

Hvad fedtsyrermålinger i mælken fortæller om koen og foderrationen

Session 53

Henrik Martinussen, SEGES HusdyrInnovation

Morten Kargo, SEGES HusdyrInnovation & Aarhus Universitet



Fedtsyrermålinger i mælken – Hvorfor?

- Mælkefedtet bliver påvirket af:
 - Foder
 - Genetik
 - Miljø
- Kan vi påvirke sammensætningen af fedtsyrer via?
 - Foder
 - Avl
 - Management
- Kan målingerne bruges til overvågning af sundhed og management?
- Nicheproduktion?



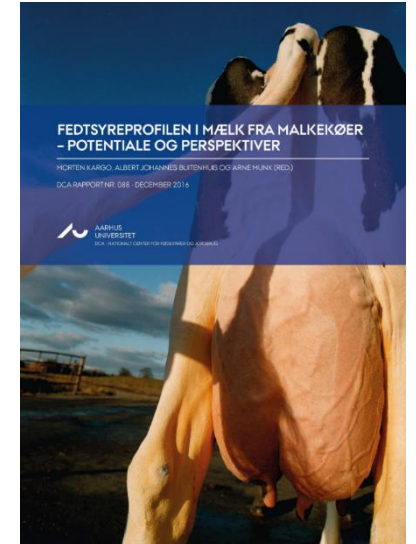
Fedtsyrermålinger er i dag en standardmåling.

- Foss Applikationsnote 64 kører på alle maskiner i Eurofins (MilkoScan™ FT+/FT6000)
- Alle køer i Registrering og Ydelseskontrol (Øko + Kon)
- Maj 2015 - december 2017 (ca. 15 **millioner** mælkeprøver) – Er vores datagrundlag.
- Er i dag en del af standardmålingerne i YKTR
- Aldrig tidligere fedtsyrermålinger på alle køer i et land, men på vej i bl.a. Canada

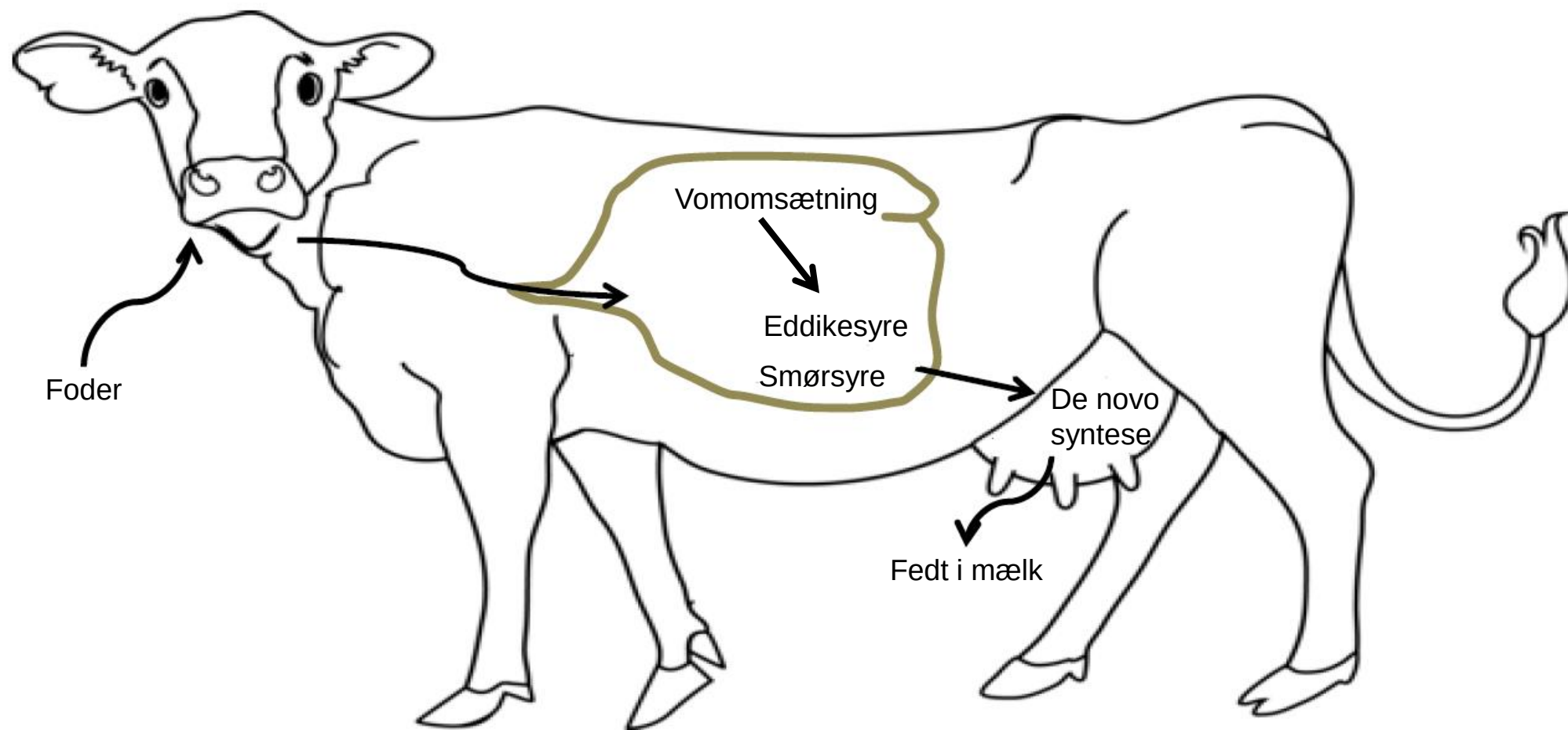
FOSS

Application Note 64

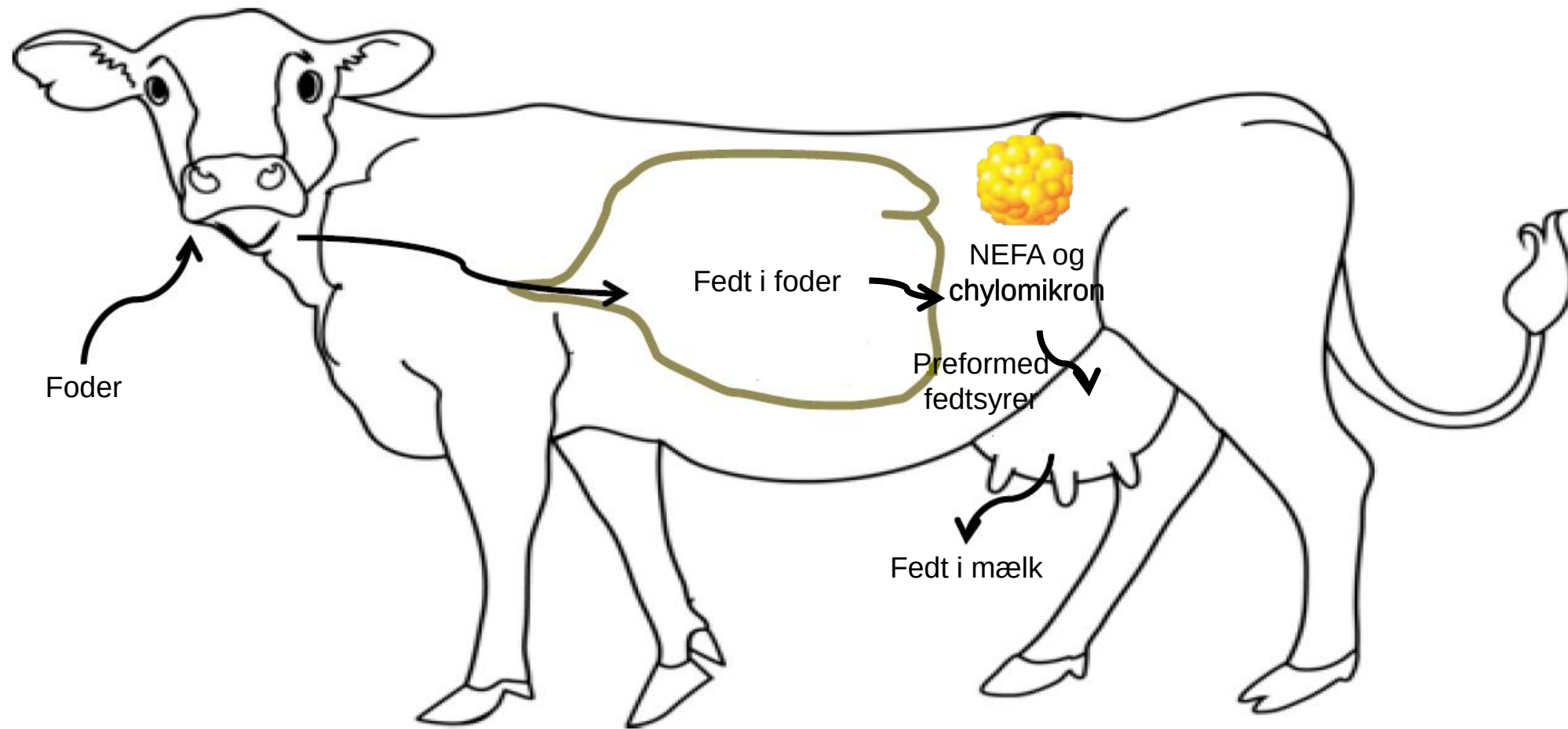
MilkoScan™ FT+
Fatty Acid Prediction models



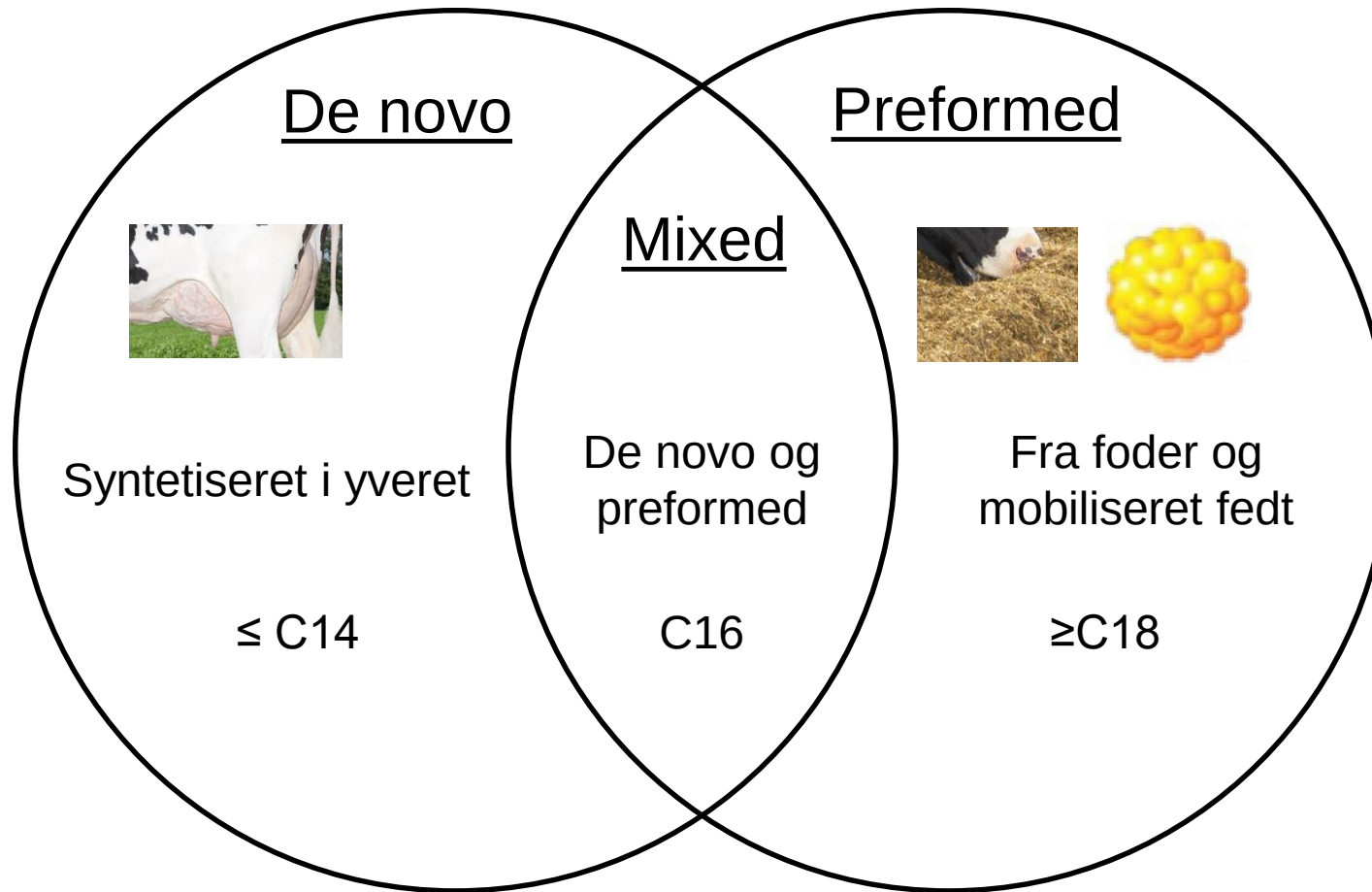
De novo fedtsyrersyntese



Langkædede fedtsyrer (Preformed)



Hvor kommer fedtsyrerne i mælken fra?



Fedtsyre målinger på Mælkeproduktionsopgørelsen

De novo fedtsyre målinger (g fedtsyrer / 100 g totale fedtsyrer) på kontrol dato

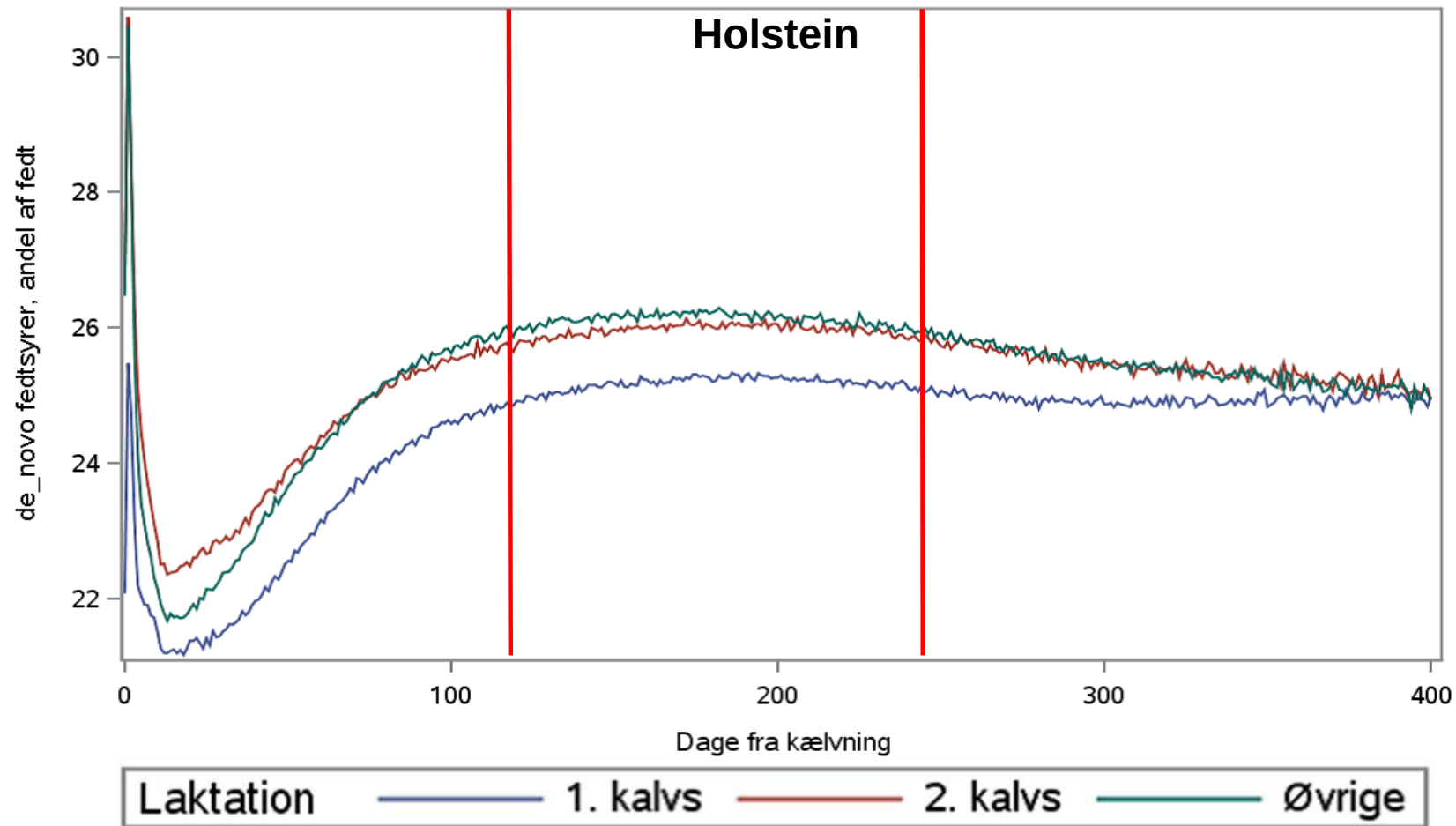
	17/6	12/7	23/8
Gns. de novo, alle køer 120-250 dage	26,3 (140)	26,5 (150)	24,8 (141)
- 1. kalvs 120-250 dage	25,9 (46)	26,5 (52)	25,0 (43)
- 2. kalvs 120-250 dage	26,4 (43)	26,4 (46)	24,4 (44)
- Øvrige kalvs 120-250 dage	26,6 (51)	26,5 (52)	25,0 (54)

Faktorer der påvirker andelen af de novo fedtsyrer

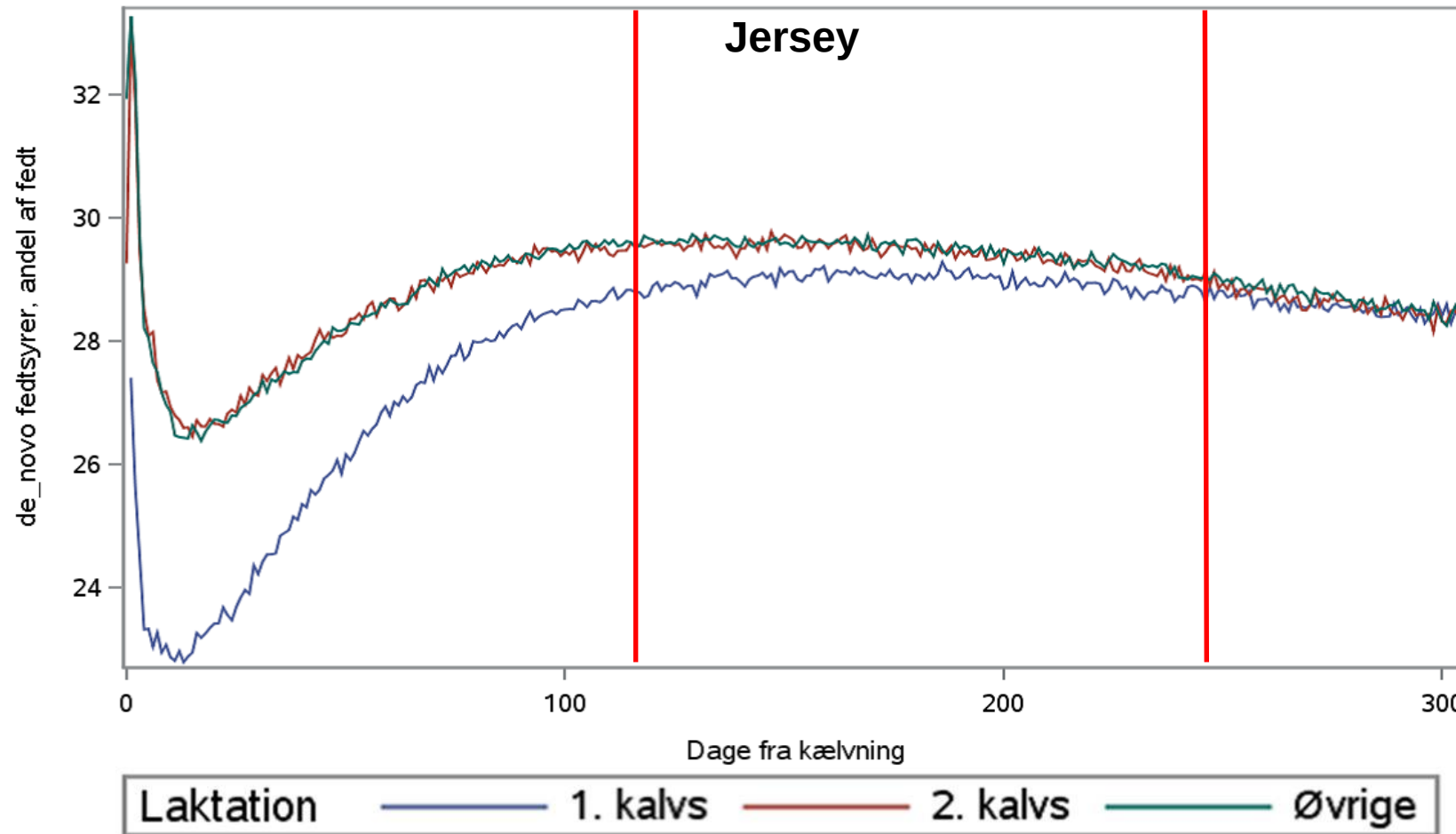
Reducerer: Højt fedtsyreindhold i foderrationen, frisk græs og negativ energibalance

Øger: Højt sukkerindhold i foderrationen og en høj grovfoder andel (NDF)

Variation i andelen af de novo fedtsyrer gennem laktationen afhængig af race og paritet

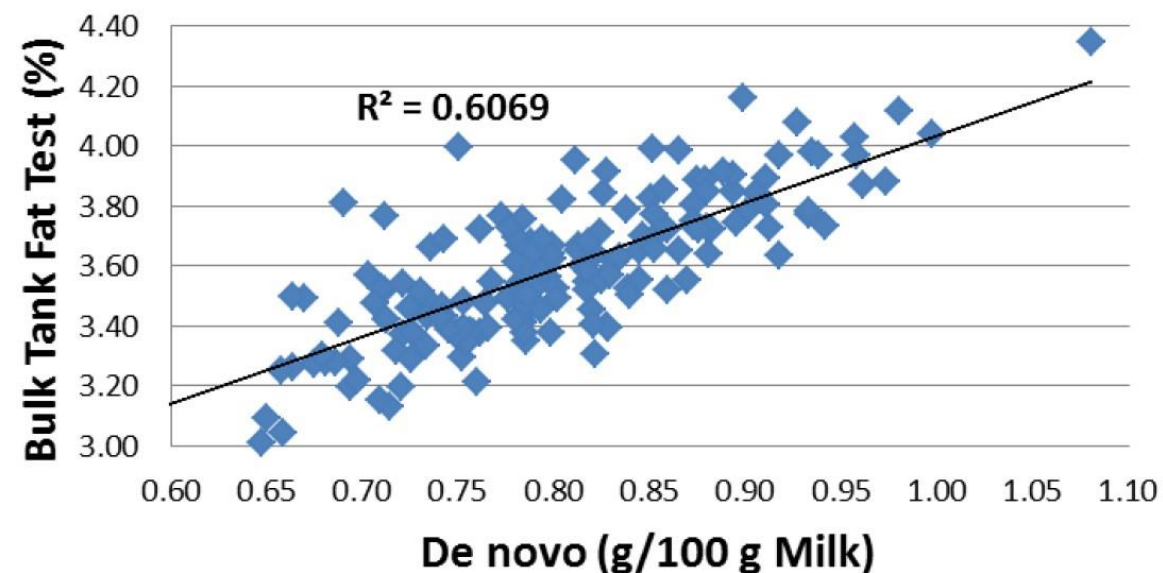


Variation i andelen af de novo fedtsyrer gennem laktationen afhængig af race og paritet



Hvad karakteriserer besætninger med høj de novo?

- Mindre fedt i rationen (< 35 g råfedt pr. kg tørstof)
- Mere struktur, målt som fysisk effektive fibre, i foderrationen (>210 g pr. kg tørstof)
- Hyppigere udfodringer
- Mere plads ved foderbordet (> 46 cm pr. ko)
- Flere senge pr. ko



Fraktilanalyse de novo fedtsyrer, Holstein konventionel

	10 % fraktil	25 % fraktil	Median	75 % fraktil	90 % fraktil
1. kalvs 120-250 dage	22,4	23,8	25,2	26,4	27,4

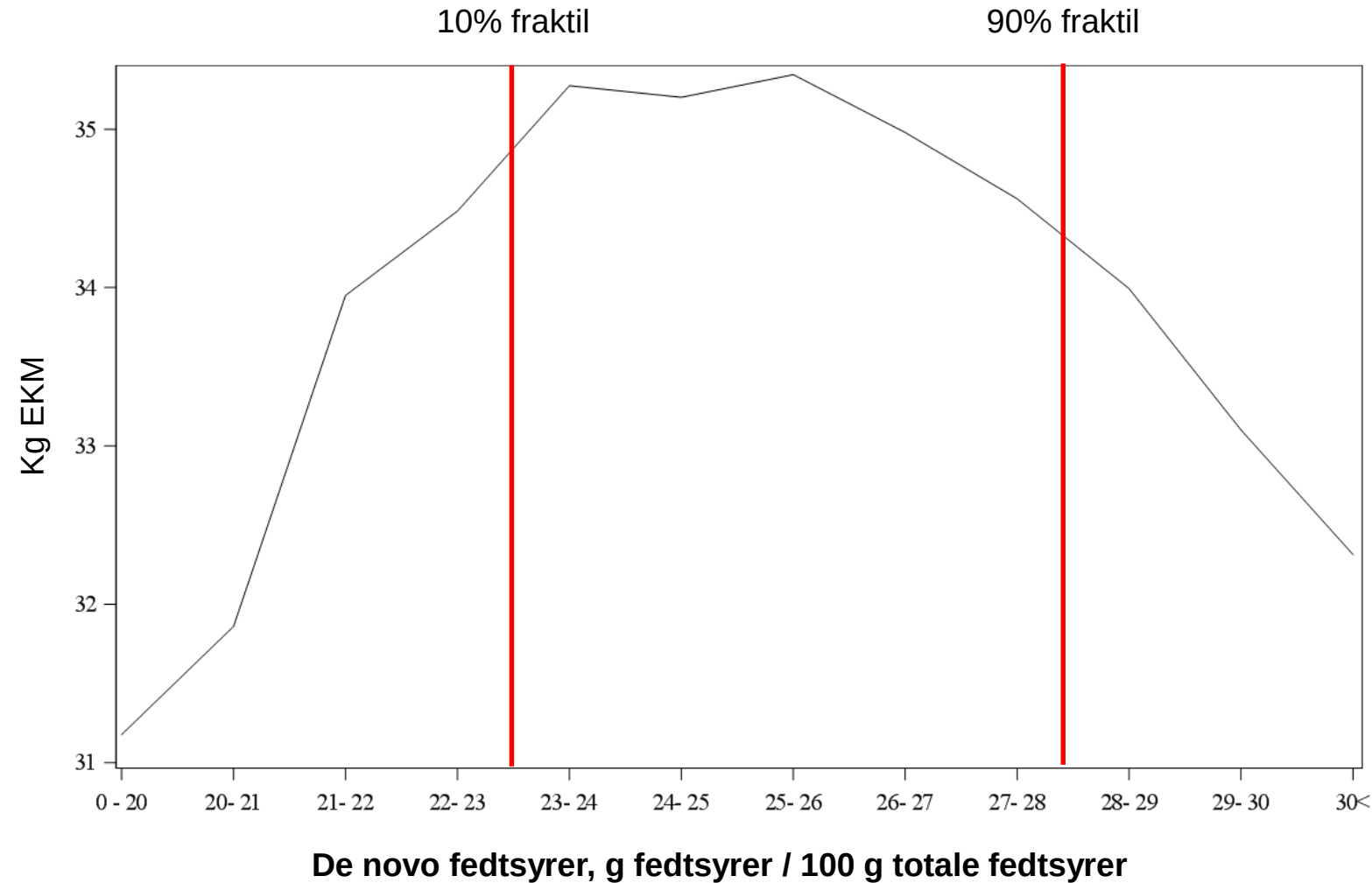
Fraktilanalyse de novo fedtsyrer, Holstein konventionel

	10 % fraktil	25 % fraktil	Median	75 % fraktil	90 % fraktil
1. kalvs 120-250 dage	22,4	23,8	25,2	26,4	27,4
2. kalvs 120-250 dage	22,9	24,3	25,6	26,7	27,8

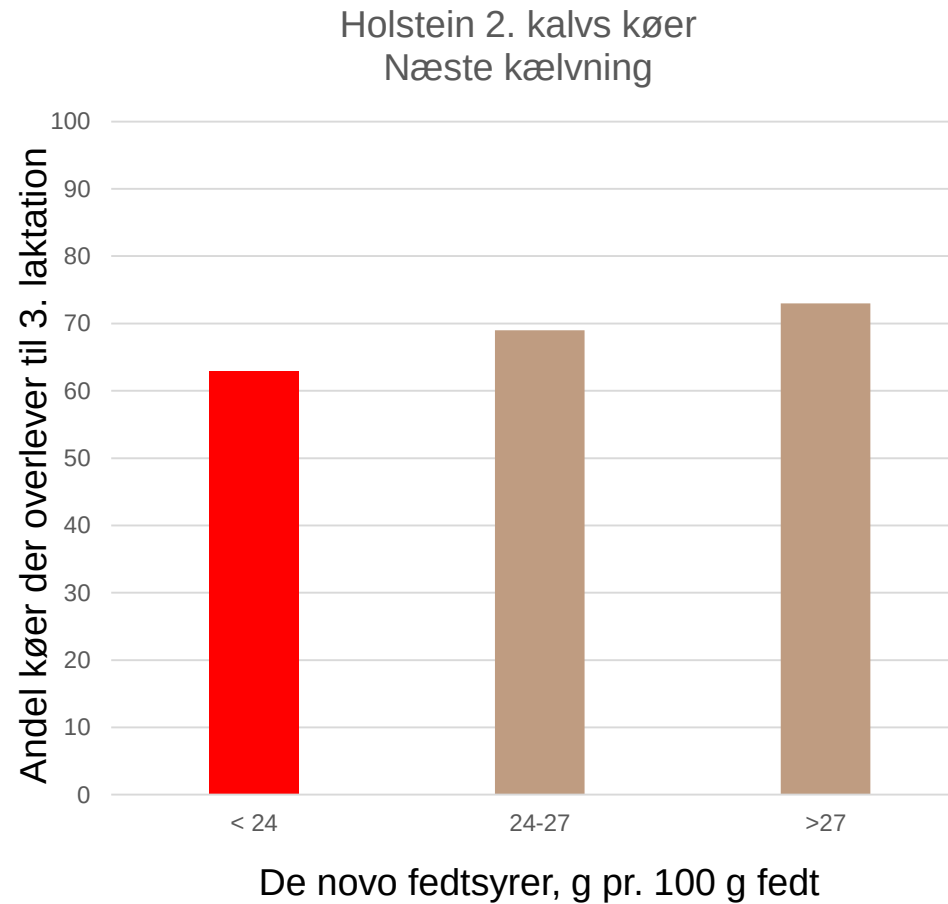
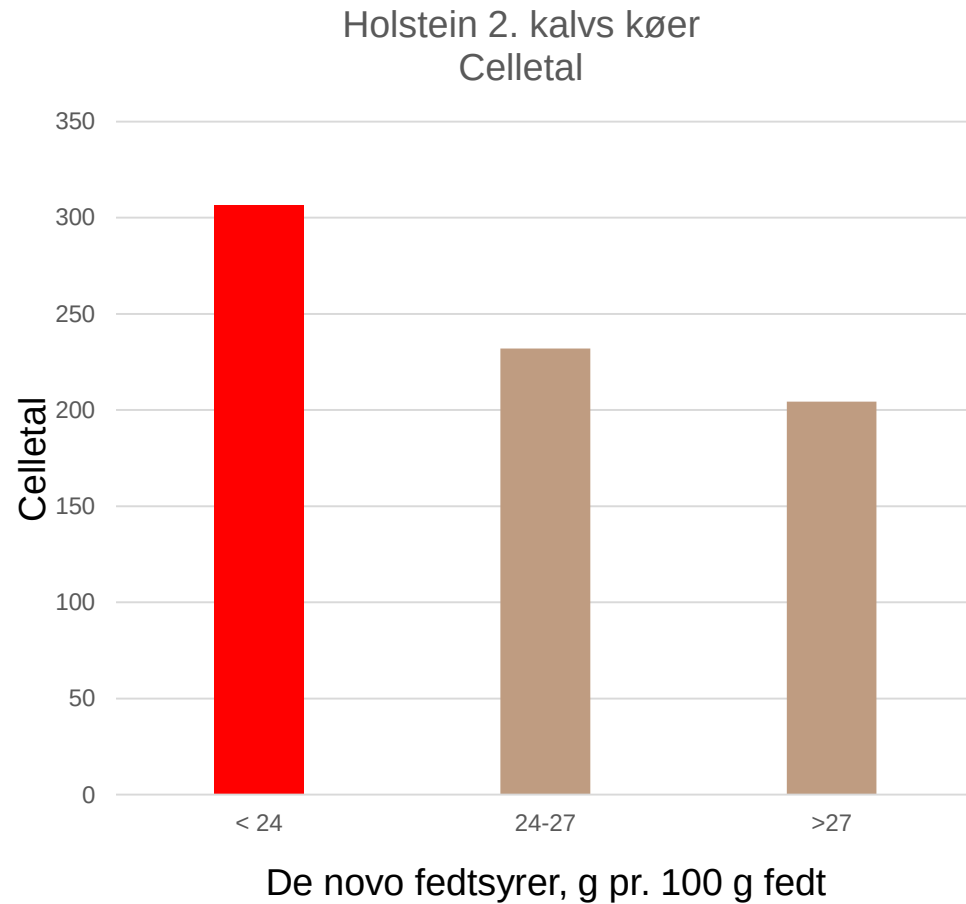
Fraktilanalyse de novo fedtsyrer, Holstein konventionel

	10 % fraktil	25 % fraktil	Median	75 % fraktil	90 % fraktil
1. kalvs 120-250 dage	22,4	23,8	25,2	26,4	27,4
2. kalvs 120-250 dage	22,9	24,3	25,6	26,7	27,8
Øvrig kalvs 120-250 dage	23,1	24,3	25,6	26,8	27,7

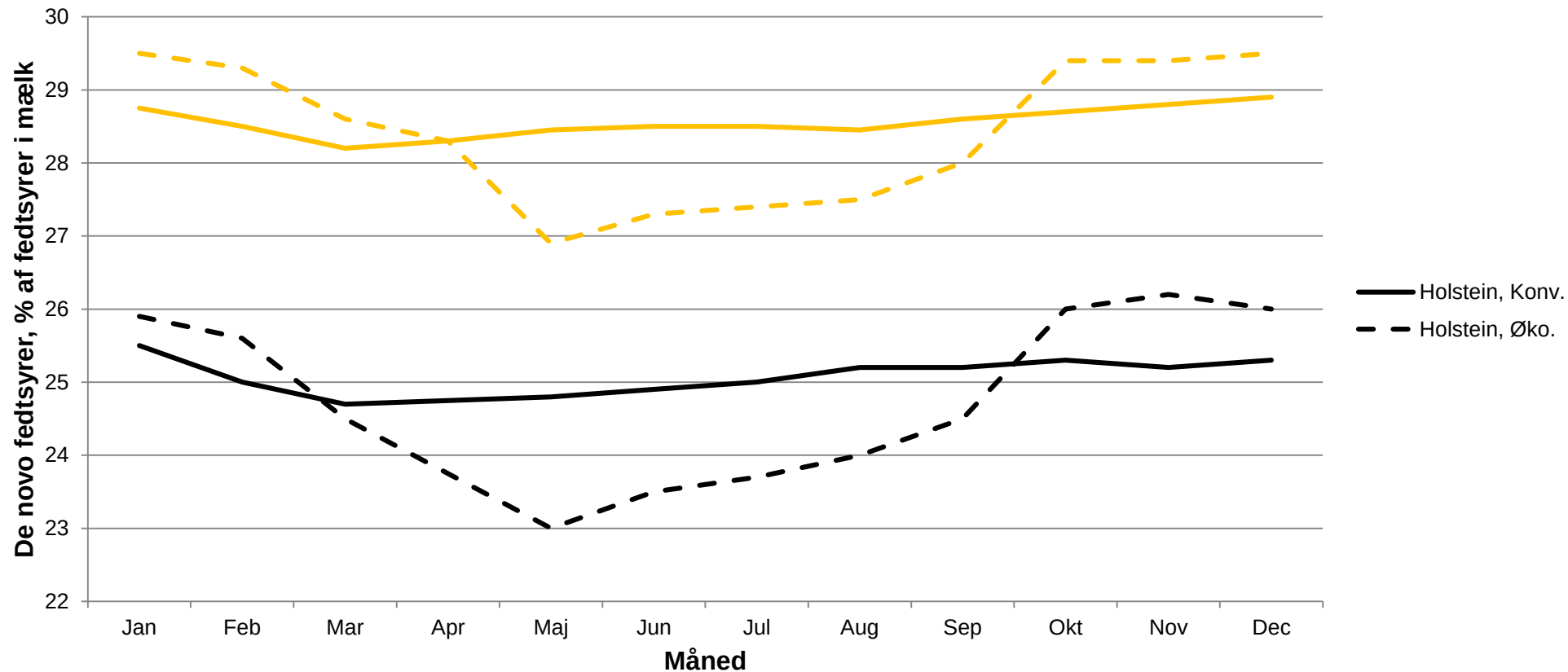
Sammenhæng mellem de novo fedtsyrer og EKM-ydelse



Jo højere De novo andel des lavere celletal og færre køer udsættes



Variation i andel af de novo fedtsyrer gennem året fordelt på race og driftsform



Analyseudskrift i DMS

ANALYSEUDSKRIFTER

Analysedokument

Ny

Rediger

Kopier

Vis

Slet

Vælg driftsenhed

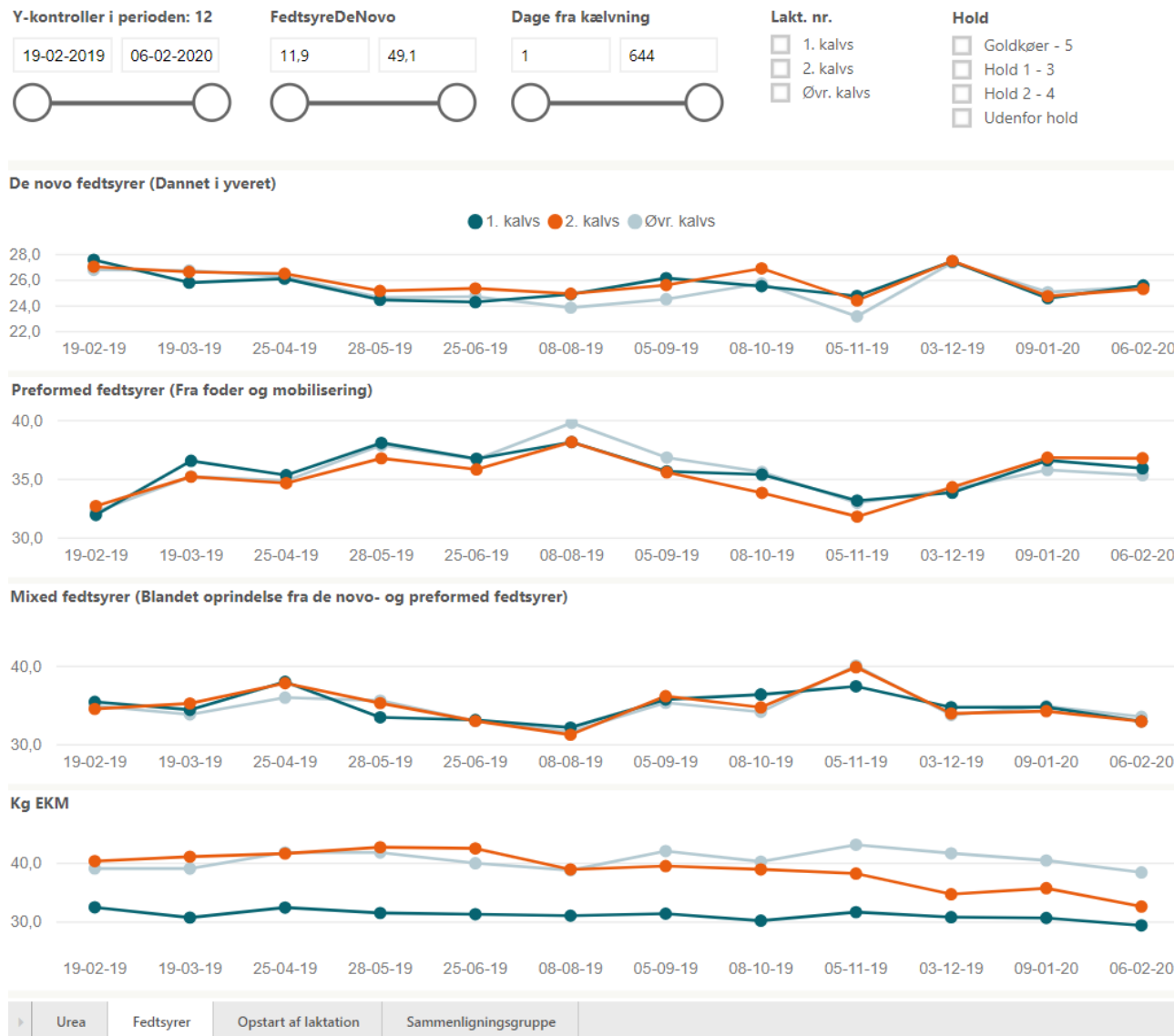
Alle besætninger Kvæg ▼

Standardudskrifter

MÆLK	REPRODUKTION	SUNDHED	FODRING
Mælkeproduktionsopgørelse	Reproduktionsudskrift, køer	Sygdomsopgørelse, køer	Benchmark restbeløb pr. ko
Tidligere Mælkeproduktionsopgørelser	Reproduktionsudskrift, kvier	Sygdomsopgørelse, ungdyr	Type 2 korrektion af husdyrgødning
Periodeopgørelse, Ydelseskontrol	ReproAnalyse	Velfærdsundersøgelser	
LaktationsAnalyse		Kvier - produktion	
Mælk leveret BETA		Diagnostik og yverbehandlinger	
Mælkeanalyse, Ydelseskontrol		Kvier – tilvækst og størrelse	
		Sundhedsanalyse, køer	
		Yversundhed goldperiode	



Mulighed for at følge fedtsyrer i kontrolmælk og EKM ydelse



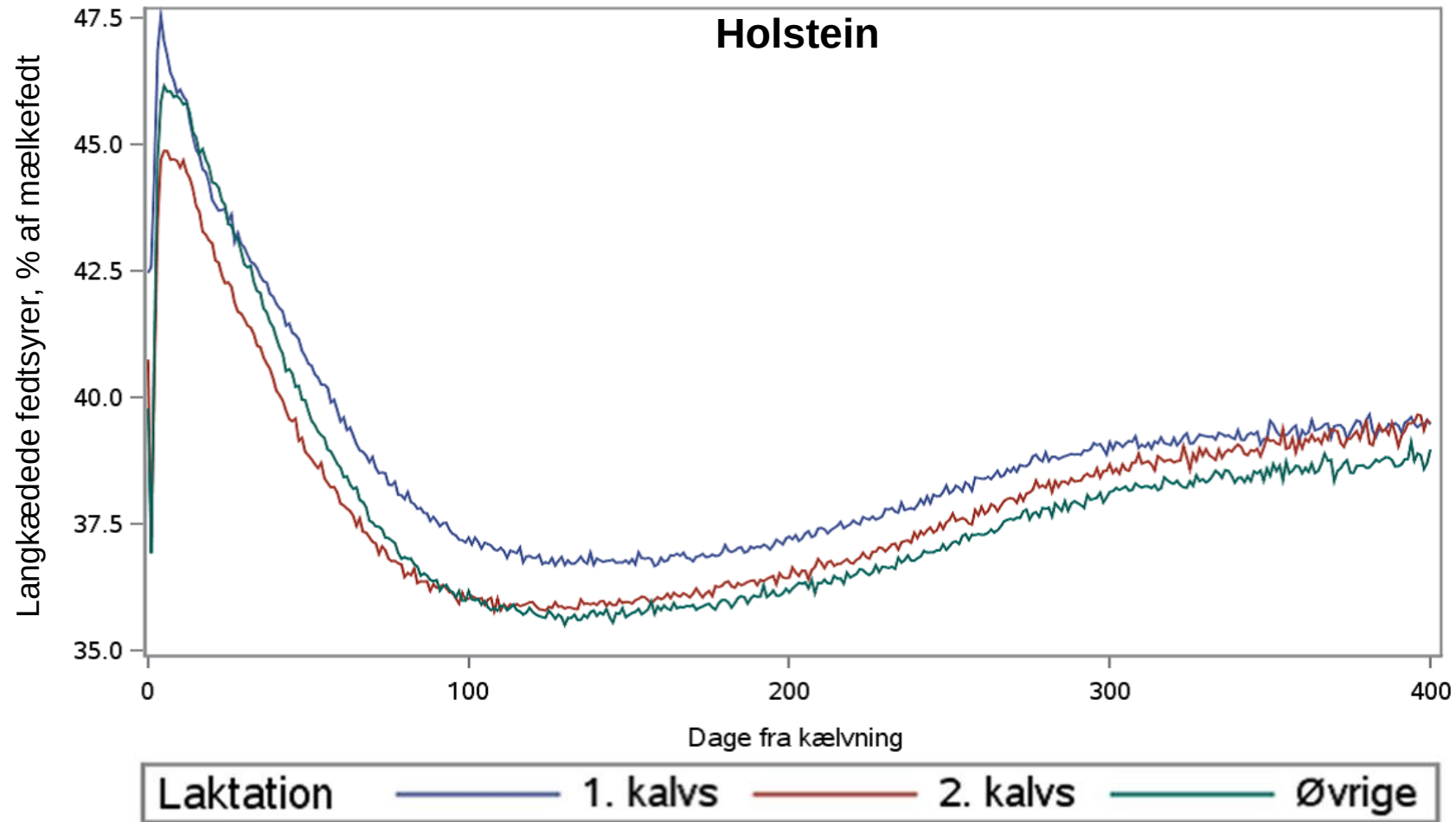
Effekt af fodermidler og næringsstoffer i foderrationen

	De novo	Langkædede
Fodermidler		
Fedttilskud	↓↓	↑↑
Rapskage	↓↓	↑↑
Korn	↑	↓
Kraftfoder	↓	-

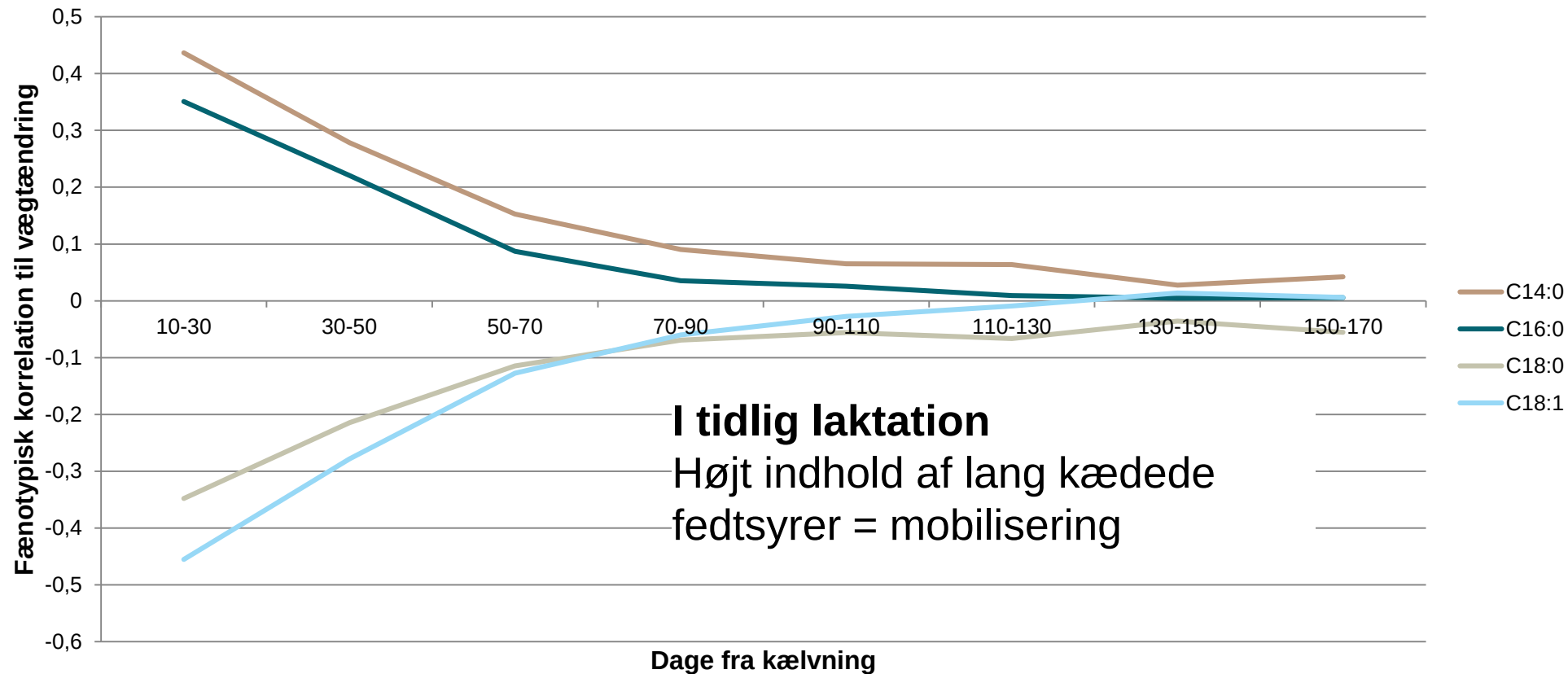
Effekt af fodermidler og næringsstoffer i foderrationen

	De novo	Langkædede
Fodermidler		
Fedttilskud	↓↓	↑↑
Rapskage	↓↓	↑↑
Korn	↑	↓
Kraftfoder	↓	-
Næringsstoffer		
Fedtsyrer	↓↓	↑↑
C18:1	↓↓	↑↑
Sukker	↑	-

Variation i andel af langkædede (preformed) fedtsyrer gennem laktationen



Fænotypisk korrelation mellem fedtsyrer og vægtændring

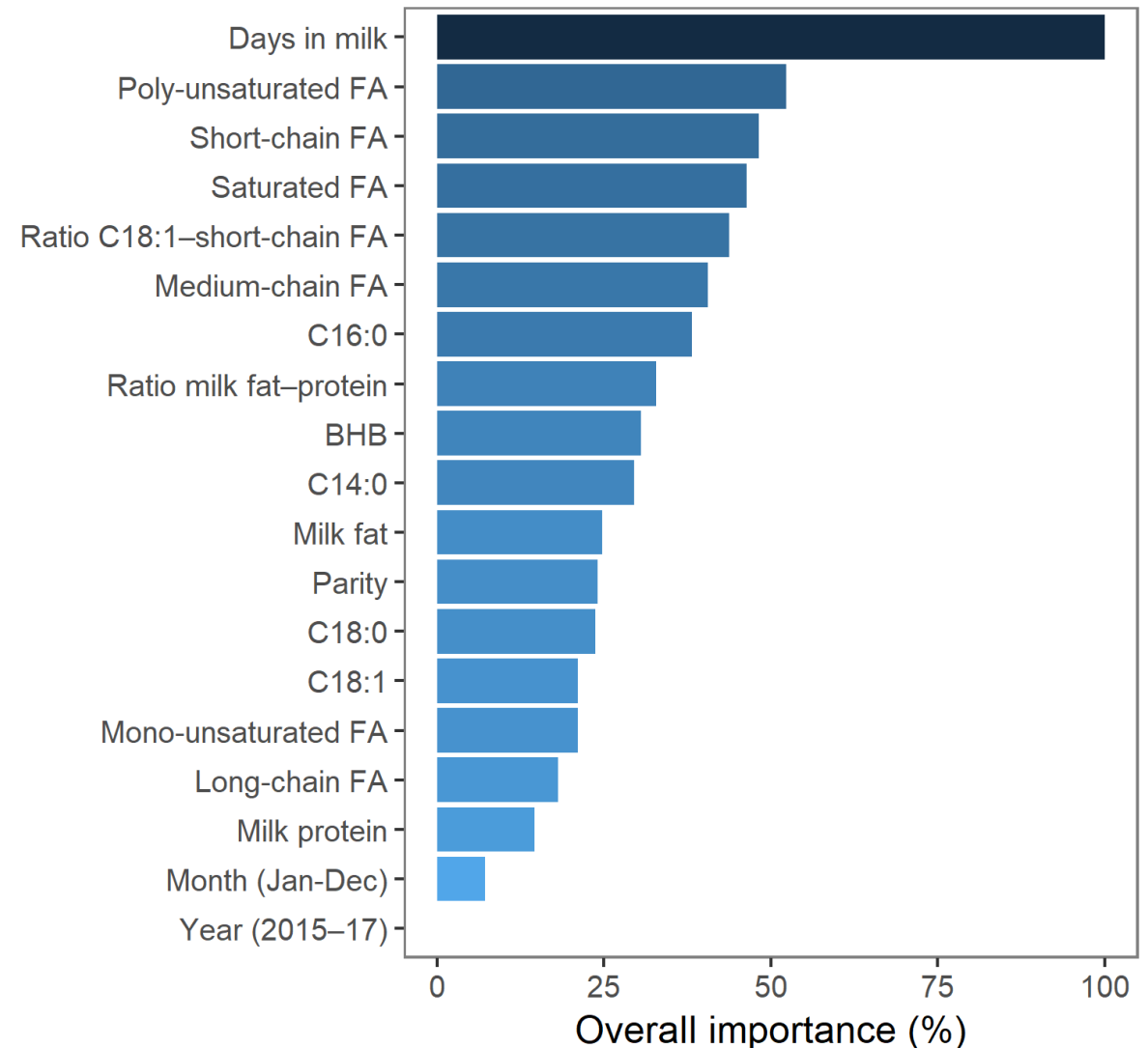


Danske fedtsyredata anvendes aktuelt til forudsigelse af vægtændringer i Canada

Development of a prediction equation for body weight changes estimated by Fourier-transform infrared fatty acid profile analysis in DHI samples

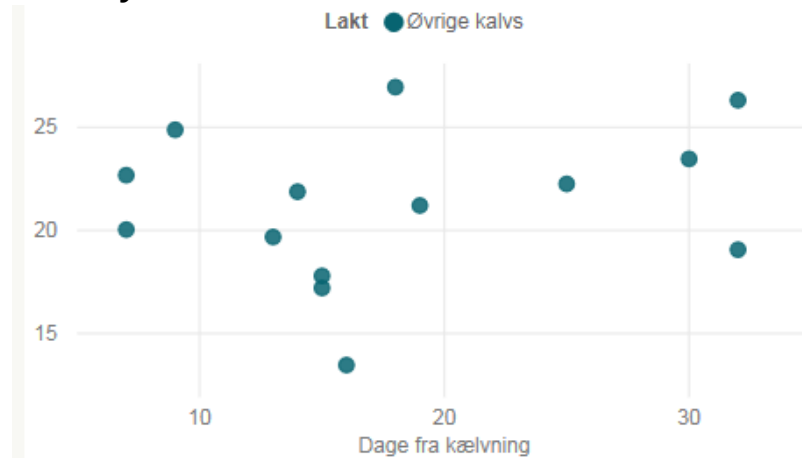
Franziska Dettmann¹, D Warner¹, AJ Buitenhuis², M Kargo²³, NH Nielsen⁴,
DM Lefebvre¹, DE Santschi¹

¹Valacta, Dairy Centre of Expertise, QC, Canada; ²Aarhus University, Center for Quantitative Genetics and Genomics, Department of Molecular Biology and Genetics; ³SEGES, Denmark; ⁴RYK, Denmark

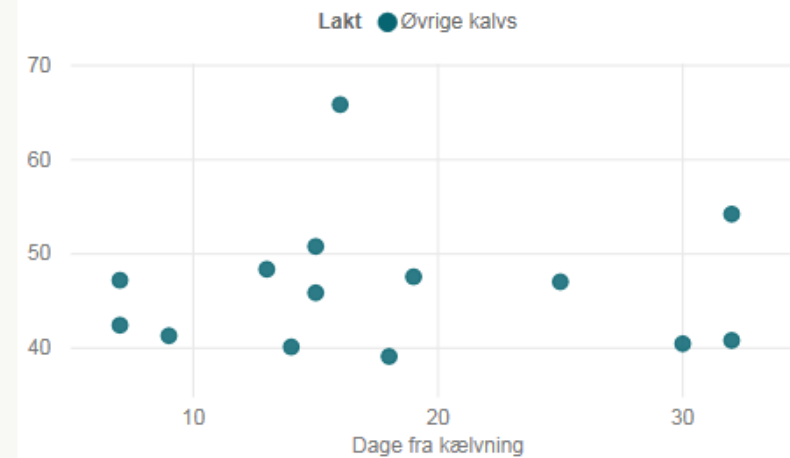


Sammenhæng mellem fedtsyrer, BHB og fedt/protein forholdet

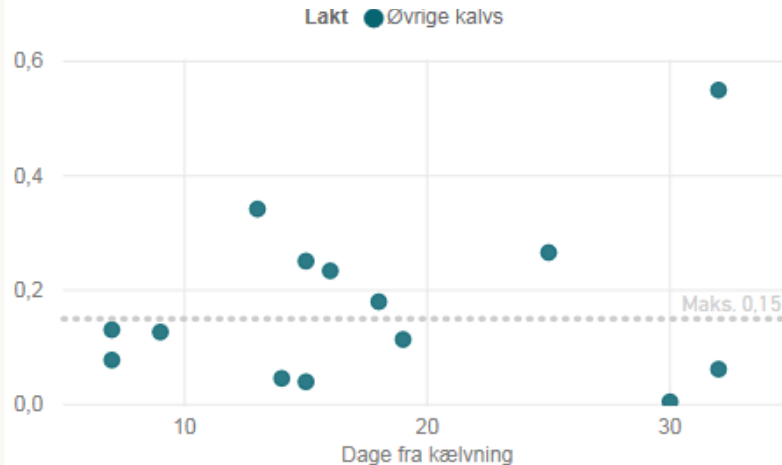
Fedtsyrer, de novo



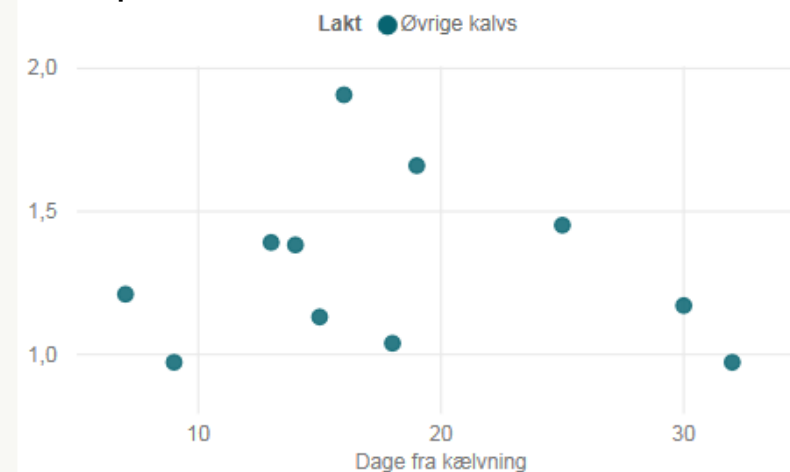
Fedtsyrer, fra foder og kropsvæv



BHB

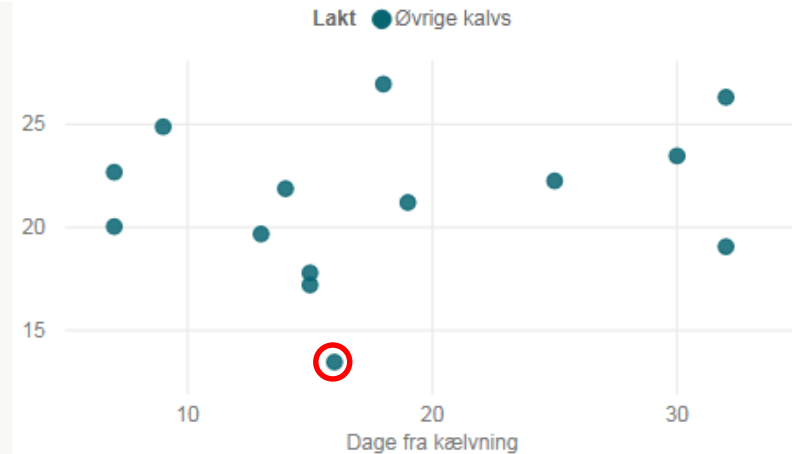


Fedt/protein forhold

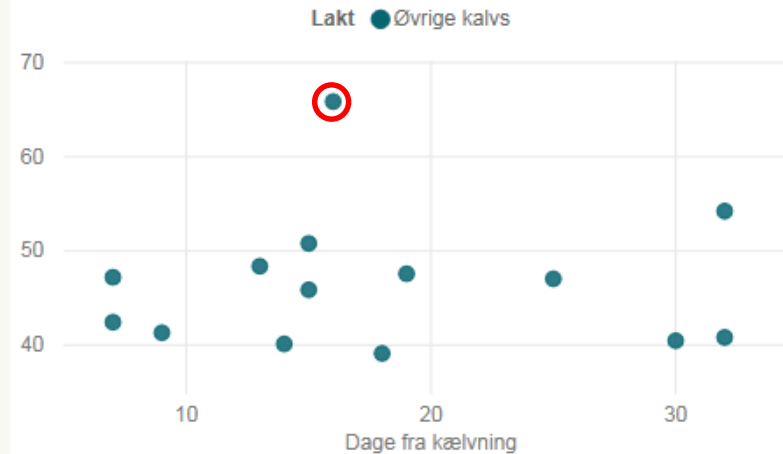


Sammenhæng mellem fedtsyrer, BHB og fedt/protein forholdet

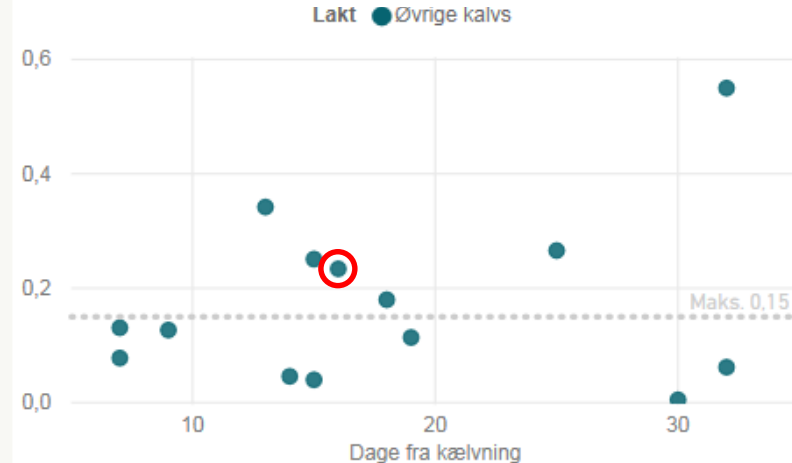
Fedtsyrer, de novo



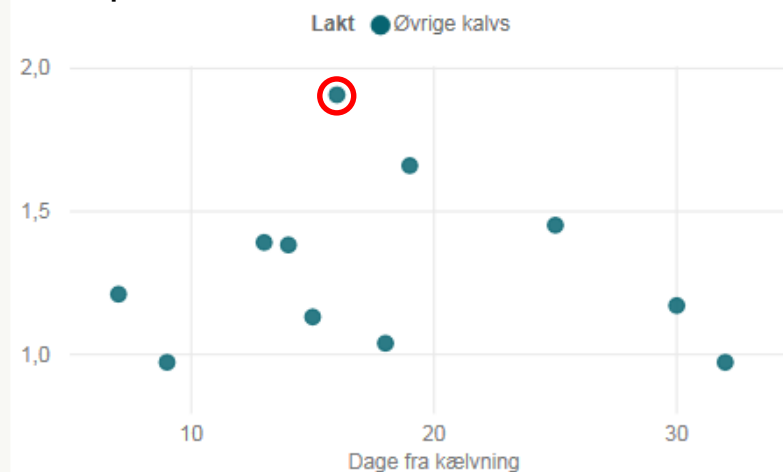
Fedtsyrer, fra foder og kropsvæv



BHB

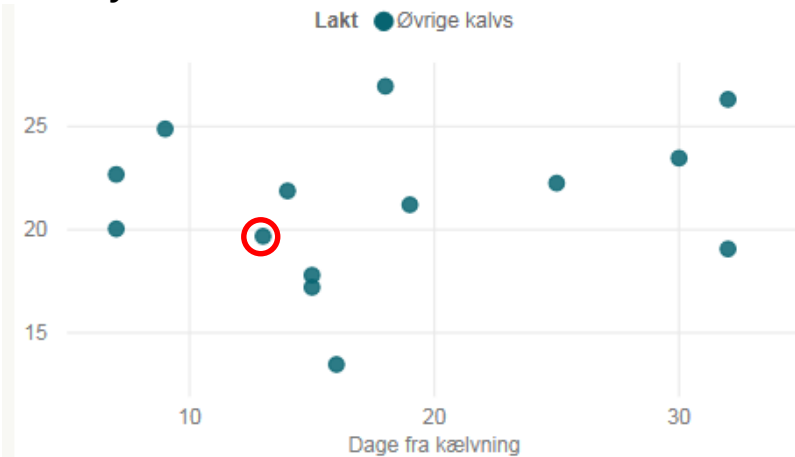


Fedt/protein forhold

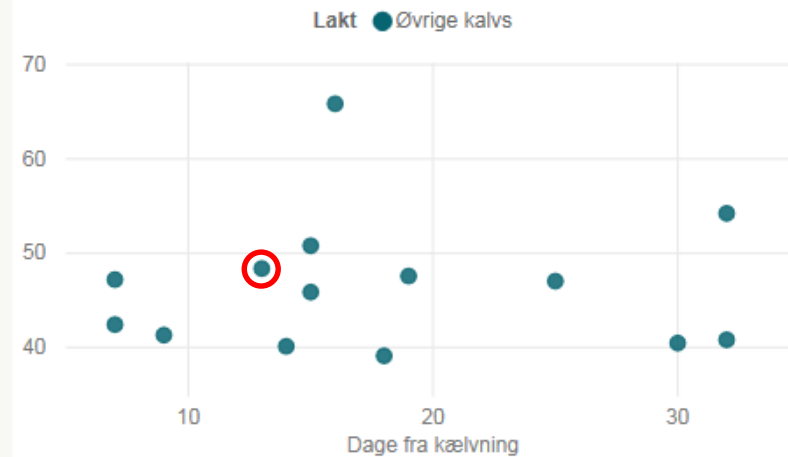


Sammenhæng mellem fedtsyrer, BHB og fedt/protein forholdet

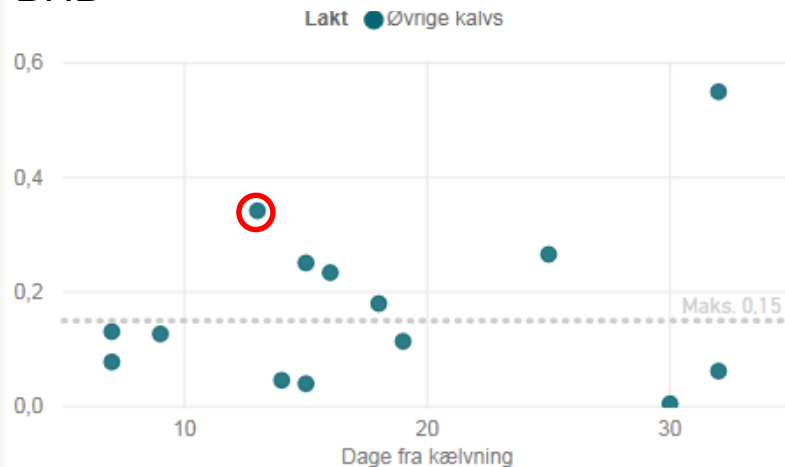
Fedtsyrer, de novo



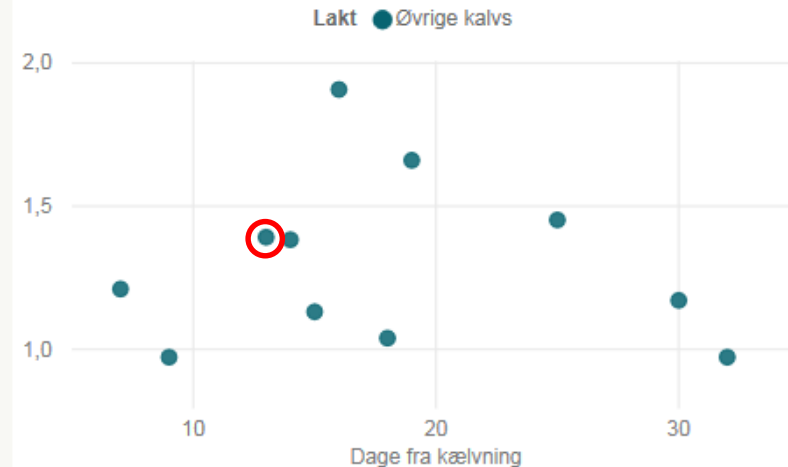
Fedtsyrer, fra foder og kropsvæv



BHB



Fedt/protein forhold



Opsamling

- Høj andel af de novo fedtsyrer er alt andet lige et udtryk for en velfungerende vom
- Men andelen af de novo fedtsyrer er påvirket af:
 - Foderrationens sammensætning
 - Årstidsvariation
- I tidlig laktation er fordeling af fedtsyrerne, sammen med BHB og fedt/protein forholdet, med til at give en indikation for om kørerne mobiliserer

Jeg fortæller i dag om

- DATA
- Avlsmæssige perspektiver
- Muligheder for nicheproduktion



Undersøgelsen er en del af Organic RDD 2-projektet SOBcows

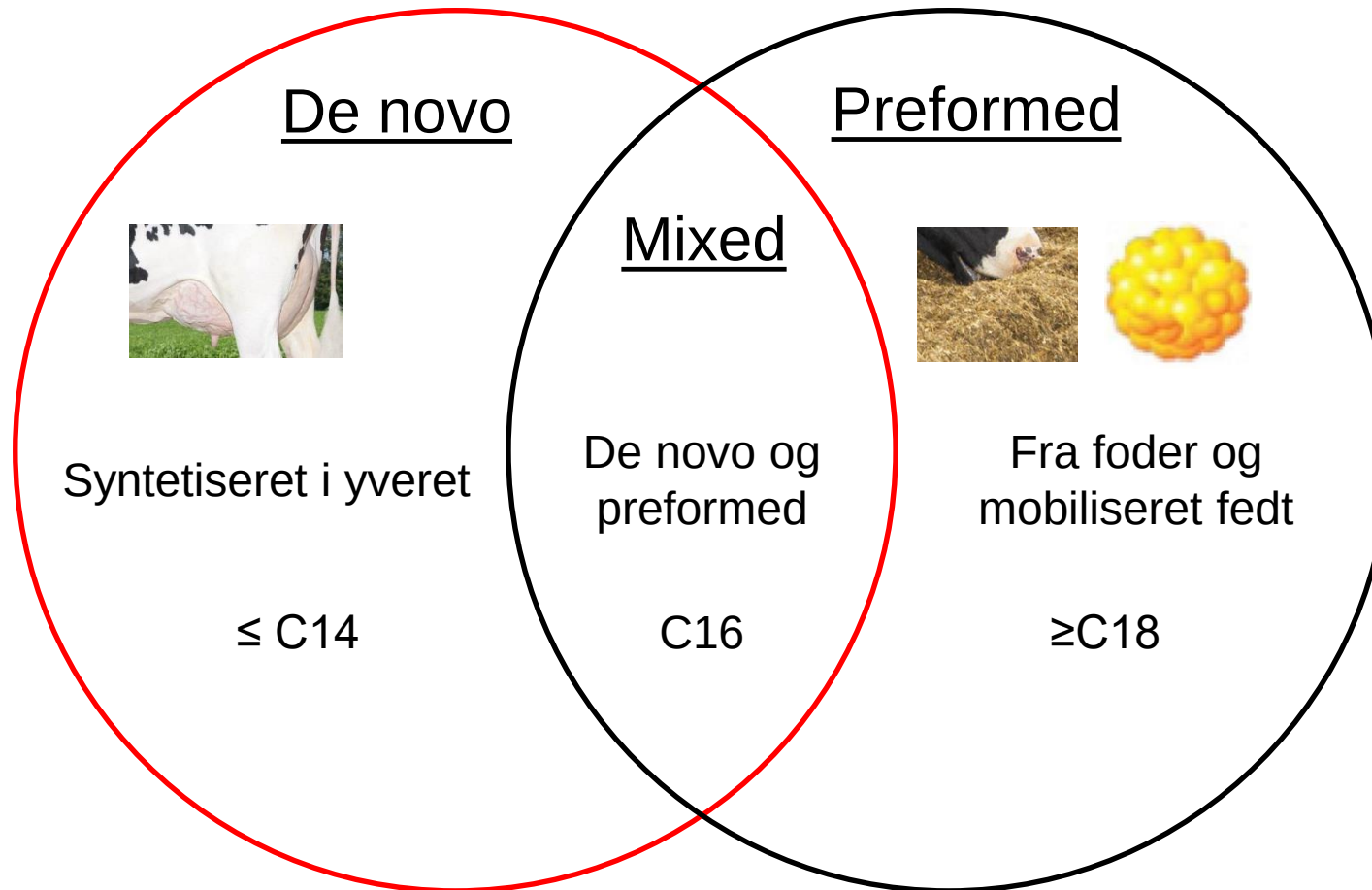


STØTTET AF
promilleafgiftsfonden
for landbrug

Hvad måler vi?

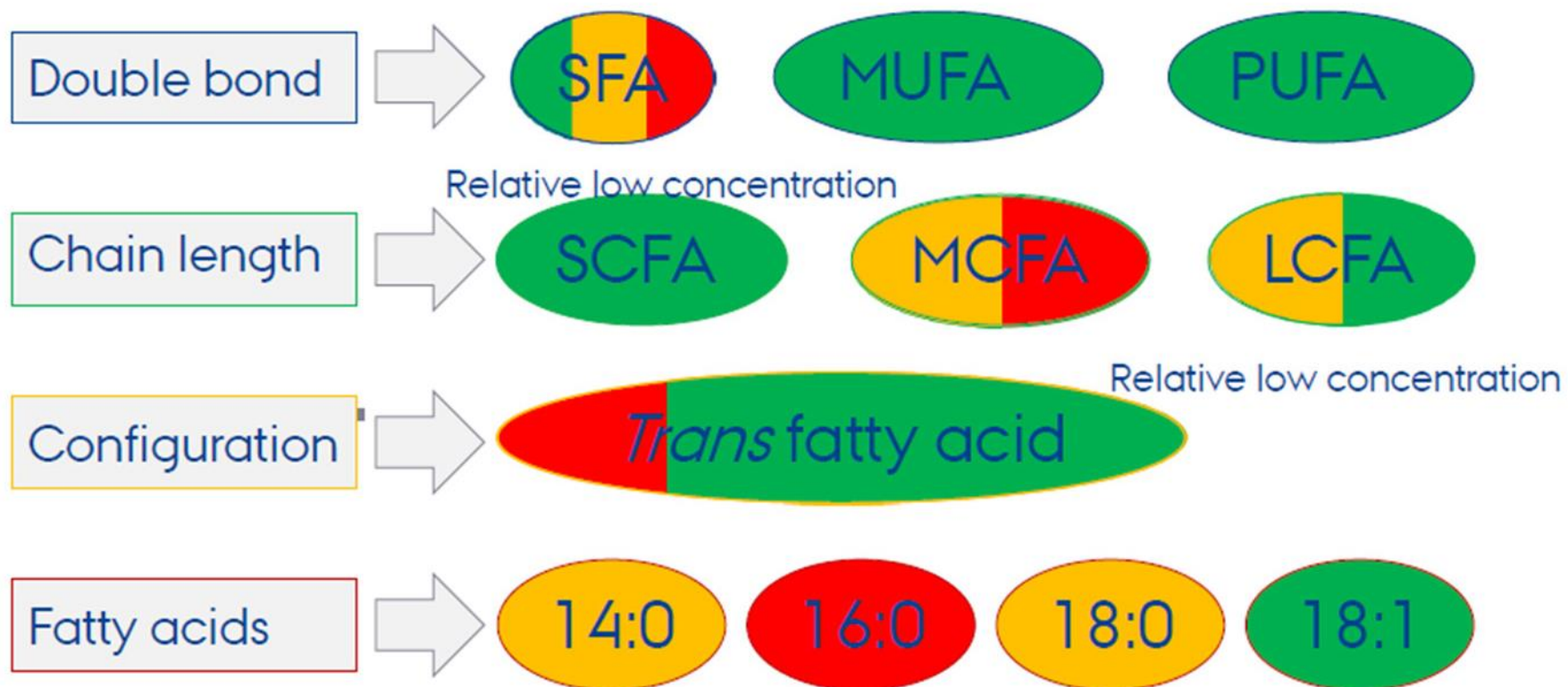
Fedtsyregruppe	Dansk navn	De vigtigste fedtsyrer
SFA	Mættede fedtsyrer	C4 – C20
MUFA	Monoumættede fedtsyrer	C18:1 (C16:1, C14:1)
PUFA	Polyumættede fedtsyrer	LA, ALA, CLA
SCFA	Kortkædede fedtsyrer	C4 – C10
MCFA	Mellemkædede fedtsyrer	C12 – C16
LCFA	Langkædede fedtsyrer	C18 -
TransFA	Transfedtsyrer	C18:1tr, CLA
Enkeltfedtsyrer		
C14:0	Myristinsyre	
C16:0	Palmitinsyre	
C18:0	Stearinsyre	
C18:1	Oliesyre	

Hvad måler vi?



LCFA

Fedtsyrer og human sundhed



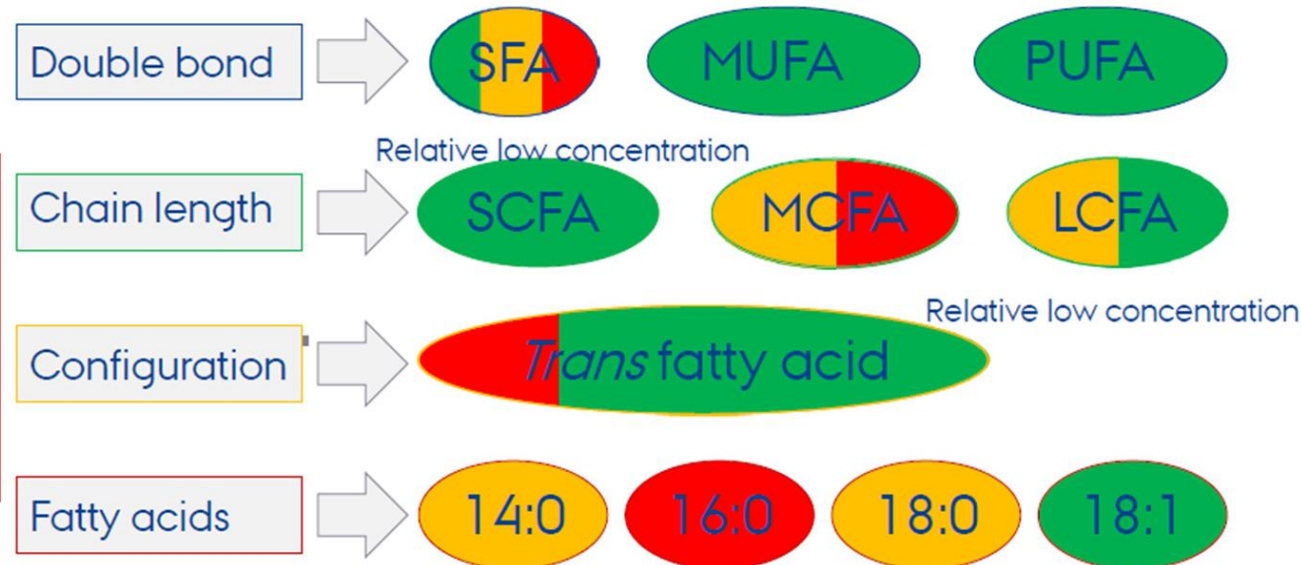
Fedtsyrer og human sundhed

Mættede fedtsyrer er generelt tænkt som dårlige og umættede som gode, hvilket relateres til de mættede fedtsyrers effekt på:

- Øget kolesterol niveau
- Øget risiko for hjertekarsygdomme

Nyere studier tyder på, at det generelt ikke er så simpelt, men afhænger af:

- Betydningen af trans-fedtsyrer
- Forskellige typer af mættet fedt
- Og hvad mælkefedt erstattes med!



Hvor meget data har vi?

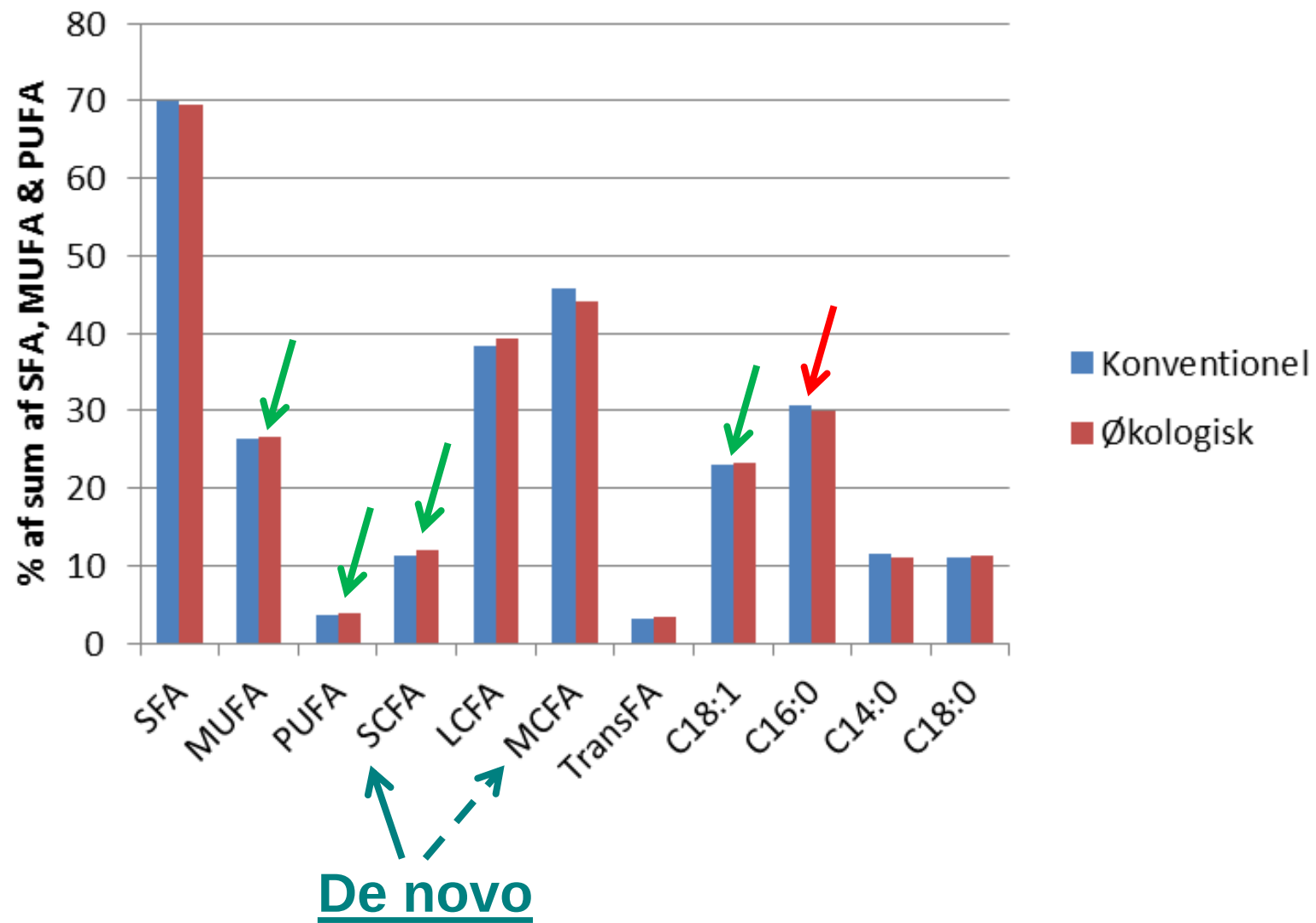
- Alle køer i Registrering og Ydelseskontrol
- Maj 2015 - december 2017 (ca. 15 millioner mælkeprøver)



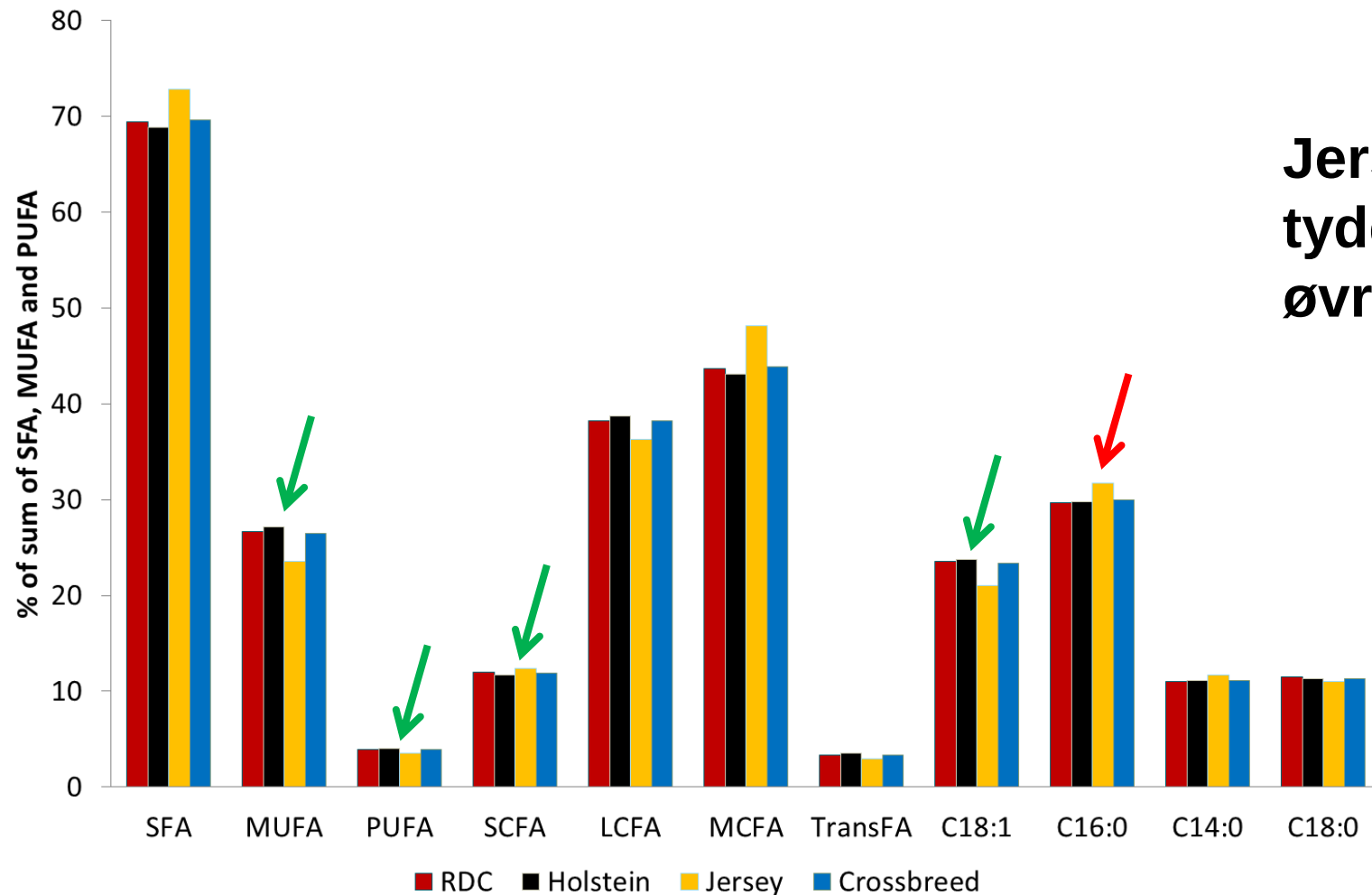
- Aldrig tidligere fedtsyremålinger på alle køer i et land

Baseret på det, vi aktuelt viser, besluttede RYK for godt et år siden at foretage fedtsyremålinger ved hver ydelseskontrol

Effekt af produktionssystem

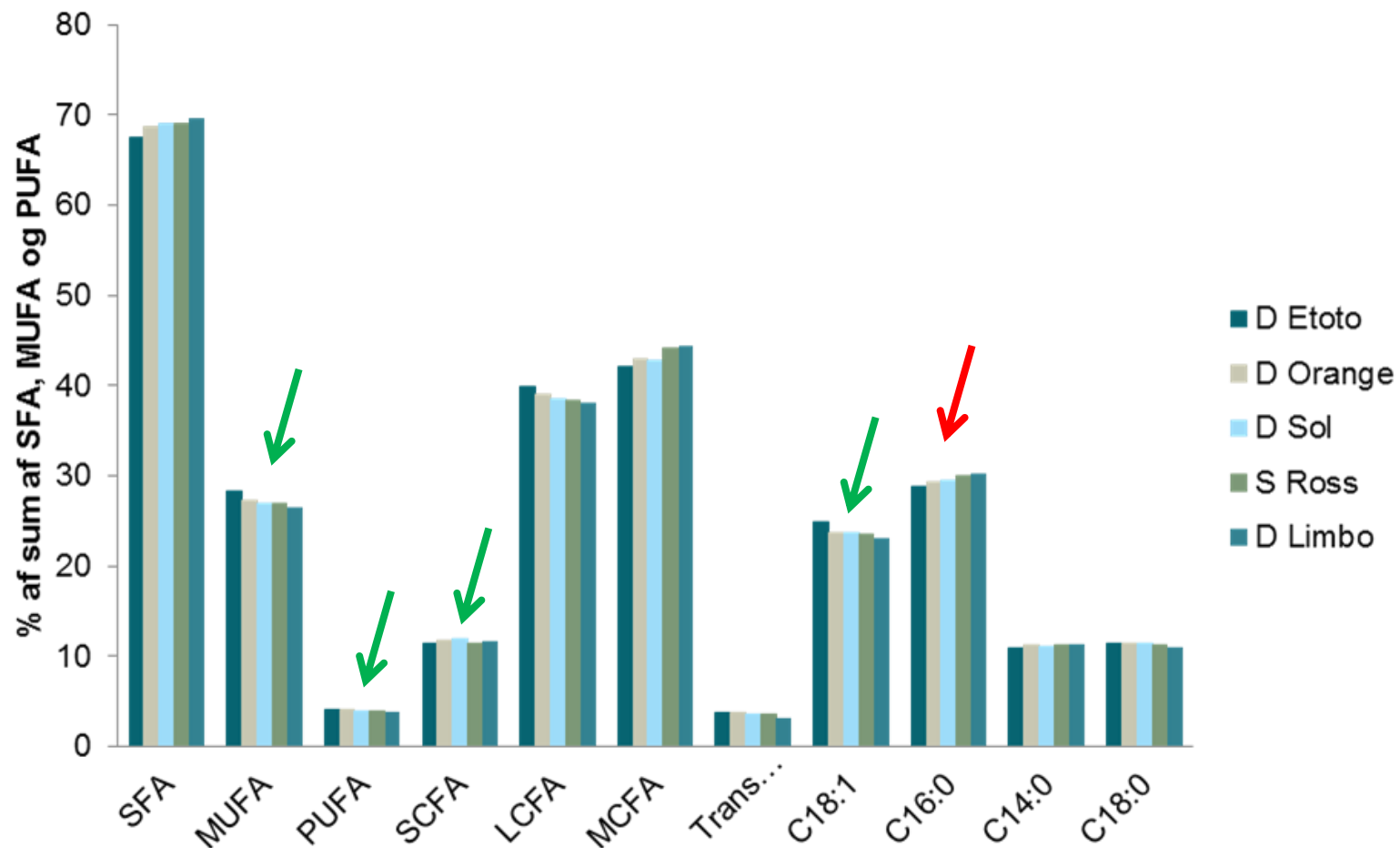


Raceeffekt og fedtsyresammensætning



Jersey adskiller sig tydeligt fra de øvrige racer

Avlsmæssig variation – tyre med flest døtre i datasættet



Arvbarheder på niveau med arvbarheden for samlet fedtmængde

- Fedtsammensætningen kan derfor ændres via avl
- De enkelte fedtsyrer kan muligvis være indikatorer for andre egenskaber

Sammenhænge mellem fedtsyreandel og total fedt i mælken

De novo

	Genetisk korrelation
SFA	0.34
MUFA	-0.33
PUFA	-0.26
SCFA	0.33
MCFA	0.25
LCFA	-0.19
TransFA	-0.29
C14:0	0.06
C16:0	0.17
C18:0	-0.14
C18:1	-0.26

+ 100 kg fedt
følges af
1½ % ekstra mættet fedt

ARLA udtalelse:
"Vi vil beholde den
fedtsammensætning vi har"

Avlsværdital for andel af de enkelte fedtsyrer

Avlsværdier er beregnet

- Gentagelsesmodel (animal model) 8-305 DIM
- Data 1. lakt. Holstein (132.732 dyr) og Jersey (21.966 dyr)
- Holstein (611.055 observationer) og Jersey (95.920 observationer)

- Rangering af tyre (eller køer)
- Sammenhæng til øvrige egenskaber i NTM beregnet
- Vi planlægger at beregne genomiske avlsværdier for fedtsyrer

Sammenhænge mellem andele af fedtsyrer og andre egenskaber i avlsmålet

- Generelt meget lave sammenhænge til egenskaberne i avlsmålet
- Største sammenhænge til ydelsesegenskaberne – mælkeydelse, fedt- og proteinindhold
- Positivt – ingen utilsigtede ændringer i andre egenskaber ved at selekttere for specifikke fedtsyrer



Hvordan inkluderes fedtsyreandele i avlsmålet?

- Ved at genberegne økonomiske vægte for alle egenskaber
- Fastholde den økonomiske vægte for ydelse og genberegne økonomiske vægte indenfor ydelsesegenskaber
- **Fastholde den overordnede økonomiske vægt for fedt og:**

$$\text{F-indeks} = v_1 * \text{MUFA} + v_2 * \text{PUFA} + v_3 * \text{SCFA} + v_4 * \text{C16} + v_5 * \text{Kg fedt}$$

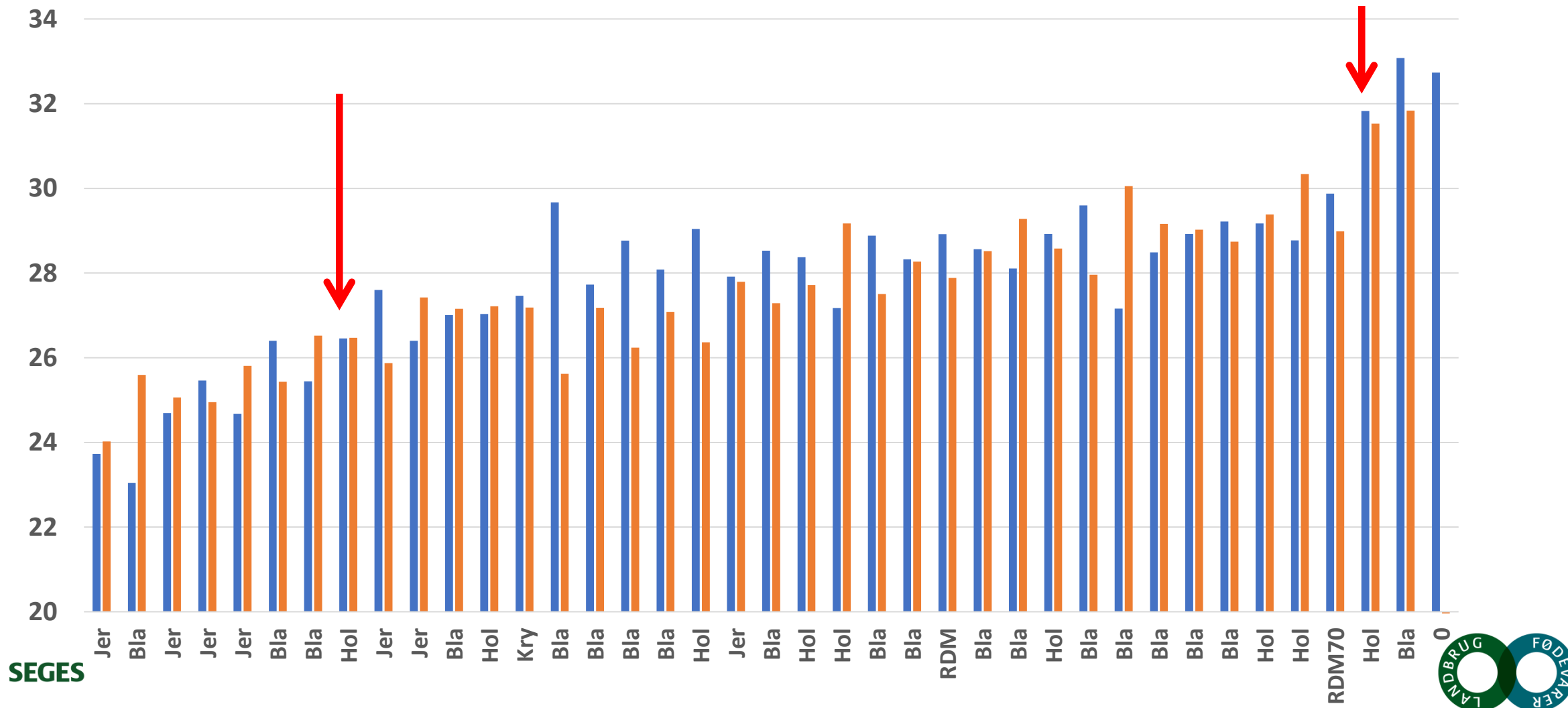
Ved vægtene $v_1=3$, $v_2=1$, $v_3=1$, $v_4=-1$ og $v_5=10$:

Samme andele MUFA og PUFA, øget SCFA andel, reduceret C16 andel, og 91% af maksimal fremgang for kg fedt

Muligheder for specialproduktion

Andel umættede fedtsyrer i Naturmælks besætninger – m/ race

■ Gns 16 ■ Gns. 17



SEGES



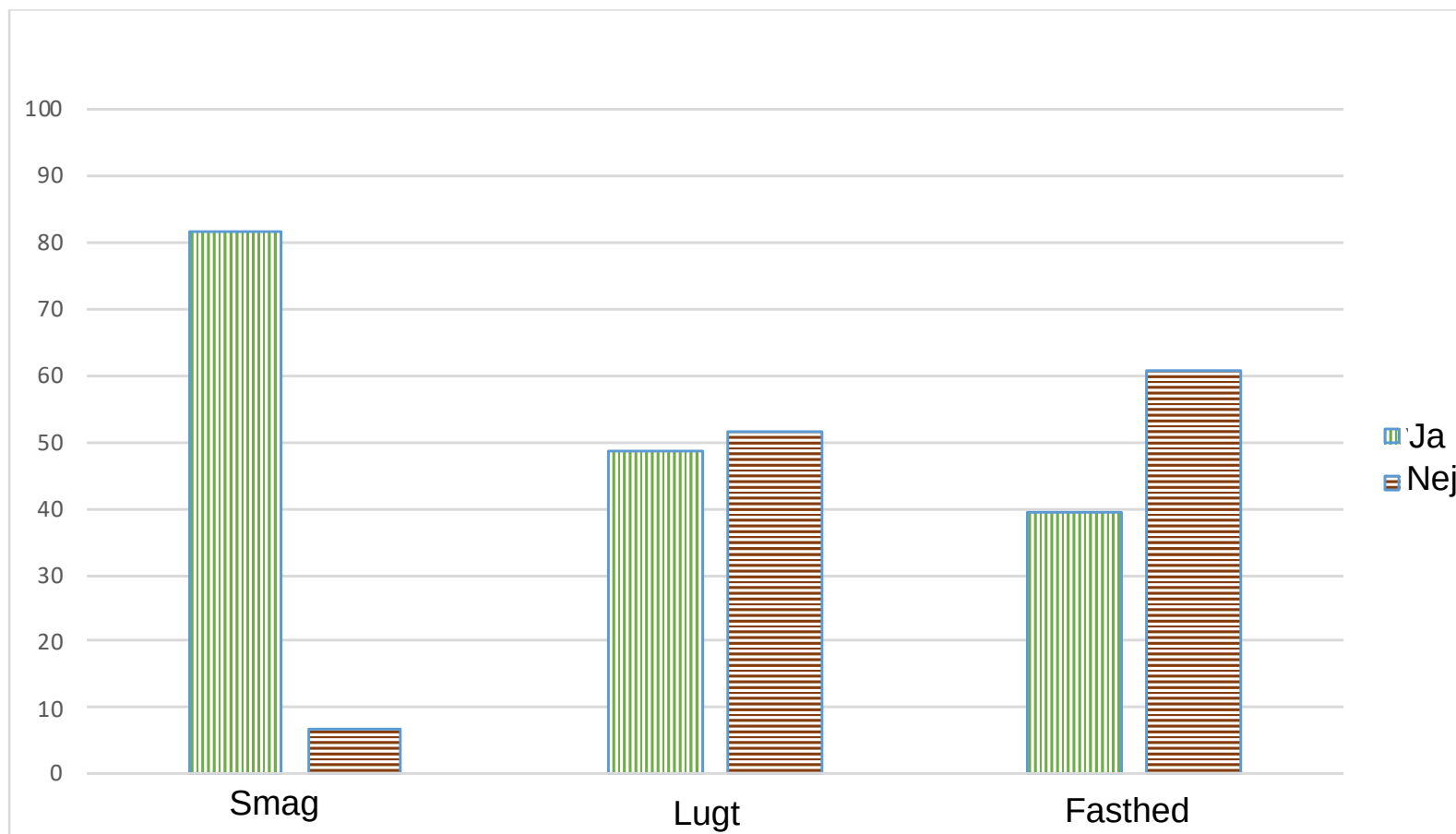
Ostene blev produceret i uge 12 - 2018

- Ost Høj UFA: Mælk med 31,1 % UFA
- Ost Lav UFA: Mælk med 23,4 % UFA
- Andelen af den målte UFA i mælken afspejles direkte i osten

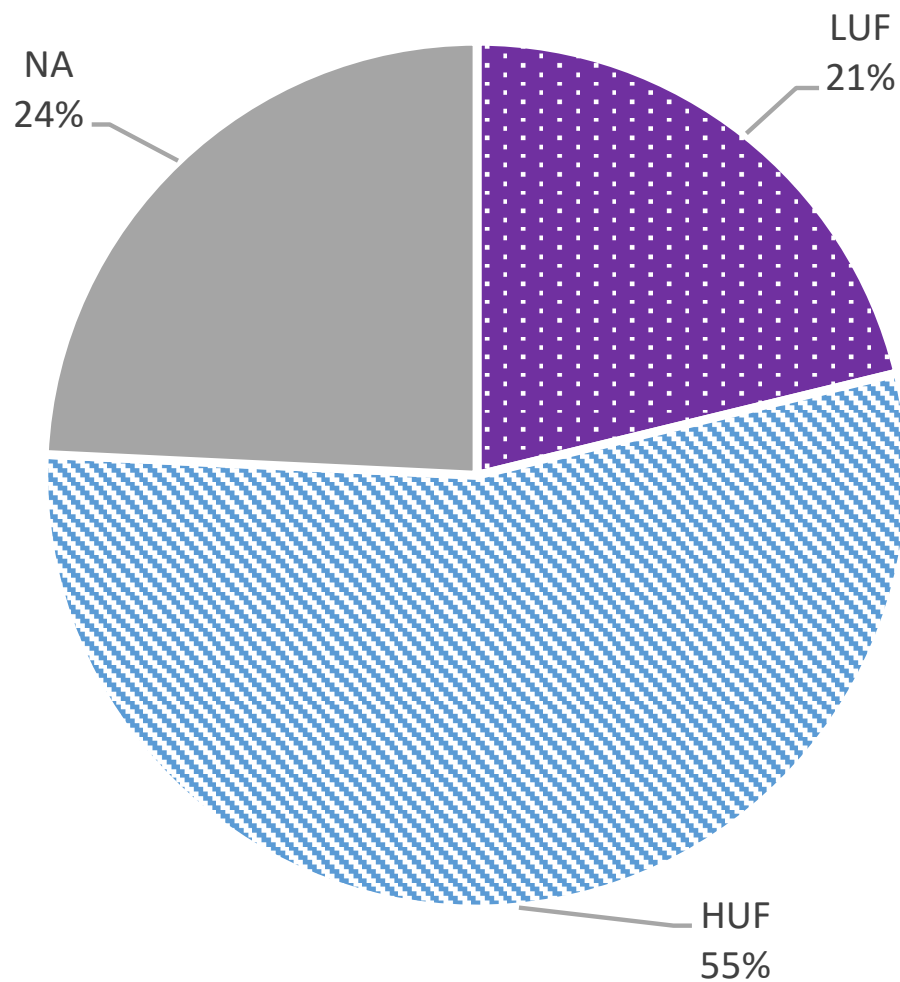


Er der forskelle imellem disse to oste?

33 utrænede personer deltog i undersøgelsen



Hvilken ost foretrækker du?



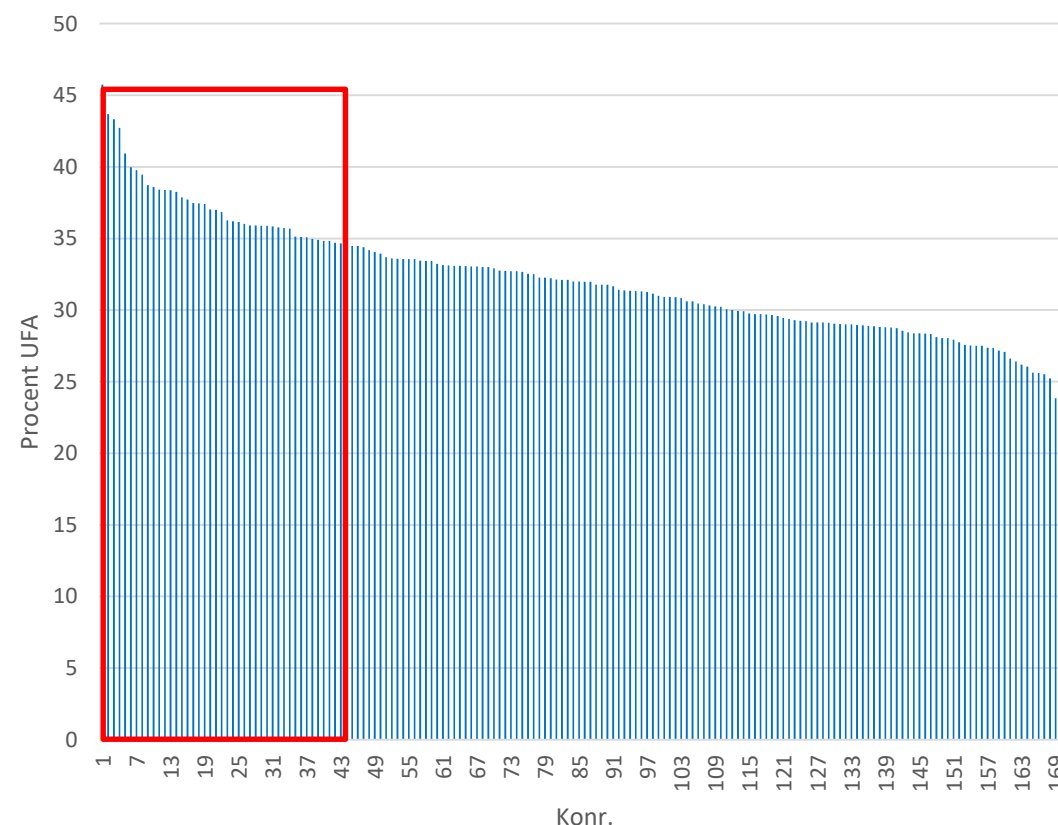
- **HUF: Høj andel umættet fedt**
- **LUF: Lav andel umættet fedt**
- **NA : Ikke besvaret**

Testproduktion af GouDan oste på Osteriet Hinge i juni 2019 (uge 25)

Den udvalgte besætning	Andel UFA, %
Gennemsnit, alle køer	31
Bedste halvdel	35
Bedste tredjedel	37
Bedste femtedel	38
Bedste 10 procent	40

Andelen af UFA er:

- 21 % højere end gennemsnittet for besætningen
- 33 % højere end gennemsnittet for Naturmælk



Er der basis for specialprodukter?

"UFA-OST – et valg for dig som prioriterer flere umættede fedtsyrer i din (k)ost"

Den nye økologiske ost fra ["Mejeri"] er produceret af mælk fra udvalgte køer, hvor mælken har et særligt højt indhold af umættede fedtsyrer

UFA-OST har [30 %] højere indhold af umættede fedtsyrer end det er tilfældet i de fleste andre oste



Der vil med stor sandsynlighed være et marked for sådan et produkt

- Men hvor stort og til hvilken værdi?

Sammendrag

- Brug af fedtsyrer i management styringen og/eller til produktion af specialprodukter baseret på fedtsyreindhold
 - Kræver fedtsyreregistreringer – dem har vi
- Fedtsyresammensætningen ændres i ugunstig retning, hvis vi fortsætter som nu
- Avlsmæssige ændringer af fedtsyreindholdet i mælk og/eller brug af fedtsyrer som avlsmæssige indikatorer for sygdomsegenskaber
 - Kræver avlsværdital for de enkelte fedtsyrefraktioner
 - Dem har vi IKKE på rutinemæssig basis – men heldigvis har vi metoder og data til det

HVIS I VIL

Tak til

- Bart Buitenhuis, AU
- Lisa Hein, SEGES
- Lars Peter Sørensen, VikingGenetics
- Isabella Hansen, RYK
- Arne Munk, SEGES
- Niels Henning Nielsen, RYK
- Lotte Bach Klarsen, AU
- Anne Mette Kjeldsen, SEGES
- Nina Aagaard Poulsen, AU

Projektet: "Bedre beslutninger gennem anvendelse af mælkens fedtsyresammensætning". Finansieret af mælkeafgiftsfonden.

Undersøgelsen er en del af Organic RDD 2-projektet SOBcows

STØTTET AF
promilleafgiftsfonden
for landbrug

