

Klimavirkemidler i griseproduktionen

Pia Brandt
Torben Jensen

Fagligt Nyt
9. Januar 2025

Denmark's National Inventory Report 2024

Emission Inventories 1990-2022 - Submitted under the United Nations
Convention on Climate Change

Ole-Kenneth Nielsen¹
Marlene S. Plejdrup¹
Morten Winther¹
Malene Nielsen¹
Steen Gyldenkaerne¹
Mette Hjorth Mikkelsen¹
Rikke Albrektsen¹
Katja Hjelgaard¹
Patrik Fauser¹
Henrik G. Bruun¹
Gregor Levin¹
Lærke W. Callisen¹
Trine A. Andersen¹
Vivian Kvist Johannsen²
Thomas Nord-Larsen²
Lars Vesterdal²
Inge Stupak²
Niclas Scott-Bentsen²
Erik Rasmussen³
Susanne Bødtker Petersen⁴
Lene Baunbæk⁵
Maria Gunnleivsdóttir Hansen⁶

¹ Aarhus University, Department of Environmental Science,

² University of Copenhagen, Department of Geosciences and
Management,

³ Ministry of Energy, Utilities and Climate,

⁴ Danish Business Authority,

⁵ Statistics Greenland,

⁶ Umhvørvisstovan (The Environment Agency, the Faroe Islands)

Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget - 2024

Rådgivningsrapport fra DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

Mathias N. Andersen¹ (red.), Anders Peter Adamsen² (red.), Poul E. Lærke³, Søren U. Larsen¹, U
Jørgensen¹, Jørgen E. Olesen¹, Kiril Manevski¹, Signe S. Bay¹, Nicholas J. Hutchings¹, Elly M. Hansen¹,
Lars J. Munkholm¹, Christen D. Bergesen¹, Ingrid K. Thomsen¹, Lars Elsgaard¹, Søren O. Petersen¹, I
sato Toda¹, Winnie Ntinyari¹, Peter Sørensen¹, Joachim Audet², Paul H. Krogh², Marianne Bruu
Gitte Blicher-Mathiesen², Brian Kronvang², Dominik Zak², Trine A. Andersen³, Rikke Albrektsen³, Ste
Gyldenkaerne³, Lærke W. Callisen³, Mette H. Mikkelsen³, Anne Winding³, Rumakanta Sapkota³, Fre
rik R. Dalby⁴, Peter Kai⁴, Martin Jensen⁵, Michael Nørremark⁵, Christian F. Bøsting⁷, Peter Lund⁷, Ma
H. Kjeldsen⁷, Morten Maigaard⁷, Guilherme Amorim Franchi⁷, Margit Bak Jensen⁷, Trine M. Villumse
Michael Jørgen Hansen⁸, Hanne Løkkenborg Kristensen⁸, Jan Værum Nørgaard⁸, Alban Bouquet⁸, Alb
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



Klimastatus og -fremskrivning 2024

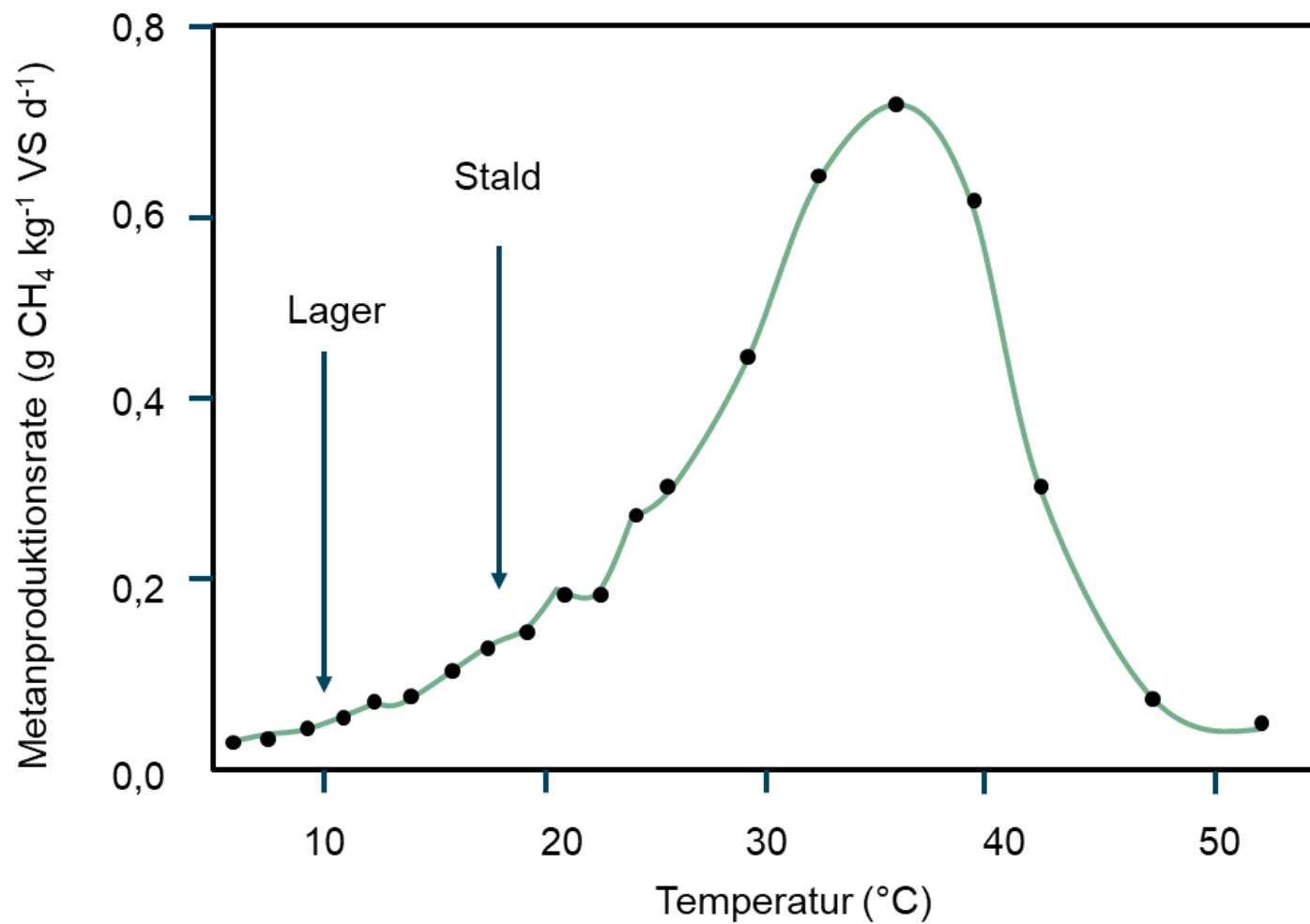
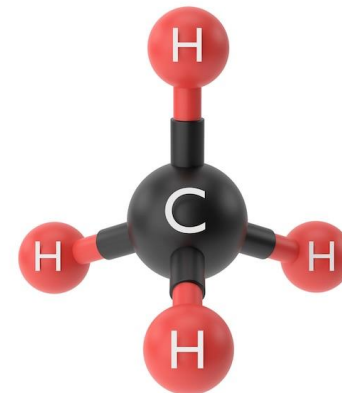


Klima-, Energi- og
Forsyningsministeriet

VIDLER BRUG 2024

SEGES
INNOVATION

Metan



Elsgård et. al., 2016

Klimavirkemidler - stald

- **Hyppig udslusning**
- **Linespil**
- **Køling**
 - ikke i sig selv klimavirkemiddel
- **Additiver/forsuring**
 - 70% reduktion
 - ca. 2,5% af grisegyllen
 - Reducere ammoniak med 64 % i stalde med fulddræn (Teknologilisten)
- **Vask af gyllekummer** -> Torben Jensen



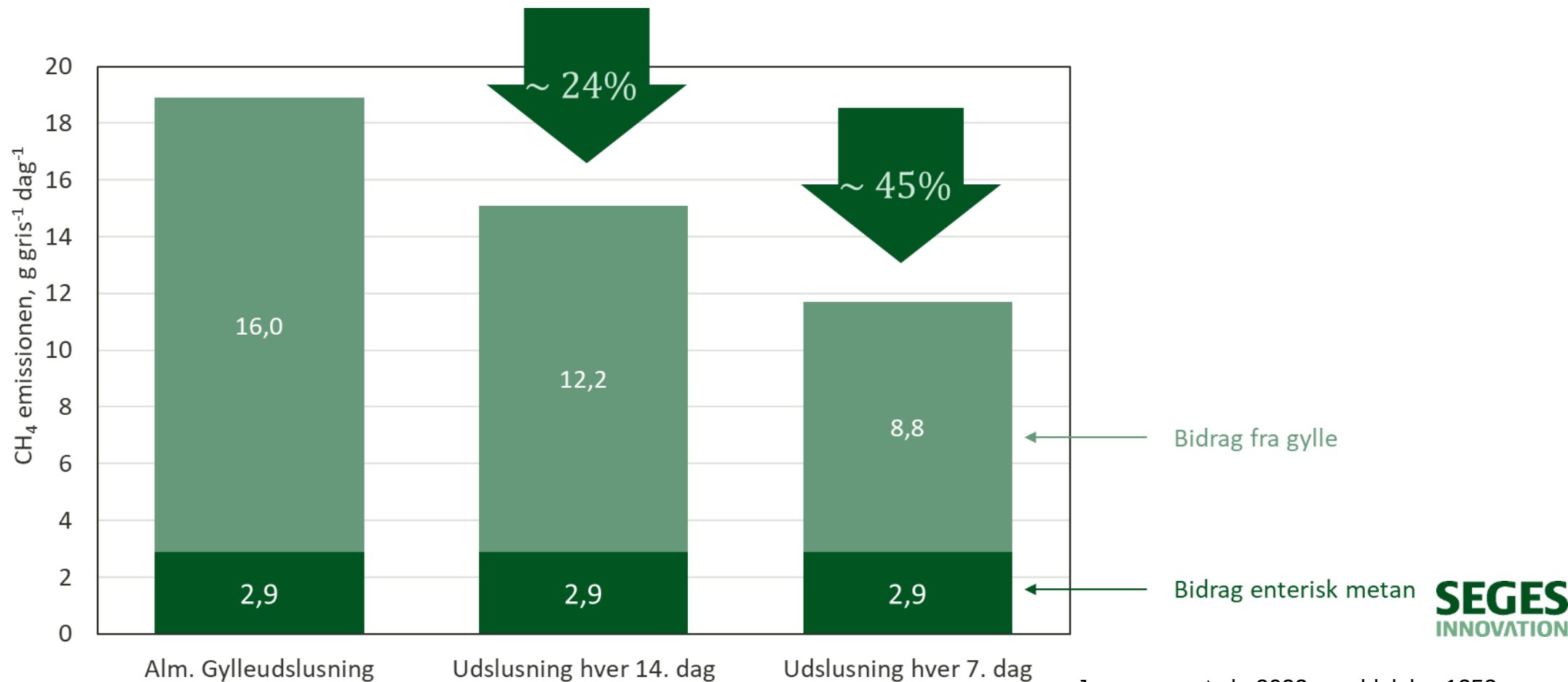
Klimavirkemidler - lager

- **Lavdosisforsuring**
- **Biofilter**
- **Biogas**
- **Fakkelaftbrænding**
- **Iltning**
 - Indledende undersøgelser, AU
- **Køling**
 - Igangsat undersøgelse, SEGES
- **Flydelag under teltoverdækning**
 - Flydelaget podes med bakterier der oxiderer metan til CO₂

Klimavirkemidler - stald -

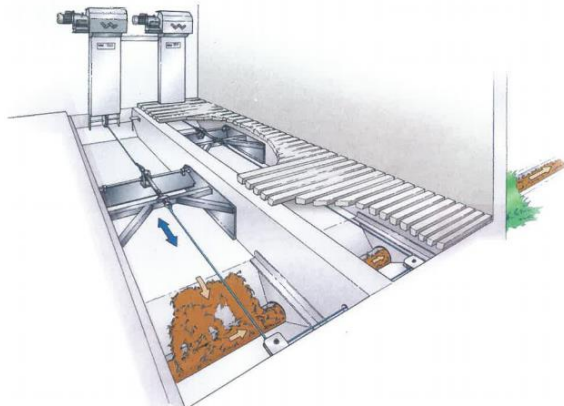
Hyppig udslusning

- 1. maj 2023 blev indført et nyt lovkrav
- Forventet reduktion i metanemission ved ugentlig udslusning for slagtegrise ~ 45 % (Jørgensen et al., 2022) – 53 % (Dalby et al., 2023)

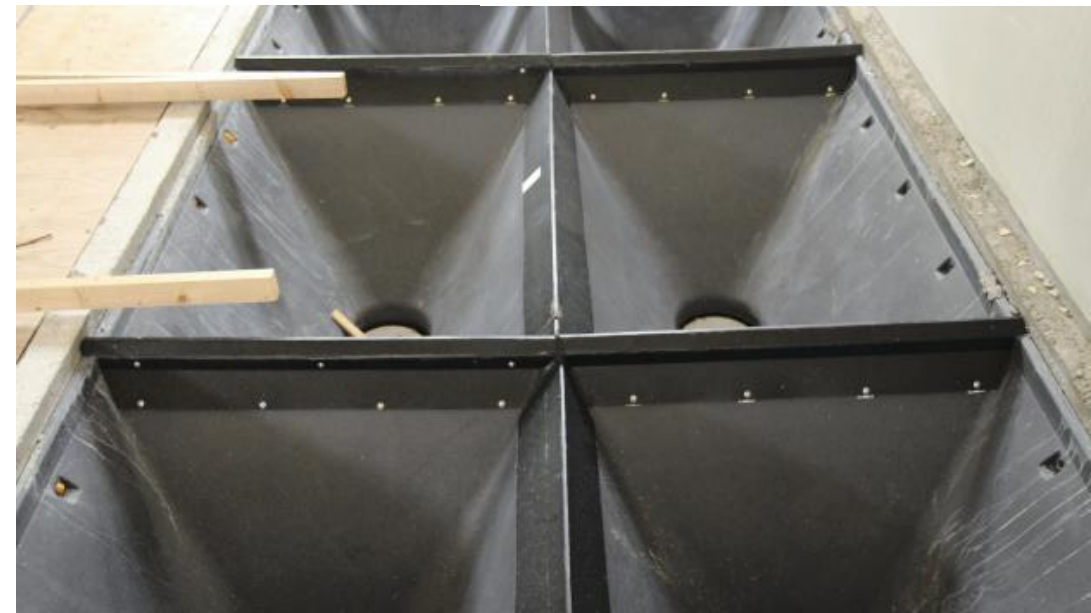


Linespil + SPACE gylletragte

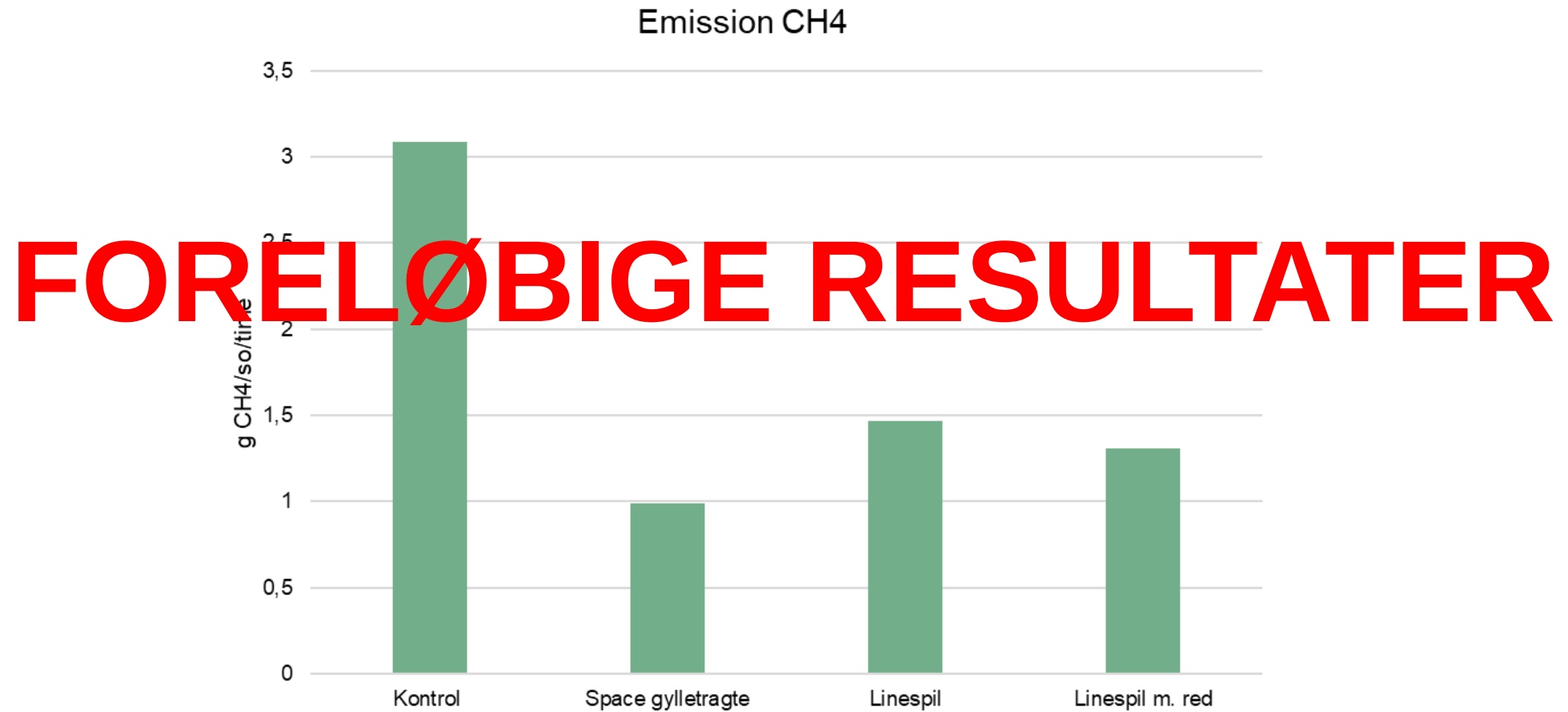
- 40 % mindre lugtemission (Holm og Grønborg, 2021)
- 90 % mindre metanemission



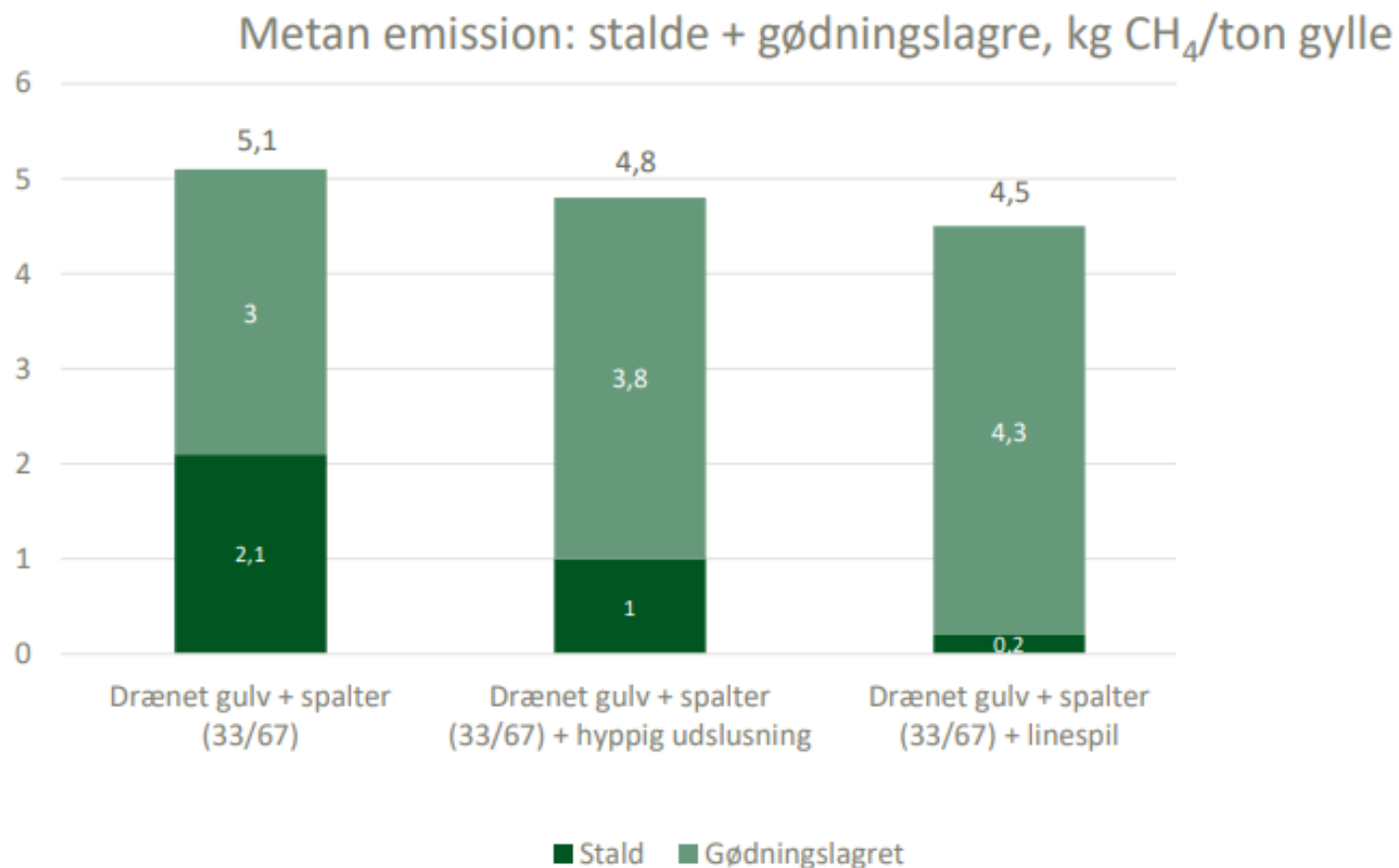
SPACE Systems
Innovative farming



Linespil + SPACE gylletragte



Slagtegrise: Metan emission fra stalde + gødningslagre er usikre



Kilde: AU: [Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget 2024](#) (modelberegning)



Vask af gyllekummer med vaskerobot

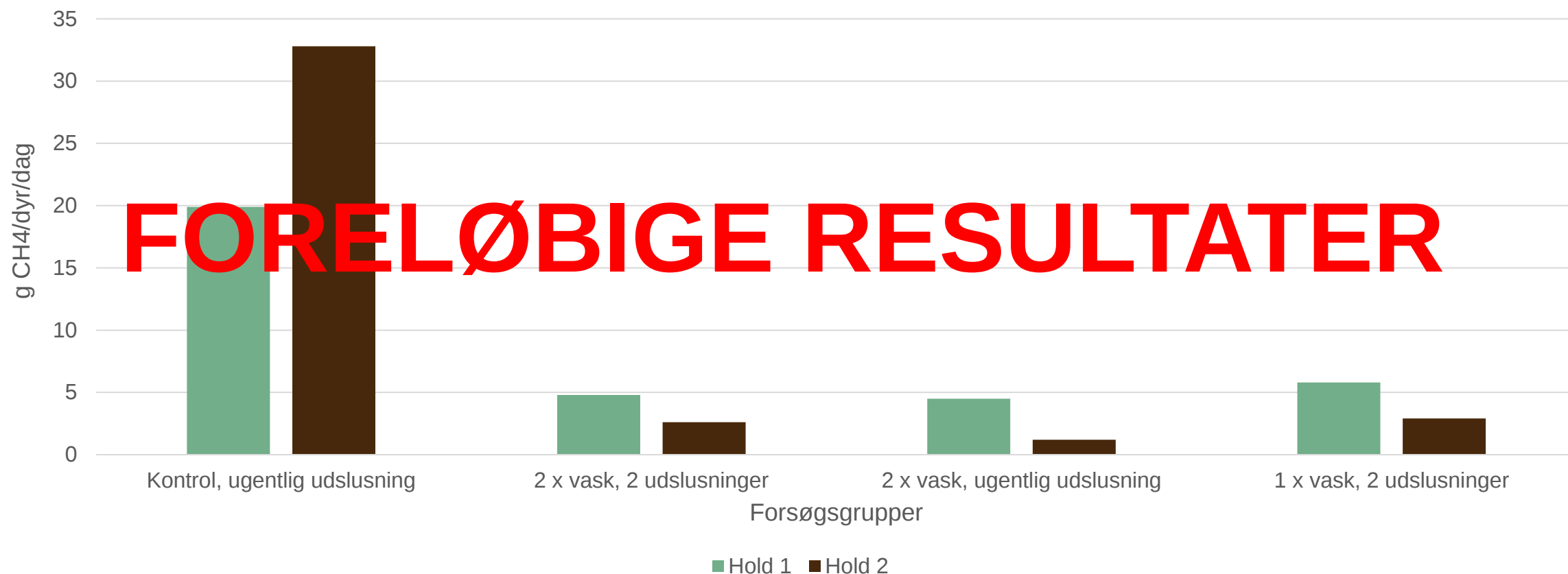
o	●	o
o	●	o
o	●	o
o	●	o
o	●	o
o	●	o
o	●	o
o	●	o



Afprøvningsgrupper

Gruppe	Beskrivelse
1	Kontrol, ugentlig udslusning
2	Vask af gyllekummer mellem hvert hold, to udslusninger per hold
3	Vask af gyllekummer mellem hvert hold, ugentlig udslusning
4	Vask af gyllekummer før første hold, to udslusninger per hold

Metanemission, g/dyr/dag



Enterisk metanemission er fratrullet og estimeret til 2,9 g CH4/dyr/dag

Vasketid og vandforbrug

- Vasketid per sti
 - Vask: 10-12 min
 - Flytning af udstyr: 3 min
- Vandforbrug
 - Første vask: 600 l/sti – 35 l/gris
 - Anden vask: 400-480 l/sti – 24-28 l/gris
 - Det sparer vasketid at vaske gyllekummerne straks efter udslusning

STALD OG LAGERFORSØG PÅ GRØNHØJ

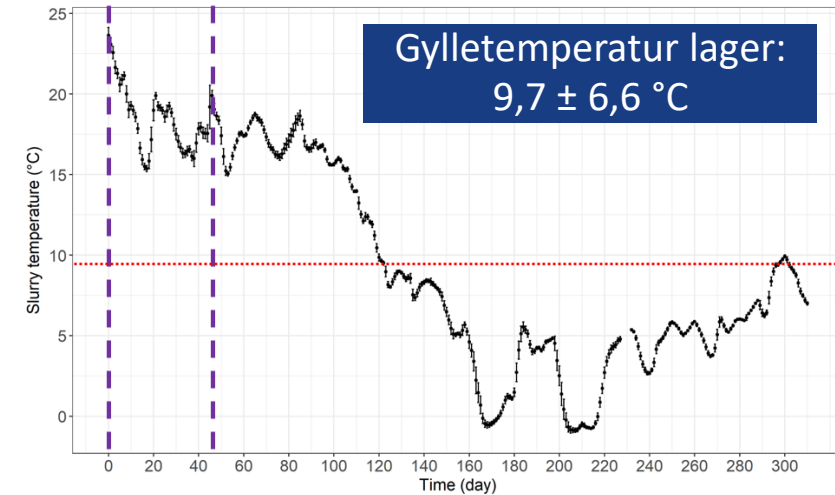
6 sektioner på Grønhøj med 30 grise i hver

- 2 kontrolsektioner
- 2 sektioner med vaskerobot for holdstart
- 2 sektioner med vaskerobot og additiv

2 gange eksport til eksternt lager

Kontinuerlige CH₄ målinger i stalden

Diskrete CH₄ målinger fra lageret over et år



CH4 EMISSION FRA STALD OG LAGER

Effekt på CH4 emission

Stald: ca. 50 %

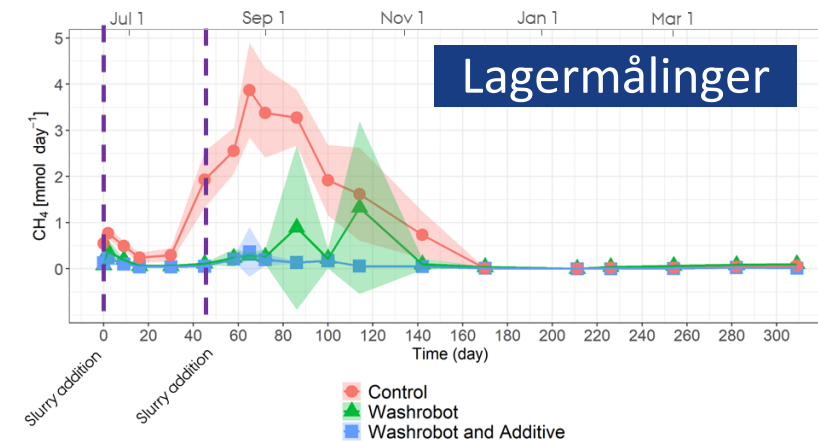
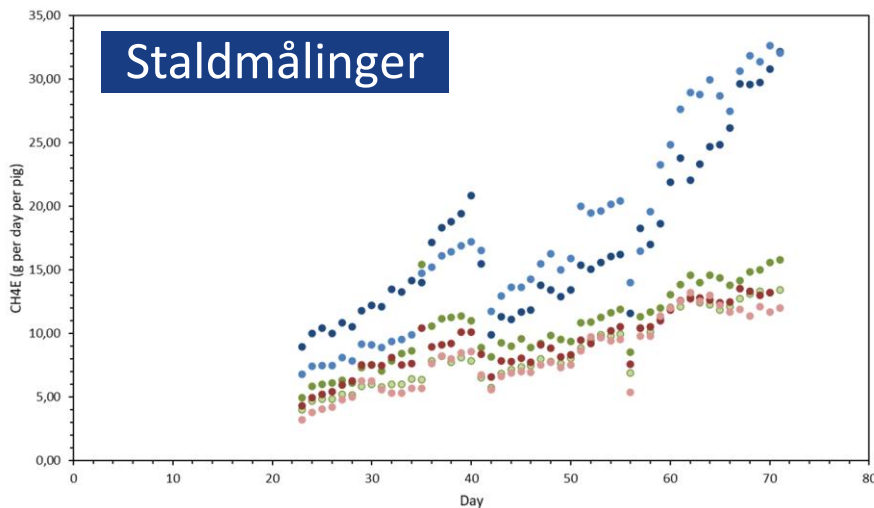
Lager: ca. 70%

Beregnet CH4 emission stald + lager (Arrhenius-modellen)

Hyppig udslusning: 3,9 kg CH4/ton gylle

Vaskerobot + 2 udslusninger: 1,6 kg CH4/ton gylle

Forventet effekt: ca. 60%

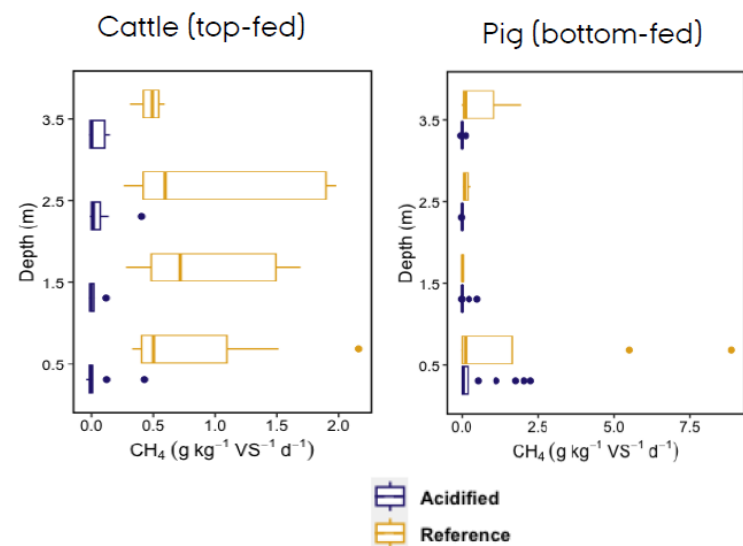


Klimavirkemidler - lager -

Lavdosis lagerforsuring

- 2-3 kg svovlsyre pr. m³ gyllebeholderkapacitet
- Forventet reduktion i metanemission: **65-70 %**
- Pris/arbejdsmiljø/gener

Properties of untreated (ref.) and acidified manure
Methane production rates



- Lower but more consistent CH₄ production rates in cattle manure
- Production of CH₄ in pig manure appears to be short-lived
- Pockets of CH₄ production activity near inlets in pig manure, also in acidified manure



Biofilter

- DTU og Cowi tester biofilter ved gyllebeholder
- Metanforbrugende bakterier i komposten oxiderer metan til CO_2
- Forventet reduktion i metanemission: **68%**



Biogas



Afbrænding

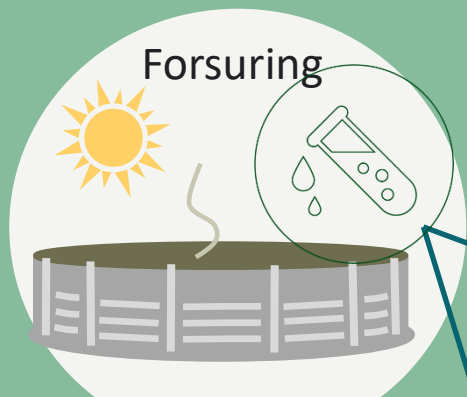
- Metan afbrændes til CO_2
- Forventet reduktion i metanemission: **64 %**
- Kræver tæt teltoverdækning + evt. støttegas om vinteren



FOTO: DANISH CROWN

Reduktion af metan i slagtegrisestalde og gødningslagre

De viste teknologikombinationer er endnu ikke dokumenteret tilstrækkeligt

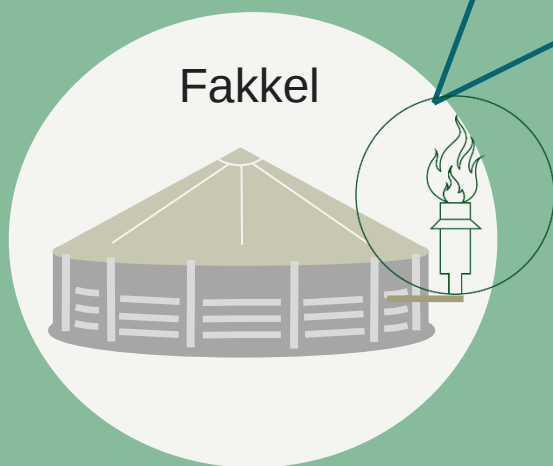


Virkemidler, gødningshåndtering	Stald + lager reduktionseffekt, %	Omkostning per slagtegris, kr.
Hyppig gylleudslusning (mindst hver 7 dag)	17	1-2
Hyppig gylleudslusning + bioforgasning ¹	67	4-5
Hyppig gylleudslusning + lager forsuring ¹	54	5-7
Hyppig gylleudslusning + fakkel afbrænding ¹	53	6-8

Linespil + bioforgasning²

88

5-9



Linespil + bioforgasning	88	5-9
Linespil + lager forsuring ²	72	5-13
Linespil + fakkel afbrænding ²	72	6-14
Linespil + biofilter (kompostfilter) ²	75	6-14
Gylleforsuring stalde + gødningslagre	70	14-16

¹ Teoretisk beregnet estimat, hvor især grundlag for kædeeffekt vurderes at være usikker

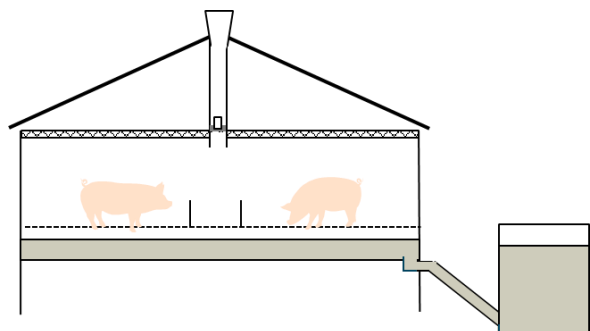
² SEGES vurdering ud fra AU virkemiddelkatalog, 2024

Kilde: Klimavirkemiddelkatalog, SEGES Innovation, juni 2024

SEGES
INNOVATION

Optimal gyllehåndtering

Kort opholdstid i stald og lager



Metanproduktion i biogasanlæg

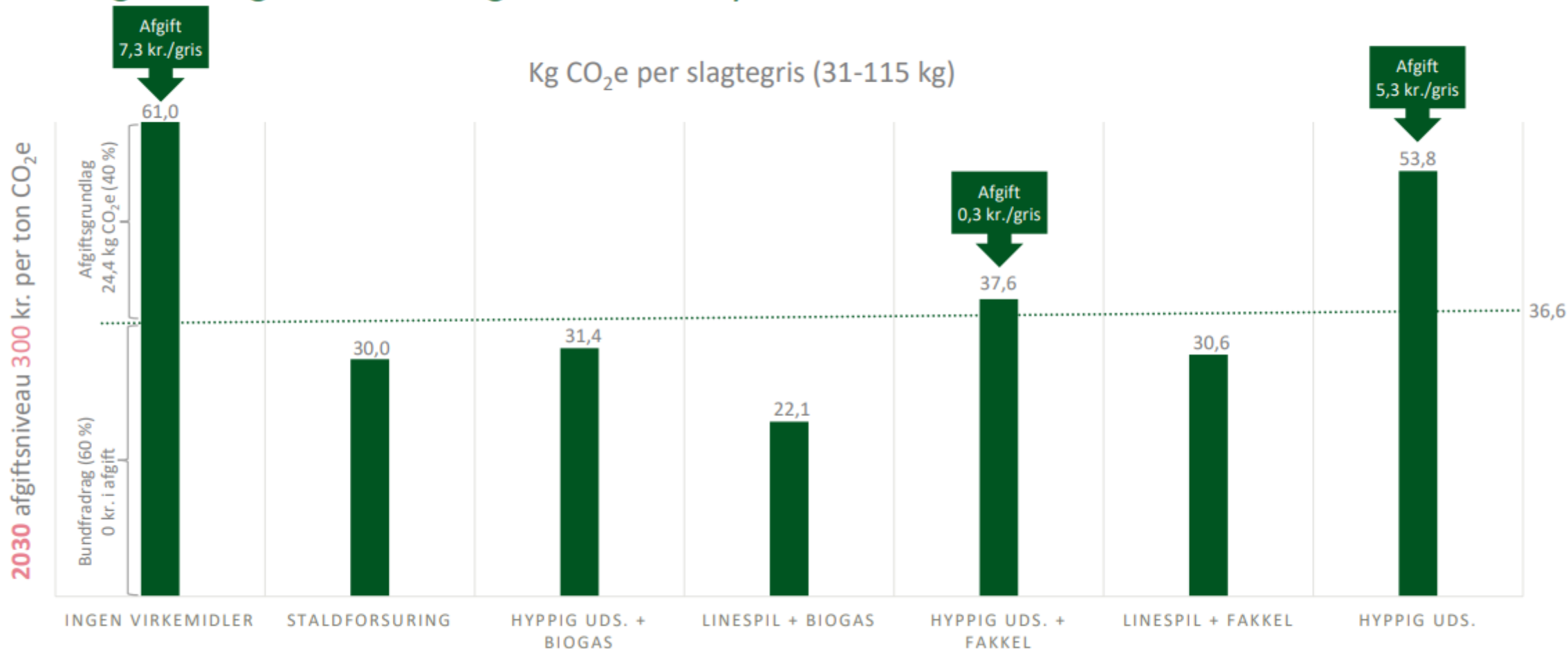


Lagring i teltoverdækket gyllebeholder



~ 20 % af grisegyllen i 2020
forventning: 40 % af grisegyllen i
2030

datagrundlag vil ændre sig når der er ny dokumenteret viden



Kilde: 2022 emissionstal hentet fra [datagrundlag i Klimafremskrivning 2024](#)



Brug af klimavirkemidlerne er billigere end at betale afgift

Bent Ib Hansen, Landbrug & Fødevarer

Tidsplan for dokumentation af klimavirkemidler

Virkemidler	Finansiering: Deltagere	Afslutning målinger	Rapport/godkendelse
Linespil	MIM: AU / SEGES	Q3 2025	Q2 2026
Staldforsuring	MIM: AU / SEGES	Q3 2026	Q2 2027
Gyllekøling/additiver	MIM: AU / SDU / SEGES	Q2 2026	Q2 2027
Lavdosis-forsuring i lagertank:	Klimagylle (PAF): SEGES MIM: AU/SEGES	Q3 2024 Q3 2025	Q2 2025 Q2 2026
Kompostfilter	MIM: DTU (minimal SEGES)	Q3 2026	Pt. ikke kendskab til tidsplan
Fakkelaftænding	MIM: AU / TI	Q3 2025	Q1 2026
Flydelag i teltoverdækkede tanke	AgriFuture: AU/SEGES mv.	Q3 2025 (første test)	??
MIM: Miljøministeriet			

Teknologilisten



KLIMAVIRKEMIDLER TIL DANSK LANDBRUG 2024

- Dokumentation af reelle emissioner
 - Dokumentation af reduktionseffekt
- ➔ Korrekt afgiftsgrundlag i 2030

- Mere viden om kædeeffekter
- Videreudvikling af teknologier til tanke