



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE



Minska metanutsläpp med betande kor

Rebecca Danielsson, inst. för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
rebecca.danielsson@slu.se



Koldioxidavtryck i svensk mjölkproduktion

(Flysjö et al., 2011)

1.16 kg CO₂eqv/kg ECM

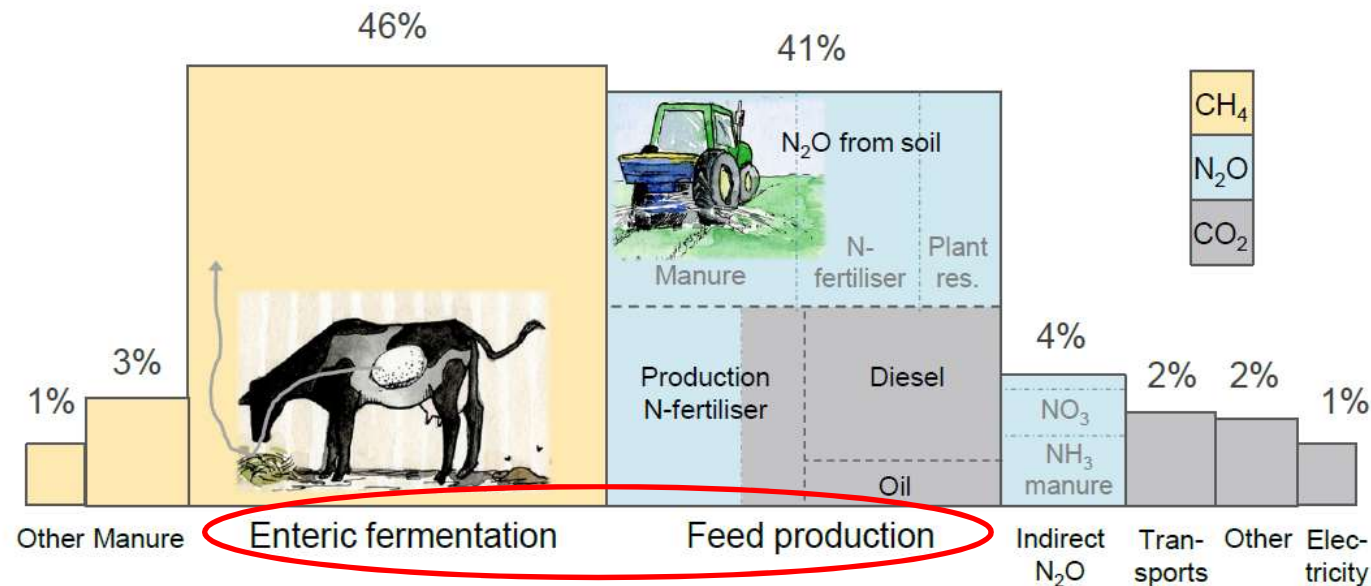
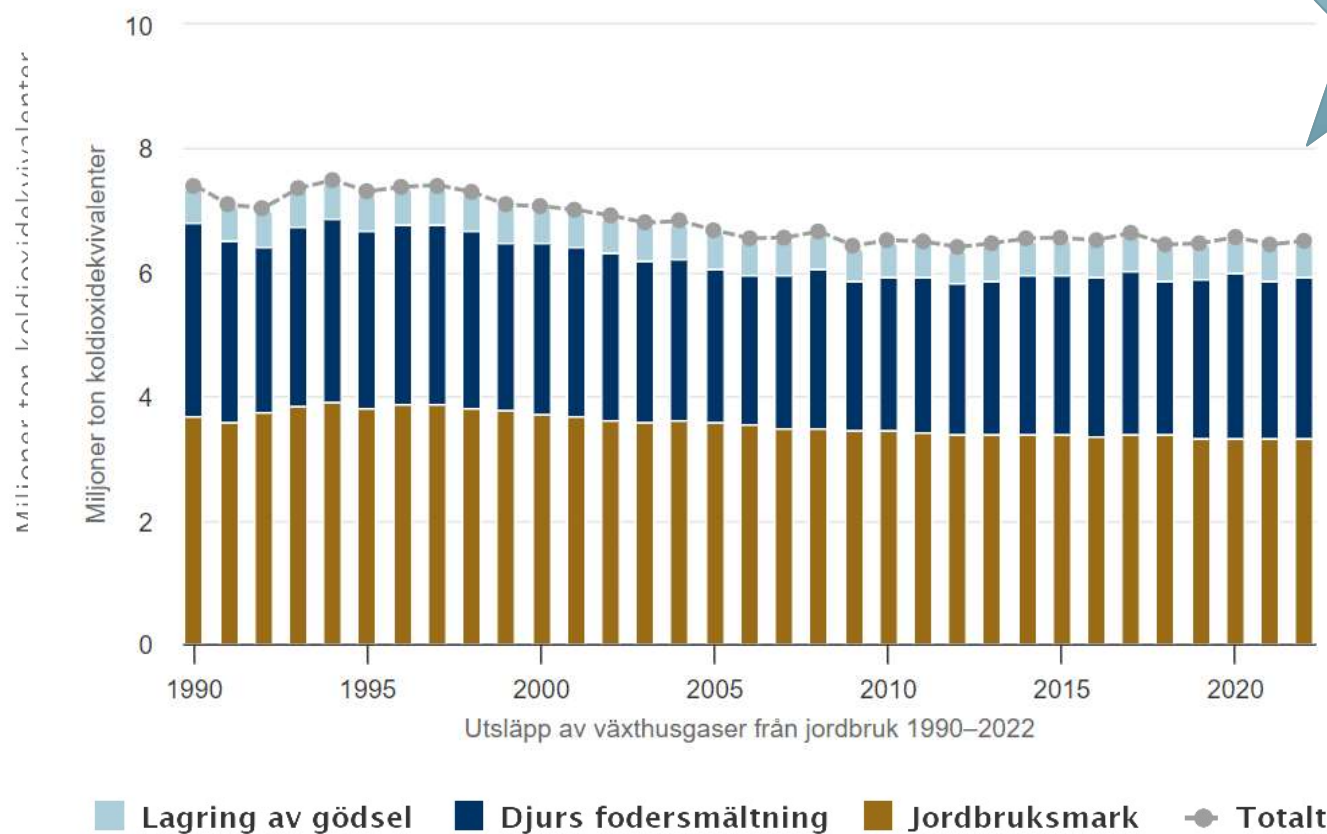


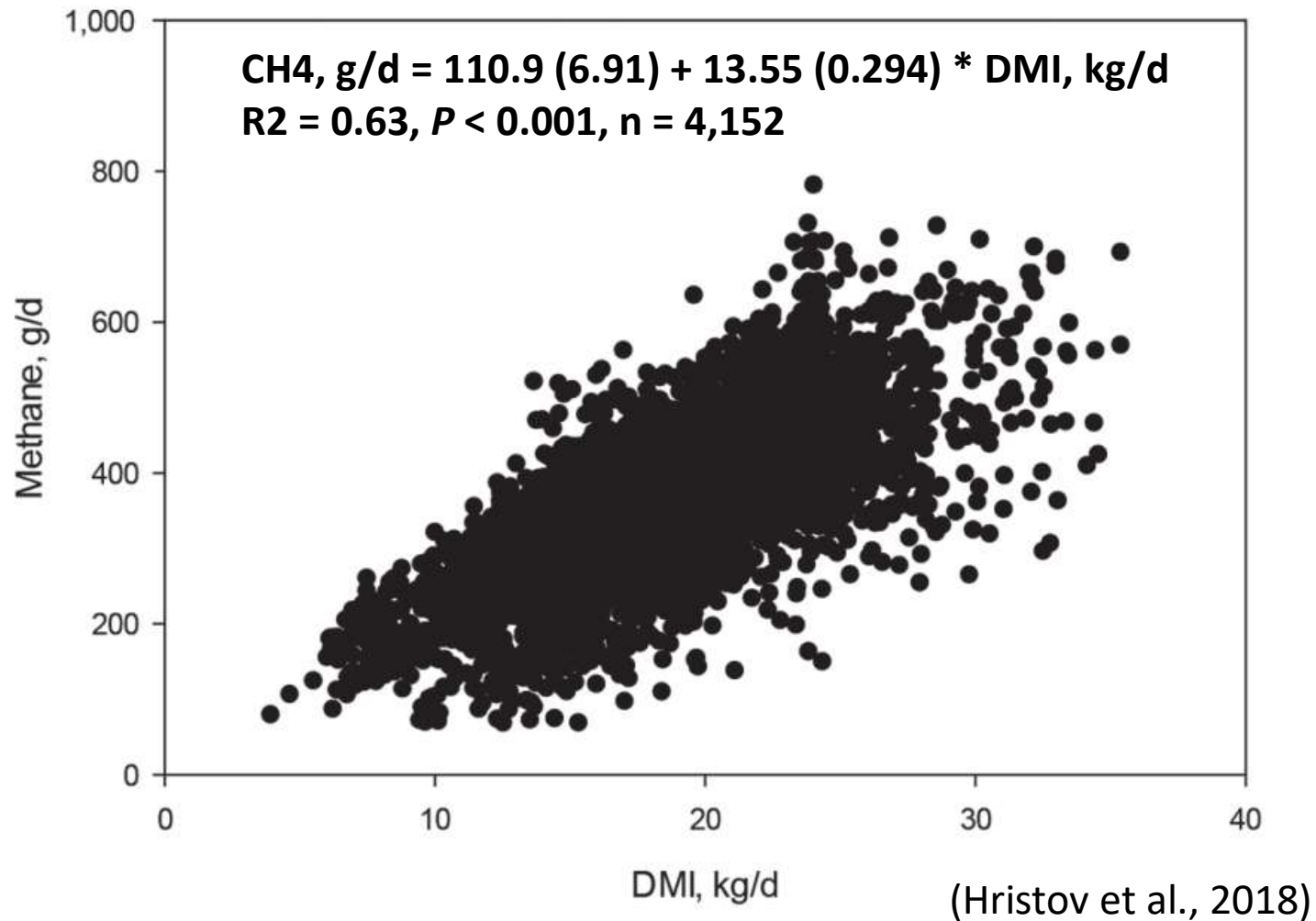
Illustration: Henriksson, 2014

Utsläpp av växthusgaser från svenskt jordbruk

Totalt
utsläpp i
Sverige 45
miljoner ton
CO₂-ekv.



Intaget betyder mest för hur mycket metan som bildas, men..



..det är stor variation inom och mellan djur

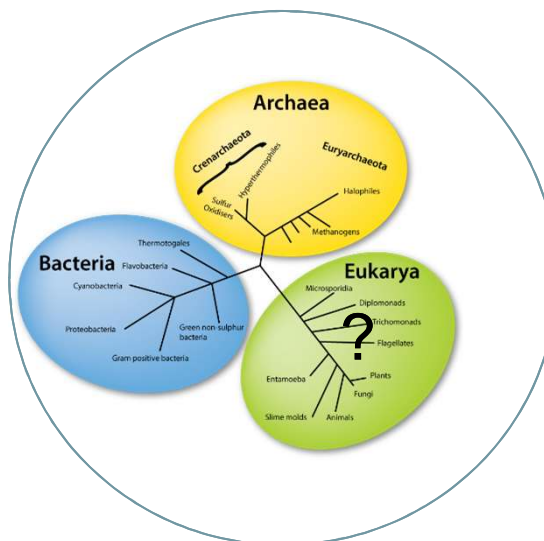
Orsak?



Foder



Genetik



Mikrobiell
sammansättning

Fodrets sammansättning



- Proportion grovfoder:kraftfoder
 - Ökad andel stärkelse minskar CH_4 / kg TS → inte visat i nordiska studier



J. Dairy Sci. 96:2476–2493

<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-6095>

© American Dairy Science Association®, 2013.

Development of equations for predicting methane emissions from ruminants

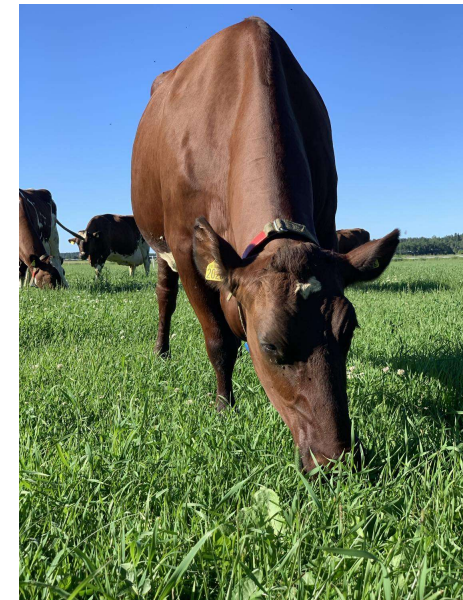
M. Ramin¹ and P. Huhtanen¹

Department of Agricultural Research for Northern Sweden, Swedish University of Agricultural Sciences, SE-901 83 Umeå, Sweden

Fodrets sammansättning



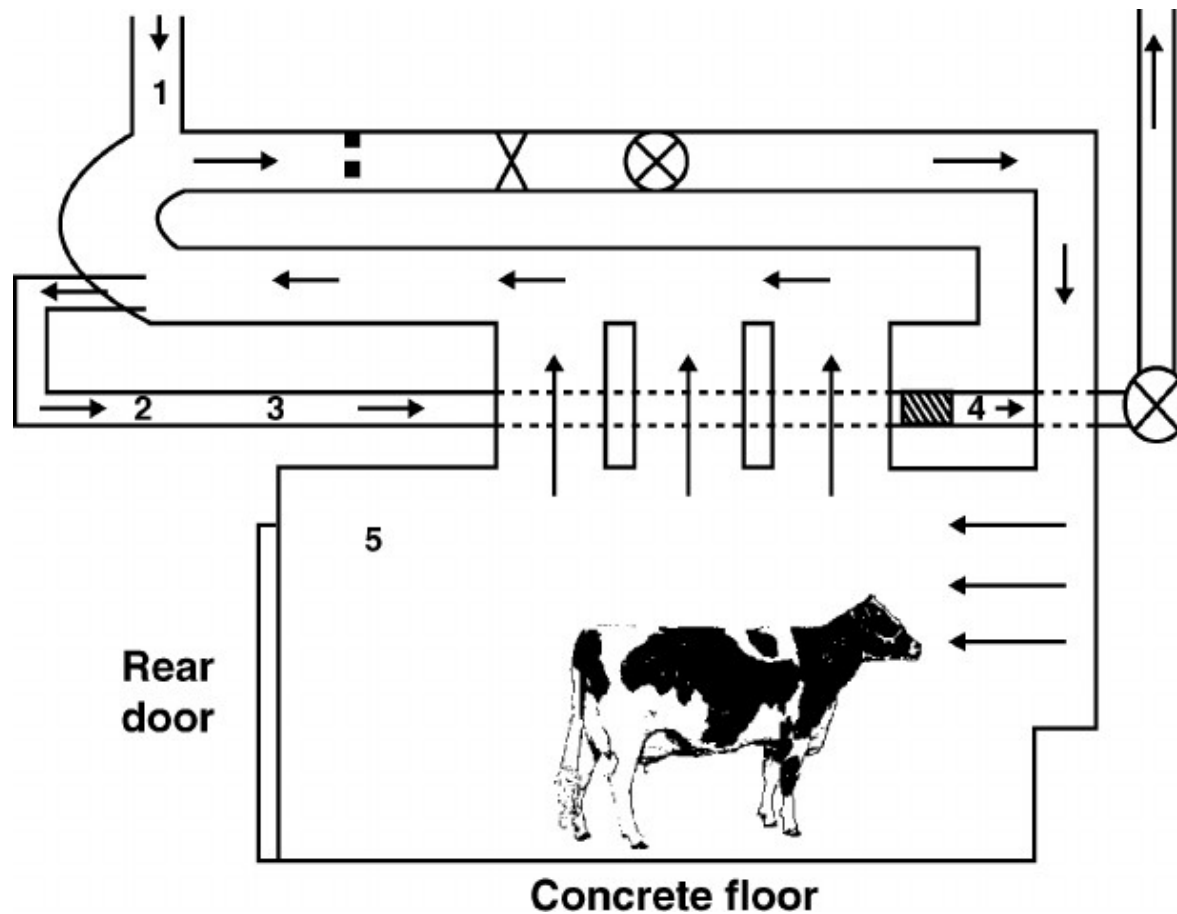
- Proportion grovfoder:kraftfoder
 - Ökad andel stärkelse minskar CH_4 / kg TS → inte visat i nordiska studier
 - Hög andel kraftfoder >90 %, metanförlust av bruttoenergi ~3 %
 - Våmmiljön?
- Grovfoder
 - Sockerinnehåll
 - Smältbarhet
 - Fiberinnehåll
 - Andel fett (i totala foderstaten)
- Grovfoder, bete eller ensilage –påverkar det?



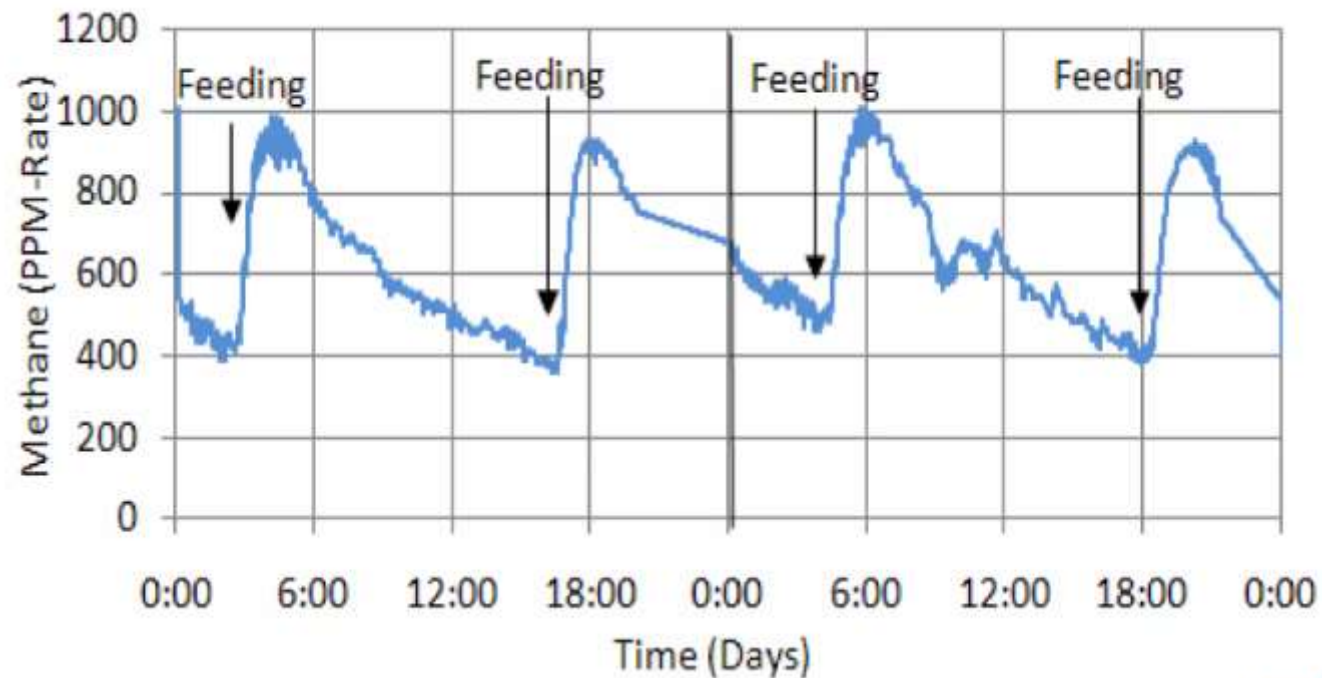
Mätmetoder metan

Direkt från djuren (*in vivo*)

- kammare, referens metod



Metanproduktion över dygnet

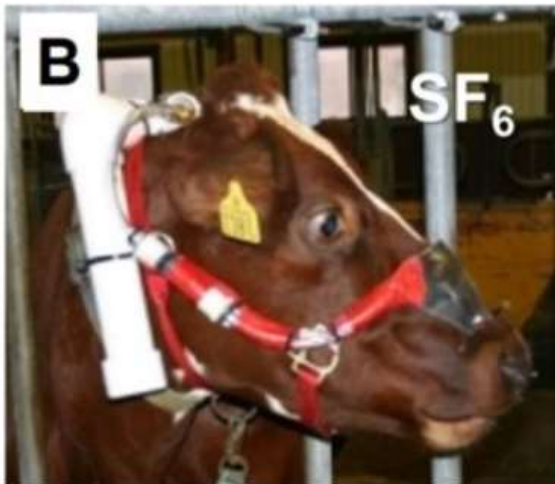


Mäta metan på bete

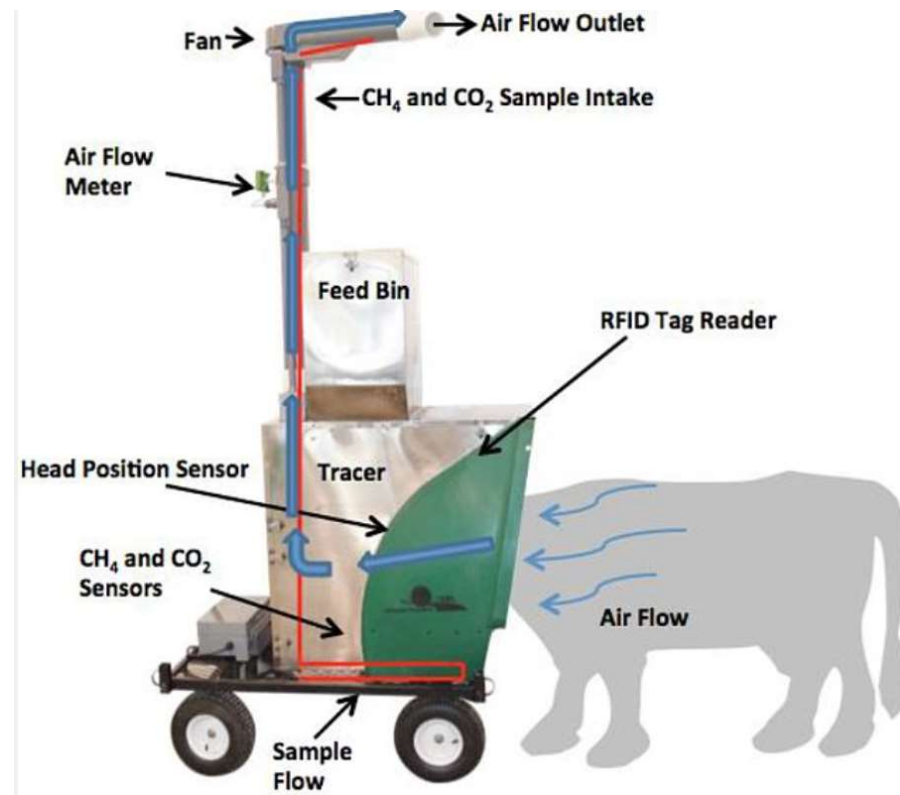
Mäta metan på bete

A

$$Q_{CH_4} = \frac{C_{CH_4} - C_{CH_4}^b}{C_{SF_6} - C_{SF_6}^b} Q_{SF_6} \frac{MW_{CH_4}}{MW_{SF_6}}$$



Mäta metan på bete



Mäta foderintag på bete

Tex:

- Användning av markör – alkaner (ex 1-2 ggr per dag/slow release, C32)
 - Insamling av prov från av träck och bete
 - I betet är det udda nummer C31, C33 etc. Parar ihop dessa och jämför med vad de ätit.
- Skattning utifrån energibehov och vid känt foderintag inne samt näringsvärde på fodret
- Grov skattning utifrån betestid med aktivitetsmätare

Svensk betesstudie - metan

ACTA AGRICULTURAE SCANDINAVICA, SECTION A — ANIMAL SCIENCE
2024, VOL. 73, NOS. 1–2, 28–42
<https://doi.org/10.1080/09064702.2023.2249907>



 OPEN ACCESS  Check for updates

Effects of daytime or night-time grazing on animal performance, diurnal behaviour and enteric methane emissions from dairy cows at high latitudes

Quentin Lardy ^{a,b}, Mohammad Ramin ^b, Vibeke Lind ^a, Grete Jørgensen ^a, Mats Höglind ^a,
Emma Ternman ^c and Mårten Hetta ^b

^aDepartment of Grassland and Livestock, Norwegian Institute of Bioeconomy Research, NIBIO, Ås, Norway; ^bDepartment of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, SLU, Umeå, Sweden; ^cFaculty of Biosciences and Aquaculture, Nord University, Steinkjer, Norway

Syfte

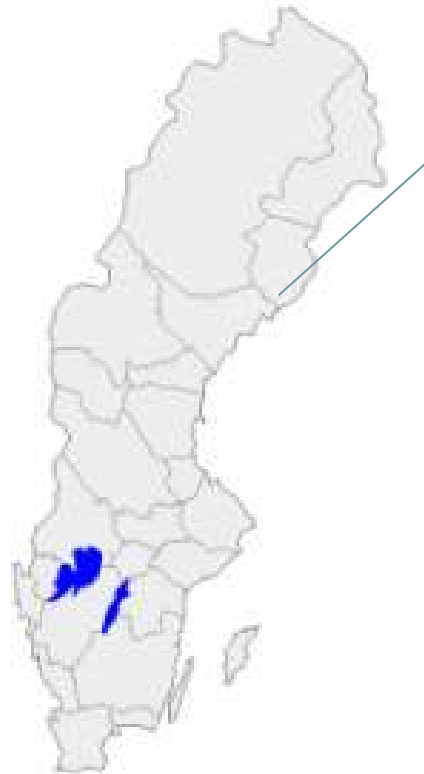
- Utvärdera effekterna av dag- och nattbete med avseende på produktion, dagliga beteende och enterisk metanutsläpp från mjölkkor i ett deltidsbetes-system

Effects of daytime or night-time grazing on animal performance, diurnal behaviour and enteric methane emissions from dairy cows at high latitudes

Quentin Lardy ^{a,b}, Mohammad Ramin ^b, Vibeke Lind ^a, Grete Jørgensen ^a, Mats Höglind ^a, Emma Ternman ^c and Märten Hetta ^b

^aDepartment of Grassland and Livestock, Norwegian Institute of Bioeconomy Research, NIBIO, Ås, Norway; ^bDepartment of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, SLU, Umeå, Sweden; ^cFaculty of Biosciences and Aquaculture, Nord University, Steinkjer, Norway

Betesförsök Umeå



**Röbäcksdalen Umeå,
SLU**

Nattbete (12h)



Dagbete (10h)



18:00

23:00

02:20

06:00

06:30

16:30

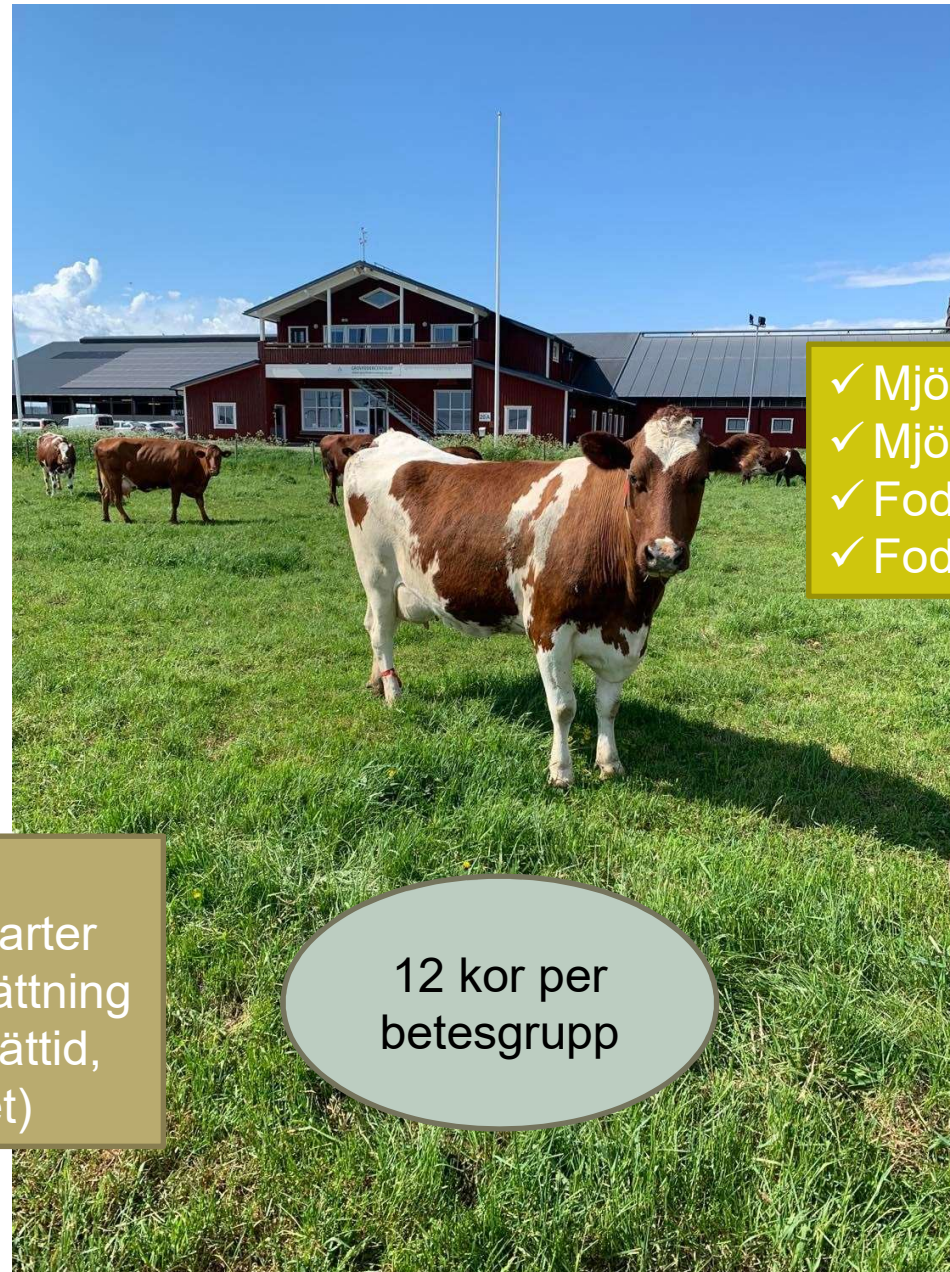


4 veckors tillvänjning + 1 provtagningsvecka

Ny fälla varje utsläpp, tilldelat minst 2 gånger beräknat behov

Fri tillgång inomhus – PMR

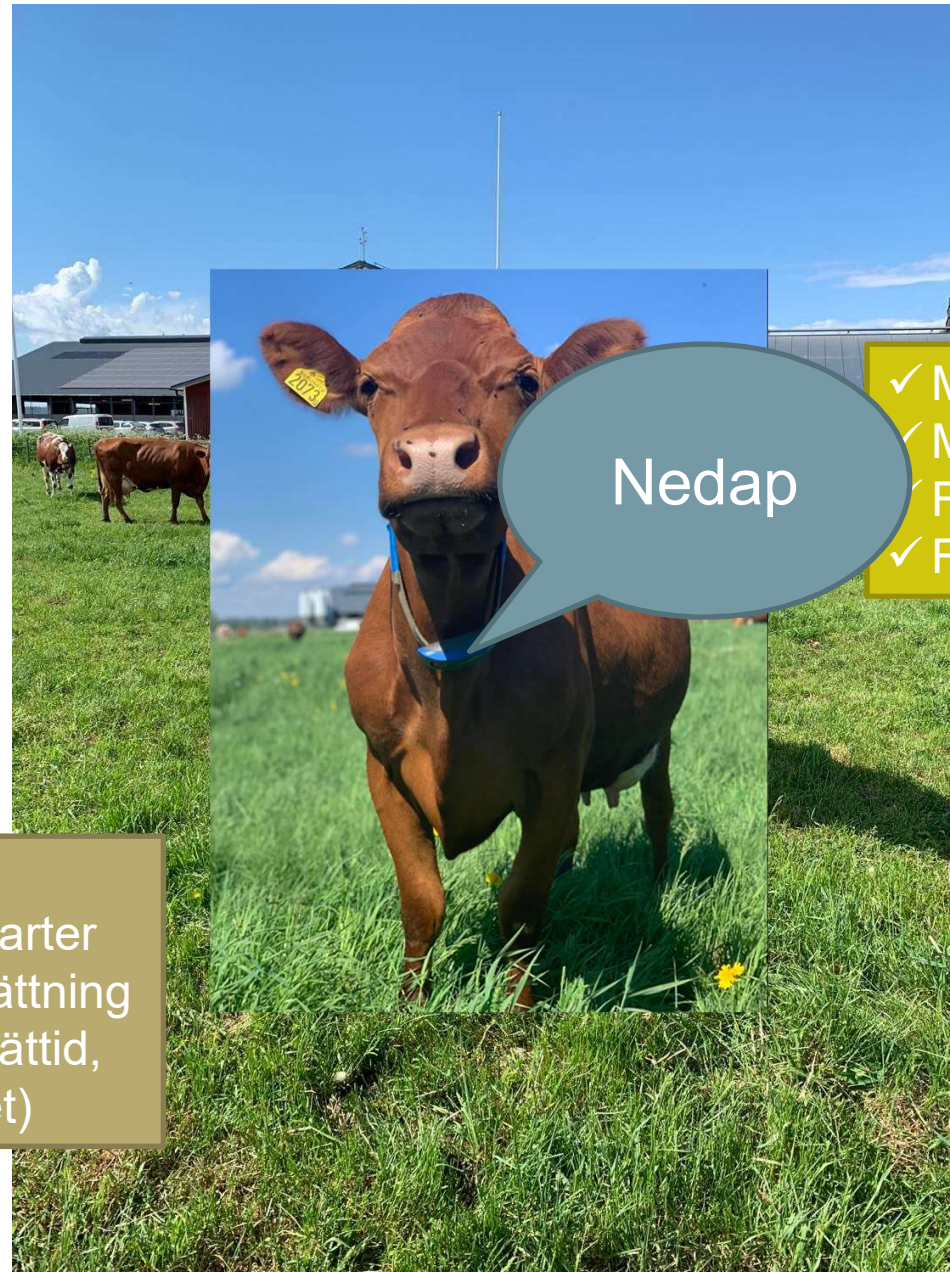
Konventionell mjölkning kl. 06: och kl. 17:00



- ✓ Mjölkmängd
- ✓ Mjölksammansättning
- ✓ Foderintag inne
- ✓ Fodersammansättning

- ✓ Gräsprover;
sammansättning arter
- kemisk sammansättning
- ✓ Betesbeteende (ättid,
betning, inaktivitet)

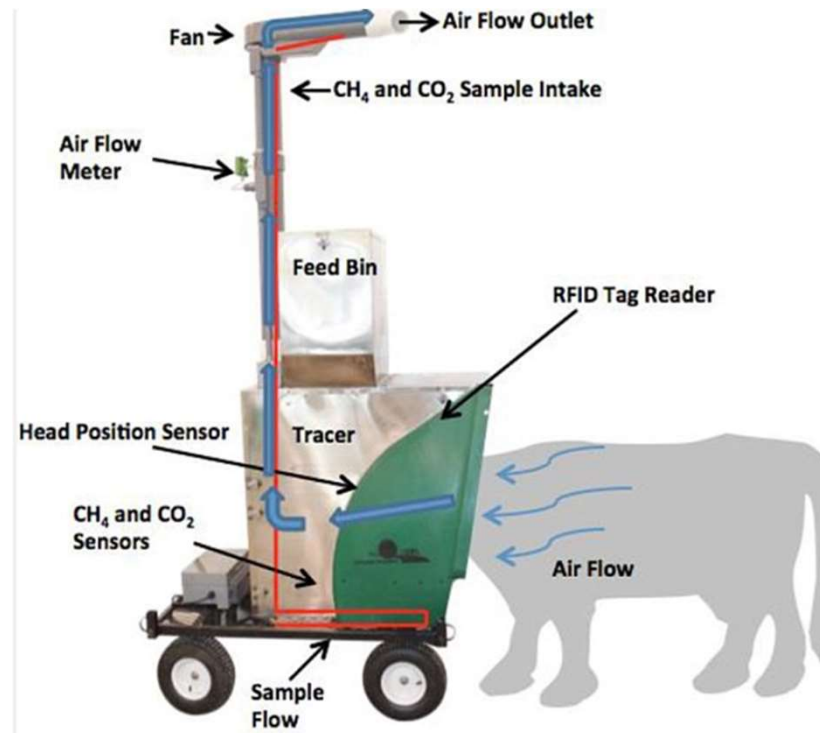
12 kor per
betesgrupp



- ✓ Gräsprover;
sammansättning arter
- kemisk sammansättning
- ✓ Betesbeteende (ättid,
betning, inaktivitet)

- ✓ Mjölkmängd
- ✓ Mjölksammansättning
- ✓ Foderintag inne
- ✓ Fodersammansättning

Metan mättas både inne och ute med 2 st GreenFeeds



Näringsinnehåll foder

	Bete	Ensilage - PMR	Kraftfoder - PMR	Proteinkonc entrat
TS, g/kg		305	880	890
Energi, MJ ME/kg TS	11,3	10,4	13,4	13,4
Rårotein, g/kg TS	745	148	180	350
NDF, g/kg TS	483	513	225	270
Organisk substans, g/kg TS	908	923		

Lardy et al., 2023

Resultat – intag och produktion

	Dag	Natt	SEM	p-värde
PMR inomhus	15.2	14.5	0.67	0.317
Koncentrat	1.4	1.1	0.09	0.006
Skattat betesintag, kg/dag	4.9	4.5	0.42	0.575
Skattat totalintag, kg/dag	21.6	20.1	0.52	0.012
Mjölkmängd, kg/dag	26.3	26.0	0.67	0.598
ECM, kg/dag	29.0	28.2	1.15	0.490

Resultat - metanproduktion

	Dag	Natt	SEM	p-värde
CH ₄ kombinerad GFs, g/dag	373	370	21.1	0.881
CH ₄ inomhus GFs, g/dag	399	426	22.9	0.267
CH ₄ utomhus GFs, g/dag	285	301	22.8	0,484
CH ₄ , g/kg ECM	13.4	13.4	1.21	0.997
CH ₄ , g/kg DMI	17.3	18.3	0.98	0.280

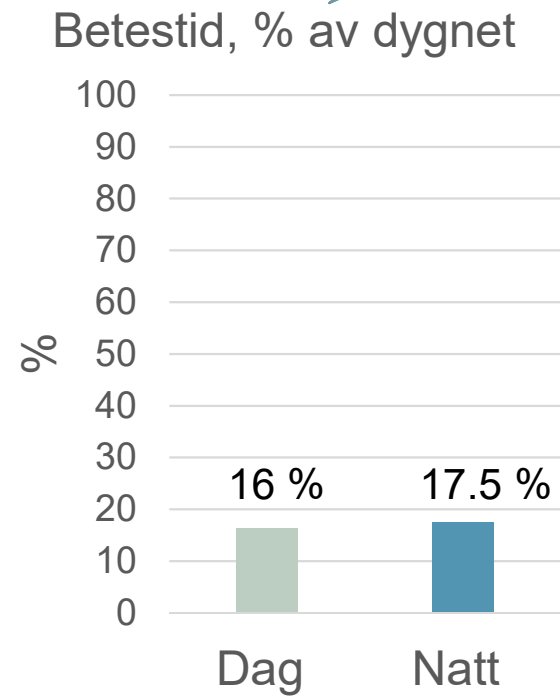
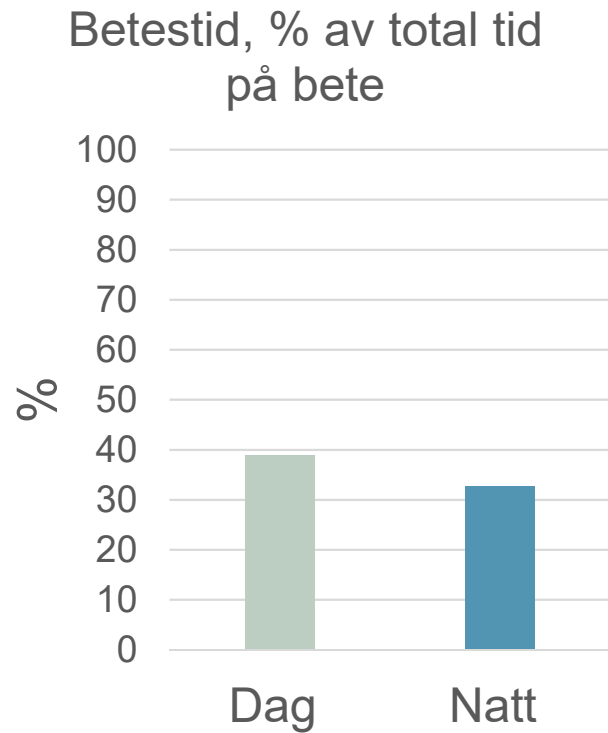
Lardy et al., 2023

Bild 24

RD1

Rebecca Danielsson; 2024-06-16

Beteende



Beta ca 17 %
av dygnet
innebär ca 4h,
vilket
skulle kunna
motsvara 4-8 kg
TS - intag

Slutsatser

- Metan var reducerat med ca 28 % på bete både för natt- och dag-gruppen, vilket indikerar att färskt gräs inkluderat i foderstaten minskar metanemissionerna, iallafall över en kort period.

Vad har andra sett?



Køer på græs - som disse jersey-kvier fra en mælkeleverandør til Thise - udleder mindre metan end køer på stald. Foto: Uffe Bregendahl

Dansk undersøgelse bekræfter international forskning: Køer på græs udleder mindre metan

Källa: <https://okonu.dk/mark-og-stald/koeer-paa-graes-udleder-mindre-metan-viser-en-ny-dansk-undersogelse>



Køer på græs - som disse jersey-kvier fra en mælkeleverandør til Thise - udleder mindre metan end køer på stald. Foto: Uffe Bregendahl

Dansk undersøgelse bekræfter international forskning: Køer på græs udleder mindre metan

Metan minskade med 10-20 % i maj och juni jämfört med stallperioden i april, men återgick sedan till samma nivå som utfodring på stall

Vad har andra sett?

Nederländerna

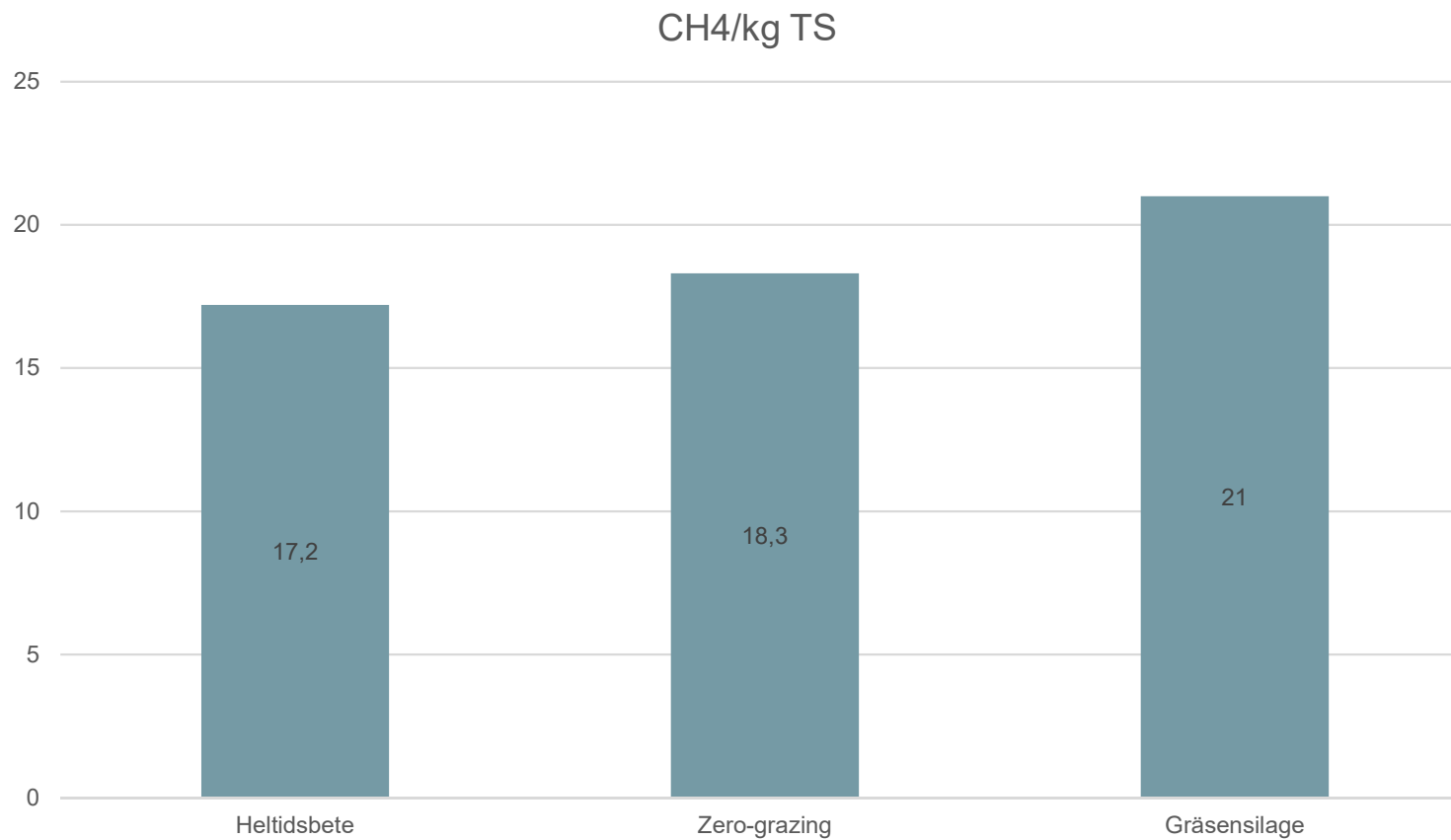
Betesförsök över 2 år – 3 perioder (april-maj, juni-juli och augusti-september)

Tre behandlingar:

- Heltidsbete
- Zero-grazing (utfodring med skördat färskt gräs)
- Gräsensilage

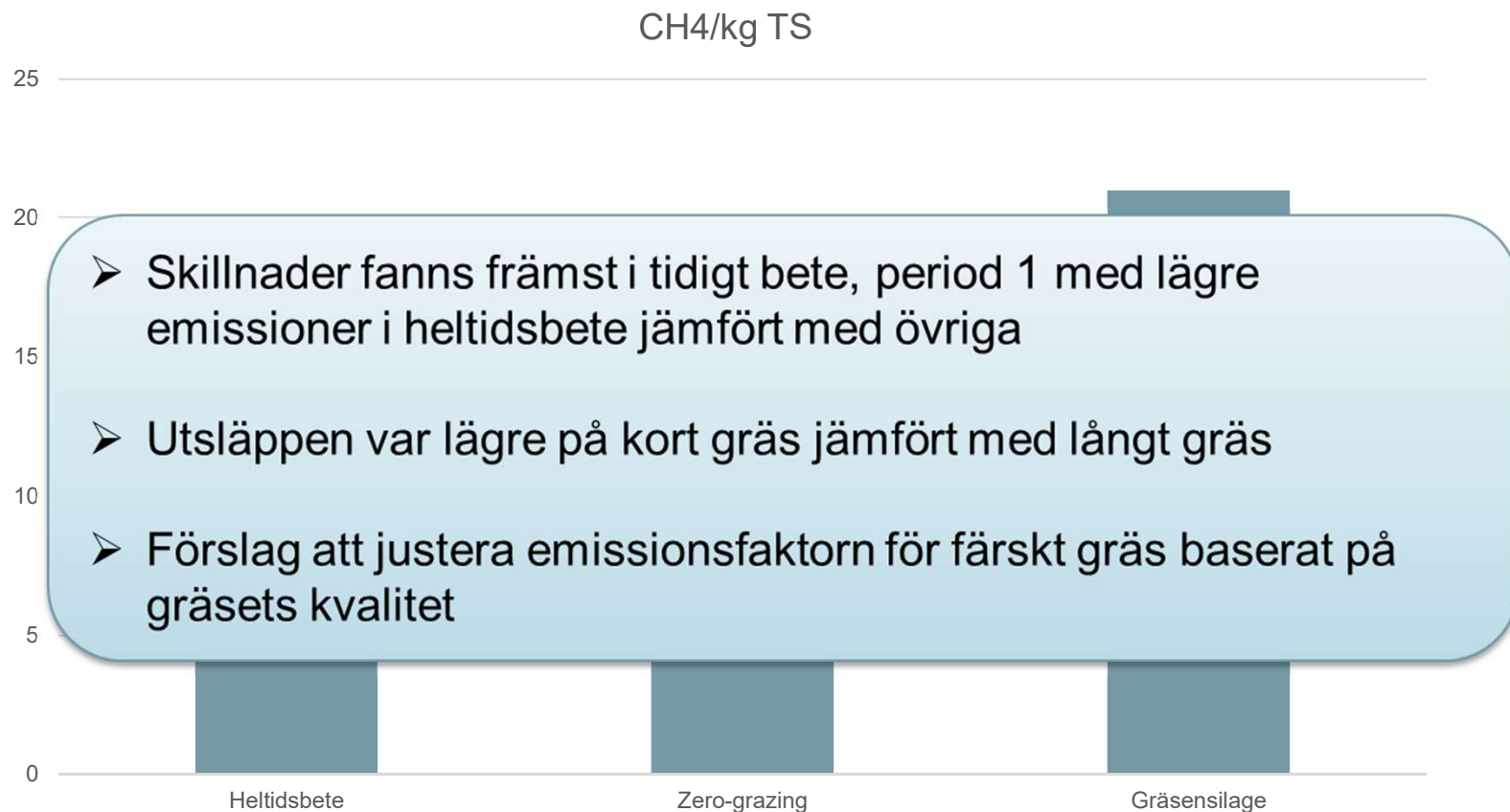
Källa: Koning et al., 2022. <https://doi.org/10.18174/583403>

Vad har andra sett?



Källa: Koning et al., 2022. <https://doi.org/10.18174/583403>

Vad har andra sett?



Källa: Koning et al., 2022. <https://doi.org/10.18174/583403>

Utmaning med bete till högavkastande kor

Tex.

Det är stora skillnader i intagshastighet mellan inomhusutfodring och bete => detta påverkar foderintag – att äta stora mängder bete tar mycket tid

Inhysning	Intag g TS/min	Intag kg TS/h	Referens
Inomhus (ensilage)	75-100	4,5-6	Melin et al., 2005
Utomhus (bete)	15-30	1-2	Chilibroste 1999

Kortfattad sammanställning av metanhämmare

Metod att minska metan	Potential att minska CH ₄	Kommentar
Andel kraftfoder	Låg-medium	Viss effekt med hög inblandning >75%. Negativt för våmmiljön, konkurrens om odling
Fettillsats	Medium	<5 % annars risk att hämma fermentationen i våmmen
3-nitrooxypropanol (3-NOP, Bovaer®)	Medium-hög	Godkänd av EU 2022 för mjölkkor. Kostnad? I vilka system?
Rödalger	Medium-hög	Kostnad? Jod- och bromnivåer, behöver långtidsstudier på mjölkkor.
Bete	Låg-medium	Tidigt på säsongen tydligare effekt, betets sammansättning. Fler studier behövs

Olika växters bioaktiva föreningar

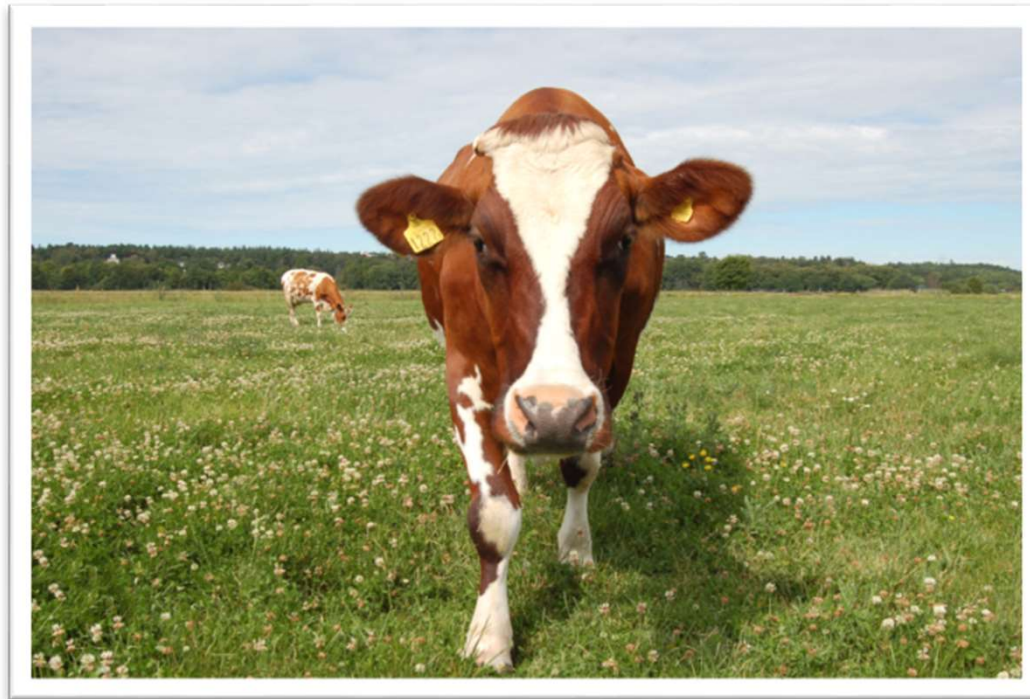
Växtart	Förväntad metanminskning	Bioaktiva föreningar
Lotus spp.	-38%	Kondenserade tanniner
Esparsett	-13%	Kondenserade tanniner, fenolföreningar
Rosenväppling	-32%	Hydrolyserade tanniner, saponiner
Sågväppling	-77%	Fenolföreningar
Cikoria	-11%	Kondenserade tanniner, fenolföreningar, saponiner
Groblad	-18%	Kondenserade tanniner, saponiner

Data i tabell modifierat från Badgery et al., 2023 <https://doi.org/10.1071/CP22299>)

Sammanfattning

- **Bete har viss metanhämmande effekt tidigt på säsongen**
- **Att undersöka vidare:**
 - **vad som utgör minskningen**
 - **effekt av betets artsammansättning**

Frågor



rebecca.danielsson@slu.se