

Klimakamp i grisestalden

- **11. Klimakamp i grisestalden**
- Fremtidens griseproducent skal både passe på dyr, bundlinje og miljø og samtidigt deltage i den grønne omstilling. Men hvordan gøres det bedst, og kan de få det hele? I dette indlæg ser vi nærmere på de tiltag og teknologier indenfor miljø og klima, som i fremtiden kan blive en del af det daglige arbejde. Hvad kan du gøre allerede i morgen, og hvilke løsninger findes på længere sigt?
- **Michael Holm**
Chefkonsulent, SEGES Innovation
-



Klimakamp i grisestalden

Michael Holm, SEGES Innovation

Grisekongres, 24. oktober 2023

Svineafgiftsfonden

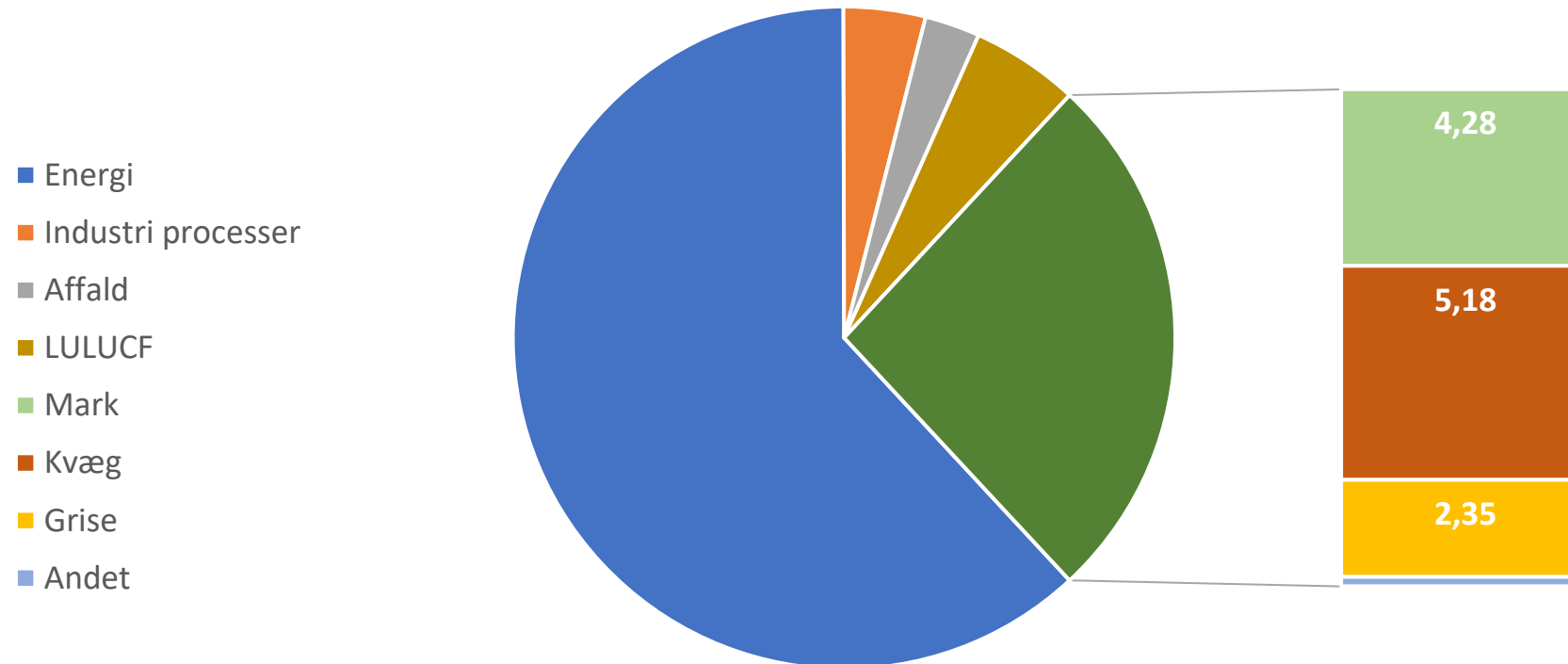
Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES
INNOVATION

Klimakamp i grisestalden

- Baggrund
- Virkemidler i stalden
- Virkemidler i lageret
- Effekt og økonomi
- Afrunding

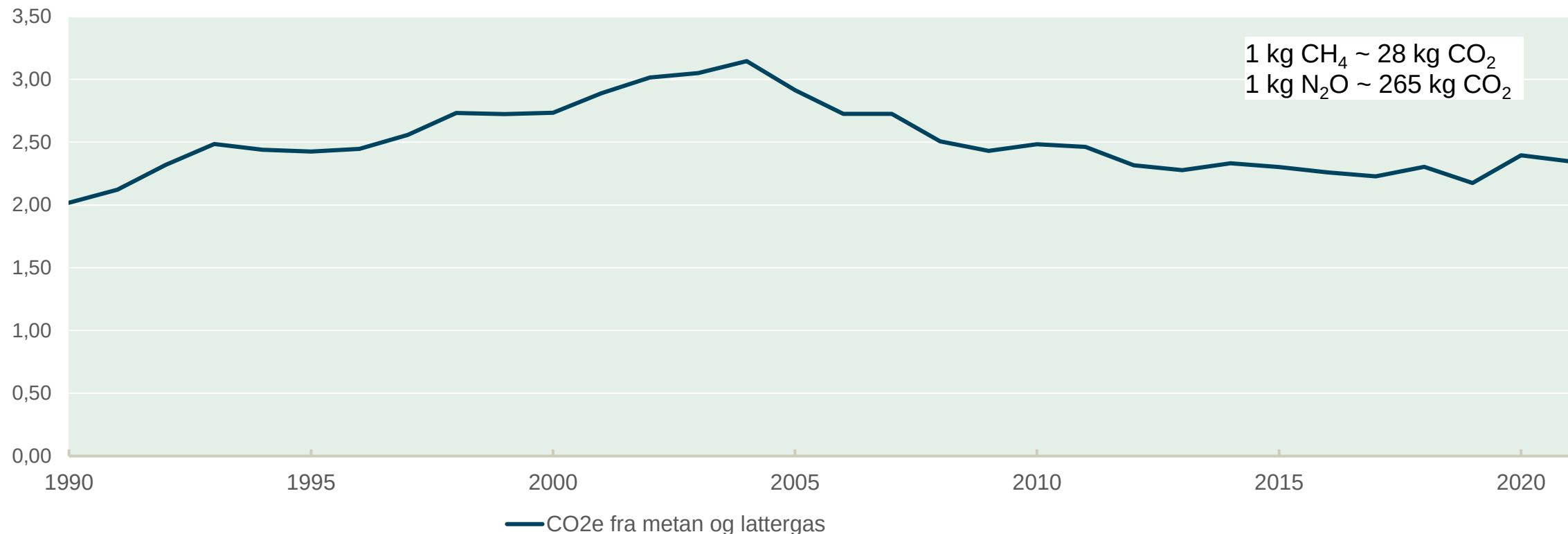
Danmarks klimagasudledning i 2021 (46 mio. tons CO₂e)



DCE, rapport nr. 541 (Denmark's National Inventory Report 2023)

Årlig klimagasudledning af metan og lattergas fra grisestalde og gylletanke i perioden 1990 - 2021

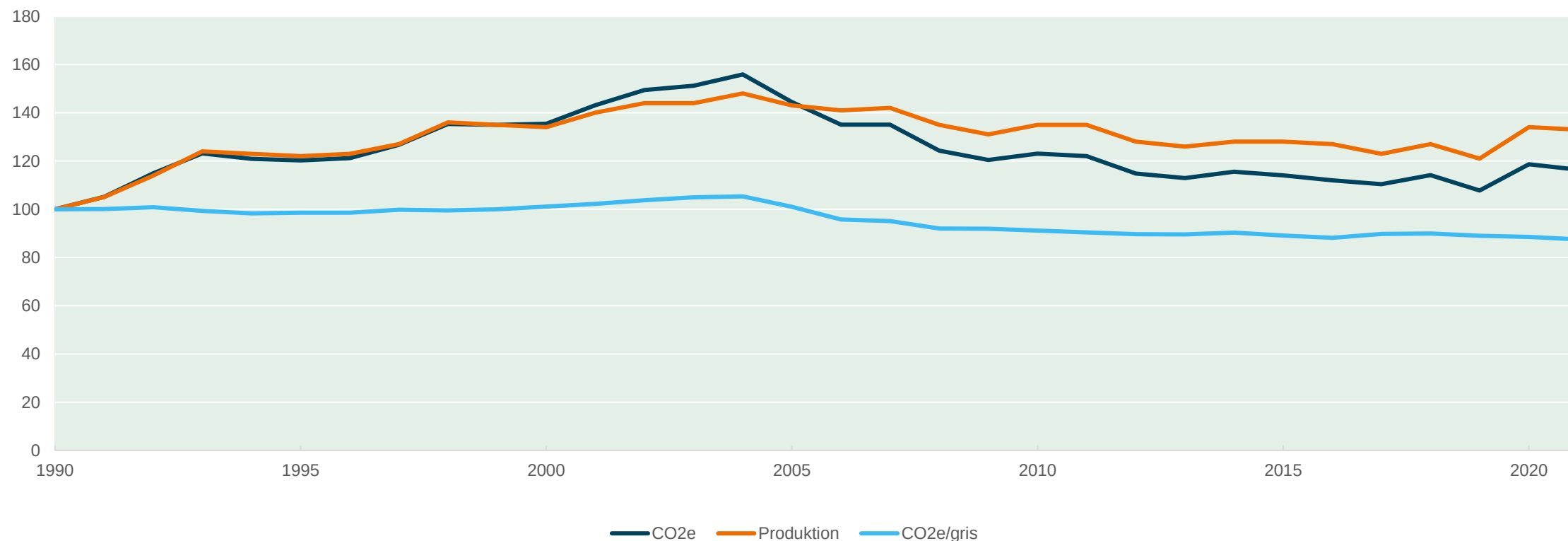
Mio. tons CO₂e



DCE, rapport nr. 541 (Denmark's National Inventory Report 2023)

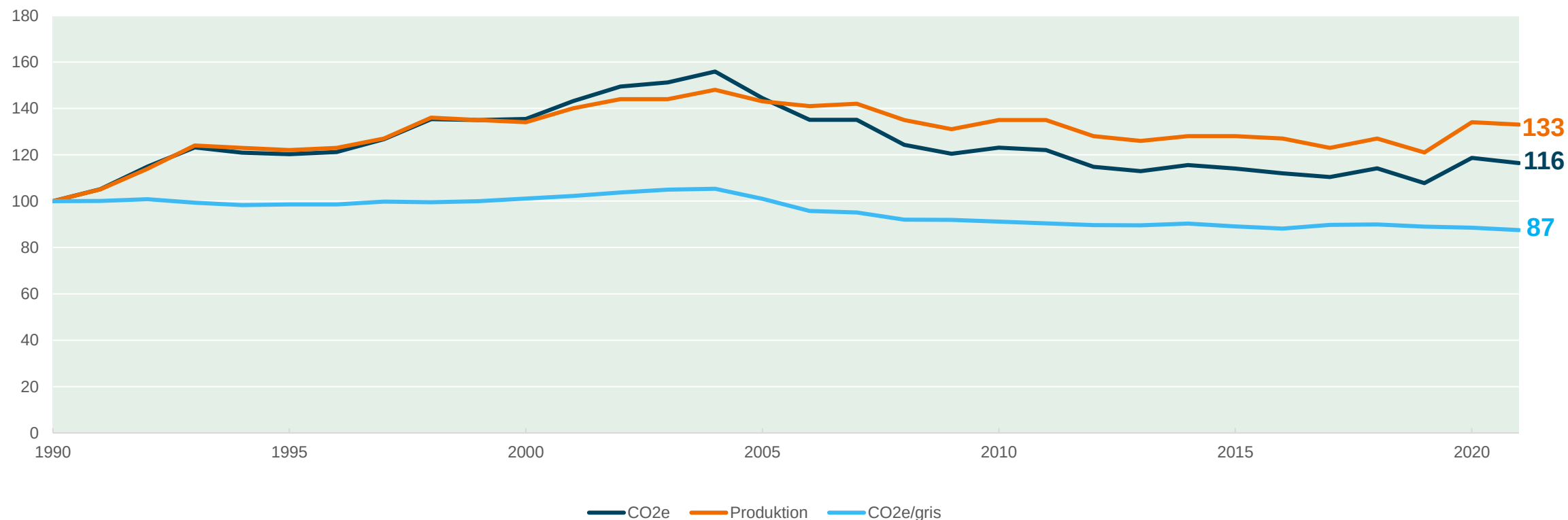
Indeksering af klimagasudledning og produktionsomfang i perioden 1990 - 2021

Indeks (1990 = indeks 100)

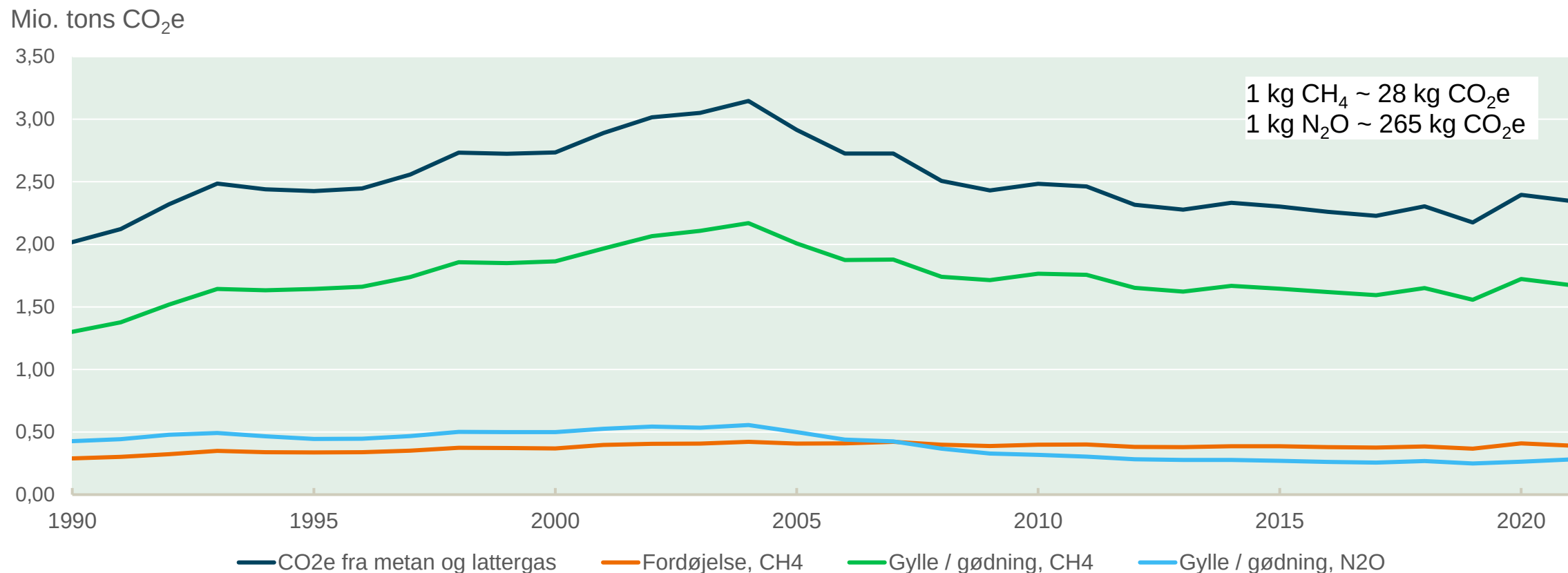


Indeksering af klimagasudledning og produktionsomfang i perioden 1990 - 2021

Indeks (1990 = indeks 100)

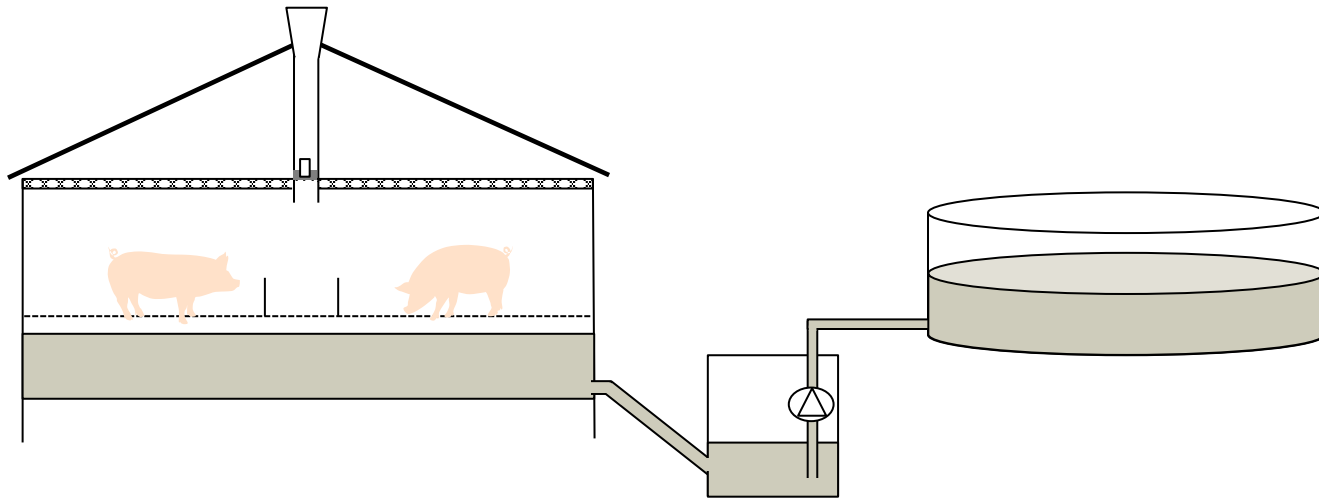


Årlig klimagasudledning af metan og lattergas fra grisestalde og gylletanke i perioden 1990 - 2021

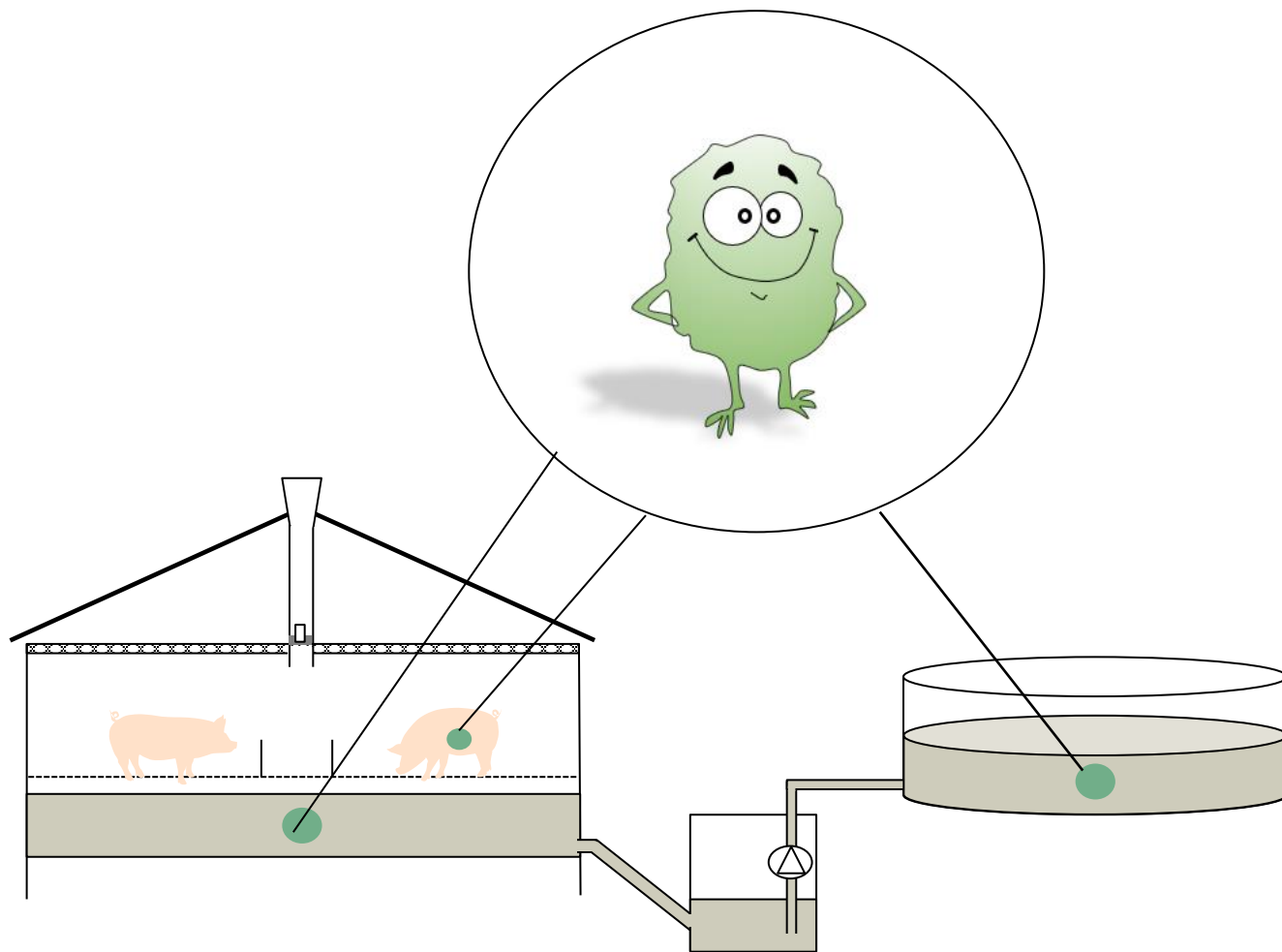


DCE, rapport nr. 541 (Denmark's National Inventory Report 2023)

Dannelse af metan fra grisestalde og gylletanke

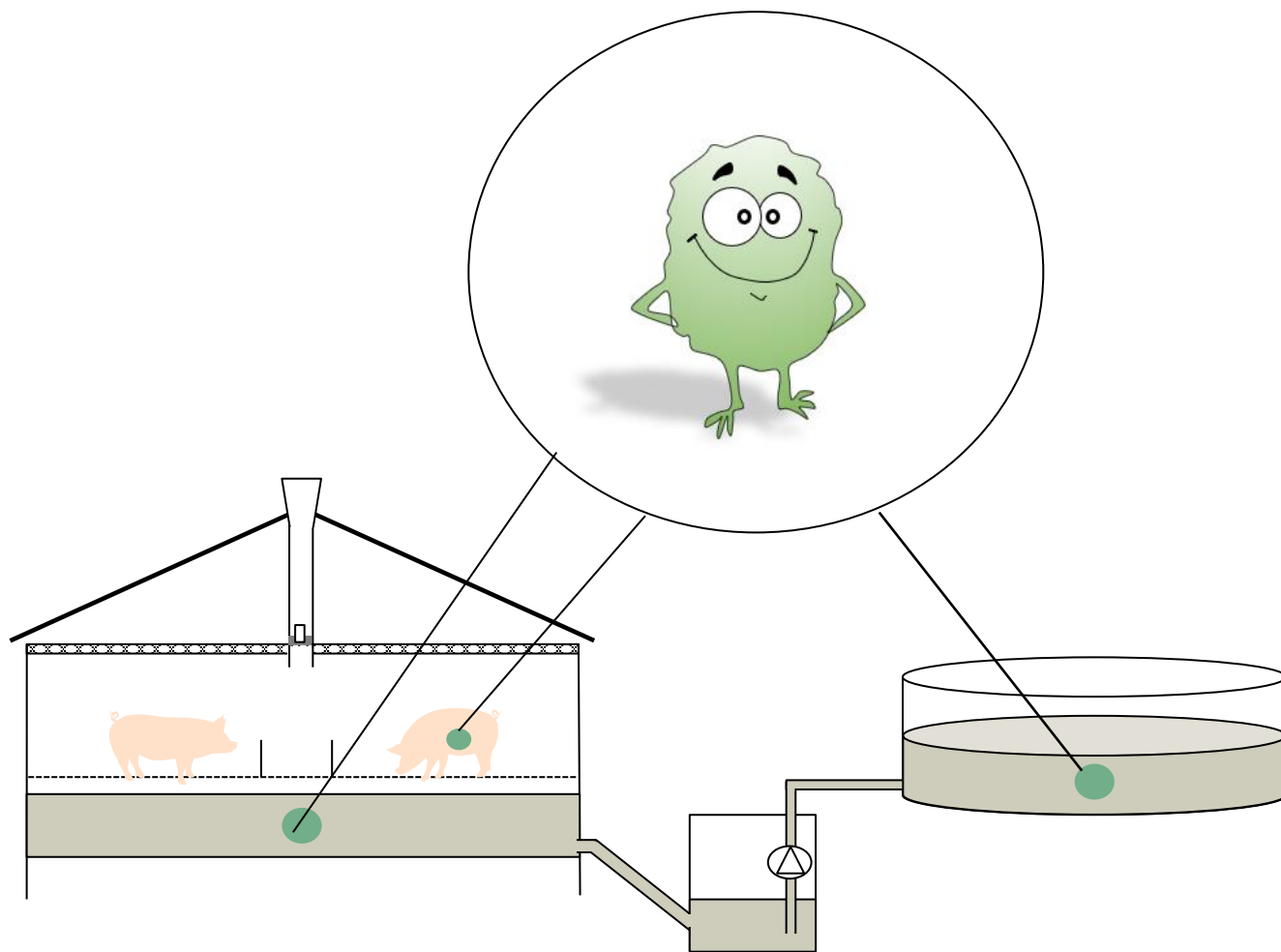


Dannelse af metan



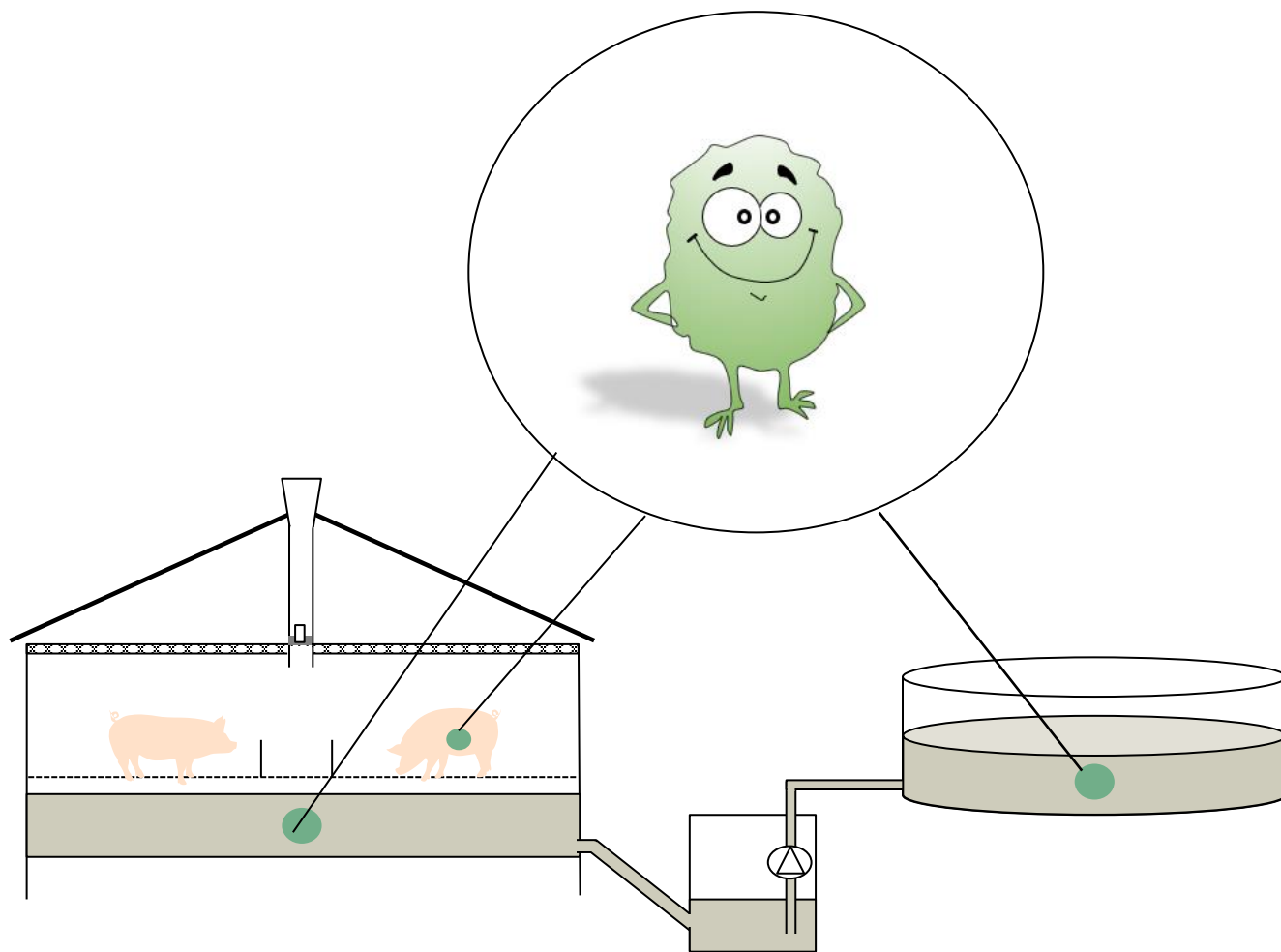
- ❑ Metan dannes ved bakteriel omdannelse af kulstof under anaerobe forhold i gyllen og i grisens tarm.

Dannelse af metan



- ❑ Metan dannes ved bakteriel omdannelse af kulstof under anaerobe forhold i gyllen og i grisens tarm.
- ❑ Ca. 80% af metanemissionen fra stald og lager stammer fra gyllen.

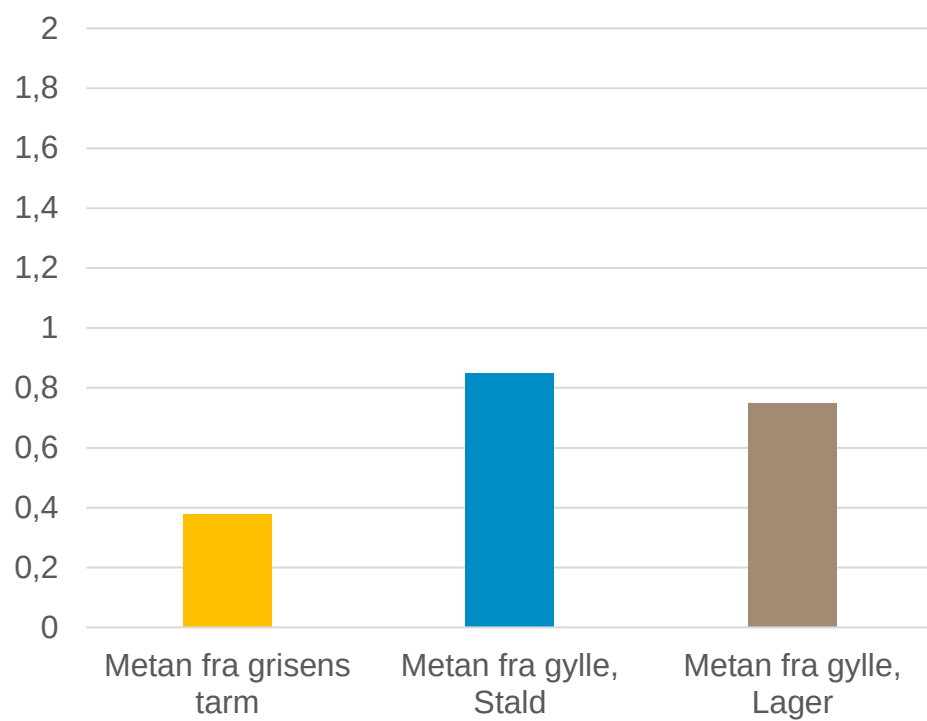
Dannelse af metan



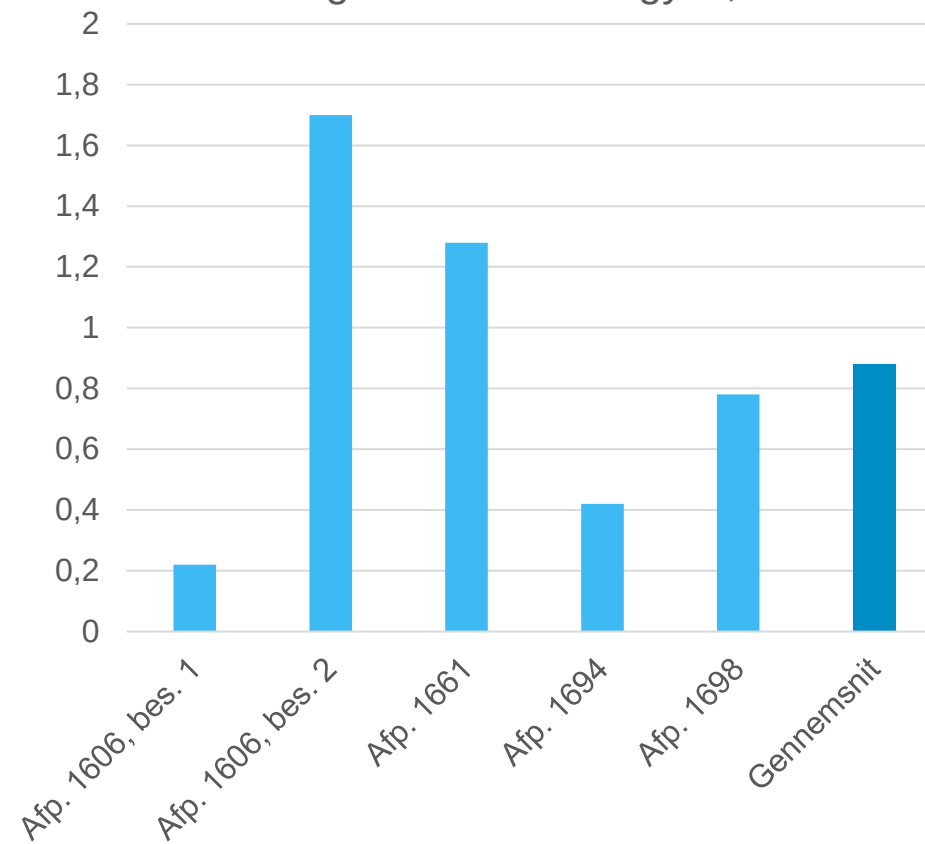
- ❑ Metan dannes ved bakteriel omdannelse af kulstof under anaerobe forhold i gyllen og i grisens tarm.
- ❑ Ca. 80% af metanemissionen fra stald og lager stammer fra gyllen.
- ❑ Metanemissionen fra gyllebeholderen er ligeså stor eller evt. større end fra stalden.

Metan fra griseproduktion

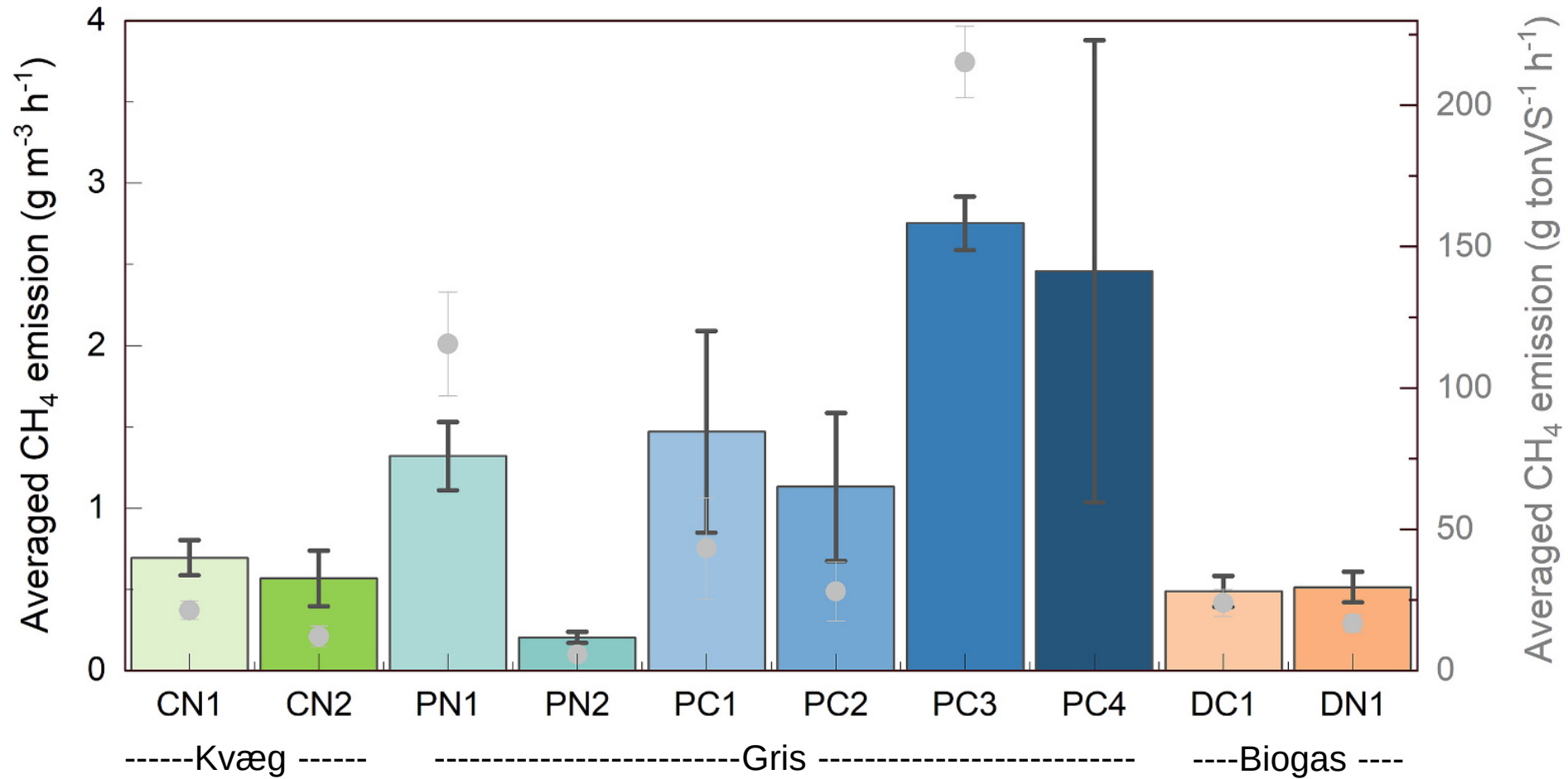
kg CH₄ slagtegris⁻¹



Målinger af metan fra gylle, stald

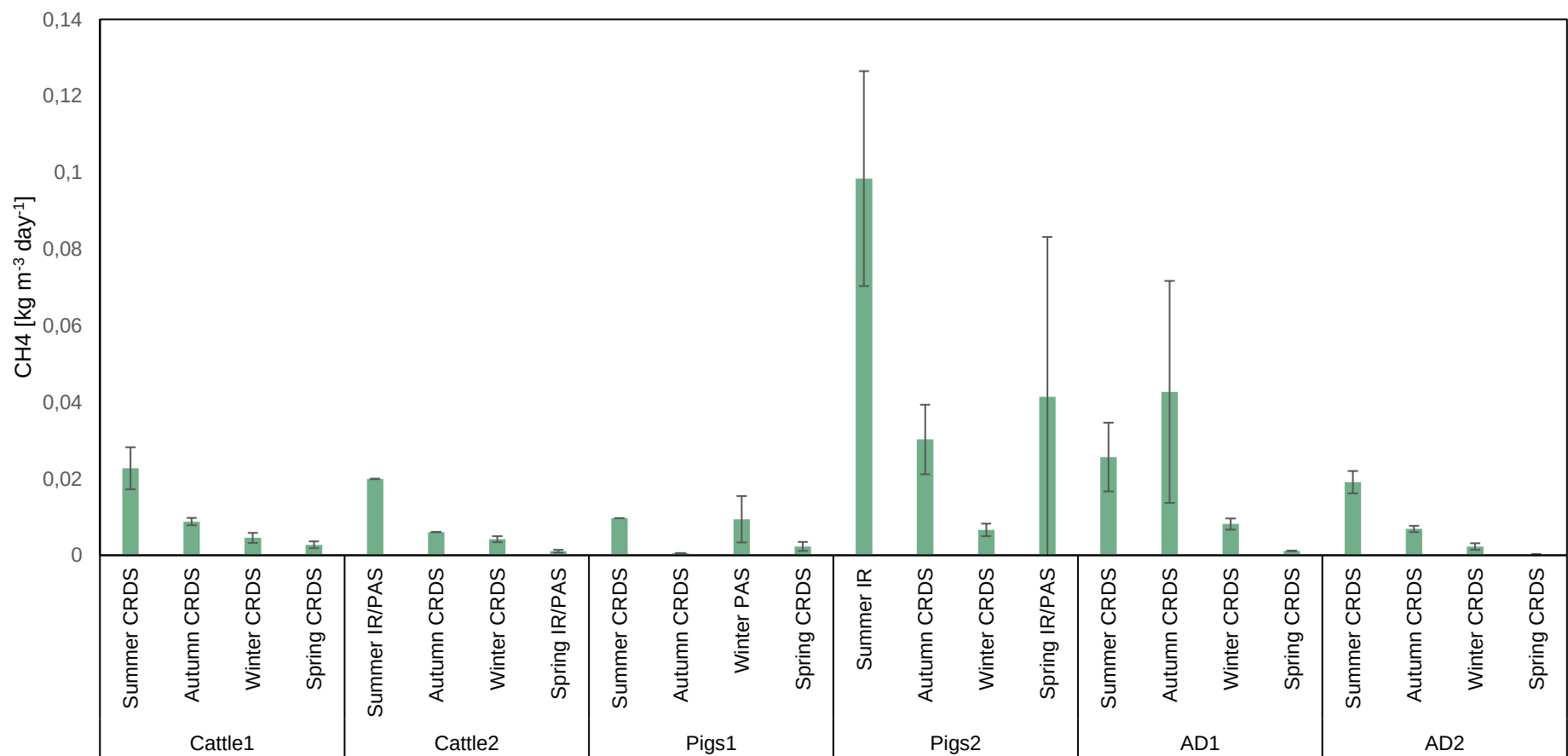


Måling af metan fra 10 gylletanke over 1 år (DTU)



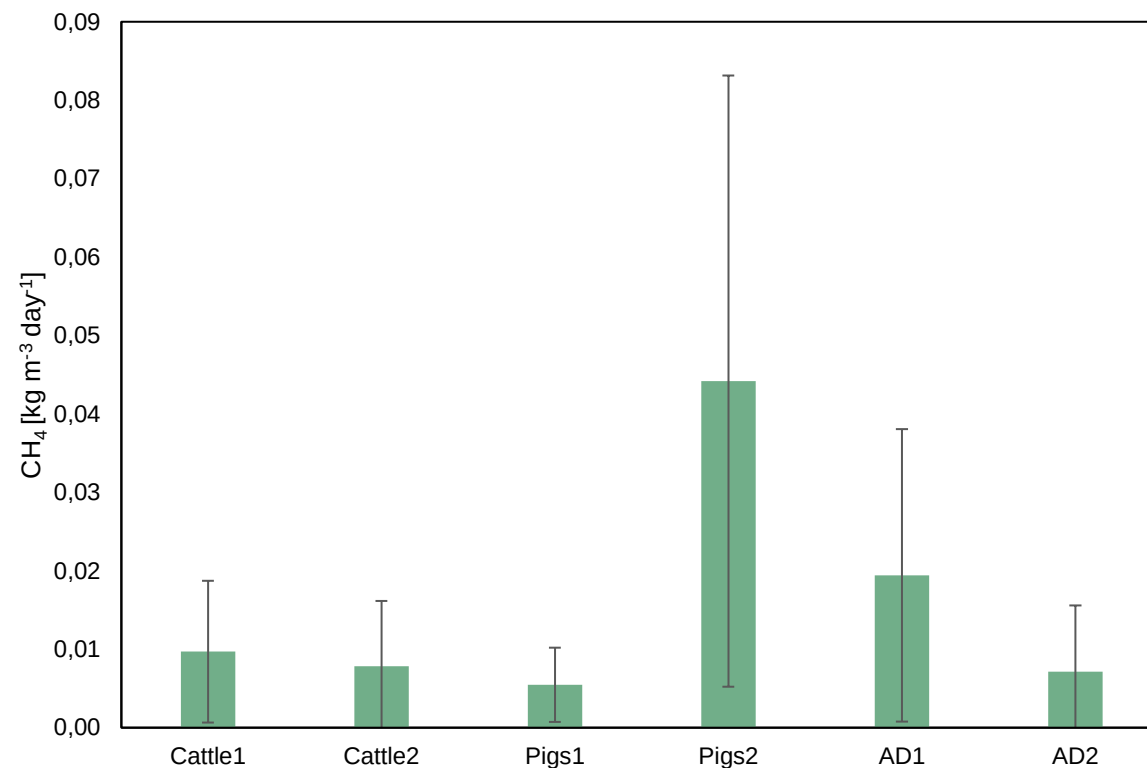
(Vechi et al., 2023)

Måling af metan fra 6 teltoverdækkede gylletanke over 1 år (SEGES)



Afp. 1718 og afp. 1820 (foreløbige data)

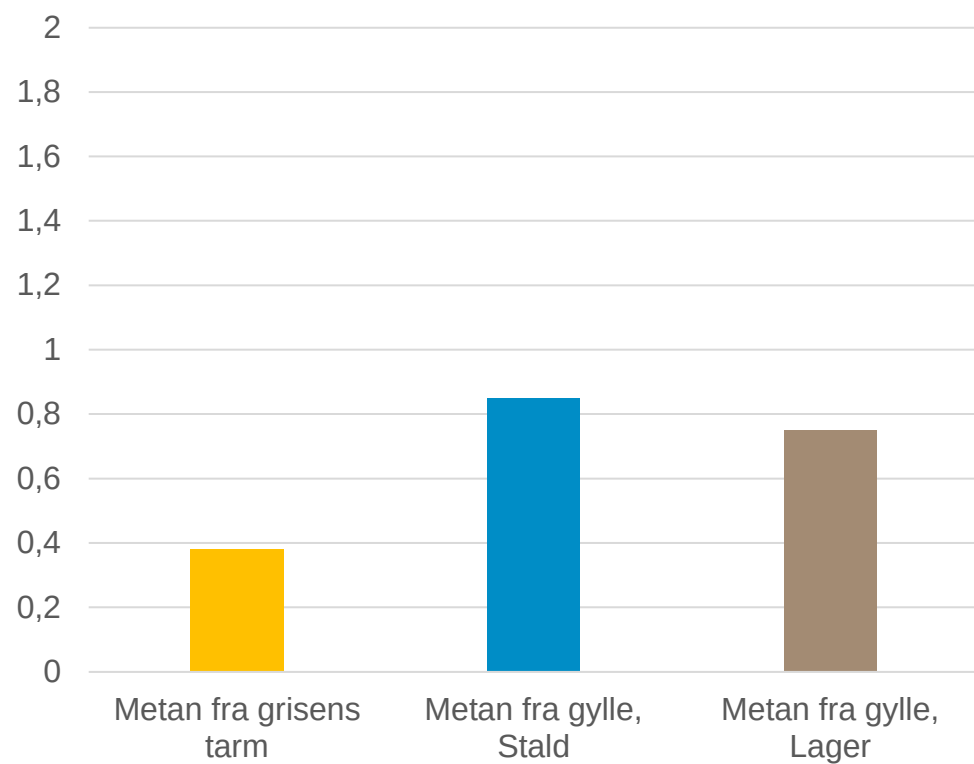
Måling af metan fra 6 teltoverdækkede gylletanke over 1 år (SEGES)



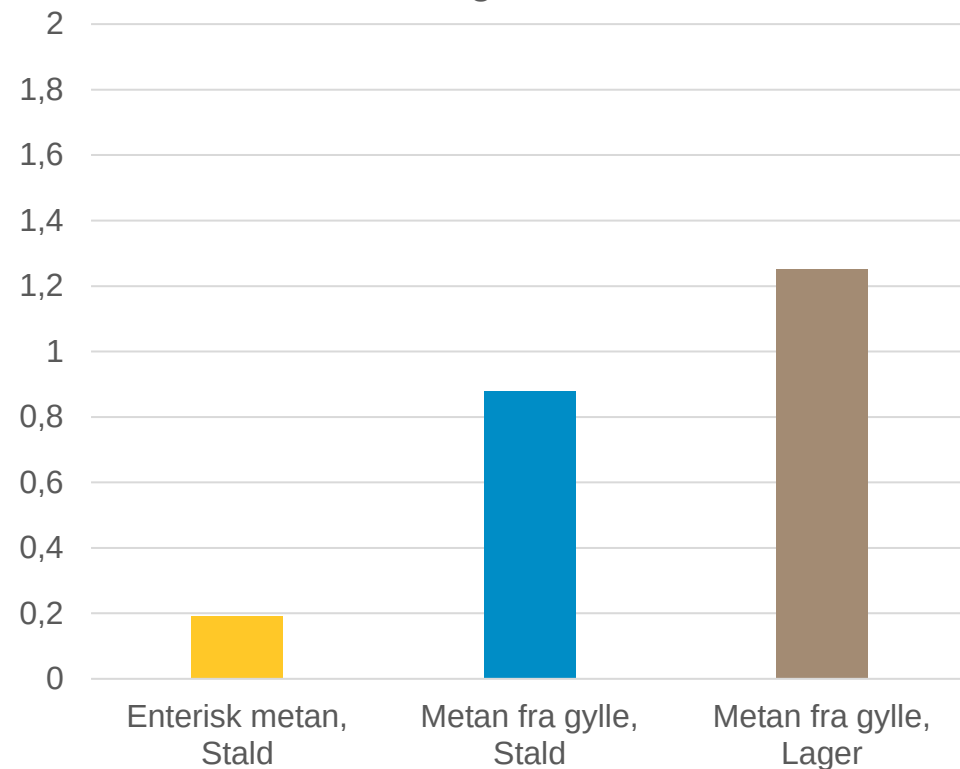
Afp. 1718 og afp. 1820 (foreløbige data)

Metan fra griseproduktion

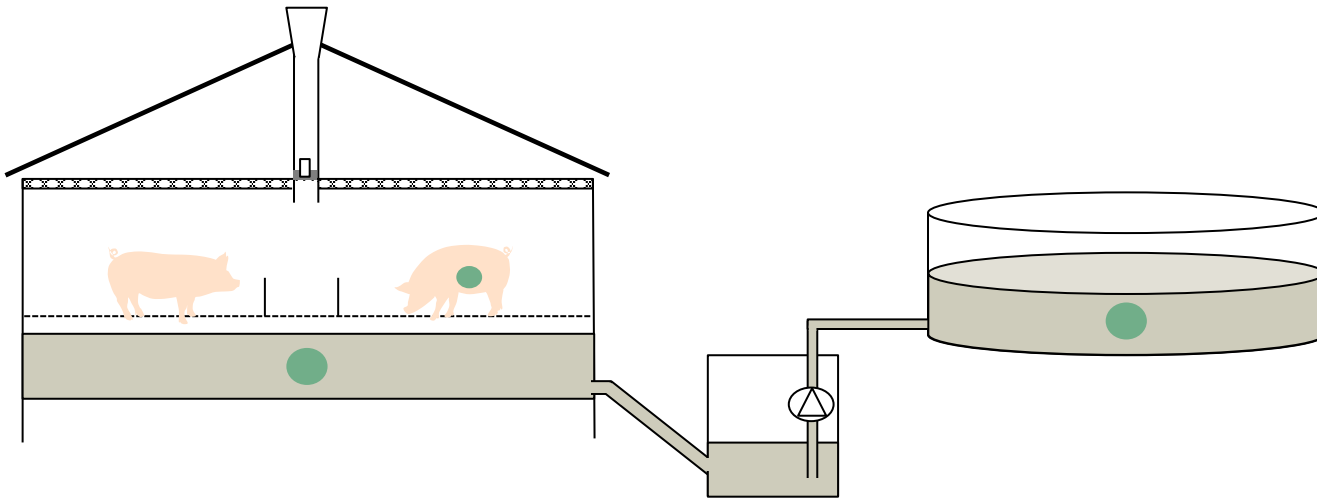
kg CH₄ slagtegris⁻¹



Forventning til metanemission



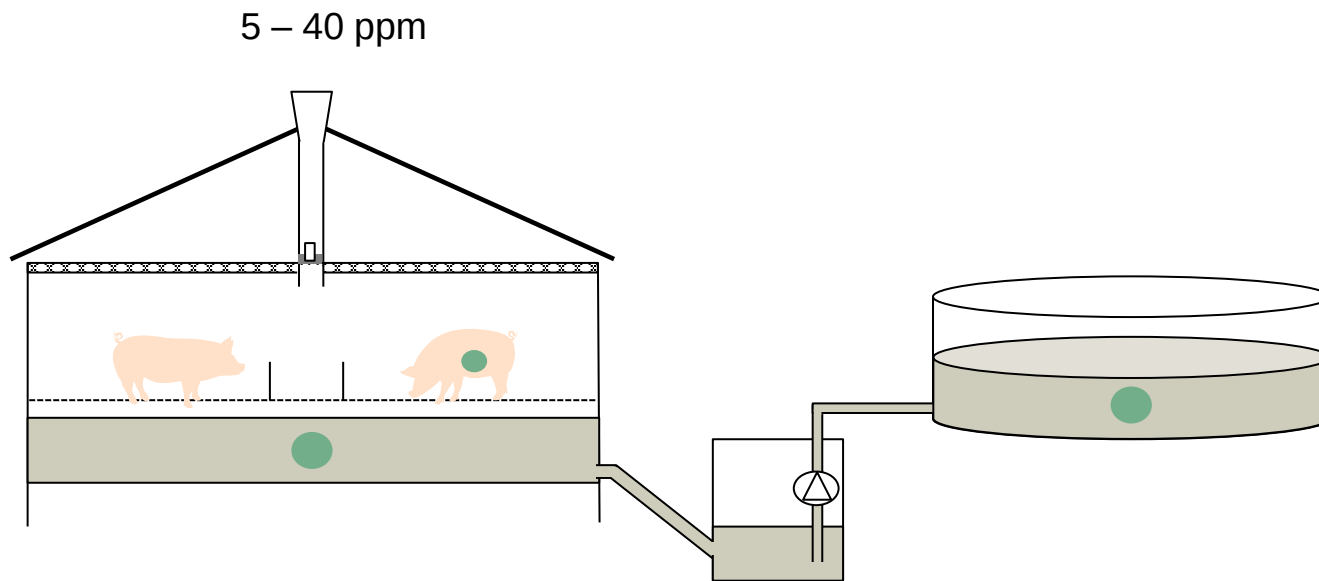
Reduktion af metanemissionen



❑ Metanreduktion kan opnås ved påvirkning af bakterierne i gyllen:

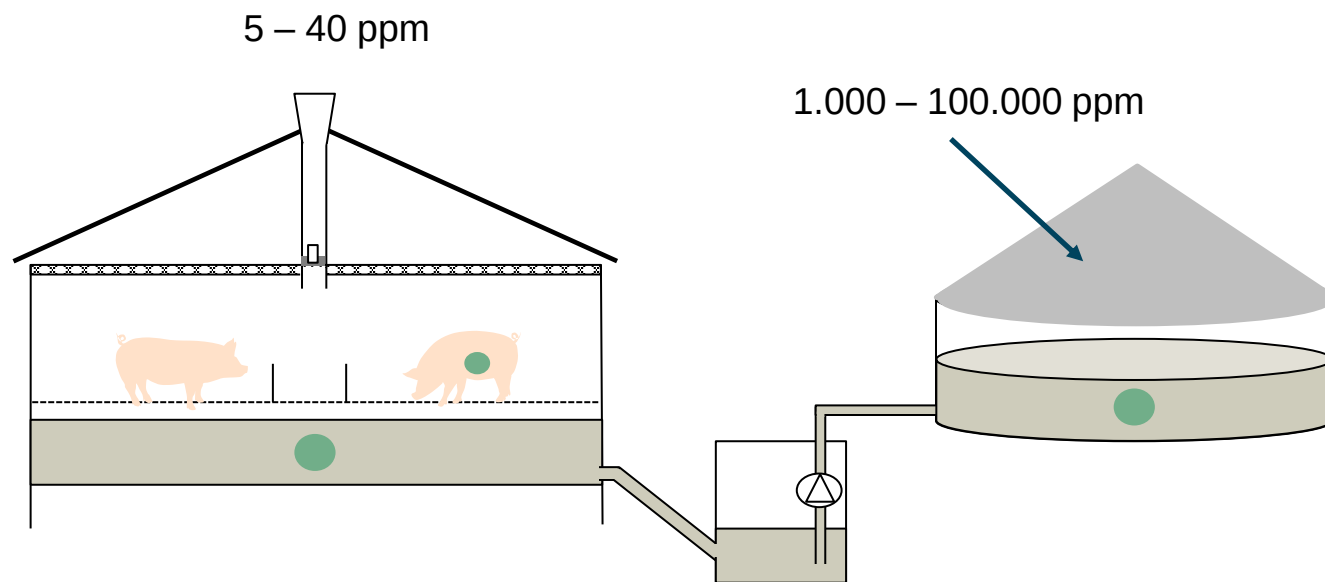
- Kemi
 - Syre
 - Andre additiver
- Fjern gammel gylle
 - Hyppig udslusning
 - Linespil
 - Vask af kumme
- Køling
 - Gyllekøling
 - Flyt gyllen til lager
- Iltning

Reduktion af metanemissionen



- ❑ Der findes i øjeblikket ingen teknologier, som kan behandle metan **fra stalde** i luftfasen
 - pga. stor luftmængde og lav koncentration

Reduktion af metanemissionen



- ❑ Der findes i øjeblikket ingen teknologier, som kan behandle metan **fra stalde** i luftfasen
 - pga. stor luftmængde og lav koncentration
- ❑ Derimod findes der teknologier, som kan behandle metan **fra teltoverdækkede gyllebeholdere** i luftfasen
 - lille luftmængde og høj koncentration

Klimakamp i grisestalden

Tiltag i stalden

- Gylleforsuring
- Gyllekøling
- Hyppig udslusning
 - Rørudslusning
 - Linespilsanlæg
- Under udvikling
 - Tilsætning af additiver
 - Vask af kumme før indsættelse

Tiltag i gyllelageret

- Biogas
- Lav dosis forsuring
- Fakkelaftænding
- Bio-/ kompostfilter
- Under udvikling

Gylleforsuring i stald

- Effekt i stald og lager vurderet til 70 % metanreduktion i AU-rapport (klimavirkemiddelkatalog 2023)
- Effekten af forsuring er ikke dokumenteret på metan fra stalden - men bliver pt. testet
- Effekten på metan vil fortsætte under lagringen i gyllebeholder – vil blive testet i 2024 - 2026
- Udbredelse i 2020 ~ 2,5 % af stipladserne
- Forventet udbredelse i 2030 ~ 4,7 % af stipladserne
- Gylleforsuring har også høj effekt på ammoniak



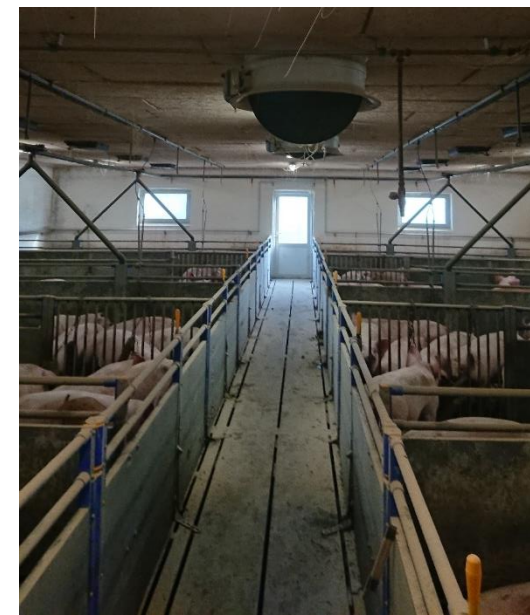
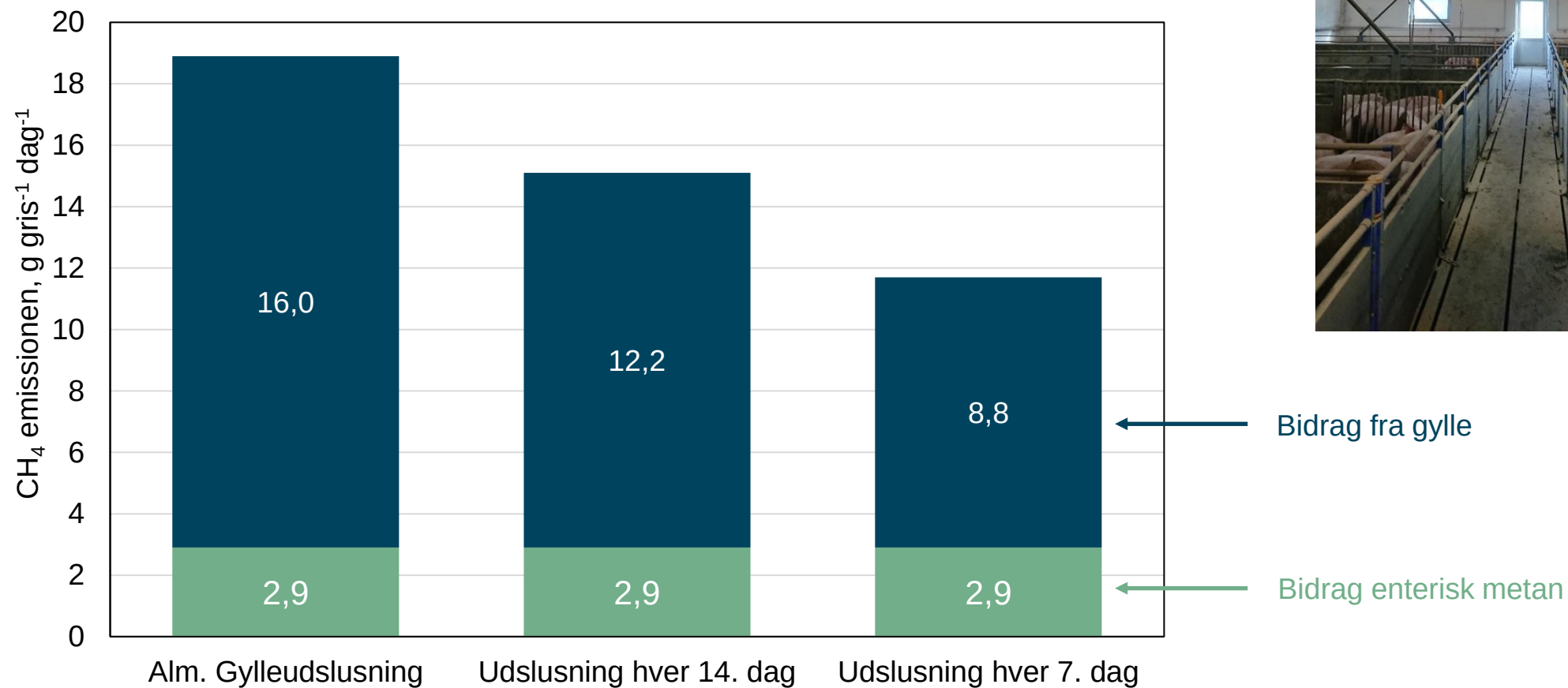
Gyllekøling

- Effekt i stald vurderet til 20 % metanreduktion ved køling med $16,8 \text{ W/m}^2$ i AU-rapport (klimavirkemiddelkatalog 2023)
- Effekten af køling er endnu ikke dokumenteret på metan, men forventes testet i 2024/2025
 - Synergieffekt imellem hyppig udslusning og gyllekøling
- Forventet udbredelse

	2020	2030
• Sostalde	10,2 %	30 %
• Smågrisestalde	5,1 %	25 %
• Slagtegrisestalde	4,4 %	20 %
- Gyllekøling har middel effekt på ammoniak og lugt.

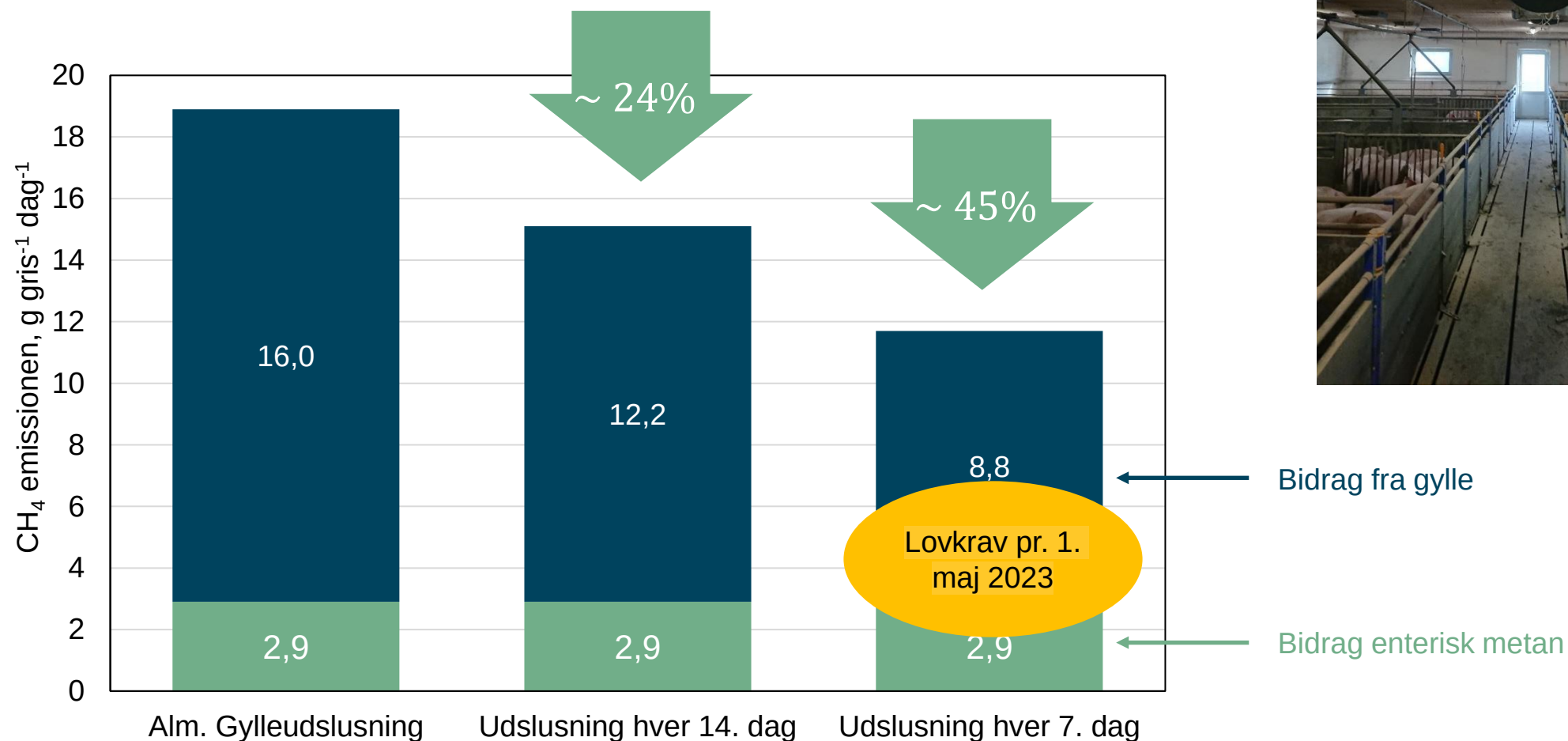


Hyppig udslusning



SEGES, meddelelse 1253

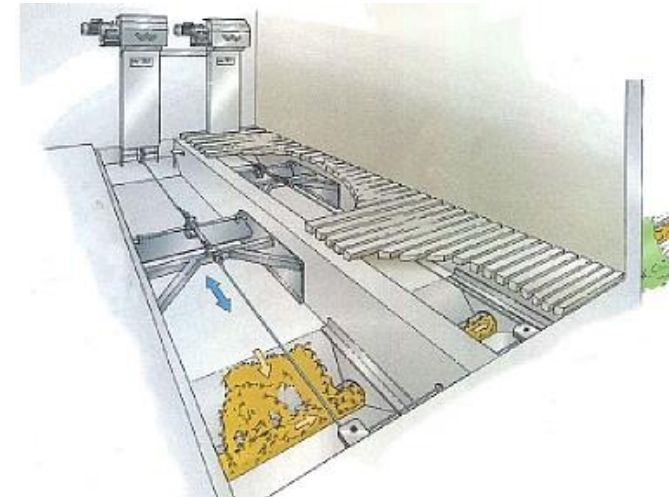
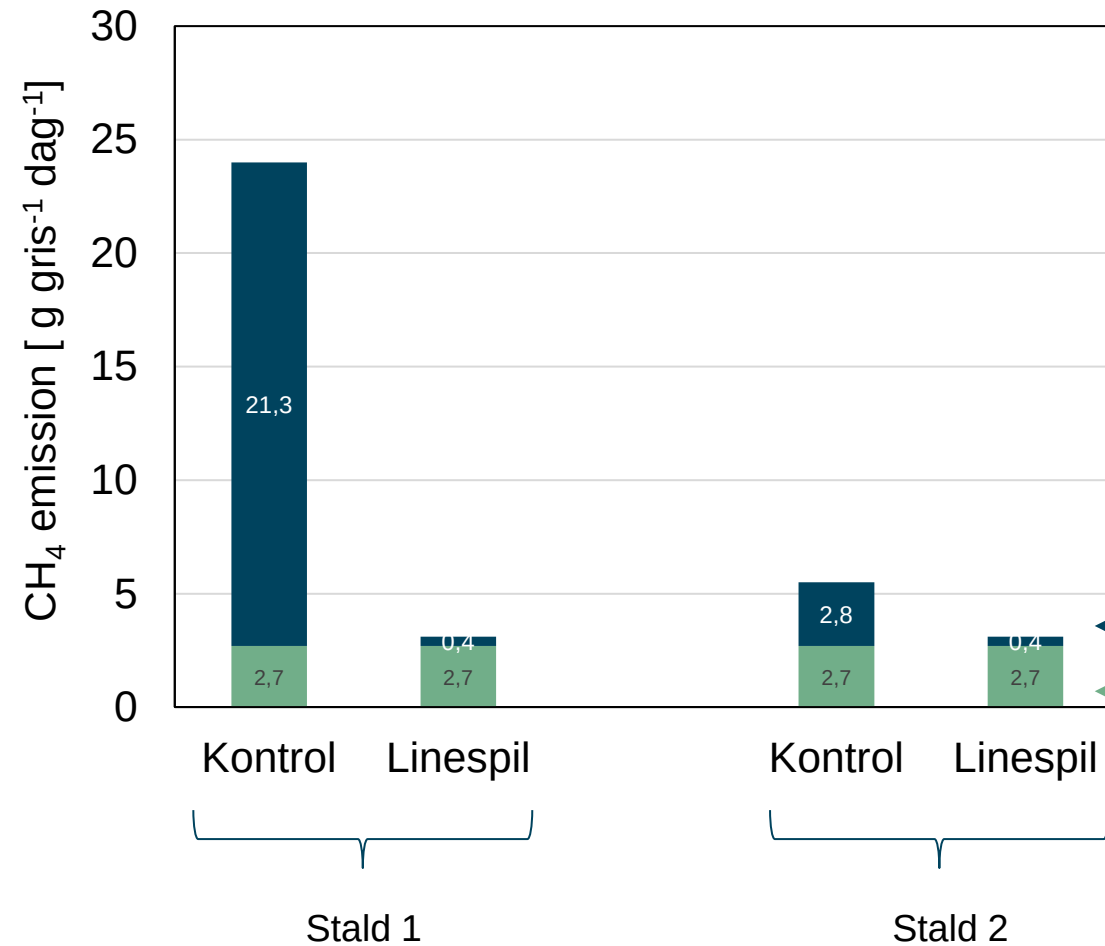
Hyppig udslusning



Hyppig udslusning har ingen effekt på ammoniak

SEGES, meddelelse 1253

Hyppig udslusning - Linespil

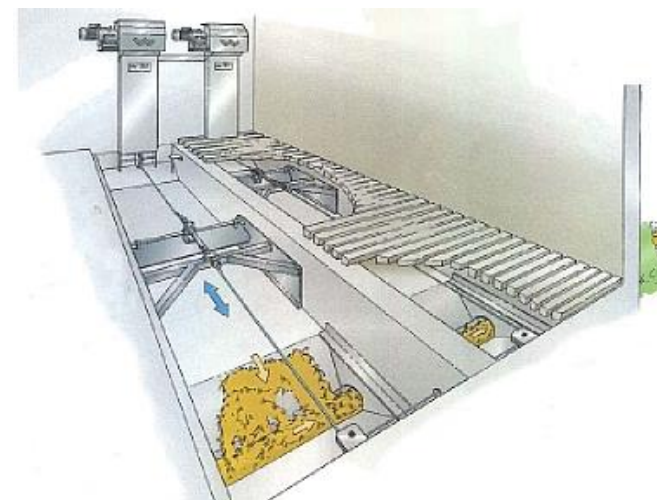
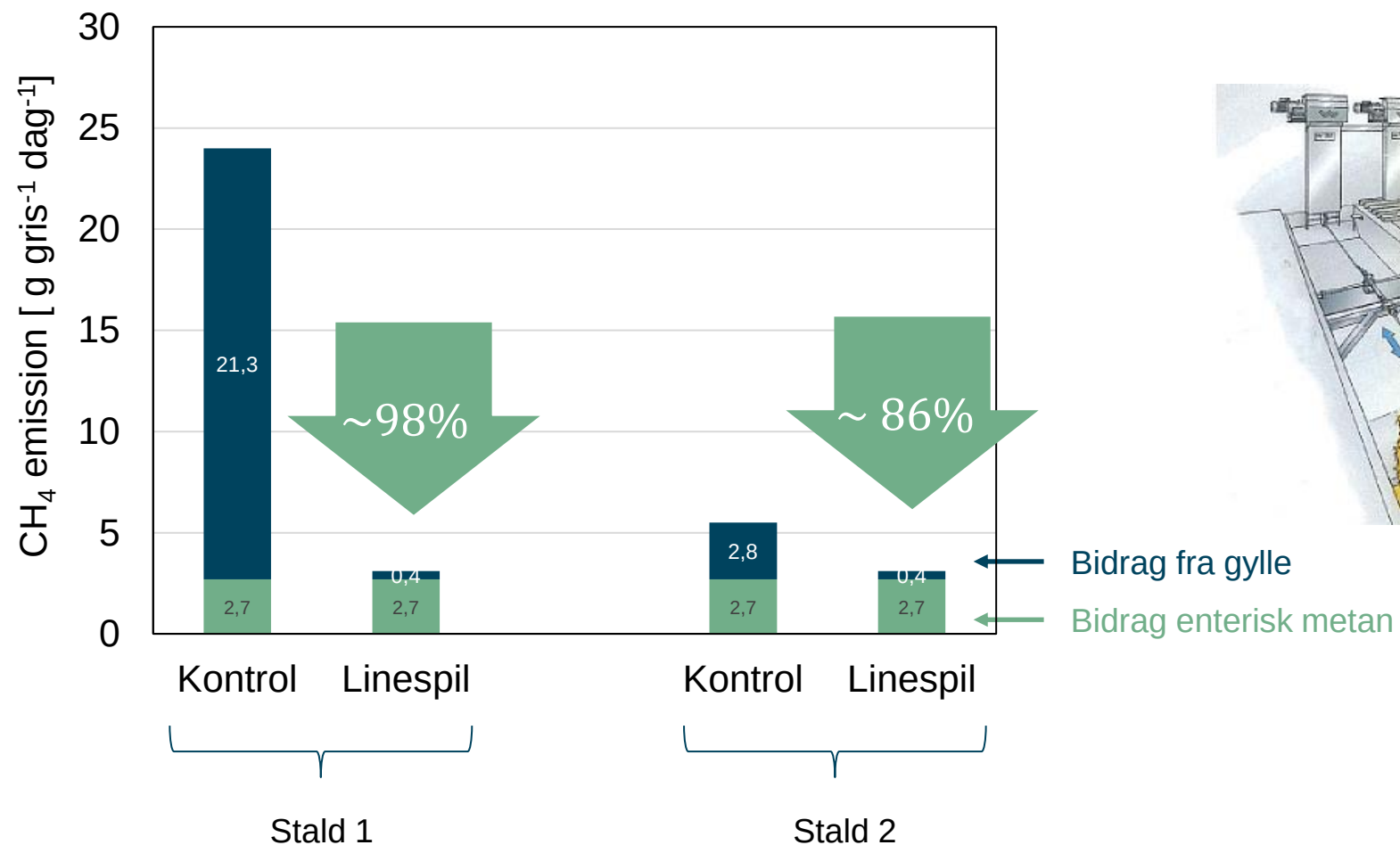


Bidrag fra gylle

Bidrag enterisk metan

Hyppig udslusning - Linespil

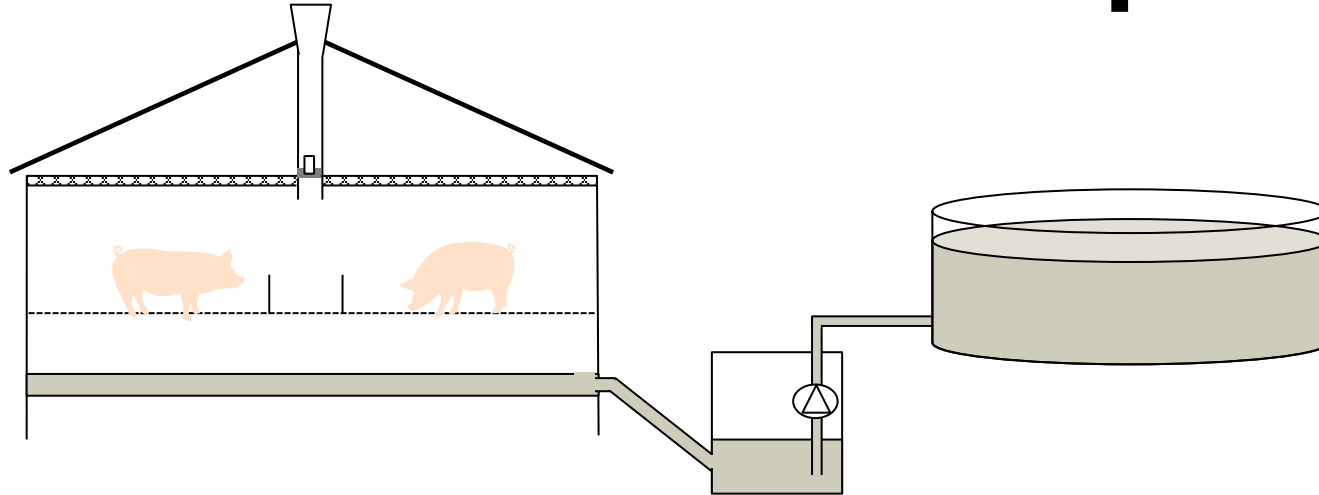
Effekt på ammoniak og lugt testes pt. i afp. 1855 og 1869



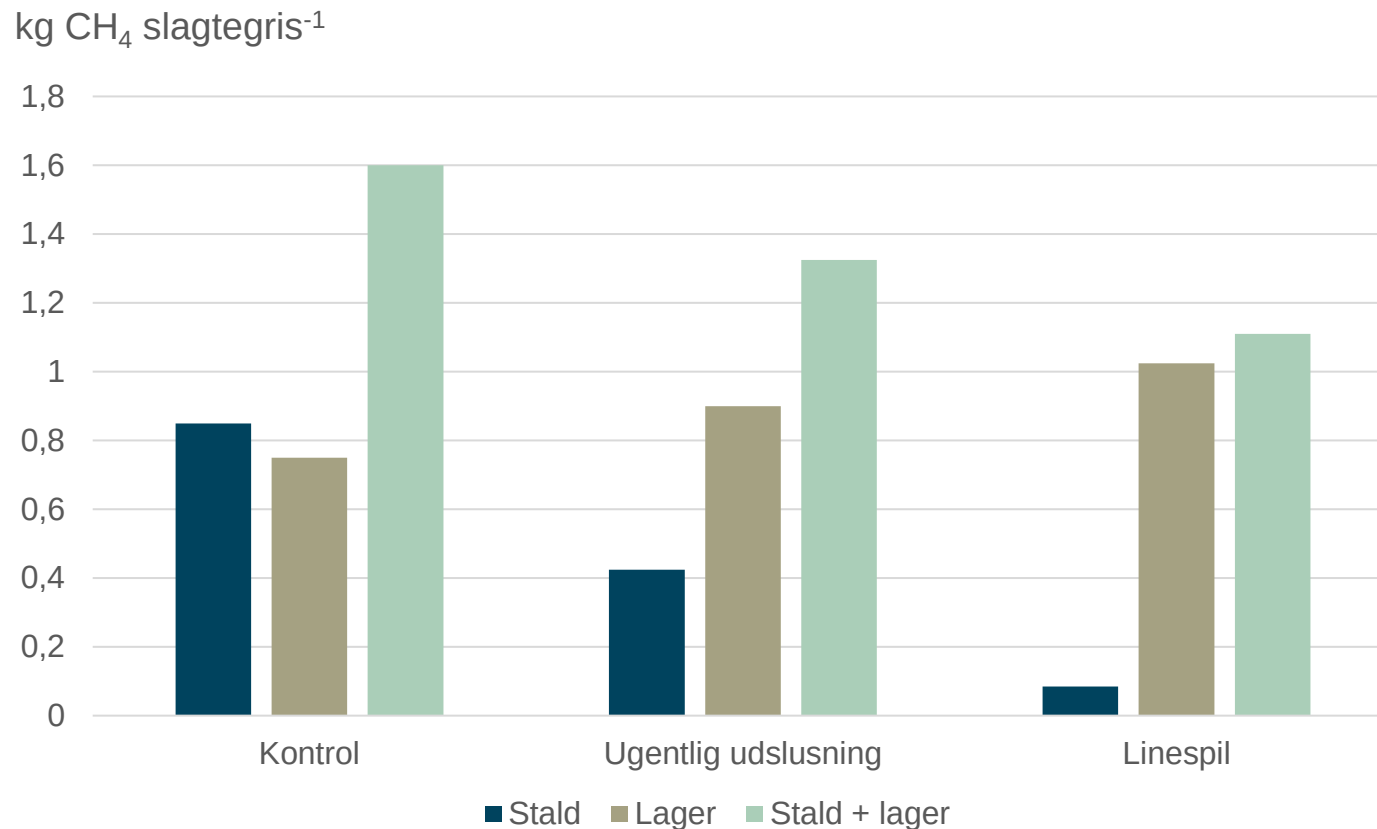
Ugentlig udslusning / Linespil

-50% / -90%

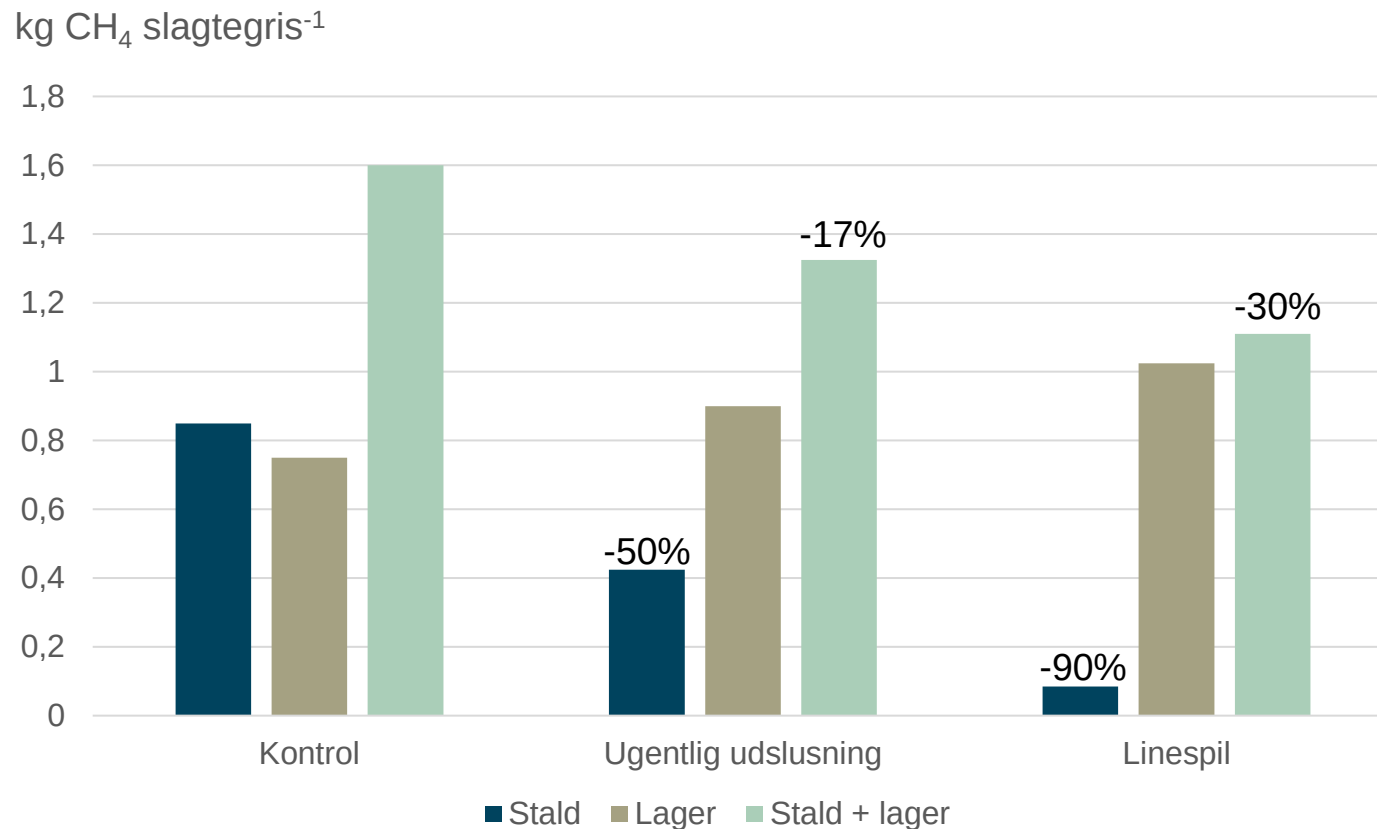
?



Kædeeffekt af ugentlig udslusning / linespil (Stald + lager)



Kædeeffekt af ugentlig udslusning / linespil (Stald + lager)



Klimakamp i grisestalden

Tiltag i stalden

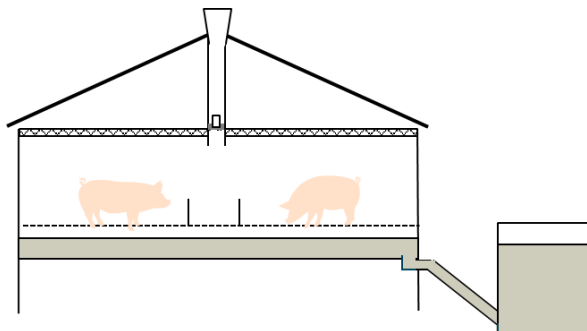
- Gylleforsuring
- Gyllekøling
- Hyppig udslusning
 - Rørudslusning
 - Linespilsanlæg

Tiltag i gyllelageret

- Biogas
- Lav dosis forsuring
- Fakkelaflæsning
- Bio-/ kompostfilter
- Under udvikling

Optimal gyllehåndtering

Kort opholdstid i stald og lager



Metanproduktion i biogasanlæg

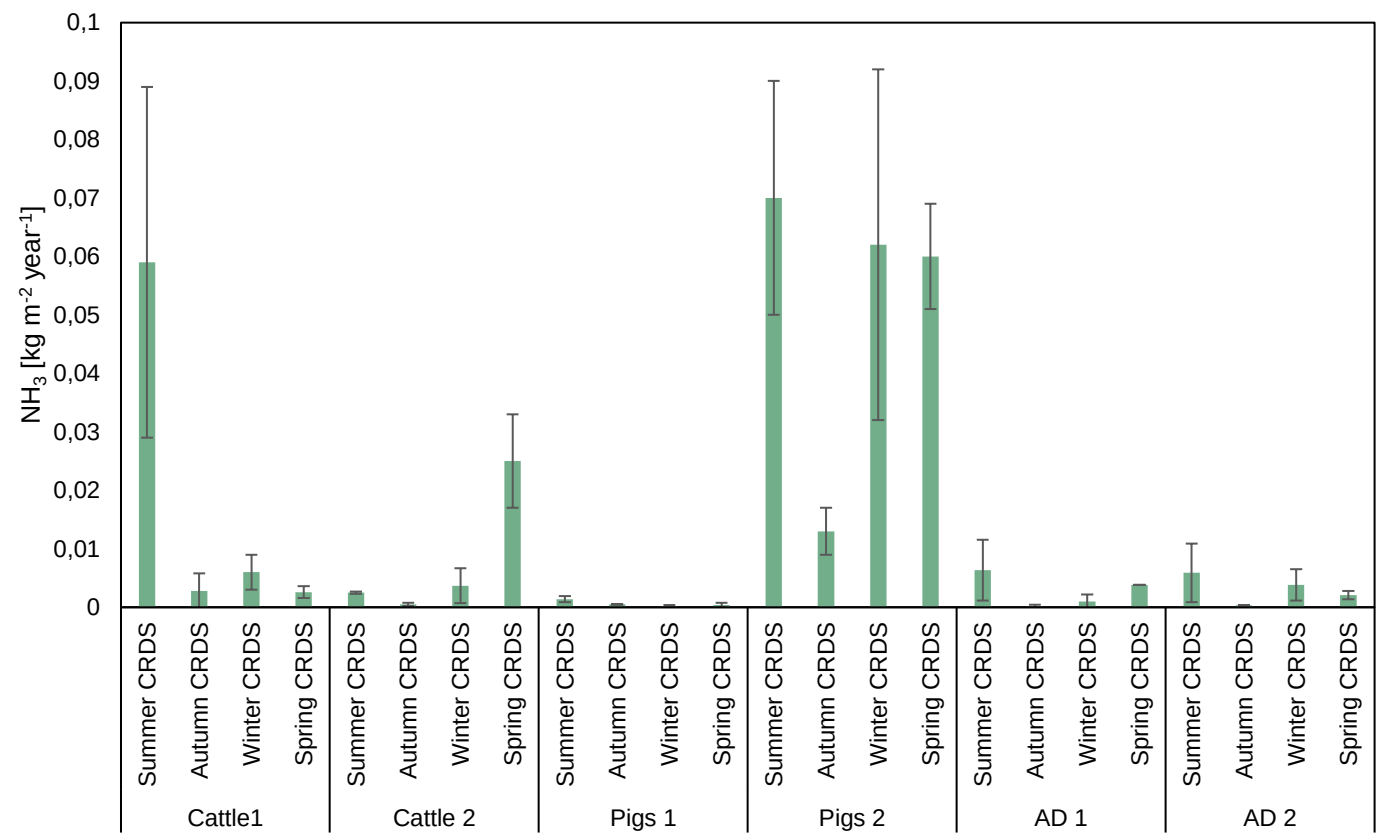


Lagring i teltoverdækket
gyllebeholder



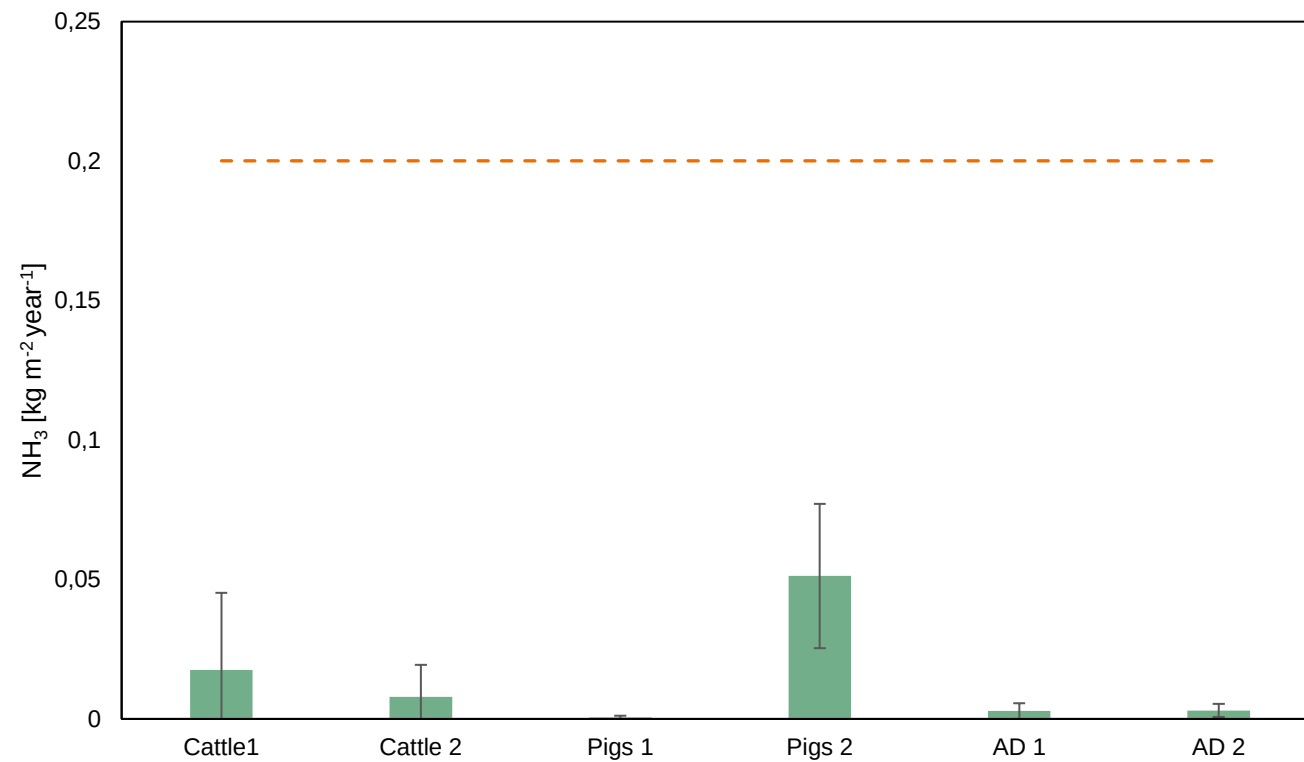
~ 20 % af grisegyllen i 2020
forventning: 40 % af grisegyllen i 2030

Måling af ammoniak fra 6 teltoverdækkede gylletanke over et år (SEGES)



Afp. 1718 og afp. 1820 (foreløbige data)

Måling af ammoniak fra 6 teltoverdækkede gylletanke over et år (SEGES)



Afp. 1718 og afp. 1820 (foreløbige data)

Lav dosis forsuring (sommerforsuring)



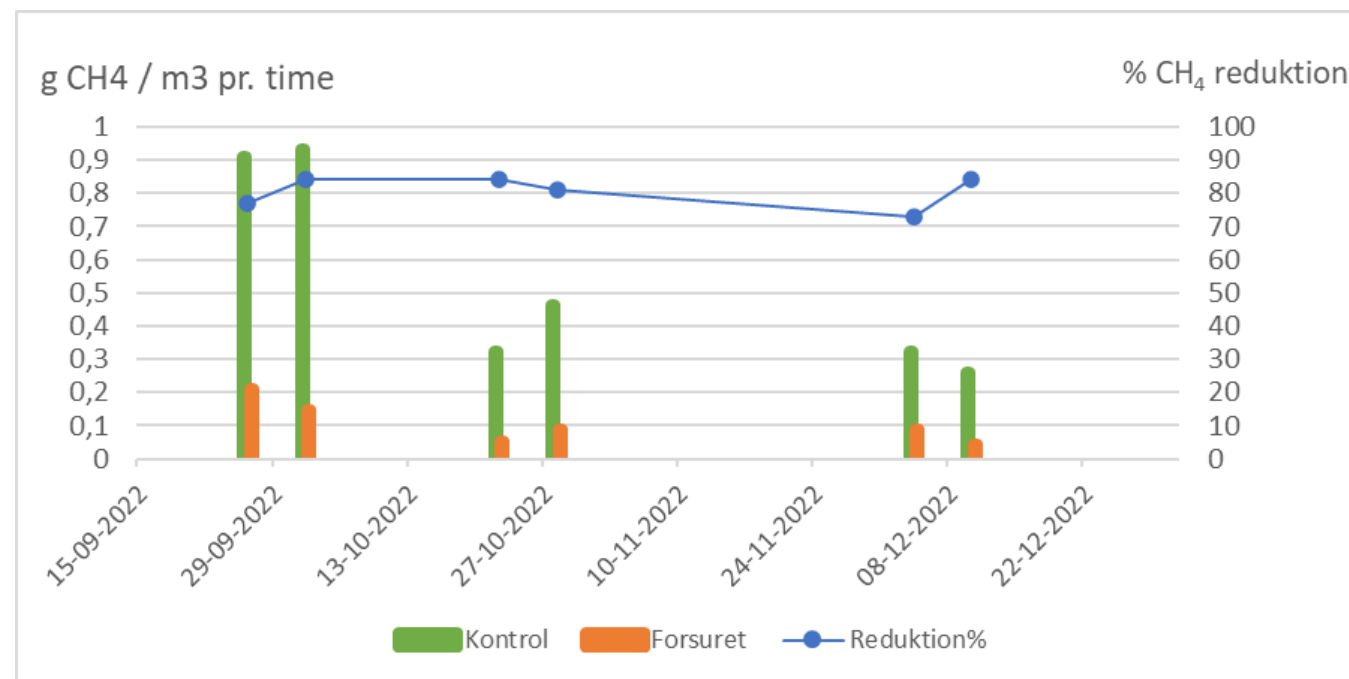
Forventet effekt 60 – 70 % metanreduktion



Lav dosis forsuring

Første test udført i 2022/2023:

- Ejendom med to ens teltoverdækkede gylletanke på 2500 m³
- Tilsat 8 tons svovlsyre i den ene tank i juli måned
- ~ 3,2 kg svovlsyre pr. m³ beholderkapacitet



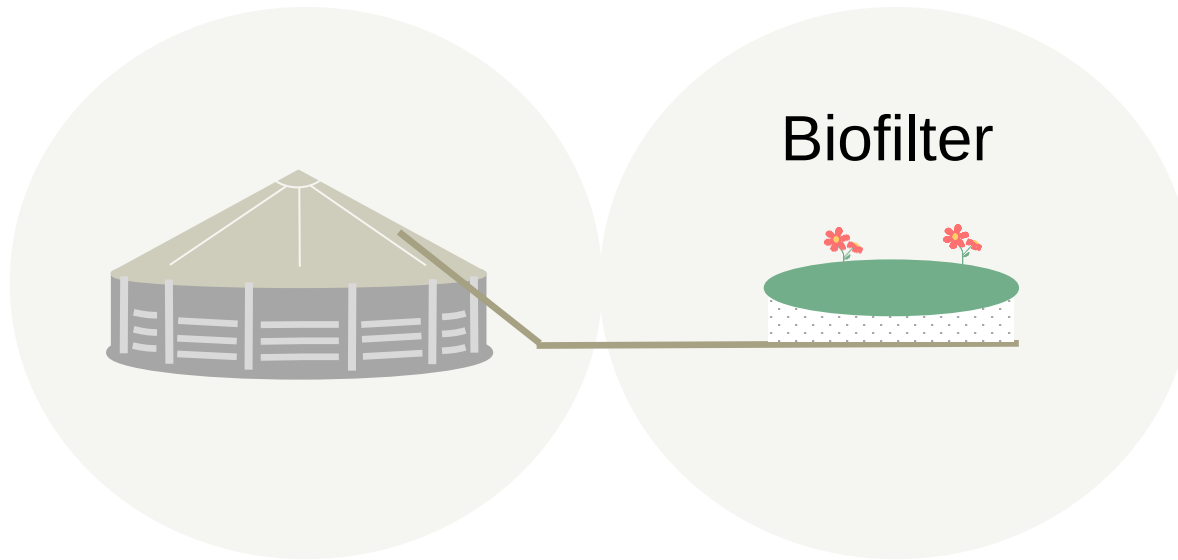
Fakkelaftbrænding



Kræver høj metankoncentration og derfor:

- Tæt teltoverdækning
- Evt. støttegas i vinterperioden
- Metan afbrændes til CO_2
- Indledende test på AU
- Forventet effekt 60 – 70 % metanreduktion

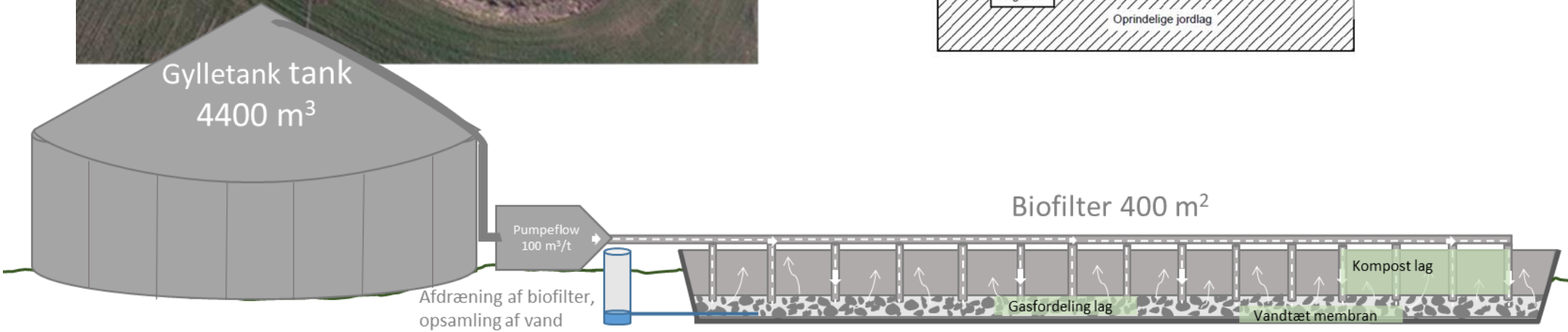
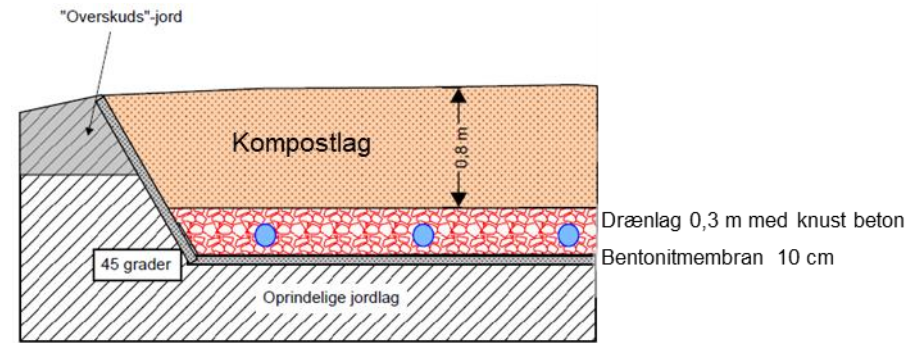
Teknologier til tanke



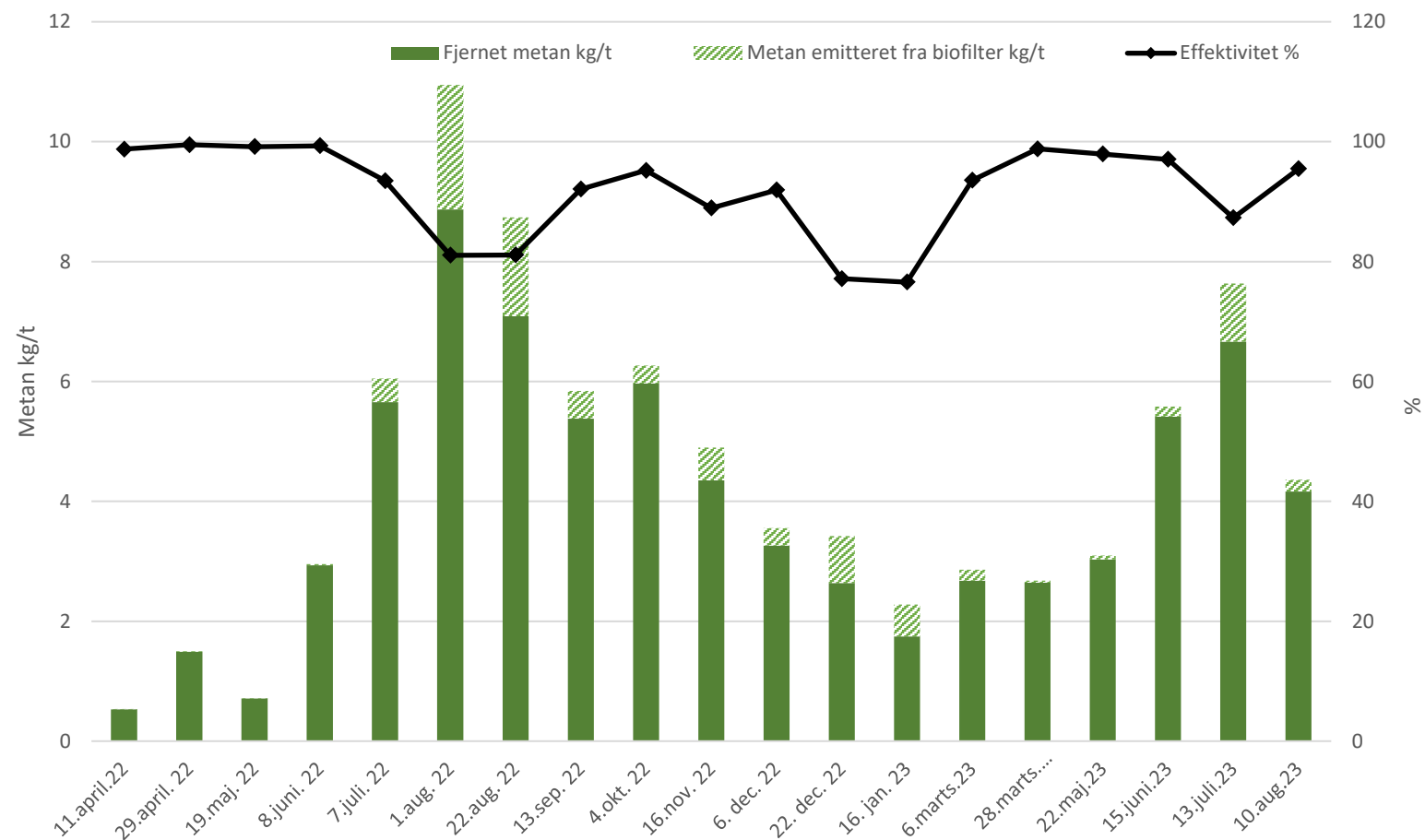
Biofilter ved gyllebeholder

- Kompost som biofilter
- Tæt teltoverdækning
- Metanforbrugende bakterier i komposten oxiderer metan til CO_2
- Forventet effekt 60 – 70 % metanreduktion

Design og opbygning af biofilter



Resultater



Effektivitet af den gas som biofilteret belastes med, det er et vægtet gennemsnit over et år.	91%
Total effektivitet for hele tanken (70%*0,91%)	64%
Samlet CH ₄ reduktion for et år	32 ton CH ₄ /år, Svarende til 896 ton CO ₂ -ækv./år
Måleperiode samt antal kampanger som er brugt til beregningerne	April 2021 – April 2022 14 målekampanger

Under udvikling

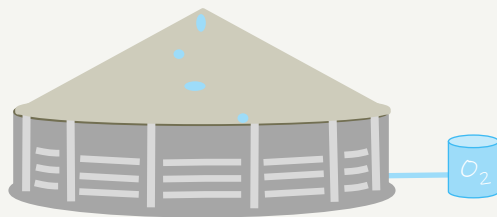
Flydelag



Optimering af flydelag under teltoverdækning

- Bakterier i flydelaget oxiderer metan til CO₂

Iltning

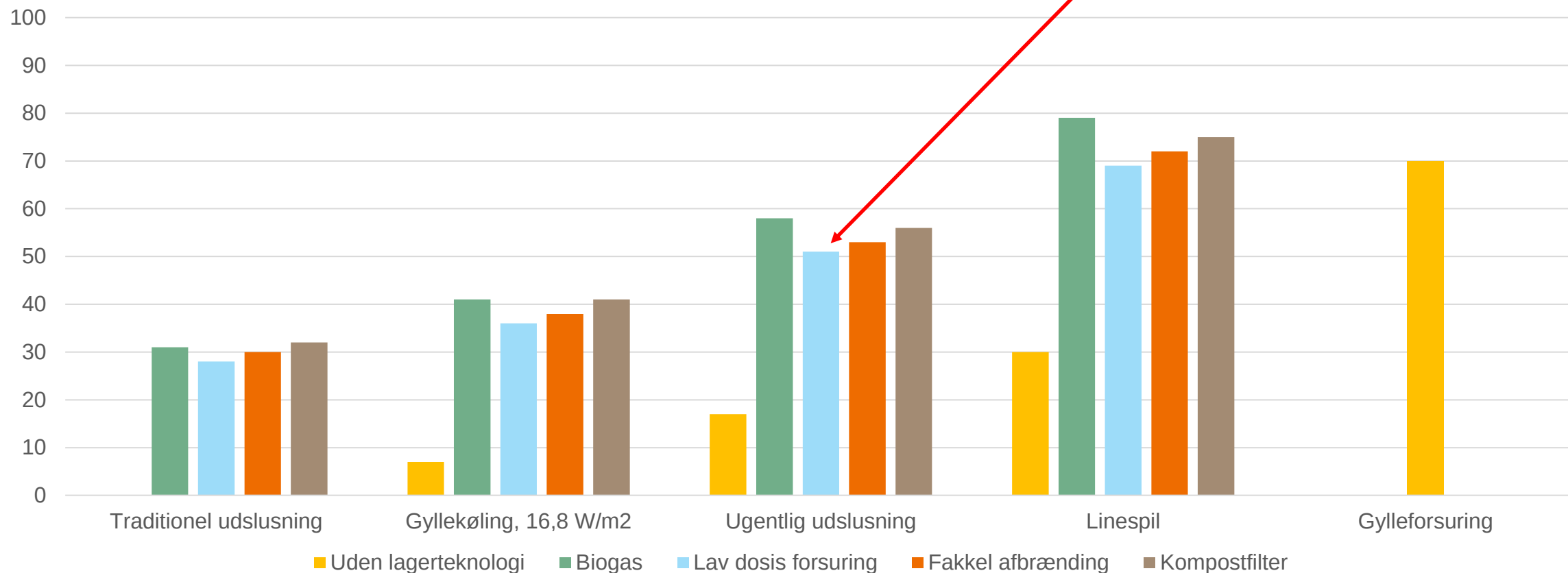


Atmosfærisk luft pumpes igennem gyllen hver 2. – 3. time

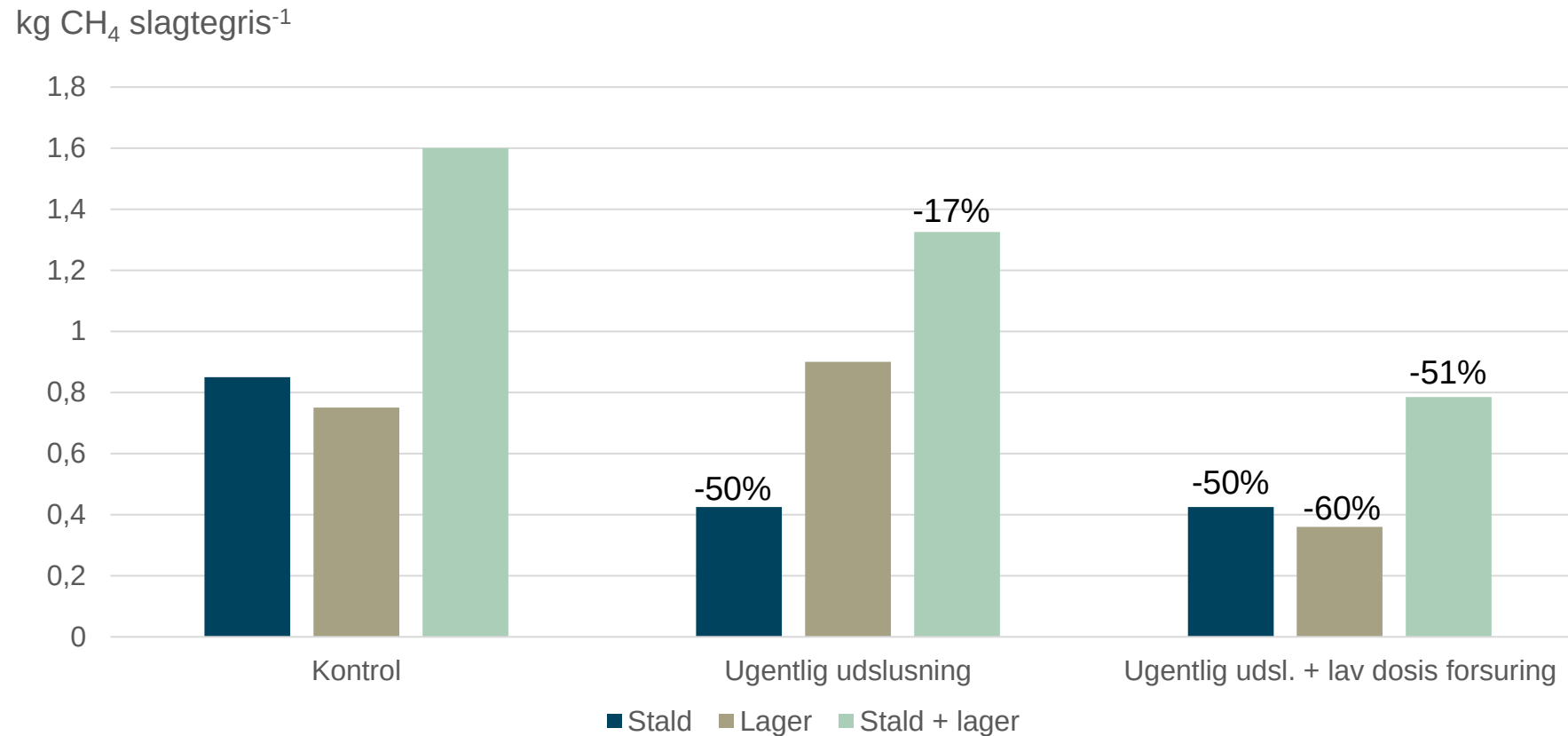
- De metanproducerende bakterier hæmmes af ilt

Effekt af virkemidler på metanreduktionen

% reduktion

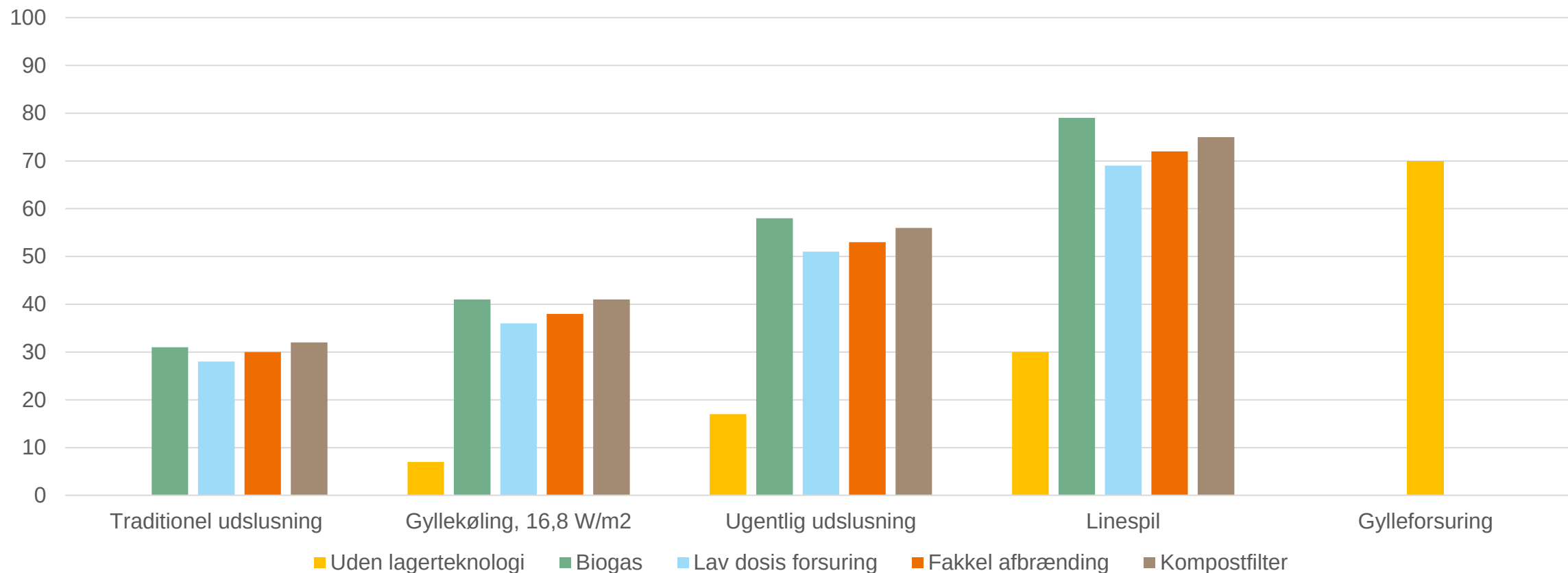


Kædeeffekt af ugentlig udslusning og lav dosis forsuring i gylletank (Stald + lager)

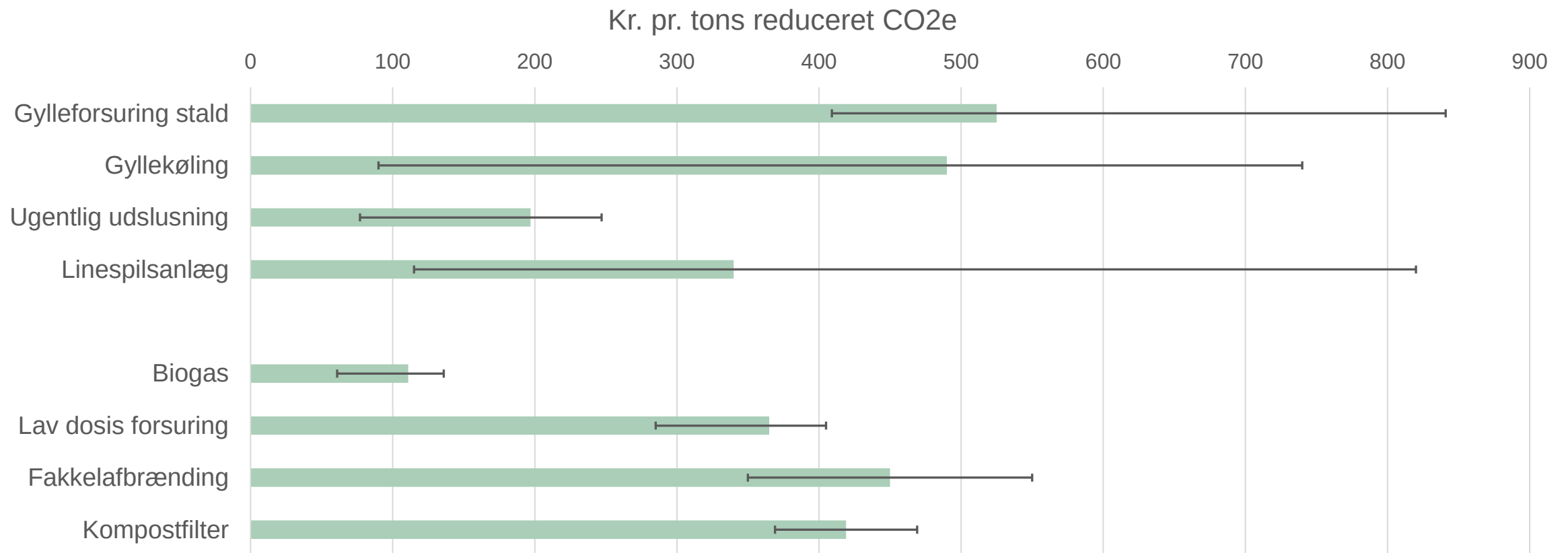


Effekt af virkemidler på metanreduktionen

% reduktion



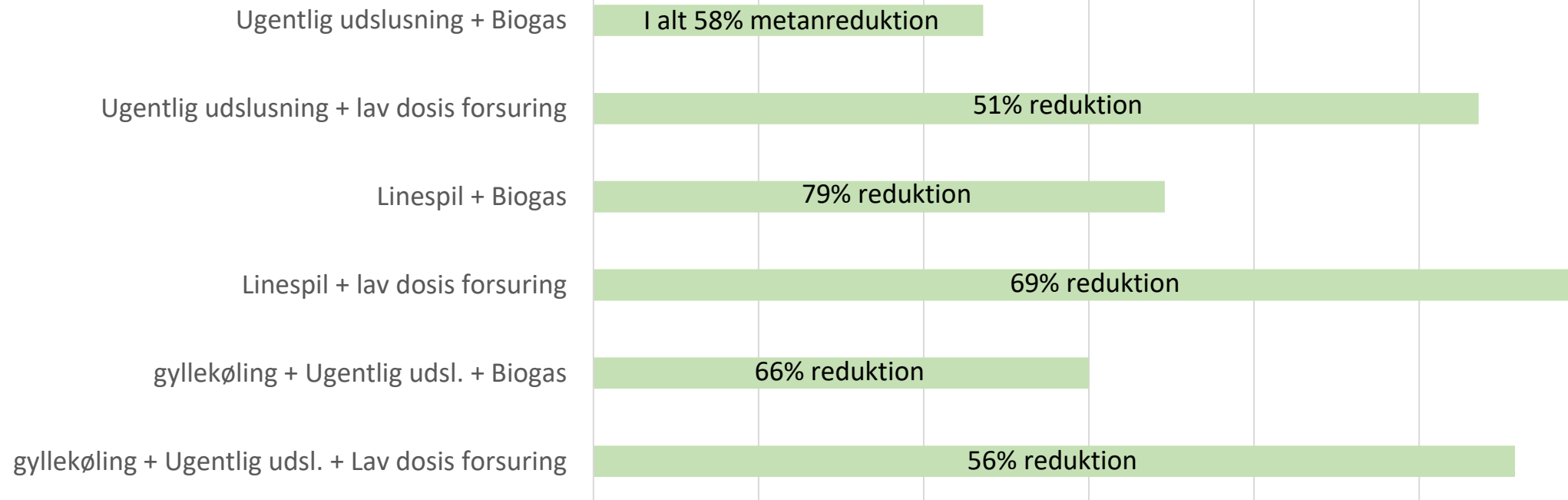
Omkostninger ved virkemidler



Omkostninger ved kombination af virkemidler

Kr. pr. reduceret tons CO₂e

0 50 100 150 200 250 300 350



Klimakamp i grisestalden

- Metan fra gyllen er den væsentligste klimabelastning fra grisestalde
- Virkemidler i stalden skal suppleres med virkemidler til gylletanken
- Hyppig udslusning + biogas giver bedst effekt for pengene
- Hyppig udslusning + Lav dosis forsuring viser god effekt og kan implementeres med det samme
- Gylleforsuring i stald giver høj effekt samtidig med høj effekt på ammoniak og evt. lugt
- Meget dokumentation mangler, men en del vil være afsluttet i 2025 / 2026

Spørgsmål ?