

# Hvordan påvirker CO<sub>2</sub>-afgiften min griseproduktion

Grisekongres 2024 den 23. oktober 2024

Pia Brandt, SEGES Innovation

Bent Ib Hansen, Landbrug & fødevarer, Sektor for Gris

Landbrug & Fødevarer  
Sektor for Gris



# ➔ Den endelige regulering er endnu ikke politisk besluttet

## Denmark's National Inventory Report 2024

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

Ole-Kenneth Nielsen<sup>1</sup>  
Marlene S. Plejdrup<sup>1</sup>  
Morten Winther<sup>1</sup>  
Malene Nielsen<sup>1</sup>  
Steen Gyldenkaerne<sup>1</sup>  
Mette Hjorth Mikkelsen<sup>1</sup>  
Rikke Albrektsen<sup>1</sup>  
Katja Hjelgaard<sup>1</sup>  
Patrik Fauser<sup>1</sup>  
Henrik G. Bruun<sup>1</sup>  
Gregor Levin<sup>1</sup>  
Lærke W. Callisen<sup>1</sup>  
Trine A. Andersen<sup>1</sup>  
Vivian Kvist Johannsen<sup>2</sup>  
Thomas Nord-Larsen<sup>2</sup>  
Lars Vesterdal<sup>2</sup>  
Inge Stupak<sup>2</sup>  
Niclas Scott-Bentsen<sup>2</sup>  
Erik Rasmussen<sup>3</sup>  
Susanne Bødtker Petersen<sup>4</sup>  
Lene Baunbæk<sup>5</sup>  
Maria Gunnleivsdóttir Hansen<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Aarhus University, Department of Environmental Science,

<sup>2</sup> University of Copenhagen, Department of Geosciences and Environmental Management,

<sup>3</sup> Ministry of Energy, Utilities and Climate,

<sup>4</sup> Danish Business Authority,

<sup>5</sup> Statistics Greenland,

<sup>6</sup> 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. Andersen<sup>1</sup> (red.), Anders Peter Adamsen<sup>2</sup> (red.), Poul E. Lærke<sup>1</sup>, Søren U. Larsen<sup>1</sup>, U. Jørgensen<sup>1</sup>, Jørgen E. Olesen<sup>1</sup>, Kiril Manevski<sup>1</sup>, Signe S. Bay<sup>1</sup>, Nicholas J. Hutchings<sup>1</sup>, Ely M. Hansen Lars J. Munkholm<sup>1</sup>, Christen D. Børgesen<sup>1</sup>, Ingrid K. Thomsen<sup>1</sup>, Lars Elsgaard<sup>1</sup>, Søren O. Petersen<sup>1</sup>, T. sato Toda<sup>1</sup>, Winnie Ntinyan<sup>1</sup>, Peter Sørensen<sup>1</sup>, Joachim Audet<sup>2</sup>, Paul H. Krogh<sup>2</sup>, Marianne Bruu Gitte Blicher-Mathiesen<sup>2</sup>, Brian Kronvang<sup>2</sup>, Dominik Zak<sup>2</sup>, Trine A. Andersen<sup>3</sup>, Rikke Albrektsen<sup>3</sup>, Steen Gyldenkaerne<sup>3</sup>, Lærke W. Callisen<sup>3</sup>, Mette H. Mikkelsen<sup>3</sup>, Anne Winding<sup>3</sup>, Rumakanta Sapkota<sup>3</sup>, Frederik R. Dalby<sup>4</sup>, Peter Kar<sup>4</sup>, Martin Jensen<sup>4</sup>, Michael Nørremark<sup>4</sup>, Christian F. Børsting<sup>4</sup>, Peter Lund<sup>4</sup>, Mogens H. Kjeldsen<sup>4</sup>, Morten Maigaard<sup>4</sup>, Guilherme Amorim Franchi<sup>4</sup>, Margit Bak Jensen<sup>4</sup>, Trine M. Villumse Michael Jørgen Hansen<sup>4</sup>, Hanne Lakkenborg Kristensen<sup>4</sup>, Jan Værum Nørgaard<sup>4</sup>, Alban Bouquet<sup>4</sup>, Alb Buitenhuis<sup>4</sup>, Hanne Marie Nielsen<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

<sup>2</sup> Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet

<sup>3</sup> Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet

<sup>4</sup> Institut for Bio- og Kemiteknologi, Aarhus Universitet

<sup>5</sup> Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet

<sup>6</sup> Institut for Elektro- og Computerteknologi, Aarhus Universitet

<sup>7</sup> Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, Aarhus Universitet

<sup>8</sup> Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning, Aarhus Universitet



## Klimastatus og -fremskrivning 2024



Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

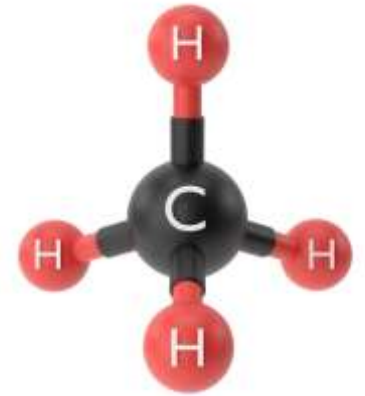
# VIDLER BRUG 2024

**SEGES**  
INNOVATION

# Metan

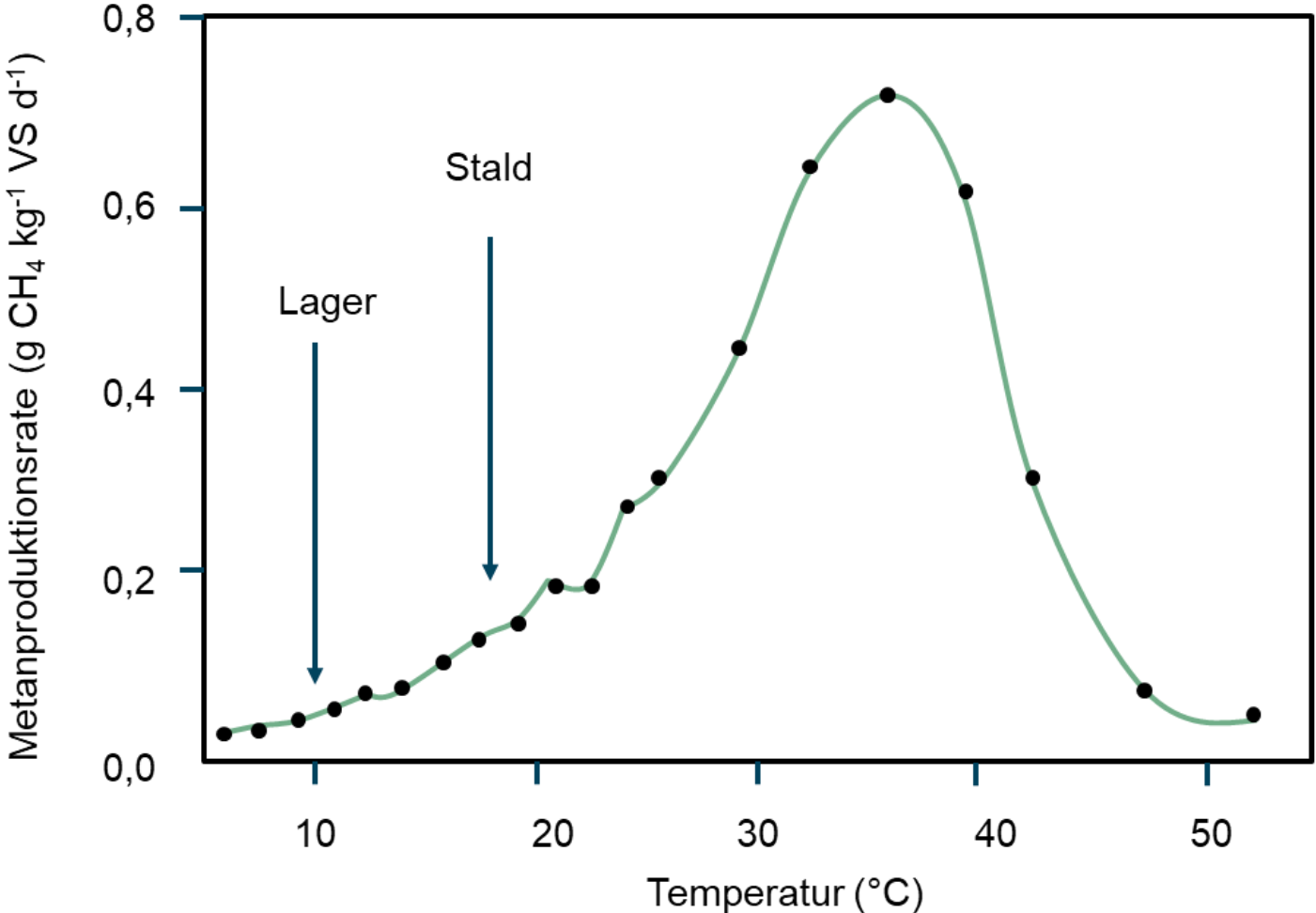


- Temperatur
- Opholdstid





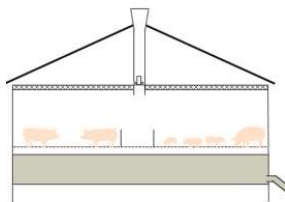
# Metan



Elsgård et. al., 2016

# Klimavirkemidler

- ❑ **Flyt gyllen fra stalden til lageret**  
Hyppig udslusning  
Linespil



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



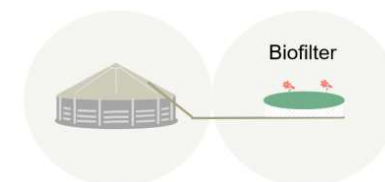
- ❑ **Tilsæt**  
Additiver/syre  
Vaskevand



- ❑ **Tilfør ilt**  
Iltning



- ❑ **Udnyt metanforbrugende bakterier**  
Biofilter  
Flydelag



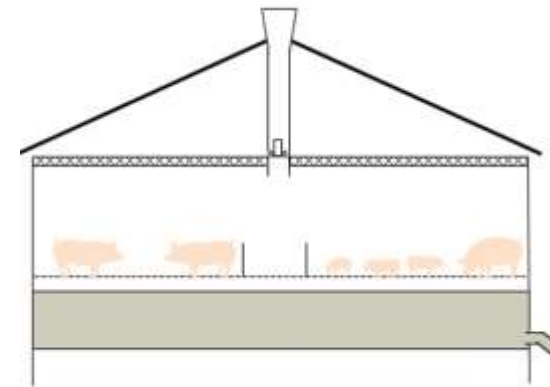
- ❑ **Udnyt metanen**  
Biogas  
Afbødning



# Klimavirkemidler - stald

## Hyppig gylleudslusning

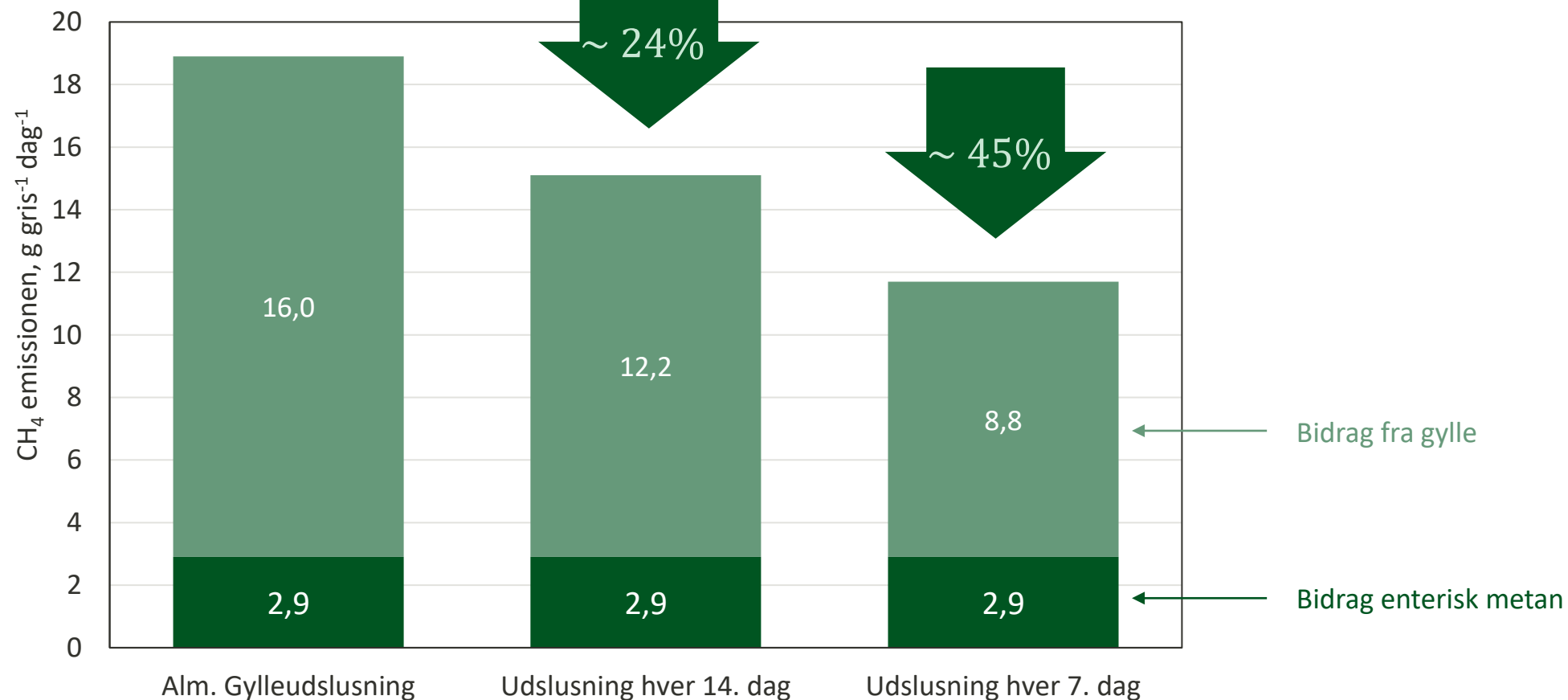
- Flyttes gyllen fra de varmere staldforhold til det i gennemsnit over året køligere lager.
- 1. maj 2023 blev indført et nyt lovkrav
- Forventet reduktion i metanemission: **45 %**



| +   | -                              |
|---|--------------------------------|
| Reducerer metanemission fra stald                   | Men reducerer effekten i lager |
| Kan/skal tages i brug med det samme for slagtegrise |                                |
| Bedre biogaspotentiale                              |                                |

# Klimavirkemidler – stald

## Hyppig udslusning

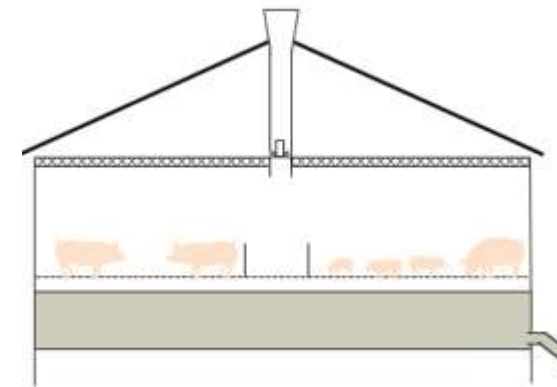


Landbrugsinfo, meddelelse 1253

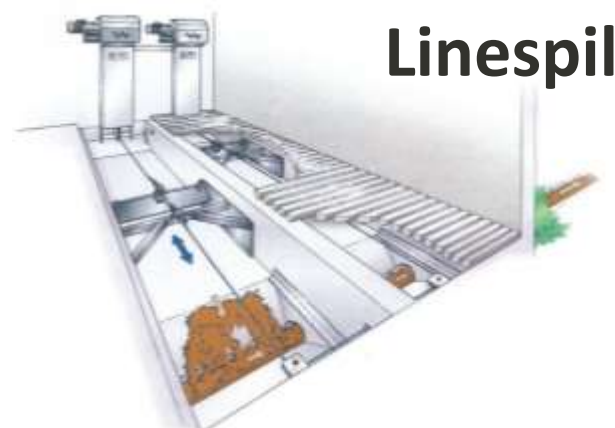
# Klimavirkemidler - stald

## Linespil

- 40 % mindre lugtemission fra sektionerne med linespilsanlæg (Holm og Grønborg, 2021)
- **90 %** mindre metanemission sammenlignet med rørudslusning

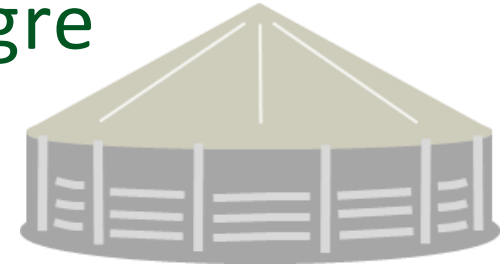


| +                                 | -                             |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Reducerer metanemission fra stald | Men reducere effekten i lager |
|                                   | Kræver ny-byg                 |

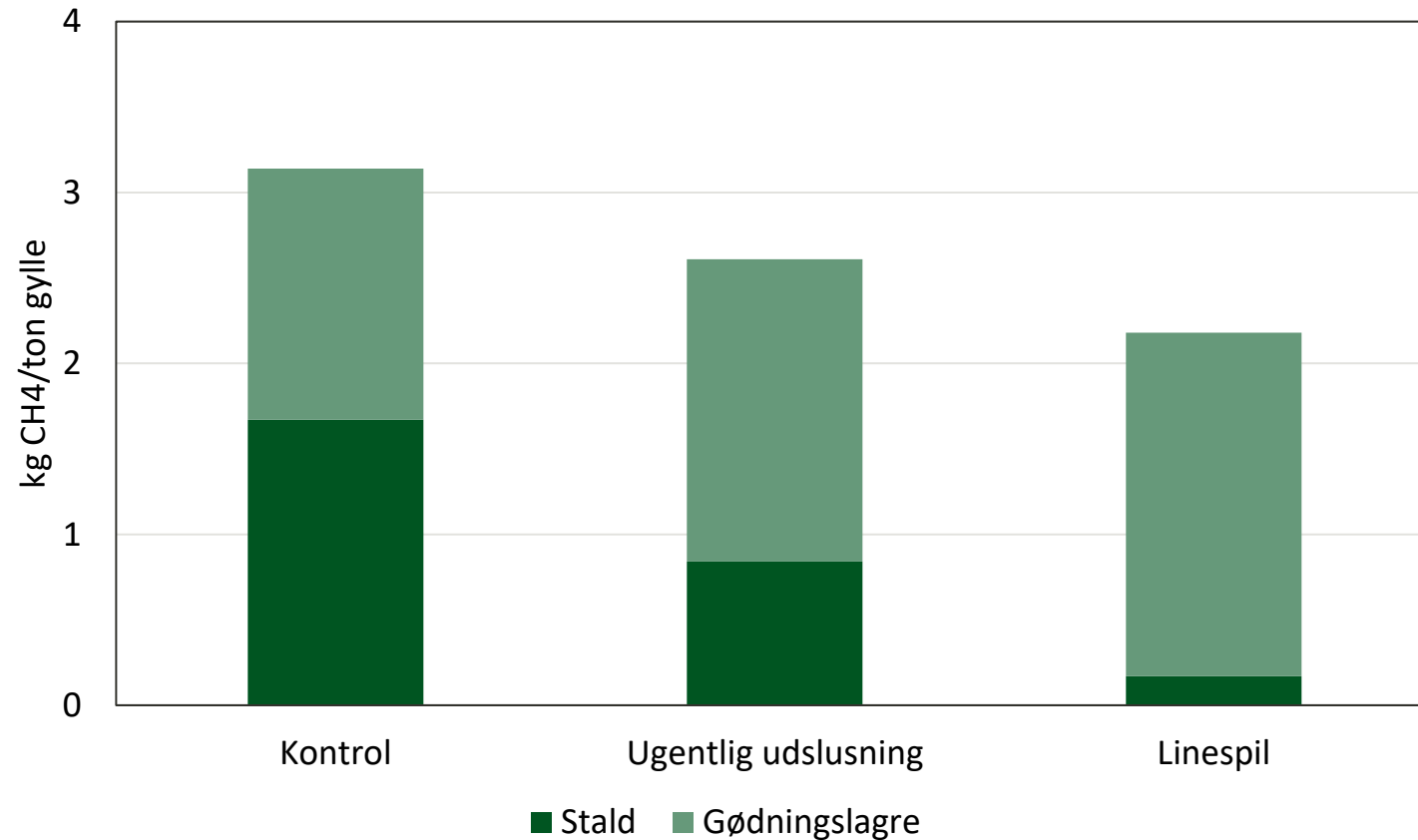




# Kædeeffekt: Metan emission fra stalde + gødningslagre



Slagtegrise, drænet gulv + spalter (33/67)



Kilde: Estimeret ud fra AU DCE: [Denmark's National Inventory Report 2024](#) og AU DCA: [Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget 2024](#)

Modelberegninger

# SPACE gylletragte



**SPACE Systems**  
Innovative farming

**SEGES**  
INNOVATION

# Klimavirkemidler - stald

## Gylleforsuring

- Forsuring af gylle i stald med svovlsyre er som teknologi 'JH Forsuring NH4 + Svinestalde' optaget på Miljøstyrelsens Teknologiliste
- Forventet reduktion i metanemission: **70 %**



Foto: JKE-26.jpg (787×590) (jhagro.com)

# Klimavirkemidler - stald

## Gylleforsuring

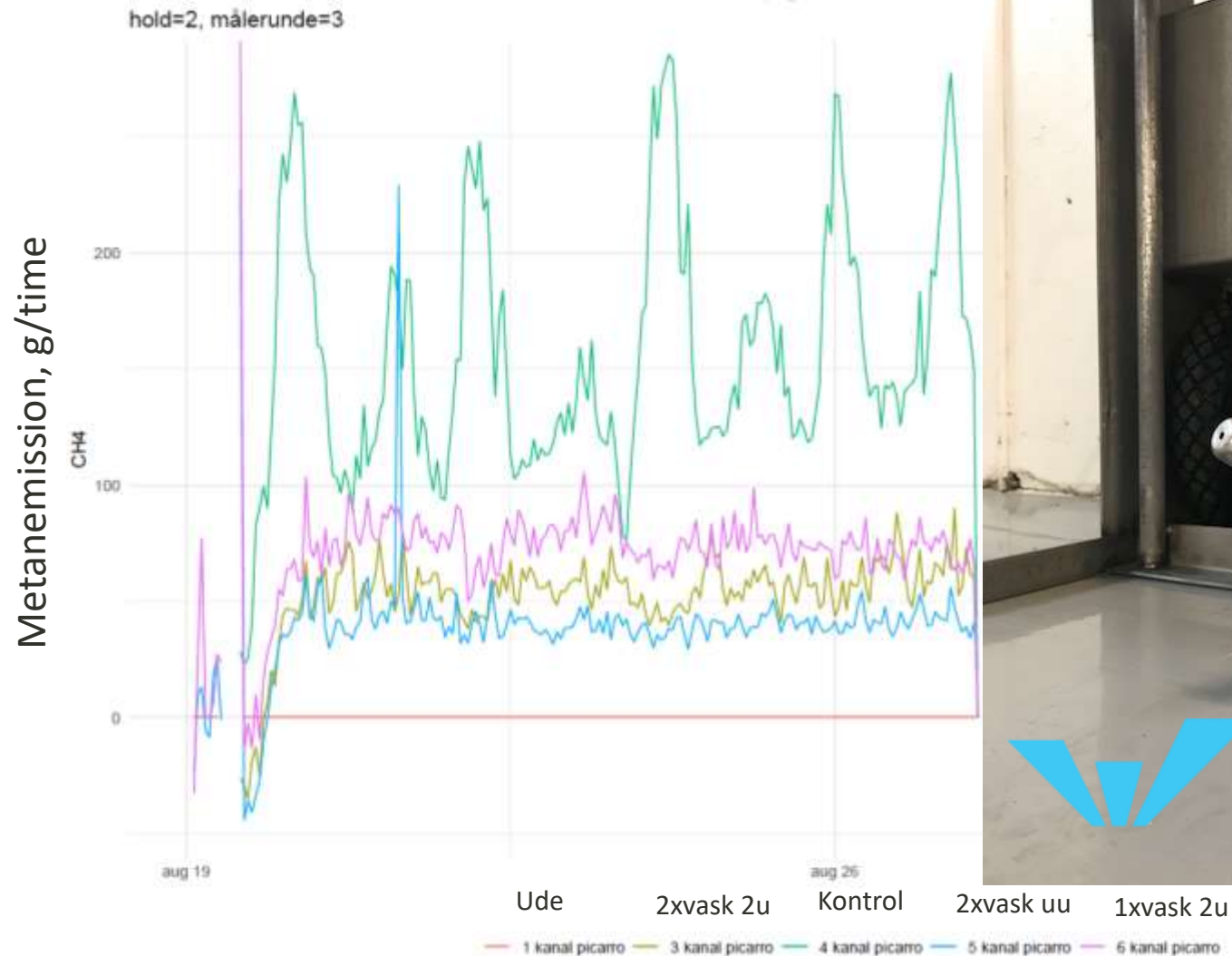
- Er ikke særlig udbredt endnu ~ ca. 2,5% af grisegyllen



| +  | -                                       |
|--|---|
| Reducere ammoniak med 64 % i stalde med fulldræn (Teknologilisten) | Biogas er ikke interesseret             |
| Reducere behov for kunstgødning                                    | Øget behov for kalkning ved udbringning |
| Kan tages i brug   | Arbejds miljø                           |
|  | Pris – etablering + drift               |

# Klimavirkemidler - stald

## Vask af kummer - **foreløbige resultater**



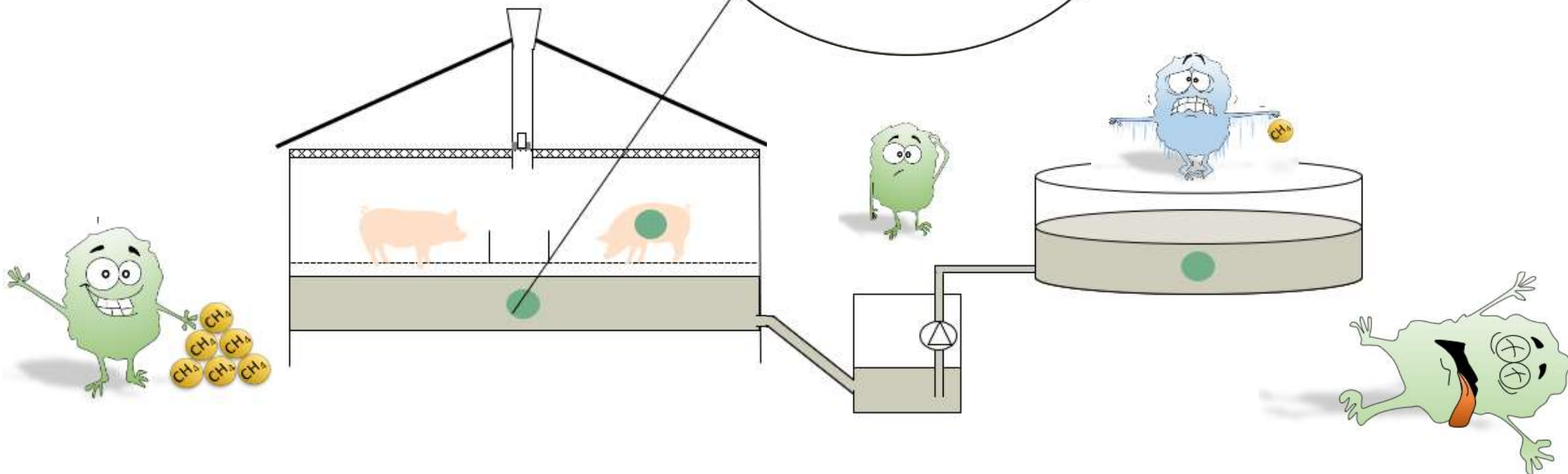
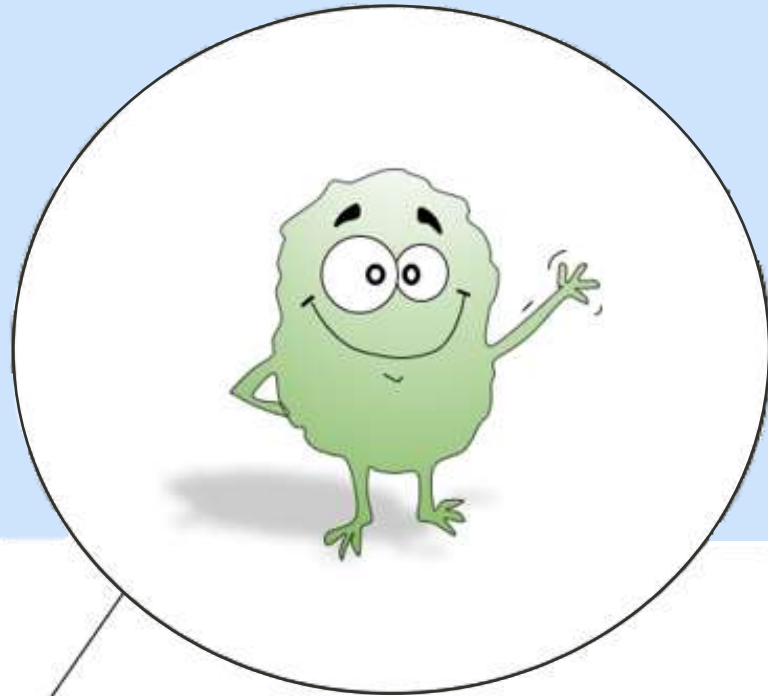
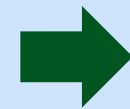
**WASH POWER™**  
Make cleaning easy

**SEGES**  
INNOVATION



Emissionen flyttes til lageret → Mulighed for simple og billigere teknologi

Grøn omstilling  
Ud med gyllen  
ned med metanen



# Klimavirkemidler - lager

## Lavdosis lagerforsuring

- 2-3 kg svovlsyre pr. m<sup>3</sup> gyllebeholderkapacitet
- Forventet reduktion i metanemission: **65-70 %**



# Klimavirkemidler - lager

## Lavdosis lagerforsuring



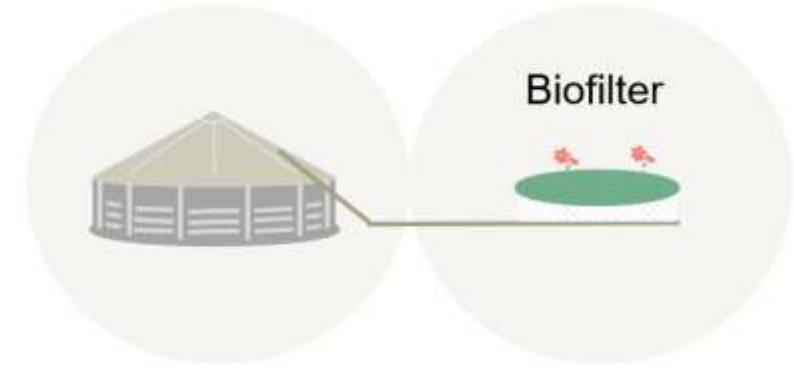
- 2-3 kg svovlsyre pr. m<sup>3</sup> gyllebeholderkapacitet
- Forventet reduktion i metanemission: **65-70 %**

| +                       | -                         |
|-------------------------|---------------------------|
| Reducerer metanemission | Pris                      |
| Kan tages i brug        | Arbejdsmiljø + evt. gener |

# Klimavirkemidler - lager Biofilter

DTU og Cowi tester biofilter ved gyllebeholder

- Metanforbrugende bakterier i komposten oxiderer metan til CO<sub>2</sub>
- Forventet reduktion i metanemission: **68 %**

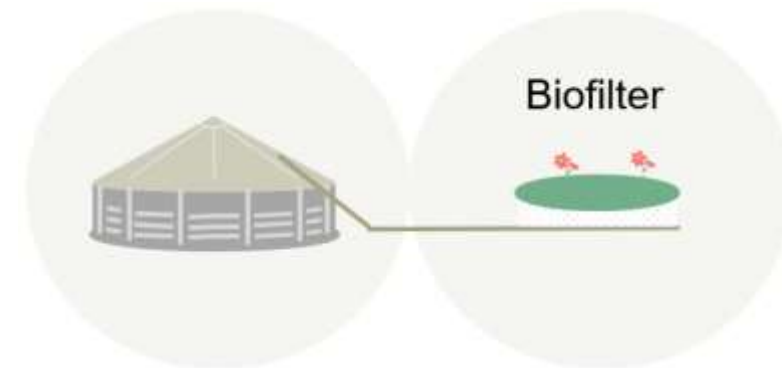


# Klimavirkemidler - lager

## Biofilter

DTU og Cowi tester biofilter ved gyllebeholder

- Metanforbrugende bakterier i komposten oxiderer metan til CO<sub>2</sub>
- Forventet reduktion i metanemission: **68 %**



| +                                 | -                                    |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Reducerer metanemission fra lager | Biofilter kræver tæt teltoverdækning |
| Kan tages i brug                  | Pris                                 |



# Klimavirkemidler - lager

## Iltning

Indledende undersøgelser, AU

## Optimering af flydelag under teltoverdækning

Flydelaget podes med bakterier der oxiderer metan til CO<sub>2</sub>

## Køling

Igangsat undersøgelse, SEGES



# Klimavirkemidler - lager

Forventet reduktion i metanemission



# Klimavirkemidler - lager

| +   | - |
|---|---|
| Reducere metan fra lager  |   |
| Pris  |   |
| Kan tages i brug med det samme – kræver evt. større afhentningstank og forbedrede tilkørselsforhold |   |



# Klimavirkemidler - lager

## Afbrænding

Metan afbrændes til CO<sub>2</sub>

Forventet reduktion i metanemission: **64 %**



FOTO: DANISH CROWN



# Klimavirkemidler - lager

## Afbrænding

Metan afbrændes til CO<sub>2</sub>

Forventet reduktion i metanemission: **64 %**

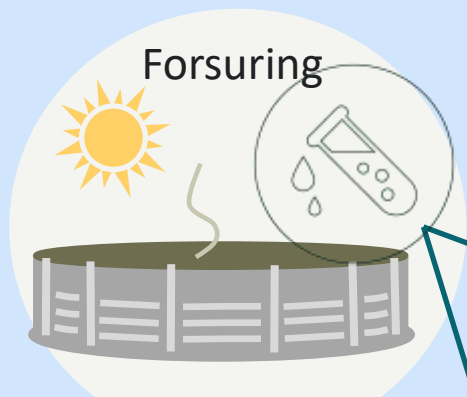


| +                                 | -  |
|-----------------------------------|--|
| Reducerer metanemission fra lager | Tæt teltoverdækning<br>Evt. støttegas i vinterperioden |
| Kan tages i brug                  | Pris   |



# Reduktion af metan i slagtegrisestalde og gødningslagre

De viste teknologikombinationer er endnu ikke dokumenteret tilstrækkeligt



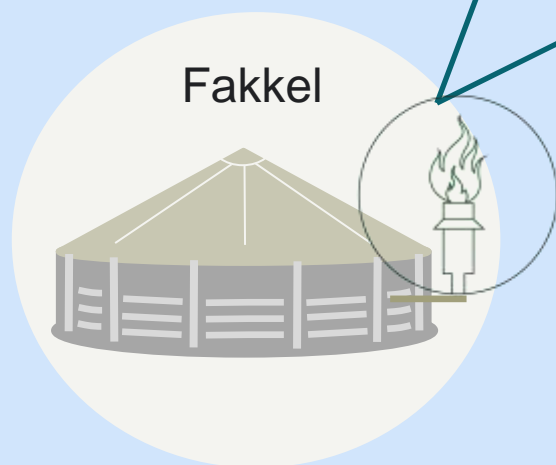
| Virkemidler, gødningshåndtering                         | Stald + lager<br>reduktionseffekt, % | Omkostning per<br>slagtegris, kr. |
|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Hyppig gylleudslusning (mindst hver 7 dag)              | 17                      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

**Linespil + bioforgasning<sup>2</sup>**

**88**

**5-9**

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

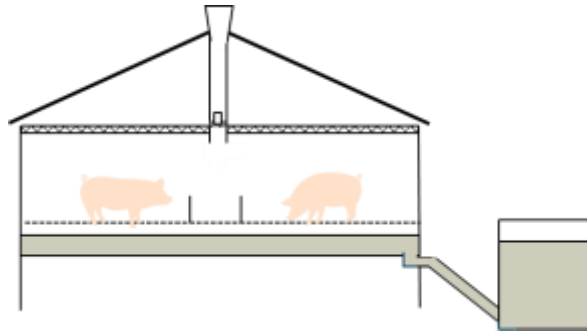


<sup>1</sup> Teoretisk beregnet estimat, hvor især grundlag for kædeeffekt vurderes at være usikker

<sup>2</sup> SEGES vurdering ud fra AU virkemiddelkatalog, 2024

# 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

# 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<br>MIM: AU/SEGES | Q3 2024<br>Q3 2025    | Q2 2025<br>Q2 2026             |
| Kompostfilter                    | MIM: DTU (minimal SEGES)                 | Q3 2026               | Pt. ikke kendskab til tidsplan |
| Fakkelaftbrænding                | MIM: AU / TI                             | Q3 2025               | Q1 2026                        |
| Flydelag i teltoverdækkede tanke | AgriFuture: AU/SEGES mv.                 | Q3 2025 (første test) | ??                             |
| MIM: Miljøministeriet            |  |                       |                                |

Teknologilisten



**SEGES**  
INNOVATION

# Klimaaftryk i ESGreenTool®

- Bedriftens samlede klimaaftryk (CO<sub>2</sub>e i alt)
- Produktaftryk (CO<sub>2</sub>e pr kg)
- Scenarieberegninger – what-if
  - +/-klimavirkemidler

➔ Plan for reduktion af udledning

**54. ESG – en vej til økonomisk vækst**



# KLIMAVIRKEMIDLER TIL DANSK LANDBRUG 2024

- Mere viden om kædeeffekter
- Videreudvikling af teknologier til tanke



# Grøn trepart – grundlag for klimaafgift

## Grundlag for klimaafgift for husdyr:

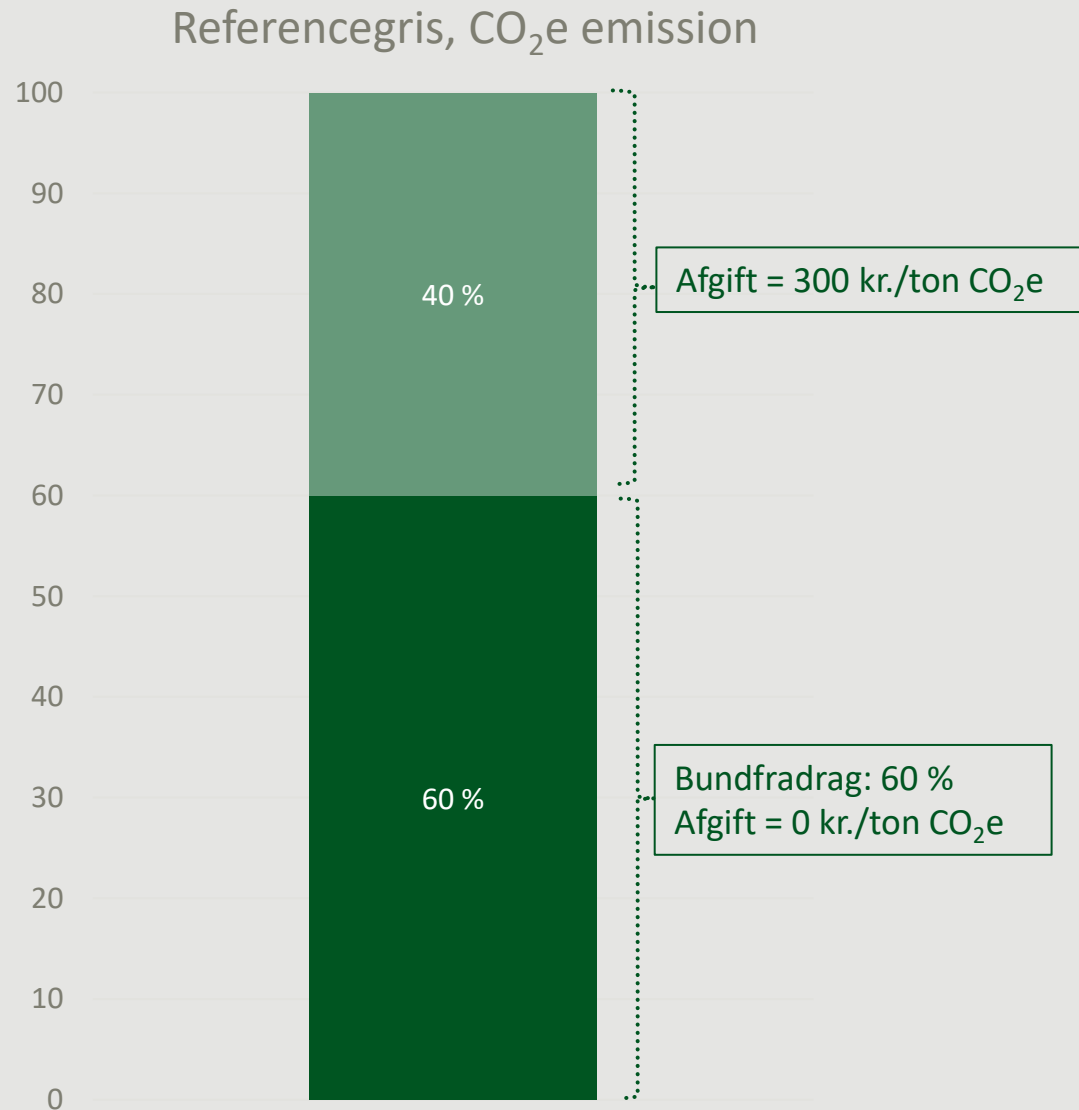
- Forventer en bagatelgrænse for små husdyrarter – så det alene er grise- og kvæghold som får en klimaafgift
- I 2030 indføres afgift på 300 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>e udledninger fra kvæg/grise stigende til 750 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>e i 2035

## Afgiftsgrundlag:

- Udledning fra husdyrs fordøjelse samt gødningshåndtering (DCE emissionsopgørelse)
- Der er et bundfradrag på 60 pct. af den gennemsnitlige udledning fra den givne dyretype
- Hensigten med bundfradrag er, at et klimaeffektivt produktionsanlæg kan eliminere afgiftsbelastningen
- Der er ikke afgift for udbragt kvælstof på landbrugsarealerne



# Afgiftsgrundlag



## Pt. kender vi ikke alle detaljer – men forventer:

- En referenceemission for en slagtegris, smågris og so
- En række klimavirkemidler testes de kommende år
- Mange af disse klimavirkemidler er godkendt inden 2030
- Linespil, gylle leveret til biogas er f.eks. klimavirkemidler
- Reducerer klimavirkemidler emission 40 % = 0 kr. i afgift



# Illustration af hensigt og princip for klimaafgift

Pt. kender vi ikke CO<sub>2</sub>e referenceemissionen for en slagtegris, en smågris og en årsso

I det følgende anvendes aktuelle 2022 emissionstal som anvendes i Klimafremskrivning 2024

**Det følgende viser alene hensigt og princip for en klimaafgift – samt hvordan afgiftsniveauet kan reduceres**



## KF24: 2022 CO<sub>2</sub>e emission per normalt gris fra fordøjelse og gødningshåndtering

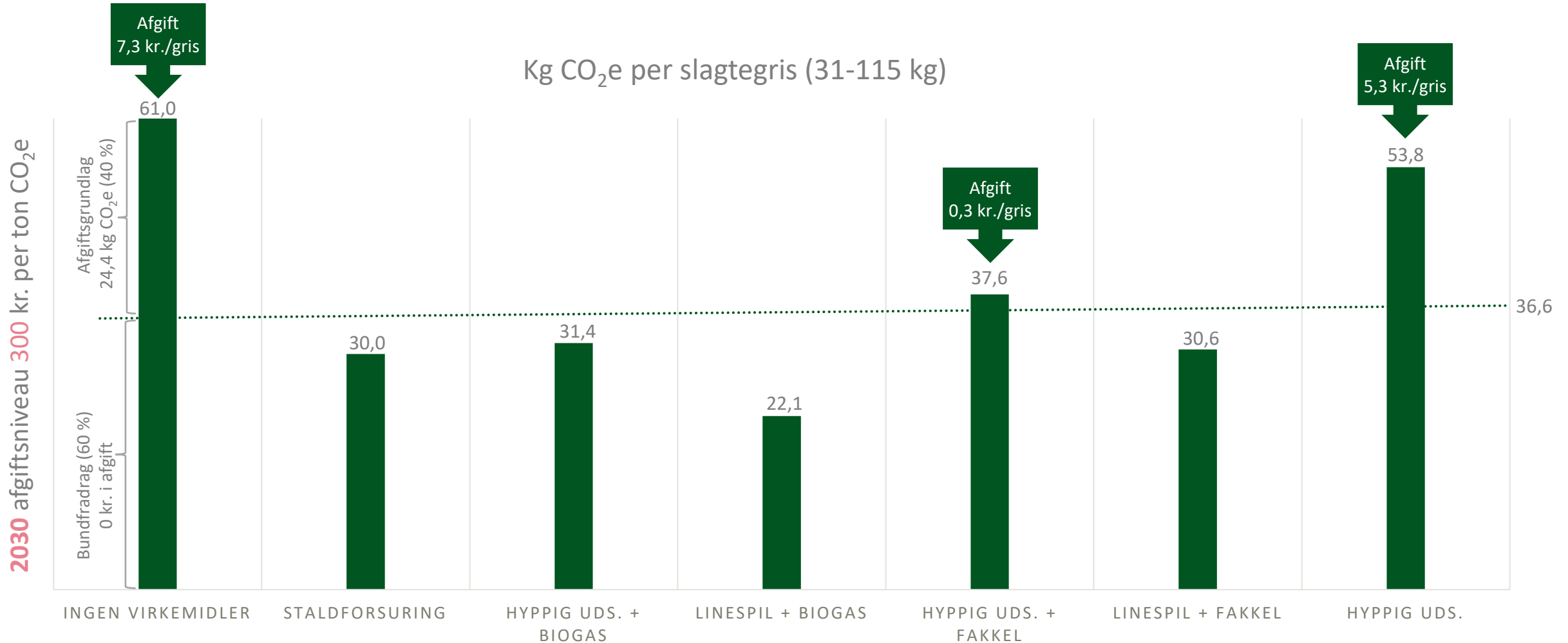
|   | Per dyr |        | Kg CO <sub>2</sub> e/gris       | Afgift: 300 kr./ton CO <sub>2</sub> e<br>inklusive 60 % bundfradrag |
|---|---------|--------|---------------------------------|---|
| <b>Slagtegrise (31-115 kg):</b>                                 |         |        |                                 |   |
| Kg N <sub>2</sub> O/dyr, gødning, stald/lager                   | 0,02    | ×265 = | 5,3                             |   |
| <b>Kg CH<sub>4</sub>/dyr, gødning, stald/lager <sup>1</sup></b> | 1,58    | ×28 =  | 44,2                            |   |
| Kg CH <sub>4</sub> /dyr fordøjelse                              | 0,41    | ×28 =  | 11,5                            |   |
| <b>Sum</b>  |         |        | <b>61,0</b>                     | <b>7,3 kr. per slagtegris</b>                                       |
| <b>Sohold (33,7 grise/årsso):</b>                               |         |        |                                 |   |
| Kg N <sub>2</sub> O/dyr, gødning, stald/lager                   | 0,20    | ×265 = | 53,0                            |   |
| <b>Kg CH<sub>4</sub>/dyr, gødning, stald/lager <sup>1</sup></b> | 15,29   | ×28 =  | 428,1                           |   |
| Kg CH <sub>4</sub> /dyr fordøjelse                              | 2,86    | ×28 =  | 80,1                            |   |
| <b>Sum</b>  |         |        | <b>561,2 (16,7 kg/smågrise)</b> | <b>67,3 kr. per årsso</b>   |
| <b>Smågrise (6,7-31 kg):</b>                                    |         |        |                                 |   |
| Kg N <sub>2</sub> O/dyr, gødning, stald/lager                   | 0,00    | ×265 = | -                               |   |
| <b>Kg CH<sub>4</sub>/dyr, gødning, stald/lager <sup>1</sup></b> | 0,32    | ×28 =  | 9,0                             |   |
| Kg CH <sub>4</sub> /dyr fordøjelse                              | 0,08    | ×28 =  | 2,2                             |   |
| <b>Sum</b>  |         |        | <b>11,2</b>                     | <b>1,3 kr. per smågrise (6,7-31 kg)</b>                             |
| <i>Sum per produceret smågrise inkl. sohold</i>                 |         |        | <b>11,2 + (16,7) = 27,9</b>     | <b>3,4 kr. per smågrise v. 31 kg</b>                                |

<sup>1</sup> Pt. testes en række klimavirkemidler til reduktion af CH<sub>4</sub> i stalde og gødningslagre



# Relativ effekt af klimavirkemidler – slagtegrise

datagrundlag vil ændre sig når der er ny dokumenteret viden



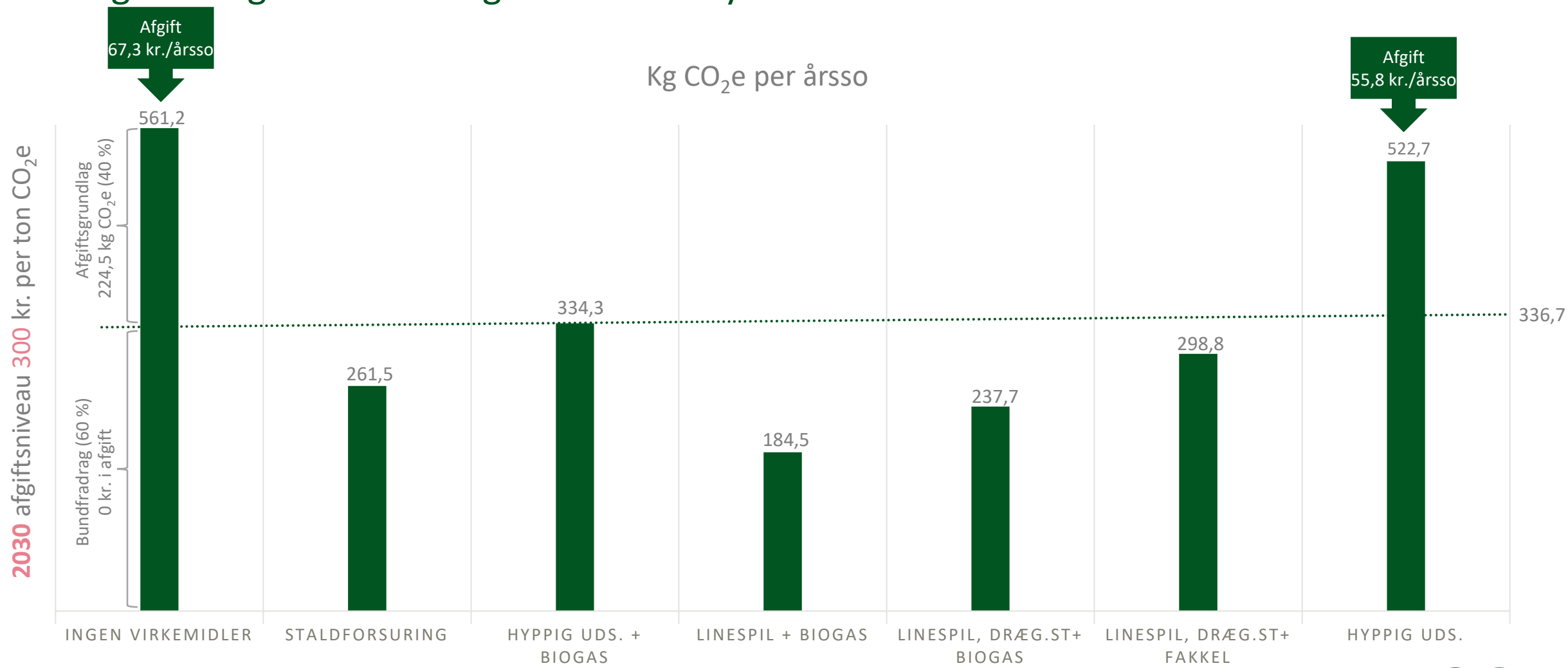
Kilde: 2022 emissionstal hentet fra [datagrundlag i Klimafremskrivning 2024](#)





# Relativ effekt af klimavirkemidler – sohold

datagrundlag vil ændre sig når der er ny dokumenteret viden



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



# Forventet omkostningseffektivitet, kr. per ton CO<sub>2</sub>e

|   | Virkemiddel,<br>omkostning | CO <sub>2</sub> e<br>reduktion | Omkostnings-<br>effektivitet |
|---|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| <b>Virkemiddel: stald og lager</b>                            | kr./tons gylle<br>(årligt) | kg CO <sub>2</sub> e/ton gylle | kr./ton CO <sub>2</sub> e    |
| Gylleforsuring i grisestald                                   | 25,4                       | 62                             | 413                          |
| Hyppig udslusning + Biogas <sup>1</sup>                       | 5,9                        | 58                             | 103                          |
| Hyppig udslusning + lav-dosis lagerforsuring <sup>3</sup>     | 6,7                        | 46                             | 144                          |
| Hyppig udslusning + fakkelaftænding                           | 13,5                       | 46                             | 294                          |
| Hyppig udslusning + kompostfilter                             | 16,7                       | 48                             | 349                          |
| Linespil <sup>2</sup> + biogas <sup>1</sup>                   | 14,8                       | 77                             | 192                          |
| Linespil <sup>2</sup> + lav-dosis lagerforsuring <sup>3</sup> | 15,6                       | 64                             | 246                          |
| Linespil <sup>2</sup> + fakkelaftænding                       | 22,4                       | 63                             | 356                          |
| Linespil <sup>2</sup> + kompostfilter                         | 25,6                       | 65                             | 393                          |

<sup>1</sup> I dag indregnes 0 metanemission for returgylle efter bioforgasning. Det forventes at ny dokumentation vil vise en del metanemission i returgylle

<sup>2</sup> Estimat er gennemsnitsberegning for installering i af linespil i stalde til både sohold samt slagte- og smågrise

<sup>3</sup> Det skal afklares om der opstår generelle væsentlige lugtgener ved brug af lavdosis forsuring i gylletank (svovlsyre)



# Forventet omkostningseffektivitet, kr. per ton CO<sub>2</sub>e

| Linespil – opdelt i dyregrupper     | Virkemiddel,<br>omkostning | CO <sub>2</sub> e<br>reduktion | Omkostnings-<br>effektivitet |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Virkemiddel: stald og gødningslagre | kr./tons gylle<br>(årligt) | kg CO <sub>2</sub> e/ton gylle | kr./ton CO <sub>2</sub> e    |
| <b>Slagtegrisestalde</b>            |                            |                                |                              |
| Linespil og ingen lagerbehandling   | 7,5                        | 27                             | 280                          |
| Linespil + biogas                   | 10,8                       | 77                             | 139                          |
| Linespil + lav-dosis lagerforsuring | 11,5                       | 64                             | 181                          |
| Linespil + fakkelaftbrænding        | 18,3                       | 63                             | 290                          |
| Linespil + kompostfilter            | 21,6                       | 65                             | 330                          |
| <b>Smågrisestalde</b>               |                            |                                |                              |
| Linespil og ingen lagerbehandling   | 12,8                       | 27                             | 475                          |
| Linespil + biogas                   | 16,1                       | 77                             | 207                          |
| Linespil + lav-dosis lagerforsuring | 16,7                       | 64                             | 264                          |
| Linespil + fakkelaftbrænding        | 23,6                       | 63                             | 374                          |
| Linespil + kompostfilter            | 26,8                       | 65                             | 411                          |



# Fremtid og klimaafgift

## Nye stalde:

- Teknologi skal reducere emission af både ammoniak lugt og metan

## Klimavirkemidler, stalde/gødningslagre:

- Omkostning: 7-25 kr./ton gylle
- Omkostningseffektivitet: 100-400 kr./ton CO<sub>2</sub>e
- 60 % bundfradrag → klimaafgift kan elimineres

Brug af klimavirkemidlerne er billigere end at betale afgift

# Gode klimaværktøjer

