

# FREMTIDENS KLIMAEFFEKTIVE FODRING (AF KVÆG)

—  
Mette Olaf Nielsen

Mirka Thorsteinsson, Marie Rønn, Natalja Nørskov, Peter Lund, Martin Riis  
Weisbjerg, Anne Louise Frydendahl Hellwing (AU) Hanne Helene Hansen (KU)

Kgl. Danske Landhusholdningsselskab, København, 15.11.2022



# Forpligtelser til at reducere klima belastning

- 70% reduktion af drivhusgas emissions i 2030 (2020 Klimalov)
- Arla og Danish Crown: netto klima-neutral mælk og kød i 2050

**I Danmark:** (Nielsen et al., 2022. Landøkonomisk Tidsskrift; under udgivelse)

1. 82% af metan udledninger i DK stammer fra landbruget
  1. Svarer til 12.6 % af al dansk drivhusgasudledning
  2. ~55% af metan fra landbrug stammer fra kvægs fordøjelse

**Fremtiden for kvæg sektoren er alvorligt udfordret**

**- Selvom metan efter kun 12 års levetid i atmosfæren omdannes til CO<sub>2</sub>**



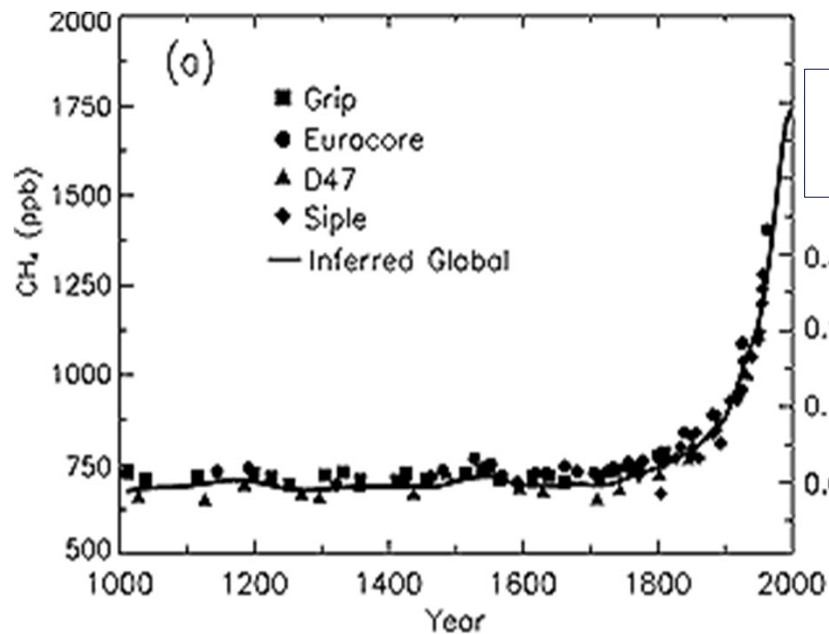
**Danish Crown**

**0%**

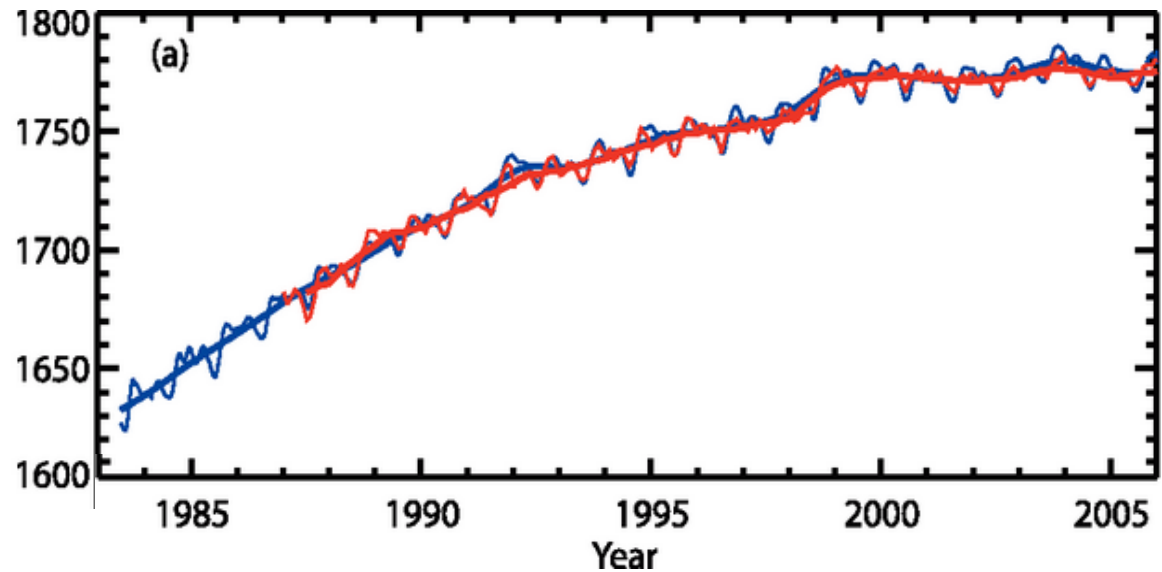
Vi ser en fremtid i 2050, hvor vores kødproduktion vil være klimaneutral (netto-nul)

HVORFOR ER METAN  
KOMMET I FOKUS I KLIMA  
DEBATEN ?

# GLOBAL METAN (CH<sub>4</sub>) TREND



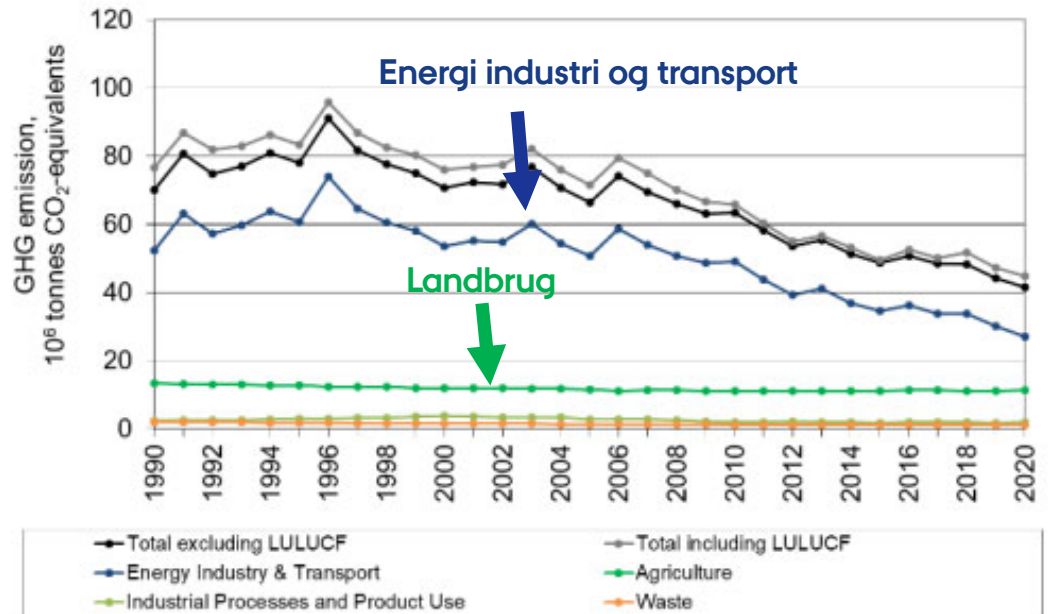
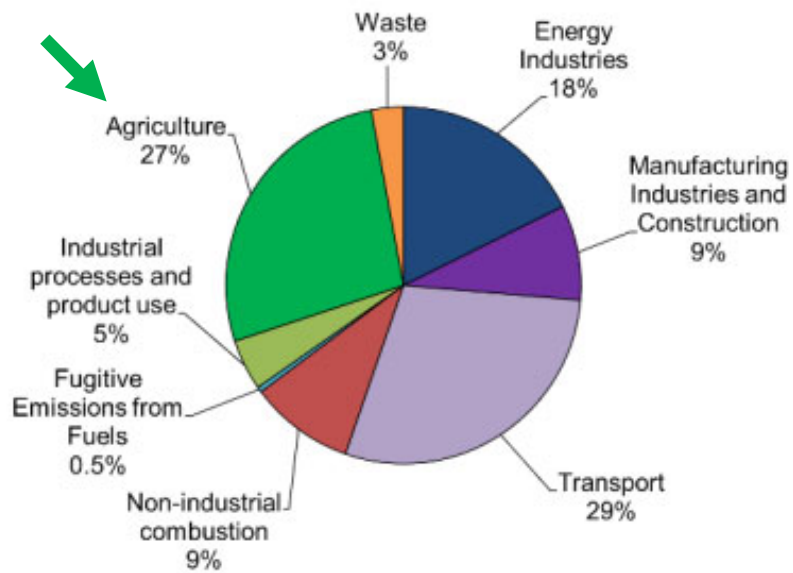
IPCC, 2001



IPCC, 2014

14% af stigning indenfor kun 23 år !!!

# DRIVHUSGAS EMISSION I DK: 1990-2020



(Nielsen et al., 2022)

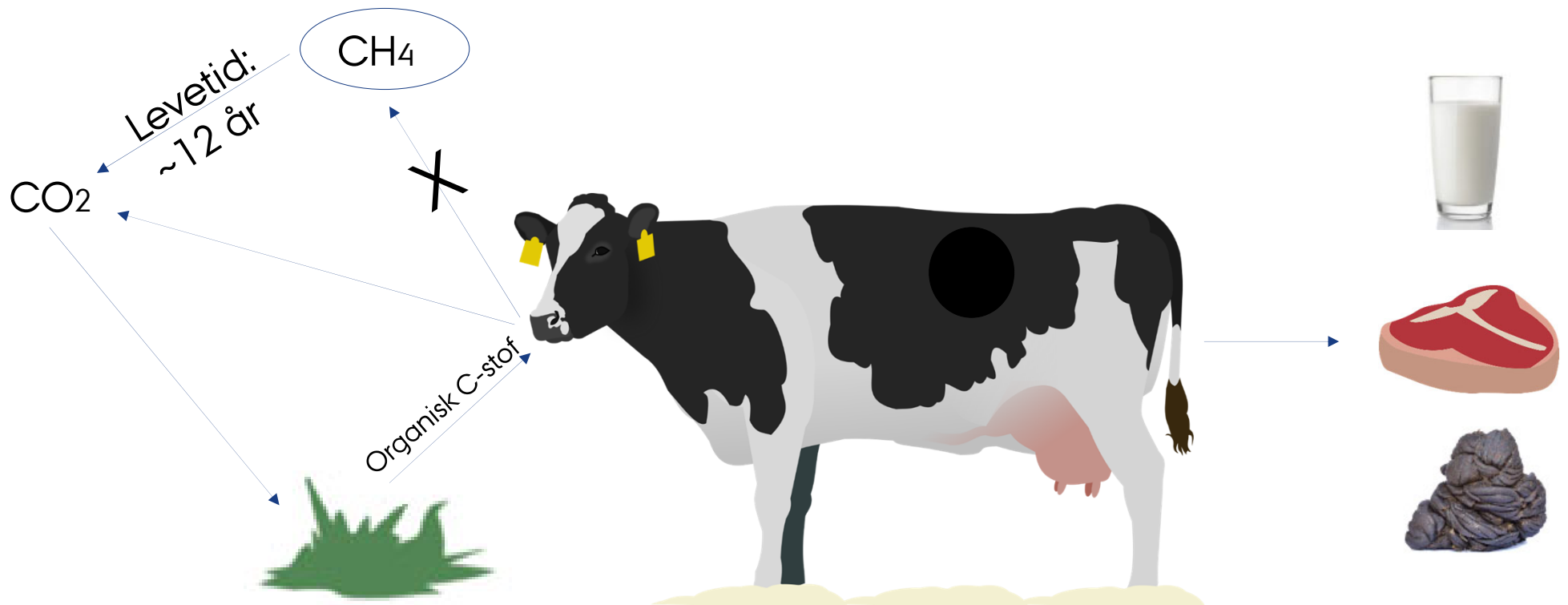
# LEVETID I ATMOSFÆREN OG GLOBALT OPVARMNINGSPOTENTIAL (CO<sub>2</sub>-ÆKV.)

---

Drivhusgas	Levetid (år)	GWP-20	GWP-100
Kuldioxid (CO <sub>2</sub> )	Kildeafhængig Hundredvis	1	1
Metan (CH <sub>4</sub> )	11.8	82.5 (fossilt) 79.7 (ikke-fossilt)	29.8 (fossilt) 27.0 (ikke-fossilt)
Lattergas (N <sub>2</sub> O)	109	273	130

(Forster et al., 2021)

# METAN FRA KVÆG BIDRAGER IKKETIL CO<sub>2</sub> AKKUMULERING I ATMOSFÆREN



HVORFOR LAVET KØER  
METAN ?

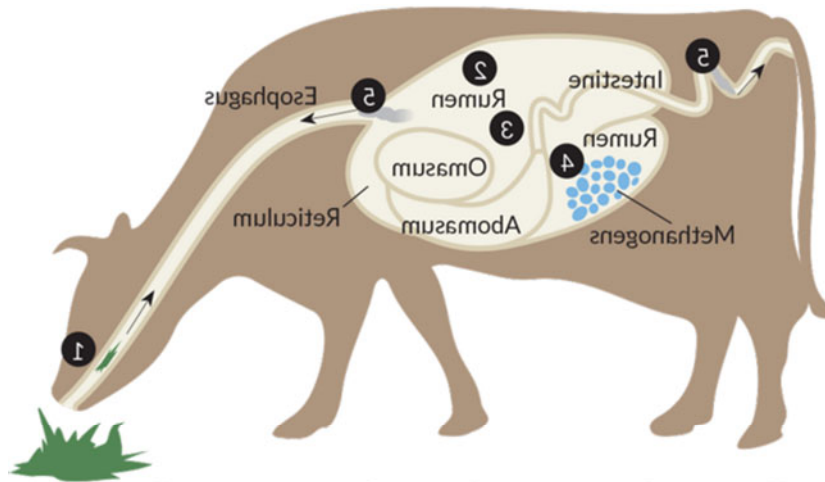
# --- DET GØR DE FAKTISK HELLER IKKE !

Fordøjelse og forgøring udført af vom mikrobiota

Foder → VFA acids  
→ Mikrobielt protein  
 $CO_2 + H_2$

→ Kan absorberes

→  $CH_4$  Archaea (metanogener)



En malkeko producerer op til 600-700 l metan per dag

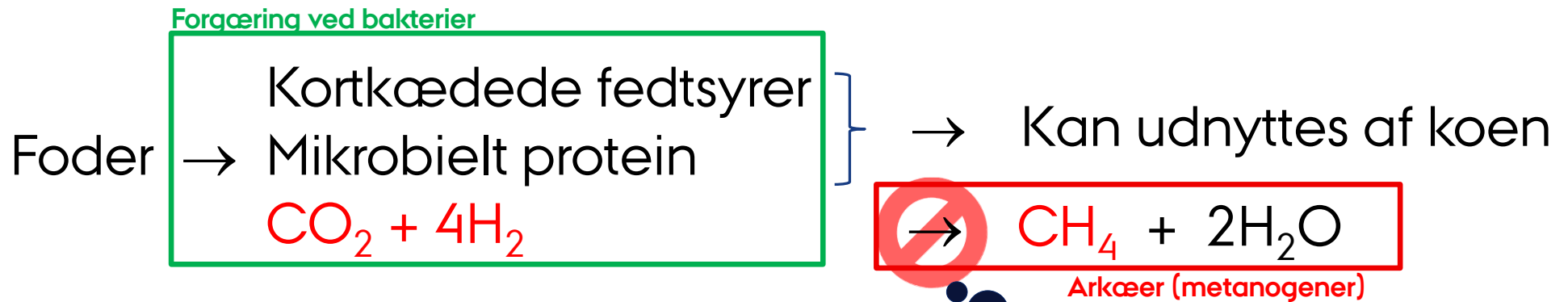
VIRKEMIDLER TIL AT  
REDUCERE METAN EMISSION  
FRA KVÆG ?

# VIRKEMIDLER TIL RÅDIGHED HER OG NU

---

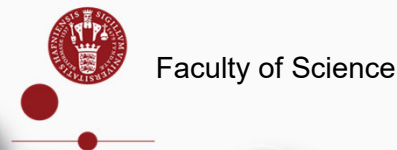
- **Ændringer i foderrations sammensætning**
  - Øget fedt, stivelse og kraftfoder/grovfoder forhold i rationer (eneste mulige for økologer)
    - Ca. 5-10% reduktion af metan emission fra malkekøer
- **To godkendte foderadditiver**
  - 3-Nitrooxypropanol (Markedsnavn: Bovaer, DSM)
    - Syntetisk stof, godkendt af EFSA i år (kun i konventionelle besætninger)
    - Reducerer malkekøers metan emission ~30-35%
  - Tilsætning af nitrat (forbruger brint; kun i konventionelle besætninger)
    - 18-23% reduktion i metan emission fra malkekøer
- **(Et godkendt fodermiddel – også til økologer)**
  - Tropisk rødalge *Asparagopsis* (bioaktive stoffer: bromometan, kloroform, bromokloro.....)
  - *Ikke kommercielt tilgængeligt*
- **Andre potentielle virkemidler er på vej ...**

# STOF X - HVAD KAN DET?



Stof X hæmmer  
metan syntesen  
– men hvad  
med ydelsen ?

# Første kontrollerede forsøg med malkekøer (projekt startet 1.4.2021)



VILOFOSS®



SEGES  
INNOVATION

nnovationsfonden



# FORSØGETS FORMÅL

---

**Formål:** At undersøge effekten af *Stof X* på malkekøers:

- metanproduktion
- foderoptagelse
- (mælkeydelse)

**Hypotese:**

- *Stof X* sænker metanproduktionen
- Uden at påvirke mælkeydelse eller foderoptagelse



# FORSØGETS DESIGN

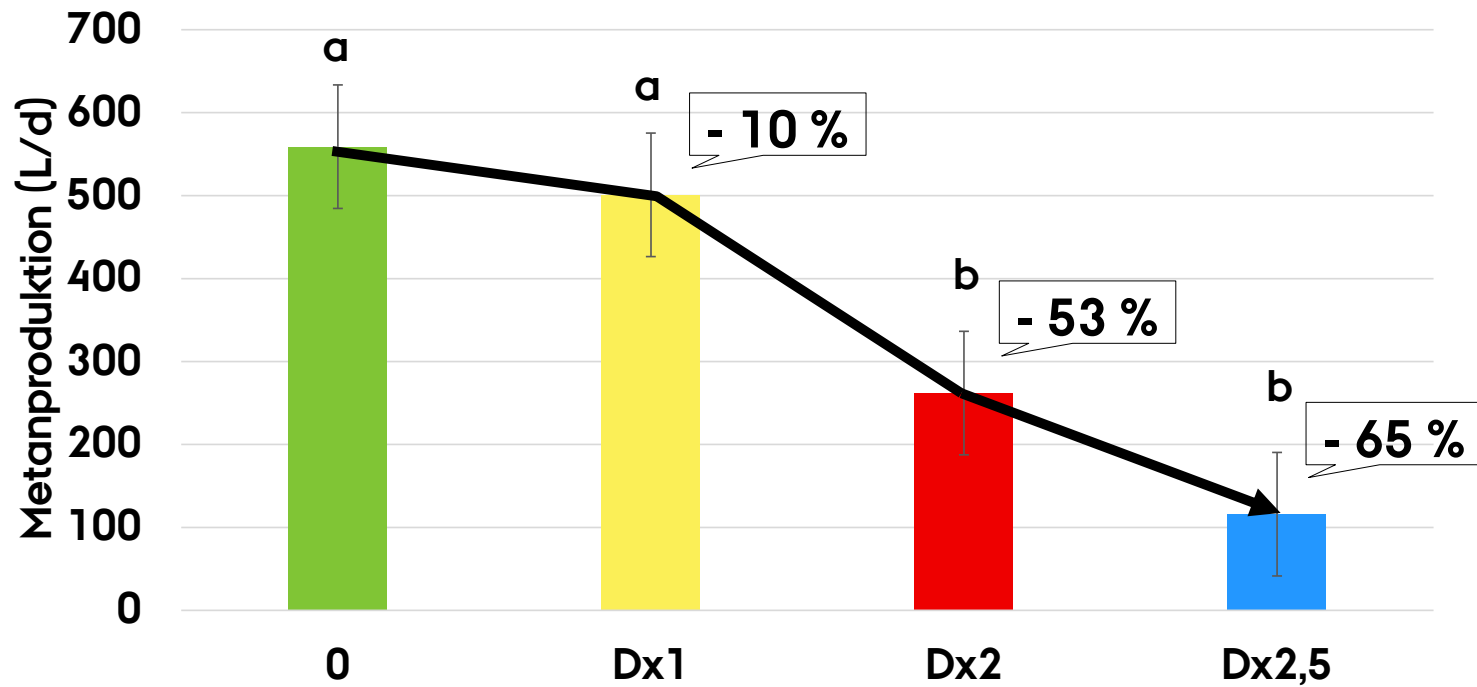
---

## 4x4 romerkvadrat forsøg:

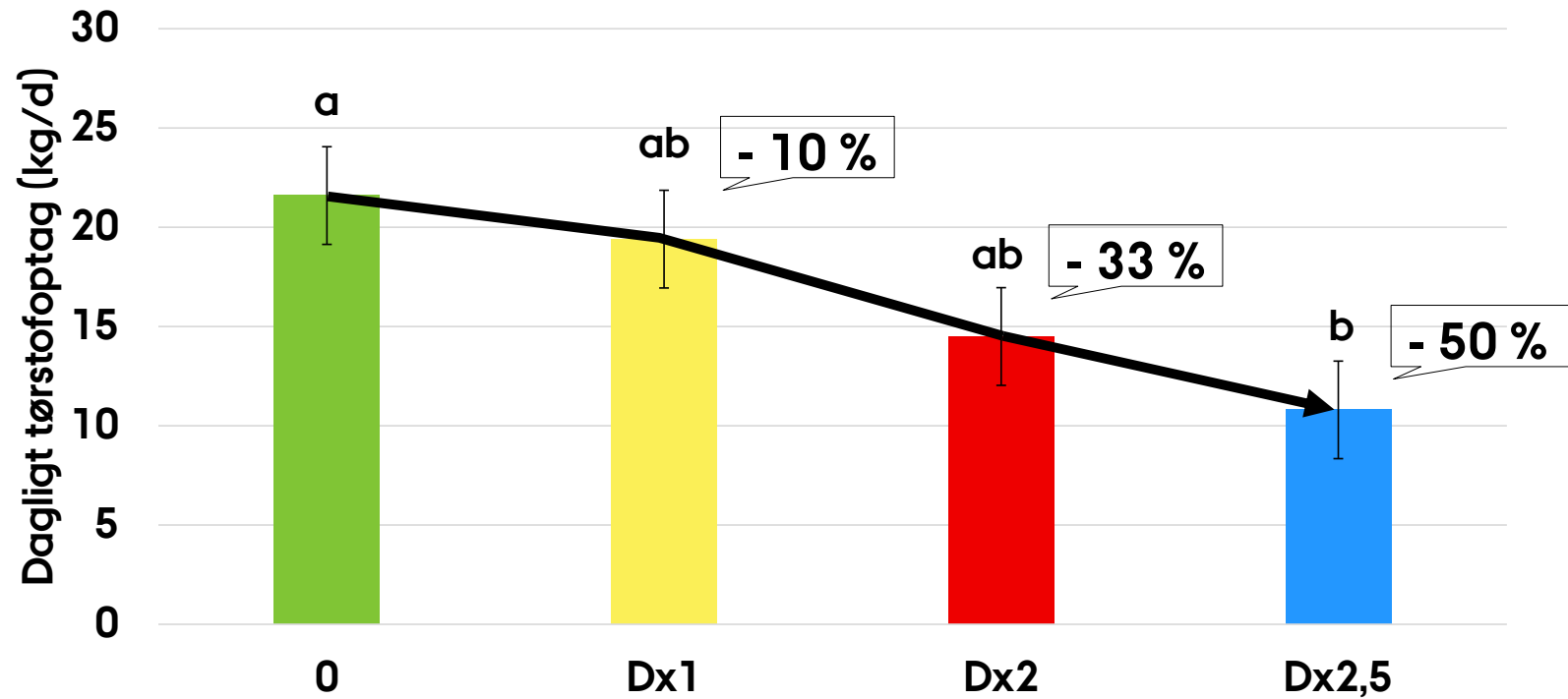
- 4 multi-fistulerede Holstein køer.
- Daglig dosis (D) af *Stof X* (mg/dag):
  - 0, Dx1 (320), Dx2 (640), eller Dx2,5 (800)
  - Direkte i vommen 2 x dagligt blandet med 0,5 kg kraftfoder

Ko-ID				
	Ko 1	Ko 2	Ko 3	Ko 4
Periode 1	0	Dx1	Dx2	(Dx4)
Periode 2	Dx1	Dx2,5	0	Dx2
Periode 3	Dx2	0	Dx2,5	Dx1
Periode 4	Dx2,5	Dx2	Dx1	0

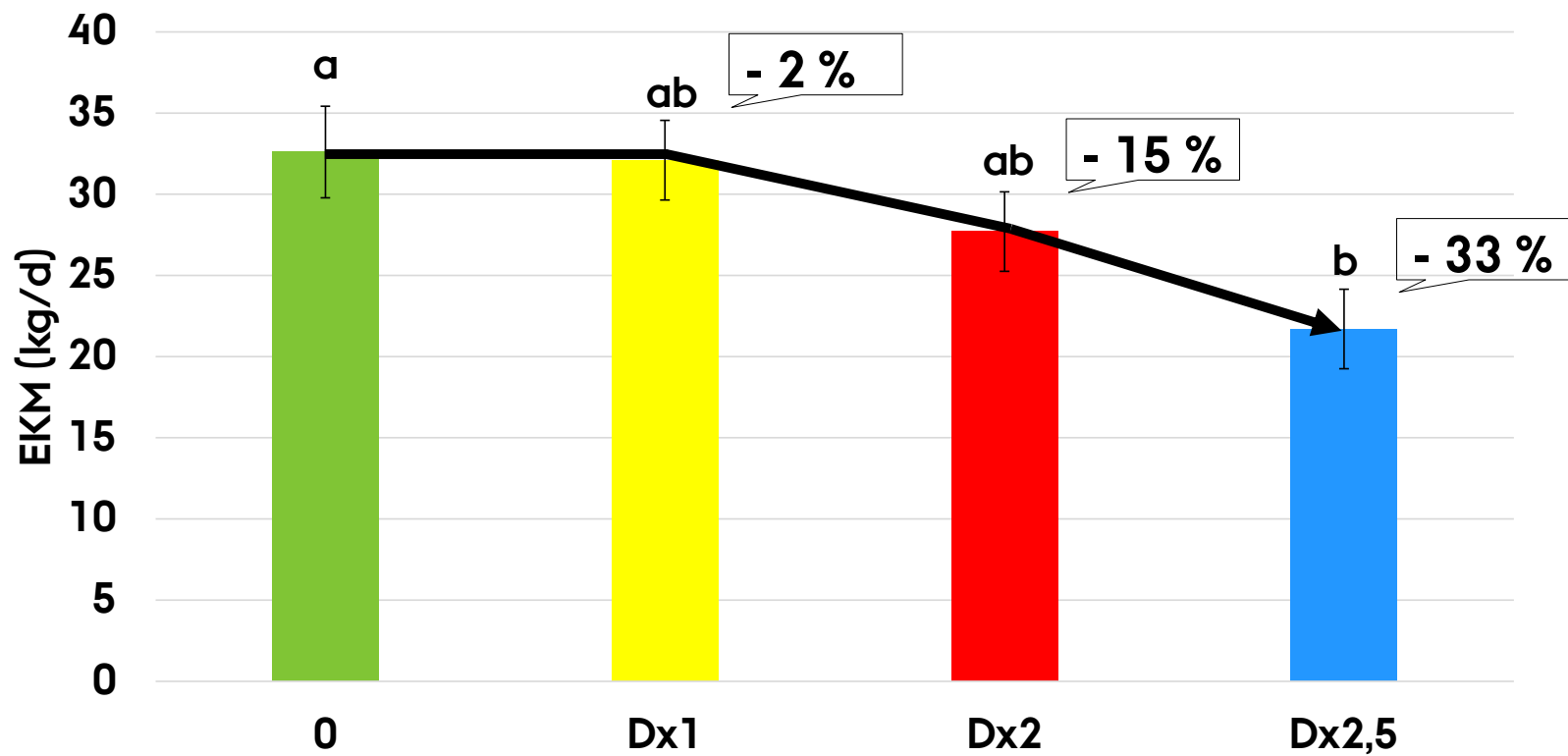
# EFFEKT PÅ DAGLIG METANPRODUKTION



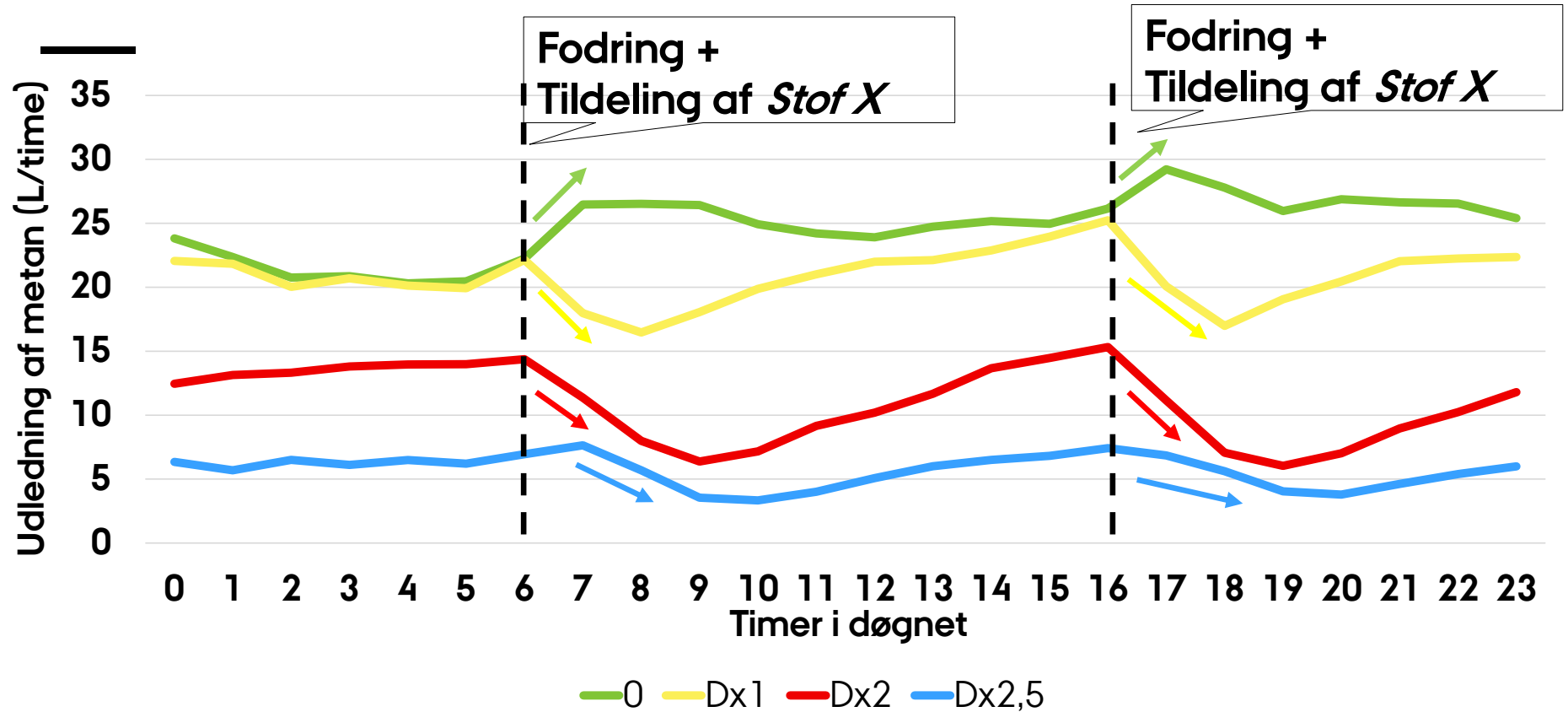
# EFFEKT PÅ TØRSTOFOPTAGELSE



# EFFEKT PÅ MÆLKEYDELSEN



# UDVIKLING I METAN PR TIME



# **NR 2 FORSØG MED MALKEKØER (KONTRAKTFORSKNINGSPROJEKT)**

# FORSØGETS FORMÅL

---

**Formål:** At undersøge effekten af *Stof X* på malkekøer ved jævn tildeling over døgnet



**Hypotese:** opblanding af *Stof X* i TMR  
=> store daglige udsving i vommen undgås  
=> negative effekter undgås (ydelse, foderindtag)

# FORSØGSDESIGN

Plan: 3 x 3 romerkvadrat forsøg

3 lakterende Holstein køer (+ 1 reserve)

Stof X tildelt opblandet i TMR (mg X/kg TS):

- For-periode: 0
- Periode 1: 16, 24, 32
- Periode 2+3: ændret til 8, 16, 20

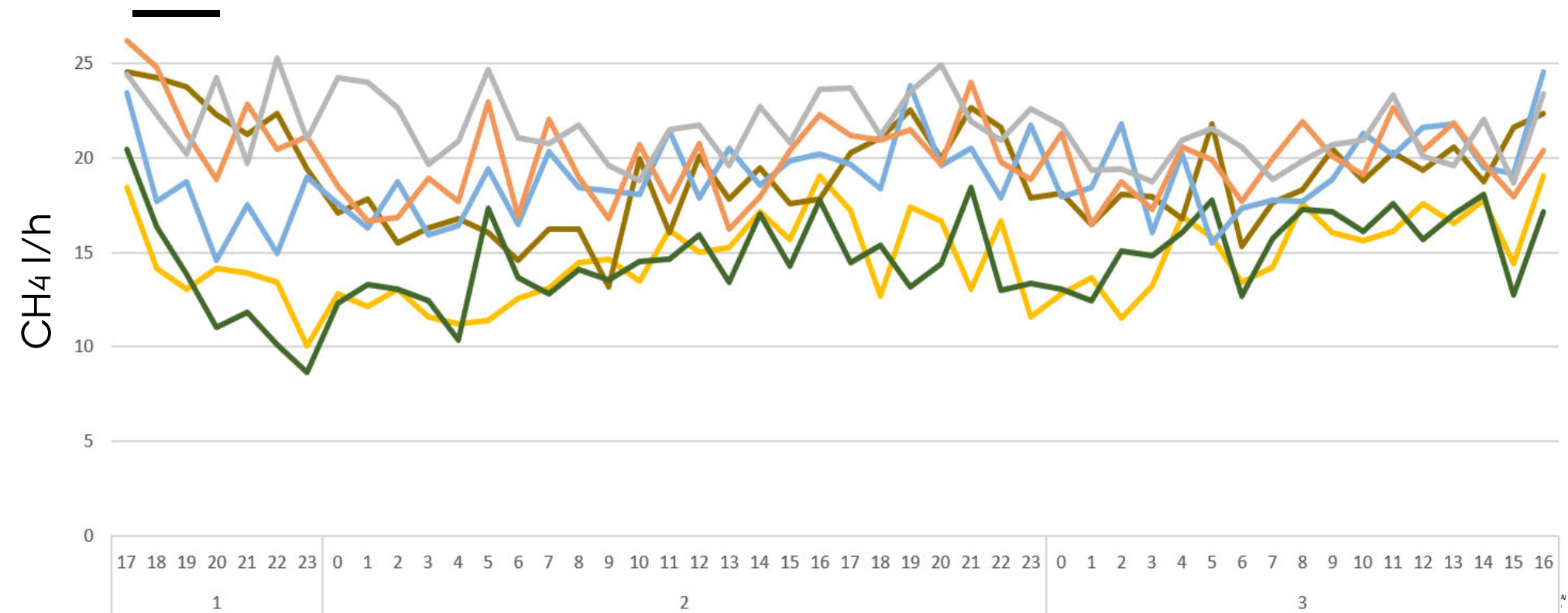
	Ko-ID			
	7458	7482	8005	7630
For-periode	0	0	0	0
Periode 1	16	24	32	0
Periode 2	8	8	0	16
Periode 3	20	16	16	20



# EFFEKT AF *STOF X* TILDELT I TMR

Dosis af <i>Stof X</i> (mg/kg TS):	0	16 (n=4)	20 (n=2)	(SEM)
Tørstof indtag (TSI; kg/d)	23.7	24.4	24.6	1.11
Metan produktion (L/d)	551 <sup>a</sup>	444 <sup>b</sup>	434 <sup>b</sup> <b>-21%</b>	30.9
Hydrogen produktion (L/d)	11.1 <sup>b</sup>	99.3 <sup>a</sup>	151.3 <sup>a</sup>	25.4
(Mælk (EKM/d))	15.9	15.6	17.3	3.30

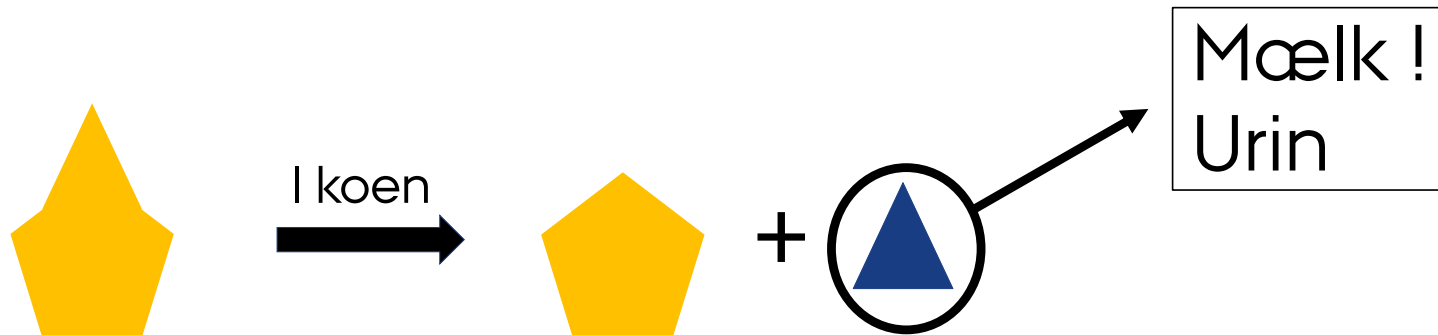
# MODERATE DOSER *STOF X*: BLEV DØGNVARIATIONER UDJÆVNET ?



ER *STOF X* SIKKERT AT BRUGE ?

# FORBRUGEREN ? ISSUE MED *STOF X*

---



 Ikke problematisk at den findes i mælk  
Bare ikke i for høje koncentrationer

  
*Stof X-2*

# KAN *STOF X-2* HÆMME METAN ?

- In vitro forsøg (vom omsætning):
  - *Stof X-2* hæmmer metan lige så godt som *Stof X*
- Pilot forsøg med 2 malkekøer (dosering i TMR):



Dosis (mg/kg TS)	Dag	TSI (kg/d)	Gas emission (L/d)		Forskelle fra basis (%)	
			Metan	Brint	Metan	Brint
0	1	24,3	516	9	-	-
20	3	24,4	389	101	- 24,6	+ 1047



# HVAD NU....?

---



1. Virker *Stof X* og *X-2* hæmmende på metanproduktionen?

JA !

2. Kan de tildeles uden at reducere mælkeydelse og fodereffektivitet?

Det ser det ud til

3. Kan *Stof X* eller *X-2* blive økonomisk realistiske produkter ?

JA !

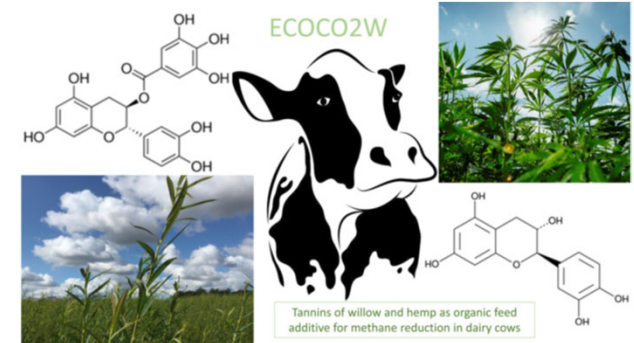
4. Vil de kunne blive godkendt af EFSA?

*Stof X*: sandsynligvis, men nok kun til ikke-lakterende drøvtyggere

*Stof X-2*: sandsynligvis, til alle drøvtyggere

# ER DET EN LØSNING FOR ØKOLOGER ?

- **NEJ !**
- Der arbejdes på andre løsninger:
  - Bioaktive tang arter eller produkter fra tang
  - Bioaktive stoffer fra eks hamp og pil

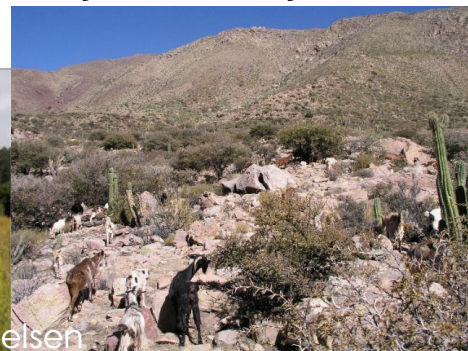


GIVER DET MENING AT LØSE  
PROBLEMET ?

# JA - DET GIVER MENING ! FORDI :

Drøvtyggere leverer værdifulde samfundsydelser i en cirkulær bioøkonomi:

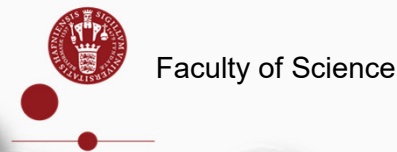
- Kan konvertere menneske-ufordøjelig biomasse til høj kvalitets protein fødevarer
  - INGEN andre dyr kan det !!!
- Bidrager til at bevare biodiversitet ved at:
  - Sikre græs i sædskiftet, som er vigtig for opretholdelse af jordens fertilitet
  - Være effektive plejere af arealer, der ikke må/kan opdyrkes
    - Uden afgræsning: samfundsmæssige omkostninger er enorme
- Skaber jobs især i landområder med få alternative beskæftigelsesmuligheder



Fotos: Colourbox, anis.au.dk og MO Nielsen

Innovationsfonden

# Tak til: Innovationsfonden for støtte til projektet



VILOFOSS®

dlg

Lactobio

SEGES  
INNOVATION

Innovationsfonden

Danish Crown

