

# **Race og grovfoderandel har stor betydning for malkekøernes klimapåvirkning**

**Christian Friis Børsting**

**Anne Louise Hellwing**

**Martin Riis Weisbjerg**

**Peter Lund**

**Institut for Husdyrvidenskab, AU-Foulum**

**Nicolai Ingemann Nielsen**

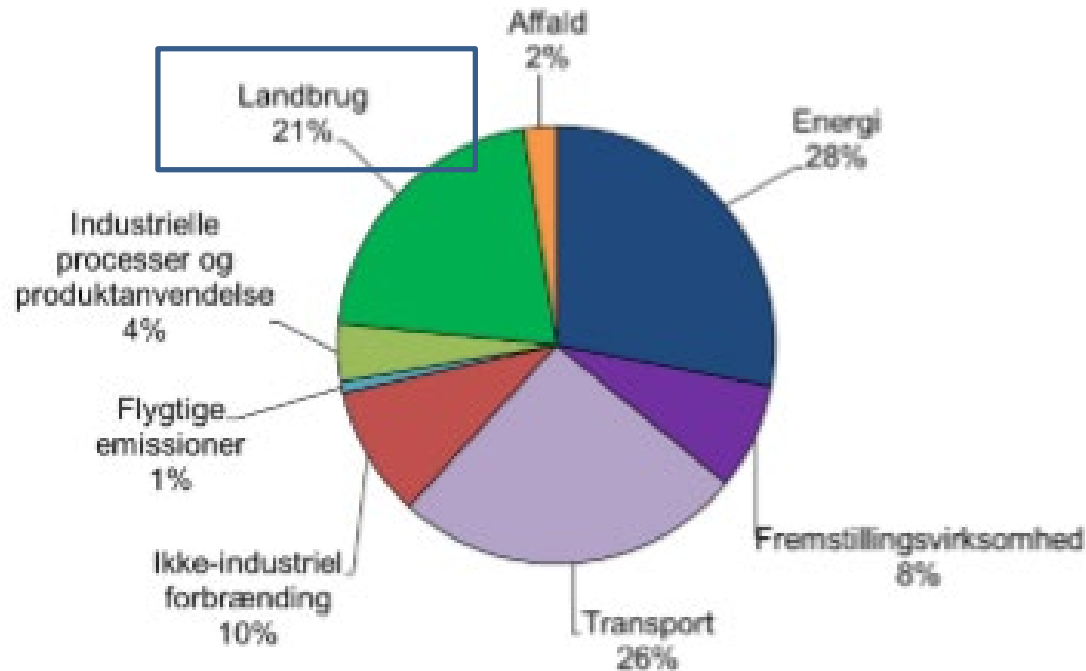
**SEGES**



# Danmarks drivhusgas emission fordelt på sektorer. 2016.

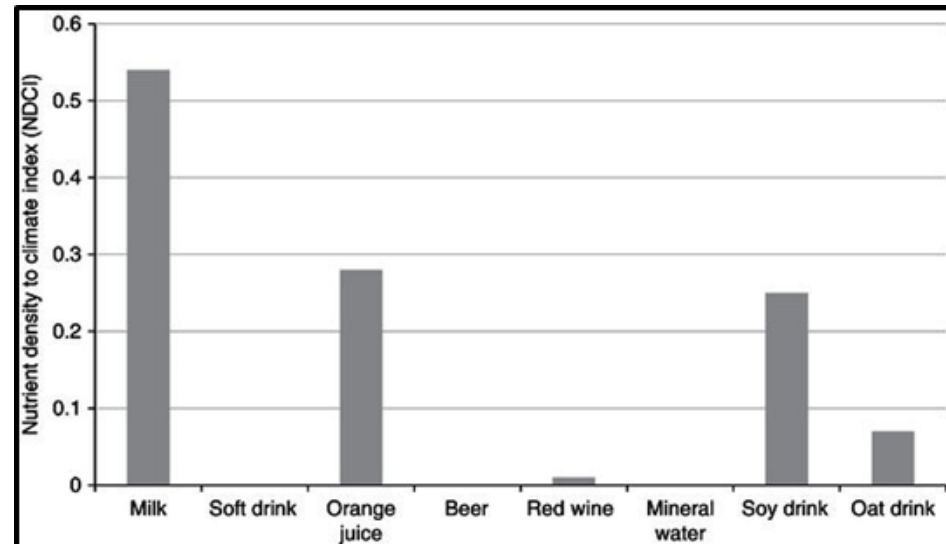
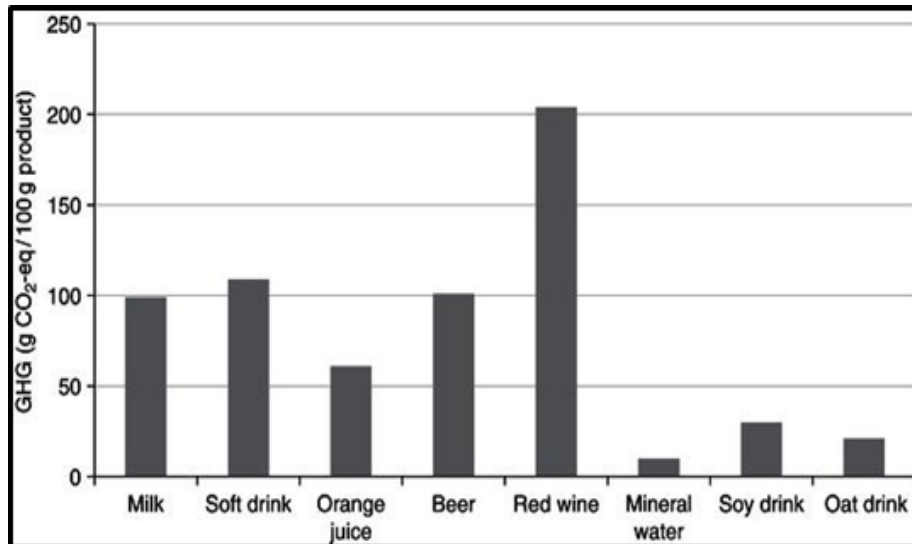
Drivhusgas fra landbruget er ikke bare CO<sub>2</sub>, fordi

1 kg CH<sub>4</sub> ~ 25 kg CO<sub>2</sub> og 1 kg N<sub>2</sub>O (lattergas) ~298 kg CO<sub>2</sub>



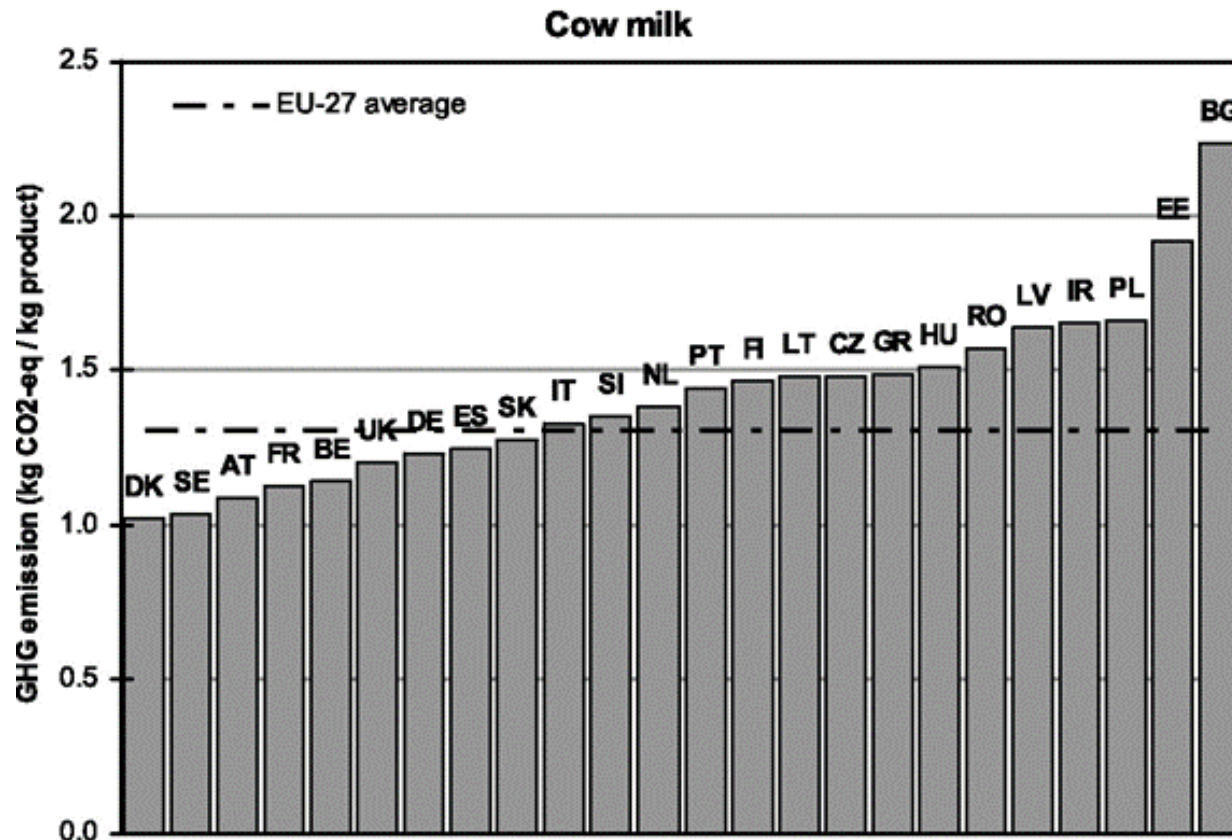
Nielsen et al. 2018

Mælk har ikke stor klimapåvirkning i forhold til andre drikkevarer og slet ikke i forhold til næringsindholdet



Smedman et al. (2010)

# Danmark har laveste klimaaftryk i EU pr. kg mælk



Især en effekt af høj ydelse

NB! Det kan dog opgøres på mange måder

Leschen et al. 2011

# Udfordringen

Hvad kan vi gøre for at leve op til Arlas mål om klimaneutral mælkeproduktion i 2050

DC-topchef kan ikke love, at der er penge i at være klimarigtig - men truslen er værre, hvis vi ikke gør noget



# Tørke i sommeren 2018



- **AU, SEGES og DLG undersøgte alternativer til grovfoder i et større produktionsforsøg med 50, 70 eller 90% af TS fra kraftfoder**

- **Halm – vomfylde**



- **Kraftfoder – energi og næringsstoffer**

## A. **NonGM** råvarer fra Nordvest Europa

- Biprodukter, korn og proteinfodermidler
- 15 Holstein køer pr. behandling
- 20 Jersey køer pr. behandling

## B. **GM** Råvarer fra hele verden

- Soja og majsprodukter
- 15 Holstein køer pr. behandling



# Stor effekt af kraftfoderandel på mælkens fedt% og VFA-fordeling i vommen

Andel af TS fra kraftfoder	50	70	90
<b>Fedt %</b>			
GM kraftfoder - Holstein	4,27 <sup>a</sup>	3,89 <sup>a</sup>	3,27 <sup>b</sup>
NonGM kraftfoder - Holstein	3,99 <sup>a</sup>	3,55 <sup>b</sup>	2,79 <sup>c</sup>
<b>NonGM kraftfoder - Jersey</b>	<b>6,38<sup>a</sup></b>	<b>6,27<sup>a</sup></b>	<b>5,85<sup>b</sup></b>
<b>Acetat/propionat</b>			
GM kraftfoder - Holstein	2,9 <sup>a</sup>	2,7 <sup>a,b</sup>	2,2 <sup>b</sup>
NonGM kraftfoder - Holstein	2,9 <sup>a</sup>	2,5 <sup>b</sup>	1,9 <sup>c</sup>

Ingen effekt af kraftfoderandel på TS-optag eller kg mælk, dog effekt på EKM

# Formål med opfølgende forsøg i klimakamre

- At undersøge effekten af at erstatte halvdelen eller al grovfoder i en standard ration med halm og NonGM kraftfoder på:
  - Metan emission
  - Mælkens sammensætning
  - VFA fordeling i vommen
  - Drøvtygningstid



# Forsøgsdesign

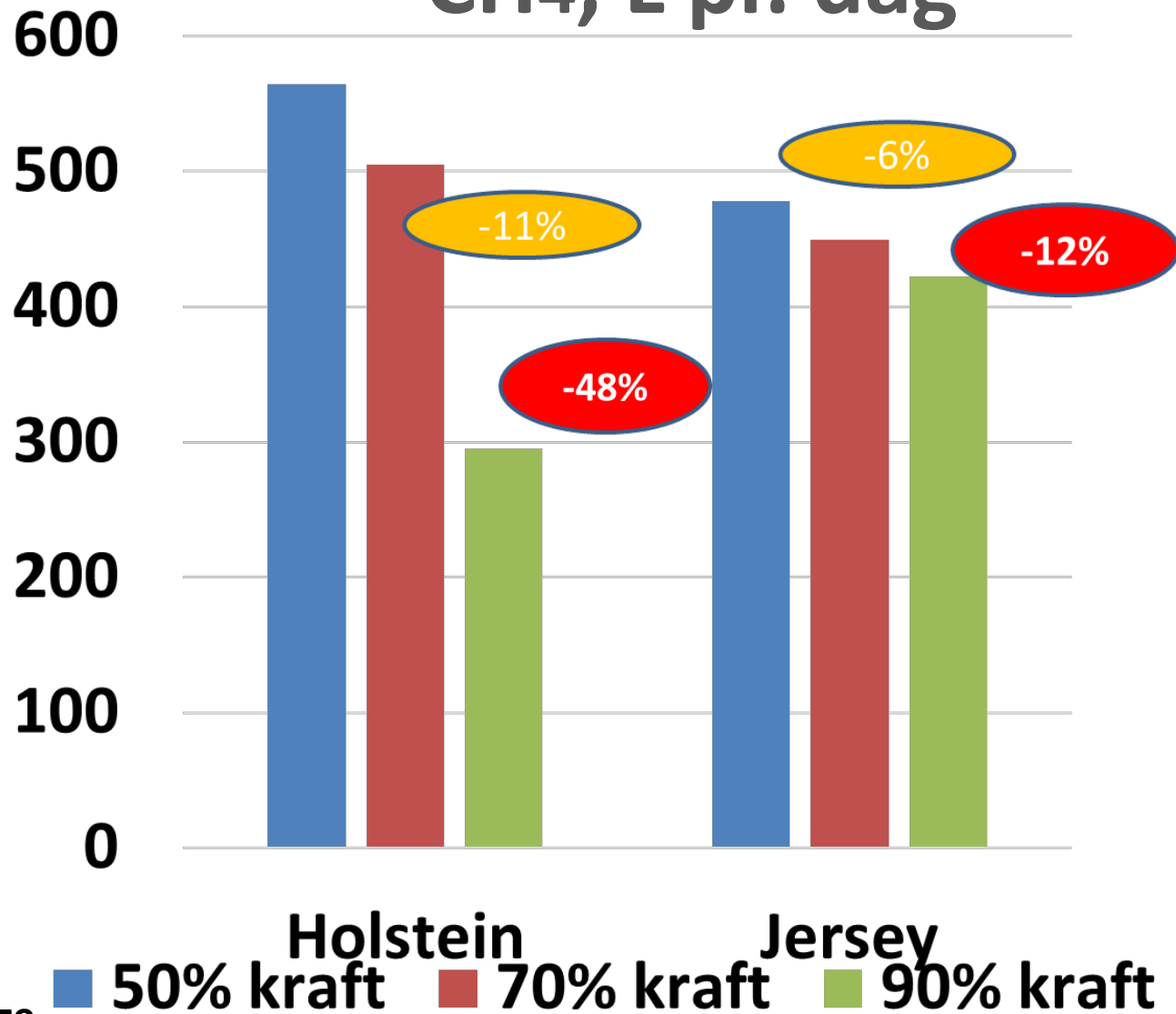
- 4 Holstein og 4 Jersey køer pr. ration
- Rationerne indeholdt:
  - **50%, 70% eller 90% kraftfoder i TS**
- Halmen blev snittet med en 'persillehakker' under presningen
- Tilsætning af vand til ca. 40% TS for at undgå sortering



## Rationernes sammensætning

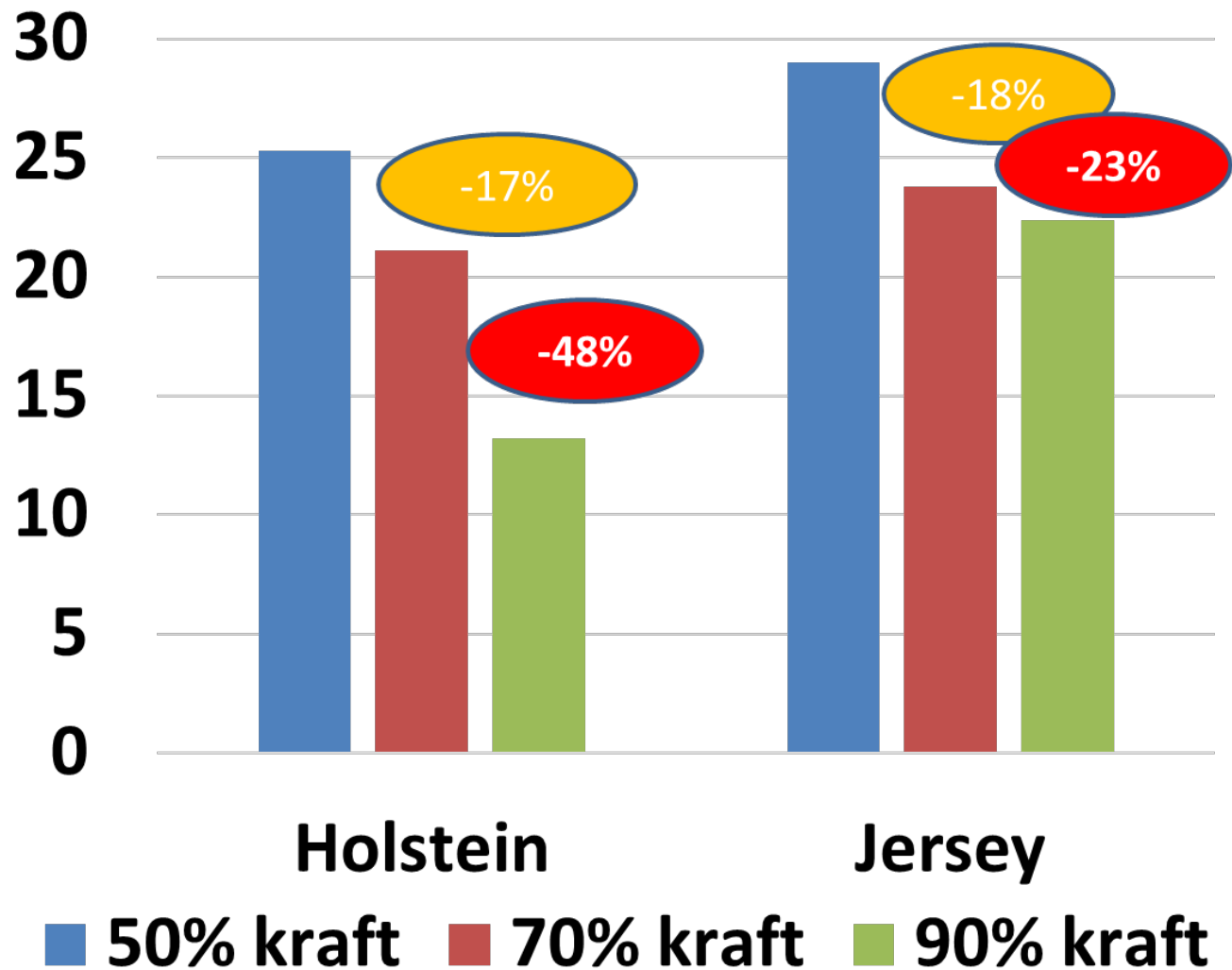
Andel af kraftfoder i TS	50%	70%	90%
<i>Fodermiddel (% af TS)</i>			
Byghalm, snittet	1.3	5.0	8.8
Kløvergræsensilage	25.5	12.8	0
Majsensilage	24.3	12.1	0
Soyaskrå, afskallet	5.3	2.7	0
Rørmelasse	0.4	1.3	2.3
Byg	11.5	12.6	13.7
Soda hvede	0	7.7	15.5
Kornbærme, tørret	0	6.8	13.6
Rapskage	7.7	10.5	13.4
Roepiller	12.1	15.9	19.7
Andet	1.0	1.6	2.2
AMS kraftfoder	10.9	10.9	10.9

# CH<sub>4</sub>, L pr. dag



Race: P=0,79  
Foder: P<0,001  
Ra x Fo: P<0,001

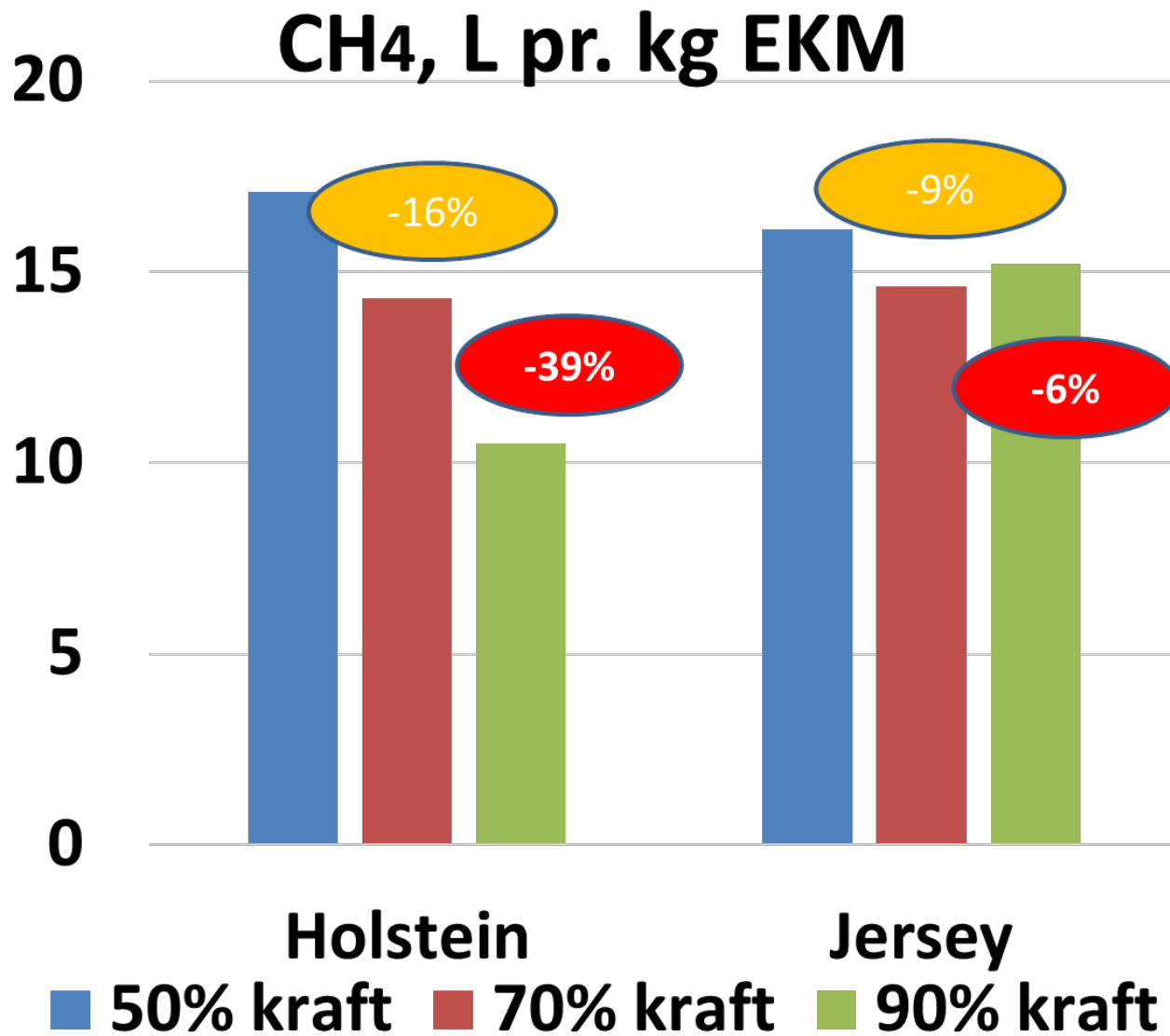
# CH<sub>4</sub>, L pr. kg TS



Race: P<0,001

Foder: P<0,001

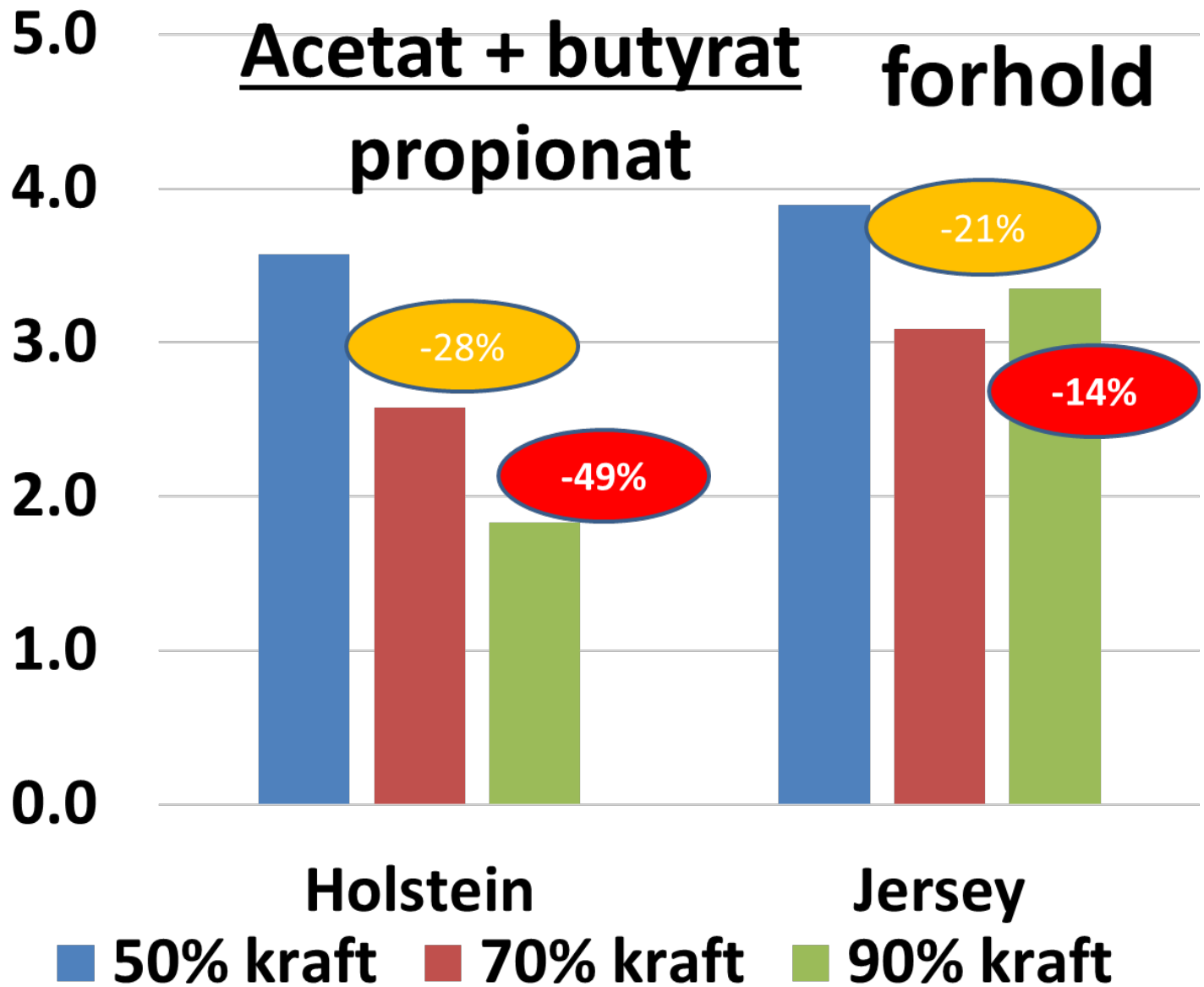
Ra x Fo: P<0,03



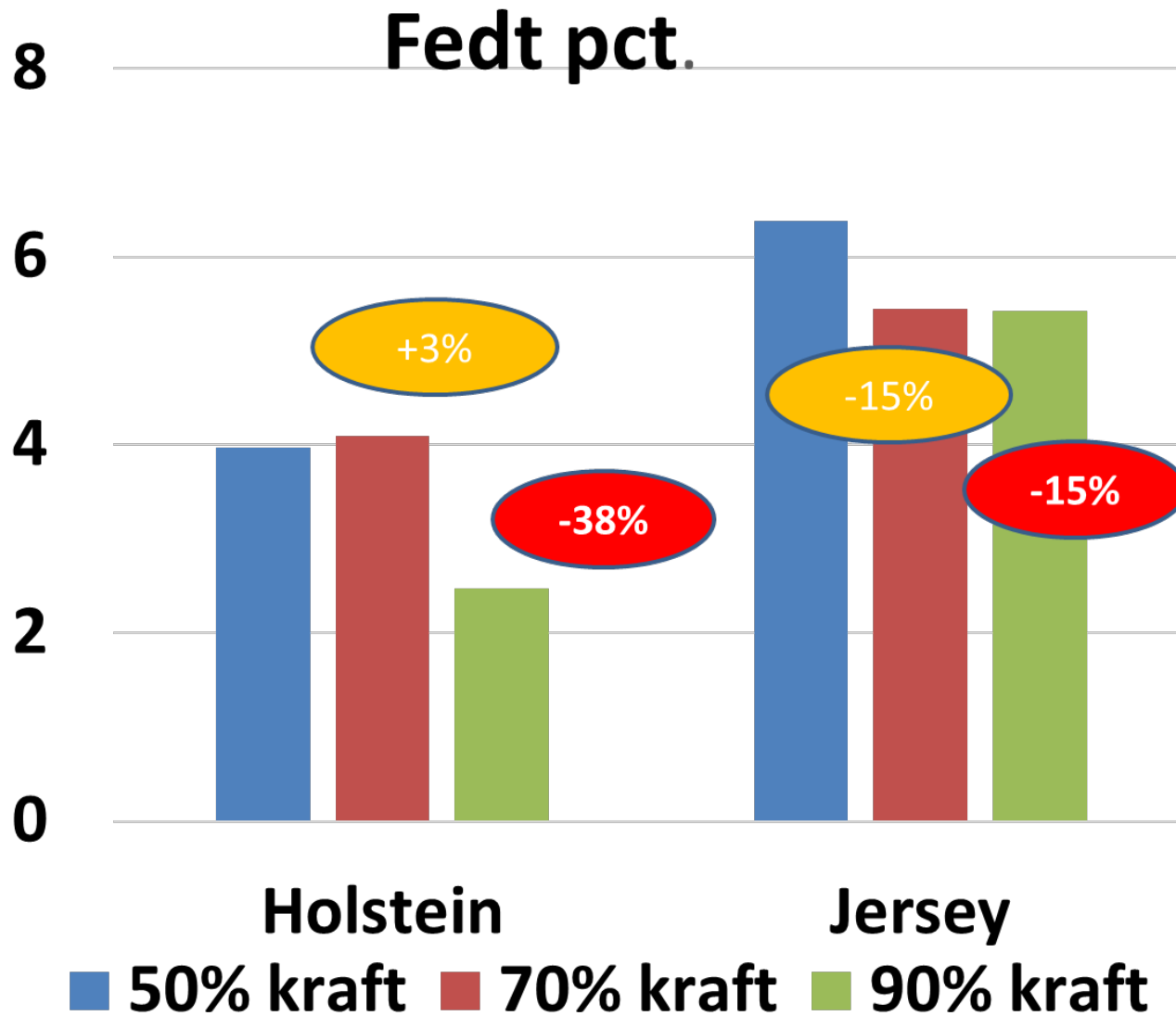
Race: P<0,12

Foder: P<0,01

Ra x Fo: P<0,03



Race: P<0,01  
 Foder: P=0,004  
 Ra x Fo: P<0,12

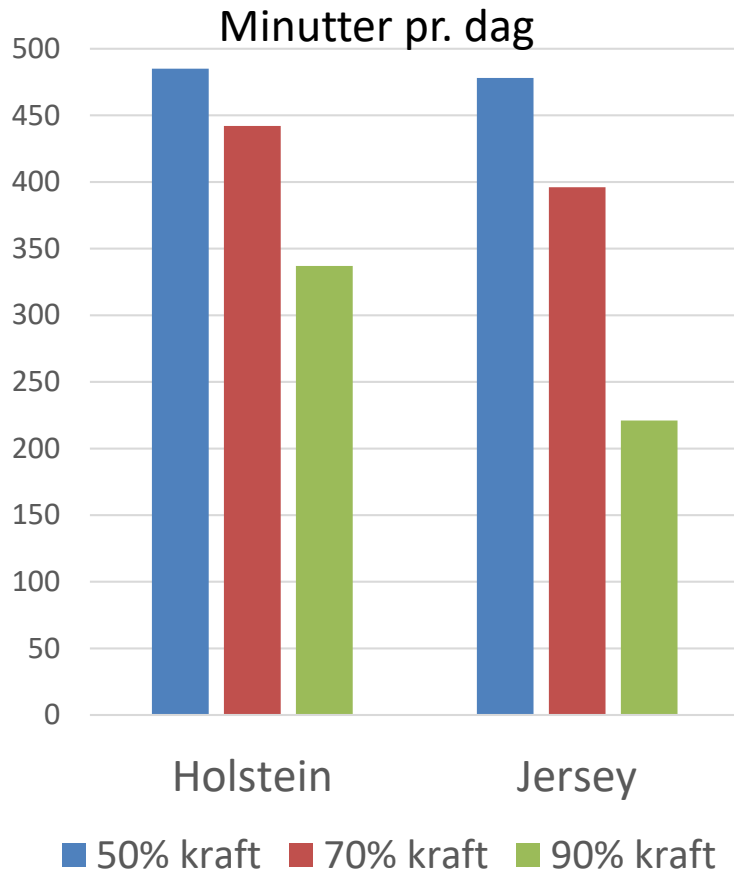


Race: P<0,001

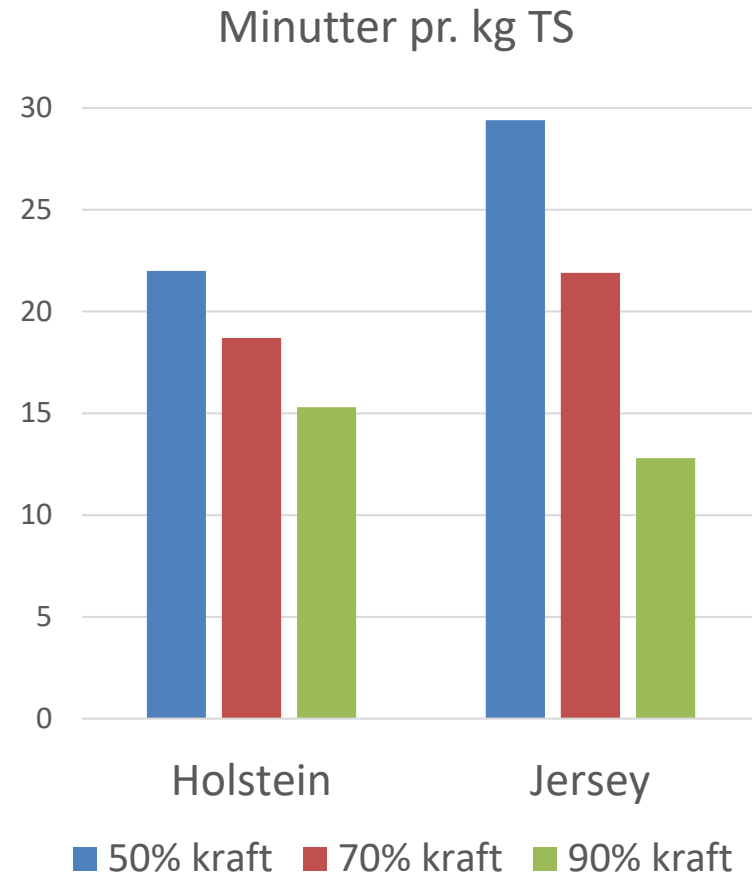
Foder: P=0,003

Ra x Fo: P<0,04

# Tyggetid



**Race: P<0,01**  
**Foder: P<0,001**  
**Ra x Fo: P<0,12**

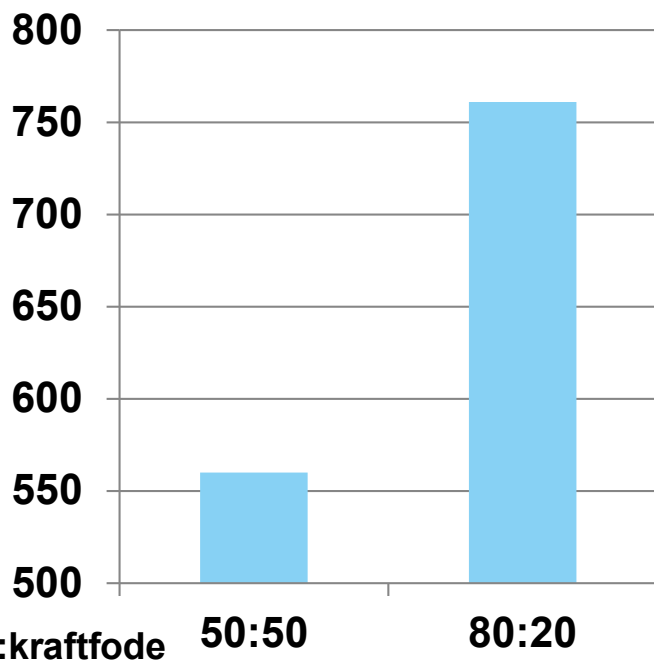


**Race: P<0,01**  
**Foder: P<0,001**  
**Ra x Fo: P=0,002**



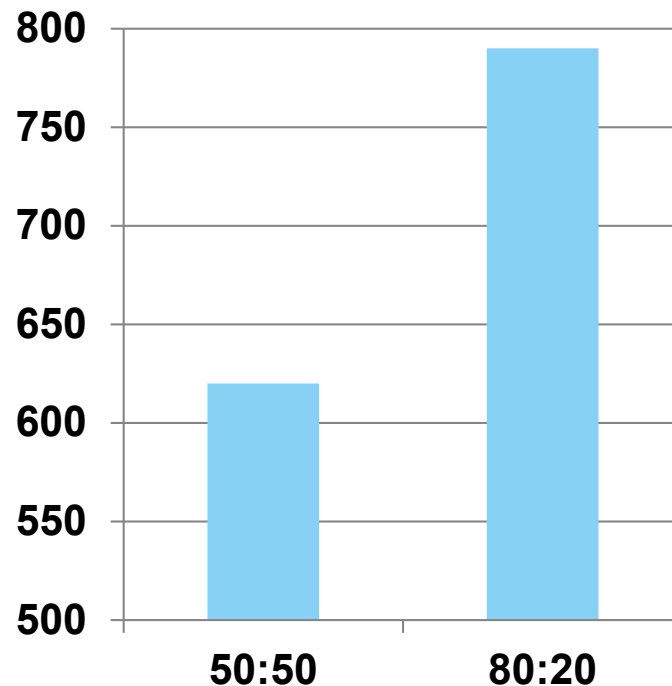
I et tidligere forsøg gav reduceret andel af grovfoder ca. samme reduktion i metan uanset ensilagekvalitet (Forsøg 1)

**Metan L/d**



**Høj kvalitet græsensilge**

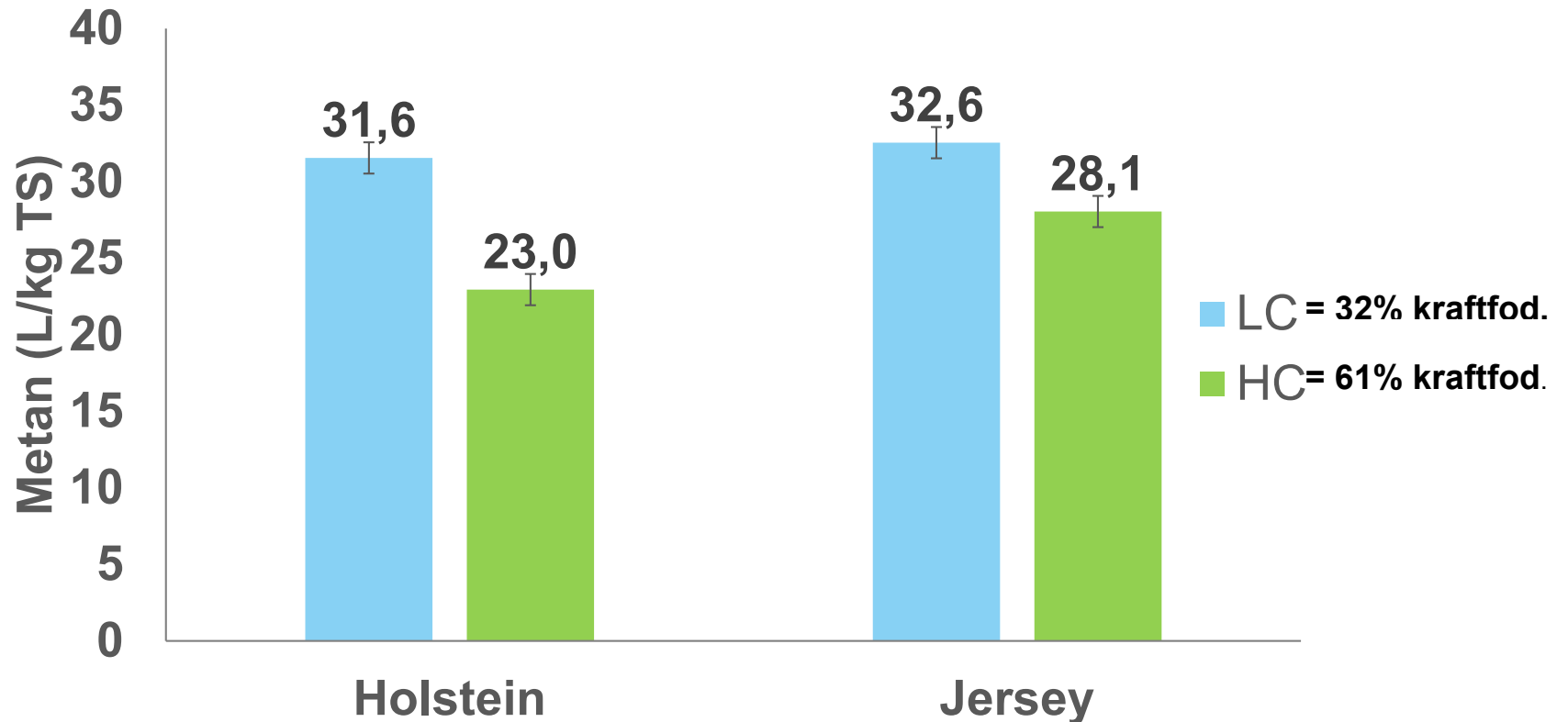
**Metan L/d**



**Lav kvalitet græsensilge**

Hellwing et al. (2012)

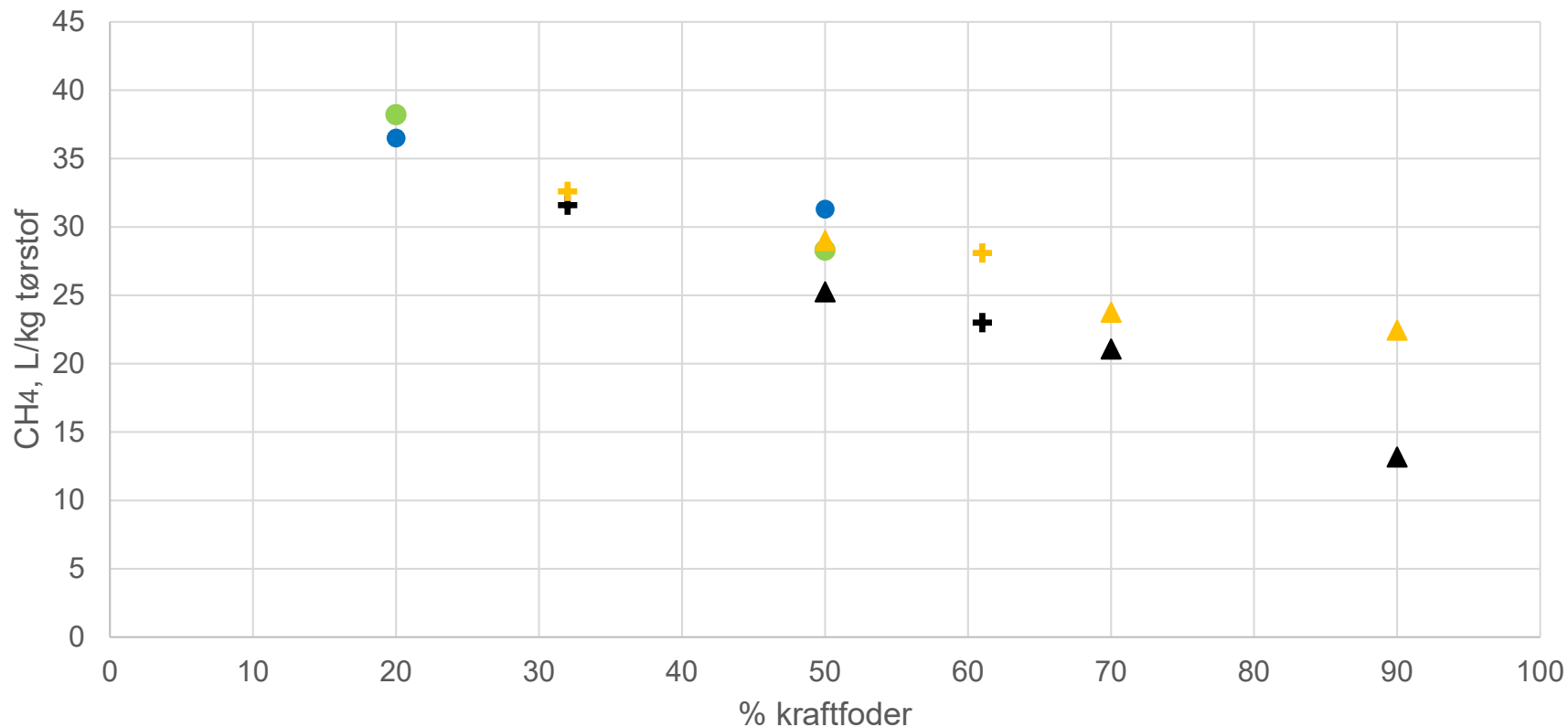
Et andet forsøg viste også forskellig effekt af kraftfoder på metan-emission for de to racer (Forsøg 3)



Foder:  $P < 0.001$   
Race:  $P = 0.001$   
Race x foder:  $P < 0.001$

Olijhoek et al. (2018)

# Effekt af grovfoderkvalitet, race og kraftfoderandel på metan-emissionen (alle 3 forsøg)



- Forsøg 1, Holstein, sen slæt
- Forsøg 1, Holstein, tidlig slæt
- ▲ Forsøg 2, Holstein
- ▲ Forsøg 2, Jersey
- ✦ Forsøg 3, Holstein
- ✦ Forsøg 3, Jersey

# Foderet er også årsag til drivhusgas emission

1. Dyrkning, transport og forarbejdning
2. + effekt af kulstof (C) lagring eller nedbrydning i jorden
3. + effekt af rydning af skov (IKKE med her pga. flere måder at gøre det op på)

(g CO2 ekvi. pr. kg TS)

	Dyrkning, transport, forarbejdning	Dyrkning, transport, forarbejdning, kulstof
Byghalm	60	71
Kløvergræsensilage	418	328
Majsensilage	263	359
Sojaskrå, afskallet	631	760
Melasse	379	392
Byg	522	676
Hvede	480	479
Kornbærme, tørret	839	800
Rapskage	510	554
Roepiller	666	674

## Forsøgsrationernes drivhusgas emission ved forskellige opgørelsesmetoder (g CO2 ekvi. pr. kg TS)

	Dyrkning, transport, forarbejdning	Dyrkning, transport, forarbejdning, kulstof
50% kraftfoder	459	492
70% kraftfoder	505	536
90% kraftfoder	547	575
Ændring fra 50 til 90% kraftfoder	+ 19 %	+ 17 %

## Samlet drivhusgas emission fra metan og fra dyrkning, transport og forarbejdning af foder

	Holstein			Jersey		
	50%	70%	90%	50%	70%	90%
Andel af kraftfoder i TS	50%	70%	90%	50%	70%	90%
I alt pr. dag g CO2 ekvi. pr. dag	20.469	21.117	17.552	16.145	17.623	17.957
% andel fra metan	49	43	30	53	46	42
I alt pr. kg EKM	620	585	620	542	574	637

# Fortsat vigtigt at undersøge potentielle metoder til at reducere metan-emissionen fra vommen

- Fodersammensætning
  - Reduceret NDF-mængde eller NDF-nedbrydning
    - **Fordi NDF-nedbrydning fører til produktion af acetat, brint og metan i vommen**
    - Majs i stedet for græs
    - **Mindre grovfoder – dagens emne**
  - Mere stivelse
  - Mere fedt
- Tilsætningsstoffer
  - 3NOP = 3 nitro-oxy-propanol.
    - Op til 35% reduktion af metan fra malkekøer og 70% fra kødkvæg
    - Tildeling i få uger efter fravænning – 1 forsøg har vist god langtidseffekt
    - Firmaet DSM har begyndt registrering af 3NOP i EU
  - Nitrat – op til 25% reduktion af metan, men øget N-tildeling en udfordring
  - Tang og alger – meget stor reduktion, men risiko for at de er giftige
- Vaccination – ingen gennembrud
- Avl - Viking arbejder på at få målinger nok til at inkludere det i NTM

# Konklusion

- I alle forsøg var der stor reduktion af metan ved øget kraftfoder
- Meget stor reduktion i metan ved 90% kraftfoder ved Holstein – men kun ca. halv så stor ved jersey
- Ved 70% kraftfoder var reduktionen næsten ens for de to racer
- Samlet drivhusgas effekt
  - Holstein – ingen effekt med de **valgte** fodermidler
  - Jersey – stigende emission med stigende kraftfoder med de **valgte** fodermidler
  - Ved 50% kraftfoder giver Jersey en lavere emission pr. kg EKM end Holstein
    - Men sværere at reducere metan med kraftfoder
- Uklarhed om 'fodereffekten'
- Vi må fortsætte jagten på reduceret metan fra køerne