

# 59. ØKONOMI OG KLIMAAFTRYK VED FODRING MED FEDT

## FEDT I FODERET – POTENTIET TIL REDUKTION AF METAN FRA KVÆG

MARTIN RIIS WEISBJERG  
PETER LUND  
ANNE LOUISE FRYDENDAHL HELLWING

INSTITUT FOR HUSDYRVIDENSKAB  
AARHUS UNIVERSITET - FOULUM

# INDHOLD

---

- **Fedtkilder**
- **Metanproduktion**
- **Mælkeproduktion**
- **Mælkens fedtsyresammensætning**
  
- **Rudolf - økonomi og klimaaftryk**

# FEDTSYRER I BETYDENDE FEDTKILDER (HVOR FEDTSYREN UDGØR >40 % AF TOTAL FEDTSYRER)

		Grovfoder	Kraftfoder
C18:3	Linolensyre	Græsmarksafgrøder (græs)	Hørfrø
C18:2	Linolsyre	Korn- og majselsæd	Majs, korn, bomuld, soja, solsikke
C18:1	Oliesyre		Raps, palme
C18:0	Stearinsyre		
C16:0	Palmitinsyre		Palme
C14:0	Myristinsyre		
C12:0	Laurinsyre		Kokos, palmekerne

Foderfedtets sammensætning kan således 'skræddersys'

# POTENTIELLE 'DANSKPRODUCEREDE' FEDTKILDER

	Fedtsyrer (g/kg ts)	Mest forekommende fedtsyre
Rapsfrø	418-438	C18:1
Rapskage	108-207	C18:1
Hørfrø	392	C18:3
Hørfrøkage	167	C18:3
Havre	41-68	C18:2 eller C18:1
Afskallet havre	57-88	C18:2 eller C18:1

Weisbjerg et al. Landbrugsinfo 24-4 2019

Panah et al. 2020. J Anim Physiol Anim Nutr, 104, 109–115.

# HVORFOR REDUCERER FODERFEDT METAN?

- Brint ( $H_2$ ) og kuldioxid ( $CO_2$ ) dannet i vommen giver metan ( $CH_4$ )
- Fedtsyrer forgæres ikke i vommen – giver ikke brint
- Umættede fedtsyrer mættes i vommen – optager brint
- Fedtsyrer kan påvirke kulhydratforgæringen og forgærmønstret, og derved reducere brintproduktion



# METAN RESPONS | 4 DANSKE FORSØG

	% reduktion (metan pr. kg ts) pr. 10 g øgning pr. kg ts	
	Råfedt	Fedtsyrer
I Rapskilder	3,6-4,8	4,0-5,4
II Rapsfrø	0,9-2,2	1,0-2,4
III Rapsfrø	0,4	
IV Forskellig	0,9-5,5	1,0-5,7
Middel	2,7	3,2

I: Brask et al., 2013, J. Dairy Sci. 96, 2356-2365; II: Brask et al., 2013, Anim. Feed Sci. Technol. 184, 67-79; III: Helwing et al., 2014, Livest. Sci. 165, 189-199; IV: Alstrup et al., Anim. Feed Sci. Technol. 207, 10-19

# MODELLER

—  
Rationer med forskellige fedttilskud, fastholdt 100 %  
energibalance  
Modelberegnet reduktion i metanproduktion i liter/dag.

Norfor-modellen (januar 2020)

3,82 % reduktion pr. ekstra 10 g fedtsyrer/kg tørstof

International database

3,71 % reduktion pr. ekstra 10 g råfedt/kg ts ( $\approx 4,1$  % pr.  
ekstra 10 g fedtsyrer/kg ts)



# HVORDAN FORKLARES FEDTEFFEKTEN?

---

- Reduktion metan  $\approx 4\%$  - pr. ekstra 10 g fedtsyrer/kg ts:
- $\approx 1,03\%$ -enhed fordi fedt ikke forgæres
- $\approx 0,72\%$ -enhed fordi umættede fedtsyrer mættes (hvis umættethed som rapsolie)
- Så uafhængig af fedtkilde er der en 'sikker' effekt af fedt
- Resten, ca. halvdelen af effekten, pga. ændret gæring i vommen (reduceret fordøjelighed fiber, ændret forgærmønster, hæmning metanogener)
- Denne del afhænger af fedtkilde (kædelængde, umættethed)

Hellwing et al., 2013, notat



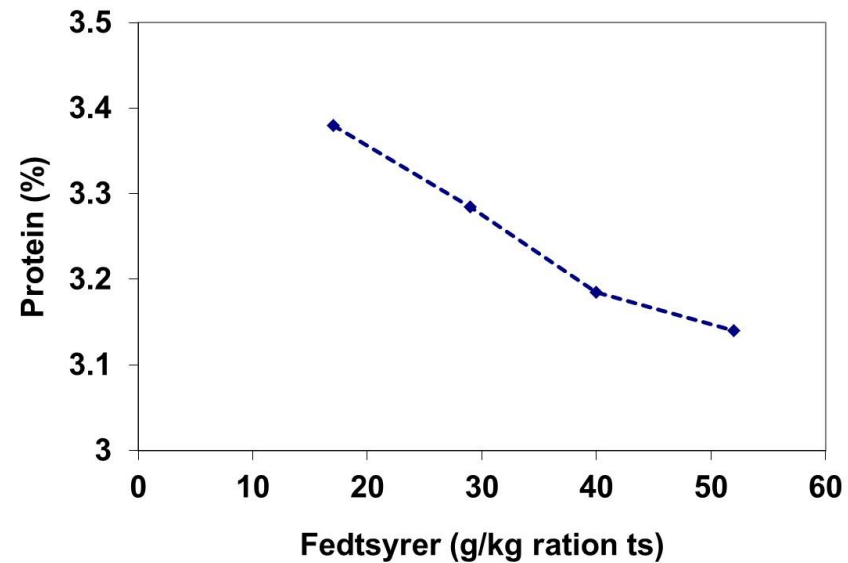
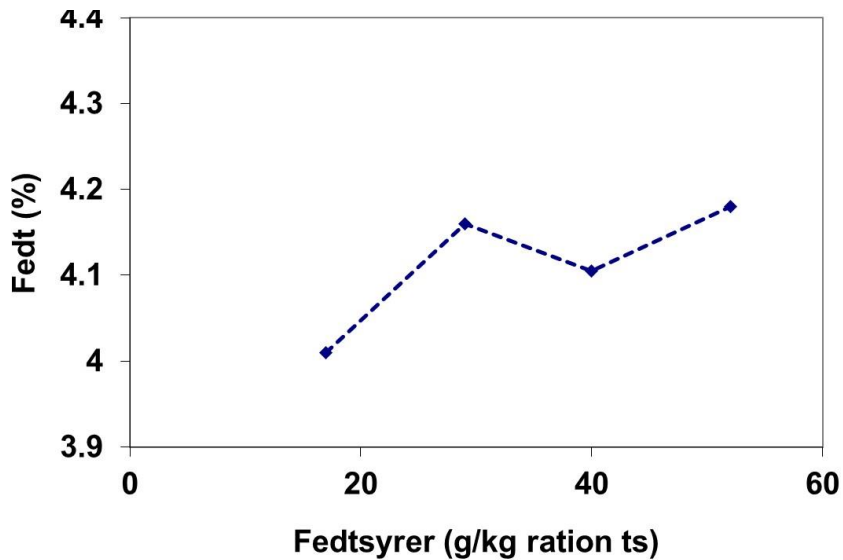
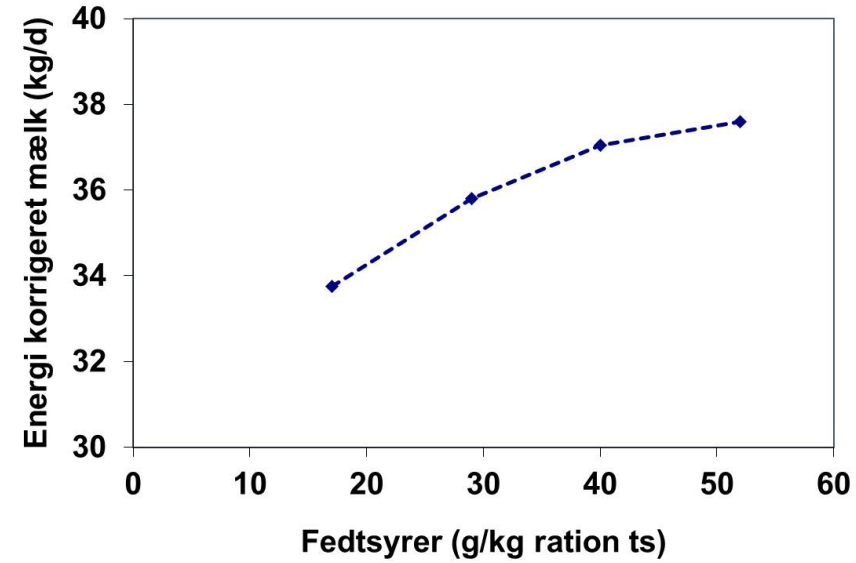
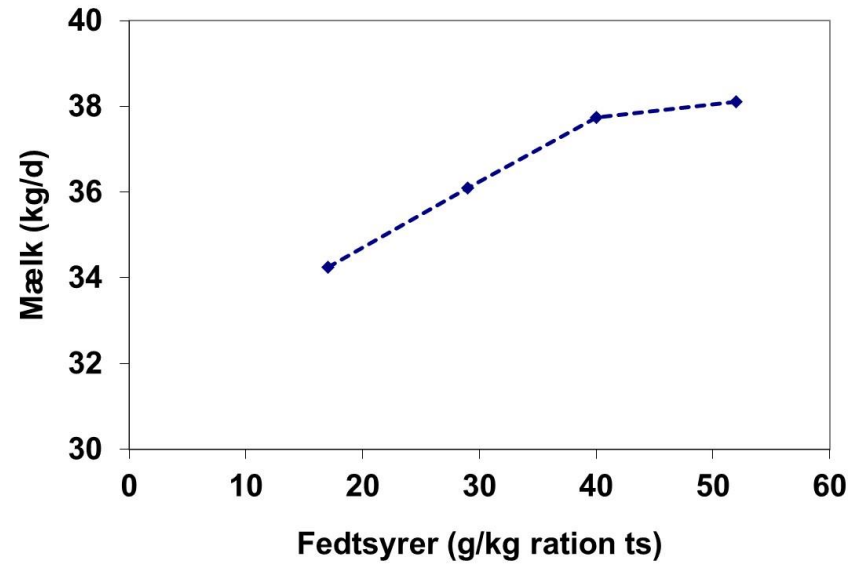
# FODERFEDT OG MÆLKEPRODUKTION

---

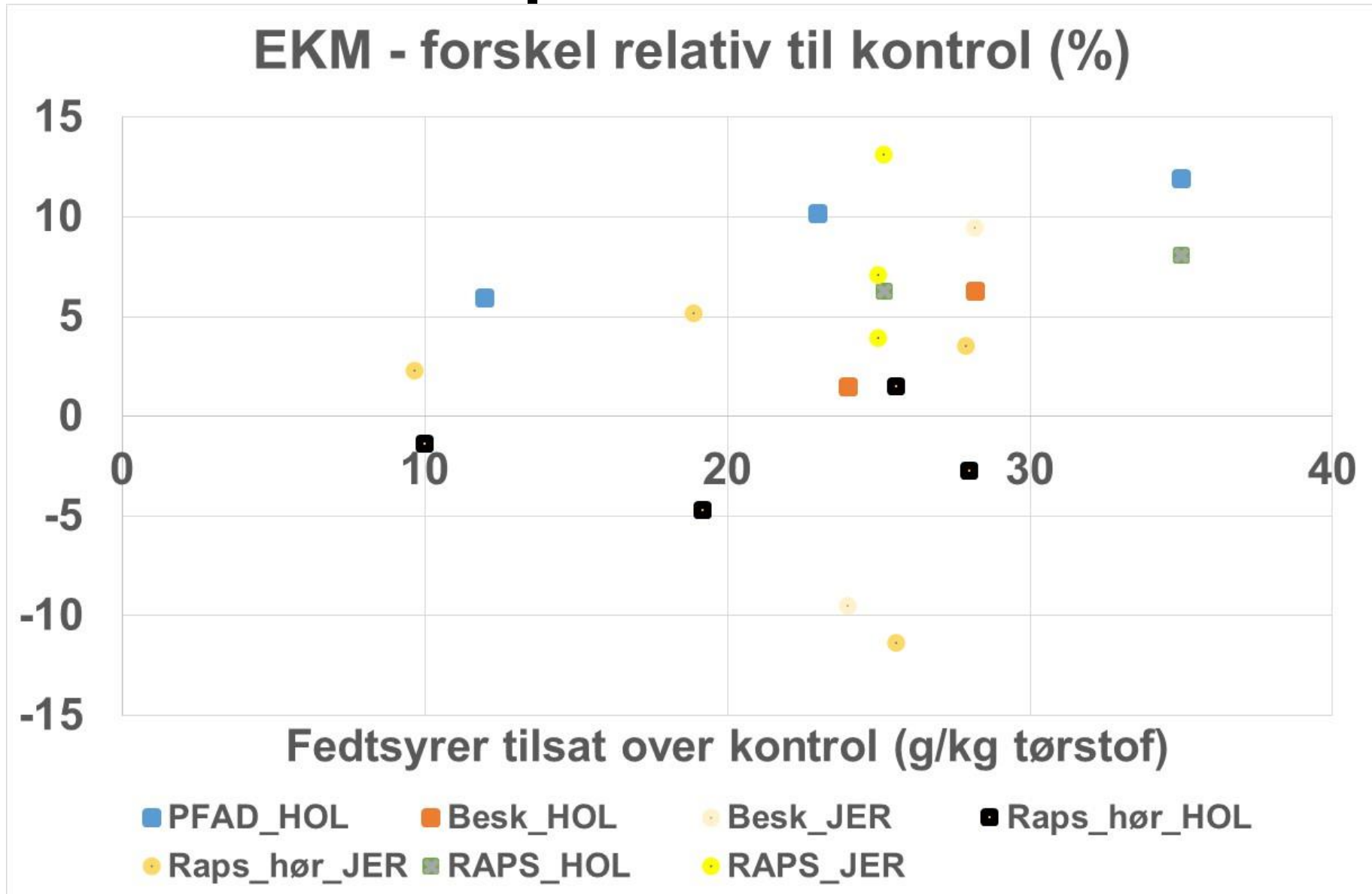
- Fedtsyrer er energirige
- Fedtsyrer har høj fordøjelighed
- Fedtsyrer fra foderet transporteres direkte til yveret uden nævneværdig energitab
  
- Derfor – forventelig positiv effekt af fedttilskud på mælkeproduktionen



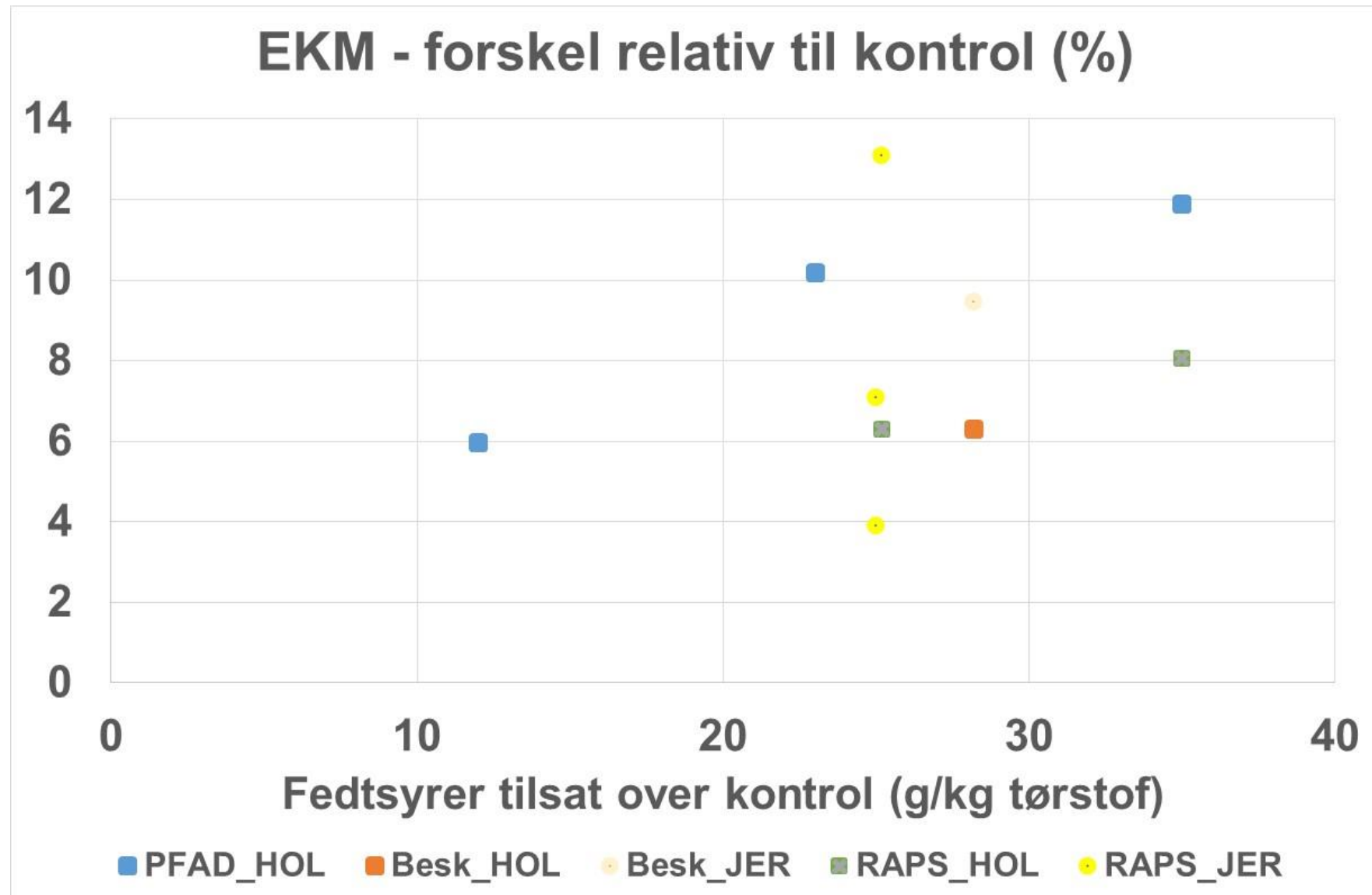
# RESPONS PÅ TILSKUD AF PFAD



# OVERSIGT RESPONS | 6 FORSØG



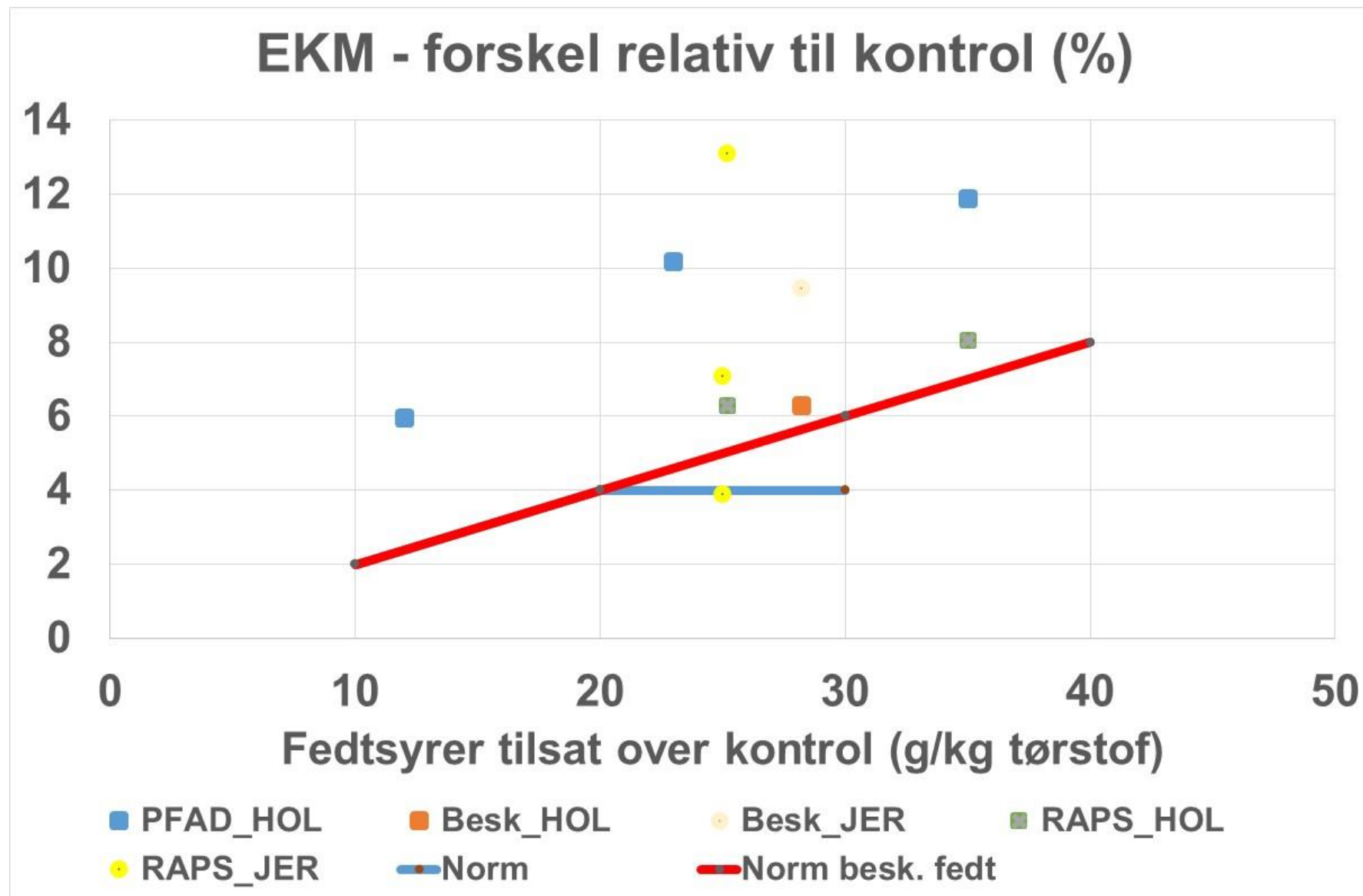
# OVERSIGT RESPONS | 4 FORSØG - UDELADT FEDTFODRING UMIDDELBART EFTER KÆLVNING OG MED HØRFRØ



# OVERSIGT RESPONS | 4 FORSØG – MED ‘NORM’

Fedtsyrer i  
basisration  
17-32 g/kg  
tørstof

Basis norm  
25 g/kg  
tørstof



# MÆLKENS SAMMENSÆTNING – FEDTTILSKUD

---

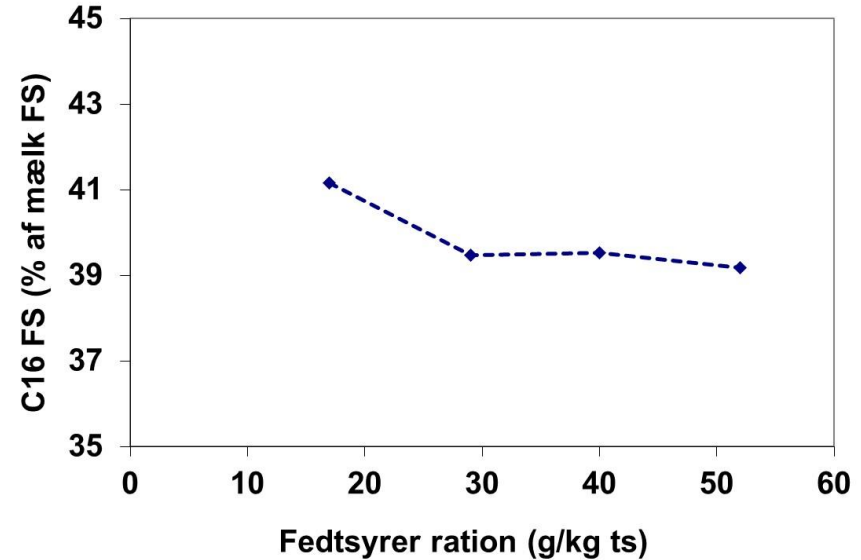
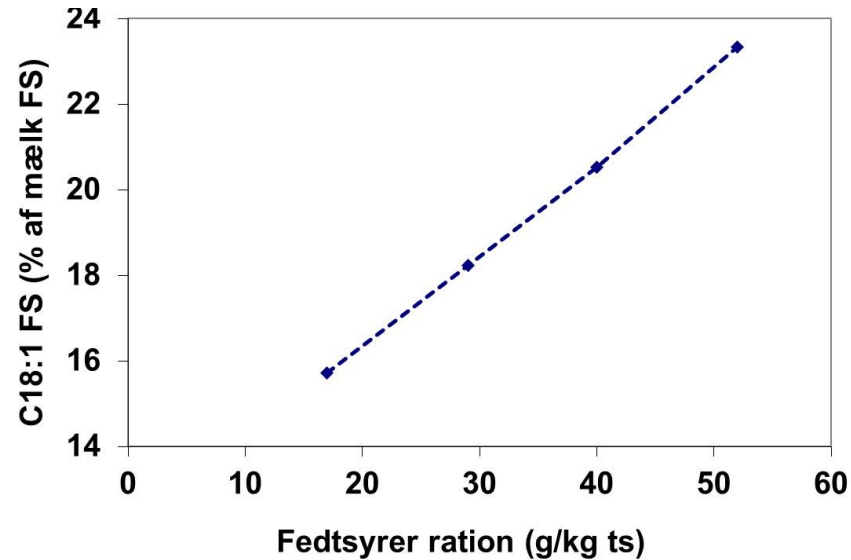
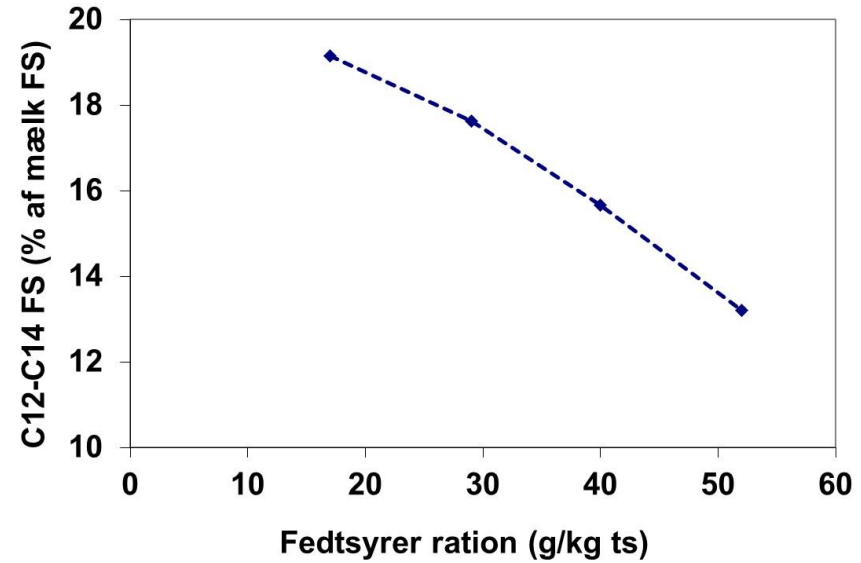
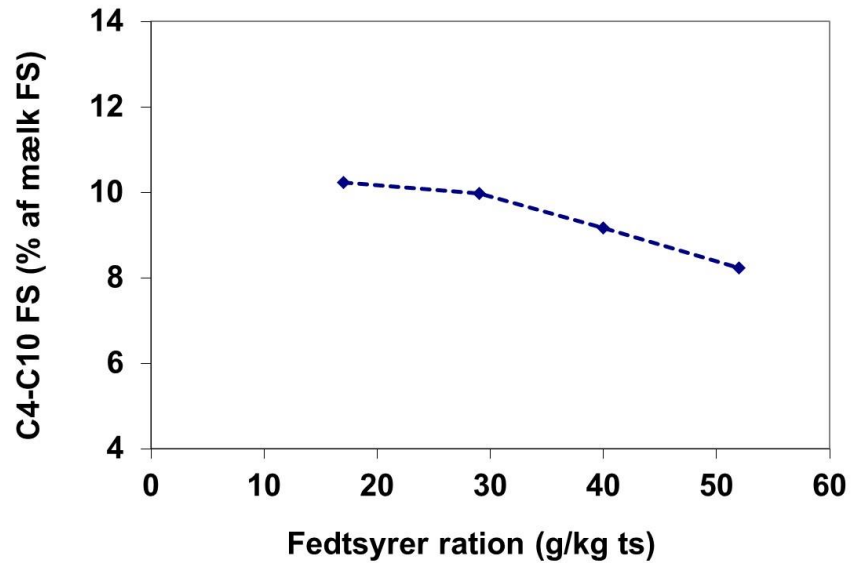
- **Fedt i mælk, hovedregel:**
  - **1/2 fra foderet**
  - **1/2 syntetiseret i yveret**
  
- **Men øget fedttilskud vil forskyde i retning af større andel fra foderet**

# MÆLKENS SAMMENSÆTNING – FEDTTILSKUD

---

- **Fedtsyrer fra foderet**
  - **Direkte vej til yveret**
  - **Kædelængde ændres ikke**
  - **Mættes i vommen i høj grad, men ikke fuldstændig, kan senere desatureres**
  
- **Derfor kan mælkens sammensætning mht. kædelængde af fedtsyrer i høj grad ‘skræddersys’, mens muligheden for at øge umættetheden er mindre**

# MÆLKENS FEDTSYRER – PFAD FEDT FÆRRE KORTKÆDEDE, FLERE LANGKÆDEDE





# ANBEFALINGER FEDTTILSKUD – TIL ØGET MÆLKEYDELSE

---

- **Positiv effekt på mælkeydelse op til 45-50 g fedtsyrer/kg ts**
- **Hvis beskyttet fedt (mættet, sæber) – positiv effekt >50 g fedtsyrer/kg ts**
- **Ingen fedttilskud i tidlig laktation – rigeligt fedt fra mobilisering**
- **Måske mindre effekt i ‘majsensilage’-rationer og energirige rationer med lav strukturværdi**
- **Undgå store mængder stærkt umættet fedt**

# FORSKEL PÅ FEDTKILDER?

---

- Alle fedtkilder reducerer metan
- Men meget umættede (højt jodtal) og mellemlange (C12 og C14) reducerer mere
  
- Alle fedtkilder øger mælkeproduktionen ved lavt fedtindhold i rationen
- Men meget umættede (højt jodtal) og mellemlange (C12 og C14) fedtsyrer øger mælkeproduktionen mindre, og forskellen mellem fedtsyrer-fedtkilder øges med øget fedttilskud
  
- De kilder, der hæmmer metan mest, er også dem, der er ringest mht. mælkeproduktion

# KONKLUSIONER

---

- **Metan – fedt sikker kilde til reduktion**
- **Mælk – fedt øger mælkeproduktionen**
- **Mælkens sammensætning – fedt ændrer mælkens fedtsyresammensætning**

# Tak for opmærksomheden

