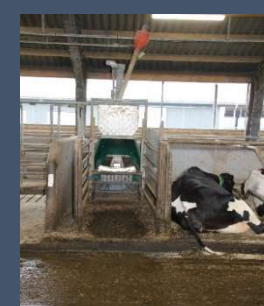


# Metanreducerende fodring – effekt af fedt

Christian Friis Børsting og Stine Munkholm Jespersen  
Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, Århus Universitet

Indlæg ved Kvægkongressen 25. Februar 2025



# Baggrund

---

**Krav til konventionelle besætninger med mere end 50 køer fra januar 2025 for lakterende køer**

➤ **48 g fedtsyrer/kg tørstof**

**eller**

➤ **Bovaer i 80 dage pr. år**

**De fleste har valgt Bovaer – men er det eneste mulighed på sigt?**

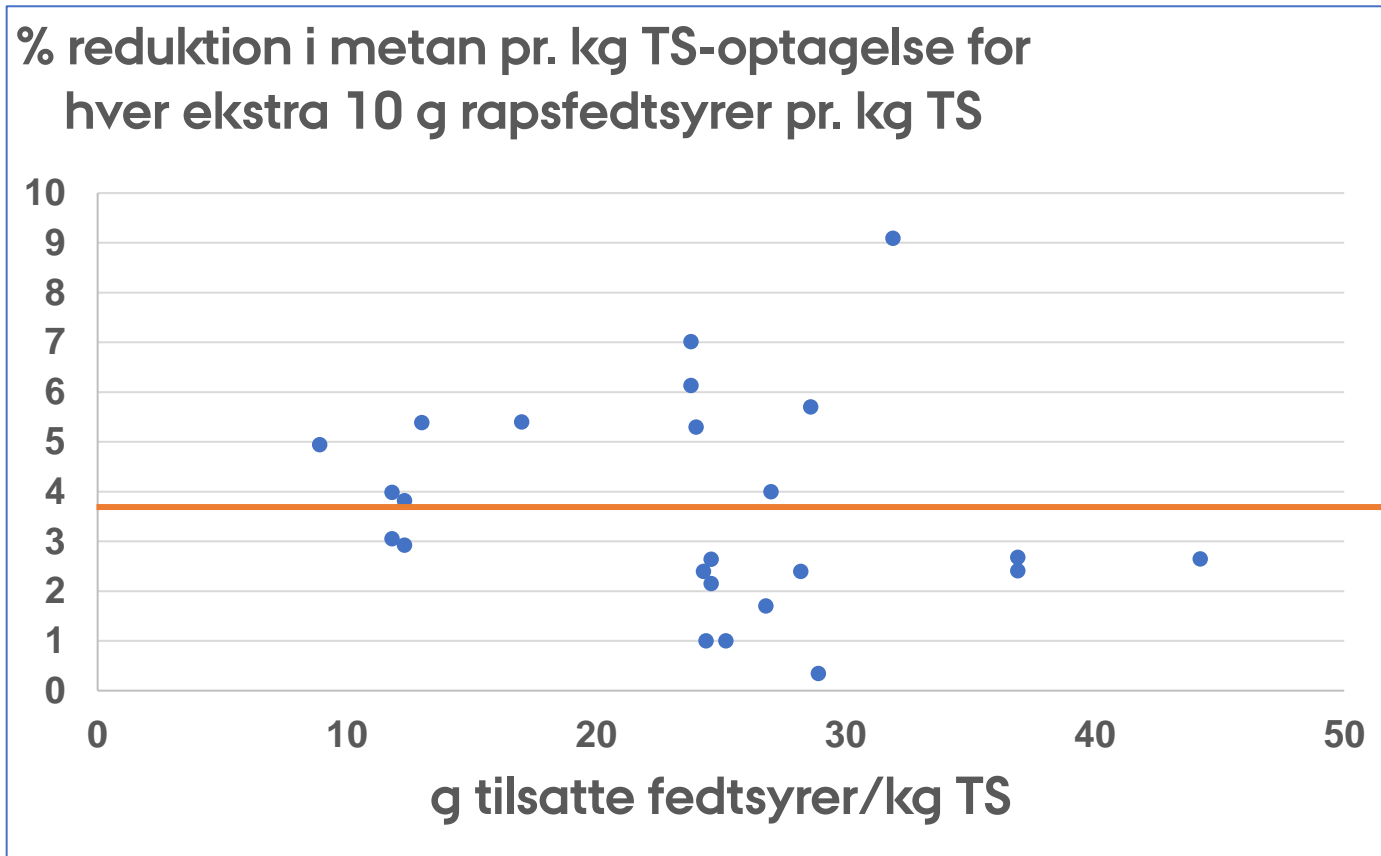
# Formål

---

## Belyse effekten af ekstra fedt på

- **Køernes emission af enterisk metan**
  - **Er der mulighed for additiv effekt oveni effekten af Bovaer**
- **Foderoptagelse**
- **Mælkeproduktion**
- **Mælkens sammensætning**

# Fedt fra rapsfrø og -kager er en oplagt mulighed for ekstra fedt i foderet



Gennemsnit af 27 forsøgshold:  
3,6 % reduktion pr. 10 g  
tilsatte fedtsyrer pr. kg TS

Stor spredning

Altid positiv effekt



I: Brask et al., 2013a, J. Dairy Sci. 96, 2356-2365; II: Brask et al., 2013b, Anim. Feed Sci. Technol. 184, 67-79; III: Bayat et al., 2018

IV: Bayat et al., 2022, V: Alstrup et al., Anim. Feed Sci. Technol. 207, 10-19, VI: Kjeldsen et al., 2023, J. Dairy Sci. VII: Giagnoni et al., unpubl., VIII: Hahn Lau-Jensen et al., 2022, Seges Rapport, 15 pp.

# I klima virkemiddelkataloget regnes med 4% reduktion i metan ved tilskud af 10 g fedtsyrer pr. kg tørstof

---

## Hvad er årsagen til denne reduktion?

- Fedtsyrer forgæres ikke i vommen i modsætning til kulhydrater
- Umættede fedtsyrer optager brint, når de mættes i vommen
  - Og det er brint, der er årsagen til metansyntesen
- Fedtsyrer kan påvirke kulhydratforgæringen
  - Hæmmer metanogener
  - Reducerer fiberfordøjeligheden
  - De fører til mindre andel acetat, og dermed mindre brint

# Der er effekt af fedt og Bovaer på metan – men er de additive?

- Hvis fedt til lakterende køer øges fra de nuværende 33 g pr. kg TS til 48 g
  - Reduceres metan med 6%
- Tilskud af 60 mg 3-NOP pr. kg TS (Bovaer)
  - Reducerer metan med 27% i gennemsnit
  - Hvis kun i 80 dage så reduceres metan med 6% i gennemsnit for året



# Der er effekt af fedt og Bovaer på metan – men er de additive?

- Hvis fedt til lakterende køer øges fra de nuværende 33 g pr. kg TS til 48 g
  - metan reduceres med 6%
- Tilskud af 60 mg 3-NOP pr. kg TS (Bovaer)
  - Metan reduceres med 27% i gennemsnit
  - Hvis kun 80 dage pr. år reduceres metan med 6% i gennemsnit for året

## Bovaer og fedt har forskellige virkemekanismer, så måske muligt med additiv effekt

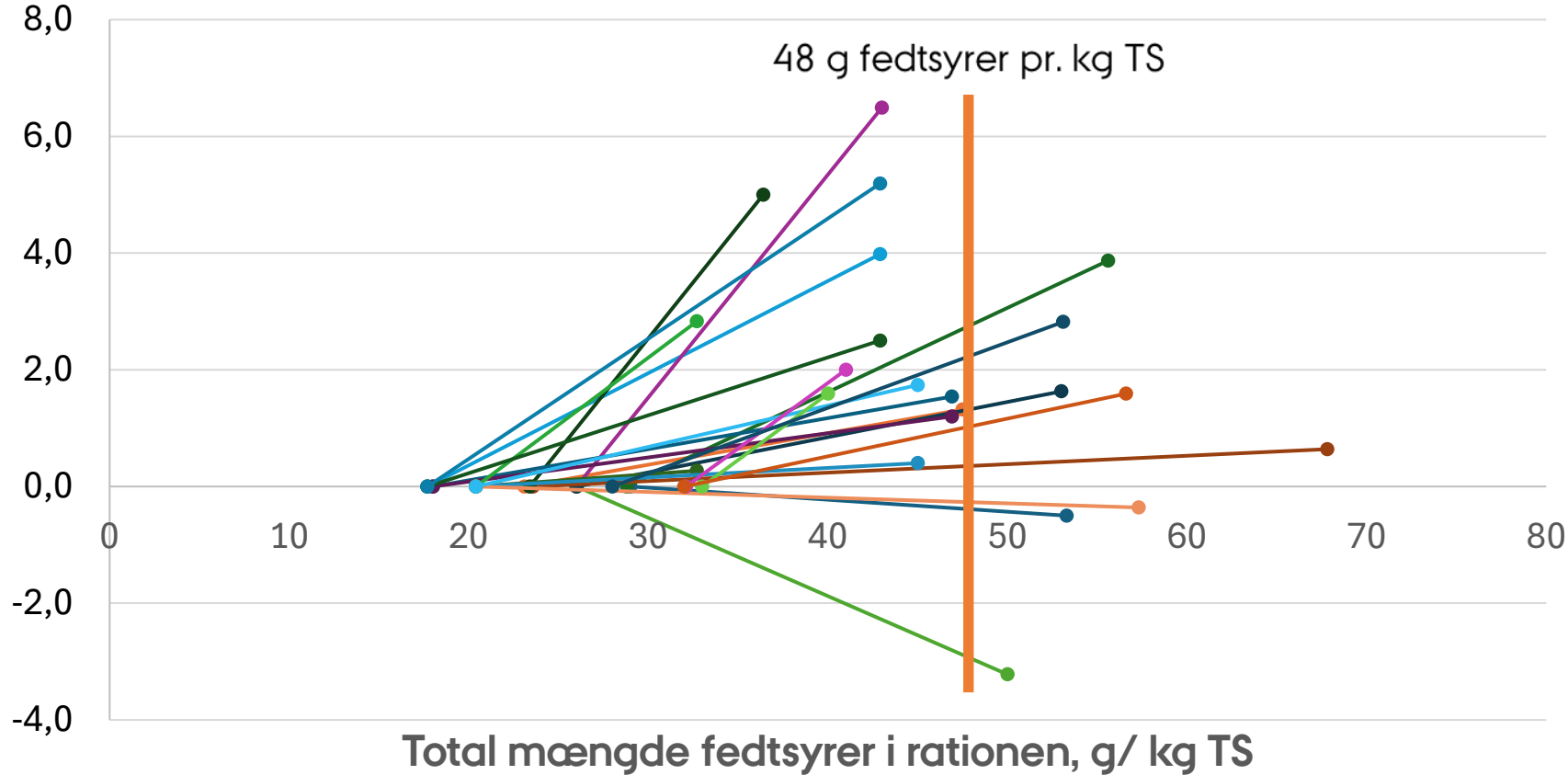
- Maria Kjeldsen et al., 2024
  - **Ekstra effekt af fedt** på metan ud over effekt af 3-NOP
- Morten Maigaard et al., 2024
  - **Ingen effekt af fedt** på metan ud over effekt af 3-NOP
- Behov for flere undersøgelser
  - Gunstigt hvis der kan opnås en additiv effekt for at reducere fremtidig CO2-skat

# % ændring i kg EKM pr. ekstra 10 g tilsatte fedtsyrer fra raps

Positiv effekt i alle forsøg med < 48 g fedtsyrer pr. kg TS



% ændring i EKM



- Brask et al., 2013 a EGC+EGF
- Brask et al., 2013 a LGC+LGF
- Brask et al., 2013 a MSC+MSF
- Alstrup et al., 2015 a CON-WCR
- Brask et al., 2013 b Con+RSC
- Brask et al., 2013 b Con+WCR
- Brask et al., 2013 b Com+RSO
- Brask et al., 2018 CO+RO
- Bayat et al., 2022 Con+RSC
- Kjeldsen et al., 2023 LF +3LF
- Kjeldsen et al., 2023 HF +3HF
- Giagnoni et al. P-CO+P-LR
- Giagnoni et al. P-CO+P-MR
- Giagnoni et al. P-CO+P-HR



# To nye forsøg med rapsfedt og mættet fedt

---


## ➤ Formål

- At finde det optimale forhold mellem mættet fedt og rapsfedt mht. mælkeproduktion og mælkenes sammensætning
- Med ca. 50 g fedtsyrer pr. kg TS
- Med ca. 60% af tørstof fra ensilage
  - Ved 80% græsensilage i grovfoderet
  - Ved 80% majsensilage i grovfoderet

# Forsøg 1. Intensivforsøg med fistulerede køer i respirationskamre.

Formål: At teste effekt af kombination af umættet fedt og høj stivelse i rationer med 51 g fedtsyrer pr. kg TS

	80% græs	80% græs		
Grovfoder	Rapsfedt	Mættet fedt		
Rapsfedtsyrer, g/kg TS Frø og kager	24			
Mættede fedtsyrer, g/kg TS Bovi LM (C16:0 og C18:0)		24		
Jodtalsprodukt (max 45)	68	38		
Stivelse, g/kg TS	185	185		
Vombelastning (max 0,60)	0,47	0,46		



Jodtalsproduktet er udtryk for mængden af umættet fedt i rationen

## Forsøg 1. Intensivforsøg med fistulerede køer i respirationskamre.

Formål: At teste effekt af kombination af umættet fedt og høj stivelse i rationer med 51 g fedtsyrer pr. kg TS

	80% græs	80% græs	80% majs	80% majs
Grovfoder	Rapsfedt	Mættet fedt	Rapsfedt	Mættet fedt
Rapsfedtsyrer, g/kg TS Frø og kager	24		28	
Mættede fedtsyrer, g/kg TS Bovi LM (C16:0 og C18:0)		24		28
Jodtalsprodukt (max 45)	68	38	62	28
Stivelse, g/kg TS	185	185	255	255
Vombelastning (max 0,60)	0,47	0,46	0,64	0,63

Jodtalsproduktet er udtryk for mængden af umættet fedt i rationen

# Forsøg 2. Produktionsforsøg med 96 køer. Måling af metan i Greenfeeder. 24 (kontrol) eller 48 g fedtsyrer pr. kg TS.

Formål: At finde optimalt forhold mellem mættede og umættede fedtsyrer i rationer med lav og moderat stivelse

	80% græs	80% græs	80% græs
Grovfoder	Kontrol	Mættet	Raps
Mættede fedtsyrer, g/kg TS Bovi LM (C16:0 + C18:0)	0	16	8
Rapsfedtsyrer, g/kg TS Kun rapskager	0	8	16
Jodtalsprodukt (max 45)	8	39	50
Stivelse, g/kg TS	154	150	150
Vombelastning (max 0,60)	0,30	0,30	0,31



## Forsøg 2. Produktionsforsøg med 96 køer. Måling af metan i Greenfeeder. 24 (kontrol) eller 48 g fedtsyrer pr. kg TS.

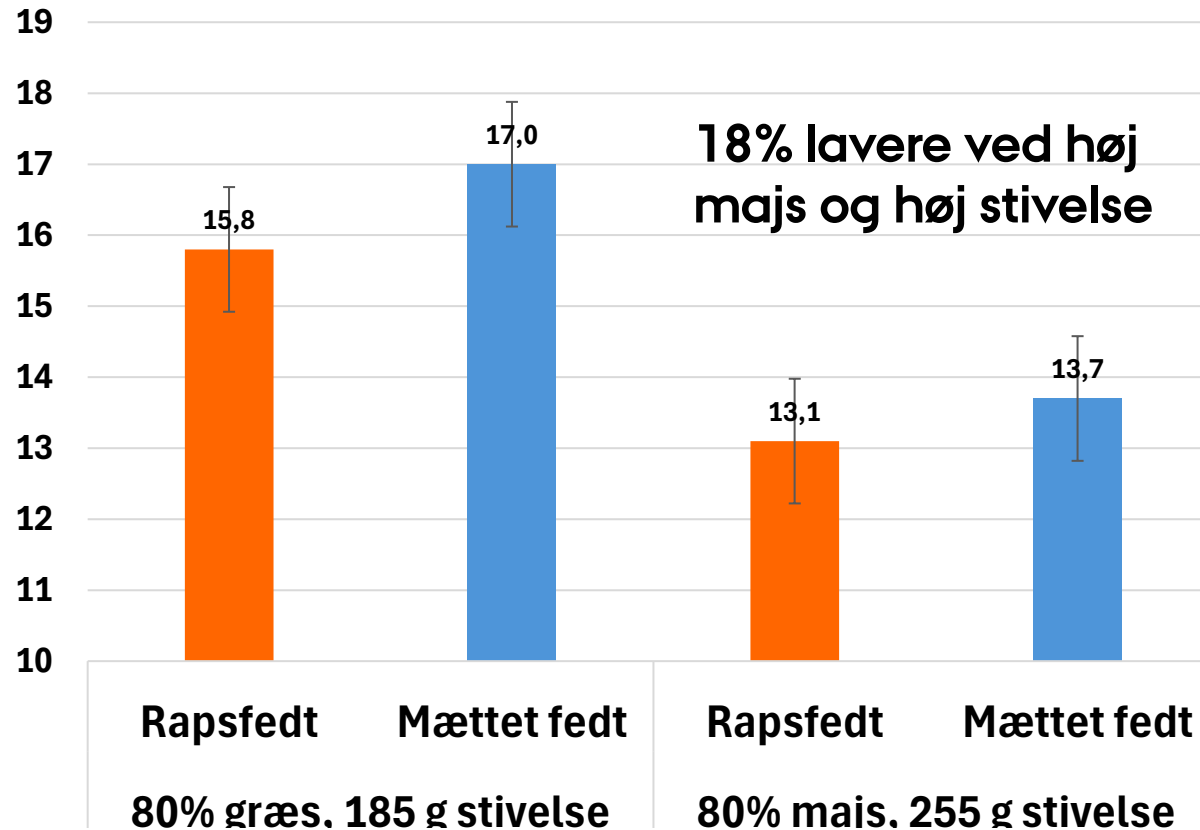
Formål: At finde optimalt forhold mellem mættede og umættede fedtsyrer i rationer med lav og moderat stivelse

Grovfoder	80% græs	80% græs	80% græs	80% majs	80% majs	80% majs
	Kontrol	Mættet	Raps	Kontrol	Mættet	Raps
Mættede fedtsyrer, g/kg TS Bovi LM (C16:0 + C18:0)	0	16	8	0	16	8
Rapsfedtsyrer, g/kg TS Kun rapskager	0	8	16	0	8	16
Jodtalsprodukt (max 45)	8	39	50	6	34	46
Stivelse, g/kg TS	154	150	150	218	212	212
Vombelastning (max 0,60)	0,30	0,30	0,31	0,45	0,45	0,46

# Effekt af grovfoder og fedtkilde på metanemissionen

## Forsøg 1

CH<sub>4</sub>, g/kg TS



P-værdier:  
Grovfoder < 0.001  
Fedtkilde = 0.14

18% lavere ved høj  
majs og høj stivelse

Ikke signifikant forskel  
mellem rapsfedt og  
mættet fedt

# Effekt af grovfoder og fedtkilde på metan emissionen

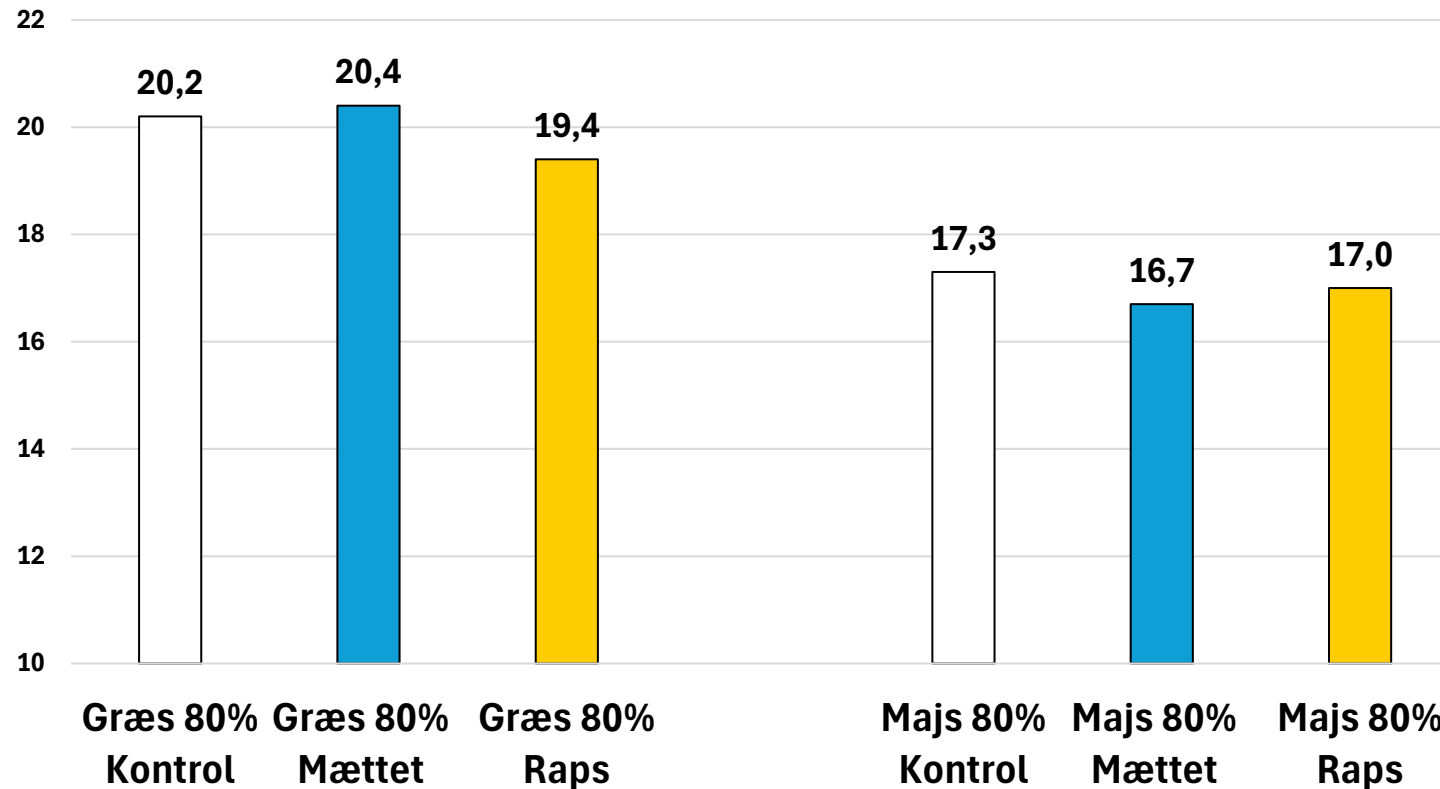
## Forsøg 2

CH<sub>4</sub>, g/kg TS

P-værdi  
Grovfoder < 0.001

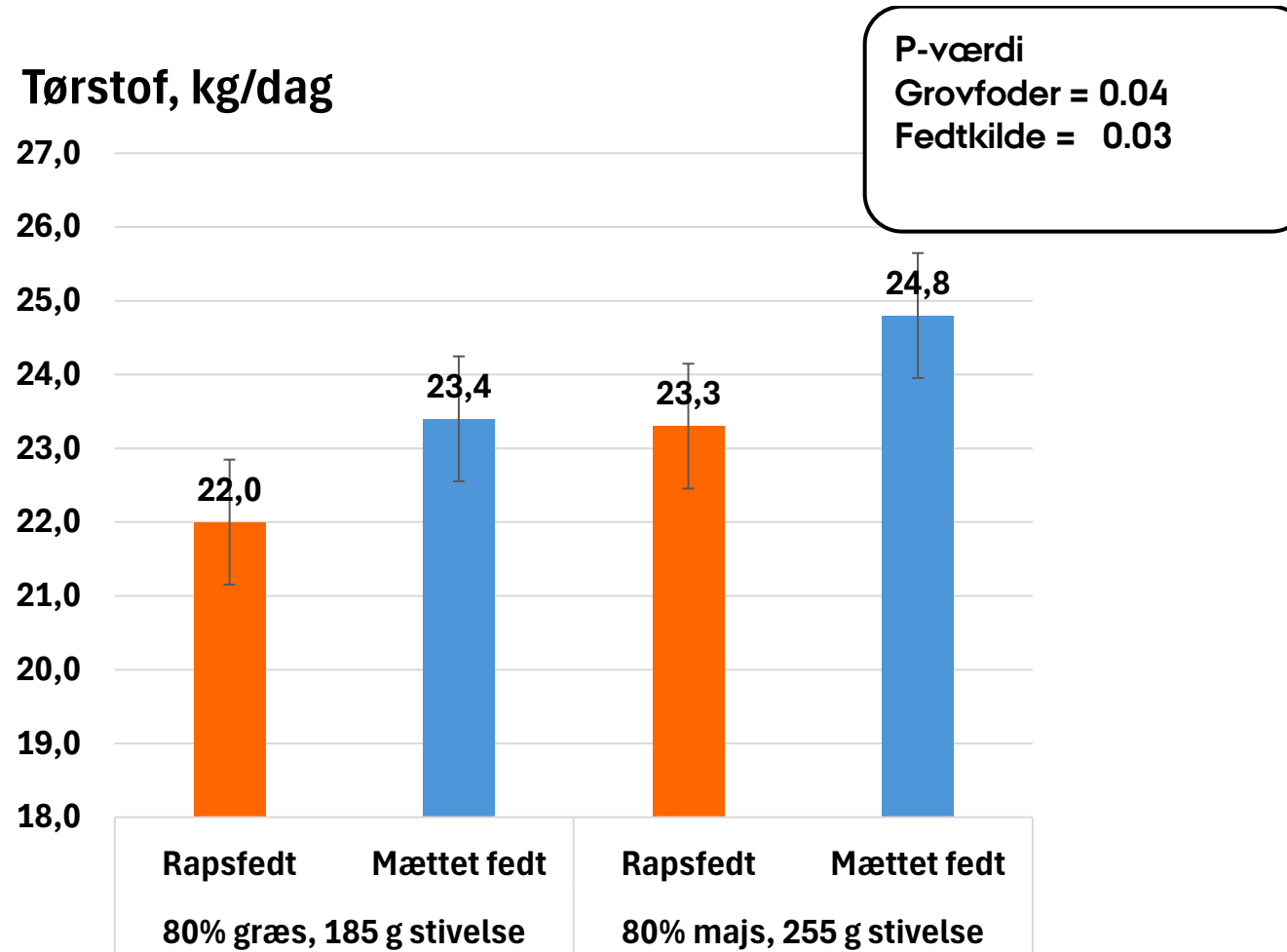
15% lavere ved høj  
majs og høj stivelse

Ikke effekt af hverken rapsfedt  
eller mættet fedt  
i forhold til  
ingen tilskud af fedt



# Effekt af grovfoder og fedtkilde på tørstofoptagelsen

## Forsøg 1

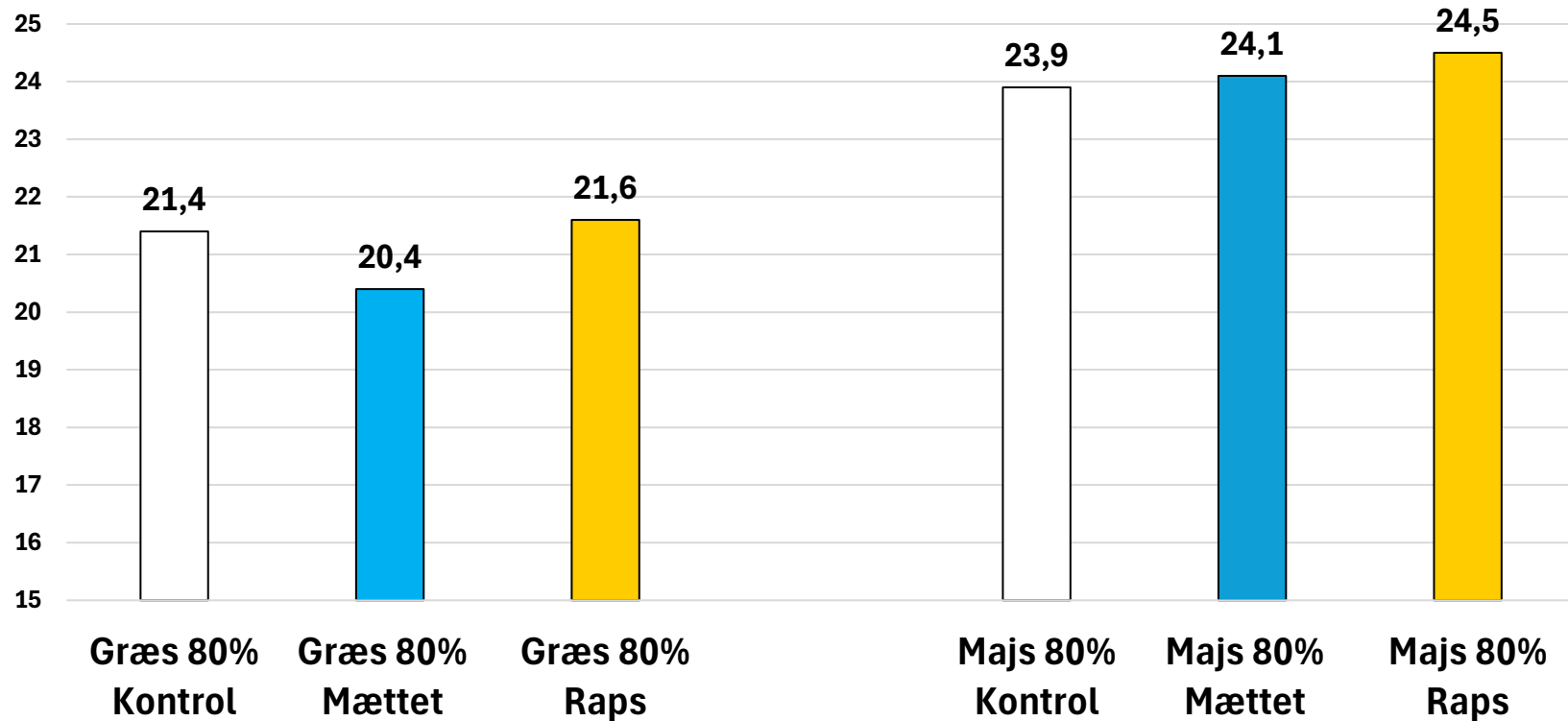




# Effekt af grovfoder og fedtkilde på tørstofoptagelsen

## Forsøg 2

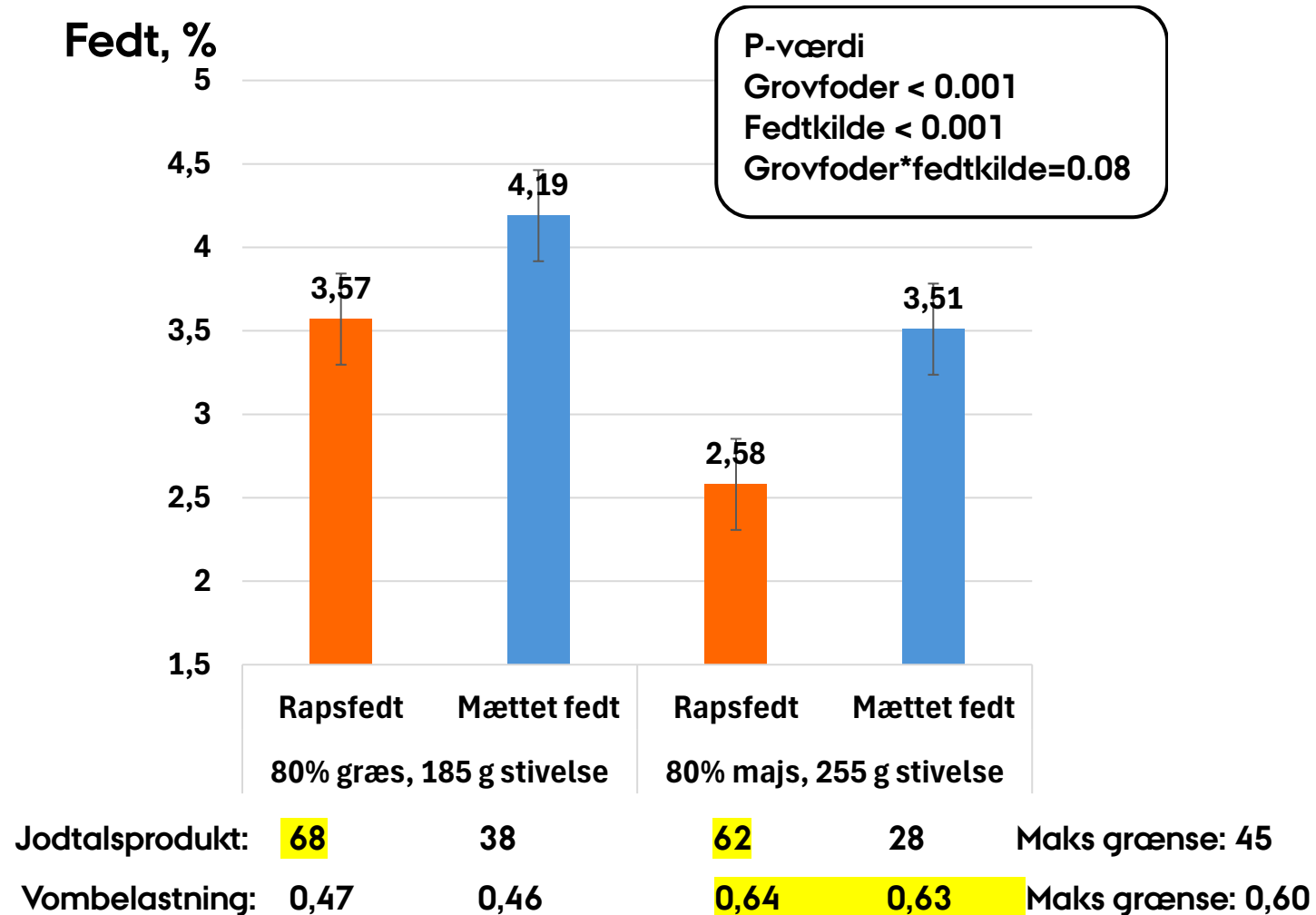
### Tørstof, kg/dag



P-værdi  
Grovfoder < 0.001  
Fedtkilde < 0.05

# Effekt af grovfoder og fedtkilde på mælkens fedt%

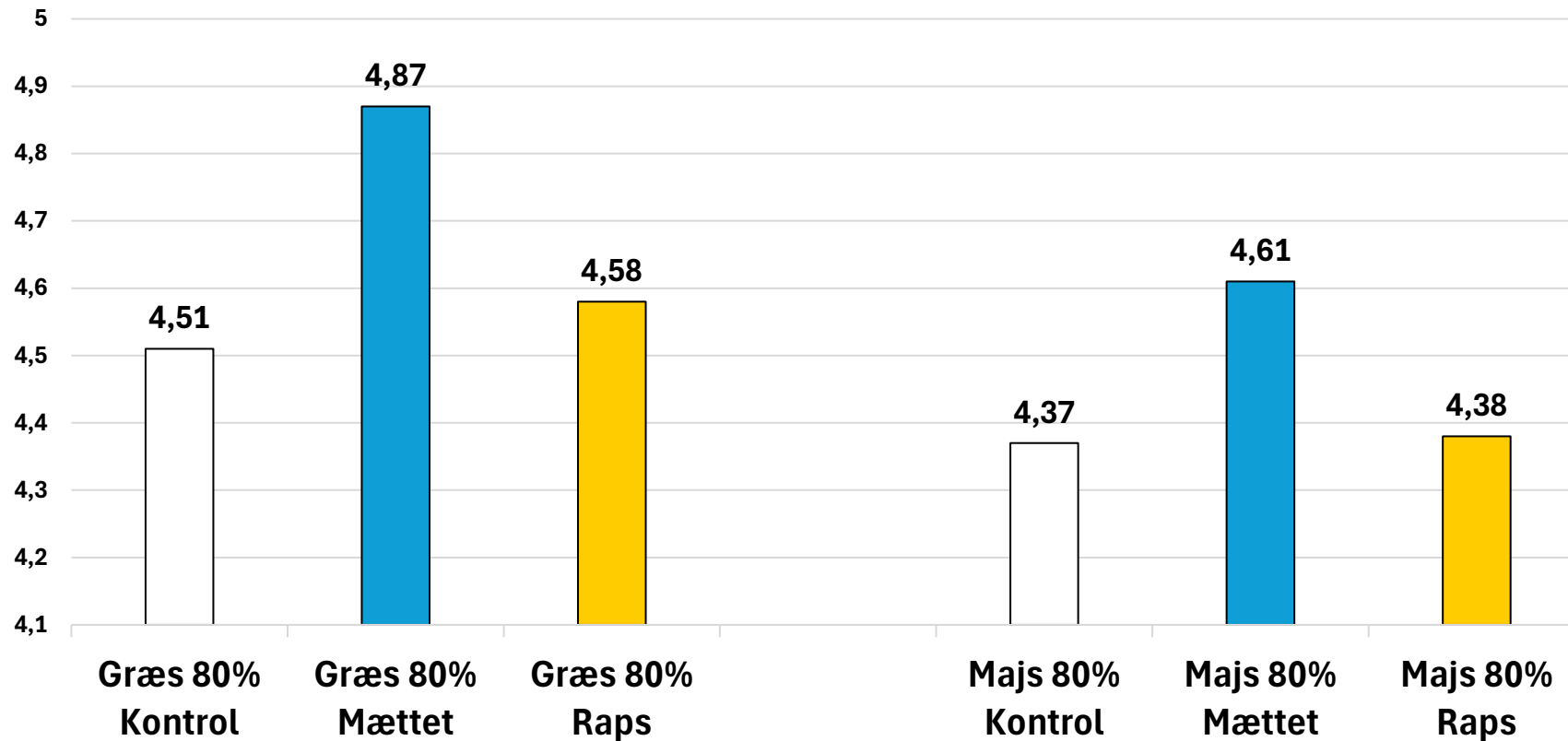
## Forsøg 1



# Effekt af grovfoder og fedtkilde på mælkens fedt%

## Forsøg 2

### Fedt %

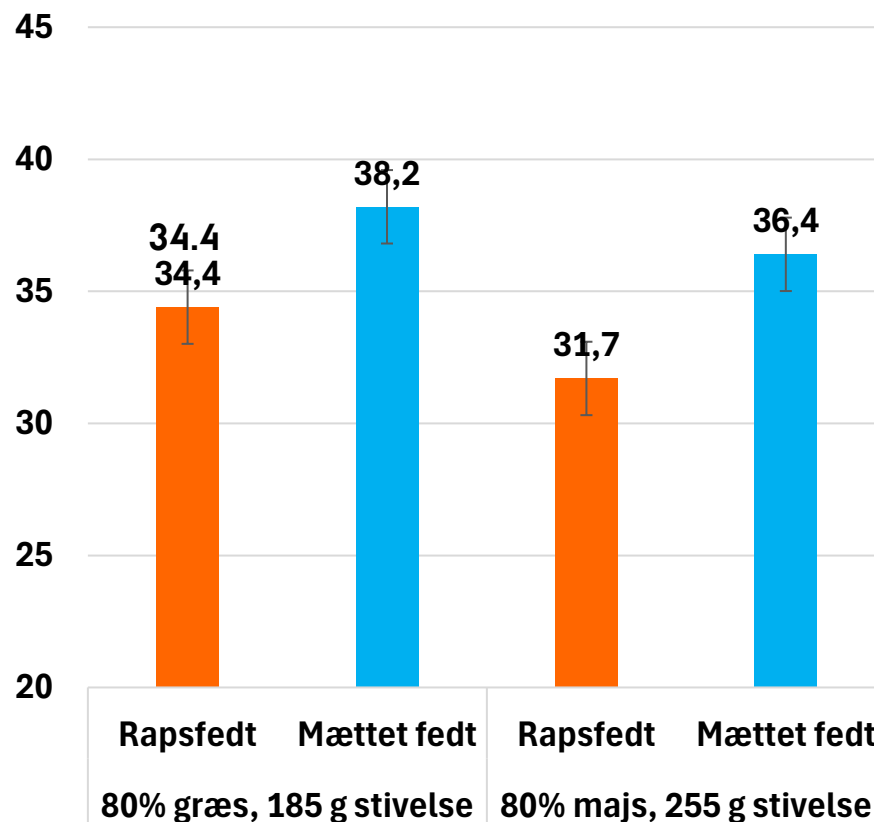


P-værdi  
Grovfoder < 0.001  
Fedtkilde < 0.001

# Effekt af grovfoder og fedtkilde på energikorrigeret mælk, EKM

Forsøg 1

EKM, kg/dag



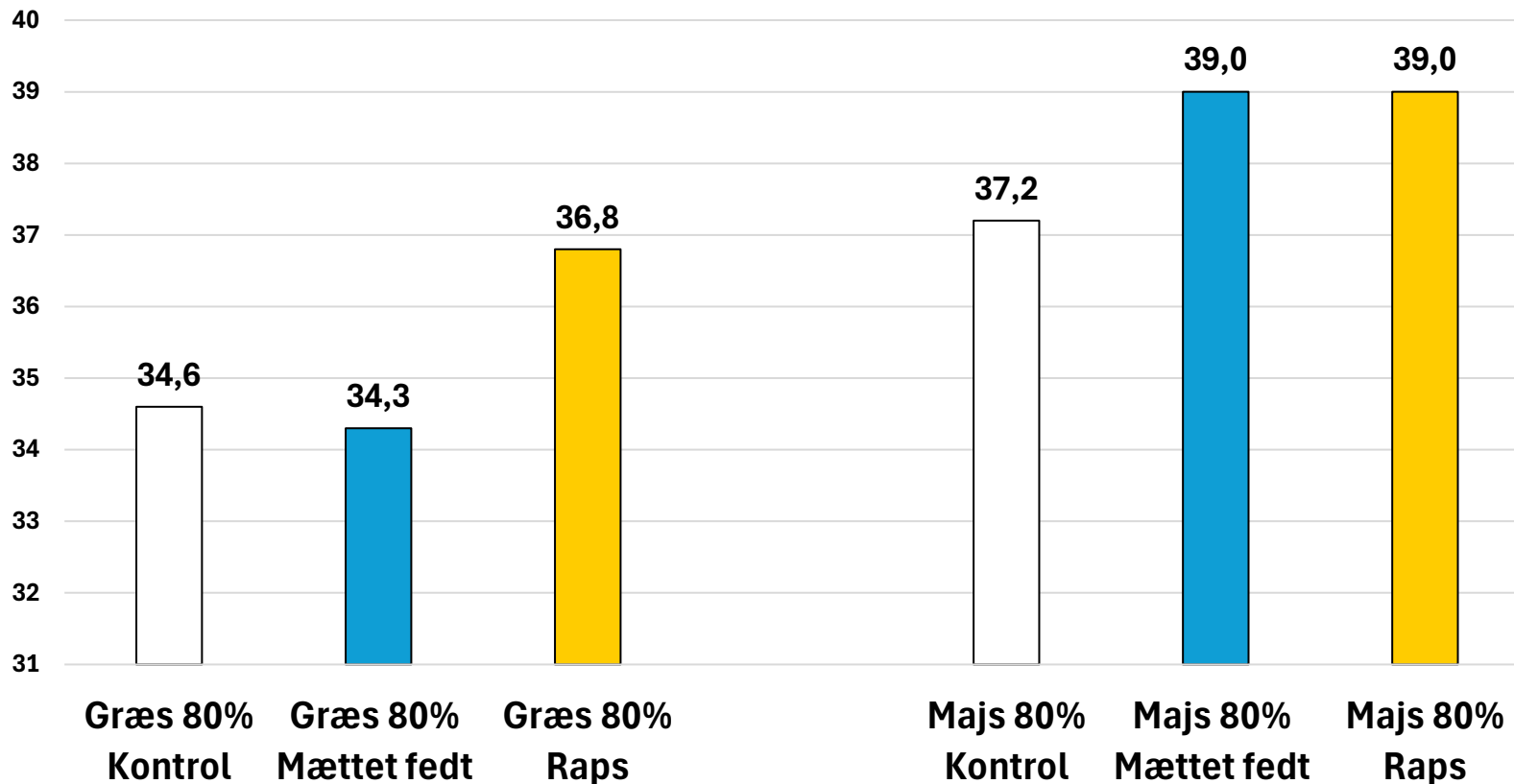
P-værdi:  
Grovfoder= 0.02  
Fedtkilde < 0.01

Jodtalsprodukt:	<b>68</b>	38	<b>62</b>	28	Maks grænse: 45
Vombelastning:	0,47	0,46	<b>0,64</b>	<b>0,63</b>	Maks grænse: 0,60

# Effekt af grovfoder og fedtkilde på energikorrigeret mælk, EKM

## Forsøg 2

**Kg EKM/dag**



P-værdi  
Grovfoder < 0.001  
Fedtkilde < 0.001  
Grovfoder\*fedtkilde<0.005

**2 kg ekstra EKM ved tilskud af 24 g fedtsyrer.**



(På nær ved græs og høj andel mættet fedt pga. lavere TS-optag)

# Effekt af tilskudsfedt på mælkens fedtsyresammensætning

---

## Ved store mængder umættede fedtsyrer

- Højere andel af umættet fedt i mælken
  - Godt for human sundhed, men risiko for oxidation
  - Moderat og gunstig stigning ved både 1/3 og 2/3 rapsfedt i forsøg 2

## Ved store mængder mættede fedtsyrer

- Risiko for højere andel af mættet fedt i mælken
  - Usundt, især hvis højere palmitinsyre pga. palmebaserede produkter
  - Risiko for hårdt smør
  - Risiko for frie fedtsyrer og harskning
  - Kun ubetydelig stigning ved 2/3 mættet fedt, og lille fald med 2/3 rapsfedt

# Økonomi ved anvendelse af tilskudsfedt afhænger af

- 
- Respons i mælkeydelsen samt fedt- og protein %
  - Mælkeprisen
    - Ved nuværende høj mælkepris er der god økonomi i brug af mere fedt!
  - Prisen på tilskudsfedt
  - Prisen på den øvrige ration

Regneark med beskrivelse kan findes på

[Beregning økonomien i at fodre med fedt \(landbrugsinfo.dk\)](http://landbrugsinfo.dk)

# Konklusioner

## Enterisk metan

- Fedt giver reduktion på i gennemsnit 4% pr. 10 g fedtsyrer
- Uafklaret om der er mulighed for additiv effekt sammen med Bovaer

## Mælkens sammensætning – fedt ændrer mælkens fedtprocent og fedtsyresammensætning.

- Problematiske ændringer kan nemt undgås

## Mælkeydelse – tilskud af fedt øger EKM-ydelsen

- Jodtalsproduktet må max. være 45 pr. kg TS
- Vombelastningsindeks skal være lavere end 0,60

## Tilskud op til 48 g fedtsyrer med 2/3 rapsfedt + 1/3 mættet fedt gav 2 kg EKM

- Dvs. god effekt på ydelse, når bare 8 g fedtsyrer/kg TS er mættet fedt, hvis man ønsker at bruge fedt som virkemiddel til at opfylde lovkravet på 48 g

➤ Og det er jo fedt





# Tak for opmærksomheden

---

**Tak til Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri for bevilling til MILK projektet**

