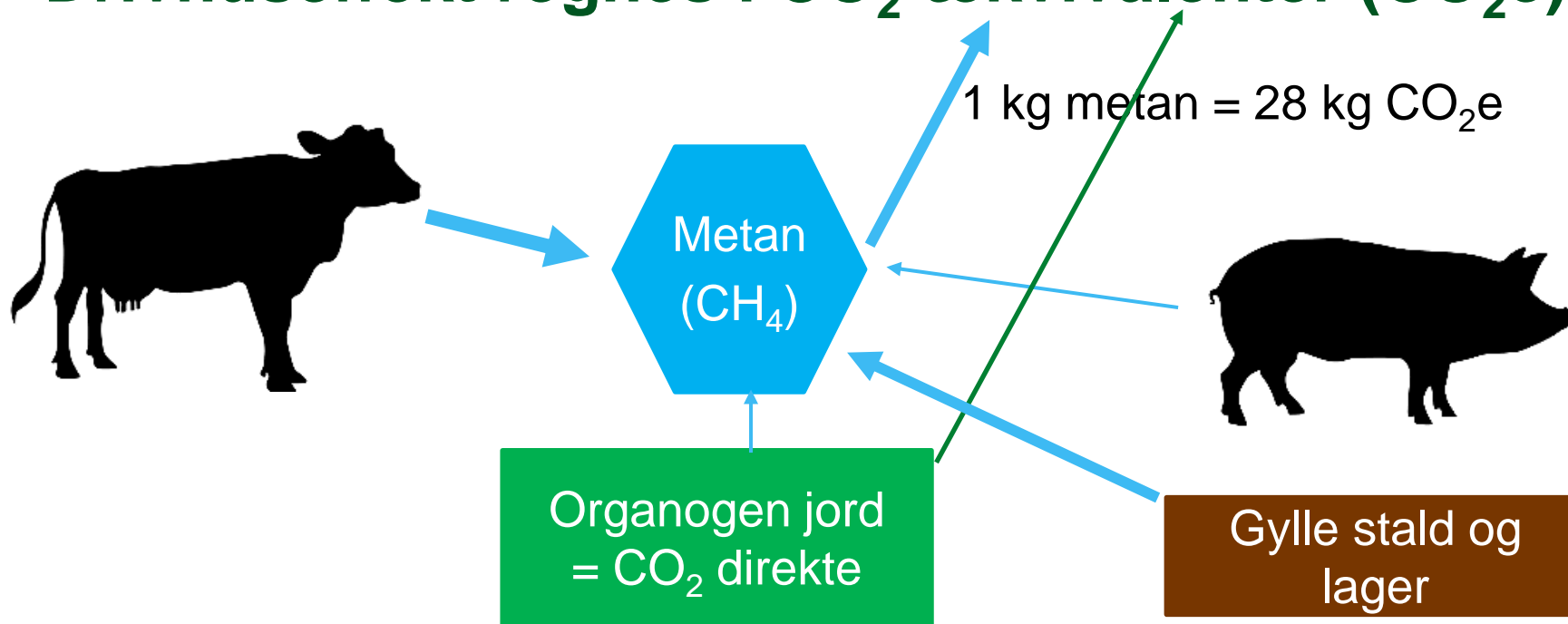


Realistiske fodervirkemidler for påvirkning af klima

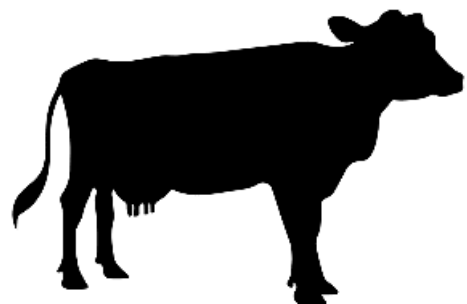
Per Tybirk,
Niels Morten Sloth
Uffe Pinholt Krogh

Fodringseminar 25. april 2023

Drivhuseffekt regnes i CO₂-ækvivalenter (CO₂e)



Drivhuseffekt regnes i CO₂-ækvivalenter (CO₂e)



Metan
(CH₄)

1 kg metan = 28 kg CO₂e



Organogen jord
= CO₂ direkte

Gylle stald og
lager (inkl. NH₃)

1 kg lattergas
265 kg CO₂e

Lattergas
(N₂O)

Husdyrgødning
20% merforbrug
af N

Handelsgødning

Energiforbrug
handelsgødning

CO₂

Klimaopgørelsesmetoder

Territorial

Danmarks
produktion og
energiforbrug

44 mio ton CO₂e

Dansk Landbrug
14 mio ton CO₂e

Danske skibe og fly i
udlandet

41 mio tons CO₂e

Danmarks klimalov

70% reduktion fra 1990 i 2030

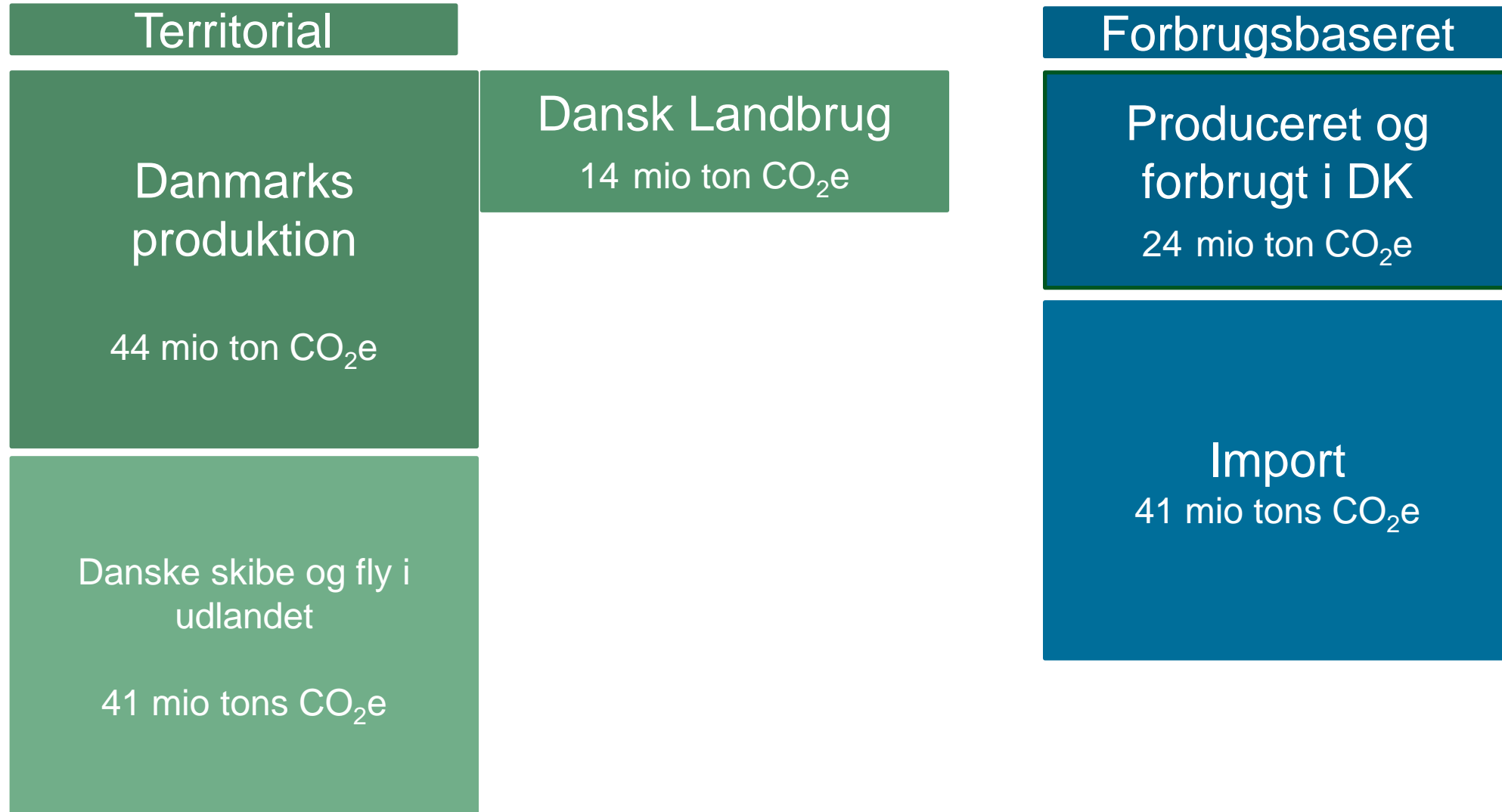
Heraf er 40% nået i 2020

Klimaneutral i 2050 → nu 2045

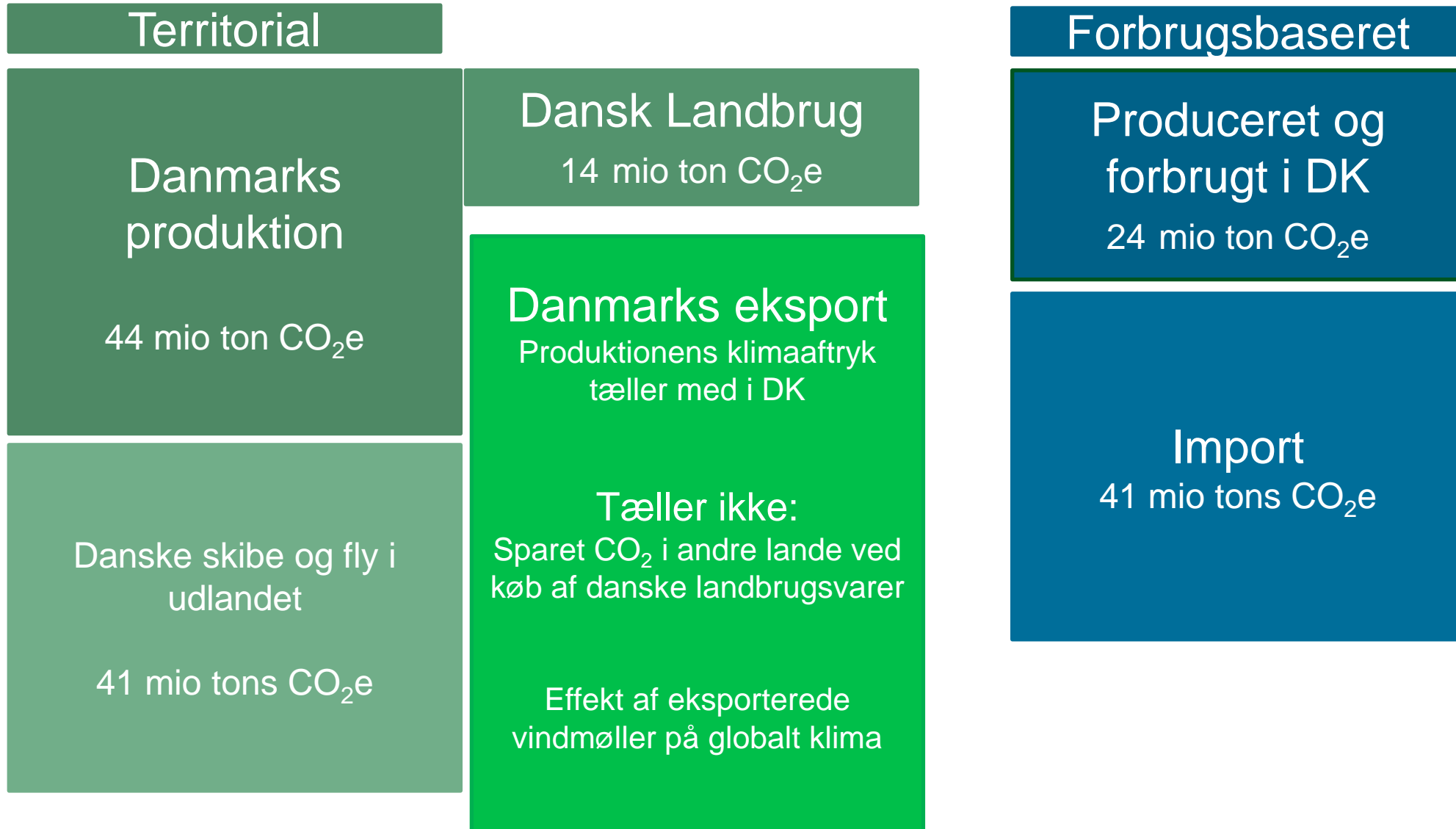
FN's klimapanel

Paris-aftale (< 2 grader mål)

Klimaopgørelsesmetoder



Klimaopgørelsesmetoder



Klimaregnskabsmodeller – de to mest relevante

LCA-metode (forbrug)
CO₂e pr. kg produkt
(fx grisekød)

På Verdensniveau

Alle klimaeffekter ved produktion

Import tæller med

Inkl. dLUC
(regnskovstab)

Excl. dLUC



Danmarks klimaregnskab (territorial)
Kun klimabelastning ved produktion i DK

Danmarks forbrug tæller ikke med
– bortset fra energiforbrug

Landbrug
30%

Planteavl 60% af 30%=18%

Kvæg 25% af 30% = 7,5%

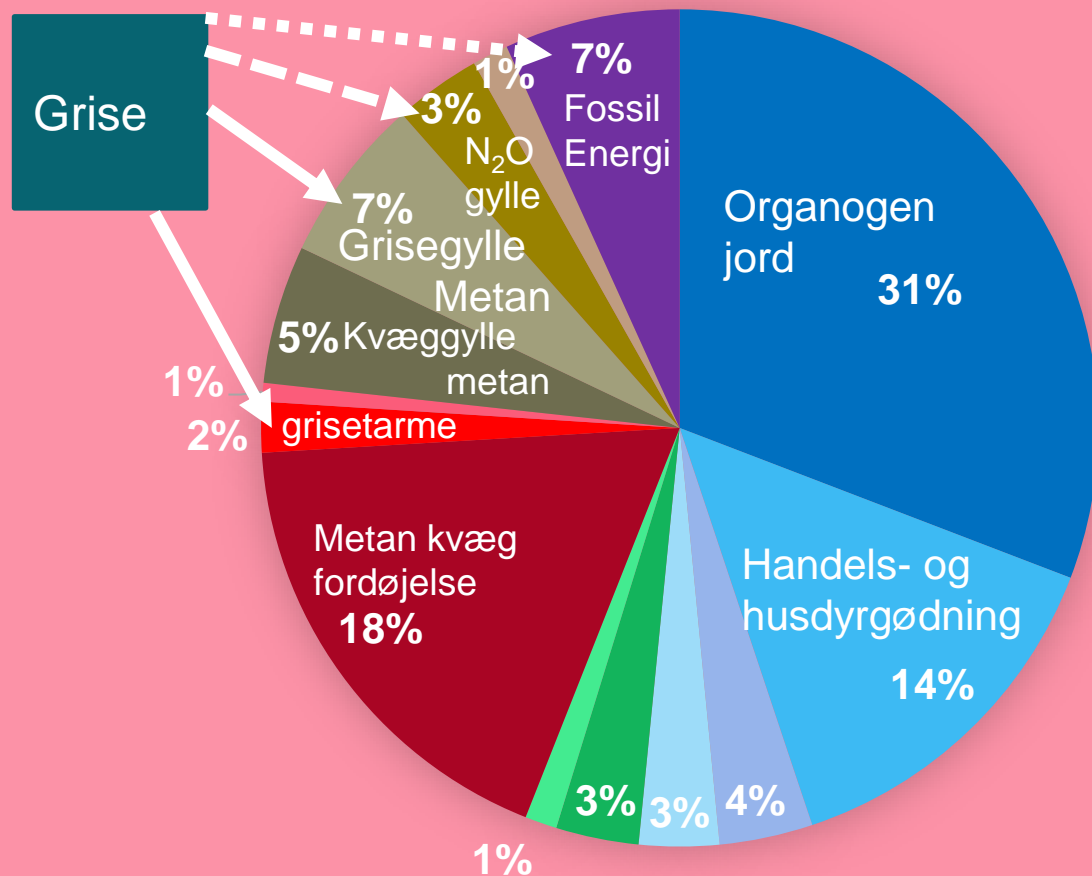
Grise 12% af 30% = 3,6%

Energi og virksomheder
70%

Udfordringer

- **Regeringen ønsker indsats på klimaaftalen – Danmarks produktion**
 - Her spiller griseføderet kun en lille rolle - via effekt på metan fra tarm og gylle
 - Men kvægfodring og gyllehåndtering er indsatsområder
 - Det er især planteavl i Danmark, som har virkemidler
 - Import af (protein) fodermidler tæller slet ikke med!
- **Slagterier vil dokumentere grisekødets klimaaftryk (LCA)**
 - Her er føderet afgørende – især import af proteinfodermidler
 - Gyllehåndtering har også betydning
 - Hvis planteproduktionen i Danmark kan dokumentere lavere klimaaftryk (fx nitrifikationshæmmere) kan det på sigt medregnes i grisekødets klimaaftryk

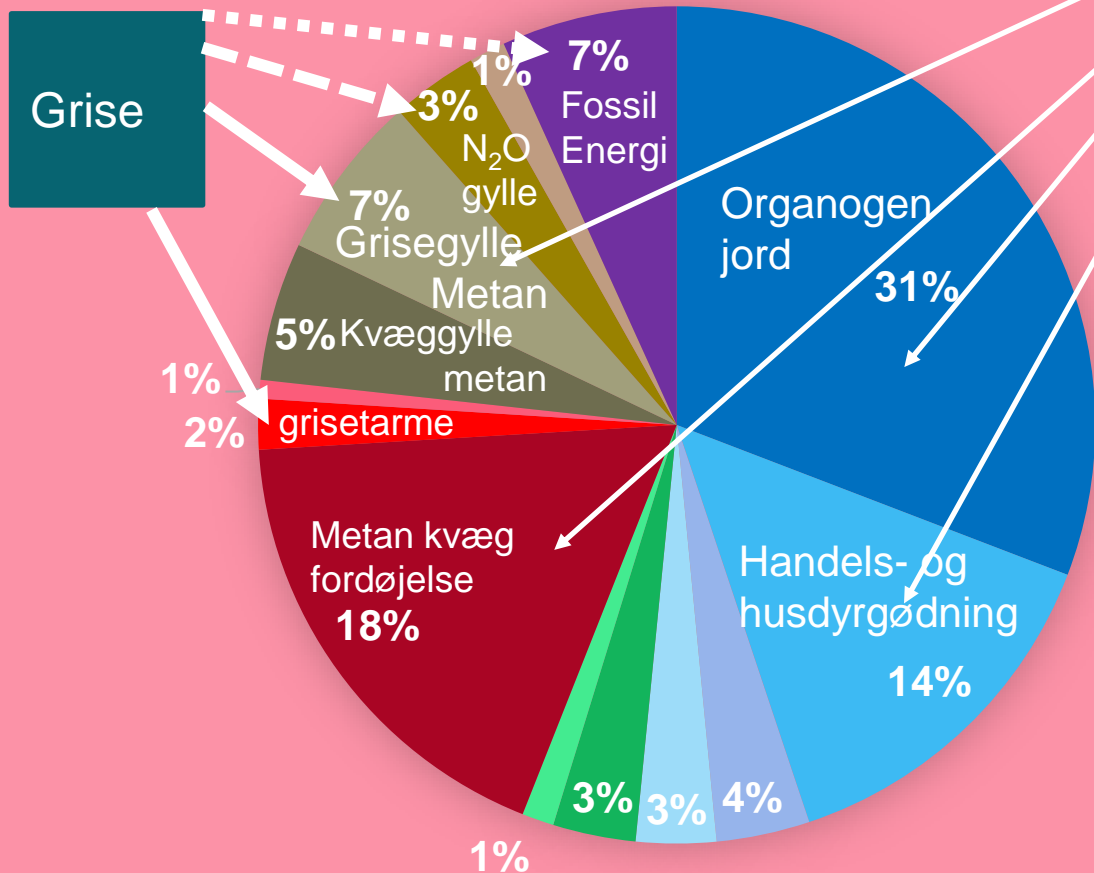
Dansk landbrugs CO₂e-fordeling



- Organogen jord
- tilførsel af handels- og husdyrgødning
- Afgrøderester
- Mineraljord
- udvaskning og deposition
- kalkning
- Kvæg fordøjelse
- Gris - fordøjelse
- Andre dyr - fordøjelse
- Metan, kvæg, stald og lager
- Metan, gris, stald og lager
- Lattergas, stald og lager
- Metan, andre dyr, stald og lager
- Fossil energi

Dansk landbrugs CO₂e-fordeling

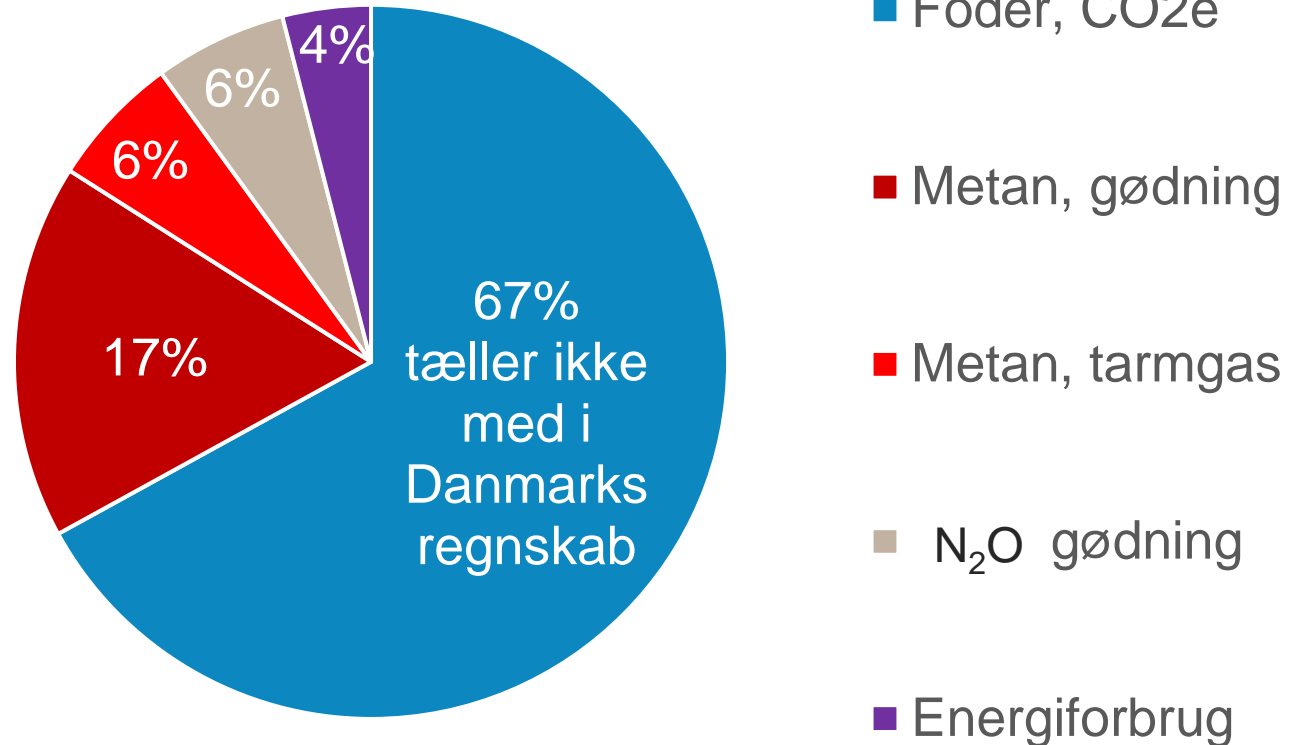
Landbrugsaftalen



- Organogen jord
- tilførsel af handels- og husdyrgødning
- Afgrøderester
- Mineraljord
- udvaskning og deposition
- kalkning
- Kvæg fordøjelse
- Gris - fordøjelse
- Andre dyr - fordøjelse
- Metan, kvæg, stald og lager
- Metan, gris, stald og lager
- Lattergas, stald og lager
- Metan, andre dyr, stald og lager
- Fossil energi

Klimabelastning, griseproduktion, CO₂e

- Set som produktregnskab (LCA) uden dLUC



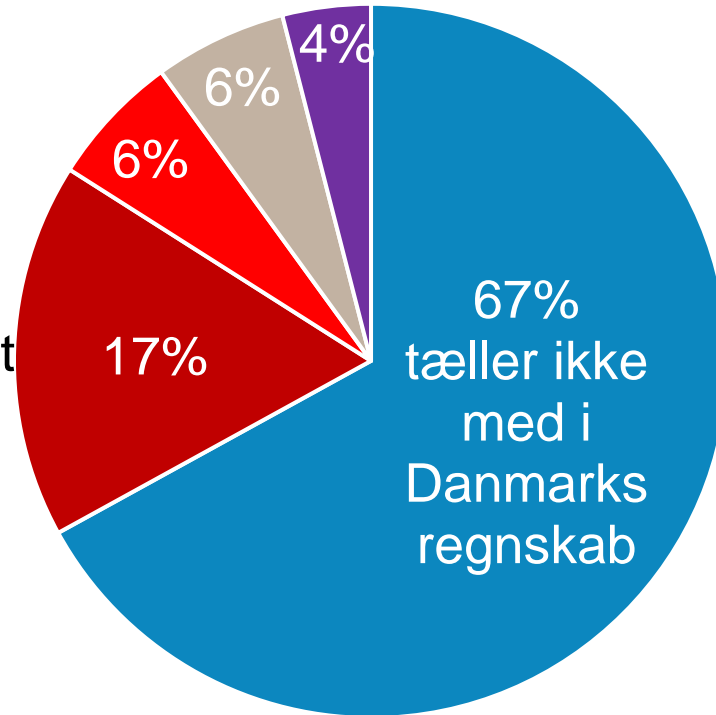
Klimabelastning, griseproduktion, CO₂e

- Set som produktregnskab (LCA) uden dLUC

Højt fiberindhold øger metan fra tarme og gylle.

Svært at forbedre i forhold til typisk fodring – nemmere at forværre!

Ingen vedtaget beregningsmodel
Dvs. faste tal for enterisk metan og N₂O



- Foder, CO₂e
- Metan, gødning
- Metan, tarmgas
- N₂O gødning
- Energiforbrug

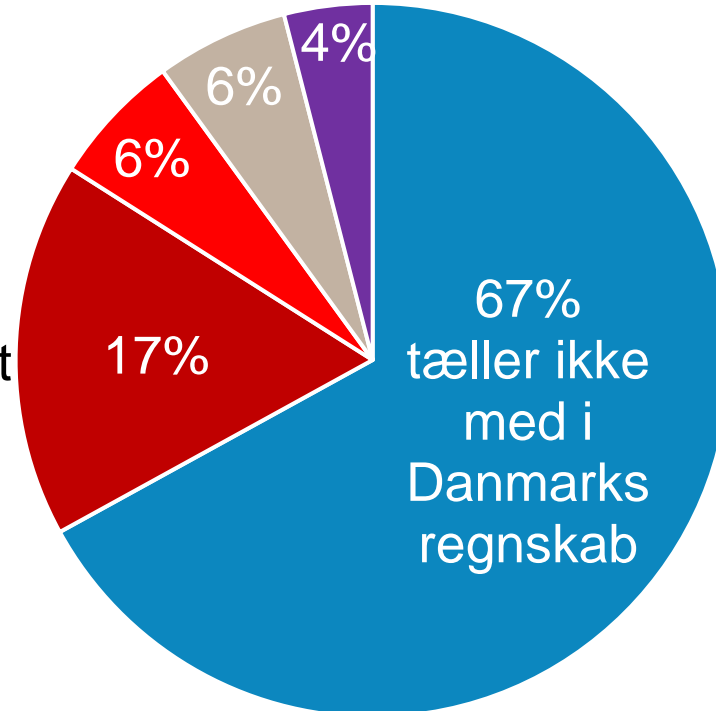
Klimabelastning, griseproduktion, CO₂e

- Set som produktregnskab (LCA) uden dLUC

Højt fiberindhold øger metan fra tarme og gylle.

Svært at forbedre i forhold til typisk fodring – nemmere at forværre!

Ingen vedtaget beregningsmodel
Dvs. faste tal for enterisk metan og N₂O



- Foder, CO₂e
- Metan, gødning
- Metan, tarmgas
- N₂O gødning
- Energiforbrug

Klimaomkostning ved at dyrke dansk foder tæller med i DK – men tillægges planteproduktion og ikke husdyrproduktion

De gode spørgsmål til Niels Morten og Uffe

- Hvordan reduceres grisekødets klimaaftryk via valg af proteinfodermidler og proteinniveau ?
- Hvad ved vi om fodermidlernes effekt på det enteriske metan – og er det noget som kunne indregnes i stedet for at bruge et fast tal pr. kg fodertørstof ?

Reduktion i proteinniveau eller Alternative proteinfodermidler som "værktøj" til klimaaftryksreduktion?

Niels Morten Sloth

Fodringsseminar, 25. april 2023

STØTTET AF
Svineafgiftsfonden

SEGES
INNOVATION

Økonomisk optimal fodring, når foderet er ”værktøj” til reduktion i klimaaftryk

Vi har gode ”produktionsfunktioner”, der beskriver effekten af protein og aminosyrer på daglig tilvækst, foderudnyttelse og kødprocent

- Proteinudnyttelse er centralt, når klimaaftryk fra foder skal reduceres

Fordi:

- Proteinfodermidler oftest har højere klimaaftryk end korn
- Proteinfodermidler oftest er dyre i forhold til korn
- ”Lokalt” dyrkede proteinkilder kan ift. sojaskrå kan give reduceret klimaaftryk - men oftest også dyrere foderblandinger
- - og i nogle tilfælde også forringede produktionsresultater (**rapsprodukter**, meddelelse nr. 914 & 1031)

Skal vi bruge ”lokalt” dyrket protein

– eller skal vi acceptere en produktivtetsnedgang ved mindre protein?

**Lad os begynde med at kigge på
fodermidlernes klimaaftryk**

Sortering af fodermidler inklusive dLUC – pr. FEsv

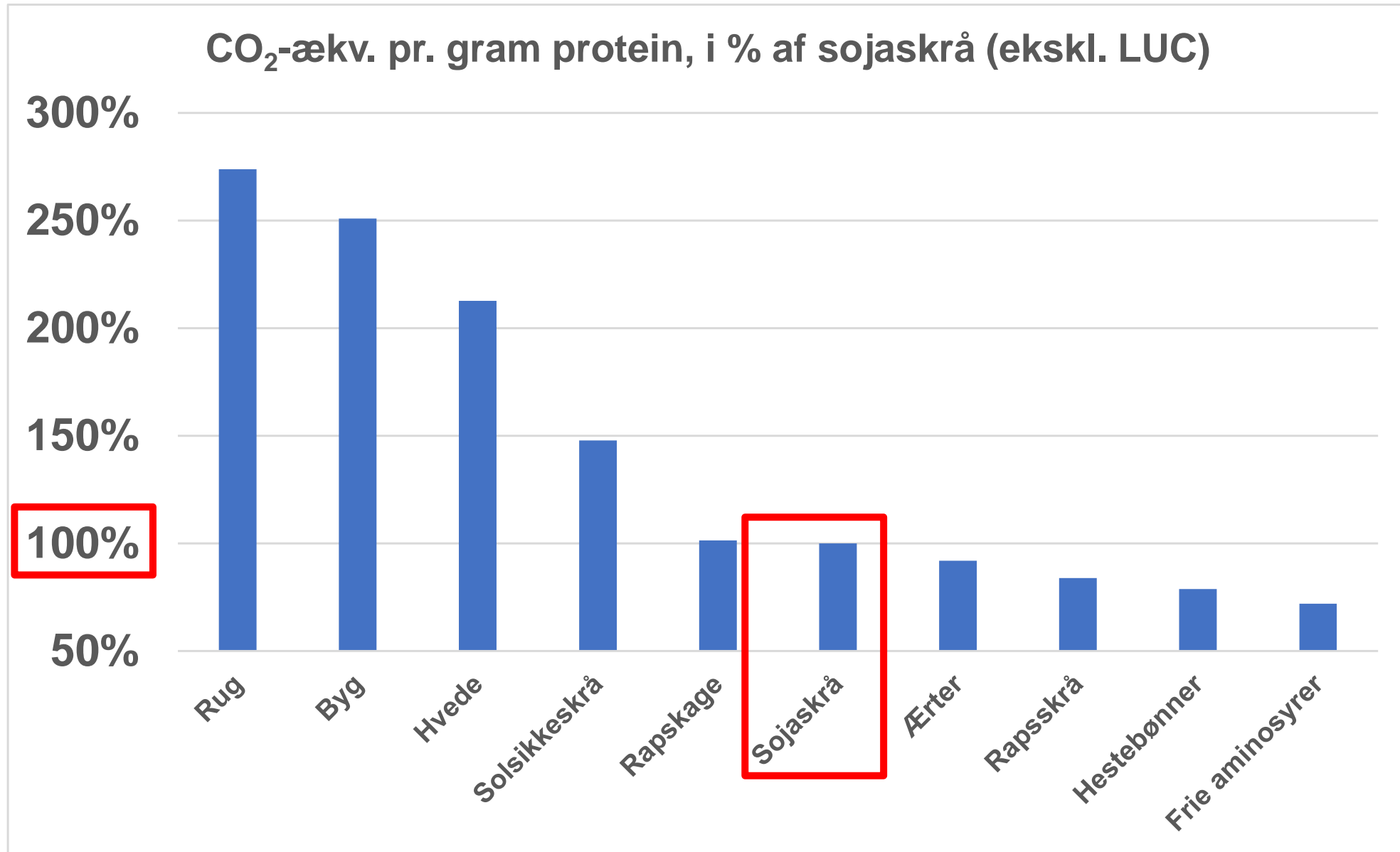
Fodermiddel	Kg CO ₂ e Inkl. dLUC
Sojaskrå	5,67
Sojaolie	3,54
Palmeolie	2,00
Solsikkeskrå	1,69
Frie aminosyrer	1,11
Rapskage	0,70
Rapsskrå	0,69
Hestebønner	0,69
Ærter	0,35
Byg	0,33
Hvede	0,33
Rug	0,31

Sortering af fodermidler inkl. og ekskl. dLUC – pr. FEsv

Fodermiddel	Kg CO ₂ e Inkl. dLUC	Fodermiddel	Kg CO ₂ e Ekskl. dLUC
Sojaskrå	5,67	Palmeolie	1,64
Sojaolie	3,54	Solsikkeskrå	1,41
Palmeolie	2,00	Frie aminosyrer	1,10
Solsikkeskrå	1,69	Sojaskrå	0,93
Frie aminosyrer	1,11	Rapsskrå	0,63
Rapskage	0,70	Rapskage	0,53
Rapsskrå	0,69	Sojaolie/rapsoolie	0,48/0,49
Hestebønner	0,69	Hestebønner	0,39
Ærter	0,35	Ærter	0,33
Byg	0,33	Byg	0,33
Hvede	0,33	Hvede	0,33
Rug	0,31	Rug	0,31

certificeret

Sortering klimaaftryk (kg CO₂e) pr. gram fordøjeligt protein



Fodermidler eksklusiv dLUC – pr. FEsv og priser

Fodermiddel	Kg CO ₂ e Ekskl. dLUC	Kr./hkg 2018-2023
Sojaskrå	0,93	289
Sojaolie	0,48	750
Rapsolie	0,49	690
Solsikkeskrå	1,41	210
Frie aminosyrer	1,10	
Rapskage	0,53	
Rapsskrå	0,63	
Hestebønner	0,39	
Ærter	0,33	
Byg	0,33	
Hvede	0,33	
Rug	0,33	

Fodermidler eksklusiv dLUC – pr. FEsv og priser

Fodermiddel	Kg CO ₂ e Ekskl. dLUC	Kr./hkg 2018-2023
Sojaskrå	0,93	289
Sojaolie	0,48	750
Rapsolie	0,49	690
Solsikkeskrå	1,41	210
Frie aminosyrer	1,10	760 (Lysinsulfat)
Rapskage	0,53	228
Rapsskrå	0,63	219
Hestebønner	0,39	189 (1,35 * Byg)
Ærter	0,33	
Byg	0,33	
Hvede	0,33	
Rug	0,33	

¹ Prissat i forhold til vårbyg

af specialkonsulent Jacob Krog,
SEGES, Virksomhedsøkonomi

Fodermidler eksklusiv dLUC – pr. FEsv og priser

Fodermiddel	Kg CO ₂ e Ekskl. dLUC	Kr./hkg 2018-2023
Sojaskrå	0,93	289
Sojaolie	0,48	750
Rapsolie	0,49	690
Solsikkeskrå	1,41	210
Frie aminosyrer	1,10	760 (Lysinsulfat)
Rapskage	0,53	228
Rapsskrå	0,63	219
Hestebønner	0,39	189 (1,35 * Byg)
Ærter	0,33	203 (1,45 * Byg)
Byg	0,33	140
Hvede	0,33	147
Rug	0,33	132

¹ Prissat i forhold til vårbyg

af specialkonsulent Jacob Krog,
SEGES, Virksomhedsøkonomi

Fodermidler eksklusive dLUC – pr. FEsv, skyggepriser, slagtegrisefoder

Fodermiddel	Kg CO ₂ e Ekskl. dLUC	Kr./hkg 2018-2023	Attraktiv v. kr./hkg
Sojaskrå	0,93	289	
Sojaolie	0,48	750	
Rapsolie	0,49	690	
Solsikkeskrå	1,41	210	204
Frie aminosyrer	1,10	760 (Lysinsulfat)	
Rapskage	0,53	228	
Rapsskrå	0,63	219	
Hestebønner	0,39	189 (1,35 * Byg)	
Ærter	0,33	203 (1,45 * Byg)	
Byg	0,33	140	
Hvede	0,33	147	
Rug	0,33	132	

Fodermidler eksklusiv dLUC – pr. FEsv, skyggepriser, slagtegrisefoder

Fodermiddel	Kg CO ₂ e Ekskl. dLUC	Kr./hkg 2018-2023	Attraktiv v. kr./hkg
Sojaskrå	0,93	289	
Sojaolie	0,48	750	
Rapsolie	0,49	690	
Solsikkeskrå	1,41	210	204
Frie aminosyrer	1,10	760 (Lysinsulfat)	
Rapskage	0,53	228	220
Rapsskrå	0,63	219	
Hestebønner	0,39	189 (1,35 * Byg)	
Ærter	0,33	203 (1,45 * Byg)	
Byg	0,33	140	
Hvede	0,33	147	
Rug	0,33	132	

Fodermidler eksklusiv dLUC – pr. FEsv, skyggepriser, slagtegrisefoder

Fodermiddel	Kg CO ₂ e Ekskl. dLUC	Kr./hkg 2018-2023	Attraktiv v. kr./hkg
Sojaskrå	0,93	289	
Sojaolie	0,48	750	
Rapsolie	0,49	690	
Solsikkeskrå	1,41	210	204
Frie aminosyrer	1,10	760 (Lysinsulfat)	
Rapskage	0,53	228	220
Rapsskrå	0,63	219	217-223
Hestebønner	0,39	189 (1,35 * Byg)	
Ærter	0,33	203 (1,45 * Byg)	
Byg	0,33	140	
Hvede	0,33	147	
Rug	0,33	132	

Fodermidler eksklusiv dLUC – pr. FEsv, skyggepriser, slagtegrisefoder

Fodermiddel	Kg CO ₂ e Ekskl. dLUC	Kr./hkg 2018-2023	Attraktiv v. kr./hkg
Sojaskrå	0,93	289	
Sojaolie	0,48	750	
Rapsolie	0,49	690	
Solsikkeskrå	1,41	210	204
Frie aminosyrer	1,10	760 (Lysinsulfat)	
Rapskage	0,53	228	220
Rapsskrå	0,63	219	217-223
Hestebønner	0,39	189 (1,35 * Byg)	162
Ærter	0,33	203 (1,45 * Byg)	
Byg	0,33	140	
Hvede	0,33	147	
Rug	0,33	132	

Fodermidler eksklusiv dLUC – pr. FEsv, skyggepriser, slagtegrisefoder

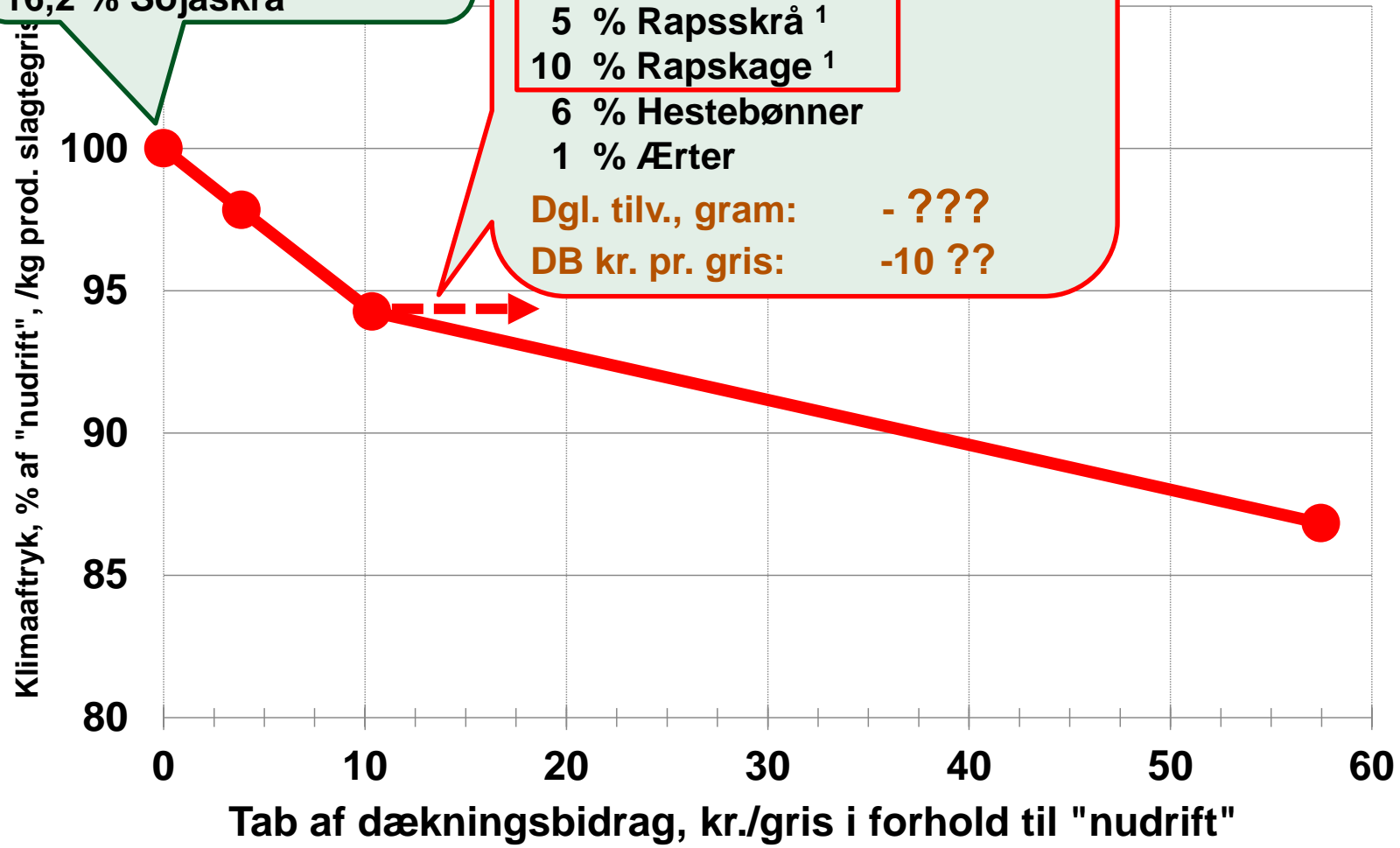
Fodermiddel	Kg CO ₂ e Ekskl. dLUC	Kr./hkg 2018-2023	Attraktiv v. kr./hkg
Sojaskrå	0,93	289	
Sojaolie	0,48	750	
Rapsolie	0,49	690	
Solsikkeskrå	1,41	210	204
Frie aminosyrer	1,10	760 (Lysinsulfat)	
Rapskage	0,53	228	220
Rapsskrå	0,63	219	217-223
Hestebønner	0,39	189 (1,35 * Byg)	162
Ærter	0,33	203 (1,45 * Byg)	170
Byg	0,33	140	
Hvede	0,33	147	
Rug	0,33	132	

2 til 15 % reduktion af klimaaftryk / kg tilvækst ekskl. dLUC

(slagtegriselever)

"Nudrift":
Norm: 8,2 g lysin,
120 g protein
16,2 % Sojaskrå

6 % reduktion:
Norm: 8,2 g lysin, 120 g protein
5 % Sojaskrå
5 % Rapsskrå¹
10 % Rapskage¹
6 % Hestebønner
1 % Ærter
Dgl. tilv., gram: - ???
DB kr. pr. gris: -10 ??

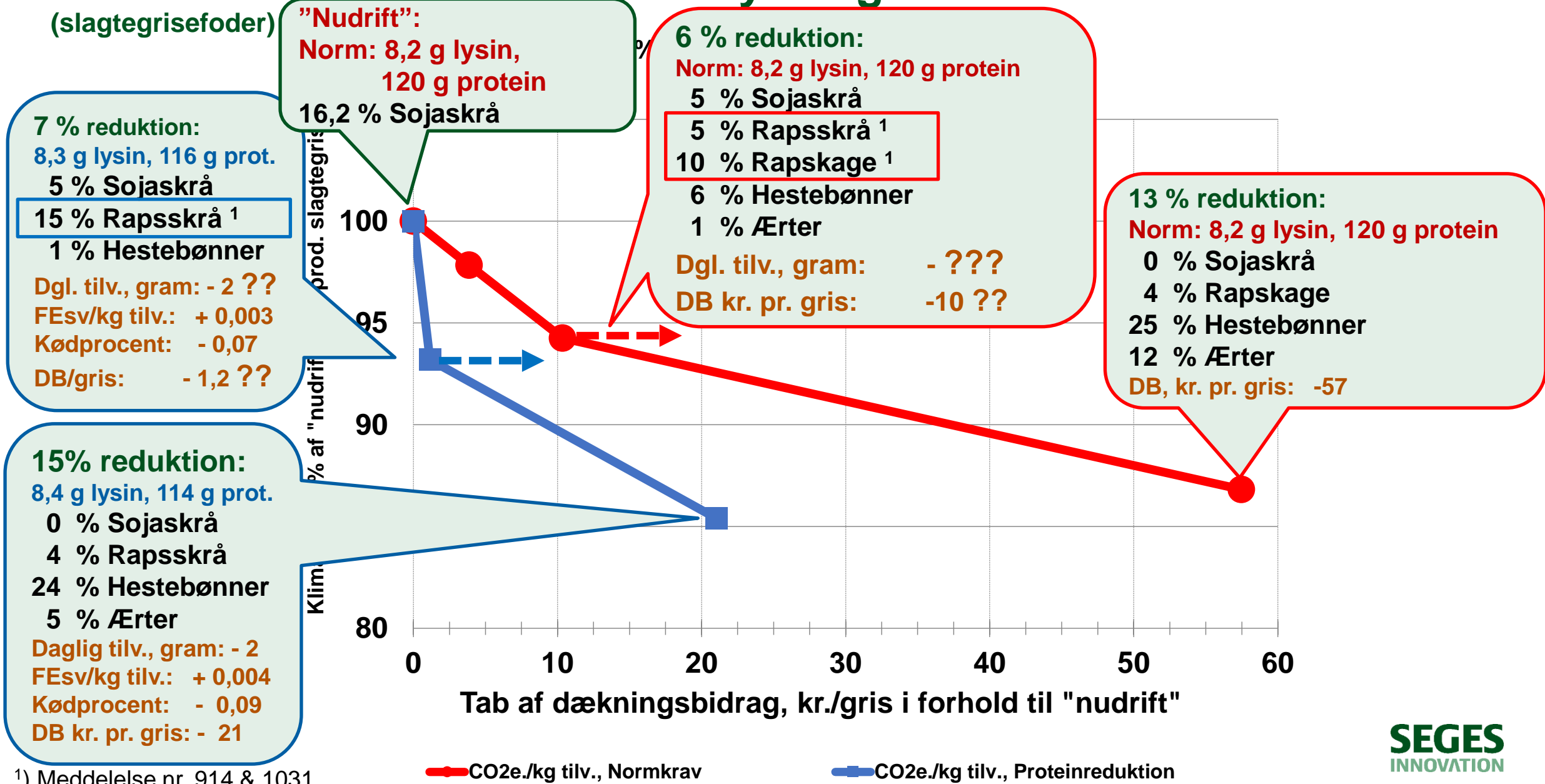


CO2e./kg tilv., Normkrav

¹) Meddelelse nr. 914 & 1031

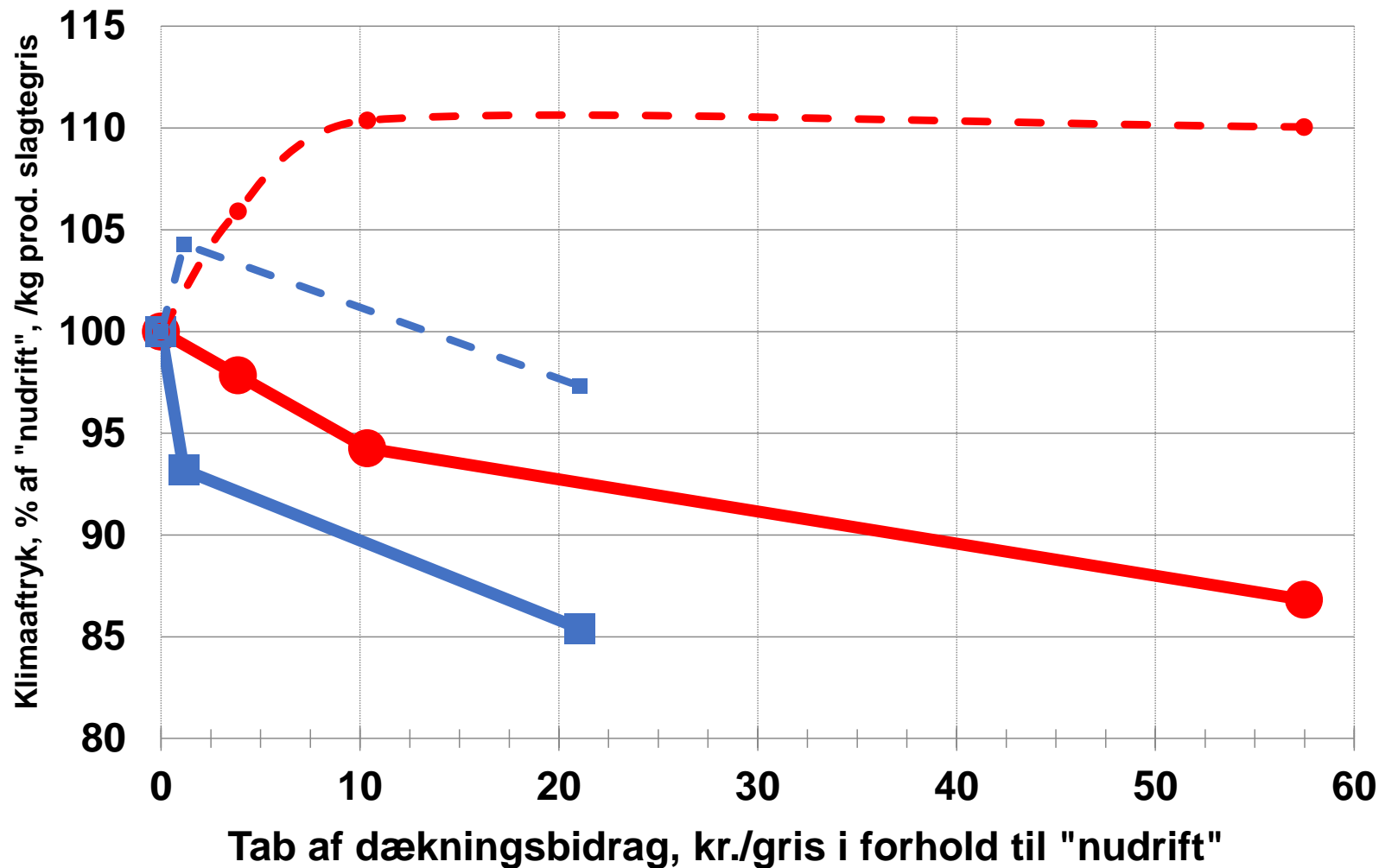
2 til 15 % reduktion af klimaaftryk / kg tilvækst ekskl. dLUC

(slagtegriselever)



2 til 15 % reduktion af klimaaftryk u. dLUC & effekt på "N ab dyr"

Klimaaftryk samt N ab dyr, % af "nudrift" i forhold til DB-tab

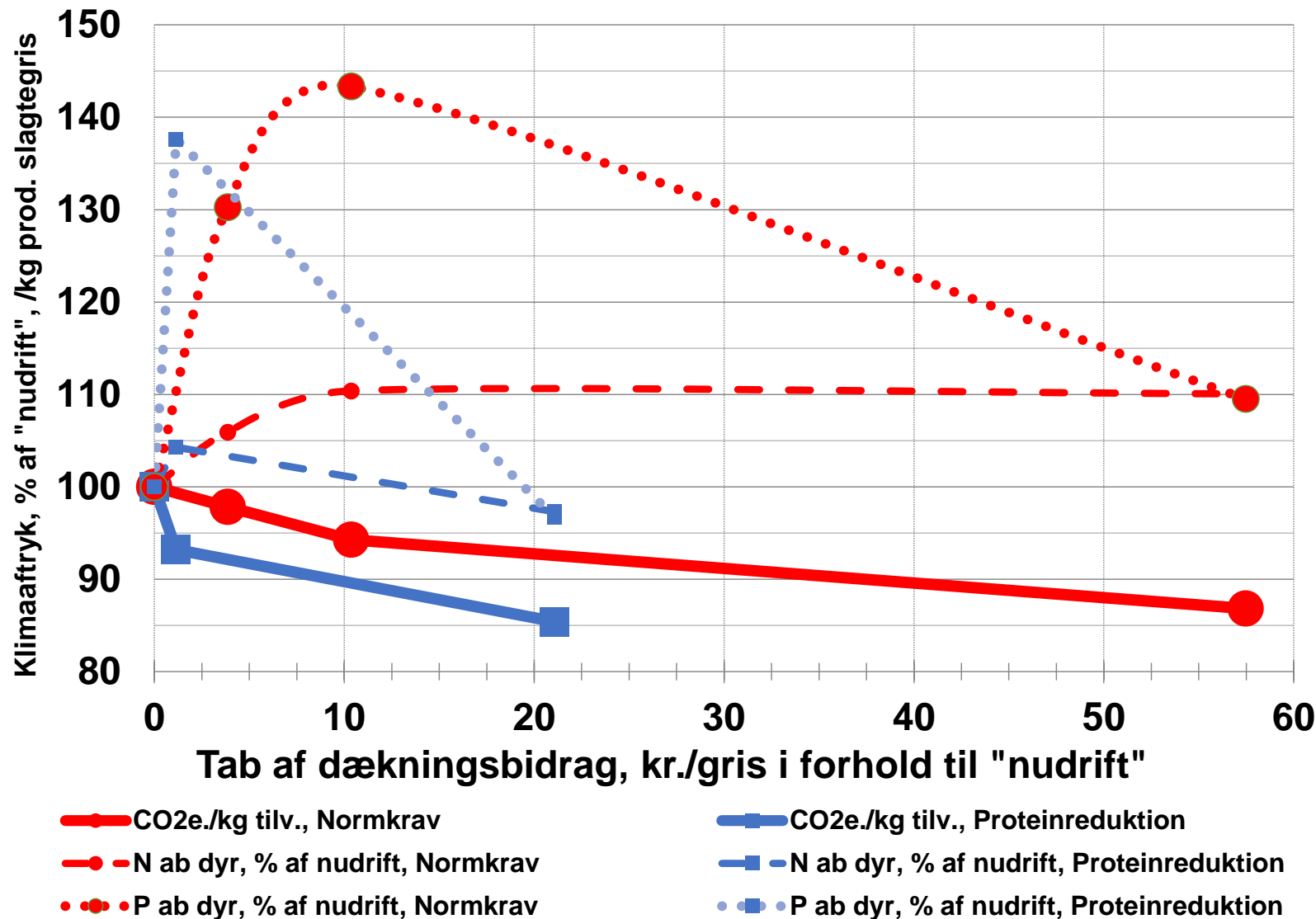


CO2e./kg tilv., Normkrav
N ab dyr, % af nudrift, Normkrav

CO2e./kg tilv., Proteinreduktion
N ab dyr, % af nudrift, Proteinreduktion

2 til 15 % reduktion af klimaaftryk u. dLUC & effekt på "N og P ab dyr"

Klimaaftryk samt N og P ab dyr, % af "nudrift" i forhold til DB-tab



Svar til det ene spørgsmål fra Per

- Hvordan reduceres grisekødets klimaaftryk via valg af proteinfodermidler og proteinniveau ?

SVAR:

- Ved at kombinere proteinreduktion og
- lidt ekstra tilsatte aminosyrer med
- delvis eller hel erstatning af sojaskrå med tilgængelige alternative proteinfodermidler (hvor rapsprodukter muligvis kan forringe produktiviteten)

MEN:

Reduktioner over 7 % (ekskl. dLUC) via fodersammensætning bliver **meget dyrt!**

OG: Fastholdelse af norm og kun alternative proteinkilder som "værktøj" medfører mere N og P udledt af dyr!

Kan hensyntagen til metan flytte på valg af fodermidler?

Uffe Pinholt Krogh

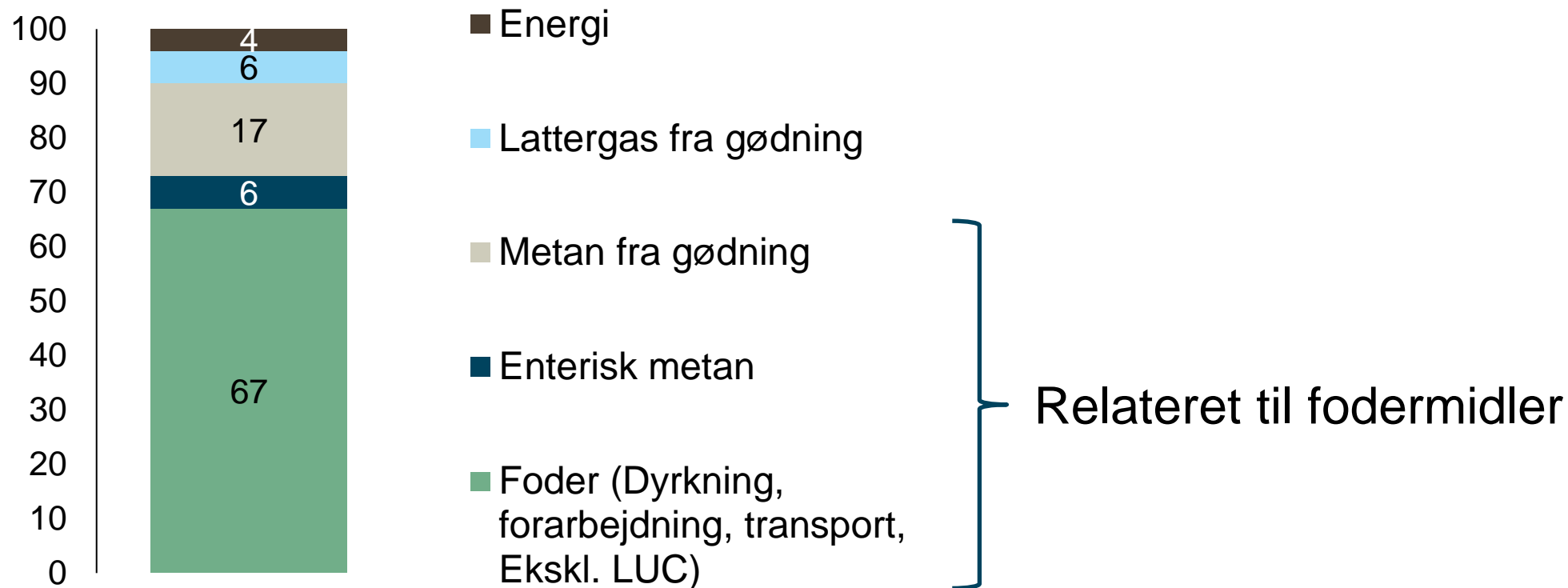
Fodringsseminar, Billund, 25. april 2023

STØTTET AF
Svineafgiftsfonden

SEGES
INNOVATION

Fordeling af klimaaftryk til produktion af gris (Fødsel til 115 kg)

CO₂-e per kg slagtekrop

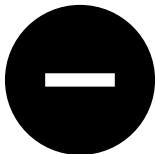


Kan hensyntagen til metan flytte på valg af fodermidler?

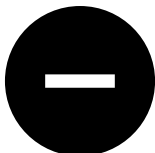


- Foder

- Klimaaftryk fra dyrkning, forarbejdning og transport af foderet
- Fodermiddeltabel



- Enterisk metan



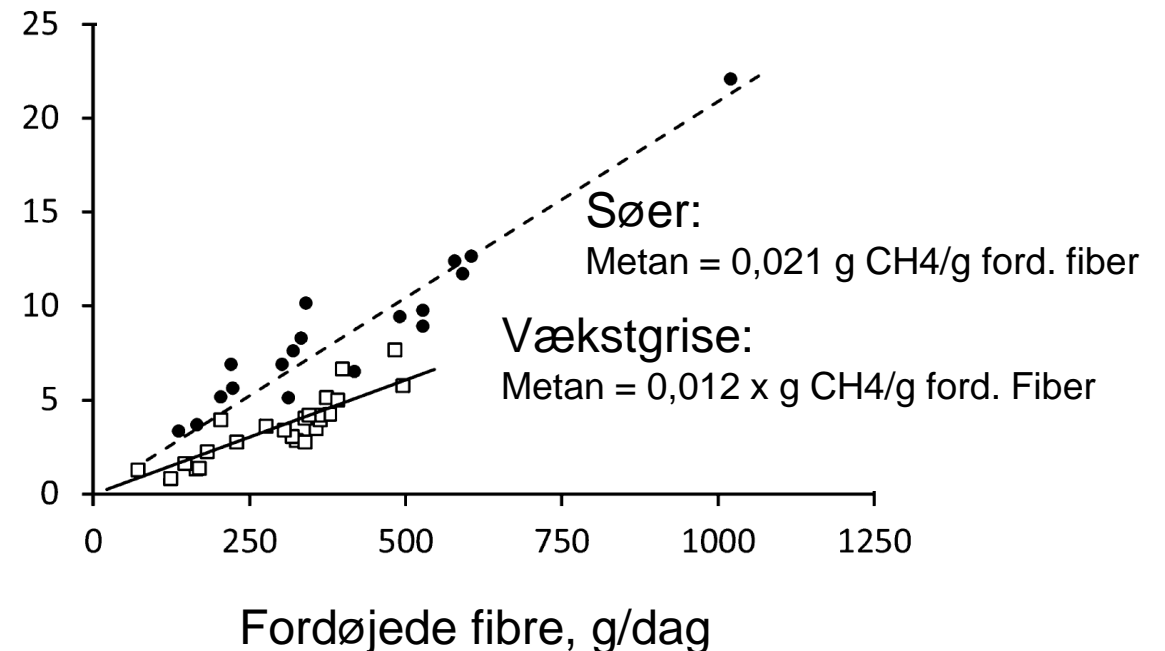
- Metan fra gødning (stald og lager)

Enterisk metan

- Enterisk CH₄:
IPCC – DK metode
- 0,6% af foderet indhold af bruttoenergi
- Danmark nationale emissionsopgørelser (Aarhus Universitet, DCE, 2021)

- Enterisk CH₄:
Fiber-metode

Enterisk metan, g/dag



Philippe og Nicks, 2015 (Litteraturgennemgang)

- 6 forsøg med slagtegrise
- 7 forsøg med søer

Metan fra gødning

- Metan fra gødning
IPCC – DK metode
- **Metan-potentiale:**
0,300 kg metan/kg organisk stof i gulle
- **Metan fra "Normal" gulle:**
0,040 kg metan/kg organisk stof i gulle
- **Metan fra Biogas-gulle:**
0,031 kg metan/kg organisk stof

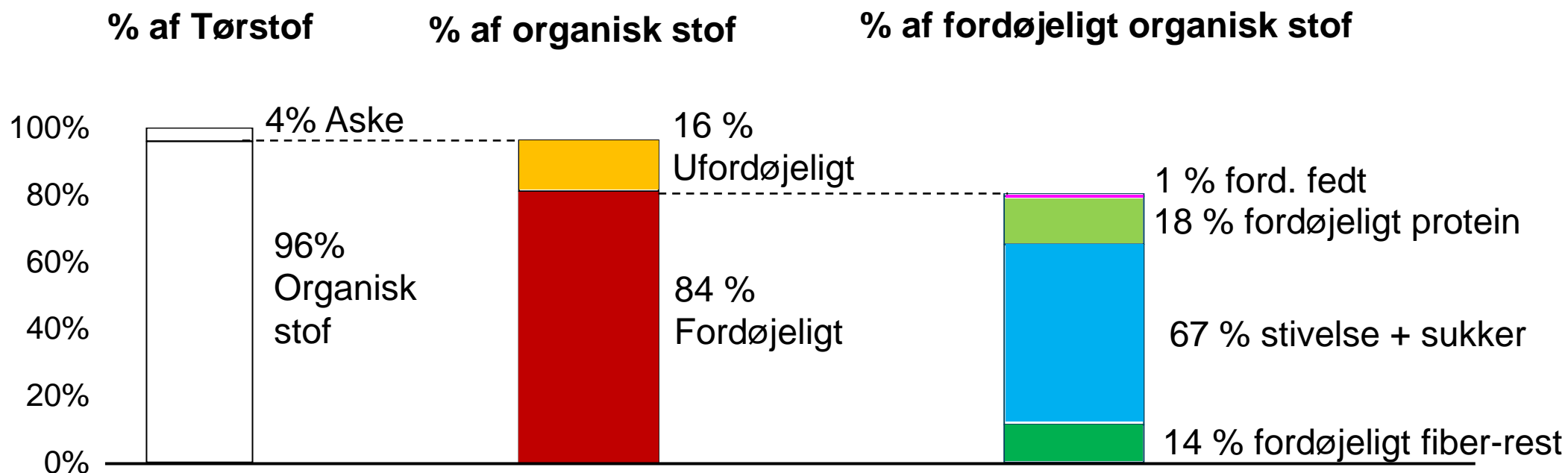
Danmark nationale emissionsopgørelser
(Aarhus Universitet, DCE, 2021)

- Baseret på IPCC guidelines
(FN's klimapanel)



Organisk stof i gylle og fordøjede fibre

(Slagtegriseblanding som eksempel)



- **Organisk stof i gødning/gylle:**
= ufordøjeligt organisk stof

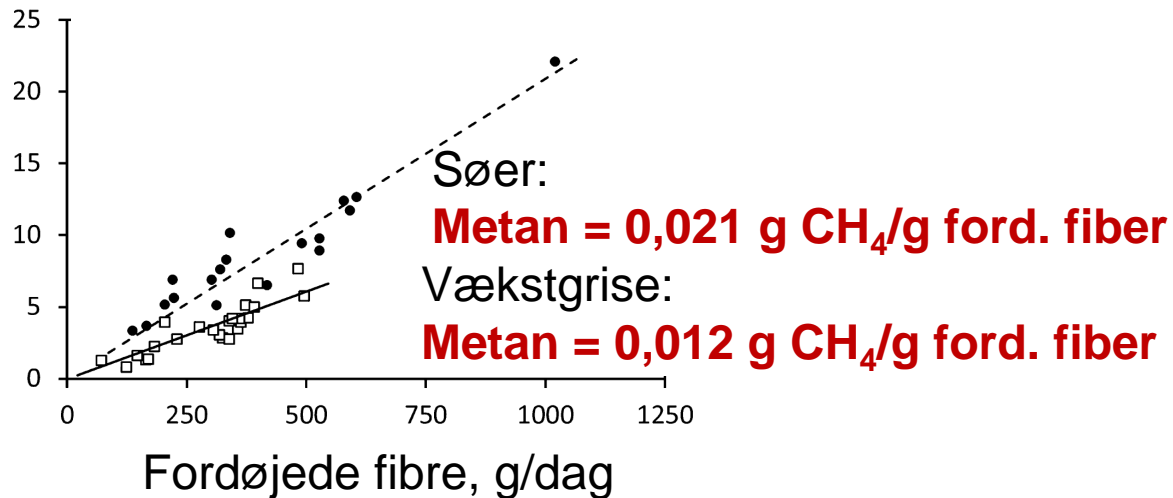
- **Fordøjelige fibre**

= **ford. organisk stof** – **ford. fedt** – **ford. protein** – **stivelse og sukker**

I dette eksempel anvendes:

- Enterisk CH₄:
Fiber-metode

Enterisk metan (CH₄), g/dag



Philippe og Nicks, 2015 (Litteraturgennemgang)

- 6 forsøg med slagtegrise
- 7 forsøg med søer

- Metan fra gødning
IPCC – DK metode

- **Metan fra "Normal" gylle:**
0,040 kg metan/kg organisk stof i gylle

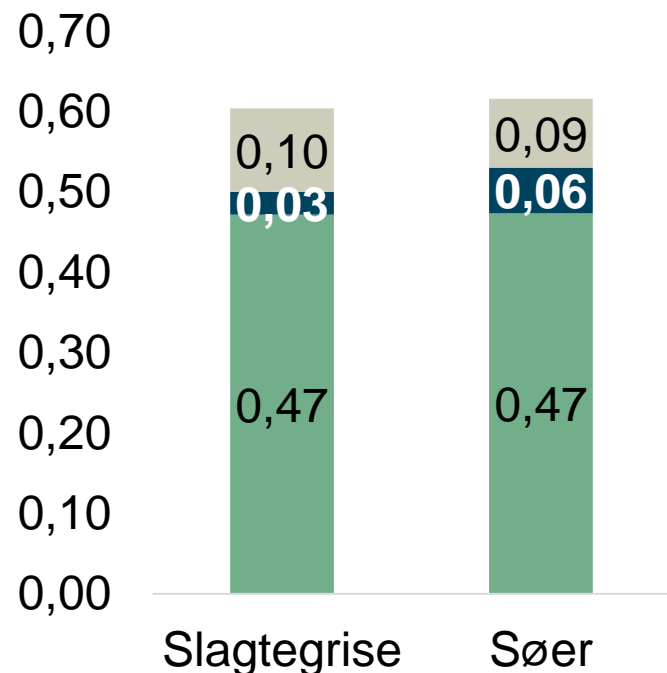
Danmark nationale
emissionsopgørelser
(Aarhus Universitet, DCE, 2021)

- Baseret på IPCC guidelines
(FN's klimapanel)

CO₂e: 28 g CO₂ per g metan

Slagtegriseblanding

Klimaafttryk, kg CO₂e/FE



■ Metan fra stald og lager

■ Enterisk metan

■ Foder

IPCC – DK metode

Ud fra ufordøjet organisk stof

Fiber metode:

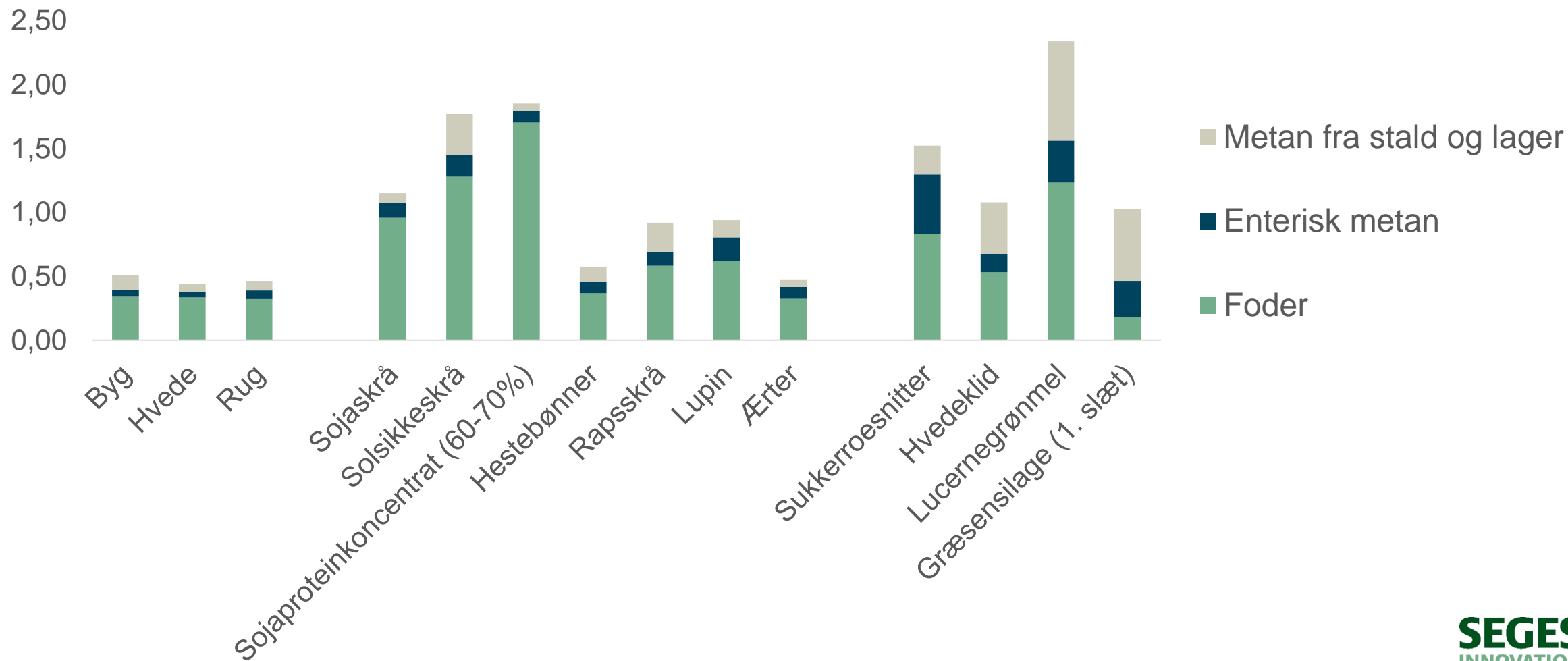
ud fra fodermidlernes andel af fordøjede fibre

GFLI-værdier:

Dyrkning, forarbejdning og transport.

Fodermidler

Klimaaftryk, kg CO₂e/FEso



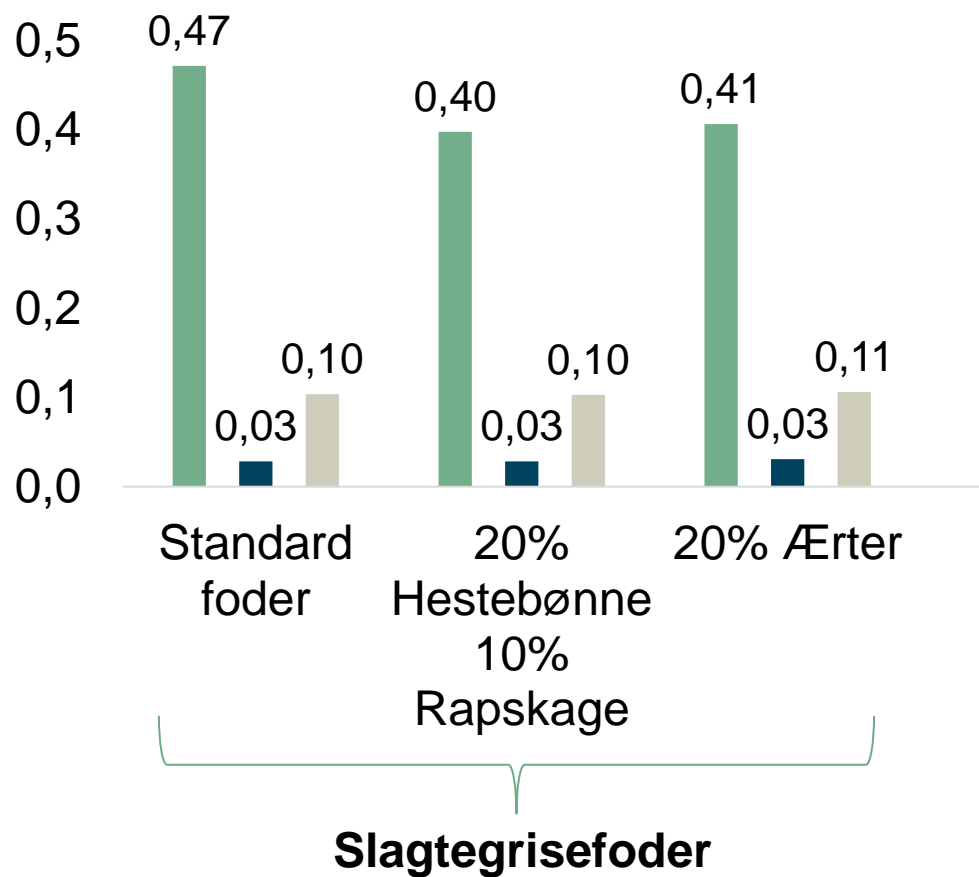
Foderblandinger

Fodermidler, %	Slagtegrisefoder			Drægtighedsfoder		
	Standard foder	20% Hestebønne 10% Rapskage ¹	20% Ærter ¹	Standard foder	12% Rapsskrå ¹	20% Roepiller
Byg	27		19,6	47,2	43,0	30,3
Hvede	41	64	41,4	30	30	30
Rug	10			10	10	10
Sojaskrå	17	3	6	8,1		7,5
Solsikkeskrå	2					
Hestebønner		20				
Rapskage		10				
Ærter			20			
Rapsskrå					12,3	
Roepiller				2,5	2,5	20
Svinefedt	1					
Mineral etc.	3	3		2,2	2,2	2,2

¹ Optimeret i forhold til foderets klimaaftryk - Notat nr. 2110

Foderblandinger

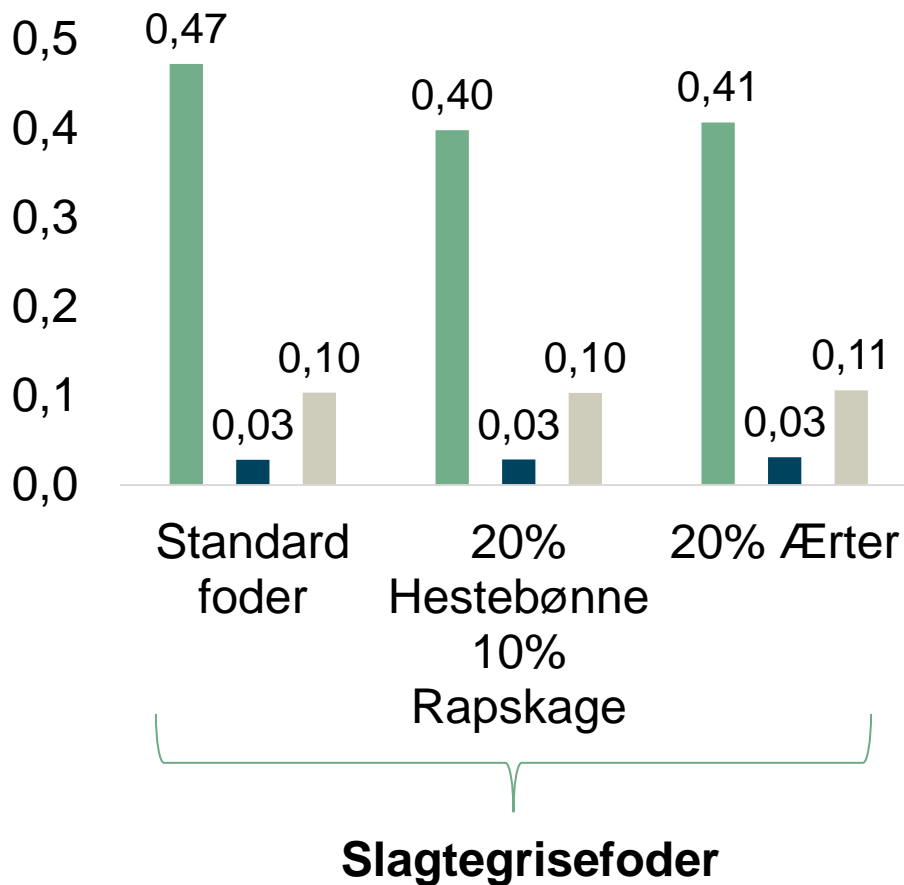
Kg CO₂e per FEsv



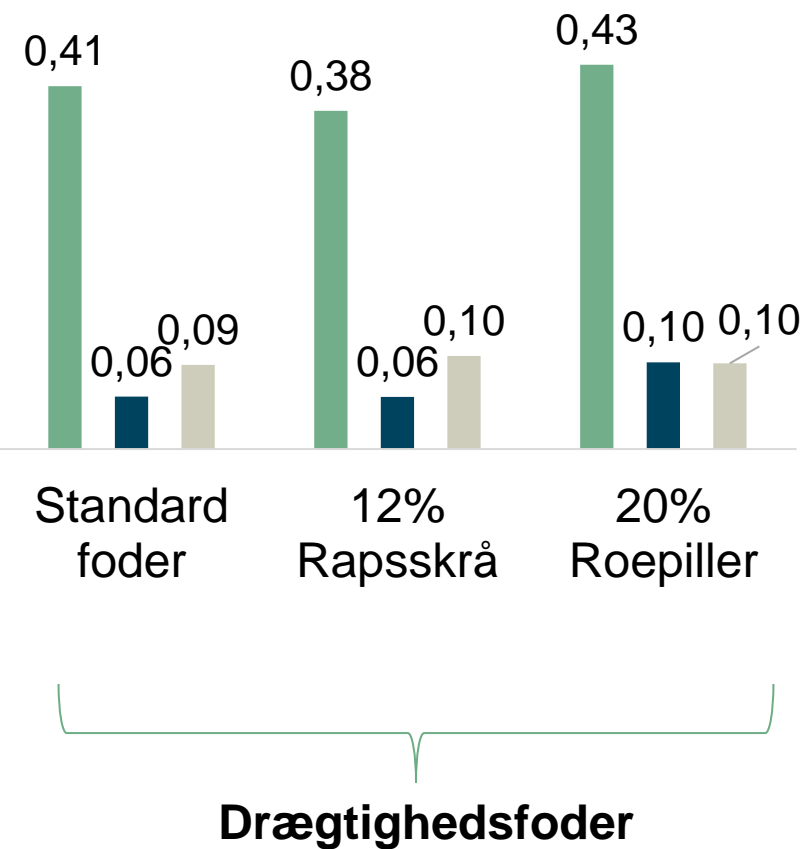
■ Foder ■ Enterisk metan ■ Metan fra stald og lager

Foderblandinger

Kg CO₂e per FEsv



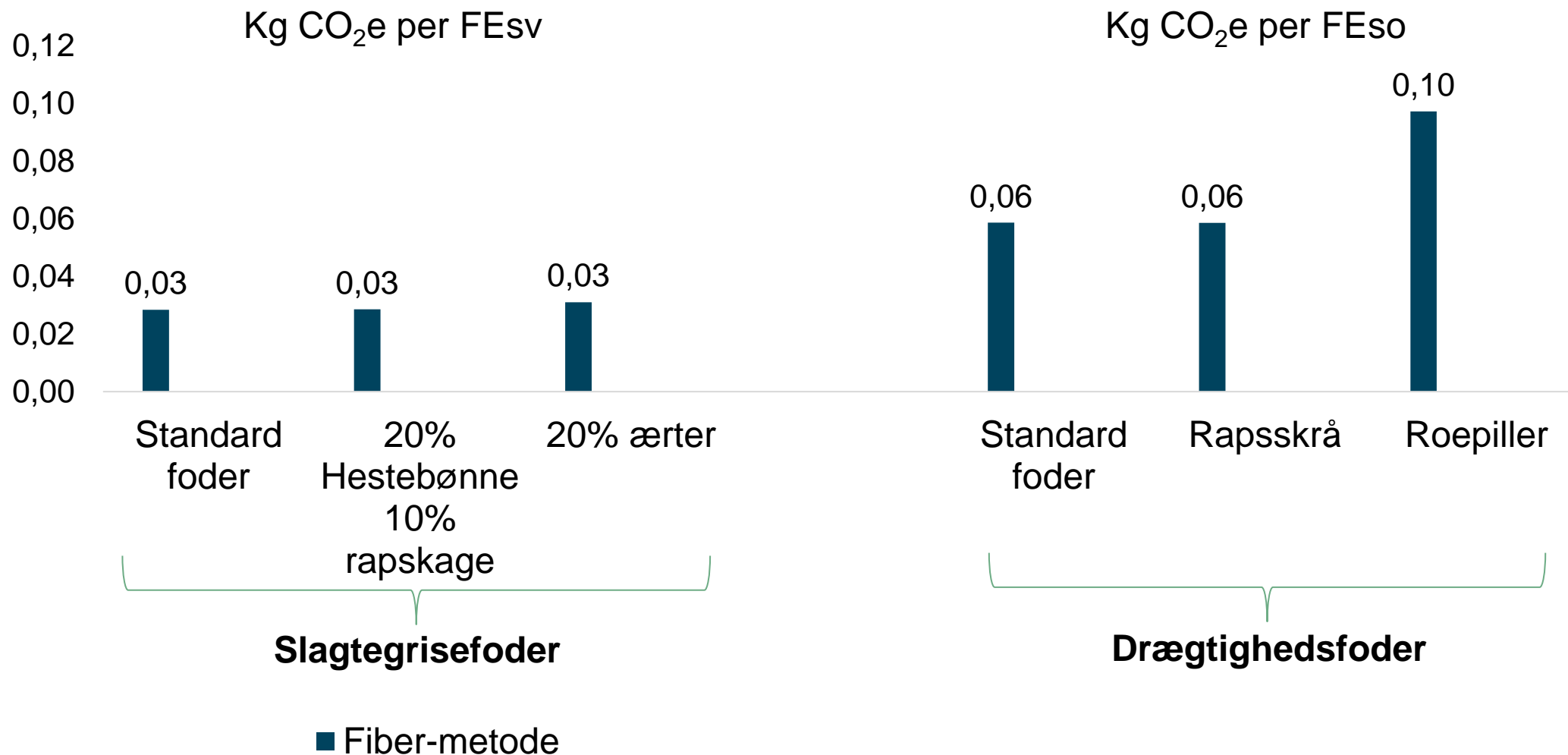
Kg CO₂e per FEso



■ Foder ■ Enterisk metan ■ Metan fra stald og lager

Fiber-metode til beregning af enterisk metan

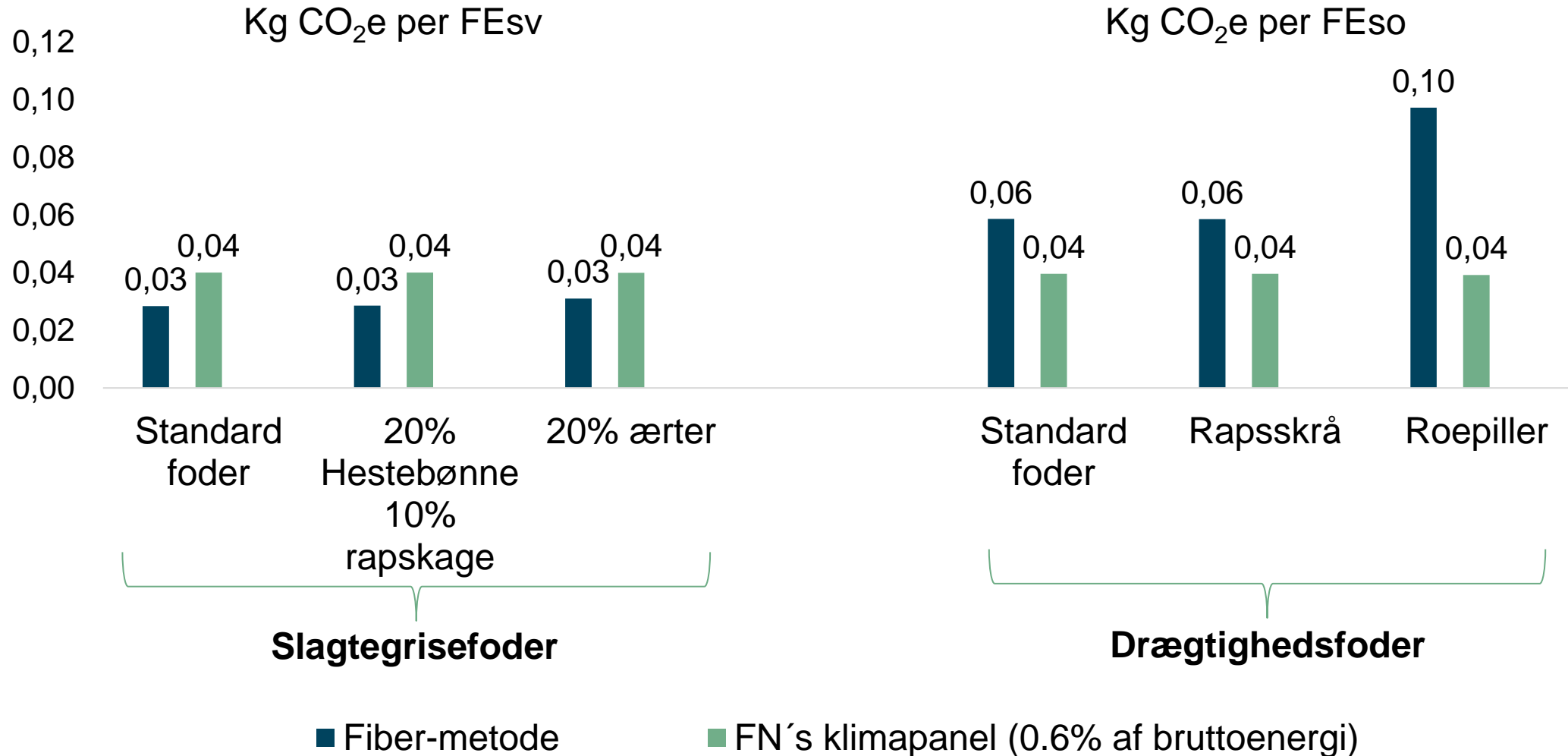
Enterisk metan



Fiber-metode sammenlignet med FN's metode

(0,6% af bruttoenergi, FN's klimapanel)

Enterisk metan



Svar til det andet spørgsmål fra Per

- Hvad ved vi om fodermidlernes effekt på enterisk metan – og er det noget som kunne indregnes i stedet for at bruge et fast tal pr. kg fodertørstof ?

SVAR:

- Fodermidler bidrager forskellig til enterisk metan og metan fra stald og lager
 - Hensyntagen til disse bidrag kan derfor påvirke valg af fodermidler
 - Størst betydning for søer
- Nuværende beregningsmetode ser ud til at:
 - Overvurdere slagtegrises enteriske metanproduktion
 - Undervurdere søers enteriske metanproduktion

Fælles konklusioner

- Mange metoder til opgørelse af klimaaftryk
- Dyrkning/produktion af fodermidler udgør det største bidrag til grisens samlede klimaaftryk
- Mulige ´værktøjer` til klimaaftryksreduktion
 - Reduktion i foderets proteinindhold
 - Valg af fodermidler
 - Kombinationer af de 2 ovenstående
- Hensyntagen fodermidlernes metanbidrag har størst betydning for søer
- Enterisk metan beregning (0,6% af bruttoenergi) ser ud til at være for høj hos slagtegrise