

# Idealproteinkonceptet under lup

Chefkonsulent Per Tybirk

Fodringsseminar 26. april 2022

STØTTET AF



**Svine**afgiftsfonden

**SEGES**  
INNOVATION

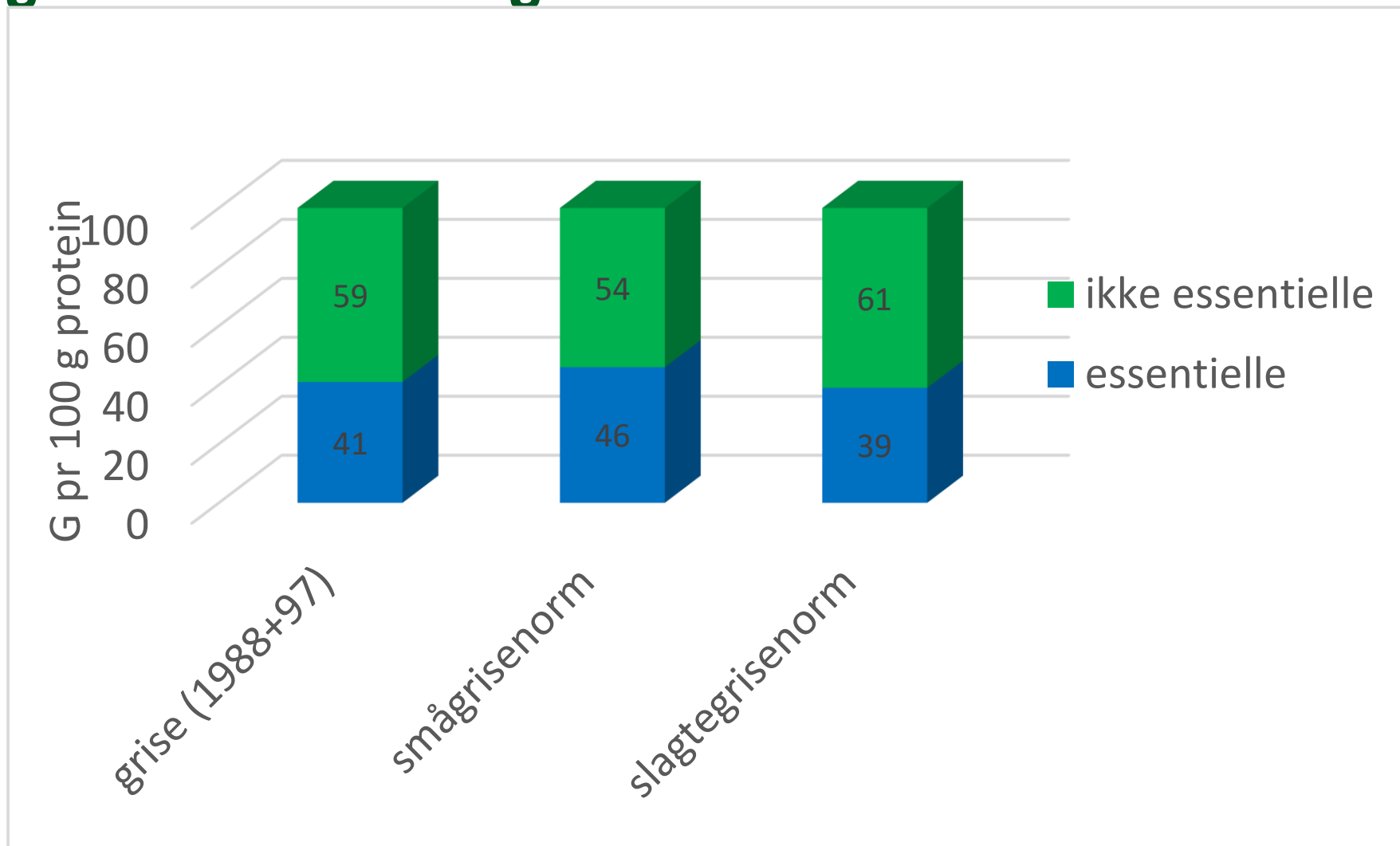
# Hvad skal I høre om?

- Essentielle og ikke-essentielle aminosyrer
  - I foder og grise
- Proteinets omsætning i grisene
  - Mulig "skæbne" for frit lysin i smågrisefoder
- Proteinets fordeling i kroppens fraktioner
  - Grise aflejrer kun 50-60 % af proteinet i kød!
- Omvendte forsøg giver 10-15 % forskellig aminosyreprofil
- Er forsøg med høje doser frie aminosyrer = respons på protein?
- Konklusioner

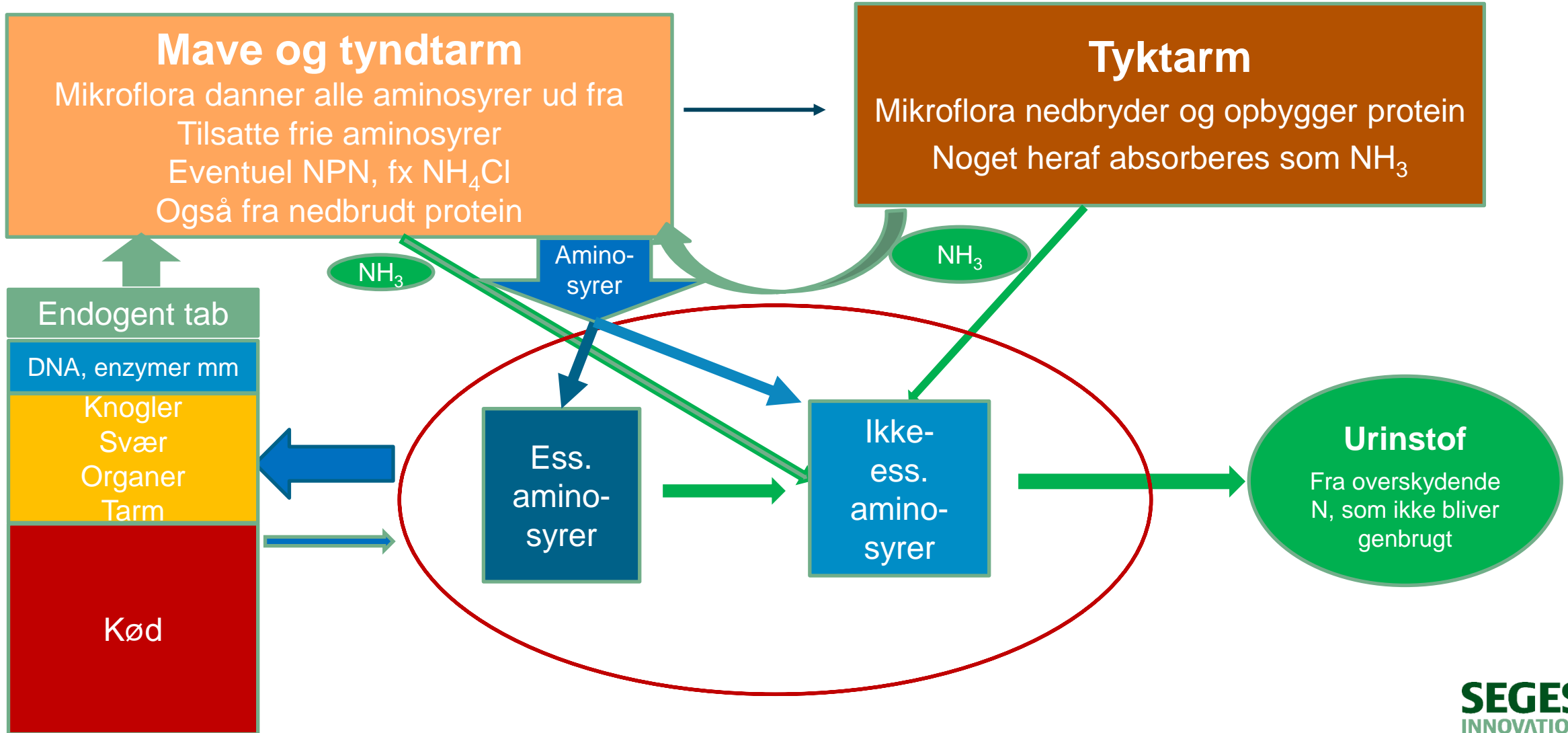
# Essentielle og ikke-essentielle aminosyrer

- Essentielle aminosyrer er de 10 aminosyrer i vores normer
  - Grise kan ikke selv danne disse i kroppen
  - Men mikroflora i tarmen kan
  - Bliver de deamineret, så er de "tabt"
- Ikke-essentielle aminosyrer er de aminosyrer, som grisene selv kan danne
  - Hovedparten kommer fra foderets protein
  - Grisen kan: overskydende essentielle  ikke-essentielle
  - $\text{NH}_3$  og sukkerstoffer 
  - "Udnyttelse" af ikke-essentielle aminosyrer kan være høj
    - Nogle aminosyrer over 100 %
    - Alt N kan genbruges – dvs. intet "spildes" ved mangel

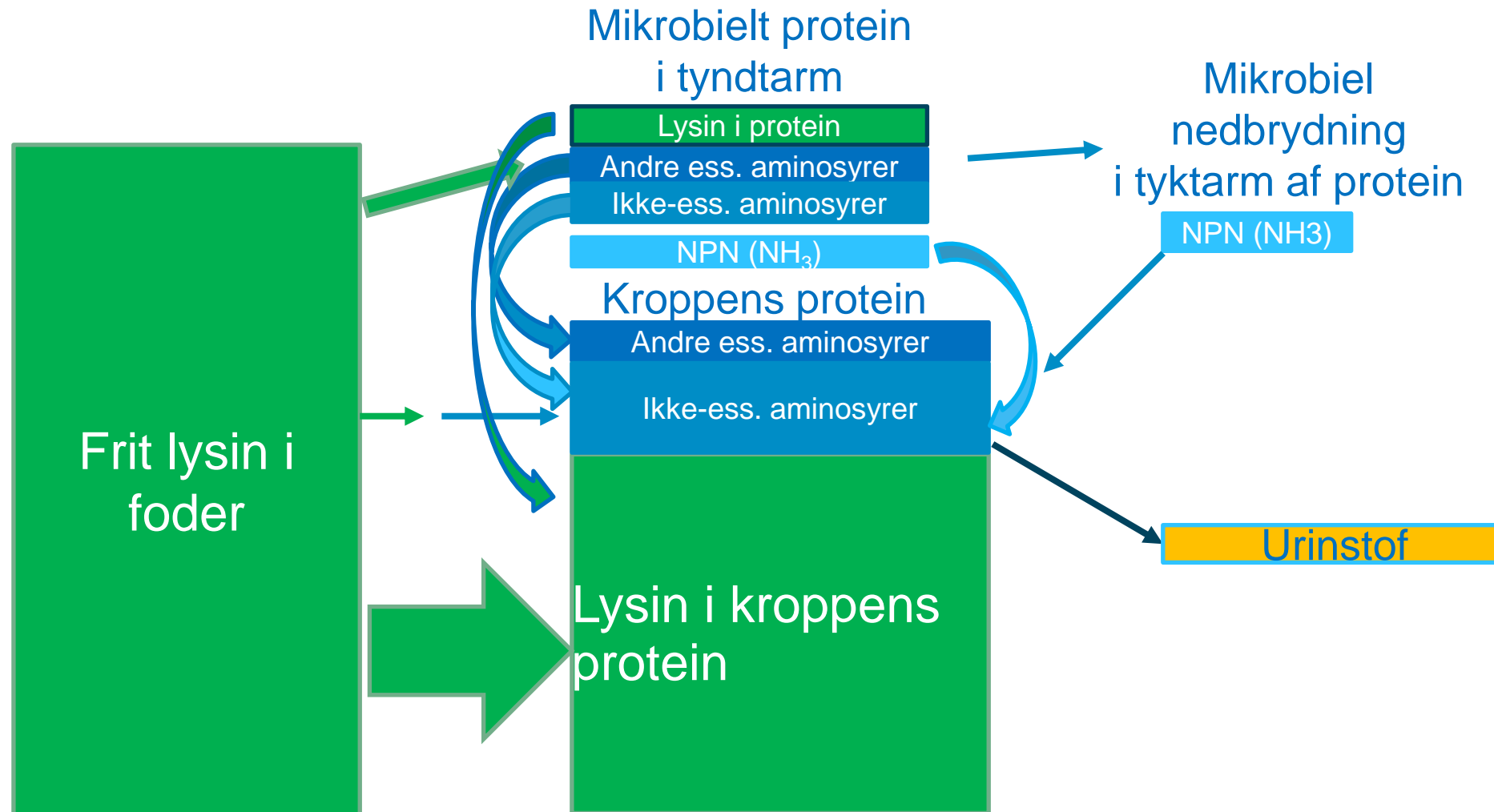
# Essentielle aminosyrer udgør kun ca. 41 % af protein i grise fra 20-120 kg



# Proteinets omsætning i grise



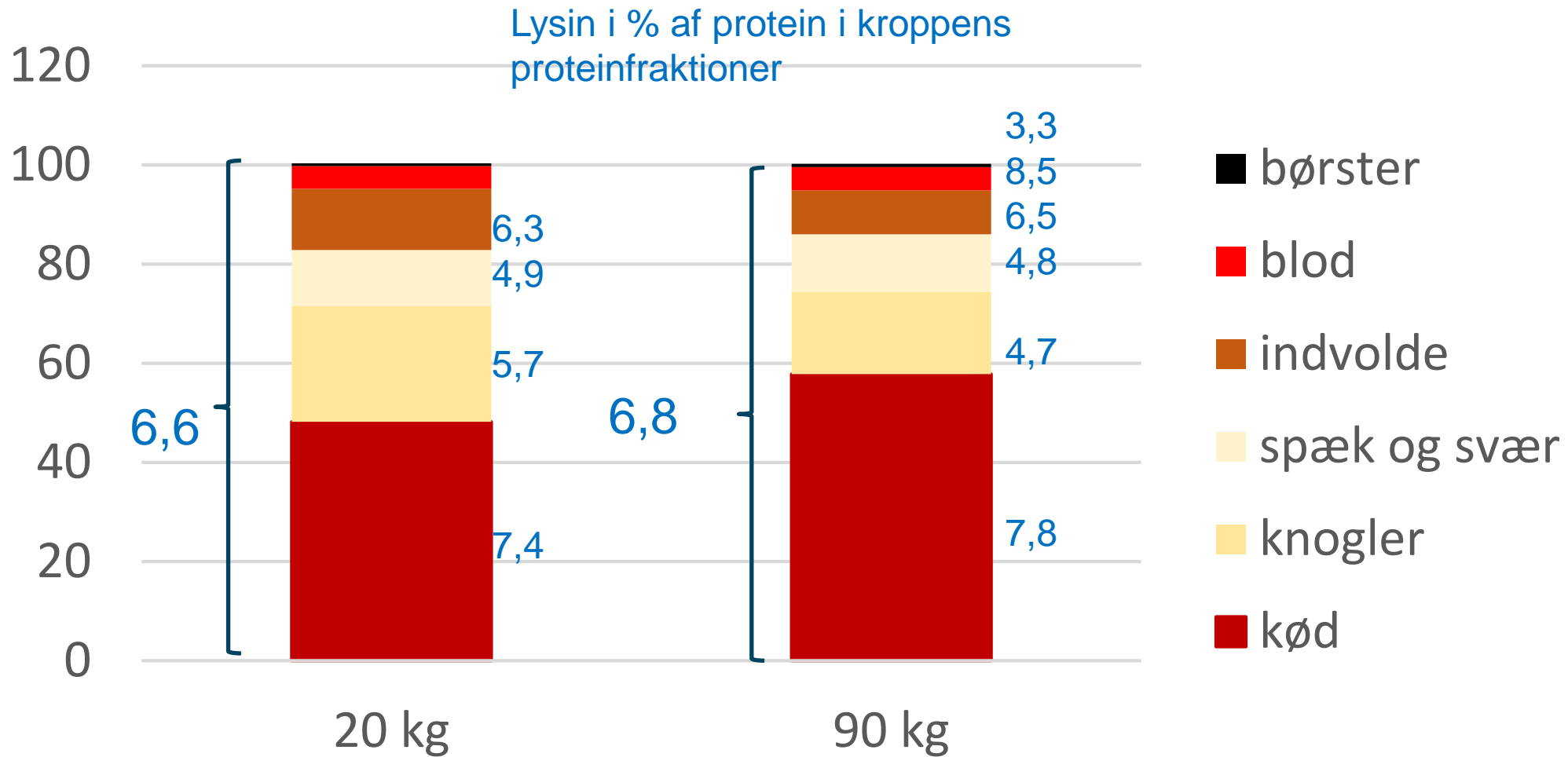
# Gæt på "skæbne" for frit lysin i smågrise ved høj dosis lysin (85 % profil) og lavproteinfoder



# Delkonklusion 1

- Ikke-essentielle aminosyrer er begrænsende, især i smågrisefoder
  - Overhold minimumsnormer for protein
- Marginale gevinster ved høje doser frie aminosyrer
  - Kan skyldes, at de bruges til at danne andre aminosyrer
  - Primært ikke-essentielle i krop og tarm
  - En lille smule andre essentielle aminosyrer i tarm

# Proteinets fordeling i kroppen ved 20 og 90 kg i 1988





# Foderets proteinniveau påvirker proteinets sammensætning i grisen

Et forsøg publiceret i 2017 (Hulshof et al.) har vist følgende:

Protein i foder, niveau	Lav	Meget lav
Protein i kroppen, % ved 40 kg	17,0	14,4
% af protein i kroppen:		
Lysin	6,9	6,4
Leucin	7,1 (103)	6,9 (108)
Isoleucin	3,6 (52)	3,5 (54)
Histidin	2,9 (42)	2,8 (43)
Valin	4,7 (68)	4,6 (71)

## Delkonklusion 2

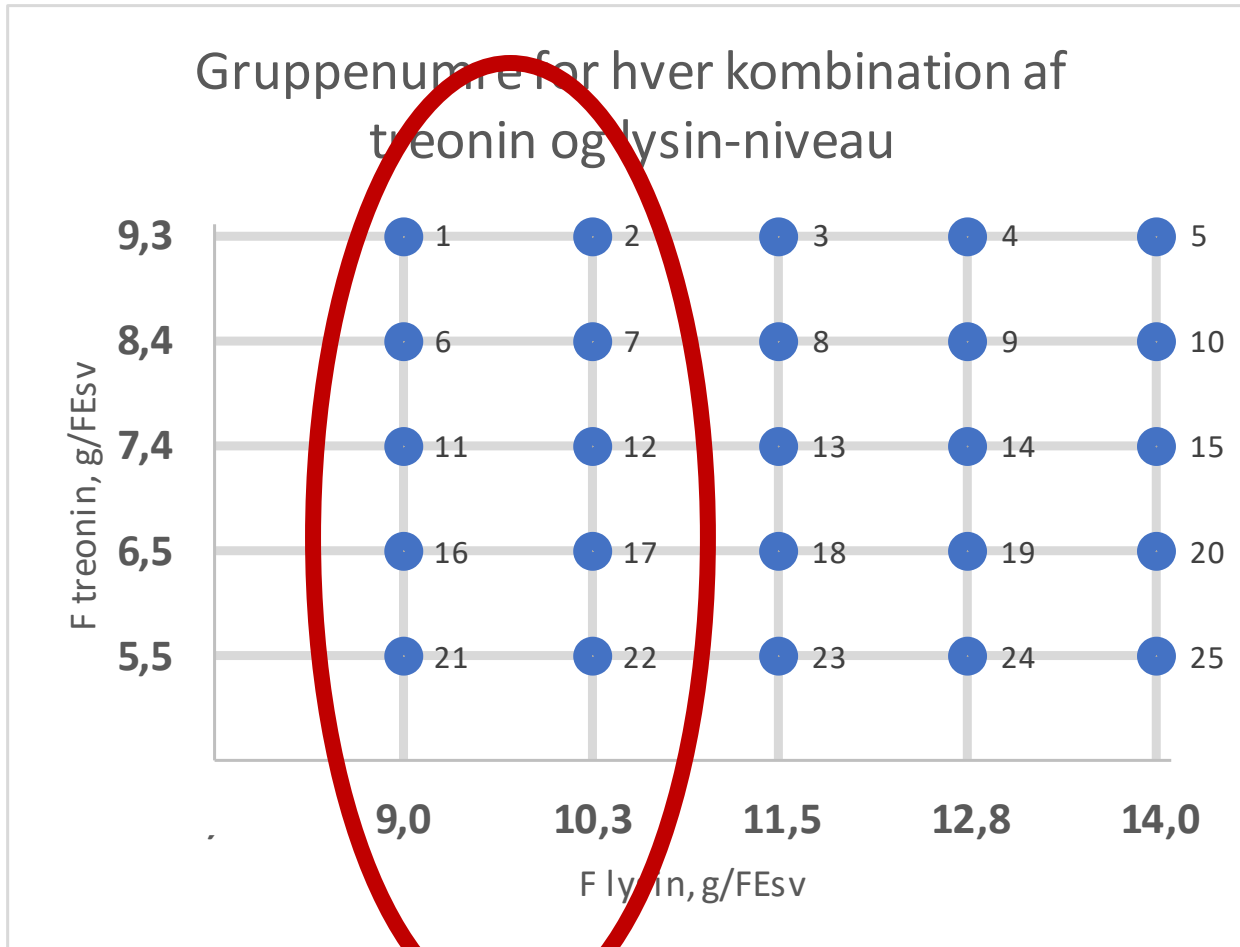
- Den ideelle balance til kroppen vil især afhænge af kødets andel af kroppens proteinaflejring
  - Proteinniveau påvirker den ideelle balance
    - Aminosyreforsøg med lavproteinfoder har en udfordring her!
  - Alder påvirker den ideelle balance
  - Genetisk udvikling vil påvirke den ideelle balance
    - Mere lysin i % af protein med stigende kødindhold
- Endogent proteinformbrug påvirker også den ideelle balance
  - Især for drægtige søer

## ”Omvendte” forsøg giver forskellige svar

- Stigende treonin ved konstant lysin (normal metode)
- Stigende lysin ved konstant treonin (omvendt metode)
- Stigende frie aminosyrer ved konstant protein
  - Dvs. konstant leucin, histidin og isoleucin
  - Også en slags omvendt metode

# Forsøgsdesign klassisk "Aminosyre i forhold til lysin"

## Metode fra "aminosyre-litteraturen"

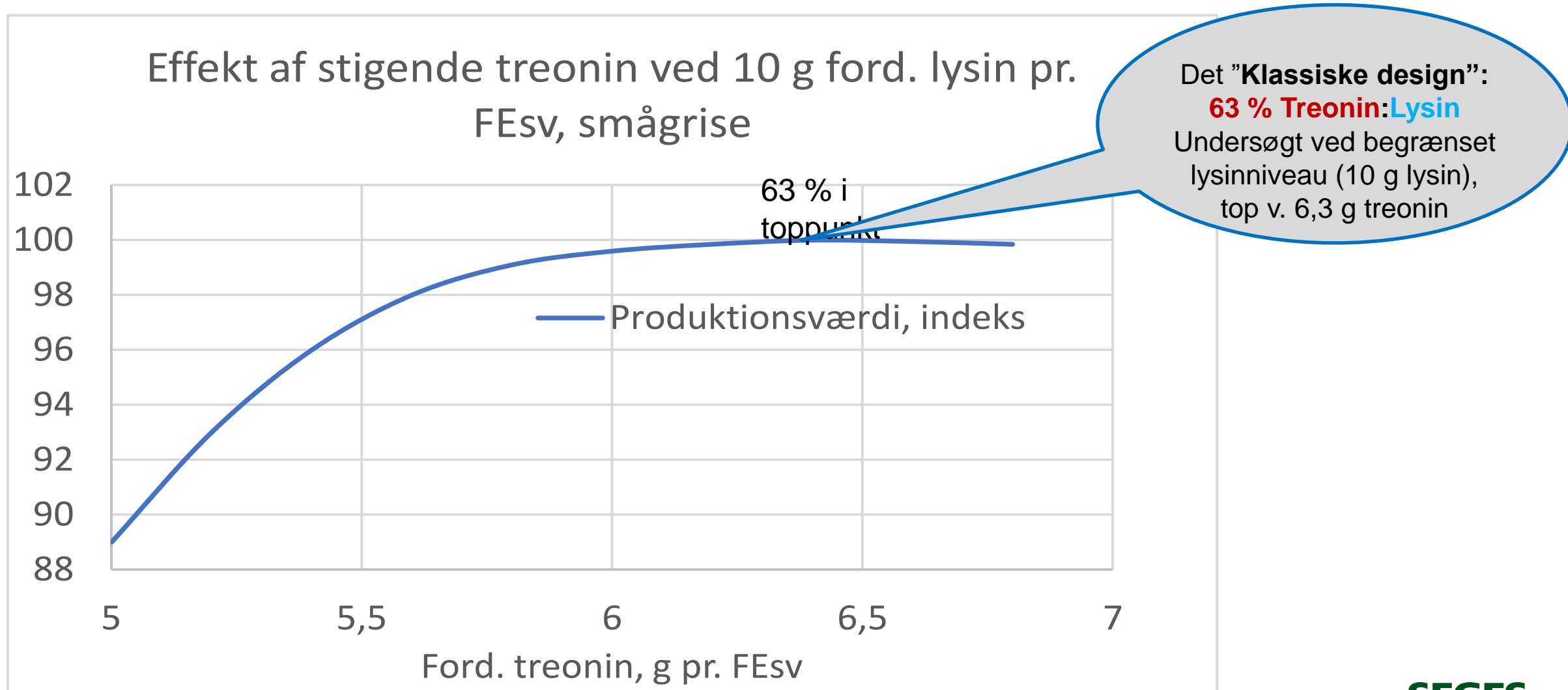


Hvor meget kan **lysin** udnyttes ved øget treonin-dosis?

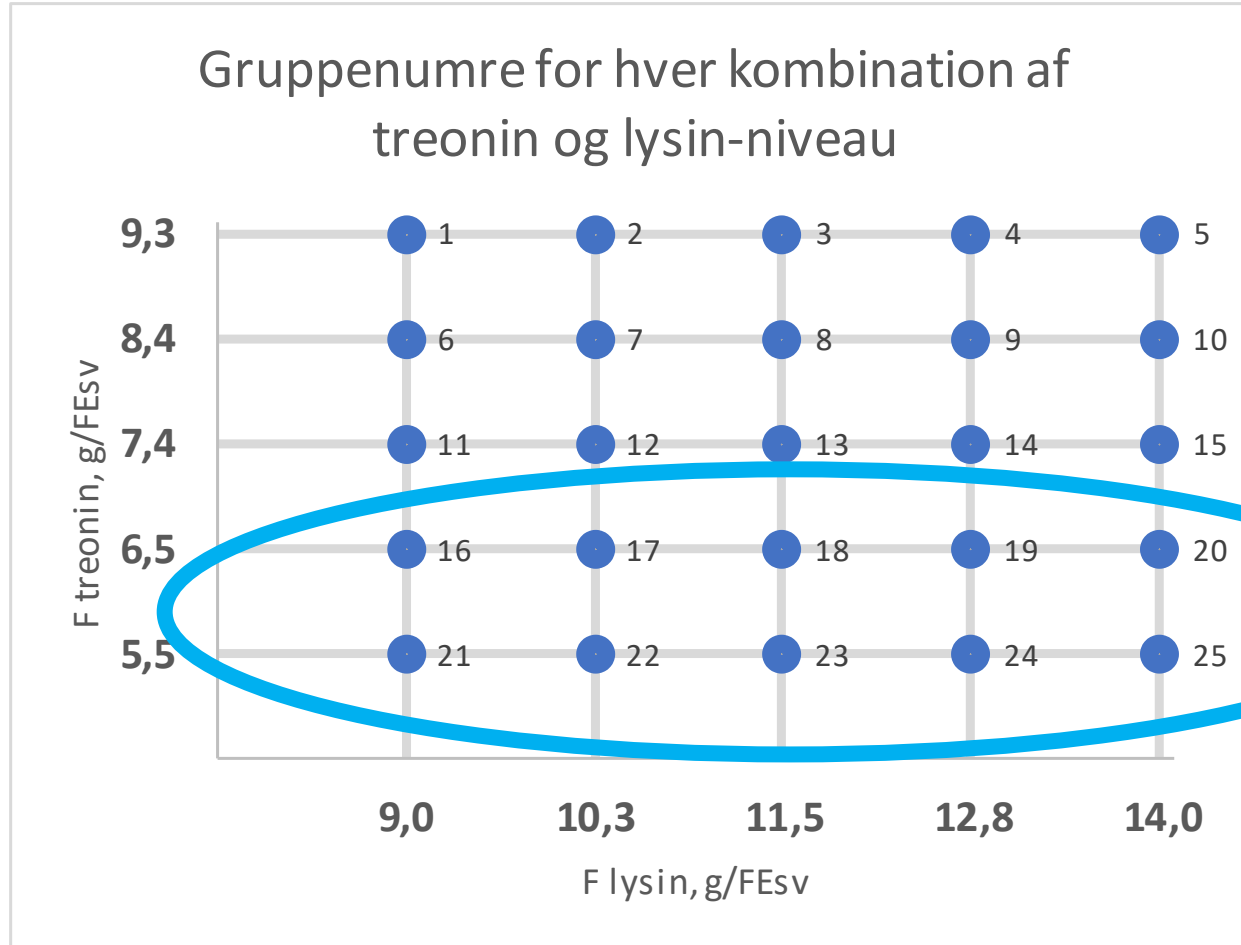
Kendetegn:

- Metoden estimerer **et højt Treonin:Lysin**-forhold
- Fordi **lysin** udnyttes godt som begrænsende.

# Klassisk design, udledt af Treonin : Lysin-smågriseforsøg



# Forsøgsdesign til **det omvendte design**: "Lysin i forhold til aminosyre"



Hvor meget kan **treonin udnyttes** ved øget lysin-dosis?

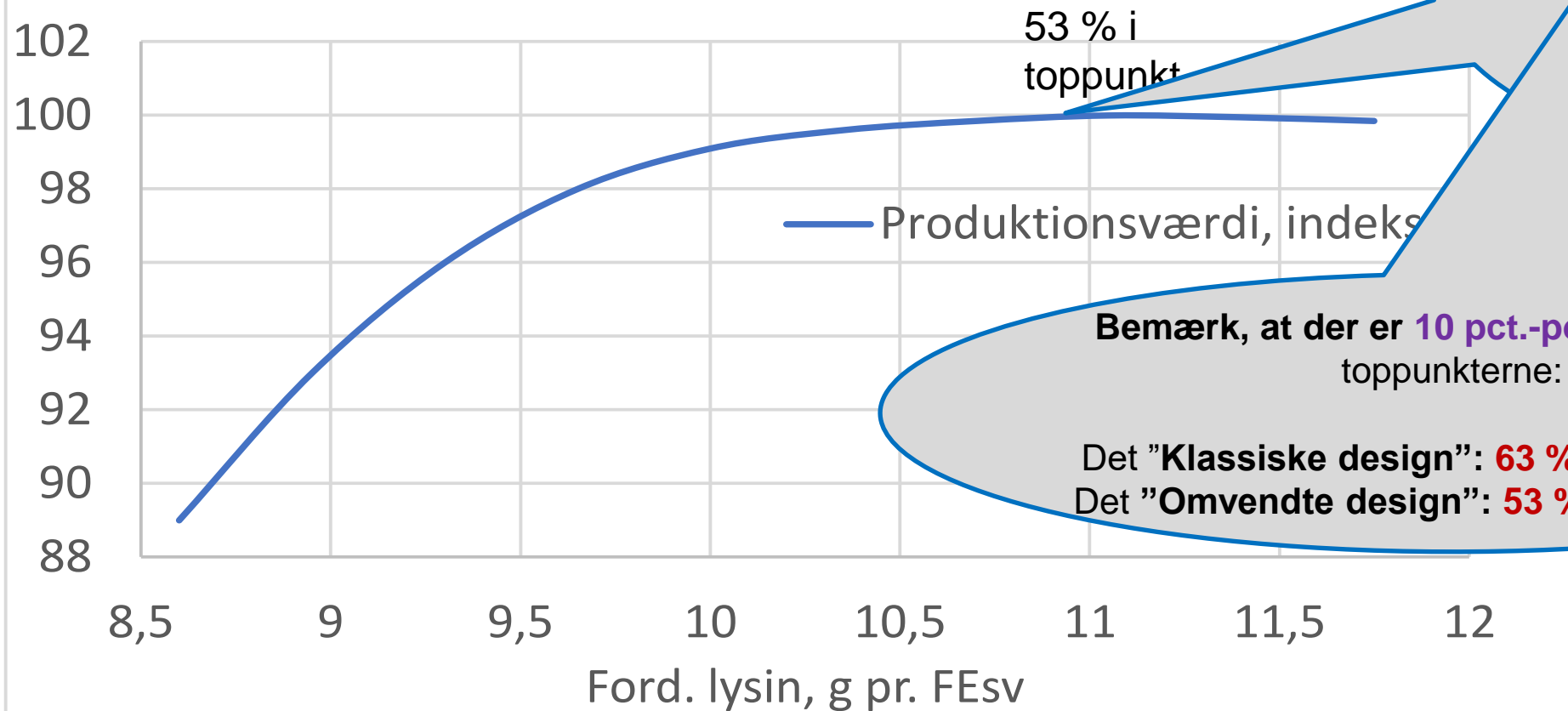
## Kendetegn:

Metode estimerer **et højt Lysin:Treonin-forhold** = **et lavt Treonin:Lysin-forhold**

**Fordi treonin** udnyttes godt, når begrænsende

# Omvendt design, udledt af Treonin : Lysin - smågriseforsøg

Effekt af stigende lysin ved 5,8 g ford. treonin pr. FEsv, smågrise

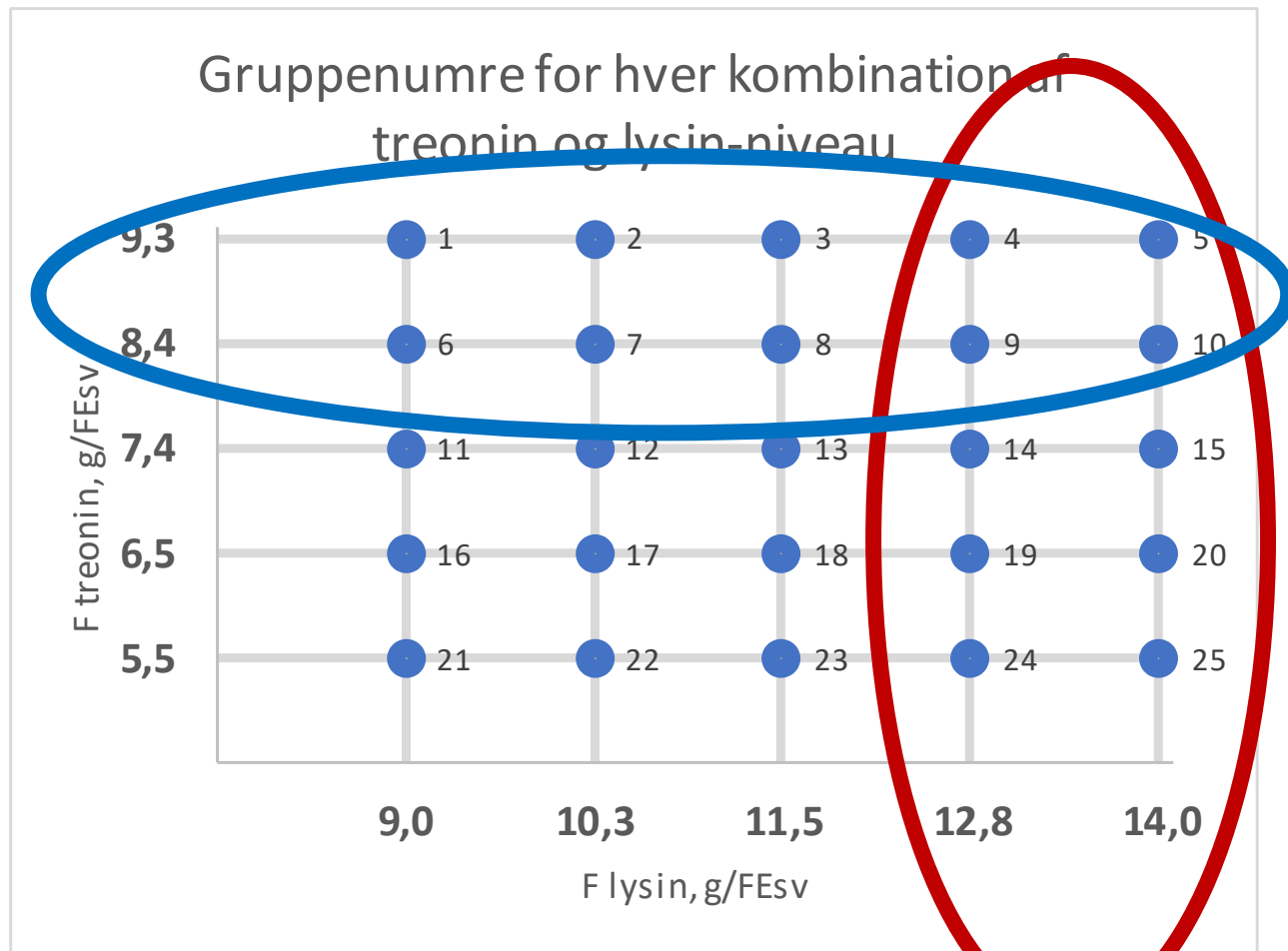


Det "Omvendte design":  
**53 % Treonin:Lysin**  
Undersøgt ved begrænset treoninniveau (5,8 g treonin), top v. 10,9 g lysin

Bemærk, at der er **10 pct.-point** forskel på toppunkterne:

Det "Klassiske design": **63 % Treonin:Lysin**  
Det "Omvendte design": **53 % Treonin:Lysin**

# Forsøgsdesign til **samtidig** bestemmelse af **maks. treonin- og lysinbehov** og dermed forholdet imellem de to



(Meddelelse på vej)

Princip: Det "rigtige" forhold ved maks. effekt af begge aminosyrer:

$$\frac{\text{Treonin-toppunkt} * 100 \%}{\text{Lysin-toppunkt}}$$

Fordi: Her vil de to aminosyrer være lige begrænsende

Det "rigtige" **Treonin:Lysin**-forhold:  
Gns. af Kurve Lineær og Brækket Linje-metode:

$$\frac{\text{Treonin-toppunkt} * 100 \%}{\text{Lysin-toppunkt}} = \frac{6,8 * 100}{11,7}$$

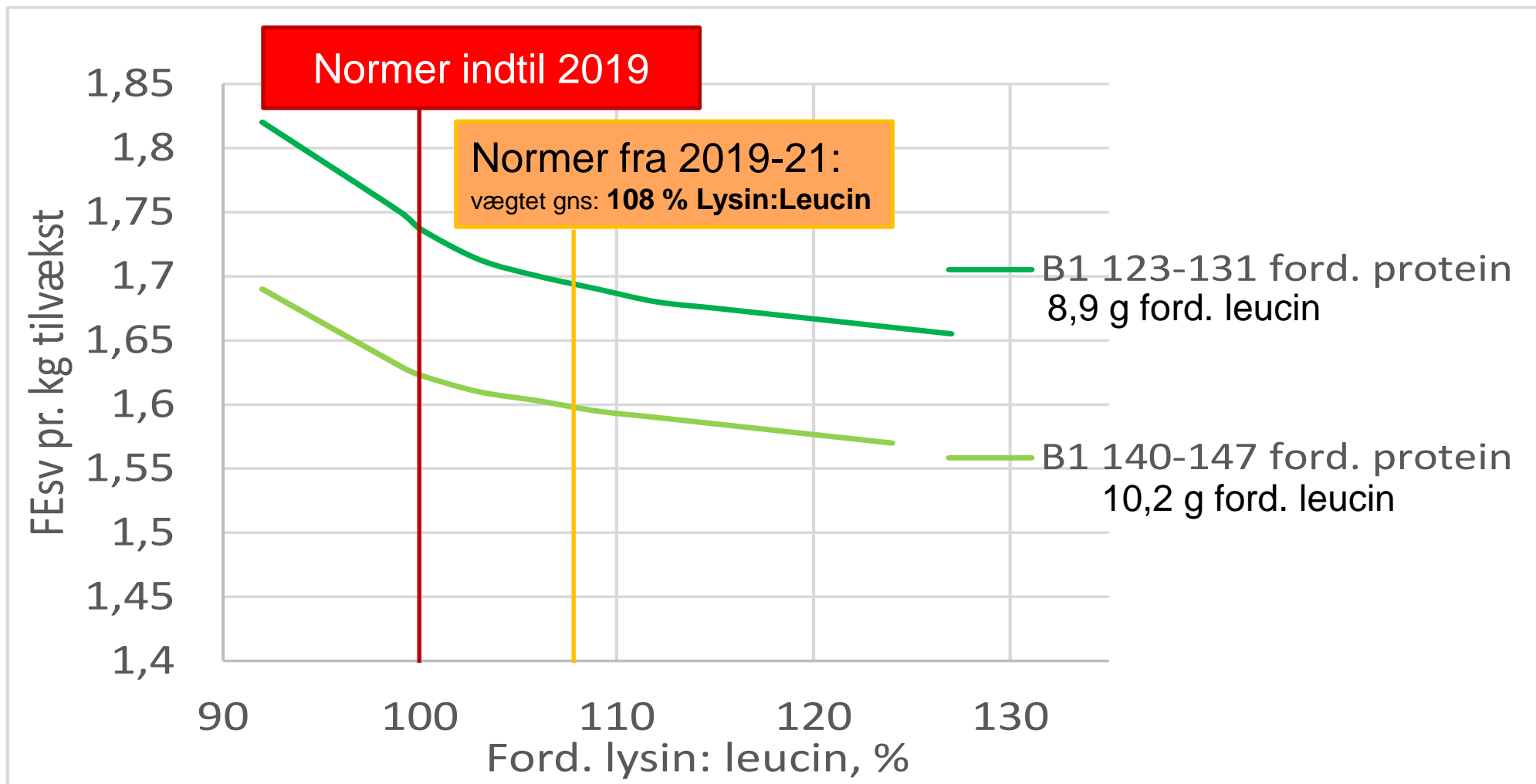
$$= 58 \% \text{ *Treonin:Lysin*}$$



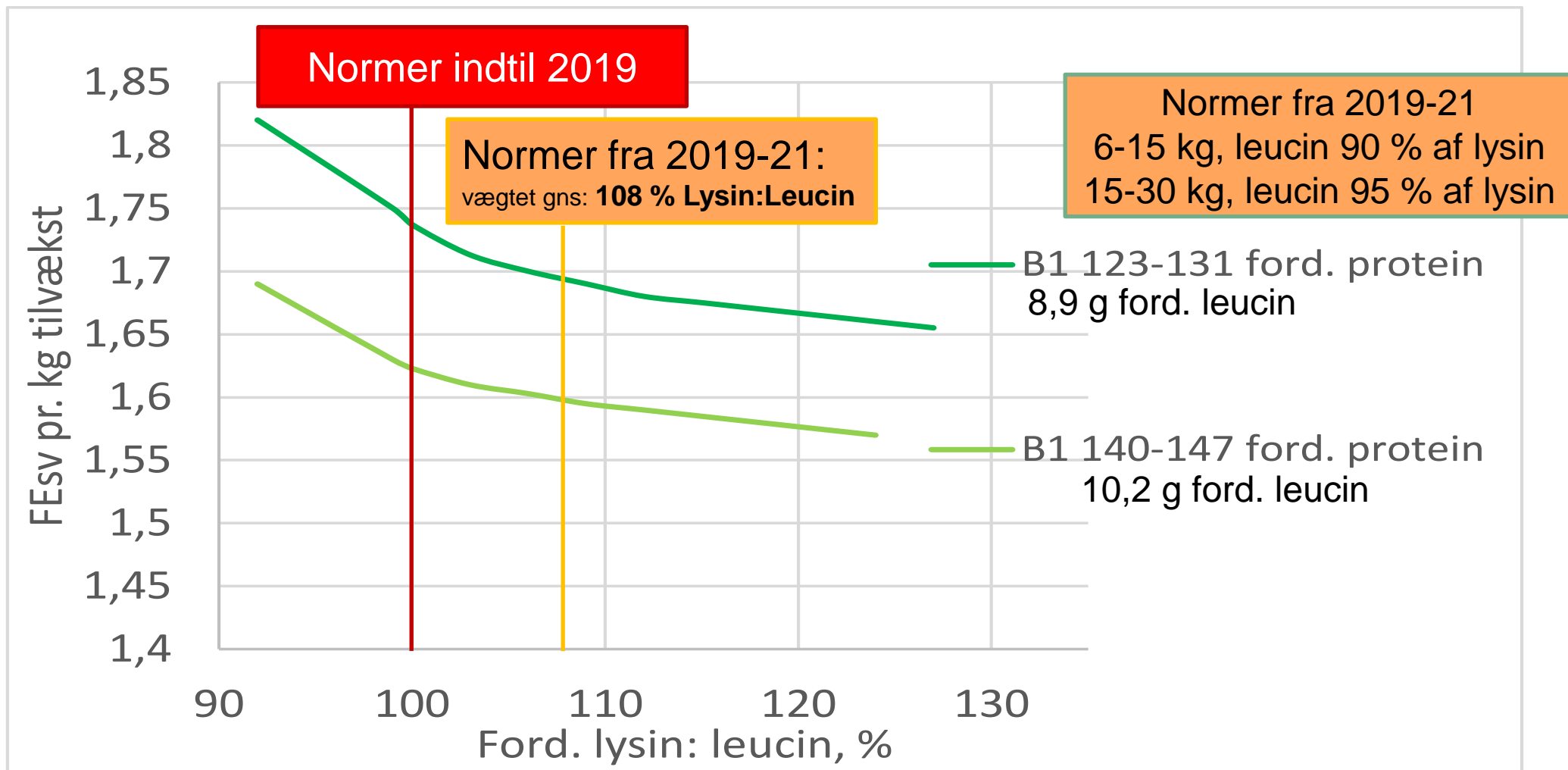
# To smågriseforsøg med ”omvendt design”

- Konstant protein + stigende tildeling af frie aminosyrer
  - Forsøg 1: Lysin+methionin+ treonin+tryptofan
  - Forsøg 2: Lysin+methionin+ treonin+tryptofan + lidt valin
- På følgende figur betyder lysin : leucin
  - Mere lysin er samtidig mere af 4 eller 5 frie aminosyrer
    - Og dermed også mere protein
  - Leucin er konstant på hvert proteinniveau
    - Da leucin er bestemt af proteinniveau

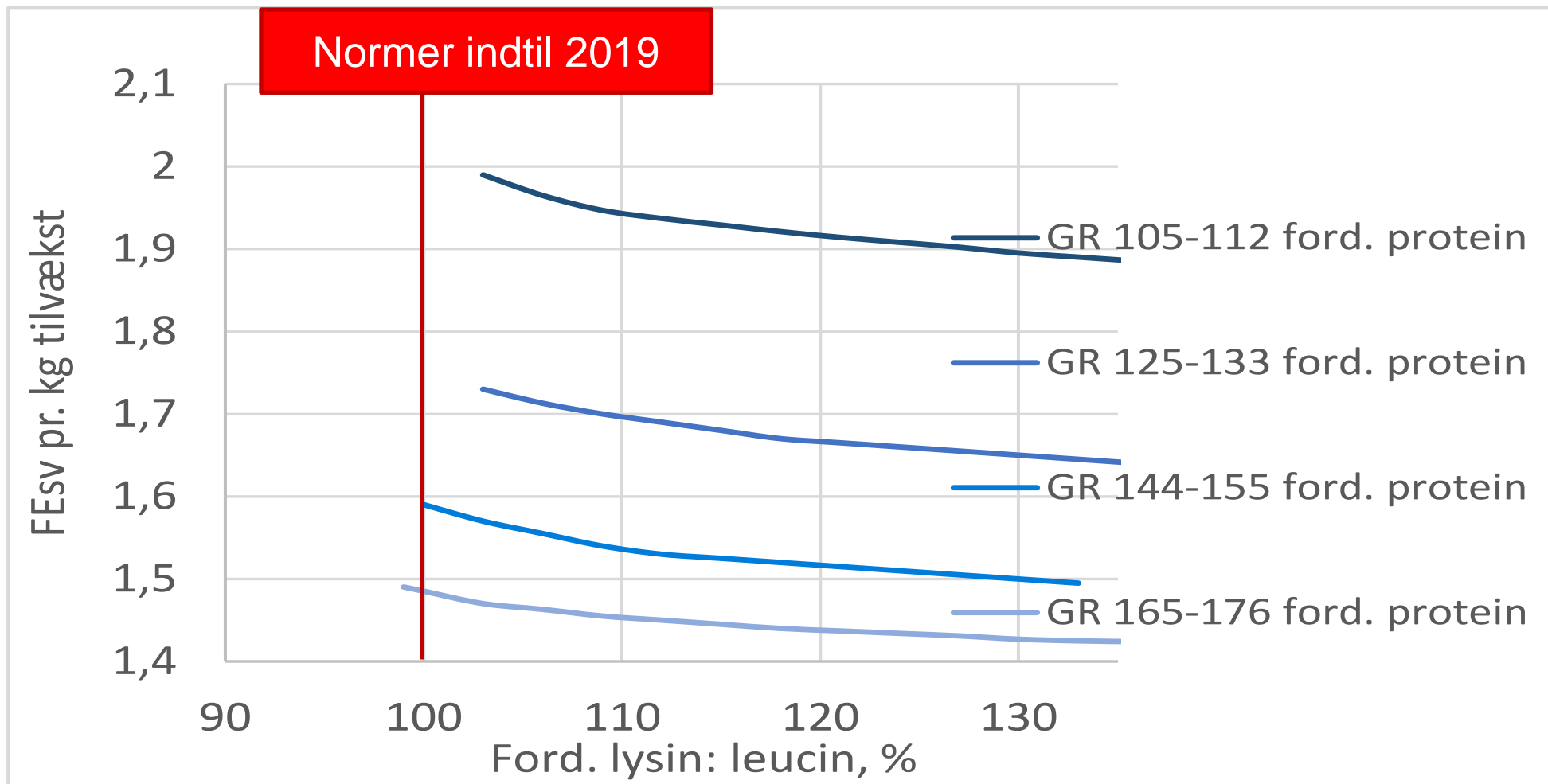
# Besætning 1 = 2 proteinniveau x 5 aminosyreniveau



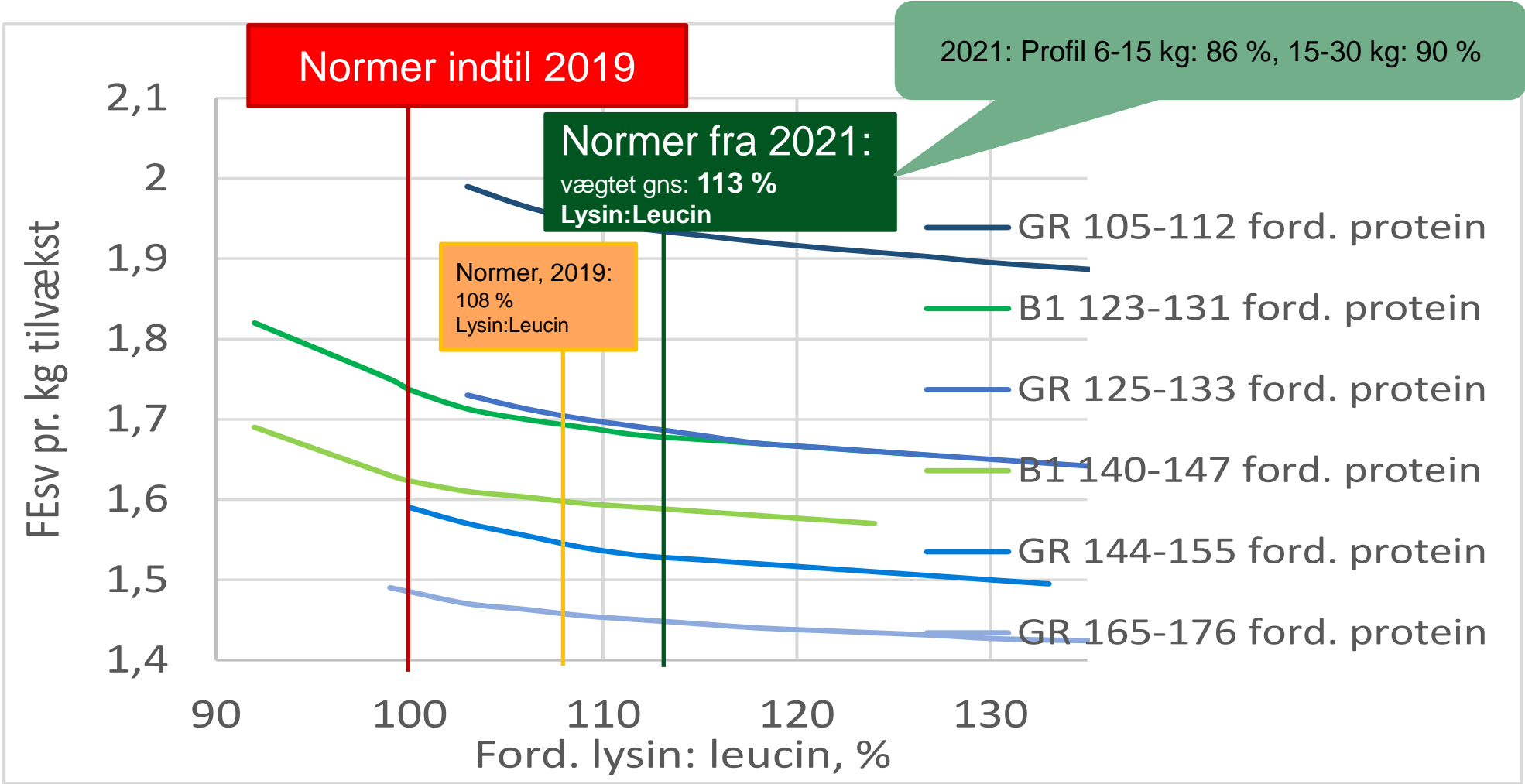
# Besætning 1 = 2 proteinniveau x 5 aminosyreniveau



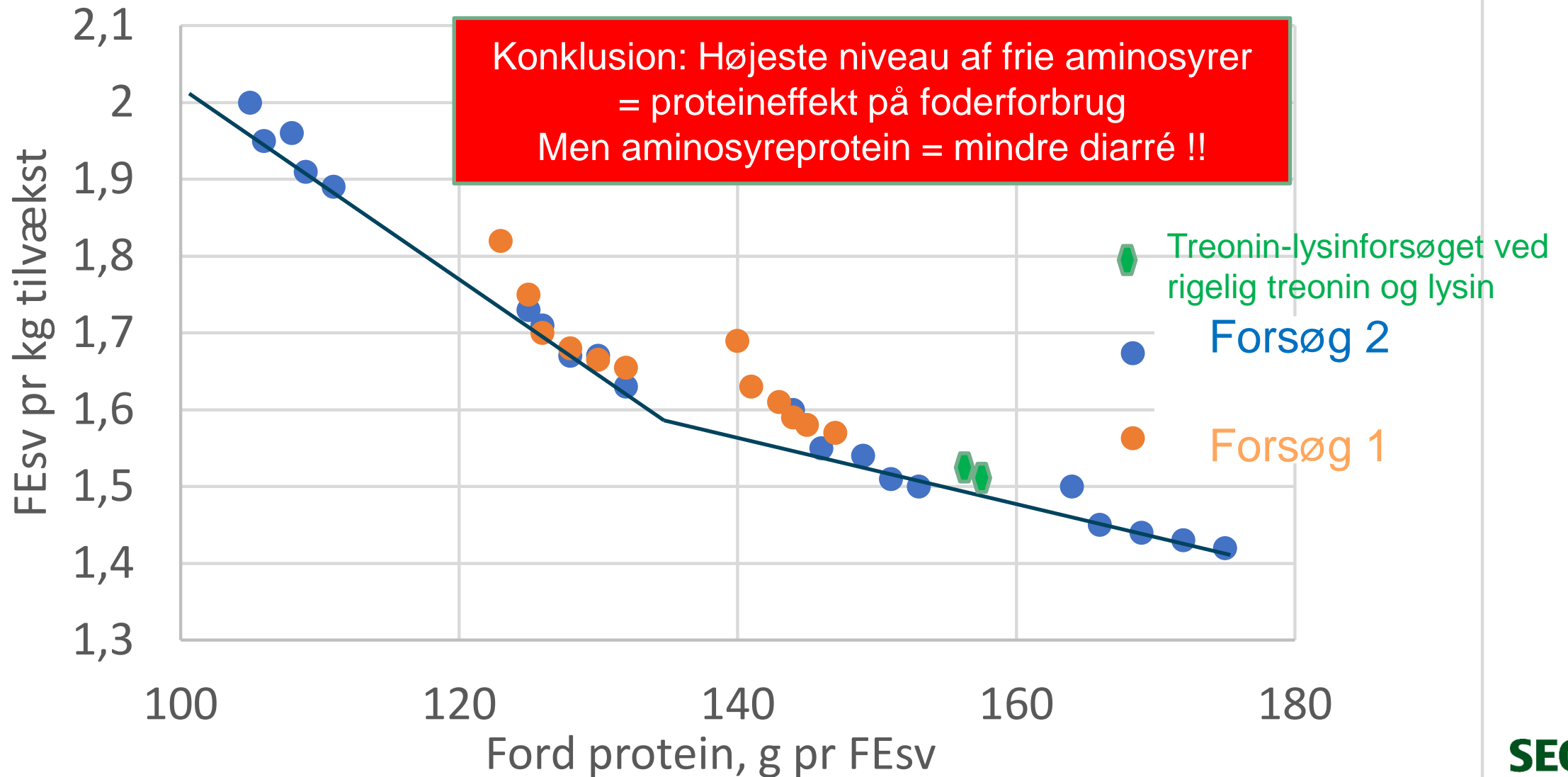
## Besætning 2 = 4 proteinniveau x 5 aminosyreniveau



# Begge forsøg



# FEsv pr. kg tilvækst som funktion af fordøjeligt protein, begge forsøg



# Idealproteinkoncepter, smågrise

Klassisk design

Max  
lysinudnyttelse  
% af lysin  
Treonin 63 %  
Leucin 100 %  
Histidin 32 %

Oprindelig idé

Lige begrænsende  
% af lysin  
Treonin 58 %  
Leucin 93 %  
Histidin 30 %

Diarré

Klima

Ammoniakfordampning

Max proteinudnyttelse  
% af lysin  
Treonin 58 %  
Leucin 86 %  
Histidin 28 %

**Normer: økonomisk lige begrænsende ved aktuelle priser**

Priser for marginalt mere protein (dyrt protein vs. sojaskrå)

Priser for de enkelte aminosyrer - og om de kan købes

Slagtesvin: Værdi af proteinniveau for kødprocent og gødning

Smågrise: Frie aminosyrer mindsker diarré