

# Surfôr og metanproduksjon

Resultater fra første arbeidspakke i Klimagrovfôrprosjektet

Kim Viggo Weiby, Ph.D. student NMBU/TINE



24.11.2021

# Klimagrovfôr



## Strategier i surfôrproduksjonen for å redusere enterisk metangassutslipp fra drøvtyggere

- Finansiering over Matfondavtalen: Totalt 16,5 millioner kroner
- Prosjektperiode 4 år (2019-2023). Oppstart 1 august 2019
- WP 1: Bestemme CH<sub>4</sub> produksjonen in vitro
- WP 2: Feltforsøk hos NIBIO Fureneset
- WP 3: Bestemme CH<sub>4</sub> produksjonen hos mjølkekyr. Forsøk med Greenfeed på Senter for Husdyrforsøk, NMBU Ås.
- WP 4: Økonomiske beregninger av ulike strategier, LCA analyser og bioøkonomiske modeller, NIBIO.
- WP 5: Kommunikasjon



Agriculture and  
Agri-Food Canada



# Bakgrunn

- Klimaavtalen mellom jordbruket og regjeringen
- Omtrent 2/3 av norske klimagassutslipp i jordbruket kommer fra drøvtyggere
- Grassurfôr er en viktig energikilde for drøvtyggere og en **viktig nasjonal fôrressurs**
- Forholdene for produksjon av grassurfôr i Norge varierer mye → Stor variasjon i surfôr kvalitet



# Manuscript 1 (under review)

## Mål:

- Identifisere surfôrparametre og fermenteringsprodukter fra surfôr som påvirker variasjon i CH<sub>4</sub> produksjon
- Utvikle en *in vitro* prediksjonsmodell for CH<sub>4</sub> produksjon (MY)

## Materialer og metode

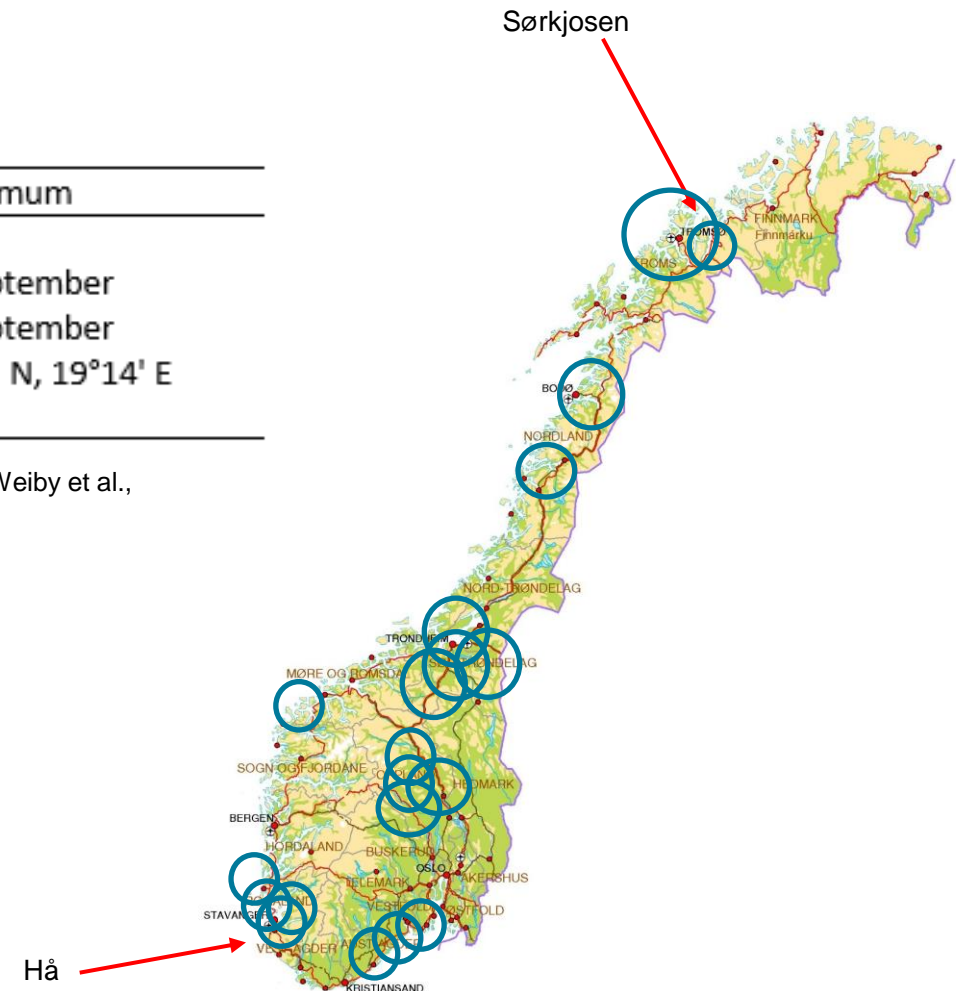
- 78 gras og gras kløver surfôr
- *in vitro* batch culture teknikk (Ramin & Huhtanen, 2012)
- *In vivo* OMD og *in situ* fordøyelig aNDFom (Åkerlind et al., 2011) og iNDF (Norfor 2011; Kriszan et al., 2015).
- Pearson correlation, PCA analysis og forward stepwise regression analysis

# Informasjon om høstetid og geografisk fordeling

Tabell 1. Beskrivelse av surfôrprøvene og gårdene

	Gjennomsnitt	Minimum	Maksimum
Høstedata 1 slått (n = 38)	22 juni	24 mai	31 juli
Høstedata 2 slått (n = 32)	13 august	15 juli	23 september
Høstedata 3 slått (n = 8)	5 september	20 august	19 september
Posisjon gård (lat/long)	62°06' N, 10°29' E	58°32' N, 5°41' E	69°13' N, 19°14' E
Topografi gård (m.o.h)	147	5	530

Upubl. Weiby et al.,





Associations among nutrient concentration, silage fermentation products, *in vivo* organic matter digestibility, rumen fermentation and *in vitro* methane yield in 78 grass silages

Table 2. Chemical composition, *in vivo* digestibility and *in vitro* methane yield of the 78 grass silage round bales collected from farms in Norway.

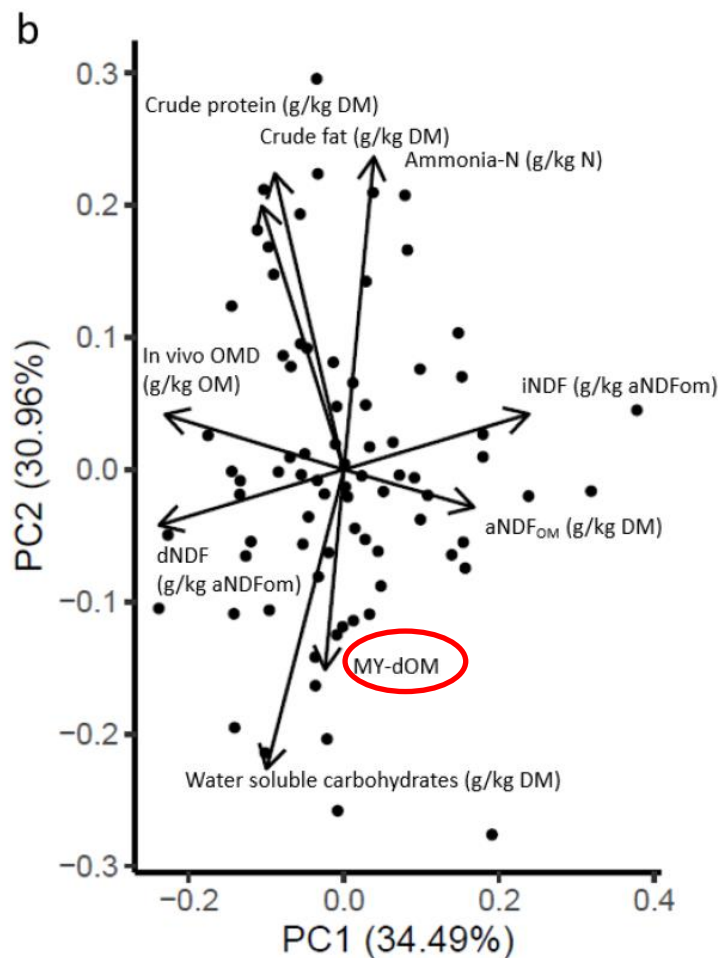
Trait	Mean	Minimum	Maximum	SD	CV (%)
Neutral detergent fiber (g/kg DM)	537	408	665	57.9	10.8
<i>In situ</i> indigestible aNDFom (g/kg aNDFom)	198	109	422	57.5	29.0
Water soluble carbohydrates (g/kg DM)	42.6	0.32	137	36.8	86.3
MY-OM (mL/g OM)	25.3	18.9	34.1	2.93	11.6
MY-dOM (mL/g dOM)	34.6	26.0	48.4	3.71	10.7

aNDFom: Neutral detergent fiber, OM: Organic matter, OMD: *In vivo* organic matter digestibility (g/kg OM), MY-OM (mL/g OM): mL methane/g OM; MY-dOM (mL/g dOM): (mL methane /kg OM) / (g digestible OM/kg OM)



# PCA analyse av surfôr karakteristikk og *in vitro* CH<sub>4</sub> produksjon

Associations among nutrient concentration, silage fermentation products, *in vivo* organic matter digestibility, rumen fermentation and *in vitro* methane yield in 78 grass silages



- Nær positiv sammenheng mellom CH<sub>4</sub> produksjon og innhold av vannløselige karbohydrater
- Negativ sammenheng mellom CH<sub>4</sub> produksjon og innhold av aNDFom og iNDF
- Fra pearson korrelasjonsanalyse:

	aNDFom	iNDF	Crude Protein	Crude Fat	WSC
MY-dOM	-0.32**	-0.06	-0.15	-0.21*	0.49***

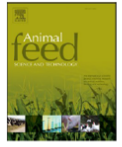
# Effekt av NDF og WSC innhold på CH<sub>4</sub> produksjon mellom slåtter



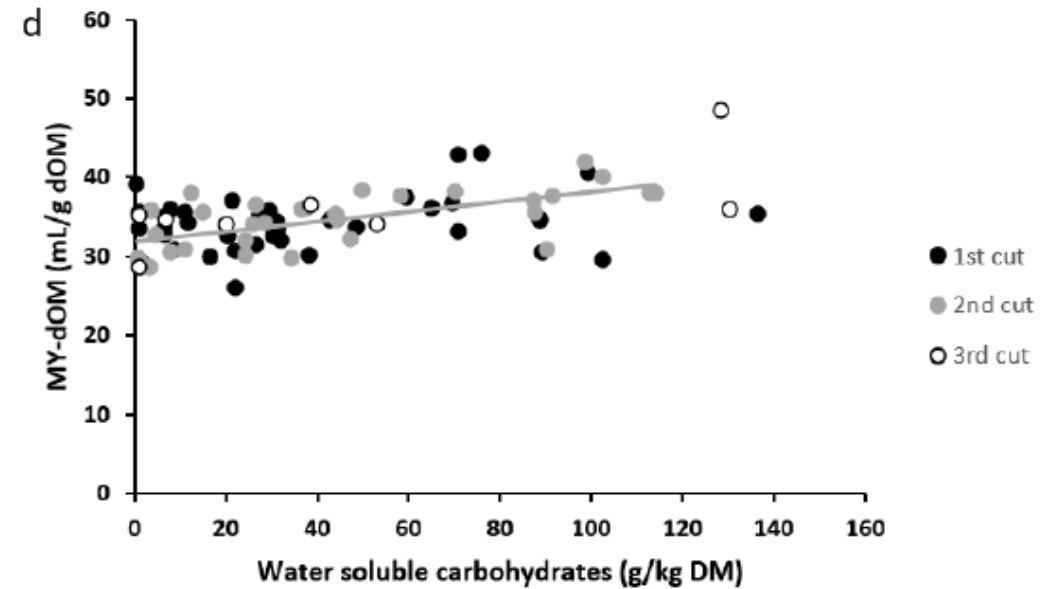
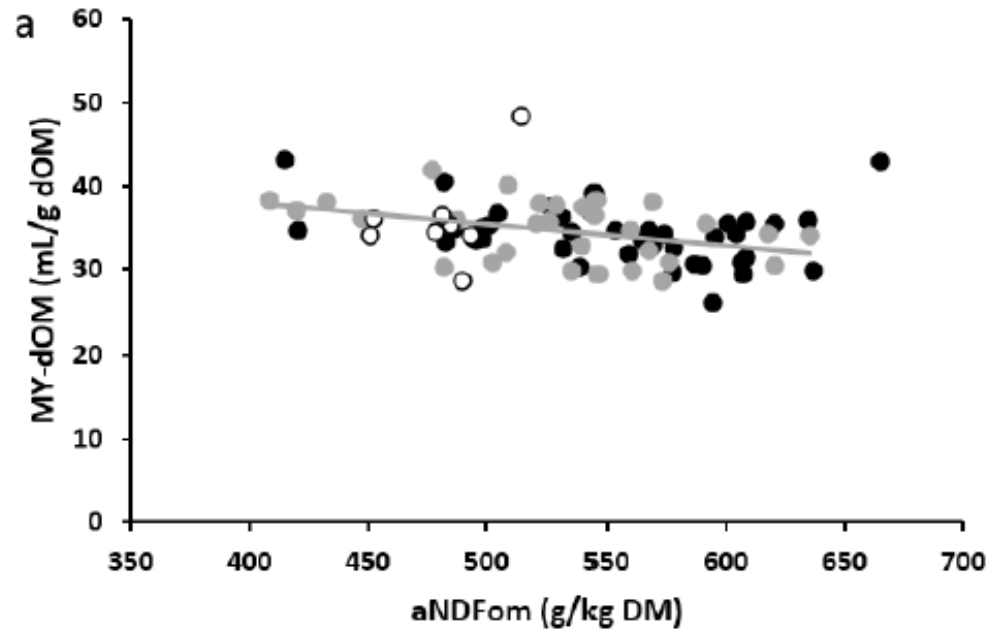
Contents lists available at ScienceDirect

Animal Feed Science and Technology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/anifeedsci](http://www.elsevier.com/locate/anifeedsci)



Associations among nutrient concentration, silage fermentation products, *in vivo* organic matter digestibility, rumen fermentation and *in vitro* methane yield in 78 grass silages





# Modellering av CH<sub>4</sub> produksjon

## Model 1.

$$\text{MY-OM (mL CH}_4\text{/g OM)} = 36.22 - 0.02 \times \text{aNDFom (g/kg DM)} \\ + 0.03 \times \text{WSC (g/kg DM)} - 0.01 \times \text{iNDF (g/kg aNDFom)} + \\ 0.82 \times \text{propionic acid (g/kg DM)} + 0.71 \times \text{pH.}$$

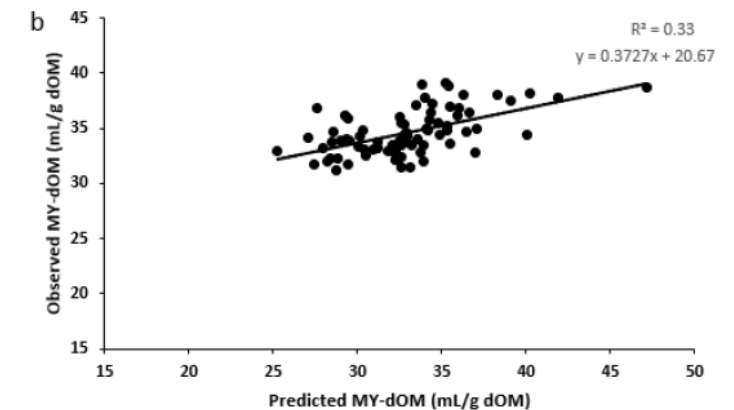
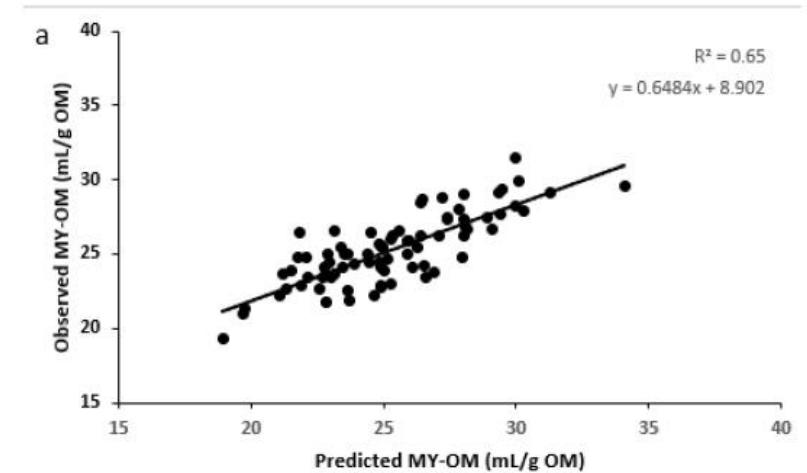
## Model 2.

$$\text{MY-dOM (mL CH}_4\text{/g dOM)} = 38.38 + 0.05 \times \text{WSC (g/kg DM)} \\ - 0.01 \times \text{aNDFom (g/kg DM)} + 0.01 \times \text{iNDF (g/kg aNDFom)}$$

aNDFom = ash corrected Neutral detergent fibre (NDF)

WSC = Water soluble carbohydrates

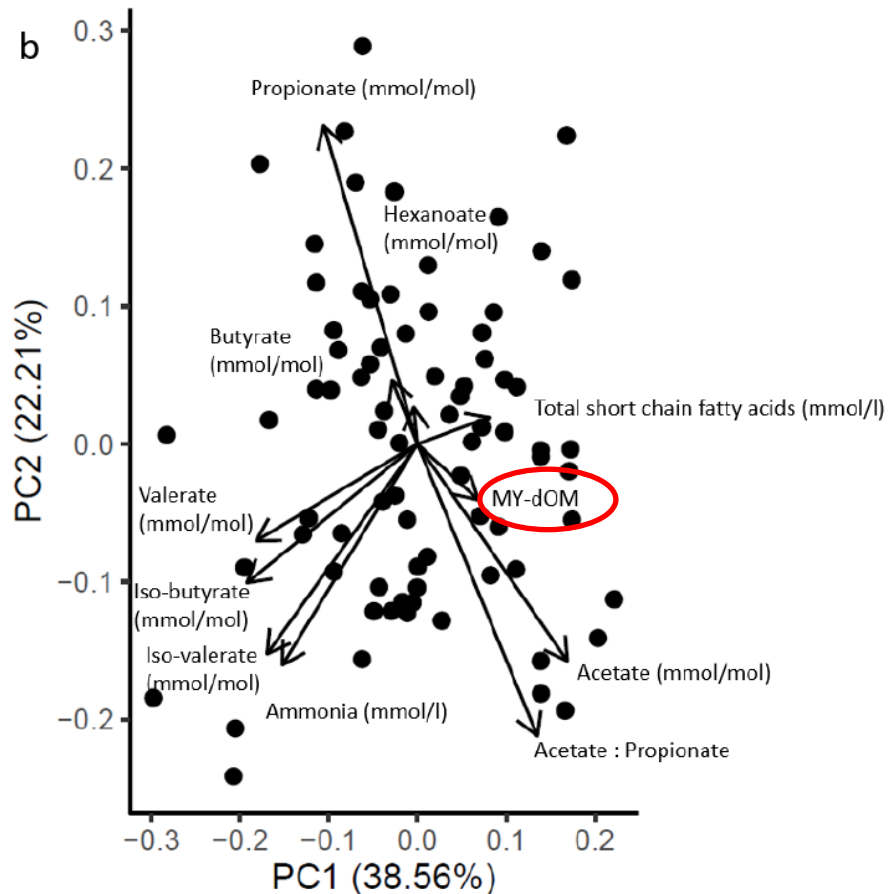
iNDF = Indigestible NDF



# Flyktige fettsyrer i vom og CH<sub>4</sub> produksjon



Associations among nutrient concentration, silage fermentation products, *in vivo* organic matter digestibility, rumen fermentation and *in vitro* methane yield in 78 grass silages



- PCA analysen viser nær positiv sammenheng mellom CH<sub>4</sub> produksjon og eddiksyreproduksjon i vom.
- Negativ sammenheng mellom CH<sub>4</sub> produksjon og propionsyreproduksjon i vom.
- Fra pearson korrelasjonsanalyse:

	Acetate	Propionate	Butyrate
<u>MY-dOM (mL/g dOM)</u>	<u>0.20<sup>†</sup></u>	<u>-0.26<sup>*</sup></u>	<u>0.36<sup>**</sup></u>

# Ta med hjem budskap

- Lavere WSC og høyere aNDFom og iNDF konsentrasjon i grassurfôr er assosiert med lavere CH<sub>4</sub> produksjon (*in vitro*).

## Implikasjoner for surfôrproduksjon:

- Vi forventer at surfôr med lav konsentrasjon av WSC samt høy konsentrasjon av aNDF og iNDF reduserer melkeproduksjon og daglig tilvekst (*in vivo*).
- Derfor ser det ut til å være et motsetningsforhold mellom surfôr som har lav *in vitro* CH<sub>4</sub> produksjon og surfôr som gir et høyt produksjonsnivå *in vivo* med lav CH<sub>4</sub> intensitet.

# Thank you for your attention!!

