

# Grøn omstilling af griseproduktionen

Bent Ib Hansen, Landbrug & Fødevarer, Sektor for Gris

Pernille Lund Kasper, SEGES Innovation

Michael Holm, SEGES Innovation

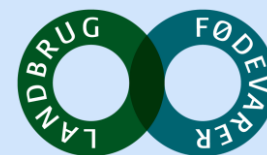
Grisekongres, 26 oktober 2022

Landbrug & Fødevarer  
Sektor for Gris

**Svine**afgiftsfonden

**Promille**afgiftsfonden for landbrug

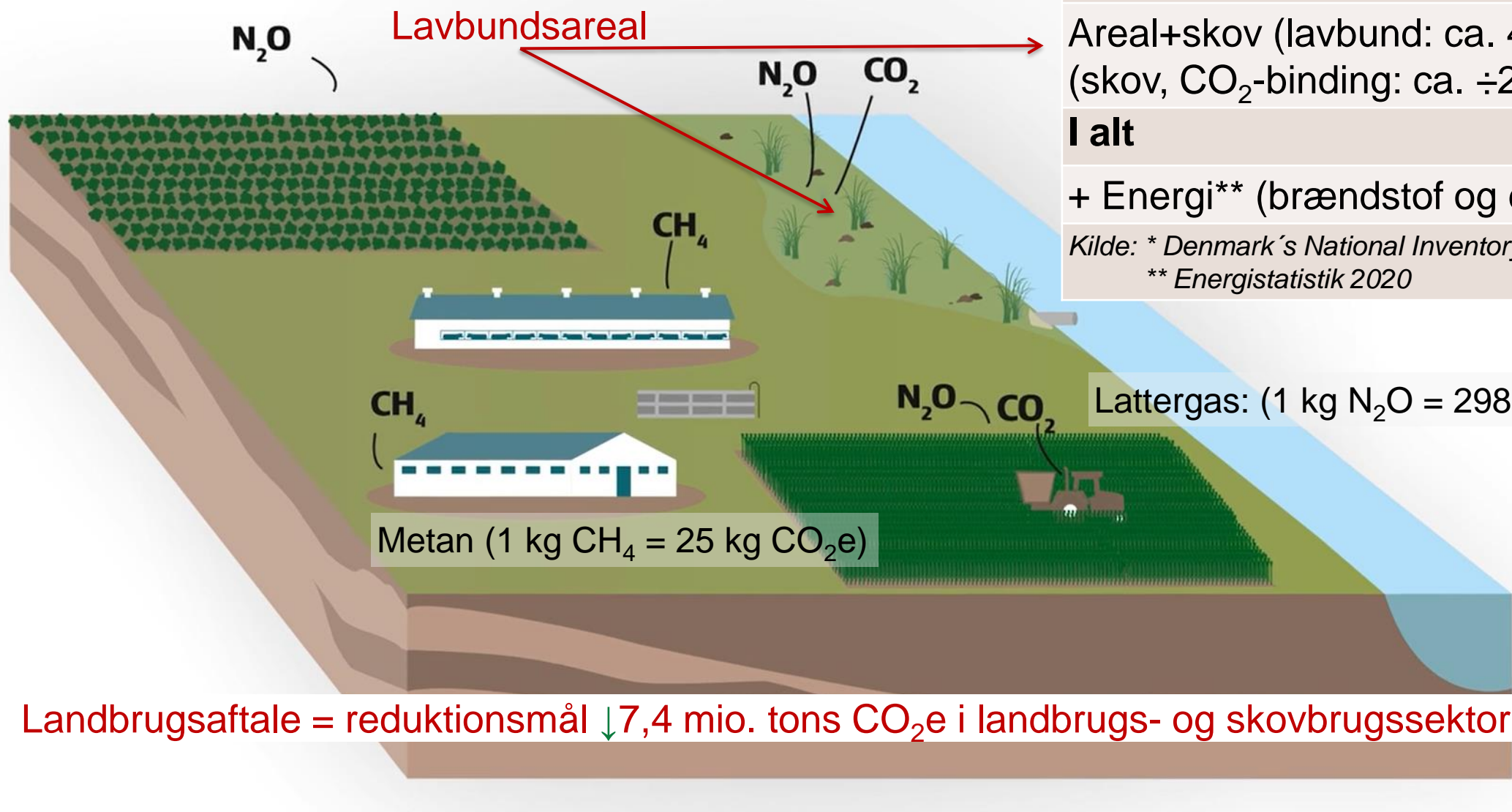
**SEGES**  
INNOVATION



## Disposition:

- Indflyvning til aftale om grøn omstilling af landbruget med fokus på klima og grise
- Nyt lovkrav om at praktisere hyppig udslusning af gylle
- Bakterier omsætter kulstofforbindelser i gyllen til metan
- Virkemidler i stalden som reducerer emission af metan
- Virkemidler i gylletank som reducerer emission af metan
- Virkemidler i planteproduktion som reducerer emission af lattergas
- Forventet udbredelse af klimavirkemidler i 2030

# Klimagasemission fra landbrugsprocesser



Mio. ton CO <sub>2</sub> e (2019*)	Landbrug
Landbrugsproces CH <sub>4</sub> /N <sub>2</sub> O	10,9
Areal+skov (lavbund: ca. 4,8) (skov, CO <sub>2</sub> -binding: ca. ÷2,6)	2,4
<b>I alt</b>	<b>13,1</b>
+ Energi** (brændstof og el)	1,0

Kilde: \* Denmark's National Inventory Report 2021  
\*\* Energistatistik 2020

Landbrugsaftale = reduktionsmål ↓7,4 mio. tons CO<sub>2</sub>e i landbrugs- og skovbrugssektoren i 2030



# Klimagasemission fra landbrugsprocesser

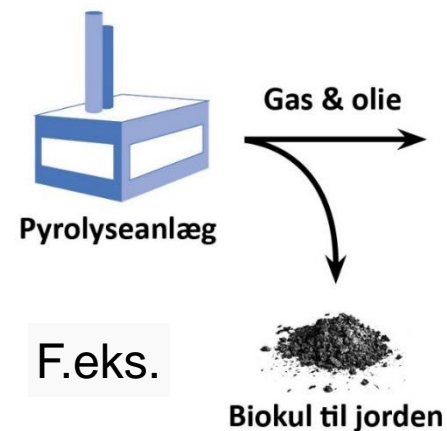
Reduktionsmål ↓ 7,4 mio. tons CO<sub>2</sub>e i landbrugs- og skovbrugssektoren i 2030

**Kendte virkemidler** = 2,4 mio. t CO<sub>2</sub>e i 2030



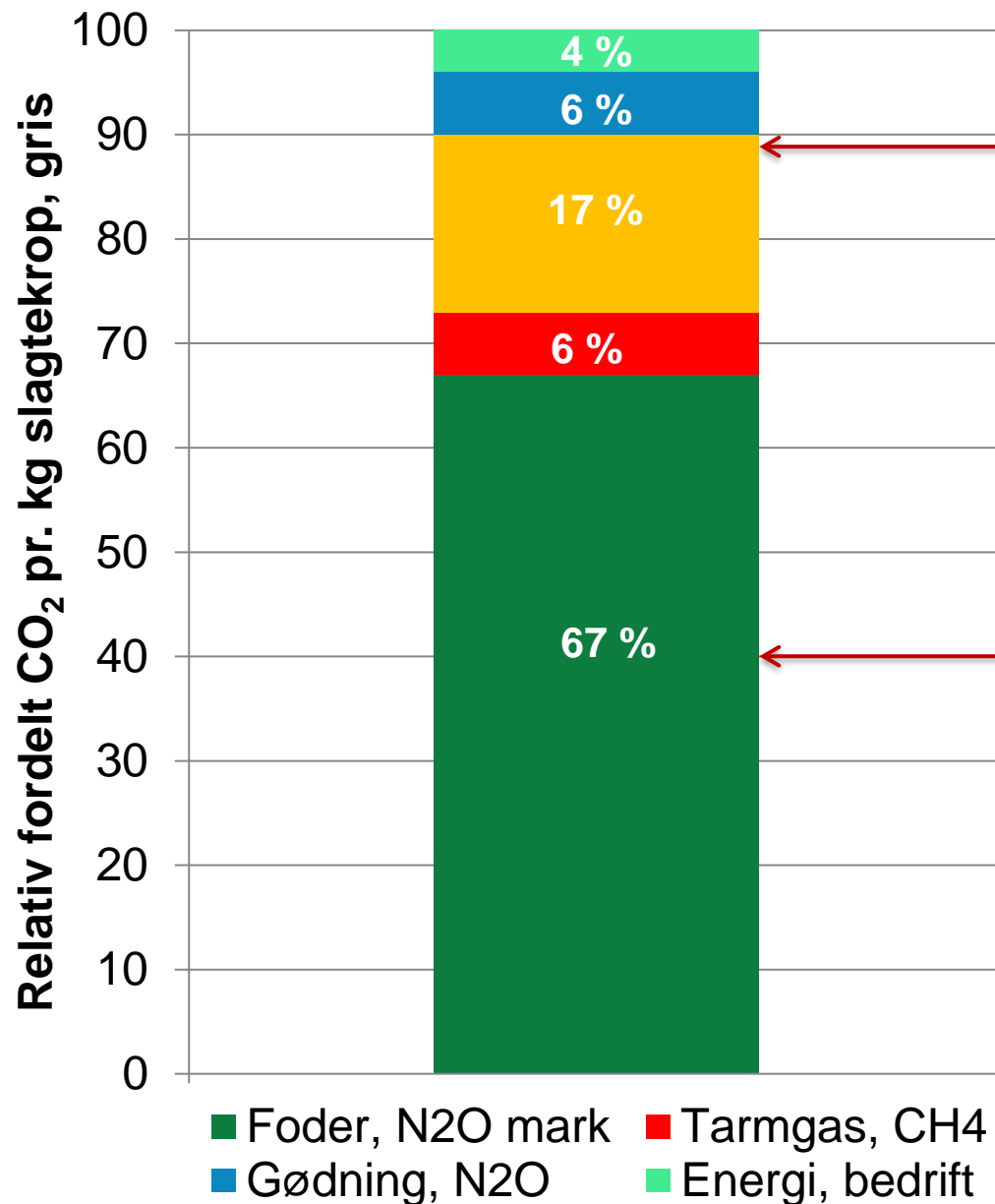
F.eks. Hyppig udslusning

**Udviklingstiltag** = 5,0 mio. t CO<sub>2</sub>e i 2030



# Gris fra fødsel-slagtning (115 kg)

(fordeling af klimaaftryk for en gris fra fødsel til udlevering fra stald)



## Gødningshåndtering i stald + lager

### Mulige tiltag som reducerer tabet af metan:

- Linespil/Hyppig udslusning af gylle + bioforgasning
- Gylleforsuring
- Gyllekøling
- Telt + ny teknologi

## Virkemidler i planteproduktionen

- Klimavenlig kunstgødning
- Nitrifikationshæmmere
- National emissionsværdi for emission af lattergas

*Kilde: Beregning i PORK-projekt med PEF beregningsmetode som grundlag*



# Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug

## Aftaletekst har flg. formulering:

- ”Aftaleparterne er enige om at stille krav til hyppigere udslusning af gylle fra svinestalde, der skønnes at reducere udledningen af drivhusgasser med 0,17 mio. t CO<sub>2</sub>e i 2030.

Kendt virkemiddel til reduktion af klimaaftryk	Mio. tons CO <sub>2</sub> e/år	
	2025	2030
Hyppigere udslusning af gylle (grisestalde)	0,15	0,17
Udtagning af lavbundsjord	0,04	0,73
Kvælstofindsats	0,31	0,64
Ny CAP periode, kvæg fordøjelse mv.	0,7	0,86
I alt	1,2	2,4

# Lovkrav forventes udmøntet på følgende måde

## Lovkrav udmøntes på følgende måde:

- Krav om ugentlig udslusning af gylle i **alle nye grisestalde** (slagtegrise-, smågrise- og sostalde) og for **alle eksisterende slagtegrisestalde**
- For eksisterende so- og smågrisestalde forventes ikke krav om hyppig udslusning
- Nye stalde bør pålægges krav om, at de skal indrettes med automatiserede udslusningssystemer (kun nye staldanlæg større end 2.000 stipladser til slagtegrise eller 500 årssøer inkl. smågrisehold)
- Der kan installeres en anden staldteknologi med en tilsvarende effekt på reduktion af drivhusgasser

## Lovkrav om hyppig udslusning af gylle træder i kraft 1. januar 2023

- Nye stalde: Krav gælder for ansøgning indsendt til kommunen efter 1. januar 2023



# Ifølge lovbemærkninger samt fra afklaringsmøde med Miljøministeriet

## Undtagelse hvor der er manglende gyllemængder i visse perioder:

- Regler som tager hensyn til at gyllestand (10 cm) er høj nok til at der kan praktiseres udslusning
- En regel kunne f.eks. være at
  - Smågrisestalde med 25-49 % fast gulv udslusning 1. gang i uge 2 efter indsættelse, og derefter i uge 4, 5, 6, 7 osv.
  - Slagtegrisestald med 25-49 % fast gulv udslusning 1. gang i uge 2 efter indsættelse, og derefter hver 7. dag
  - Farestalde indrettet med 50 % fast gulv udsluses mindst hver 14 dag

## Dispensation hvor specifikke staldanlæg rammes atypisk hårdt:

- Måske op til 10 % slagtegrisestalde får dispensation i 2023-2029 og 5 % fra 2030
- Det vil kræve en kommunal afgørelse og bliver fortolket snævert
  - Vi har argumenteret for ældre stalde hvor gylleprop er placeret inde i stien

## Dokumentationskrav (forventet):

- Registrering af dato for hvornår, der har været foretaget udslusning (fx en kalender eller logbog)





# Hyppig gylleudslusning, udfordringer

- 19 % har ikke vandlås funktion i fortank (76 leverandører)
- 74 % har ikke udluftning foran fortank:
  - Udluftning i forende (placeres bedst tæt på nedløb til fortank lige før røret skråner)
  - Udluftning skal helst være 1,5 til 2 m over terræn
- 15 % har ikke udluftning i bagende:
  - Bagerst udluftning bør rengøres med højtrykslansse eller drænspeule 1-2 gange om året

Rådgivningsordning for biogafællesanlæg og deres leverandører af gylle om muligheder for at reducere gylles opholdstid i stalde og på lagre 2018-2020



Slutrapport

Underleverandører:

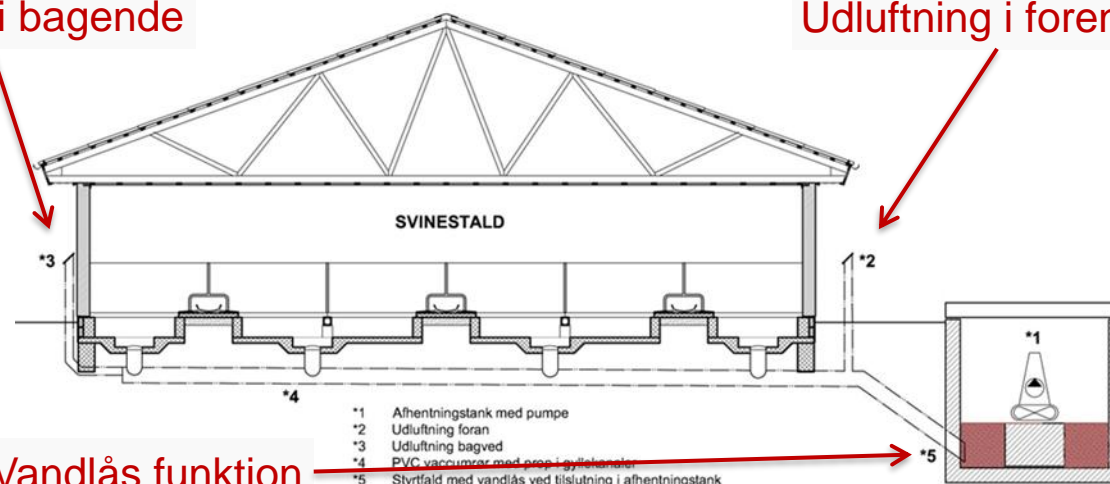


**NORLYS**



Udluftning i bagende

Udluftning i forende



Vandlås funktion



# Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug

Udviklingstiltag til reduktion af klimaaftryk	Mio. tons CO <sub>2</sub> e/år	
	2025	2030
Håndtering af gylle og gødning (23 mio. kr. til udvikling)	-	1,0
• Heraf forventes nitrifikationshæmmere at reducere	-	0,7
Brun bioraffinering (pyrolyse)	-	2,0
Fodertilsætning (kvæg)	-	1,0
Fordobling af det økologiske areal	-	0,5
Udvidet lavbundspotentiale	-	0,5
I alt	-	5,0

## Fordobling af biogasproduktion fra 2020 og frem mod 2030:

- Det forventes at mindst 60 % af grisegylle leveres til biogas i 2030

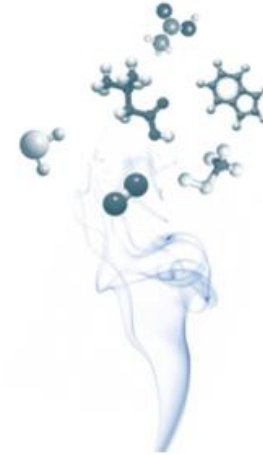
Noget at leve af. Noget at leve for.



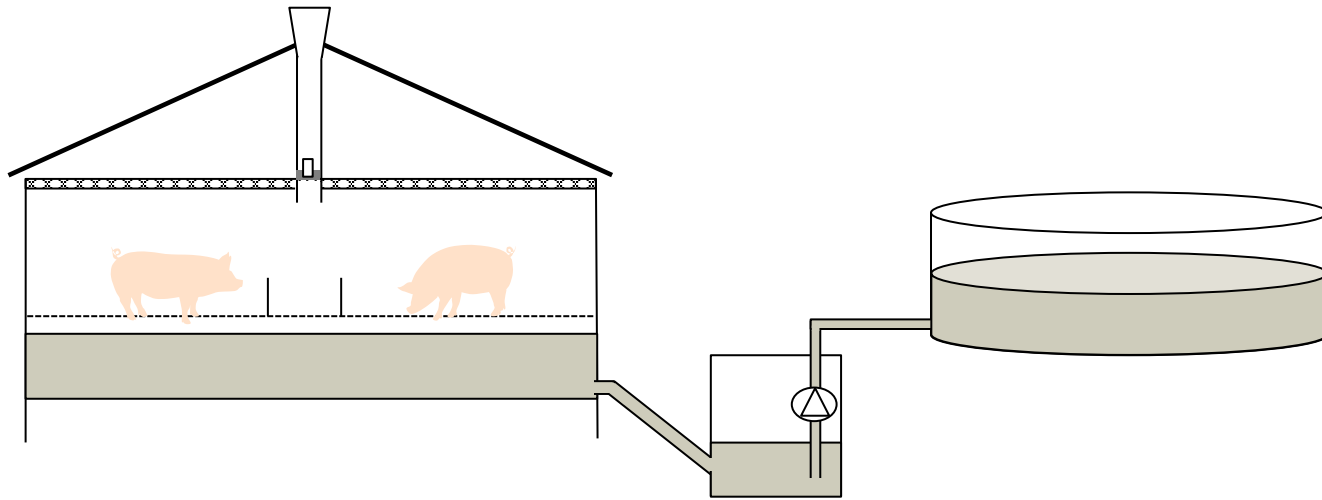
# **Metandannelse og virkemidler i stalden**

# Emissioner fra stalde

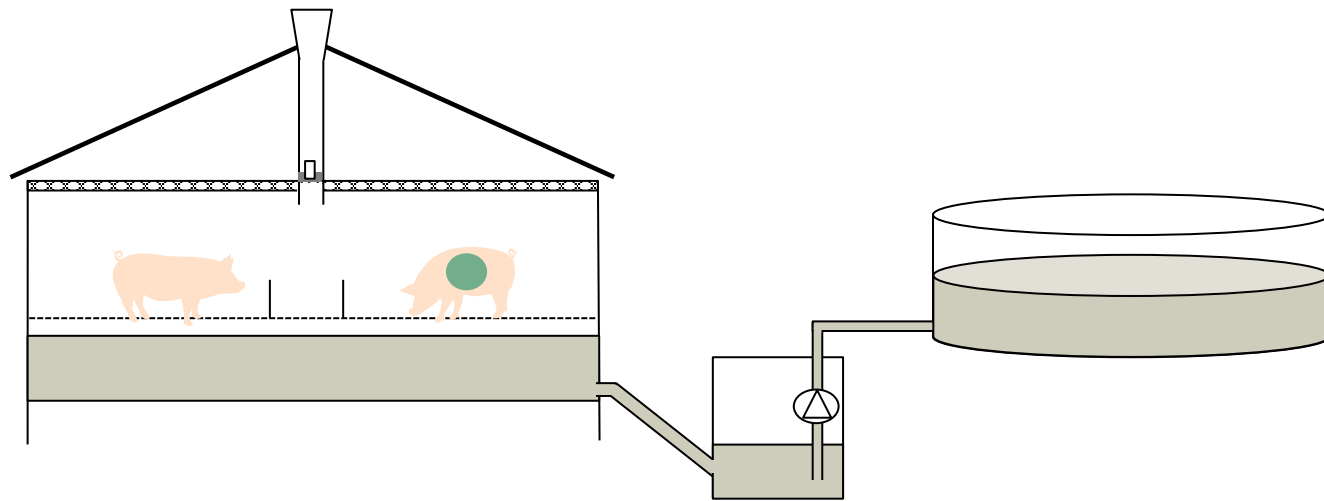
- Fokus er flyttet fra ammoniak (lugt og støv) til drivhusgasser
- Metan er den mest betydende drivhusgas fra grisestalde - 25-28 gange så kraftig som CO<sub>2</sub>
- Landbrugets bidrag udgør 25% af Danmarks samlede drivhusgasudledning – 2,5% stammer fra metanudledning fra grisegylle



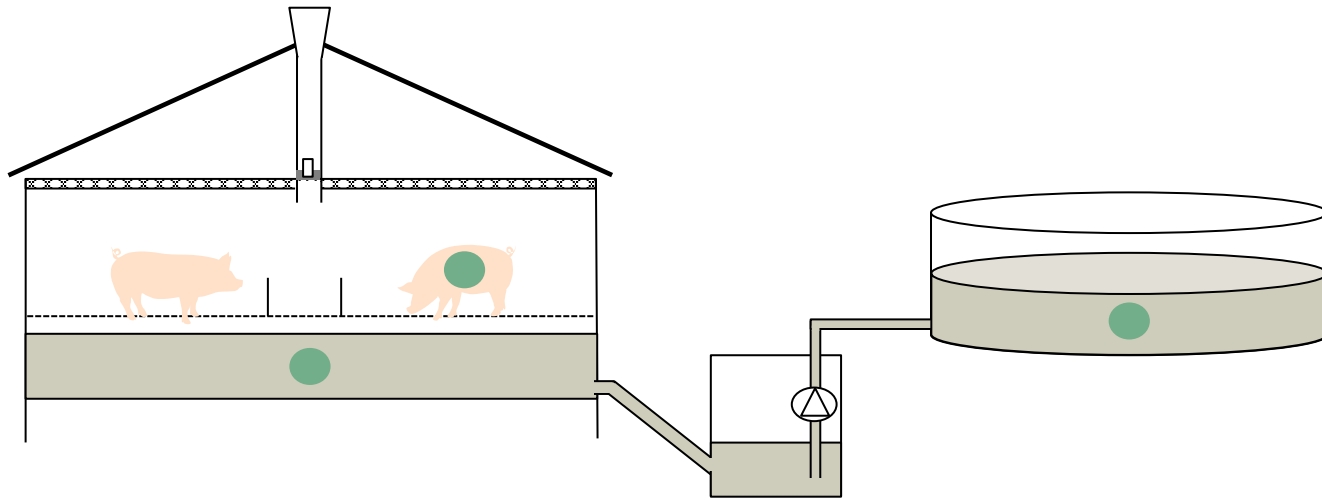
# Metan



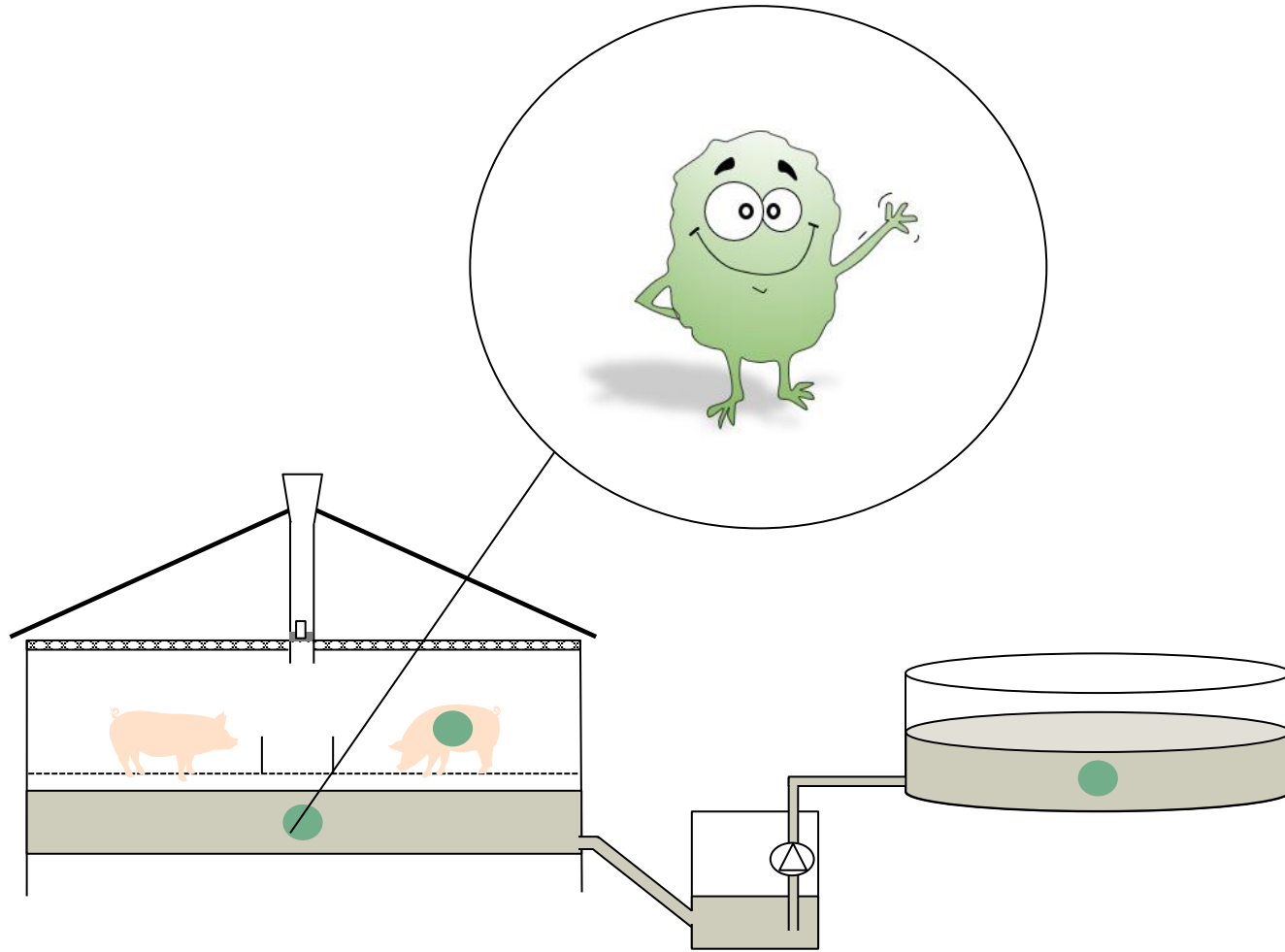
# Metan



# Metan

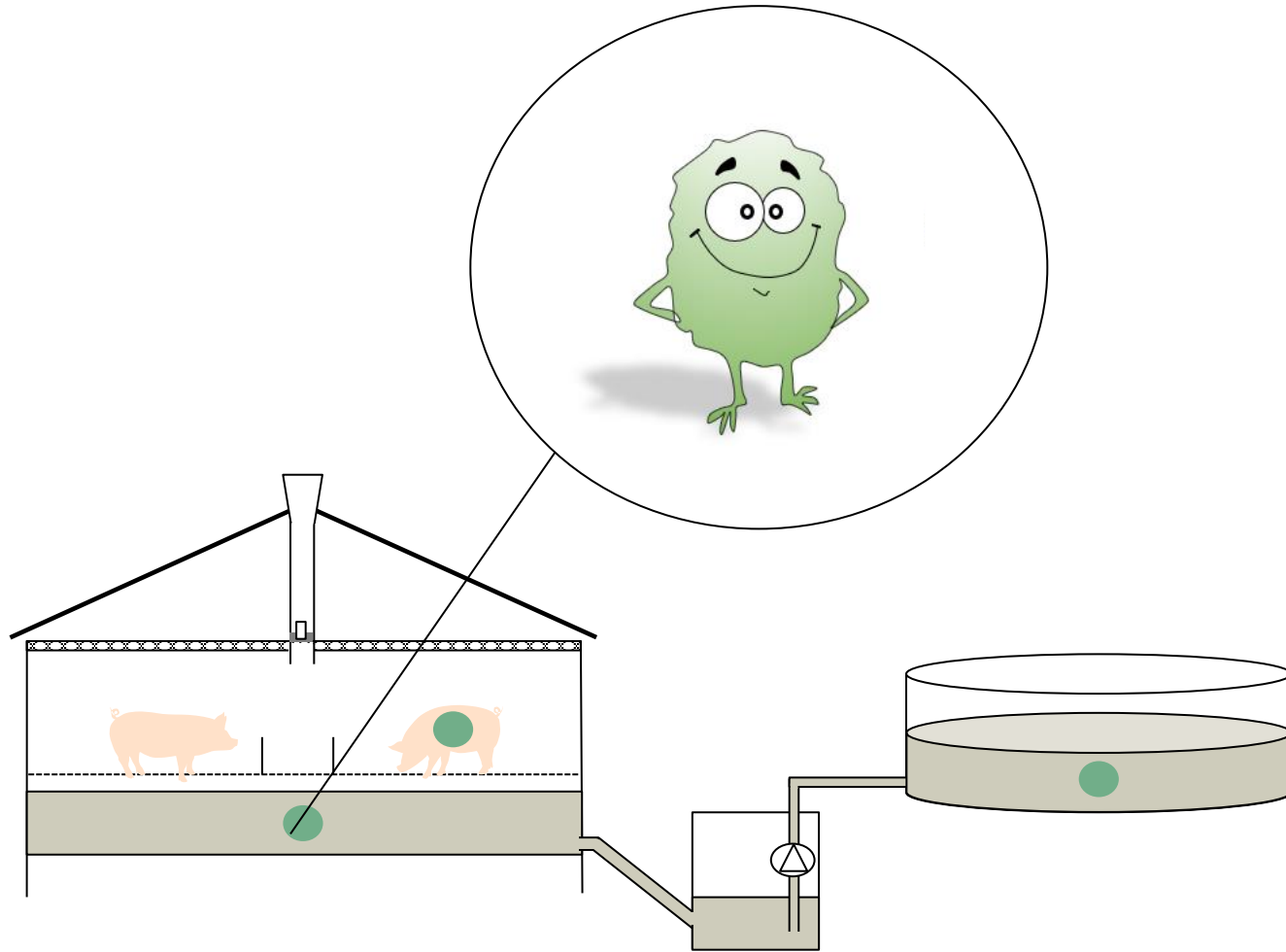


# Metan

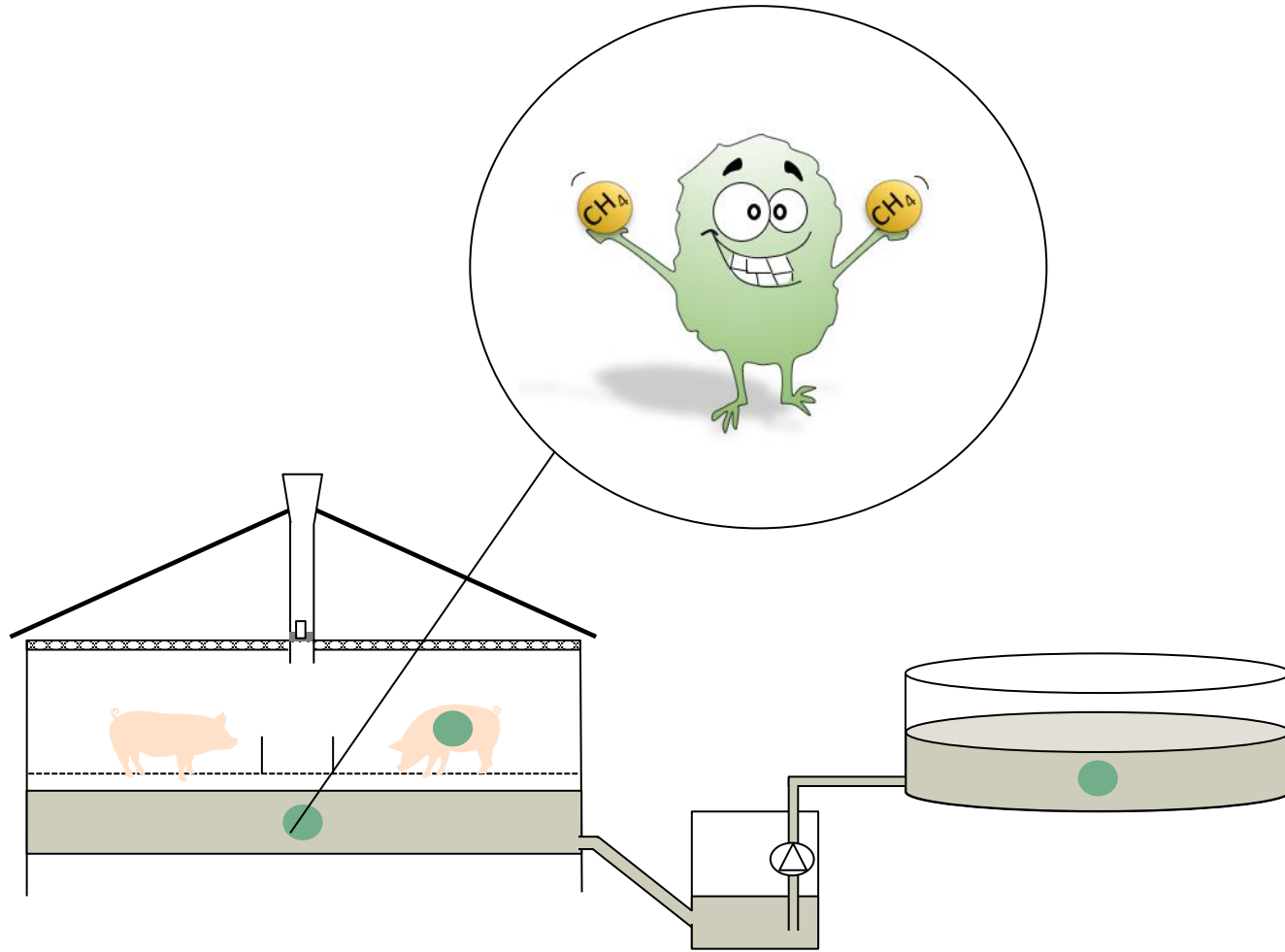




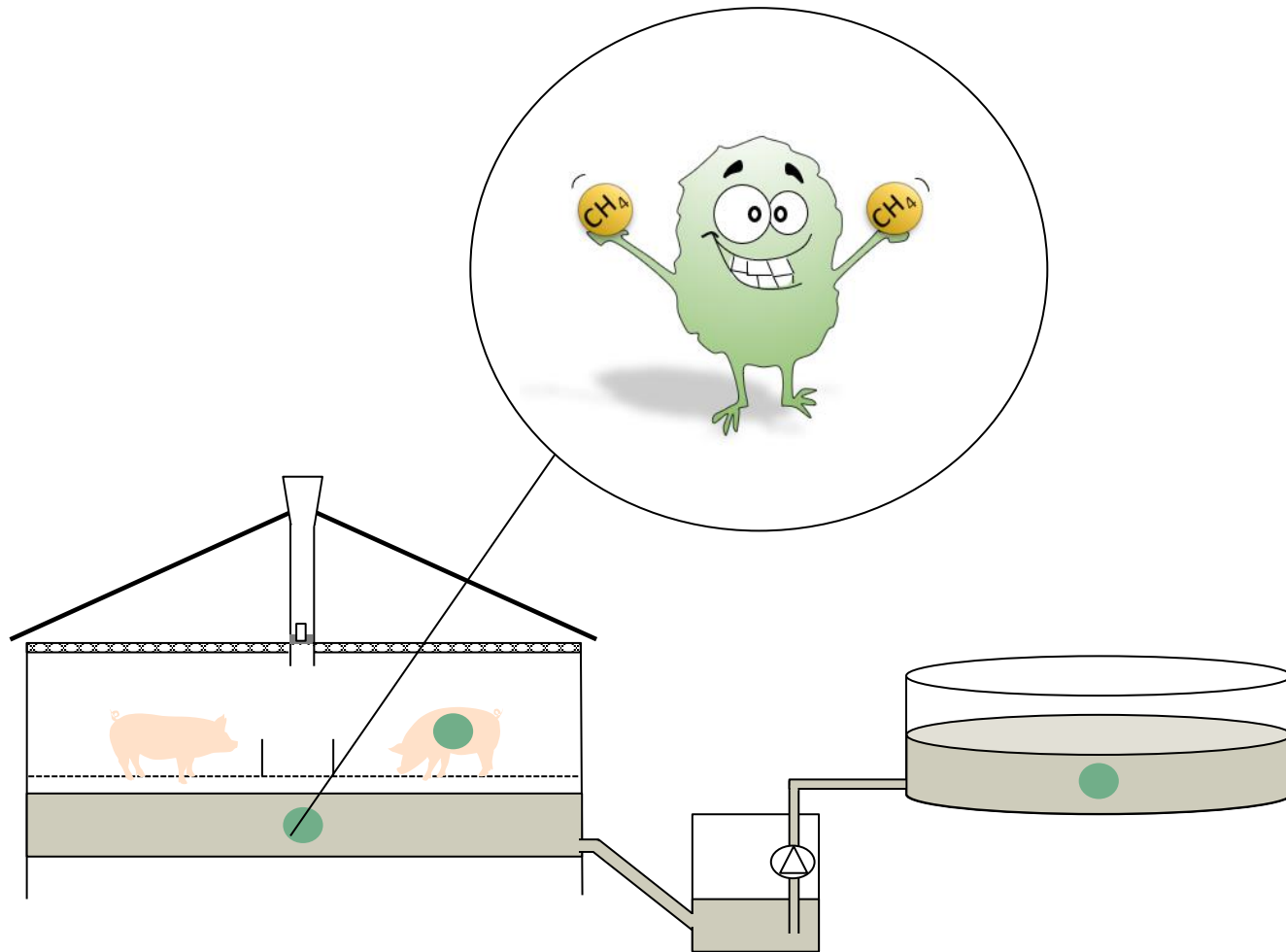
# Metan



# Metan

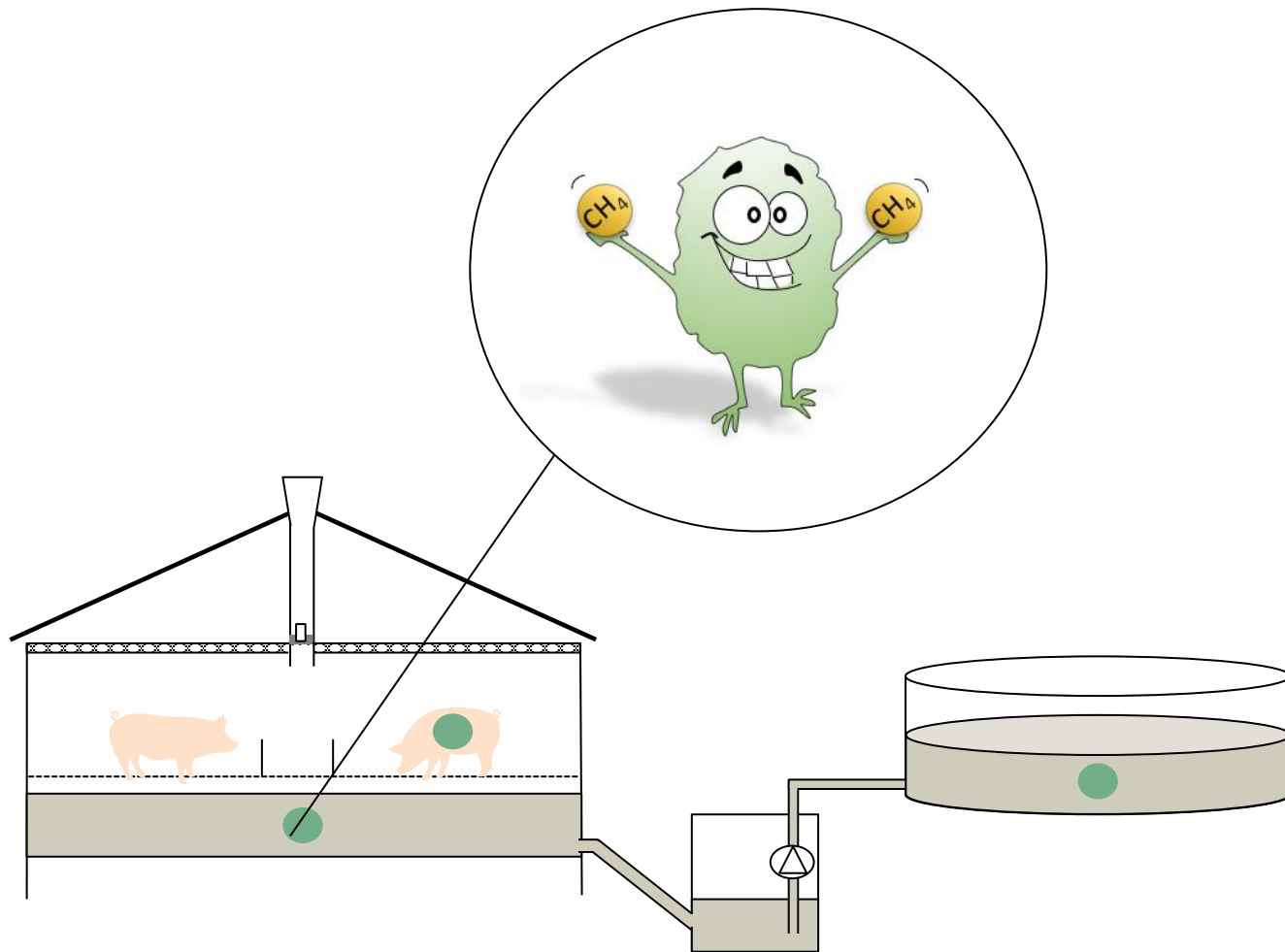


# Metan



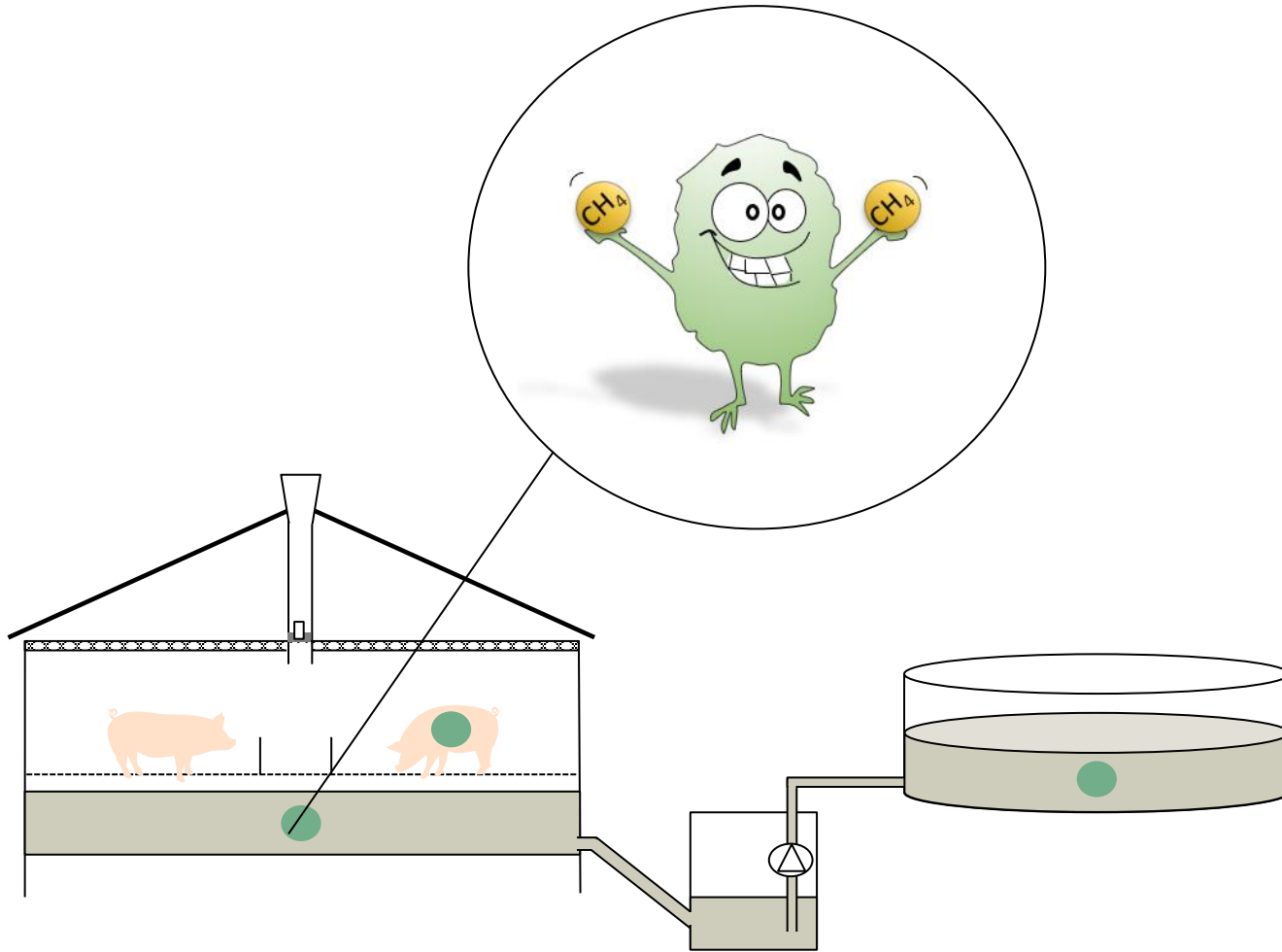
- ❑ Metan dannes ved bakteriel omdannelse af kulstof under anaerobe forhold i gylle og grisens tarm.

# Metan



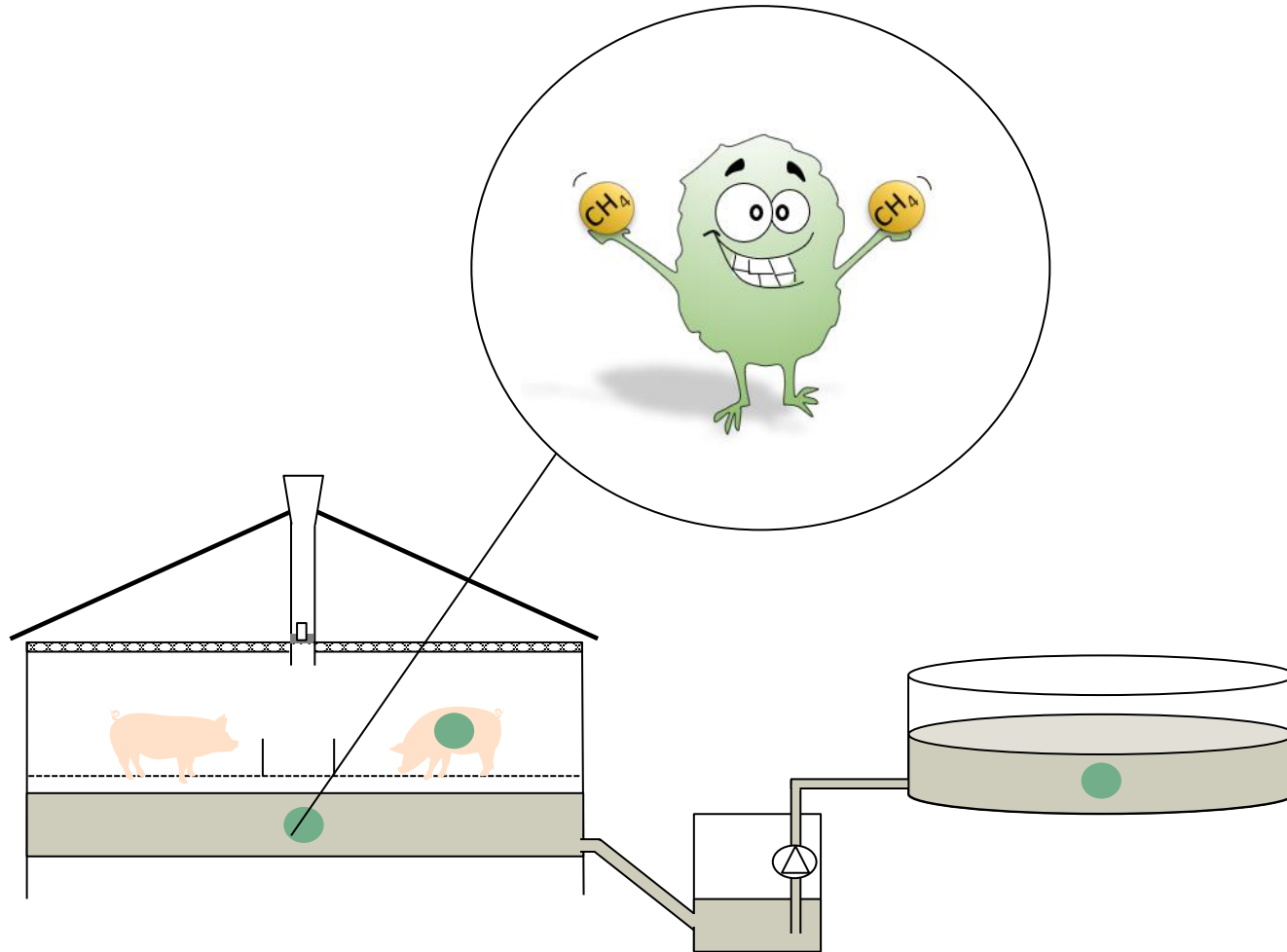
- ❑ Metan dannes ved bakteriel omdannelse af kulstof under anaerobe forhold i gylle og grisens tarm.
- ❑ Ca. 80% af metanemissionen fra stalden stammer fra gyllekummerne.

# Metan



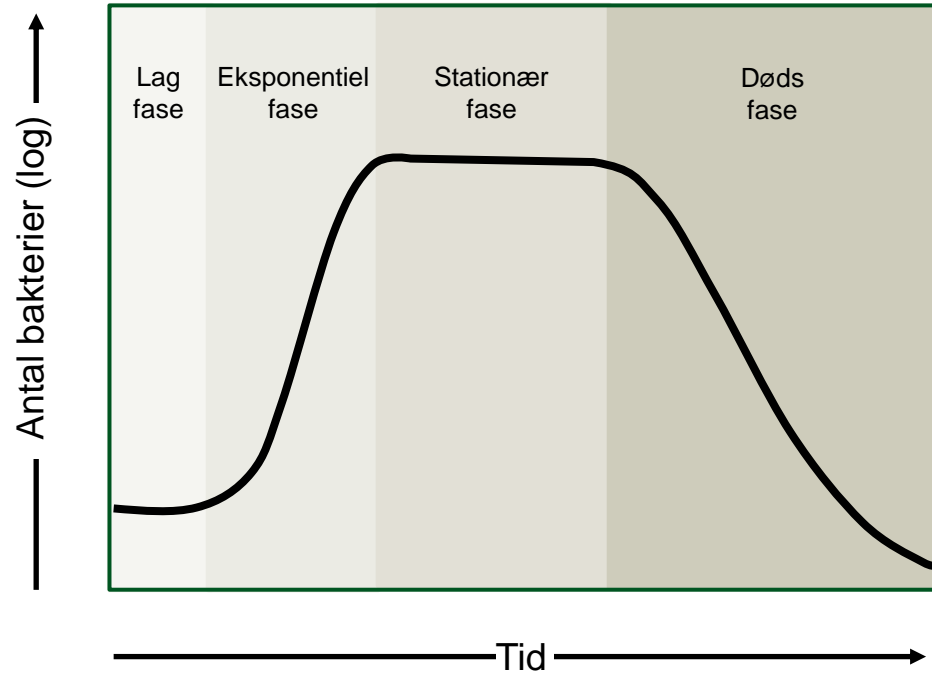
- ❑ Metan dannes ved bakteriel omdannelse af kulstof under anaerobe forhold i gylle og grisens tarm.
- ❑ Ca. 80% af metanemissionen fra stalden stammer fra gyllekummerne.
- ❑ Der findes i øjeblikket ingen teknologier, som kan behandle metan fra stalde i luftfasen.

# Metan

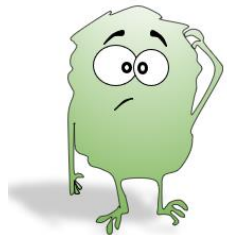
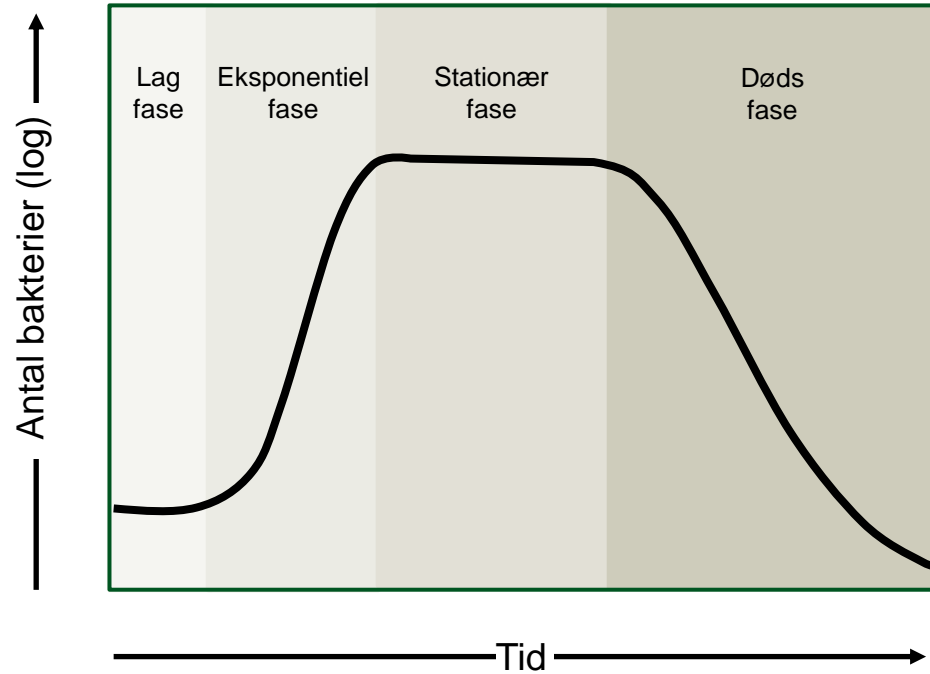


- ❑ Metan dannes ved bakteriel omdannelse af kulstof under anaerobe forhold i gylle og grisens tarm.
- ❑ Ca. 80% af metanemissionen fra stalden stammer fra gyllekummerne.
- ❑ Der findes i øjeblikket ingen teknologier, som kan behandle metan fra stalde i luftfasen.
- ❑ Metanreduktion kan opnås ved påvirkning af bakterierne i gyllen

# Virkemidler

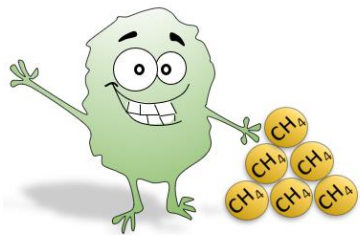
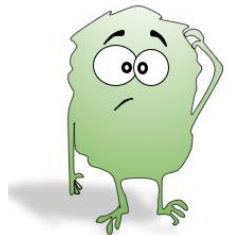
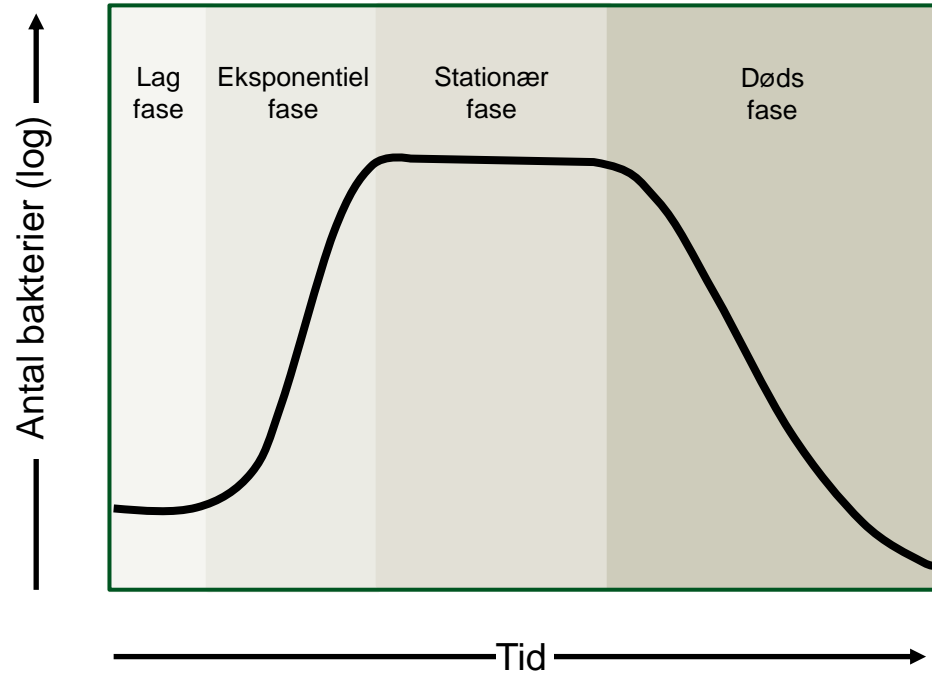


# Virkemidler

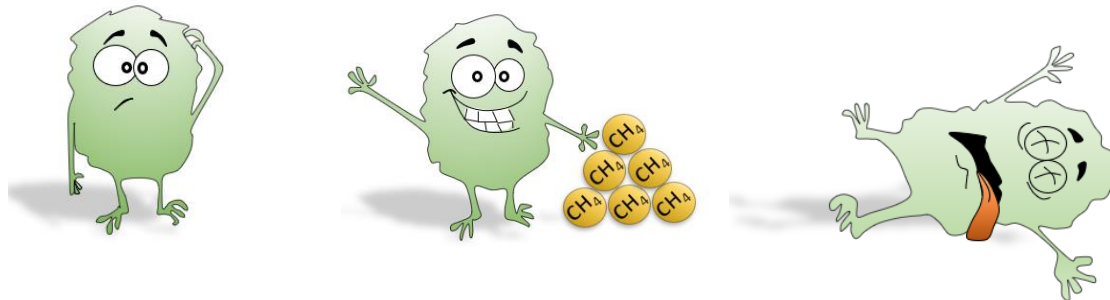
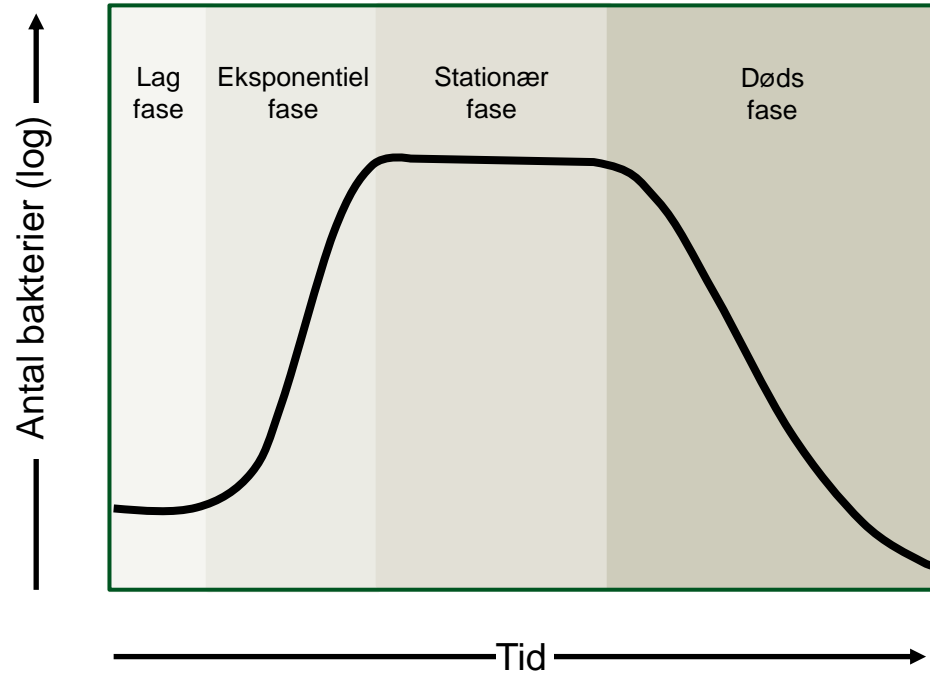




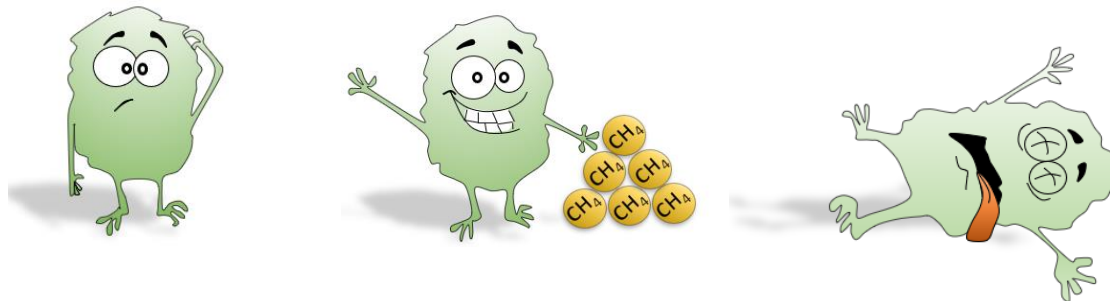
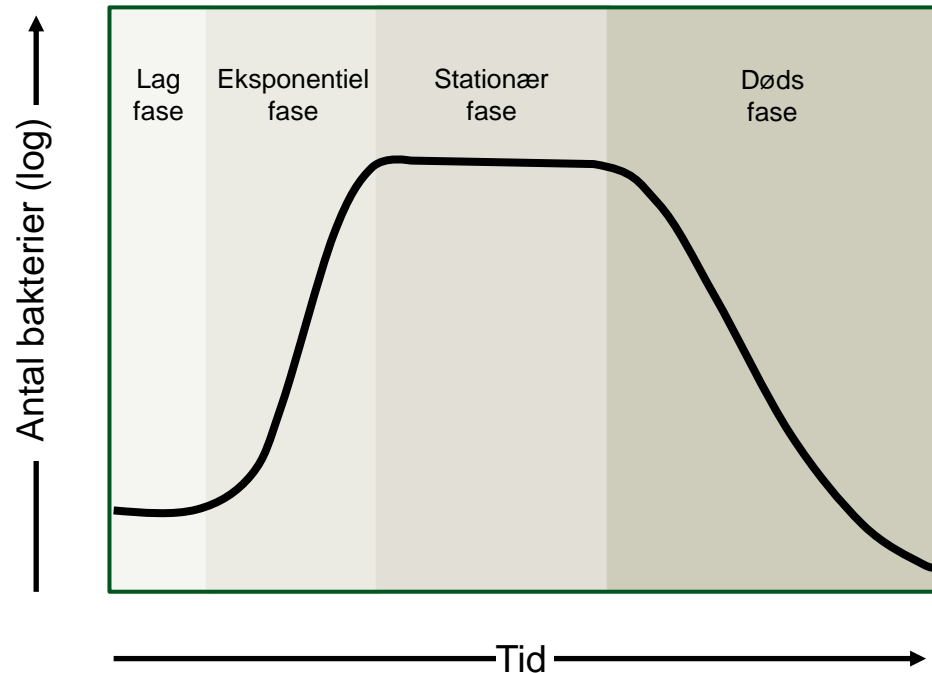
# Virkemidler



# Virkemidler

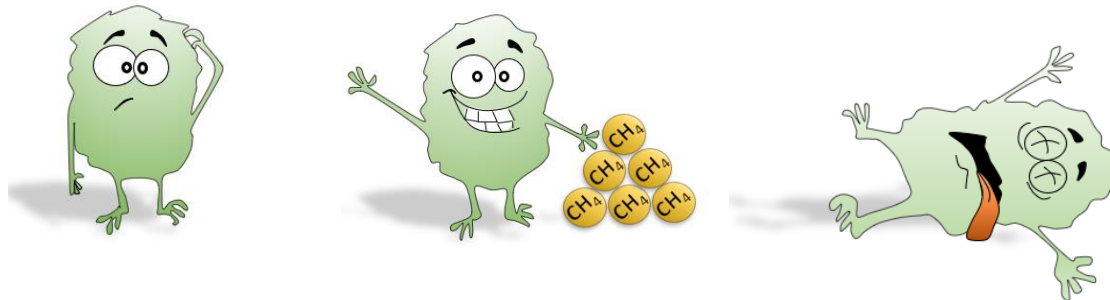
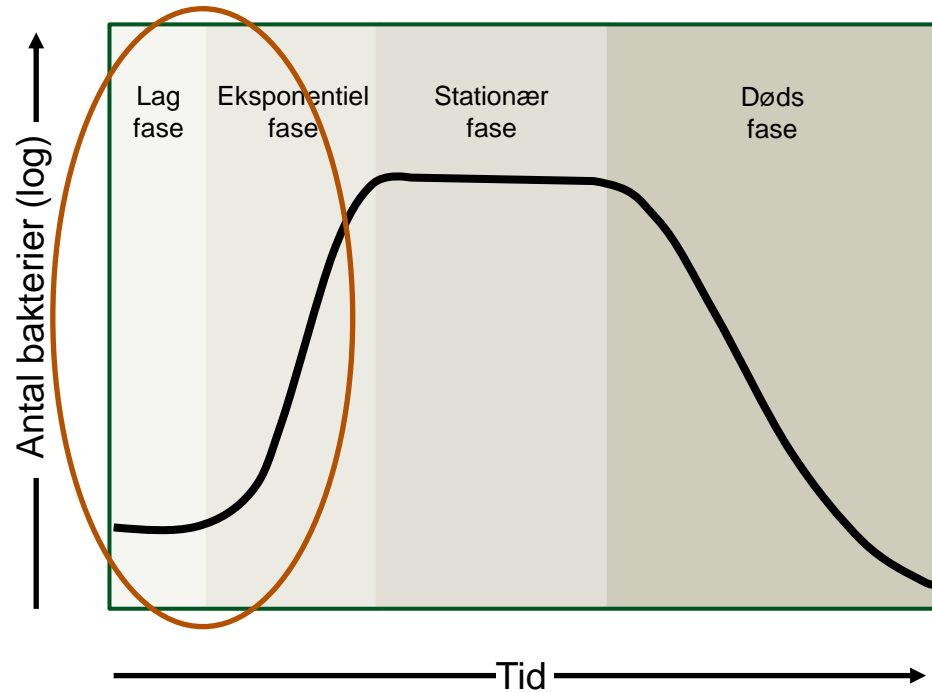


# Virkemidler



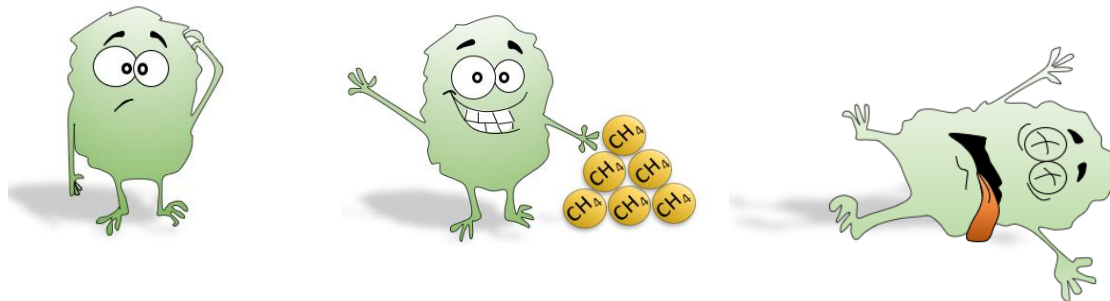
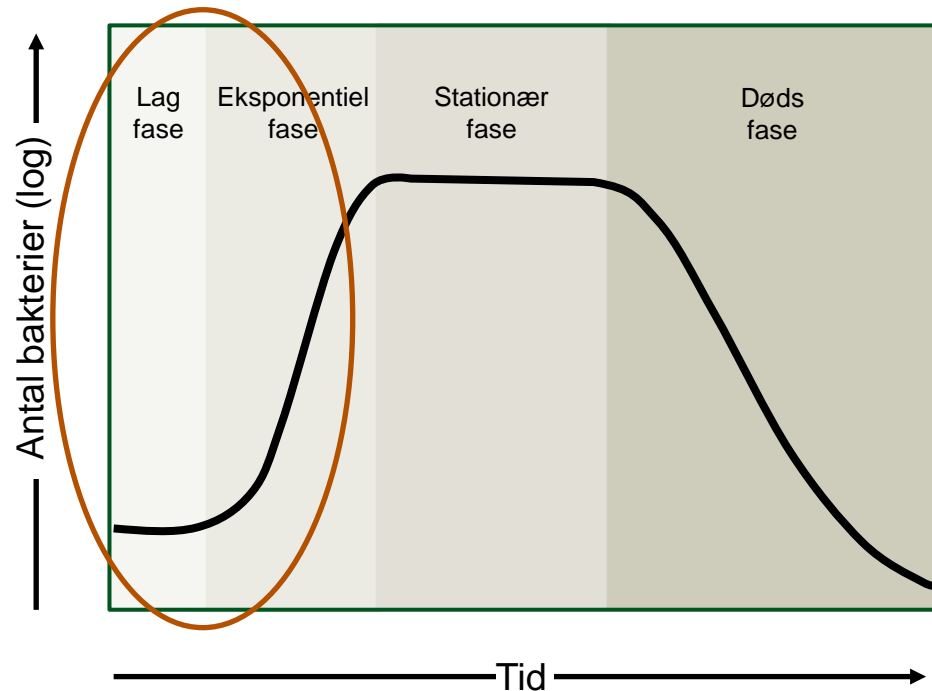
- Ny/frisk gylle har meget lav metandannelse – meget kulstof, men få og mindre aktive bakterier

# Virkemidler



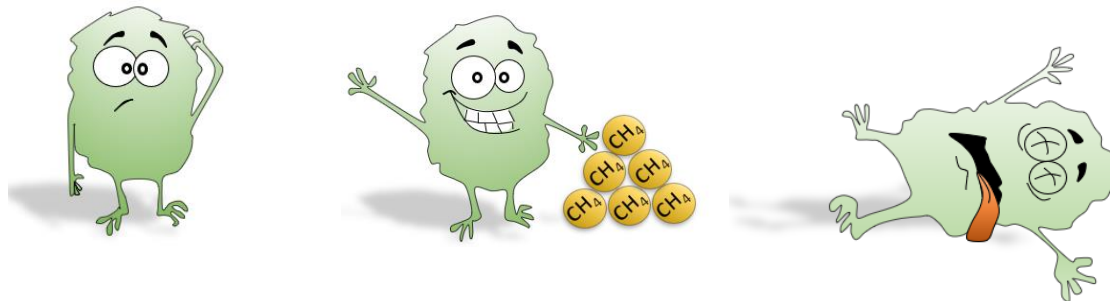
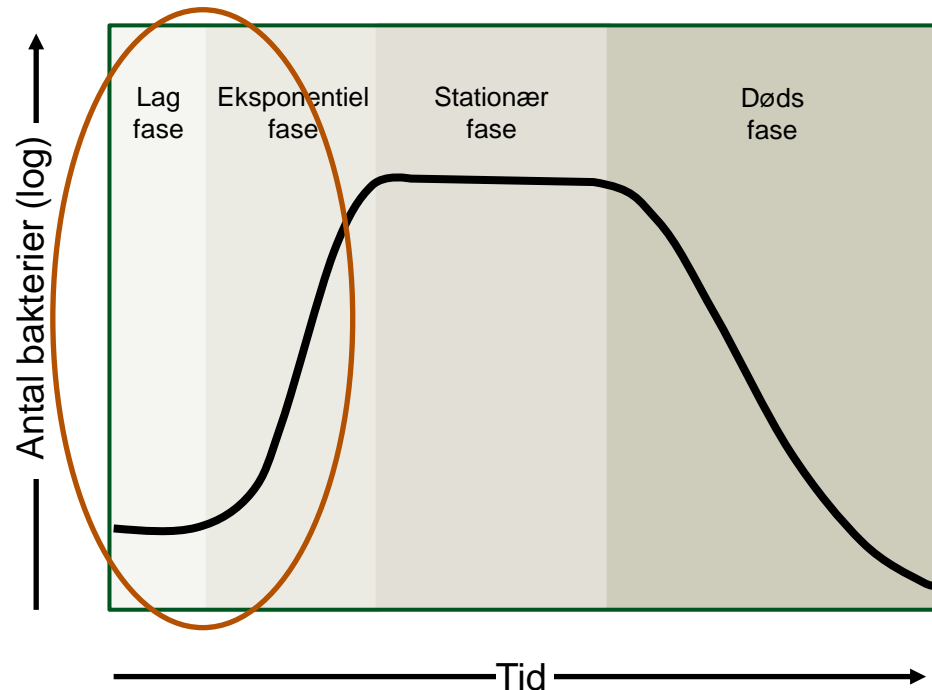
- ❑ Ny/frisk gylle har meget lav metandannelse – meget kulstof, men få og mindre aktive bakterier

# Virkemidler



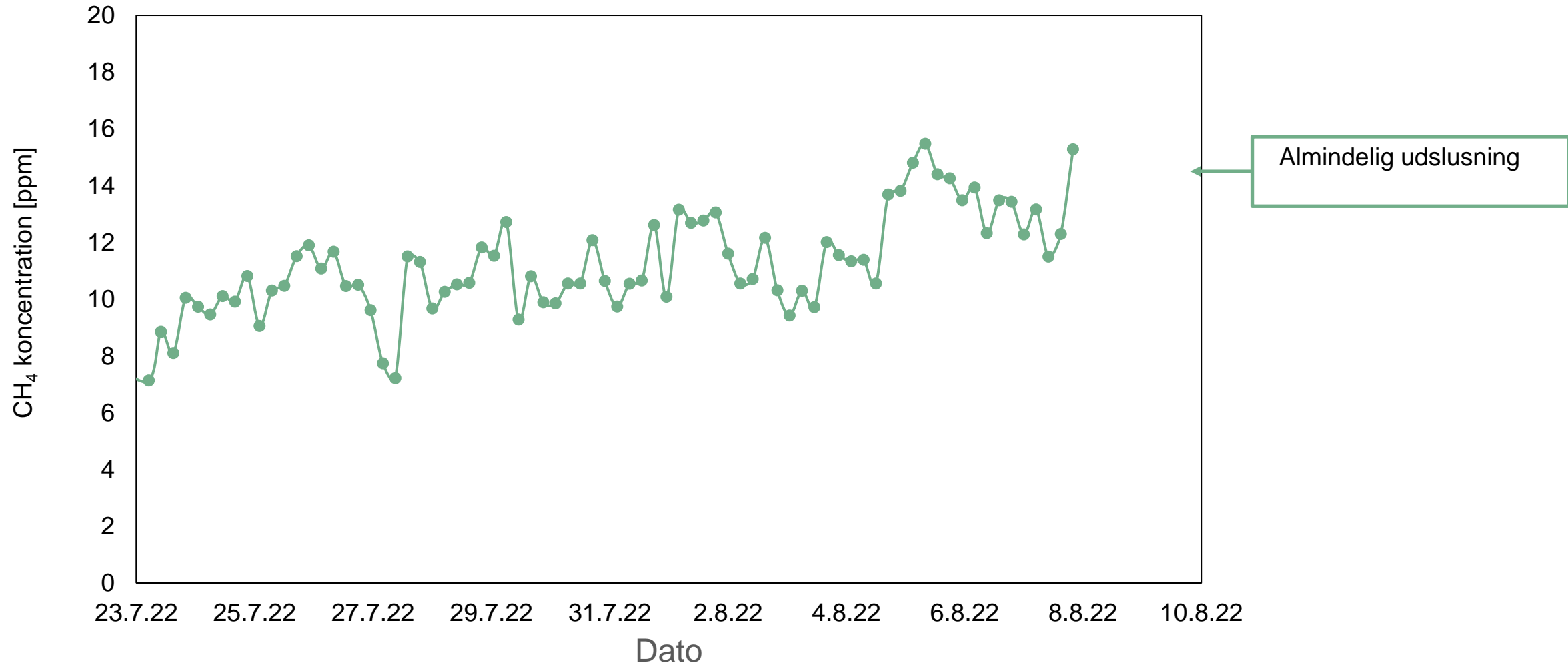
- ❑ Ny/frisk gylle har meget lav metandannelse – meget kulstof, men få og mindre aktive bakterier
- ❑ Ældre gylle har høj metandannelse – mindre tilgængeligt kulstof, men mange aktive bakterier.

# Virkemidler

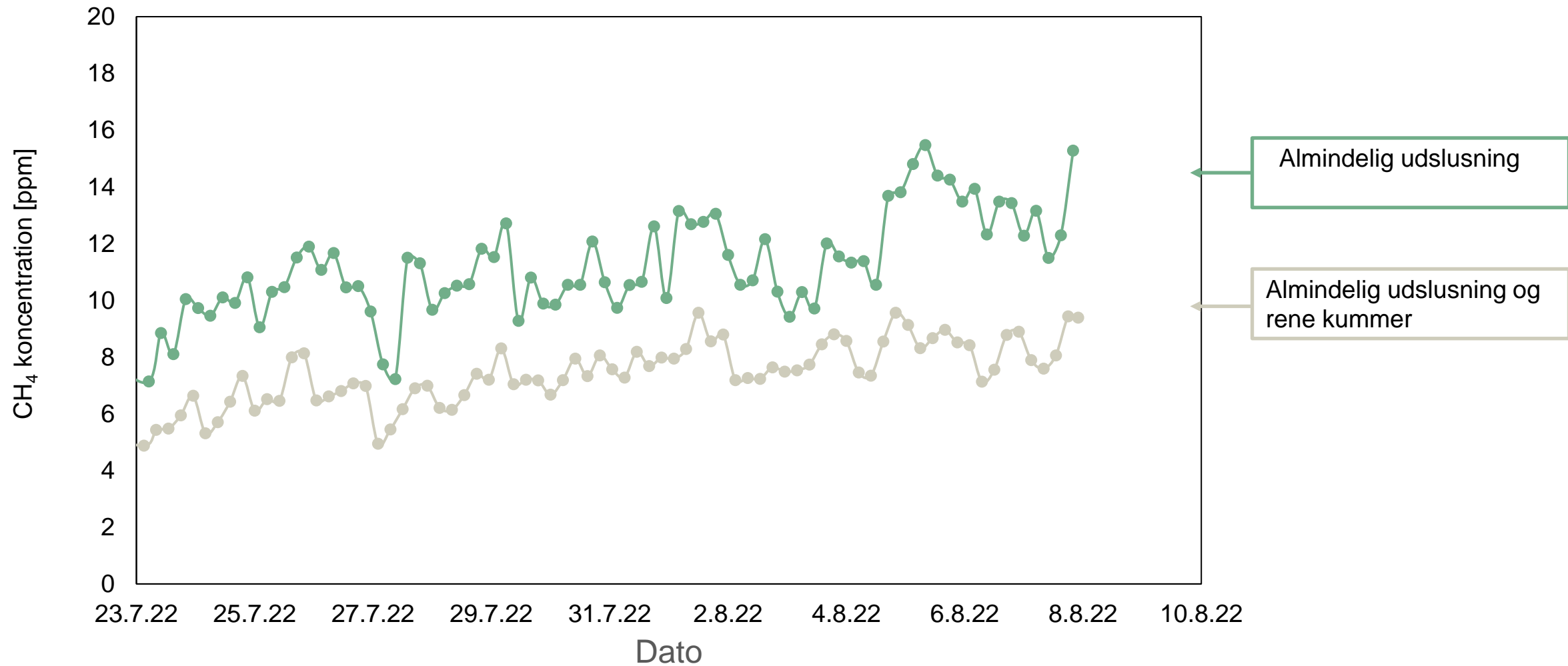


- ❑ Ny/frisk gylle har meget lav metandannelse – meget kulstof, men få og mindre aktive bakterier
- ❑ Ældre gylle har høj metandannelse – mindre tilgængeligt kulstof, men mange aktive bakterier.
- ❑ Ved at holde gyllemængden i stalden så lav og ny/frisk som muligt, kan metanemissionen reduceres betydeligt.

# Virkemidler – adskillelse af frisk og ældre gylle

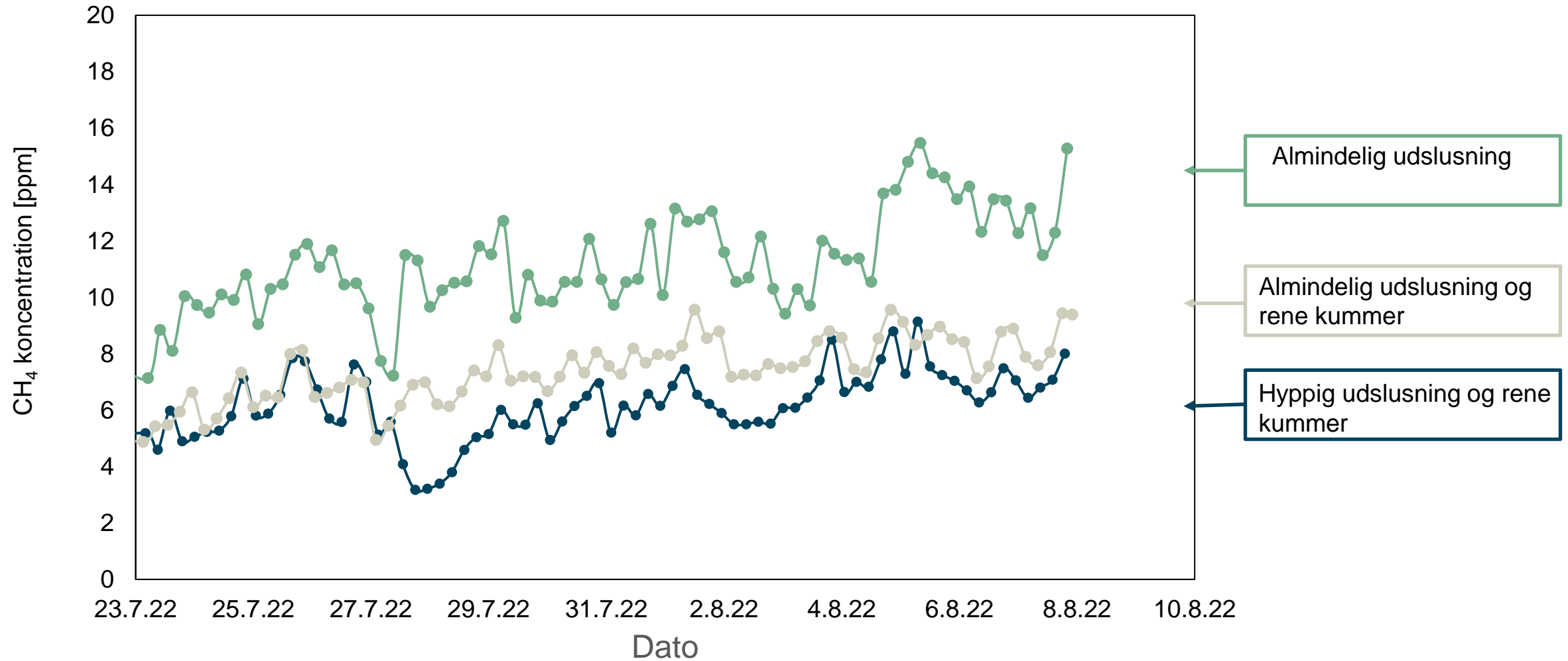


# Virkemidler – adskillelse af frisk og ældre gylle

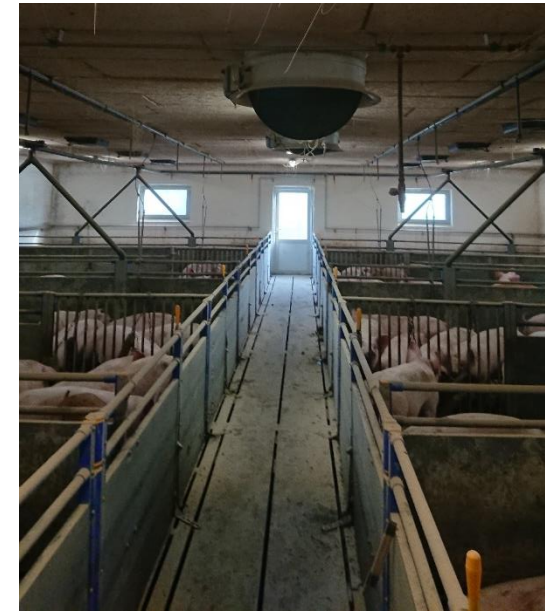
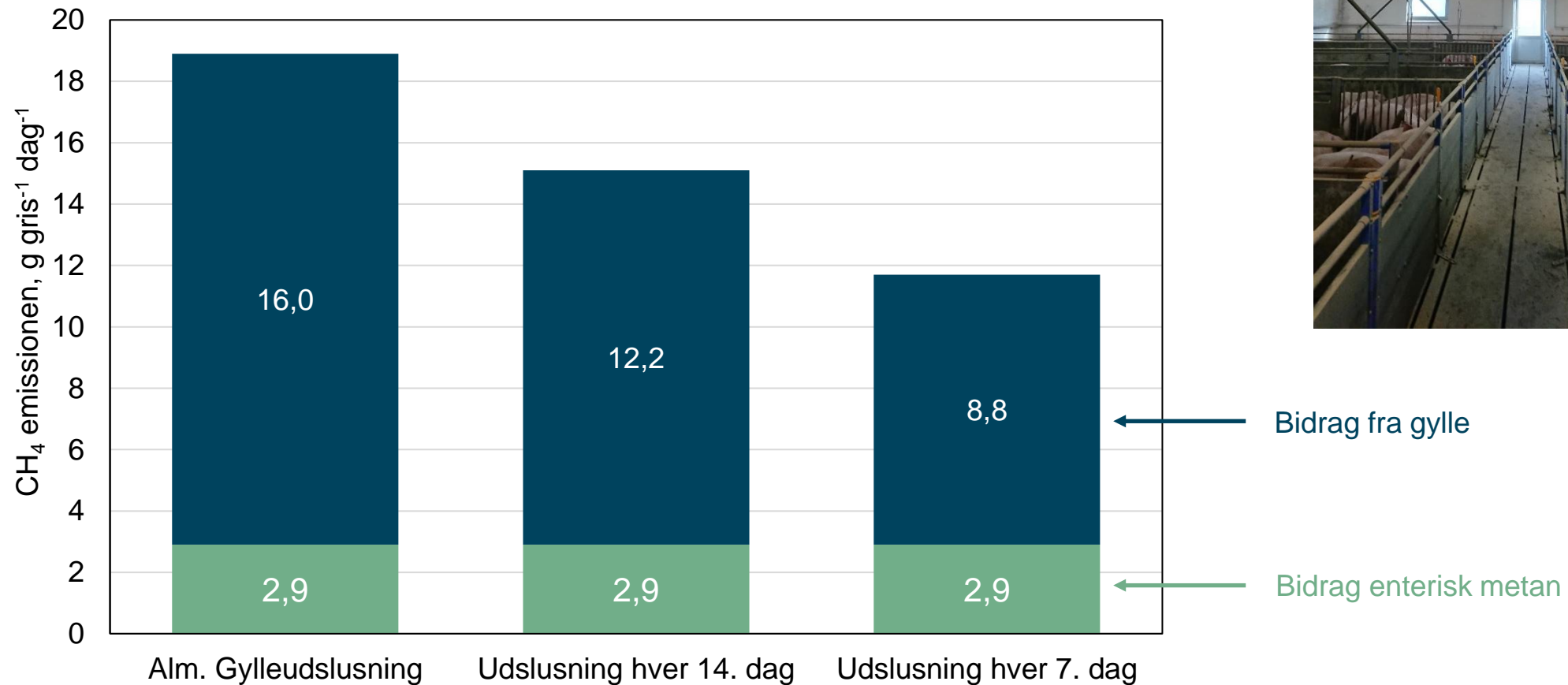




# Virkemidler – adskillelse af frisk og ældre gylle

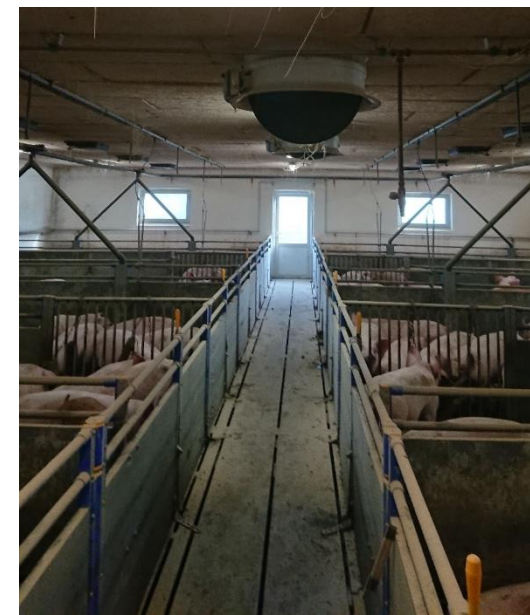
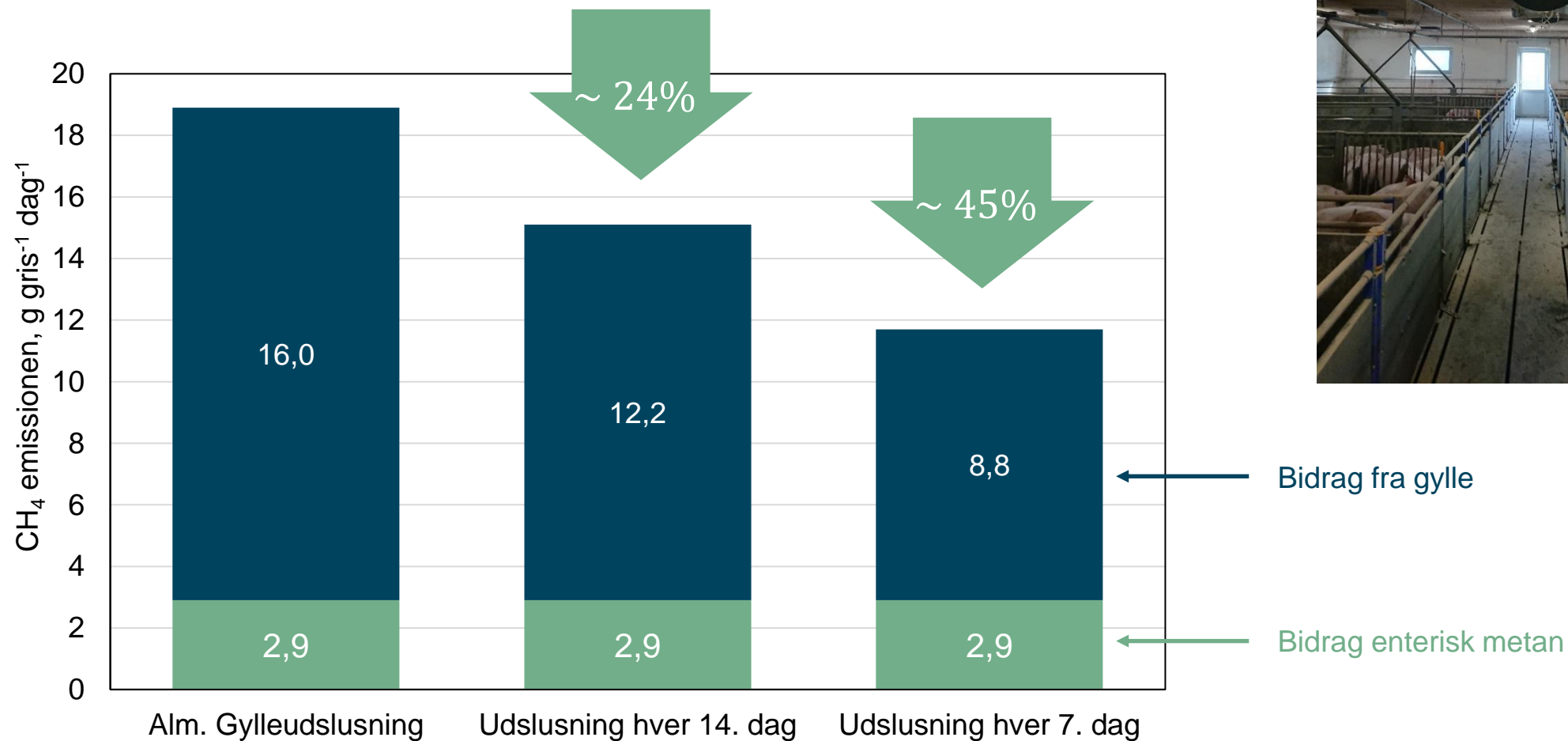


# Virkemidler - Hyppig udslusning



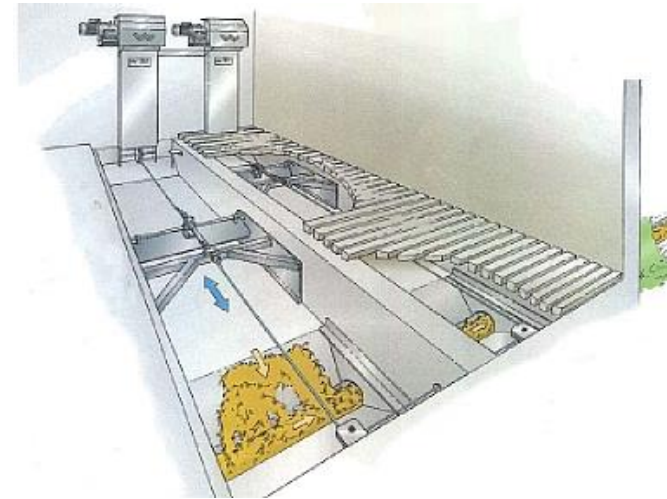
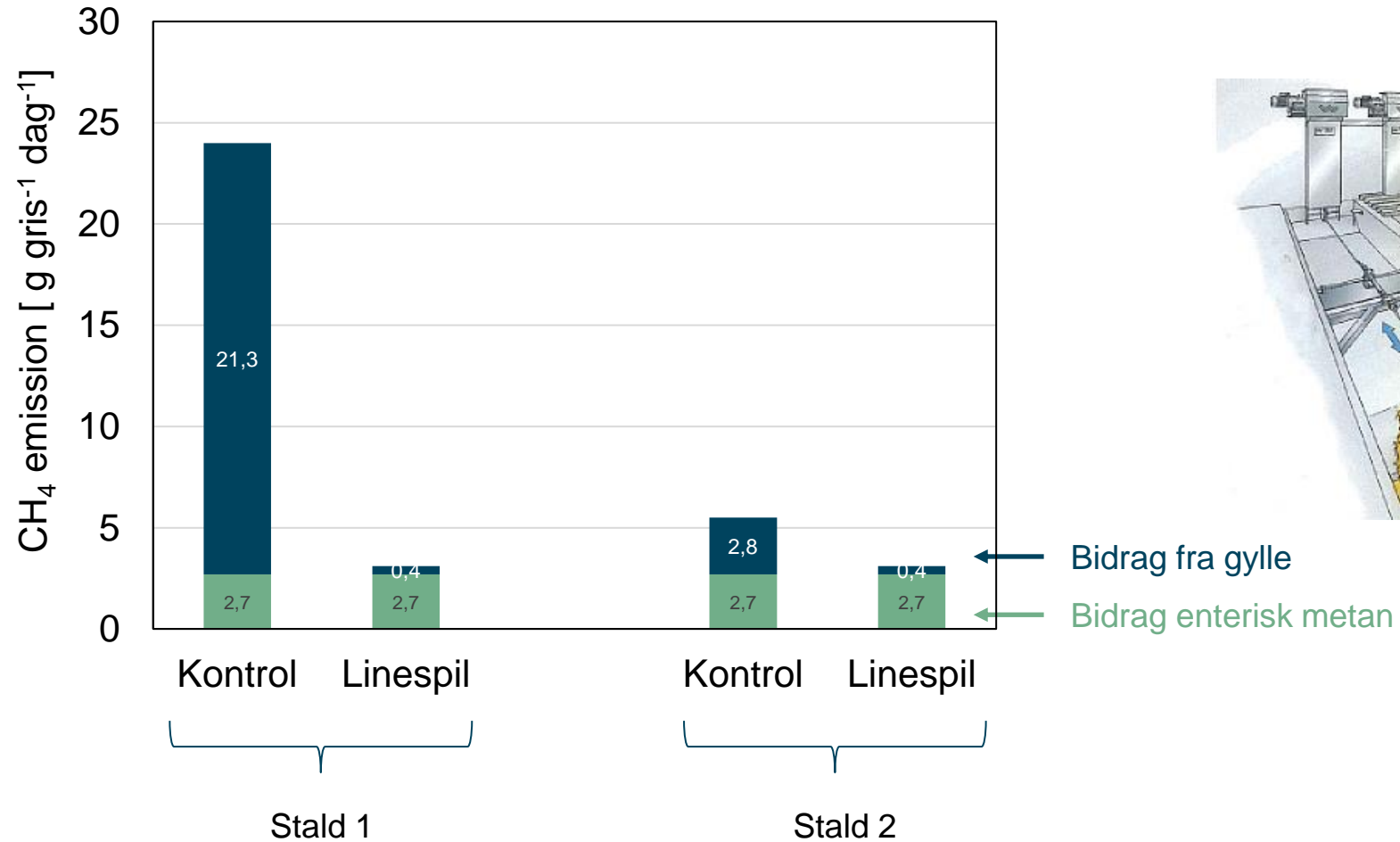
Landbrugsinfo, meddelelse 1253

# Virkemidler - Hyppig udslusning

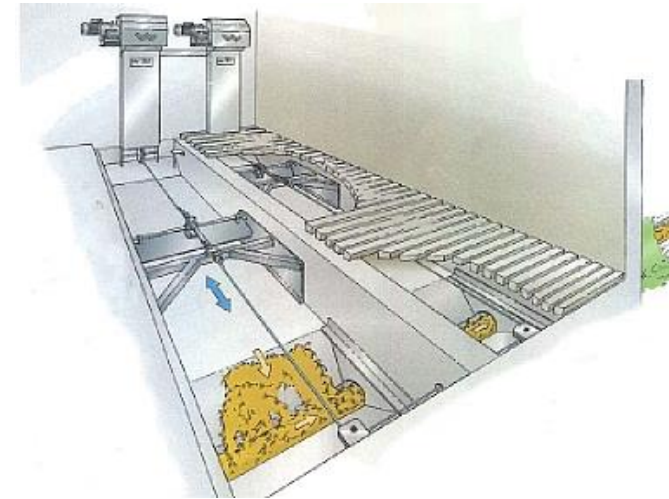
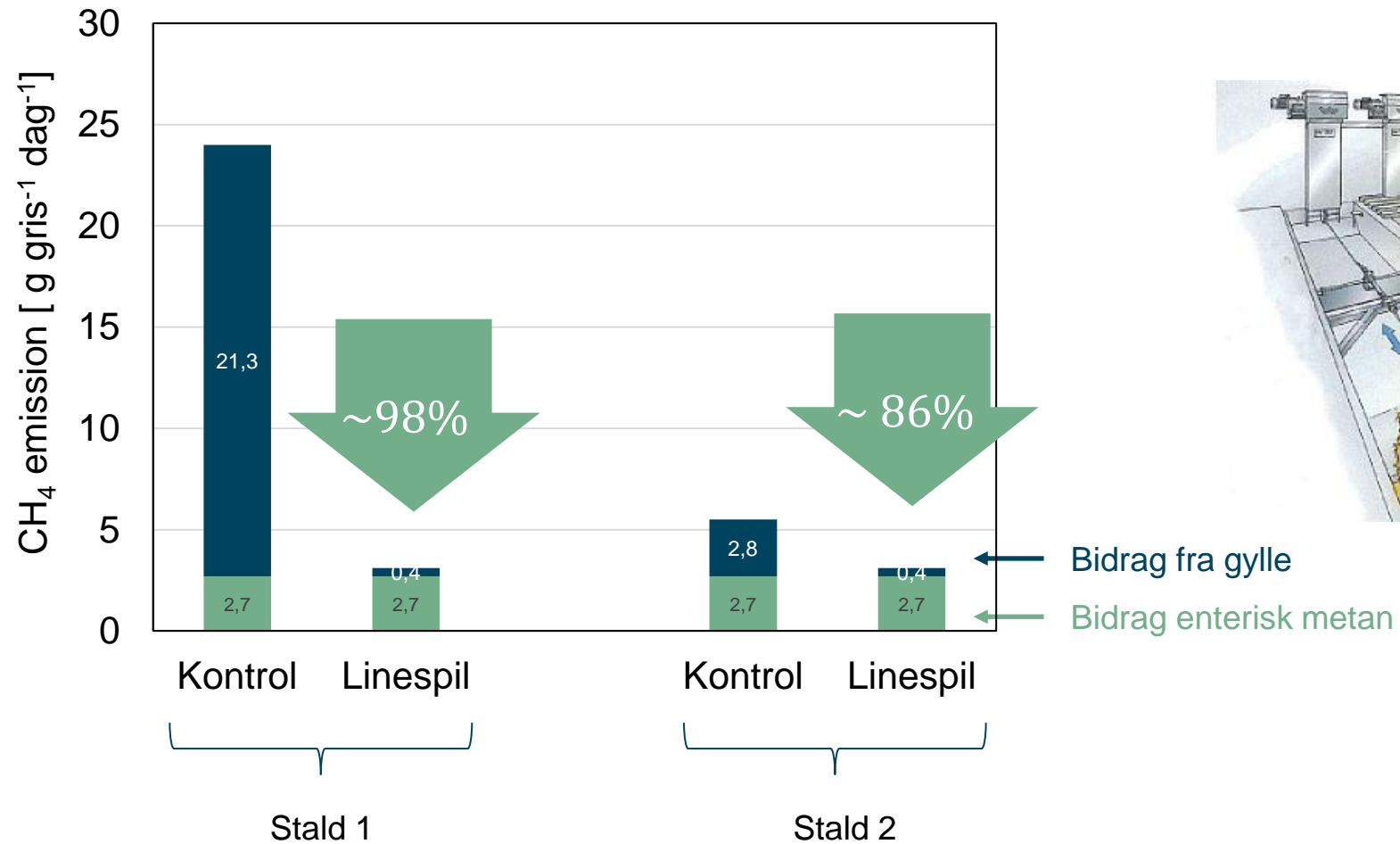


Landbrugsinfo, meddelelse 1253

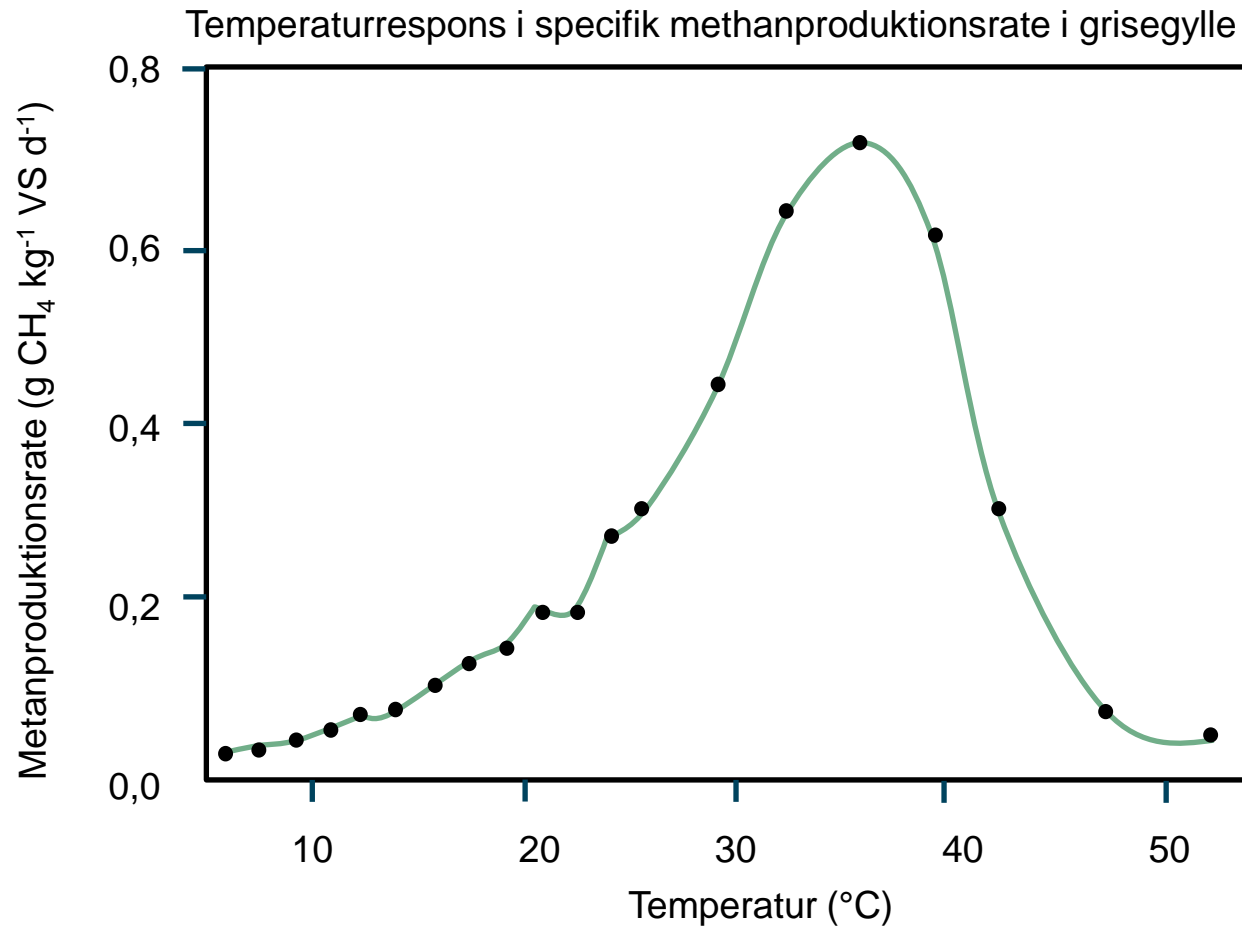
# Virkemidler - Hyppig udslusning/Linespil



# Virkemidler - Hyppig udslusning/Linespil

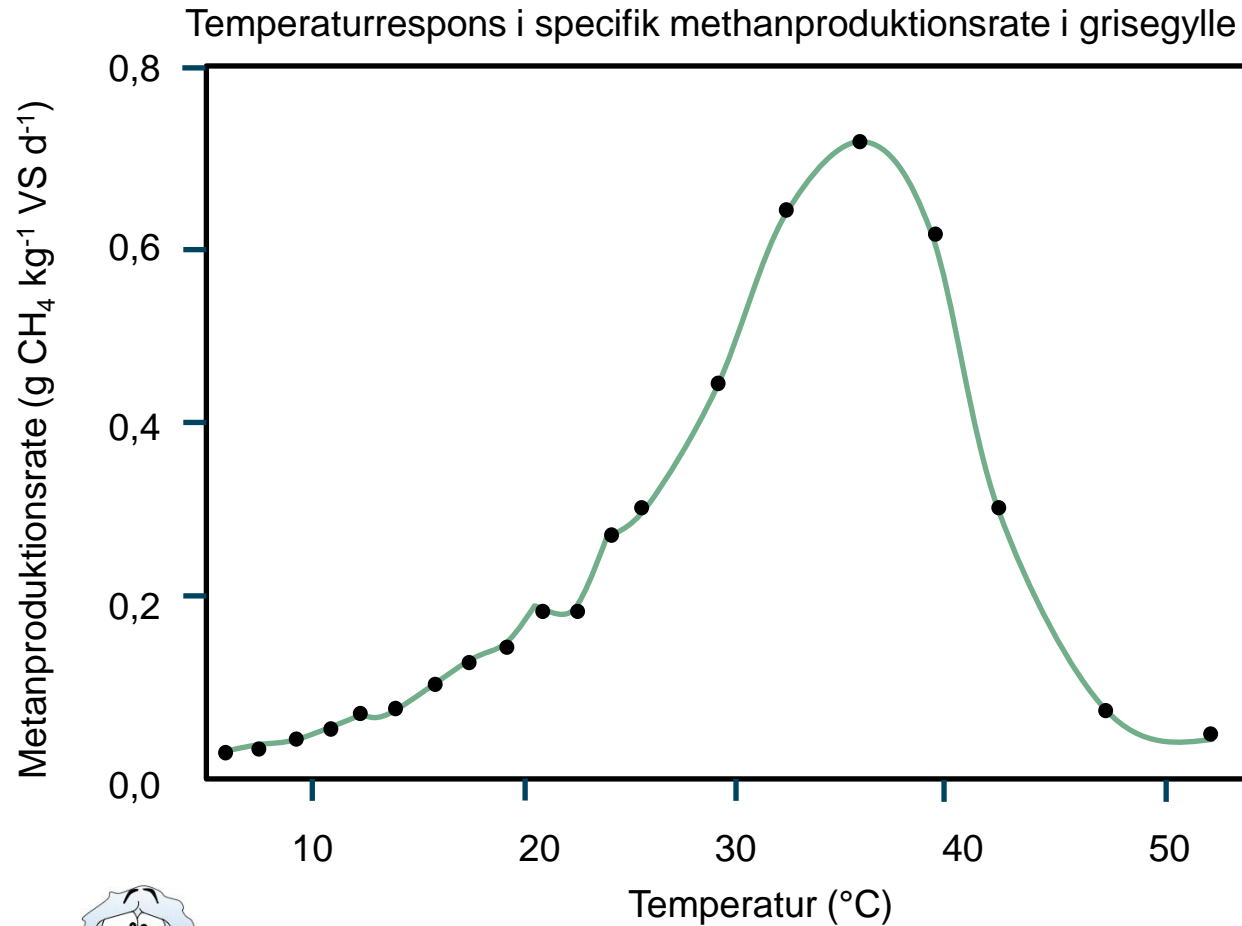


# Virkemidler - Temperatur



Elsgård et. al., 2016

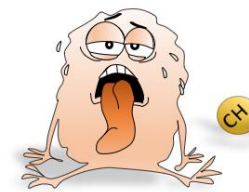
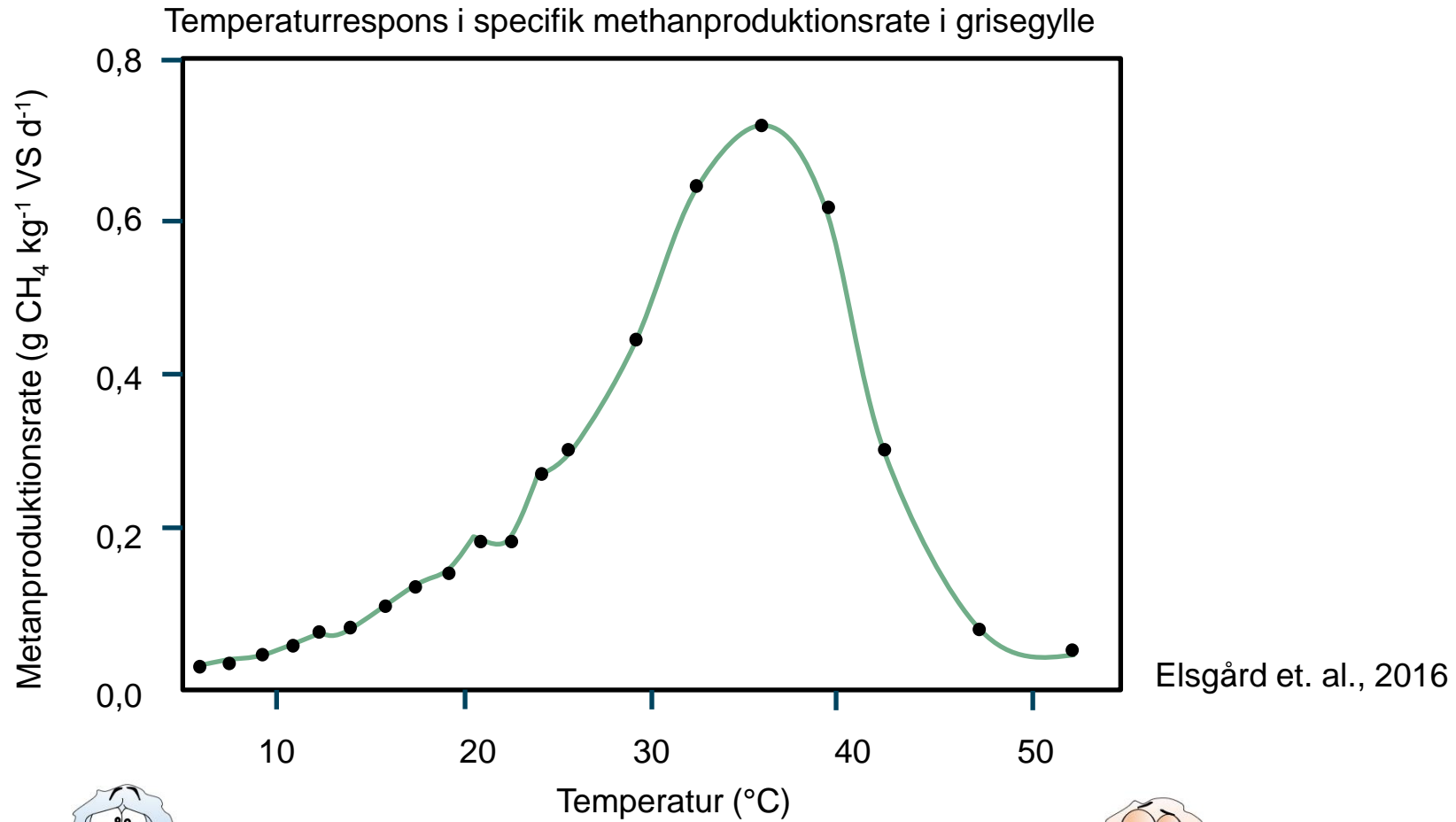
# Virkemidler - Temperatur



Elsgård et. al., 2016

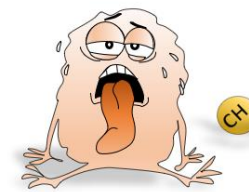
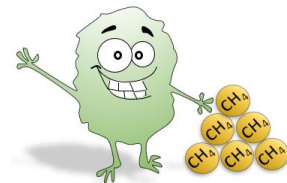
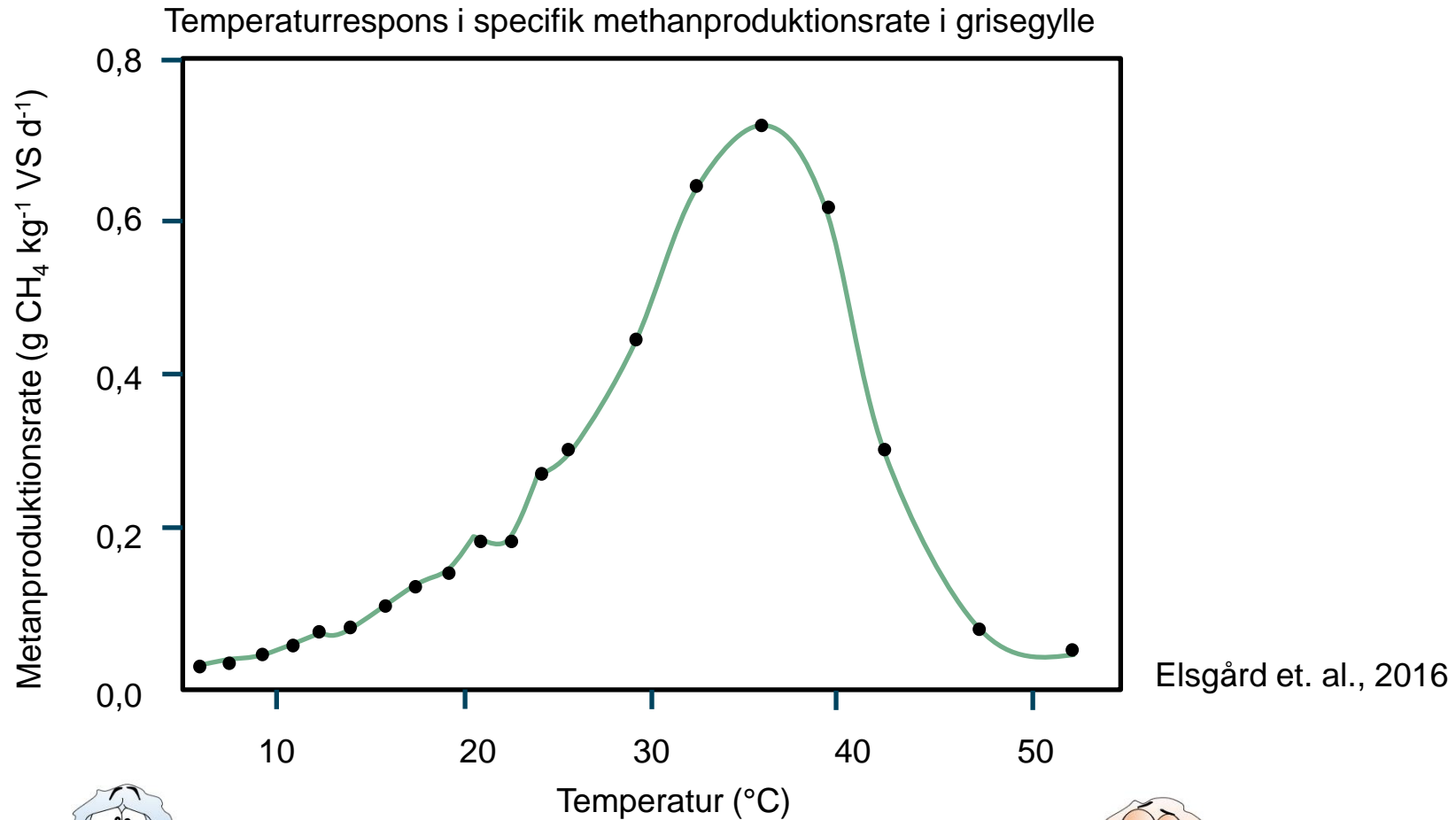


# Virkemidler - Temperatur

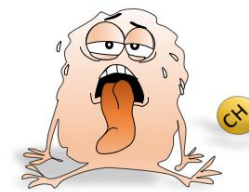
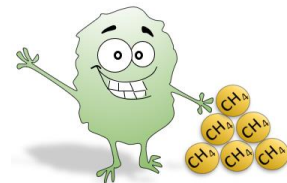
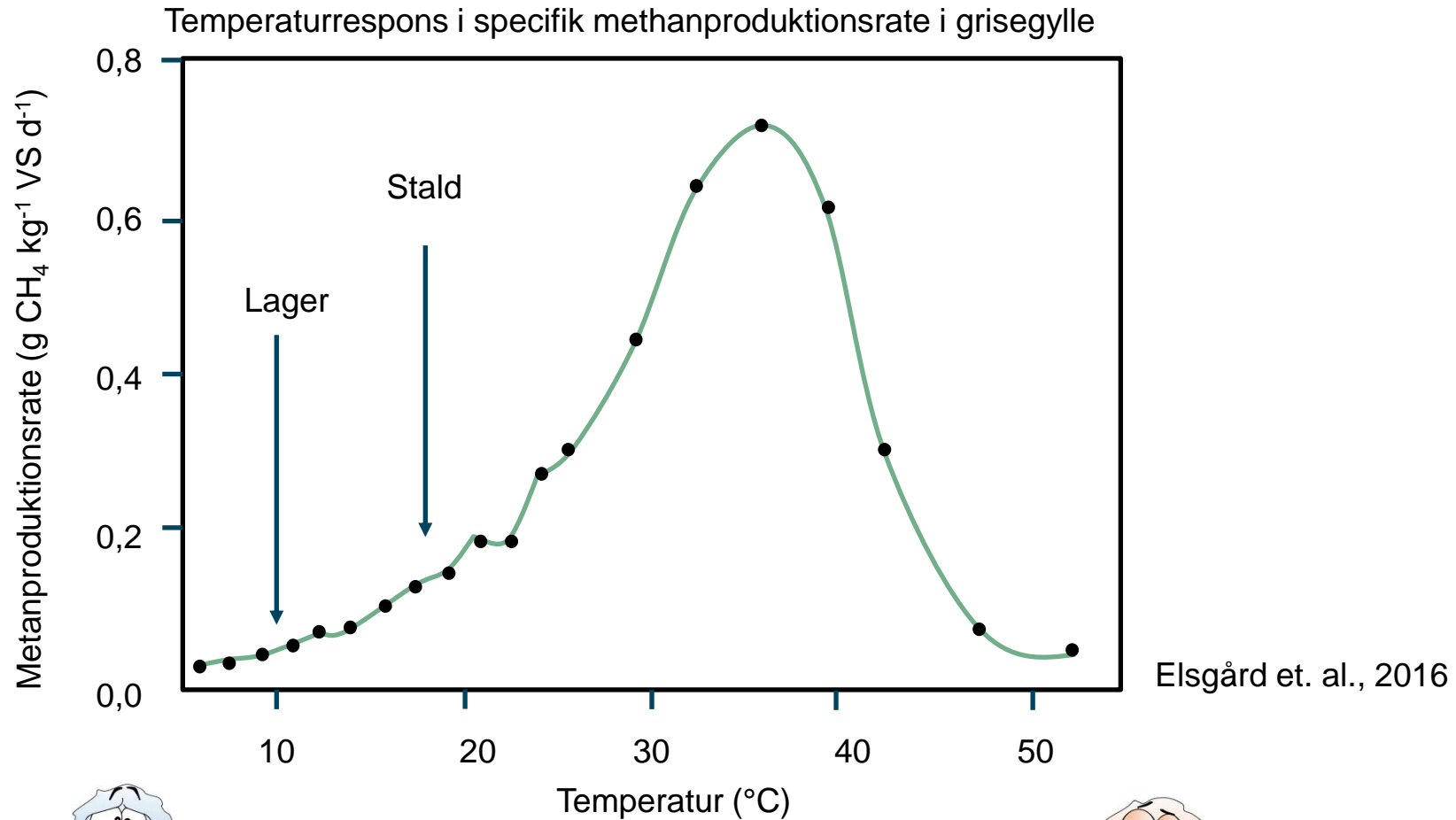




# Virkemidler - Temperatur

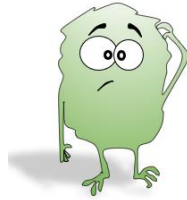


# Virkemidler - Temperatur



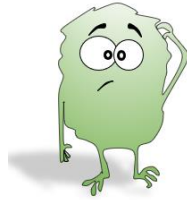
# Virkemidler

- ❑ **Fjern aktivt (ældre) gylle**
- Hyppig udslusning og linespil
- Rengøring/Vask



# Virkemidler

- ❑ **Fjern aktivt (ældre) gylle**
- Hyppig udslusning og linespil
- Rengøring/Vask



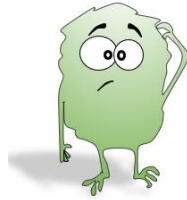
- ❑ **Sænk temperaturen**
- Flytning af gylle til lager
- køling



# Virkemidler

## Fjern aktivt (ældre) gylle

- Hyppig udslusning og linespil
- Rengøring/Vask



## Sænk temperaturen

- Flytning af gylle til lager
- køling



## Tilsæt kemi

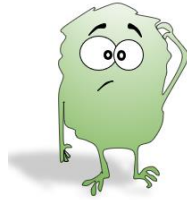
- Additiver
- Syre



# Virkemidler

## Fjern aktivt (ældre) gylle

- Hyppig udslusning og linespil
- Rengøring/Vask



## Tilfør ilt

- Iltning
- Udtørring/separering



## Sænk temperaturen

- Flytning af gylle til lager
- køling



## Tilsæt kemi

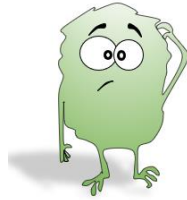
- Additiver
- Syre



# Virkemidler

## Fjern aktivt (ældre) gylle

- Hyppig udslusning og linespil
- Rengøring/Vask



## Tilfør ilt

- Iltning
- Udtørring/separering



## Sænk temperaturen

- Flytning af gylle til lager
- køling



## Udnyt metanforbrugende bakterier

- Biofilter
- Flydelag



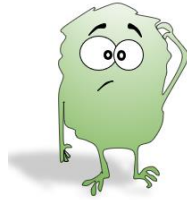
## Tilsæt kemi

- Additiver
- Syre



# Virkemidler

- ❑ **Fjern aktivt (ældre) gylle**
  - Hyppig udslusning og linespil
  - Rengøring/Vask



- ❑ **Tilfør ilt**
  - Iltning
  - Udtørring/separering



- ❑ **Sænk temperaturen**
  - Flytning af gylle til lager
  - køling



- ❑ **Udnyt metanforbrugende bakterier**
  - Biofilter
  - Flydelag



- ❑ **Tilsæt kemi**
  - Additiver
  - Syre



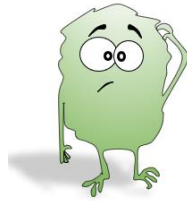
- ❑ **Udnyt metanen**
  - Bioenergi/Biogas





# Virkemidler

- Fjern aktivt (ældre) gylle**
- Hyppig udslusning og linespil
- Rengøring/Vask



- Tilføj ilt**
- Iltning
- Udtørring/separering



- Sænk temperaturen**
- Flytning af gylle til lager
- køling



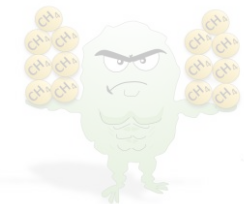
- Udnyt metanforbrugende bakterier**
- Biofilter
- Flydelag



- Tilsæt kemi**
- Additiver
- Syre

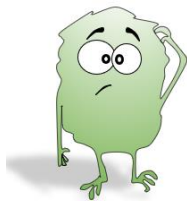


- Udnyt metanen**
- Bioenergi/Biogas



# Virkemidler

- Fjern aktivt (ældre) gylle**
- Hyppig udslusning og linespil
- Rengøring/Vask



- Tilfør ilt**
- Iltning
- Udtørring/separering



- Sænk temperaturen**
- Flytning af gylle til lager
- køling



- Udnyt metanforbrugende bakterier**
- Biofilter
- Flydelag



- Tilsæt kemi**
- Additiver
- Syre

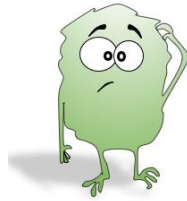


- Udnyt metanen**
- Bioenergi/Biogas



# Virkemidler

- Fjern aktivt (ældre) gulle**
- Hyppig udslusning og linespil
- Rengøring/Vask



- Tilfør ilt**
- Iltning
- Udtørring/separering



- Sænk temperaturen**
- Flytning af gulle til lager
- køling



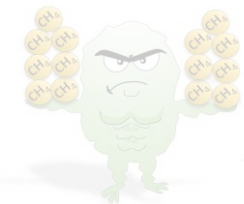
- Udnyt metanforbrugende bakterier**
- Biofilter
- Flydelag



- Tilsæt kemi**
- Additiver
- Syre



- Udnyt metanen**
- Bioenergi/Biogas

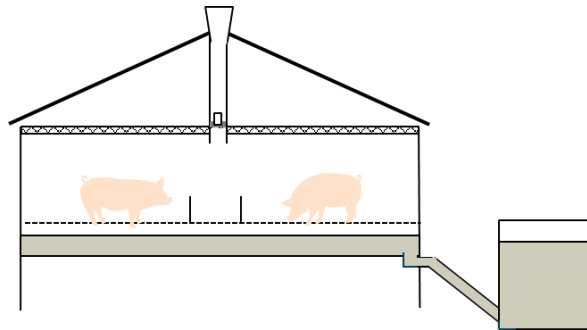


Emissionen flyttes til lageret → Mulighed for simple og billigere teknologi

# **Virkemidler i lager**

# Optimal gyllehåndtering

Kort opholdstid i stald og lager



Metanproduktion i biogasanlæg



~ 20 % af grisegyllen i 2020  
forventning: 60 % af grisegyllen i 2030



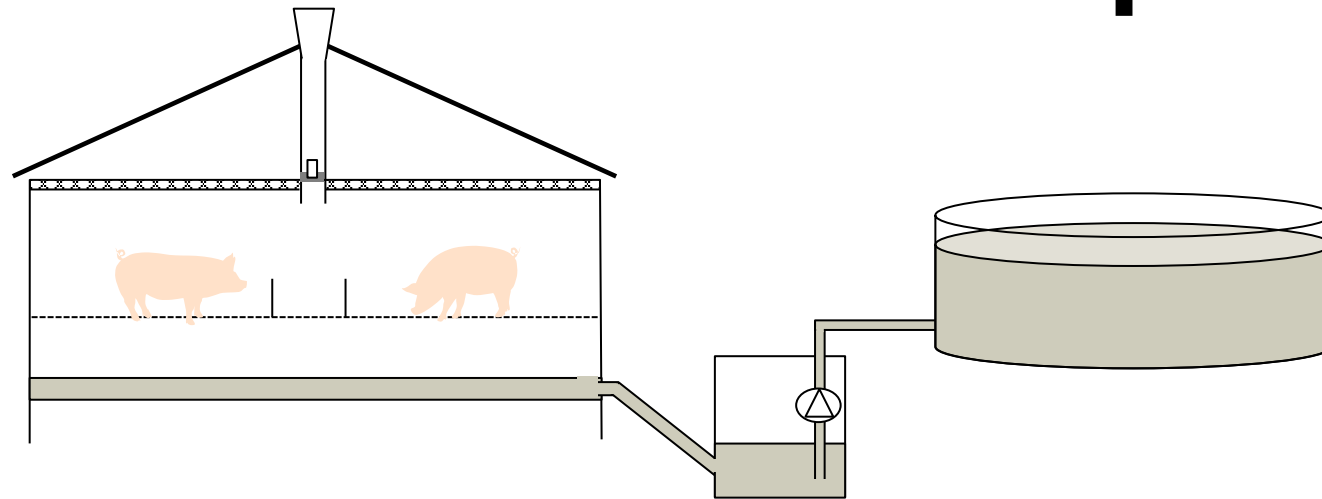
Lagring i teltoverdækket  
gyllebeholder



1 m <sup>3</sup> grisegylle (normal udslusning)	~ 10 m <sup>3</sup> bio-naturgas
1 m <sup>3</sup> grisegylle (ugentlig udslusning)	~ 11 m <sup>3</sup> bio-naturgas
1 m <sup>3</sup> grisegylle (daglig udslusning med linespil)	~ 12 m <sup>3</sup> bio-naturgas

# Ugentlig udslusning / Linespil

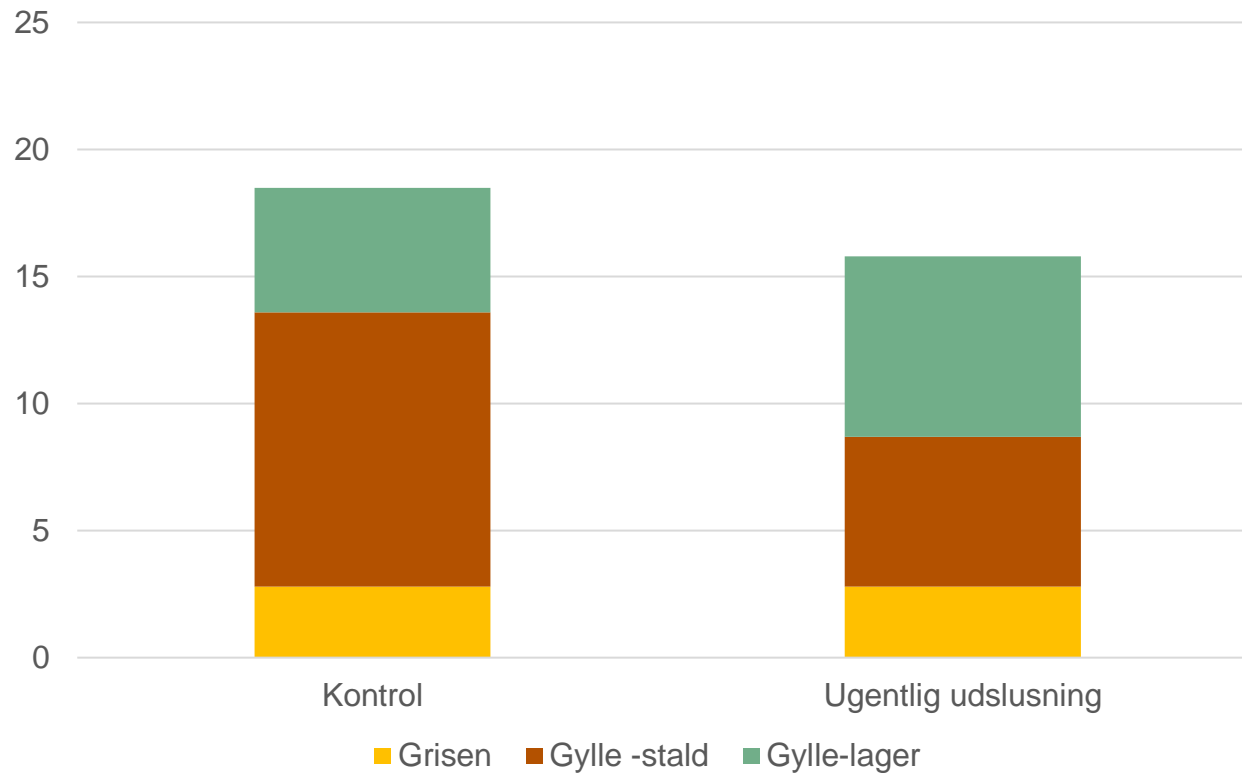
-45% / -90%



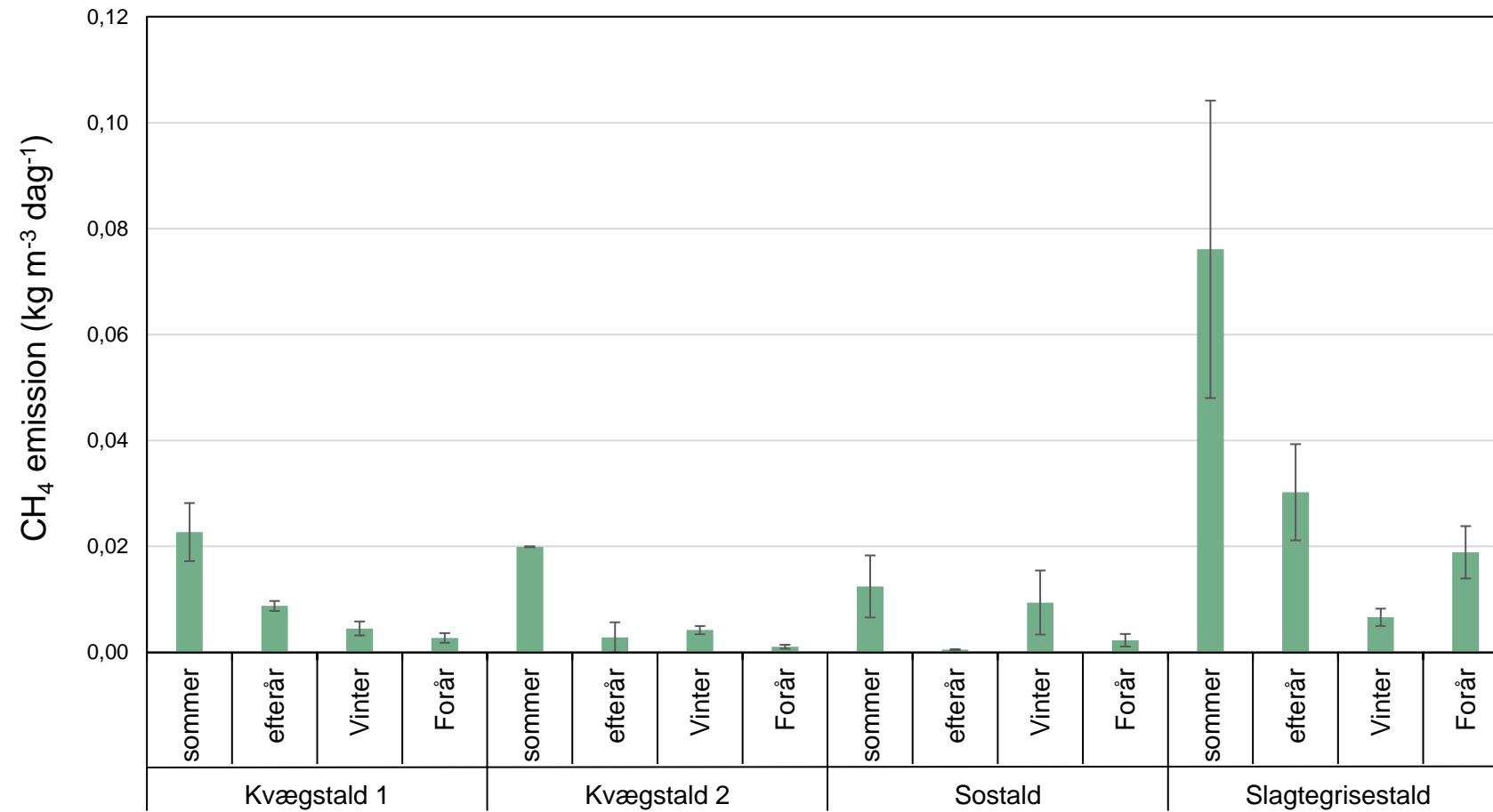
# Kædeeffekt af ugentlig udslusning (Stald + lager)

## – test på Grønhøj

Gram metan pr. gris pr. dag



# Metan fra lagertanke



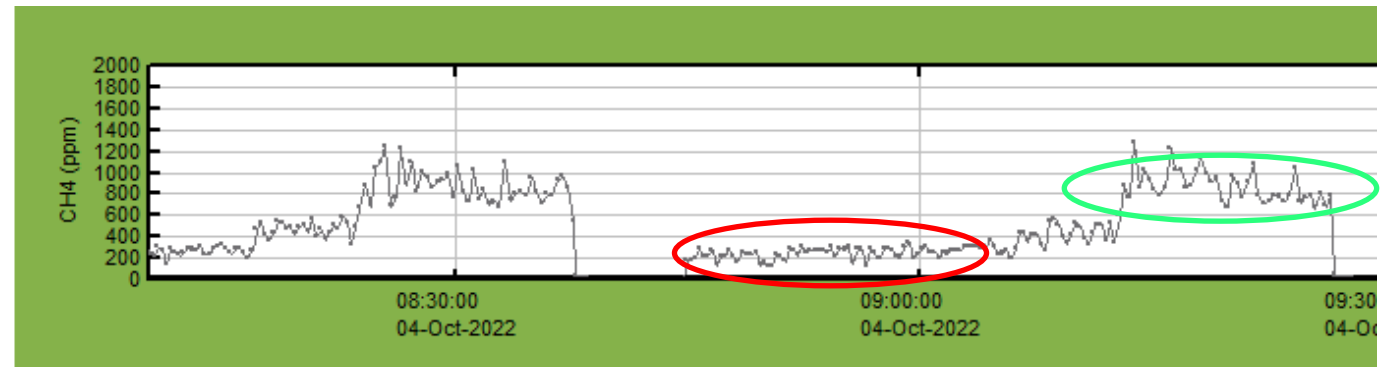


# Teknologier til tanke



Igangværende afprøvning:

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



Måling 4. oktober

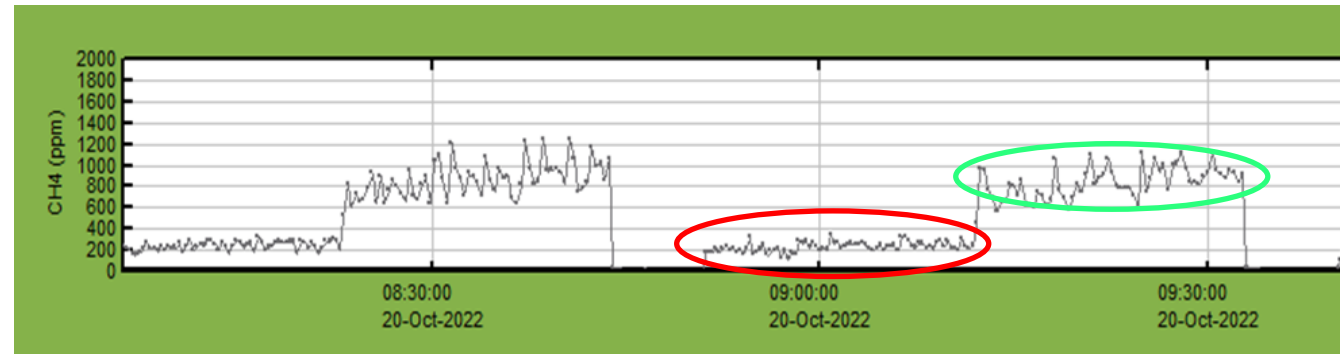
- 1450 m<sup>3</sup> gylle i tanken, dvs. 5,5 kg svovlsyre pr. m<sup>3</sup> gylle
- Gylletemperatur: 15,7 °C
- Aktuel effekt ~ 65 % reduktion

# Teknologier til tanke



Igangværende afprøvning:

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



Måling 20. oktober

- 1600 m<sup>3</sup> gylle i tanken, dvs. 5 kg svovlsyre pr. m<sup>3</sup> gylle
- Gylletemperatur: 13,9 °C
- Aktuel effekt ~ 70 % reduktion

# Gylleforsuring i stald

## Metanreduktion fra gyllen

- Effekten af forsuring er ikke dokumenteret på metan
- Effekt vurderet til 60 % i DCA-rapport nr. 130
- Effekten på metan vil fortsætte under lagringen i gyllebeholder



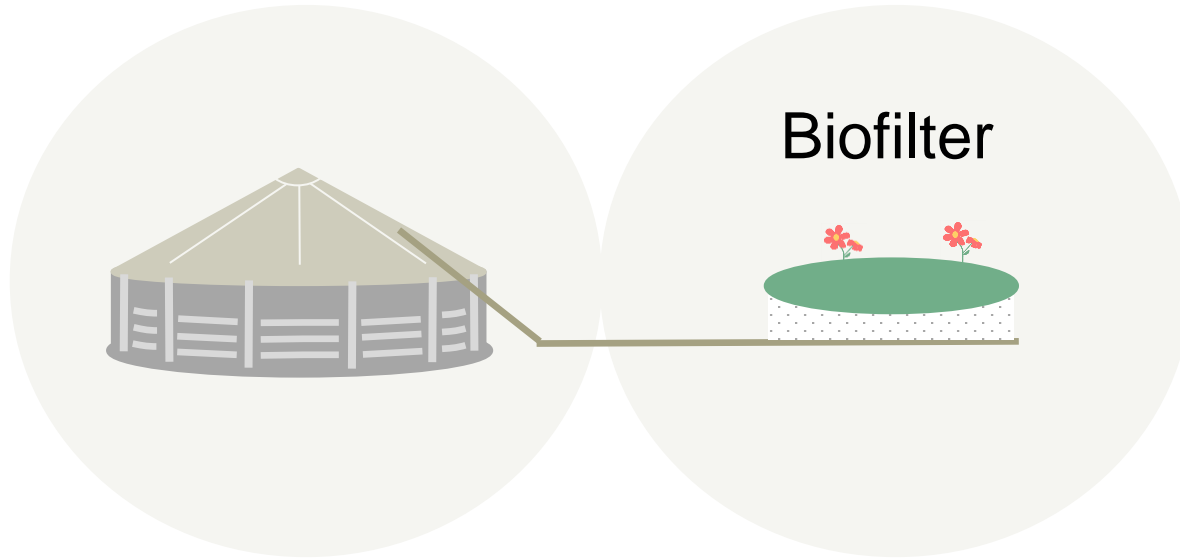
# Teknologier til tanke



Kræver høj metankoncentration og derfor:

- Tæt teltoverdækning
- Evt. støttegas i vinterperioden
  
- Metan afbrændes til CO<sub>2</sub>

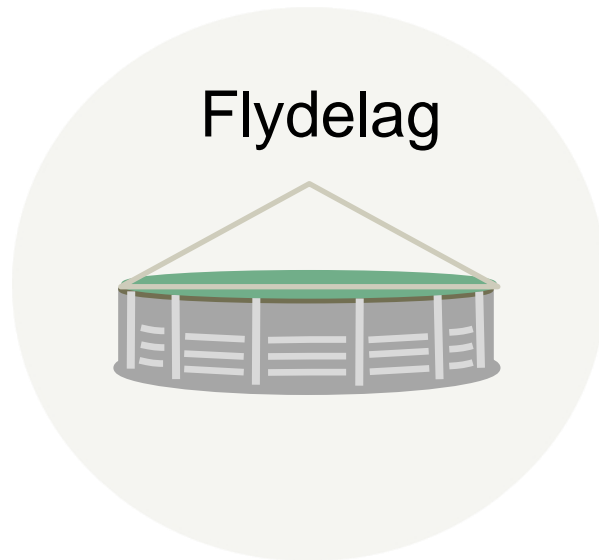
# Teknologier til tanke



DTU tester biofilter ved gyllebeholder

- 1 meter kompost som biofilter
- Tæt teltoverdækning
- Metanforbrugende bakterier i komposten oxiderer metan til CO<sub>2</sub>

# Teknologier til tanke



Optimering af flydelag under teltoverdækning

- Bakterier i flydelaget oxiderer metan til CO<sub>2</sub>

# Teknologier til tanke



Indledende undersøgelser igangsat  
på Aarhus Universitet

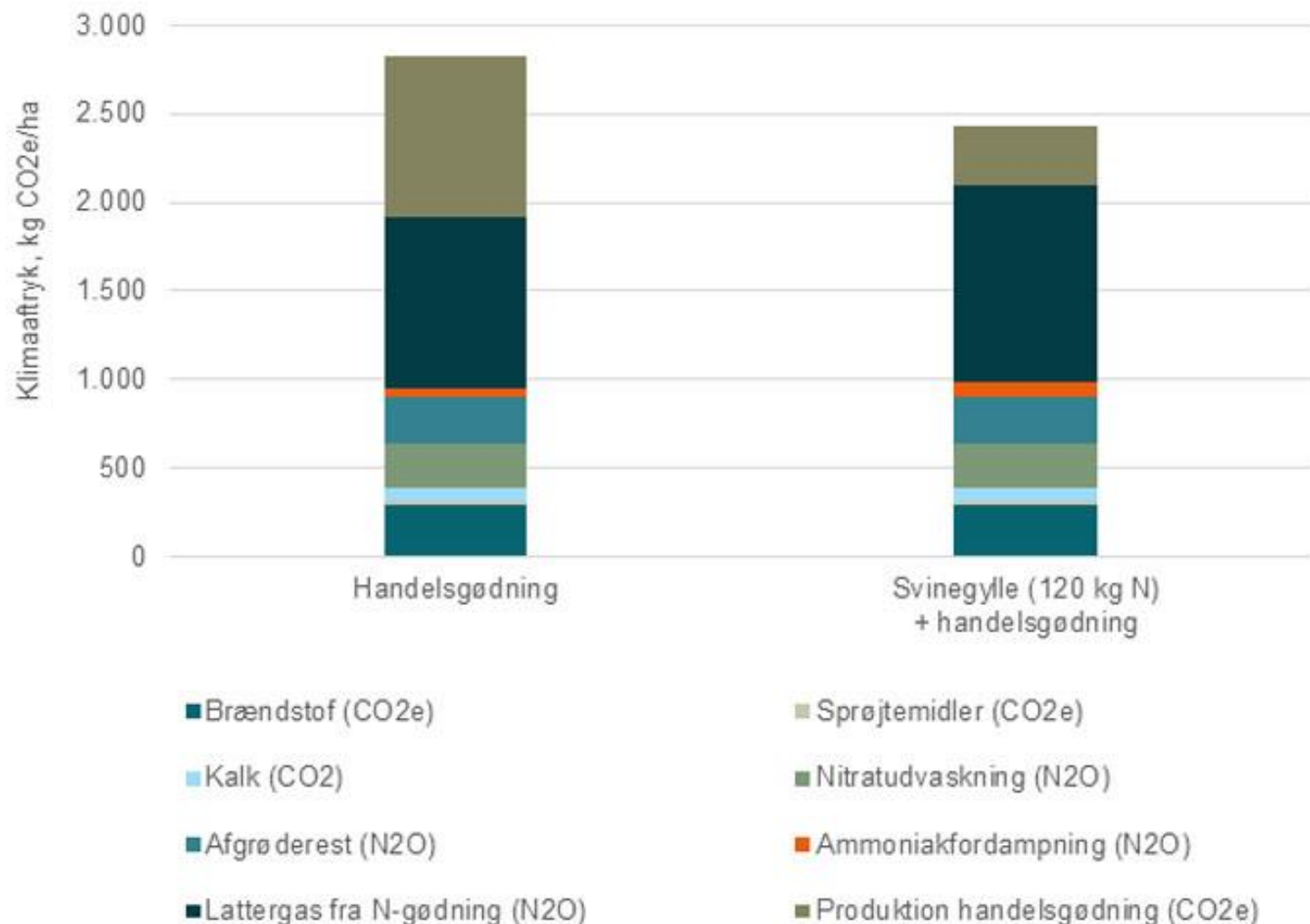
De metanproducerende bakterier hæmmes af ilt

# **Virkemidler i marken**



# Klimaaftryk pr. ha ved dyrkning af vinterhvede

- Venstre søjle: Kun handelsgødning (208 kg N/ha)
- Højre søjle: Svinegylle (120 kg N/ha) + handelsgødning (i alt 208 kg N/ha udnyttet)



Kilde: [Klimaaftryk fra marker og afgrøder 2021 på Landmand.dk \(landbrugsinfo.dk\)](https://landmand.dk/landbrugsinfo)



# Klimavenlig kunstgødning

- Inden 2030 forventes produktion af klimavenlig ammoniak (grøn strøm og elektrolyse)
- Klimaaftryk vurderes at falde fra ca. 3,8 til 0,8 kg CO<sub>2</sub>e pr. kg produceret kvælstof i kunstgødning

## Klimavenlig handelsgødning – reduktionseffekt på et husdyrbrug som anvender grisegylle

	Gennemsnitligt klimaaftryk uden virkemidler	Forventet samlet reduktion på et grisebrug
Vinterhvede	2.500 kg CO <sub>2</sub> e/ha	12 % (ca. 300 kg CO <sub>2</sub> e/ha)
Vårbyg	1.800 kg CO <sub>2</sub> e/ha	12 % (ca. 216 kg CO <sub>2</sub> e/ha)

*Et typisk sædskifte er vinterhvede / vinterhvede / vinterhvede + efterafgrøde / vårbyg / vinterraps, hvor der typisk er 150 kg total-N til rådighed fra grisegylle. N-gødningsbehov fordeler sig henholdsvis med 36 % fra handelsgødning og 64 % fra grisegylle. I et sådant sædskifte anvendes typisk 70 kg N pr. ha til vinterhvede i handelsgødning og 45 kg N pr. ha i handelsgødning til vårbyg*



# Anvendelse af nitrifikationshæmmere

- Emission af lattergas forventes reduceret ca. 40 % på alle jordtyper
- Kræver endelig dokumentation af reduktionseffekt, samt risiko for udvaskning / økotoksikologisk effekt
- Brug af nitrifikationshæmmere i grisegylle = 11 % lavere klimaaftryk for foderkorn tildelt 130 kg N pr. ha)

## Nitrifikationshæmmere i grisegylle – reduktionseffekt

	<b>Gennemsnitligt klimaaftryk uden virkemidler</b>	<b>Forventet samlet reduktion på et grisebrug</b>
Vinterhvede	2.500 kg CO <sub>2</sub> e/ha	11 % (ca. 275 kg CO <sub>2</sub> e/ha)
Vårbyg	1.800 kg CO <sub>2</sub> e/ha	11 % (ca. 198 kg CO <sub>2</sub> e/ha)



## Forventet udbredelse af klimavirkemidler i 2030

- 60 % af grisegødning leveres til bioforgasning mod 20 % i 2020 (fremskrivning fra Energistyrelsen)
- Der praktiseres hyppig udslusning / linespil i alle slagtegrisestalde (lovkrav fra 1. januar 2023)
- Der praktiseres hyppig udslusning / linespil i nye so- og smågrisestalde (lovkrav fra 1. januar 2023)
- Der er linespil + gyllekøling i 50 % af samtlige løbe- og drægtighedsstalde
- Anvendelse af klimavenlig handelsgødning udgør 50 % af totalt handelsgødningsforbrug
- Der anvendes nitrifikationshæmmere i 100 % af grisegyllen
- Klimavenligt energiforbrug (klimaaftryk pr. kWh er reduceret til  $\frac{1}{3}$  i forhold til 2020)

→ relativt forventes klimaaftryk reduceret ca. 45 % i 2030 sammenlignet med 2005 (per gris)