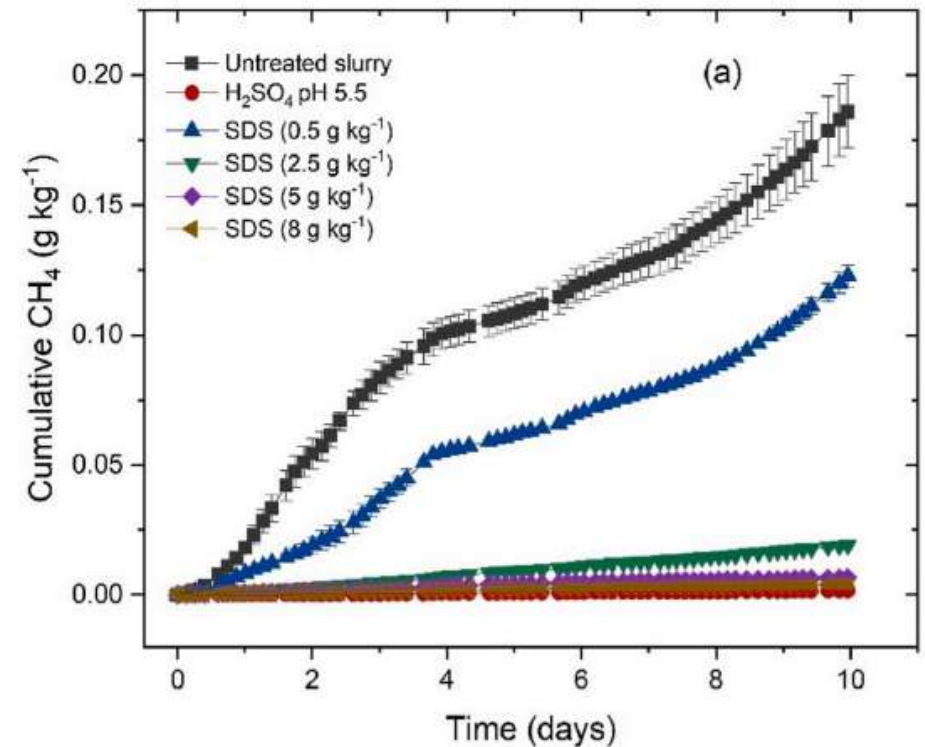


AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

Tilsætning af additiver i stalden

- Hæmmer/nedbryder metanproducerende mikroorganismer
- Overgang fra laboratorie til stald?
- Skal man kun behandle restgylle?
- Omkostning for additiv?
- Forsyningssikkerhed af additiv?



Kilde: Journal of Environmental Management 364 (2024), 121415
SDS: sodium dodecyl sulfate

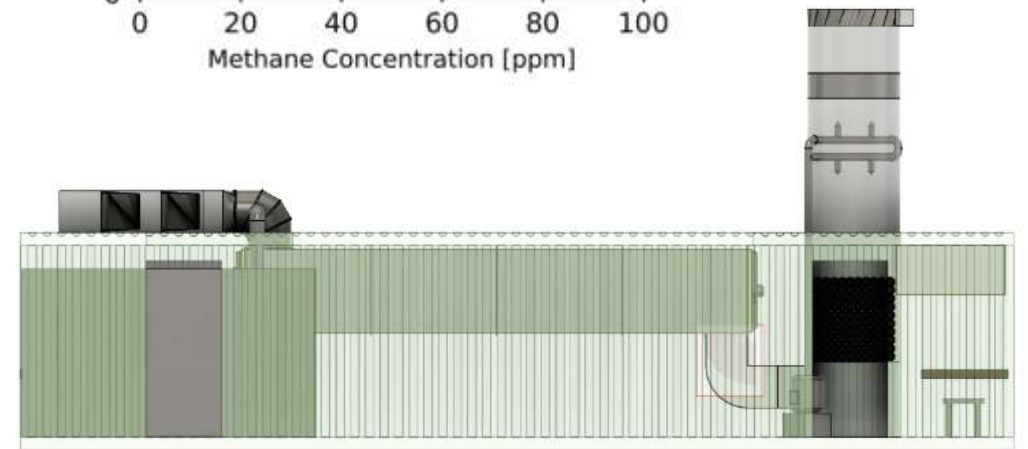
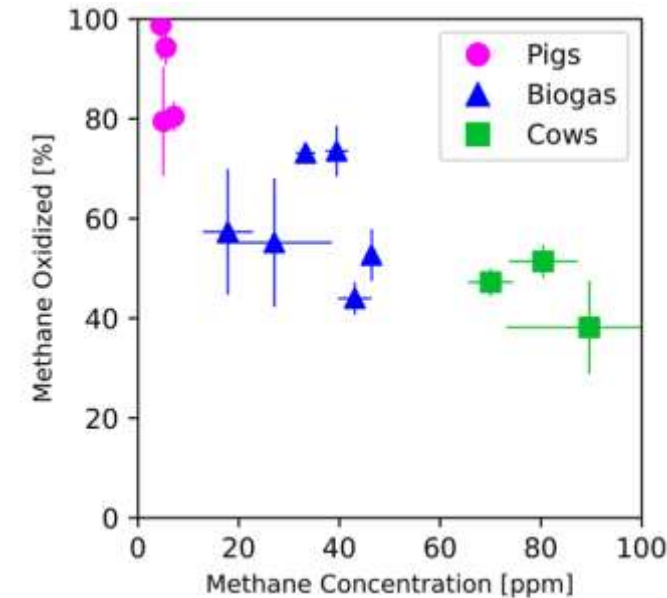
Biofilter til lageret

- Teknologi testet af DTU og Cowi
- Fungerer ved at metanforbrugende bakterier i komposten oxiderer metan til CO_2
- Forventet effekt på metan > 50%
- Skal testes i stald 2



Luftrensning stald/lager baseret på "advanced oxidation"

- Metan reagerer med reaktivt klor på gasform
- Metan omdannes til CO₂
- Er testet i en grisestald på Foulum
- Har også effekt på lugtstoffer
- Omkostninger skal afklares



MEPS field prototype

Kilde: Ambient Carbon/ACS ES&T Air 2025 2 (8), 1648-1655

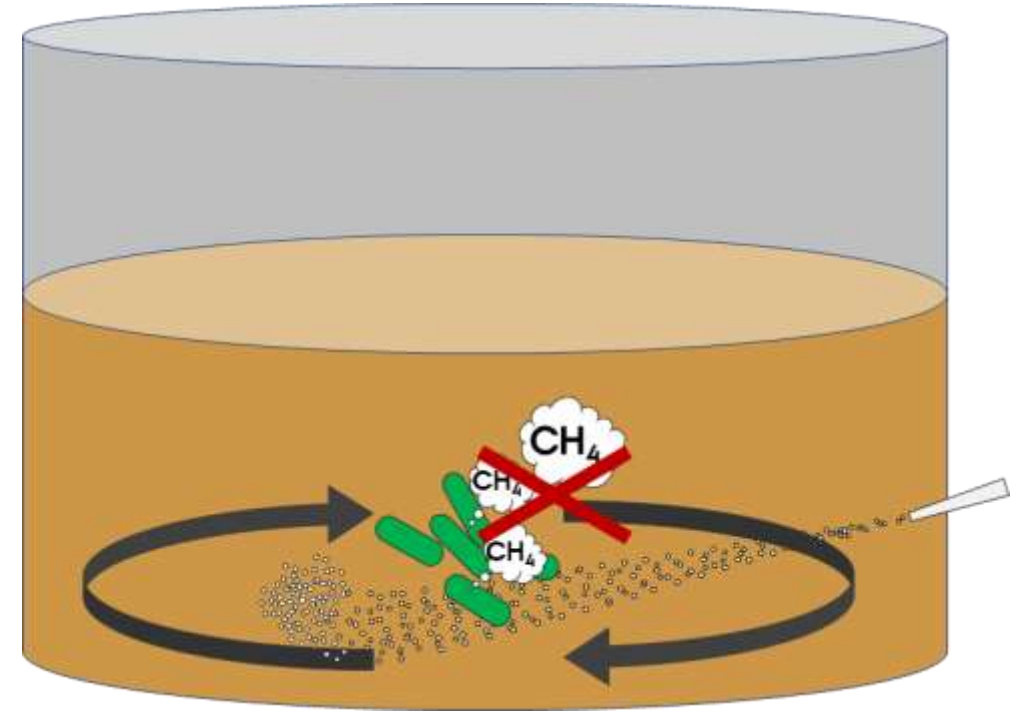
Gyllekøling i lageret

- Hæmmer metanproducerende mikroorganismer
- Køleslanger i bunden + omrøring
- Teknologien testes i forsøgstanke



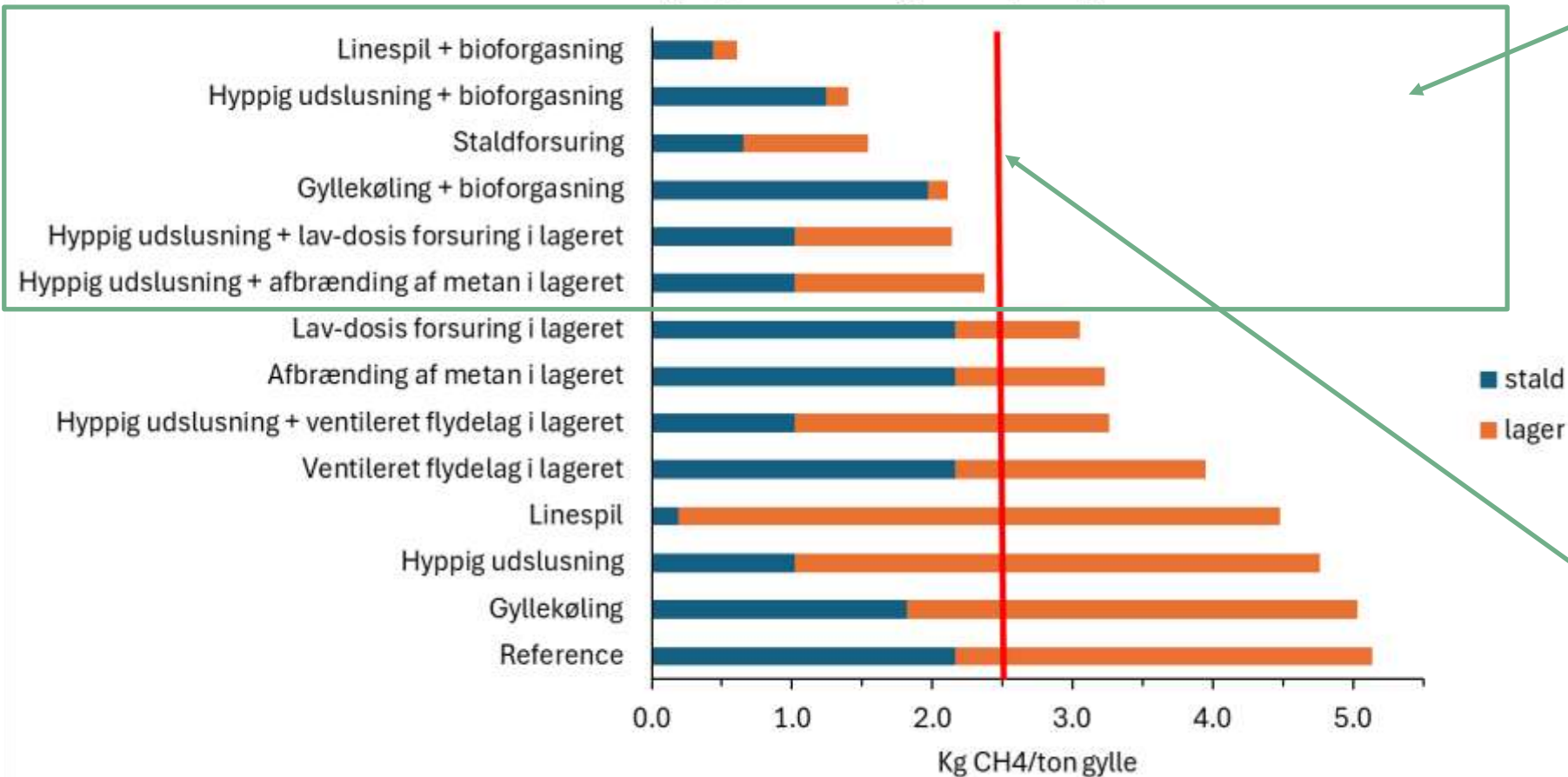
Mild beluftning af gylle i lageret

- Tilsætning af luft til gyllen
- Eksempelvis: 10 min hver 3. time
- Gør forholdene for metanproducerende mikroorganismer mindre favorable
- Er ved at blive testet i forsøgstanke



Er der over 50% effekt i stald og lager?

Slagtegrise drænet gulv + spaltegulv



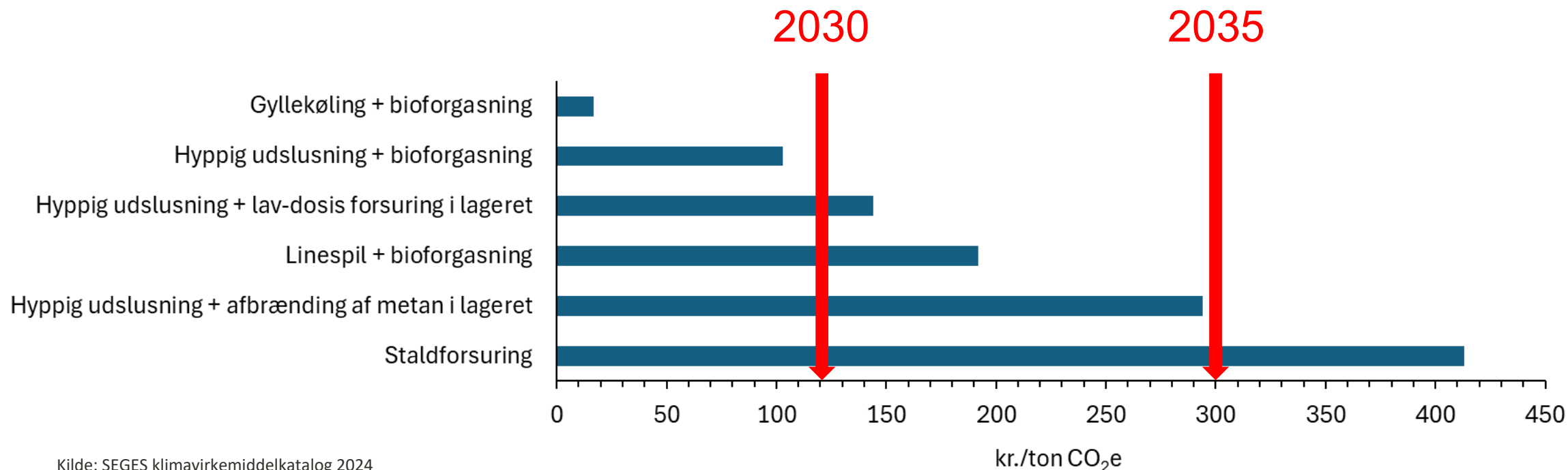
Teknologier på vej:

Vask af gyllekummer

Gylletragte +
lagerteknologi

50% effekt i forhold til
reference

Er virkemidlet billigere end klimaafgiften?



AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

Klimatiltagsprogrammet 2026-2029

Kædeeffekter og kombinationseffekter mellem stald- og lagerteknologier til gødningshåndtering

Dokumentation af

- Hyppig udslusning slagtegrise: stald + lager + afgasset gylle
- Linespil drægtige søer: stald + lager + afgasset gylle
- Vask af gyllekummer: stald + lager + biogaspotentiale
- Gylletragte i slagtegrisestalde: stald + lager + biogaspotentiale
- Ventileret flydelag i gylletanke



Ministeriet for Grøn Trep
Styrelsen for Grøn
Arealomlægning og Vandmiljø



AARHUS
UNIVERSITET

SEGES
INNOVATION

Tak!



STØTTET AF
Svineafgiftsfonden

