

Behov og normer som forudsætninger for fodersammensætning

Chefkonsulent Per Tybirk
SEGES Innovation, Husdyr

For KU studerende hos DLG 7. februar 2024

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

SEGES
INNOVATION

Dagens Emner

- Behov og normer – hvordan skal det forstås?
 - Effekt på foderpris er afgørende for norm, ikke for behov!
- Hvem sætter næringsstofnormerne?
- Hvad er idealprotein
 - Forsøgsmetode spiller en stor rolle
- Forsøg med omvendt fasefodring, smågrise
- Forsøg med ekstra aminosyrer, smågrise
- Slagtegrise, aminosyrer, calcium og fosfor
- Opsamling

Behov til hvad ?

- Vækstdyr
 - Tilvækst
 - Foderudnyttelse
 - Kødprocent
 - Sundhed, fx diarré, halebid, bentyrke
- Søer
 - Reproduktion, kuldstørrelse og faringspct.
 - Mælkeydelse = fravænningsvægt pr. kuld
 - Holdbarhed (benstyrke) og Sundhed, fx skuldarsår

Behov til hvad ?

- Vækstdyr
 - Tilvækst
 - Foderudnyttelse
 - Kødprocent
 - Sundhed, fx diarré, halebid, benstyrke
- Søer
 - Reproduktion, kuldstørrelse og faringspct.
 - Mælkeydelse = fravænningsvægt pr. kuld
 - Holdbarhed (benstyrke) og sundhed, fx skuldarsår

Normer tager hensyn til

Økonomi

Pris på næringsstof i forhold til
respons (og risiko)

Miljø

(ammoniak, fosforloft, kobber, zink)

Medicinformbrug (især diarré)

Velfærd

Lovgivning

Senere måske også klima

Behov til hvad ?

- Vækststyr
• Tilvækst
• Foderudnyttelse
• Kødprocent
• Sundhed, fx diarré, halebid, benstyrke
- Søer
• Reproduktion, kuldstørrelse og faringspct.
• Mælkeydelse = fravænningsvægt pr. kuld
• Holdbarhed (benstyrke) og sundhed, fx skuldarsår

Behov pr. individ eller alle i en gruppe ?

Normer tager hensyn til

Økonomi

Pris på næringsstof i forhold til
respons (og risiko)

Miljø

(ammoniak, fosforloft, kobber, zink)

Medicinformbrug (især diarré)

Velfærd

Lovgivning

Senere måske også klima

Norm er en beslutning for en gruppe af grise

Normer for næringsstoffer, fastlægges af Normgruppen

- Oplæg og endeligt ansvar: SEGES, Svineproduktion
- Deltagere:
 - SEGES mindst 3 personer
 - Janni Hales, Per Tybirk (formand), Niels Morten Sloth
 - Ad hoc: De personer, som har lavet forsøg til aktuel norm
 - Jan Værum Nørgård, Foulum
 - Anni Øyan Pedersen, KU
 - Forretningsudvalg Temagruppe Ernæring = 3 personer
 - Relevante forskere ad hoc
 - Repræsentanter for foderstofbranchen

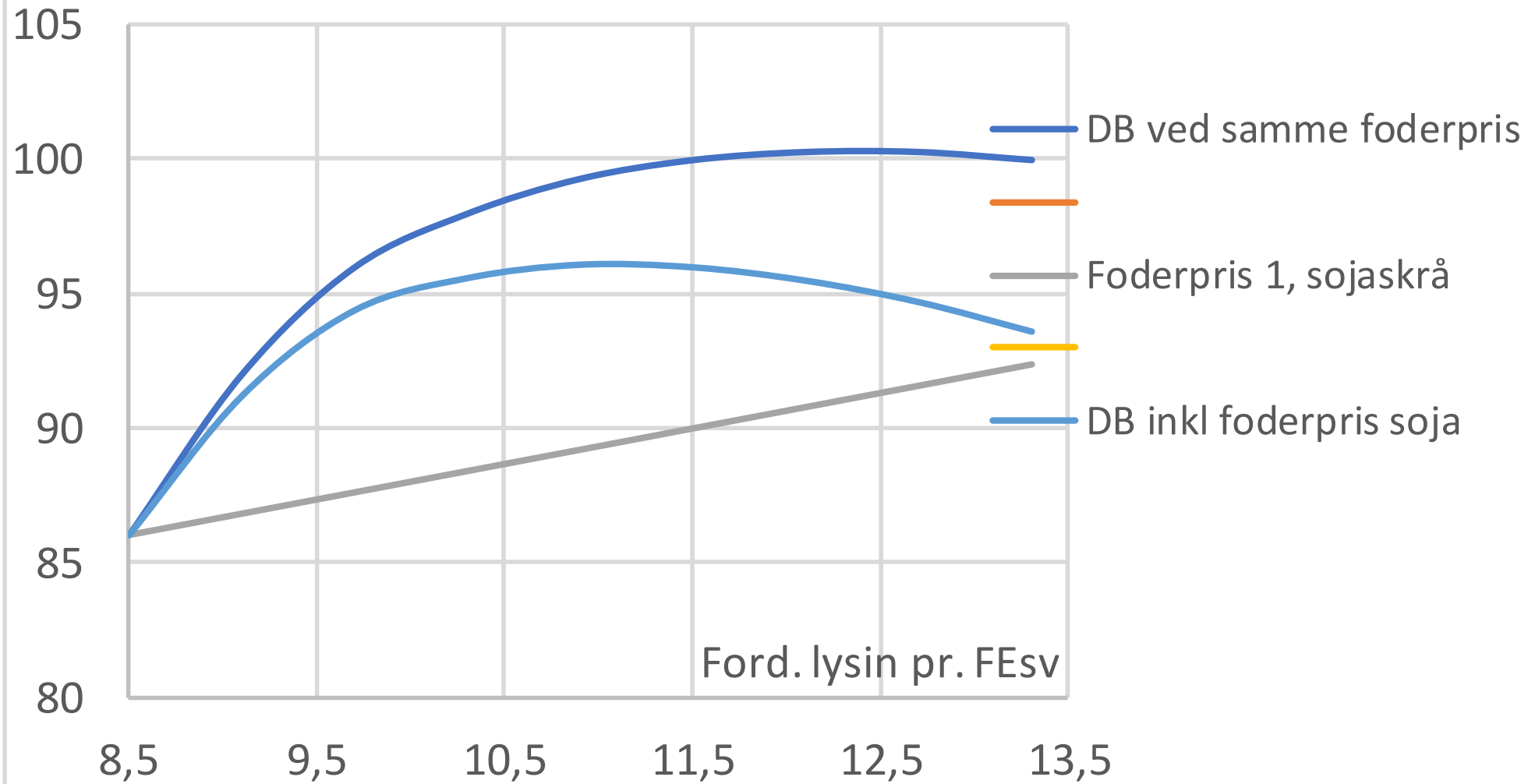
Kriterier for normer afhænger af næringsstoffets pris !

- Meget billig: Muliggøre maximal vækst + sikkerhedsmargin
 - Mange vitaminer og mikromineraler i denne kategori
- Billig: Sikre maksimal vækst og sundhed , evt. lille sikkerhedsmargin
 - De fleste vitaminer
 - Calcium, natrium og jern
- Dyrt: Sikre økonomisk optimal tildeling – evt. inkl. harmoniomkostninger
 - Protein og aminosyrer
 - Fosfor
- Miljø, medicin, velfærd mm
 - Kobber (og tidligere zink) – anbefaling og norm er forskellige!
 - Lavprotein til smågrise bruges til at mindske diarré

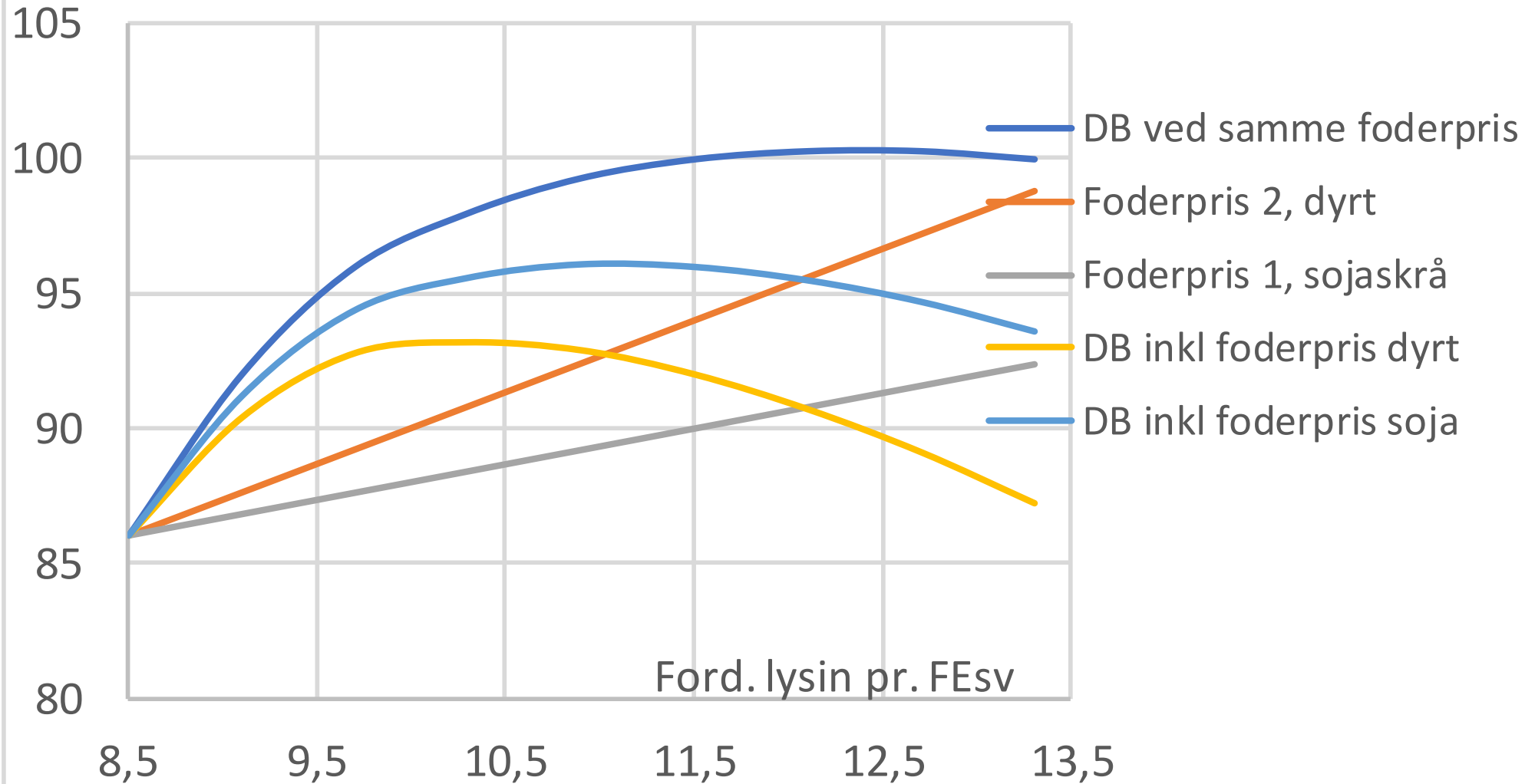
Forsøgsgrundlag bag normer

- Mange danske forsøg
 - Aminosyrer og protein til diegivende søer, smågrise og slagtegrise
 - Fosfor til smågrise og især til slagtesvin
 - Lidt færre: fosfor til søer
 - Kobber og zink til smågrise – og slagtegrise
- Få danske forsøg
 - Aminosyrer til drægtige søer – men nyt i 2023
 - D-vitamin (+HyD), søer og slagtesvin
 - Calcium til smågrise
- Nyere litteraturgennemgang:
 - Natrium, klorid, magnesium, jod,(jern) E-vitamin, aminosyrer til drægtige søer
- Ældre litteratur og andres normer:
 - Øvrige vitaminer og mikromineraler

Principkurve mere lysin (og protein), smågrise



Principkurve mere lysin (og protein), smågrise

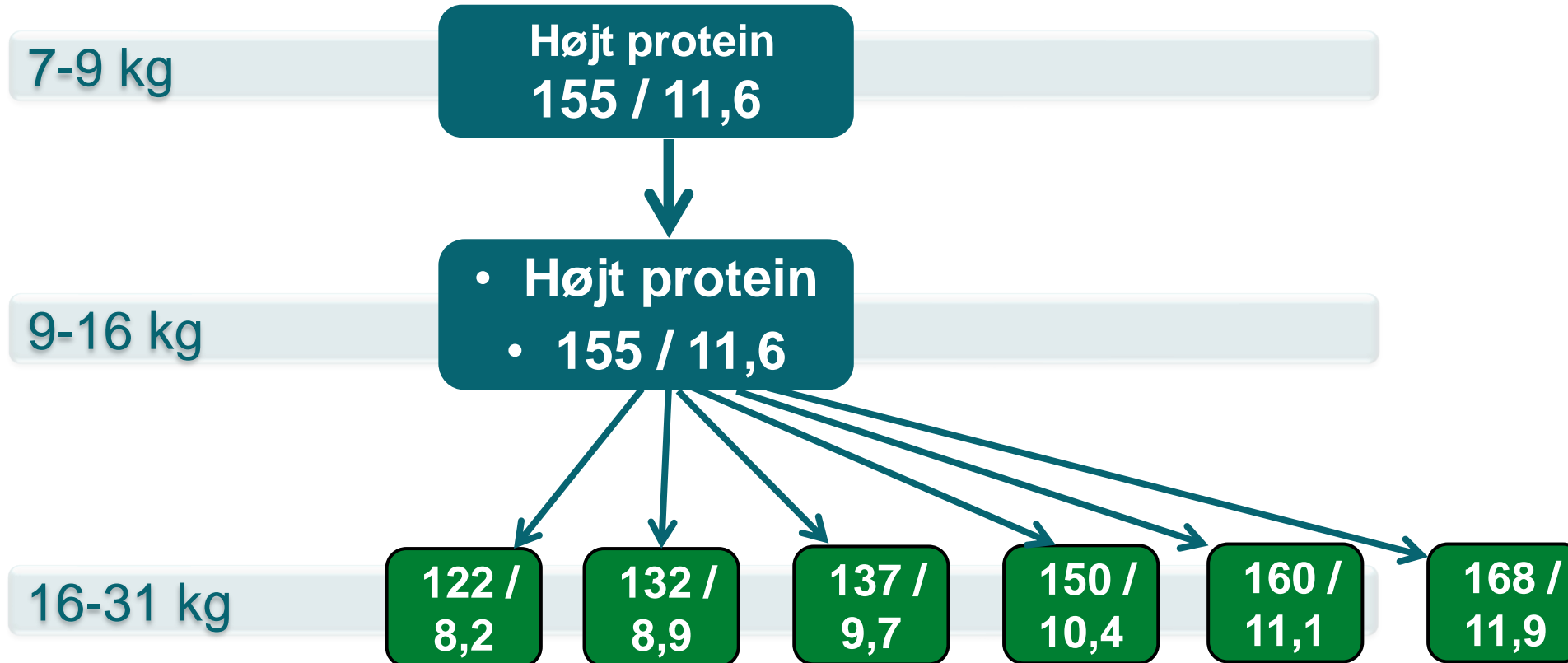


Forsøgsdesign påvirker konklusioner om normer!

- Forsøgets længde
 - Fasefodring eller kun én blanding
 - Effekt på grise/søer efter forsøgets afslutning ?
- ”Omvendte” aminosyreforsøg giver forskellige svar
- Responskriterier
 - Tilvækst, foderforbrug, kødprocent
 - Benstyrke, for calcium og fosfor
 - Halebid (for lavt protein giver halebid, smågrise og små slagtegrise)
 - Fysiologiske målinger, som fx jodbalance eller calciumindhold i urin

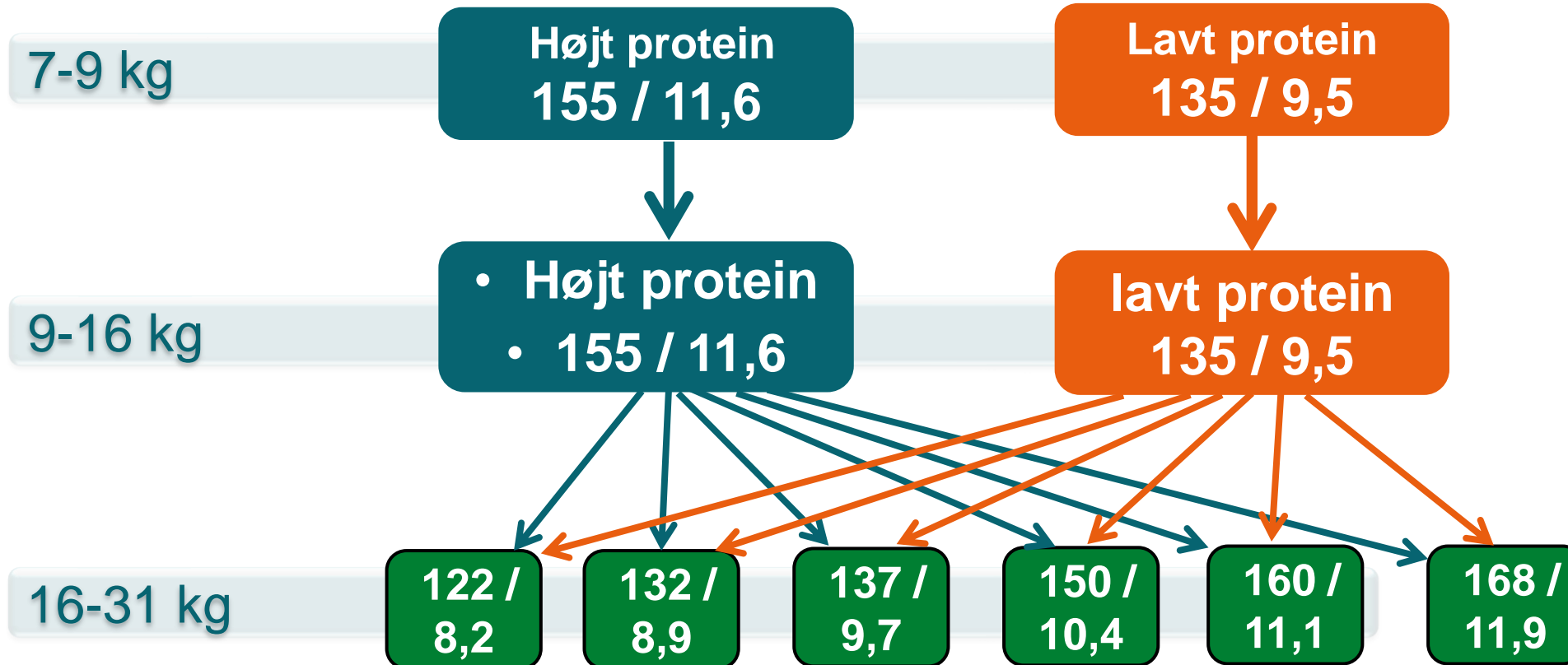
Normal eller omvendt fasefodring til smågrise?

Niveau af ford. protein og ford. lysin, g pr. FEsv



Normal eller omvendt fasefodring til smågrise?

Niveau af ford. protein og ford. lysin, g pr. FEsv



Forsøg med omvendt fasefodring 240 stier og 2700 grise pr. blanding

Fra 7 til 16 kg	Højt protein	Lavt protein	Forskel
Ford. protein, g pr. FEsv	155	136	
Ford. lysin, g pr. FEsv	11,2	9,5	
Daglig tilvækst, gram	353 ^a	316 ^b	- 10 %
FEsv pr. kg tilvækst.	1,58 ^a	1,70 ^b	+ 8 %
Foderoptag, FEsv pr dag	0,55	0,53	- 4 %
Vægt ved foderskift til slutfoder	16,27	15,45	
Behandlingsdage pr. gris (ud af 25 dage fra 7 til 15/16 kg)	1,6	0,5	- 69 %

Forsøg med omvendt fasefodring 240 stier og 2700 grise pr. blanding

Fra 7 til 16 kg	Højt protein	Lavt protein	Forskel
Ford. protein, g pr. FEsv	155	136	
Ford. lysin, g pr. FEsv	11,2	9,5	
Daglig tilvækst, gram	353 ^a	316 ^b	- 10 %
FEsv pr. kg tilvækst.	1,58 ^a	1,70 ^b	+ 8 %
Foderoptag, FEsv pr dag	0,55	0,53	- 4 %
Vægt ved foderskift til slutfoder	16,27	15,45	
Behandlingsdage pr. gris (ud af 25 dage fra 7 til 15/16 kg)	1,6	0,5	- 69 %

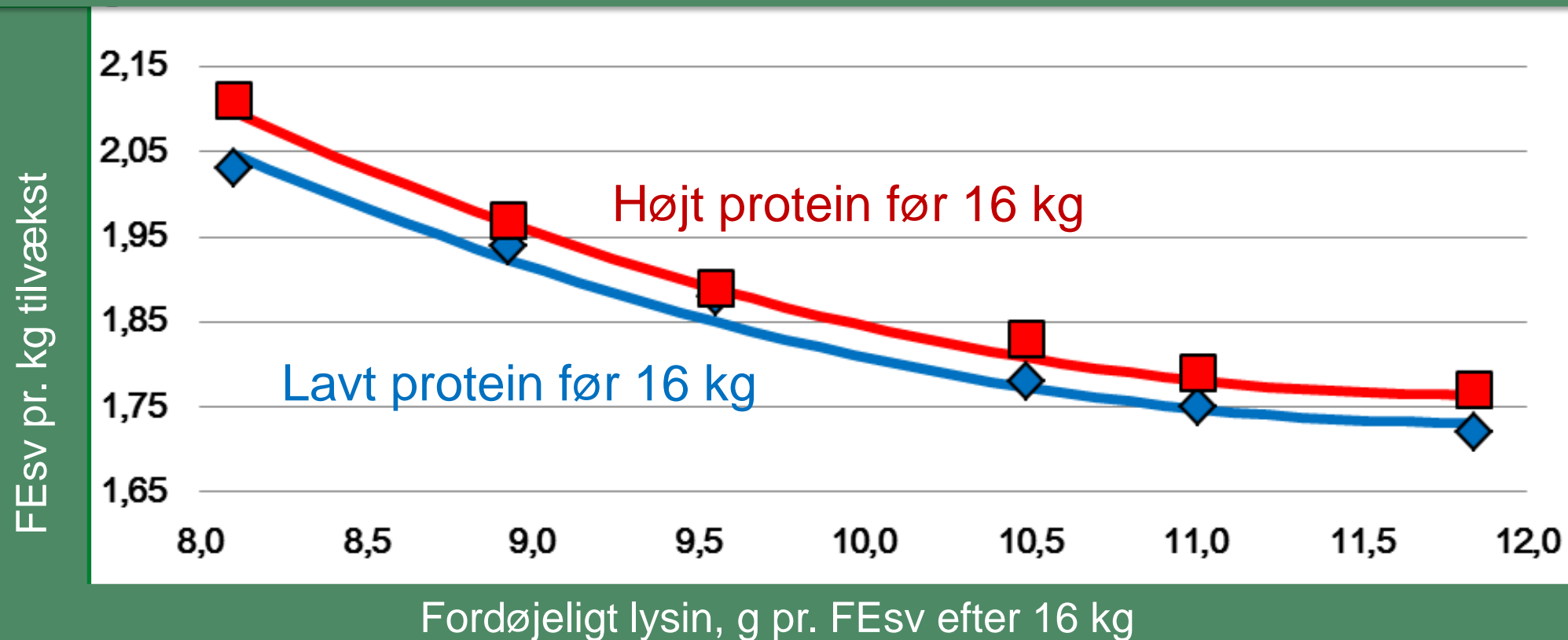
Diarrébehandling i perioden 16-31 kg

80 stier og 900 grise pr gruppe

Gruppe	1	2	3	4	5	6
St. f. råprot., g/FEsv (16-31 kg)	122	132	137	150	160	168
St. f. lysin, g/FEsv (16-31 kg)	8,2	8,9	9,7	10,4	11,1	11,9
Antal behandlingsdage (mod diarré) i perioden fra 16 til 31 kg (26 dage)						
LAVPROT.-start	0,3	0,4	0,3	0,4	0,6	0,9
HØJPROT.-start	0,2	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
ALLE	0,3 a	0,4 ab	0,3 ab	0,4 ab	0,6 ab	0,8 b

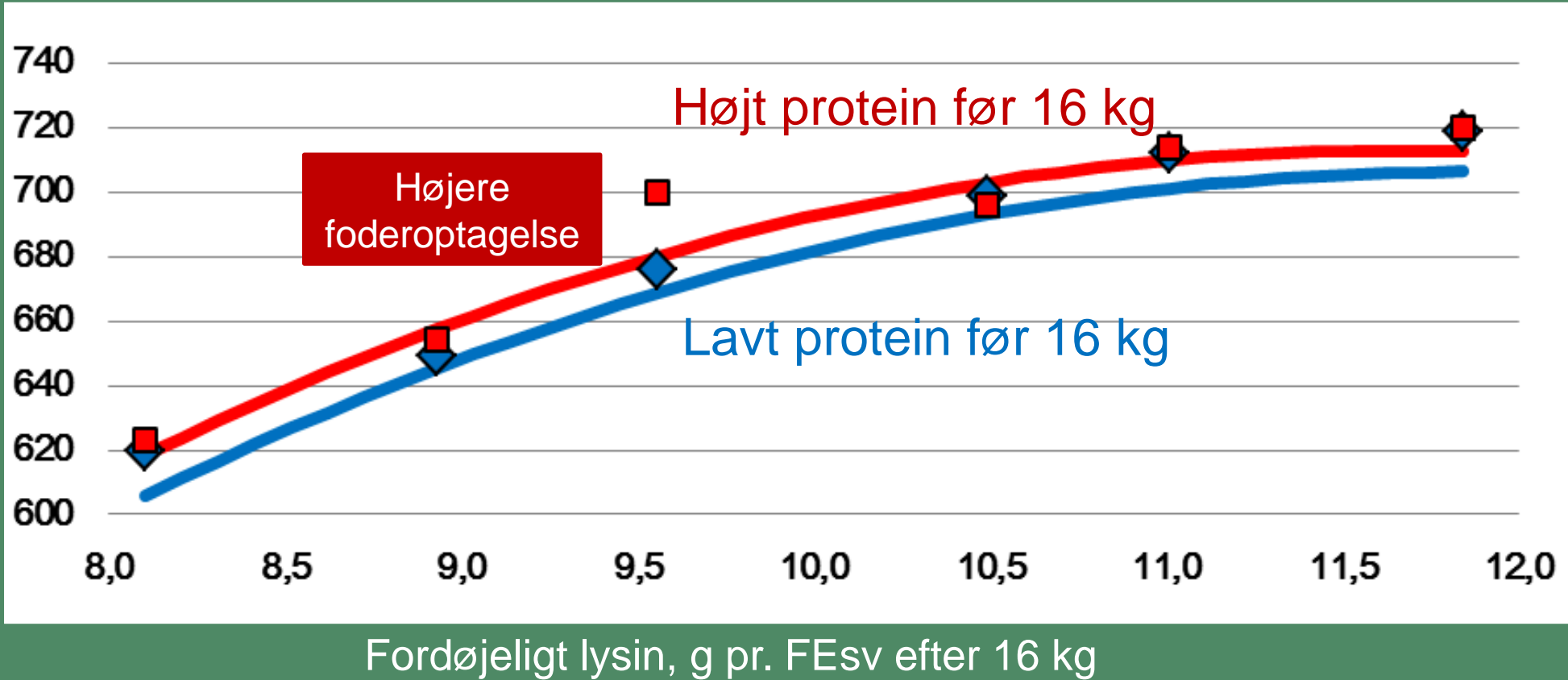
Omvendt fasefodring : Foderforbrug 16-31 kg

FEsv pr. kg tilvækst 16-31 kg
Afhængig af lysin 16-31 kg og protein før 16 kg

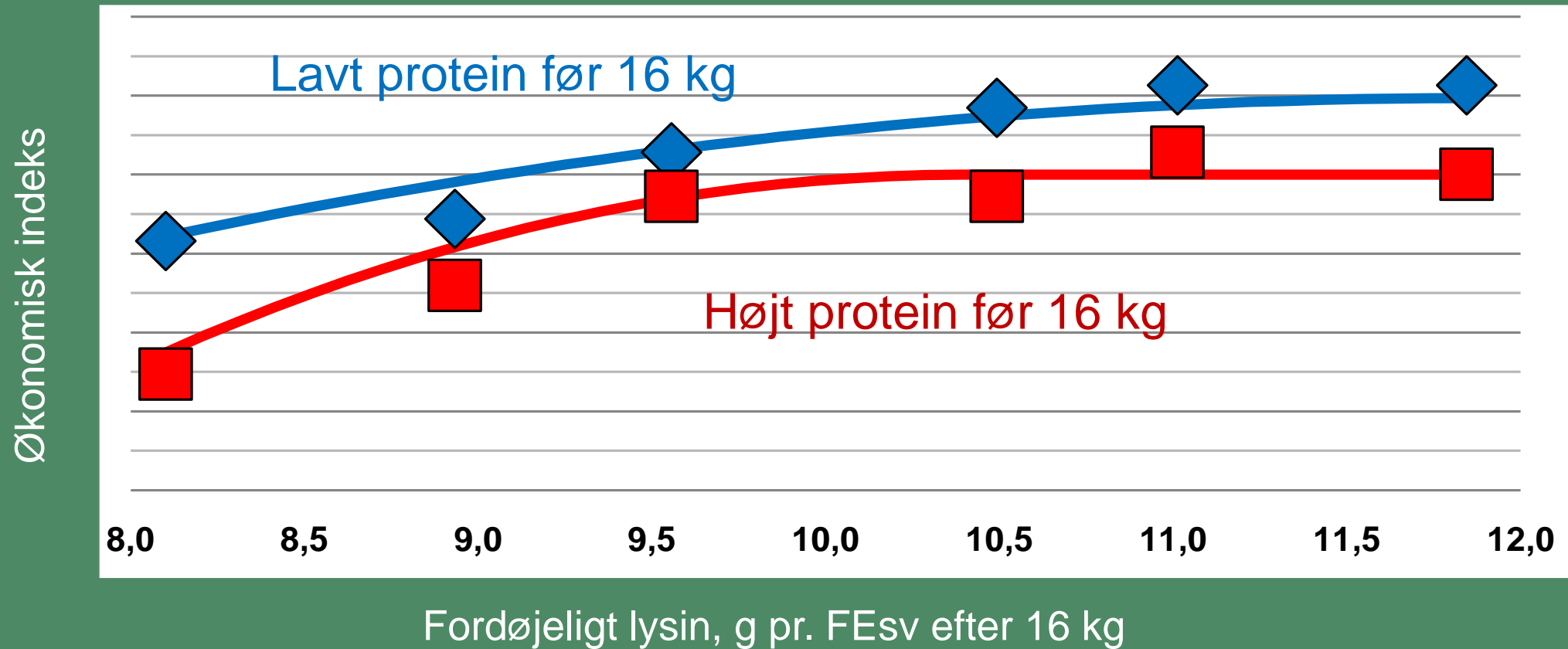


Daglig tilvækst 16-31 kg afhængig af fodring før 16 kg

Daglig tilvækst 16-31 kg, gram



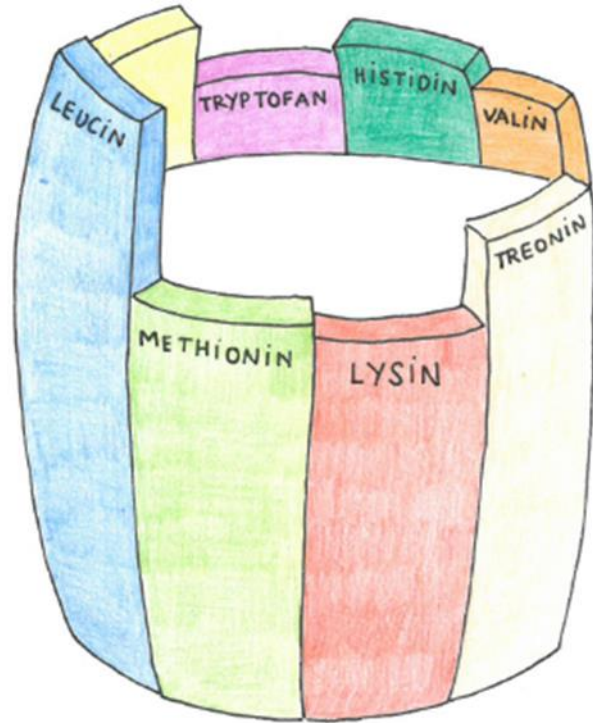
Økonomi 7-31 kg ved typiske priser



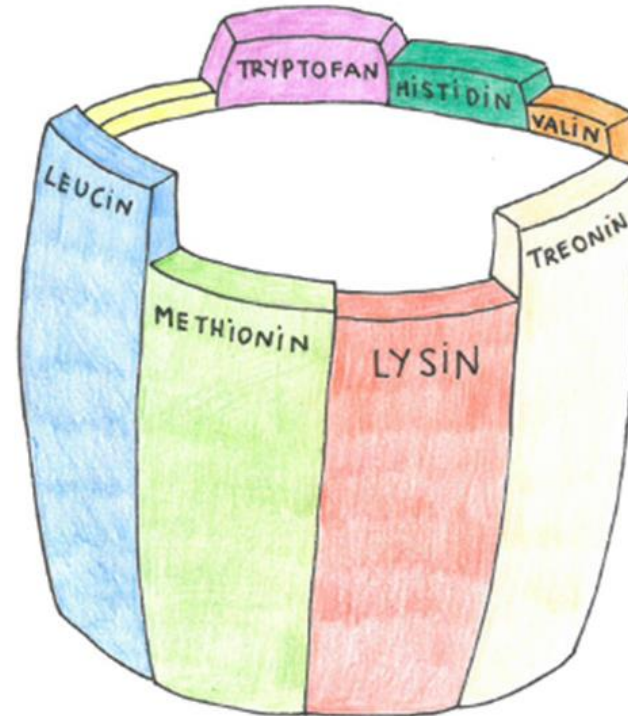
Konklusion på dette forsøg

- Det kan bedst betale sig at bruge omvendt fasefodring
 - Meget mindre diarré
 - Lavere forbrug af de dyre proteinfodermidler
 - Selv om det koster lidt på produktivitet
- Lysin i fase 2 skulle være 11-12 g ford. lysin pr. FEsv ved den aminosyreprofil og det potentiale, der var på Grønhøj for 10 år siden
- I år har vi lært, at for lang tid på lavt proteinniveau giver halebid mm – så der er en hårfin grænse mellem diarréminimering og adfærdsforstyrrelser

Foder uden frie aminosyrer



idealprotein med frie aminosyrer



Helt ideelt:
Alle stave lige høje
for essentielle
amino syrer
(perfekt figur ikke
fundet 😊)

Og balance mellem
essentielle og ikke
essentielle er også
perfekt!

”Tøndeteori” versus forsøg/praksis

- Tøndeteori
 - Hvis alle 10 essentielle aminosyrer er lige begrænsende (og under behov) så vil det ikke hjælpe at tildele 5 aminosyrer
- Praksis
 - Det er mest biologisk effektivt at tildele alle i korrekt balance
 - Men tildeling af 5 frie aminosyrer forbedrer også produktivitet, selv om balancen så ikke længere er ”idealprotein”
 - For smågrise er nok kvælstof en faktor (ikke essentielle aminosyrer)
 - De enkelte aminosyrer kan have lidt forskellige effekter, dvs. ikke samme responskurver – fx er tryptofan mere vigtig for foderoptagelse end for foderudnyttelse.

Danske normer for aminosyreprofil

(standard ilealt fordøjeligt - SIF)

Periode	2015-2019	2021-2023	
Vægtinterval	6-30	6-15 kg	15-30 kg
Profilnavn*	100	86	90
Lysin	100	100	100
Threonin	62	62	62
Methionin	32	32	32
Met + cys	54	54	54
Tryptophan	21	21	21
Isoleucin	53	46	48
Leucin	100	86	90
Histidin	32	28	29
Valin	67	62 (93%)	64 (95%)
Phenylalanin + tyrosine	100	95	95

*Leucine, isoleucine og histidine i % af tidligere profil

Danske normer for aminosyreprofil

(standard ilealt fordøjeligt - SIF)

Periode	2015-2019	2021-2022	
		6-15 kg	15-30 kg
Vægtinterval	6-30	6-15 kg	15-30 kg
Profilnavn*	100	86	90
Lysin	100	100	100
Threonin	62	62	62
Methionin	32	32	32
Met + cys	54	54	54
Tryptophan	21	21	21
Isoleucin	53	46	48
Leucin	100	86	90
Histidin	32	28	29
Valin	67	62 (93%)	64 (95%)
Phenylalanin + tyrosine	100	95	95

*Leucine, isoleucine og histidine i % af tidligere profil

Dette betyder 14% mindre protein fra råvarer ved samme lysinniveau

Lysin blev øget 5%

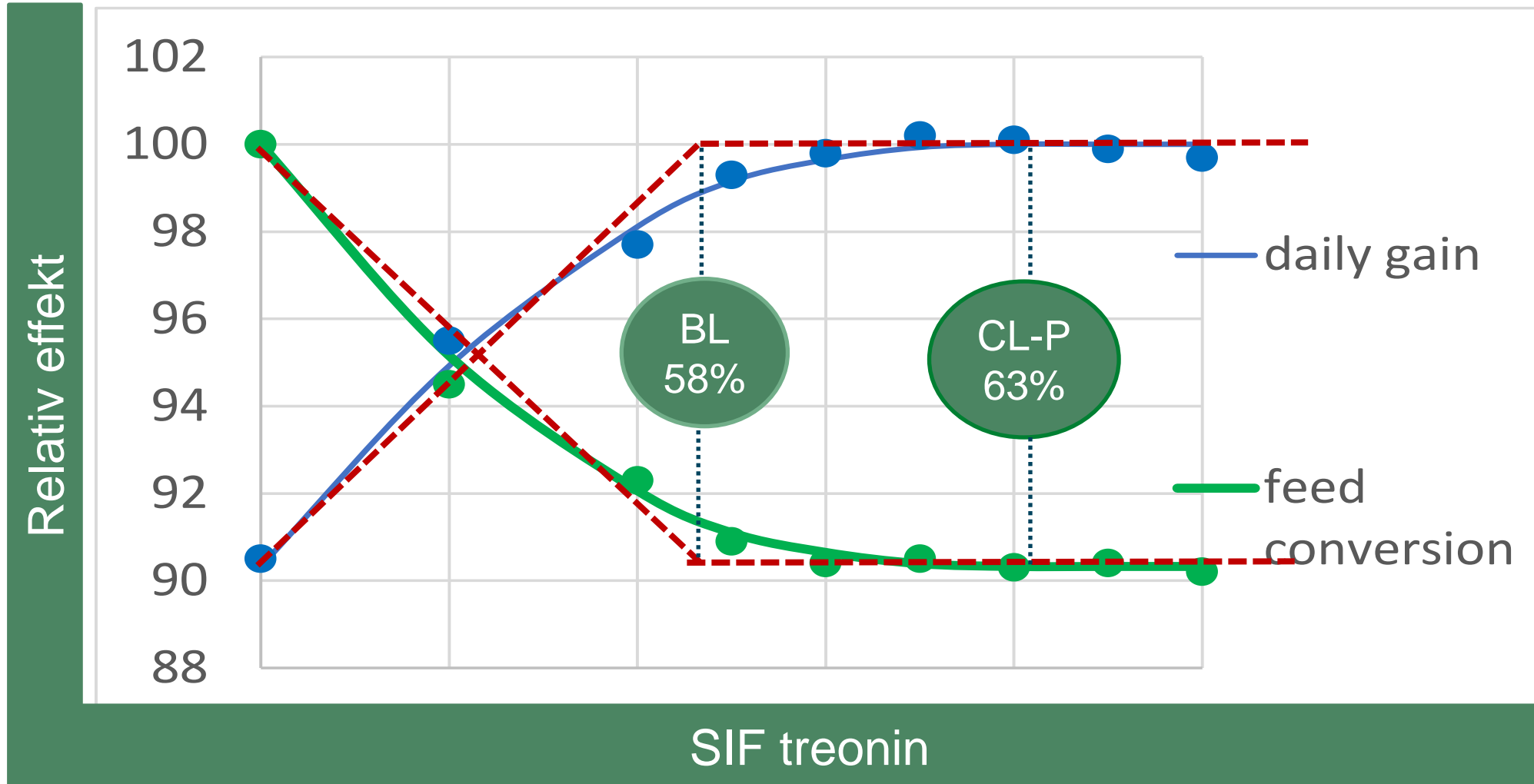
Protein blev sænket 5-7%

Mindre diarré pga.
Mere frie aminosyrer og lavere proteinniveau

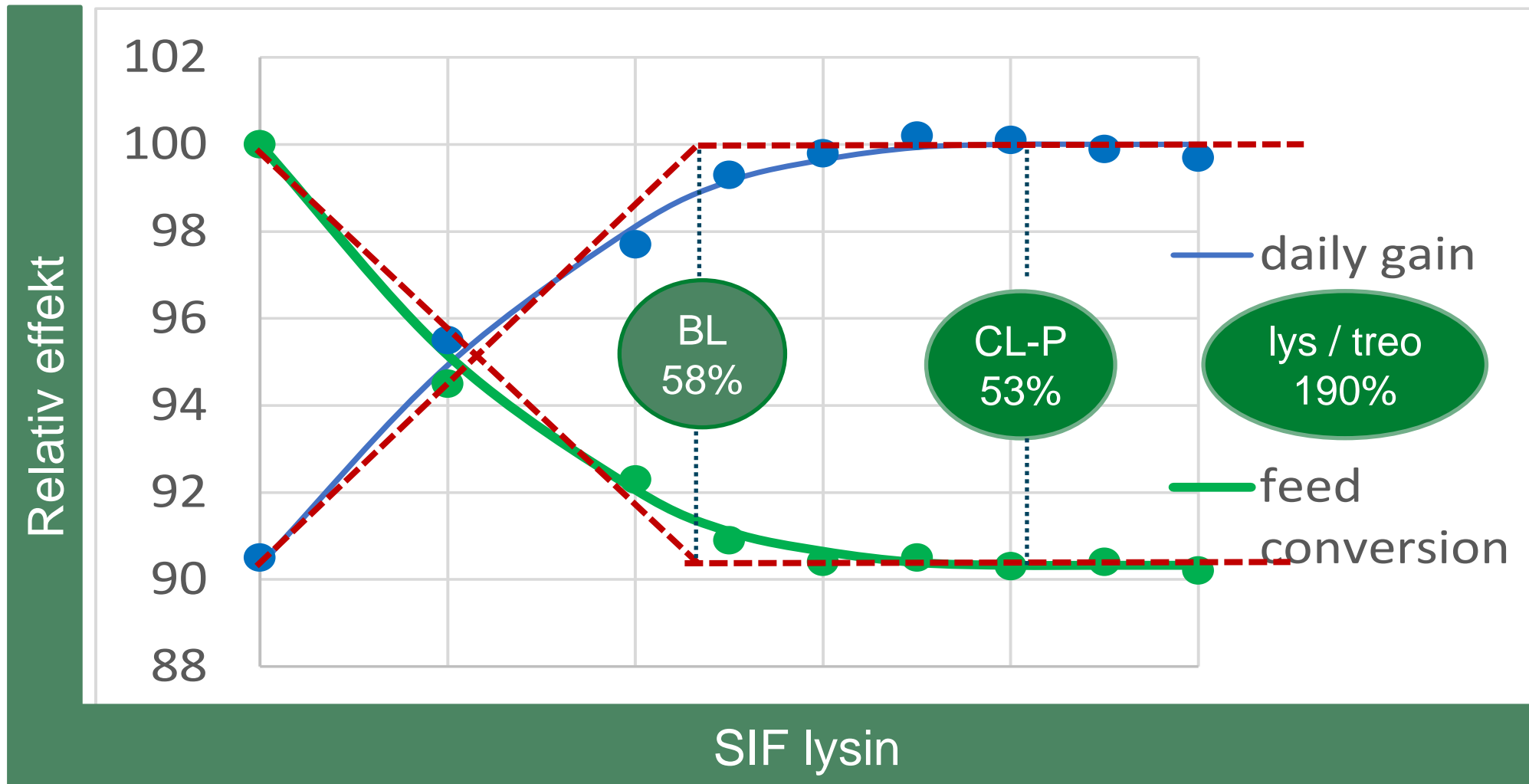
Internationalt anvendt forsøgsdesign er ”ensidigt”!

- Derfor har vi gennemført:
- Omvendte forsøg med treonin og lysin, principforsøg (medd.1272 LI)
 - 28.000 grise i 5 x 5 forsøg
- Ekstra tilskud af frie aminosyrer ud over International idealproteinkoncept
 - 2 forsøg med rigtig mange grise

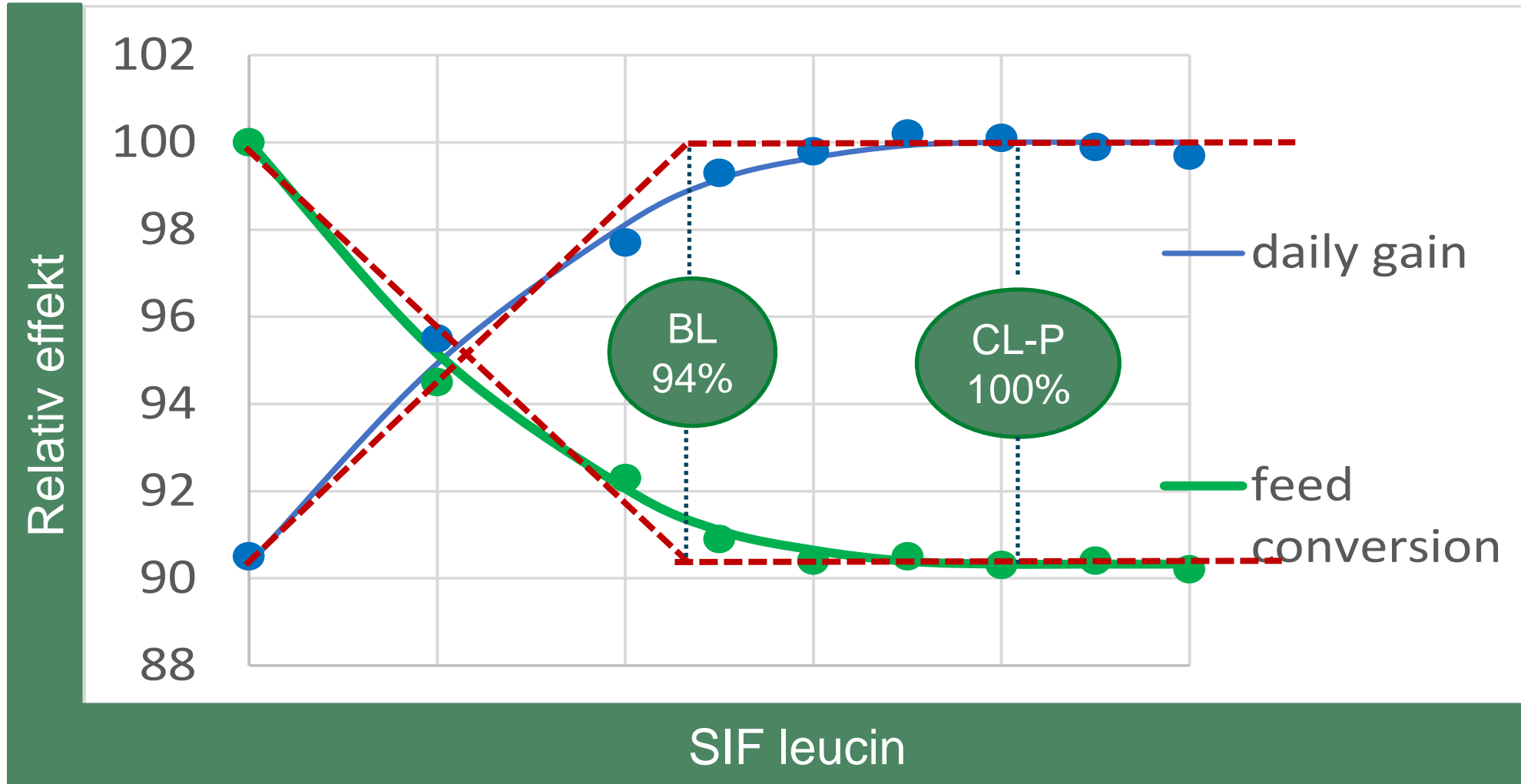
Traditionelt design : Stigende treonin, konstant lysin



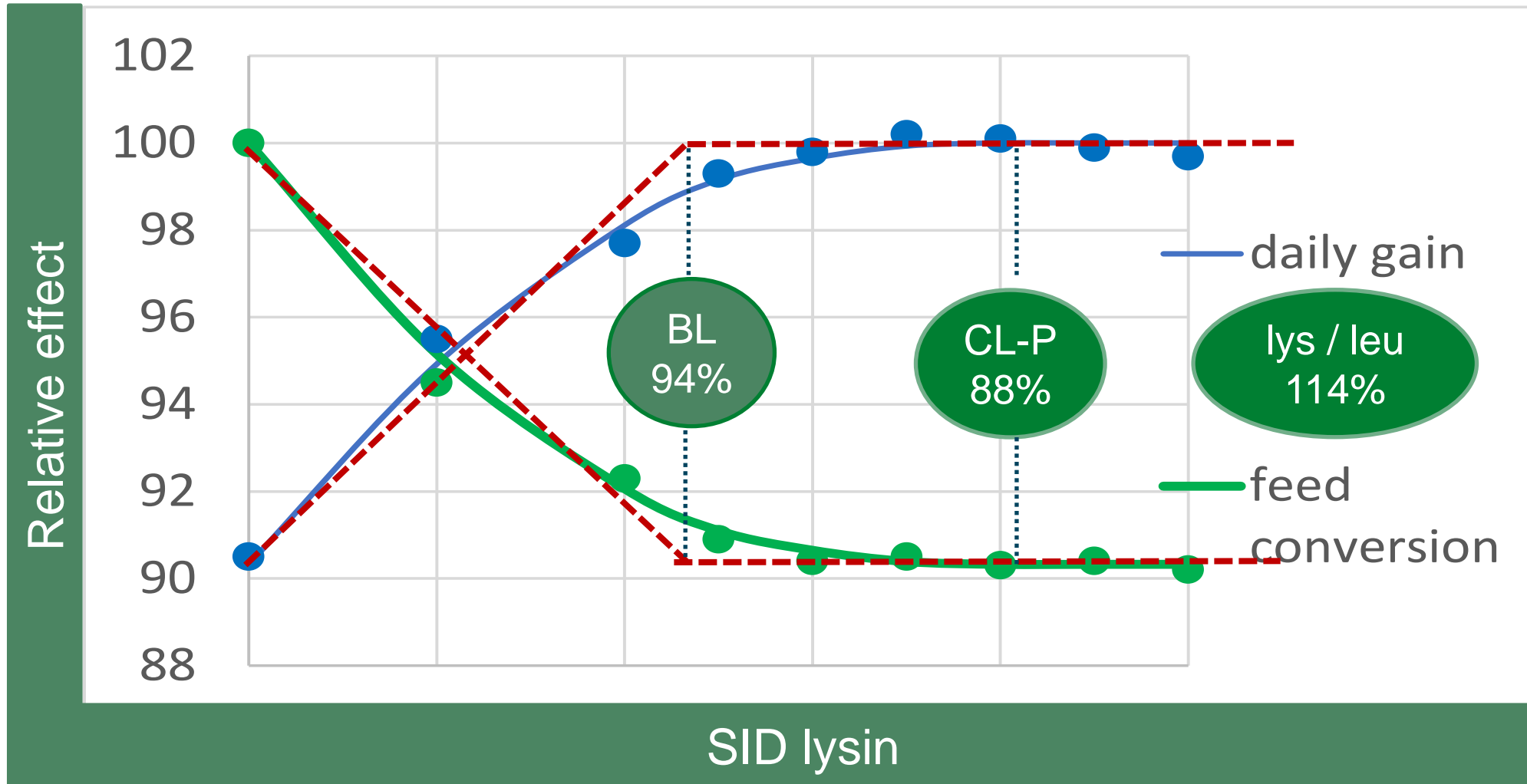
Omvendt design : Stigende lysin, konstant treonin



Traditionelt design : Stigende leucin, konstant lysin



Omvendt design : Stigende lysin, konstant leucin (protein)



Mulige konklusion på ideelt forhold, smågrise

- Traditionelt design: treonin / lysin = 63 %, leucin / lysin = 100%
- Omvendt design: treonin / lysin = 53%, leucin / lysin = 88 %
- Tøndeprincip = lige begrænsende biologisk
 - Treonin / lysin = 58%
 - Leucin / lysin = 94%
- Normer
 - Treonin/lysin = 62% (treonin er billigste aminosyre i % af norm)
 - Leucin / lysin = 86-90%, spare dyre proteinkilder, minimere diarré

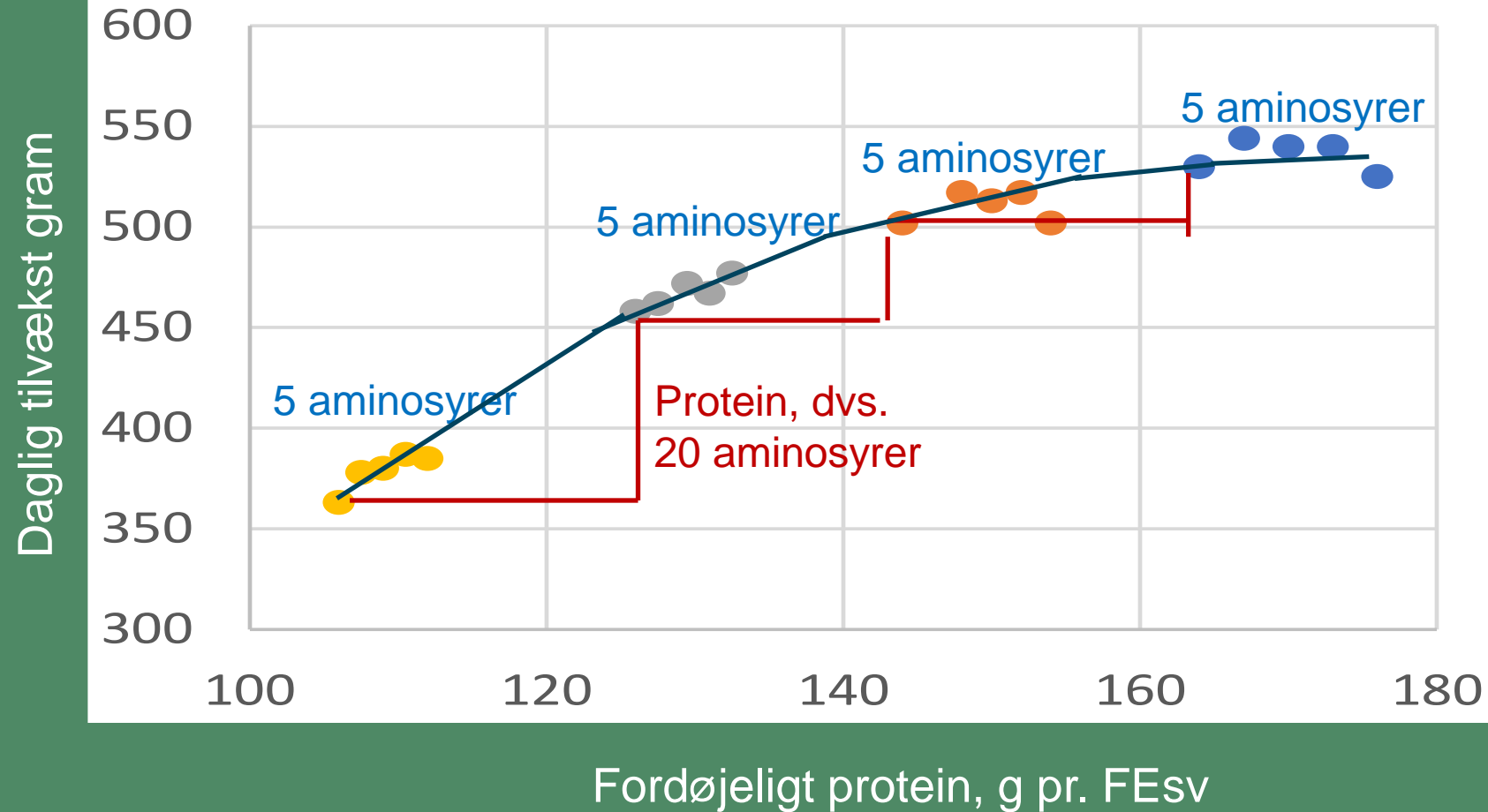
Tilsætning af enten leucin eller lysin vil give marginale positive effekter

To forsøg har bestemt vores nyeste smågrisenormer

- Forsøg 1 (medd. 1244, svineproduktion.dk)
 - 2 niveau af protein
 - 6 niveau af 4 tilsatte aminosyrer (lysin, methionin, treonin, tryptofan)
 - 92-125% af normal dosering
- Forsøg 2 (medd 1263. LI)
 - 4 niveau af protein
 - 5 niveau af 5 tilsatte aminosyrer (også valin)
 - 98-136% af normal dosering

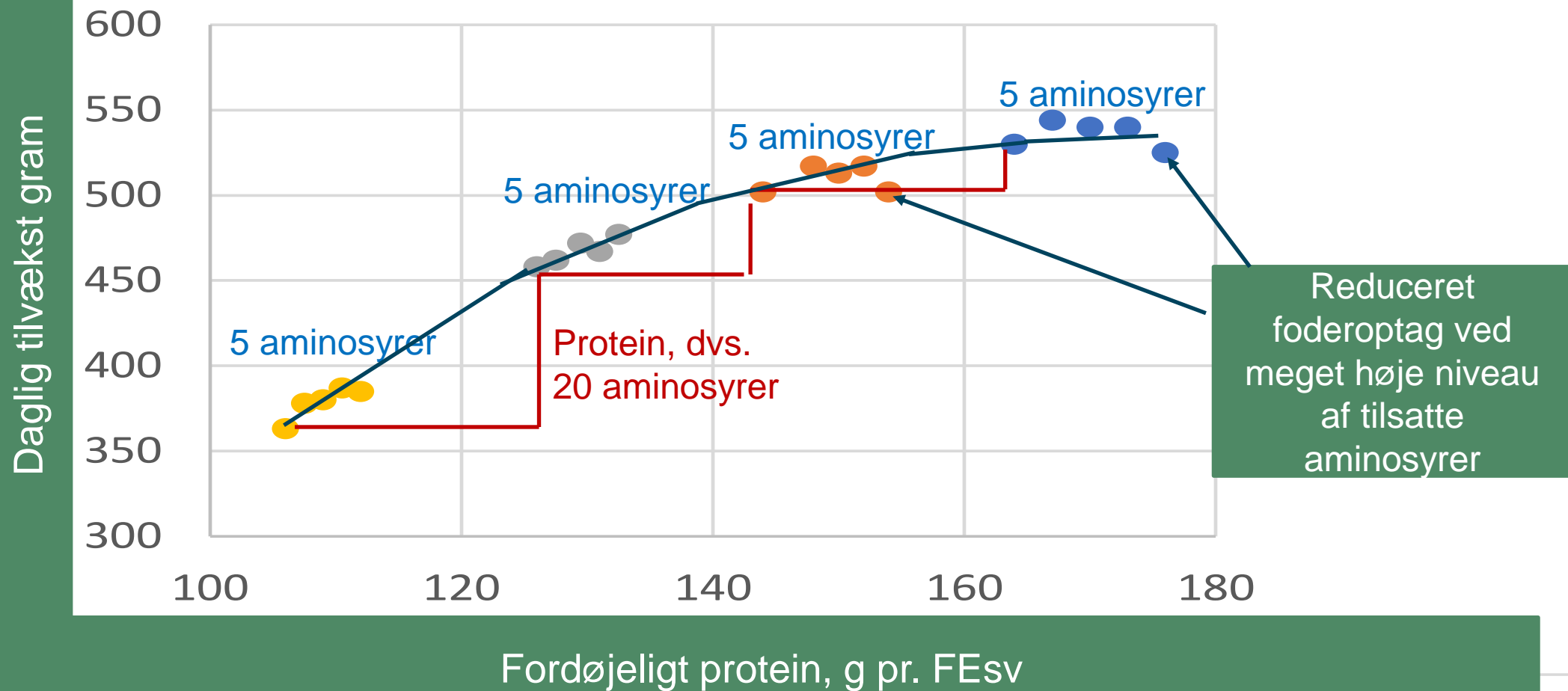
Daglig tilvækst, 4 proteinniveau og 5 aminosyrer i 5 niveau

Forsøg 2

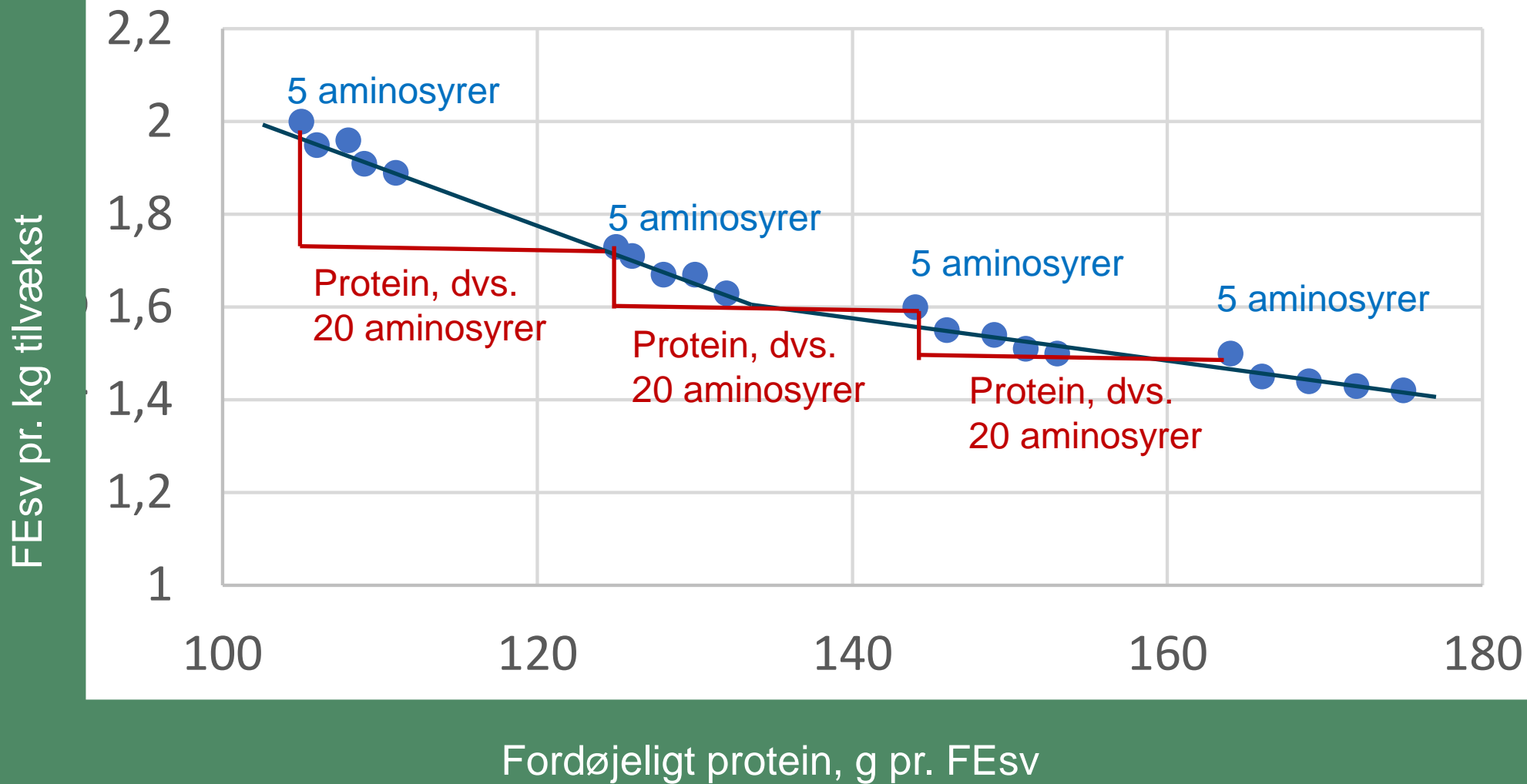


Daglig tilvækst, 4 proteinniveau og 5 aminosyrer i 5 niveau

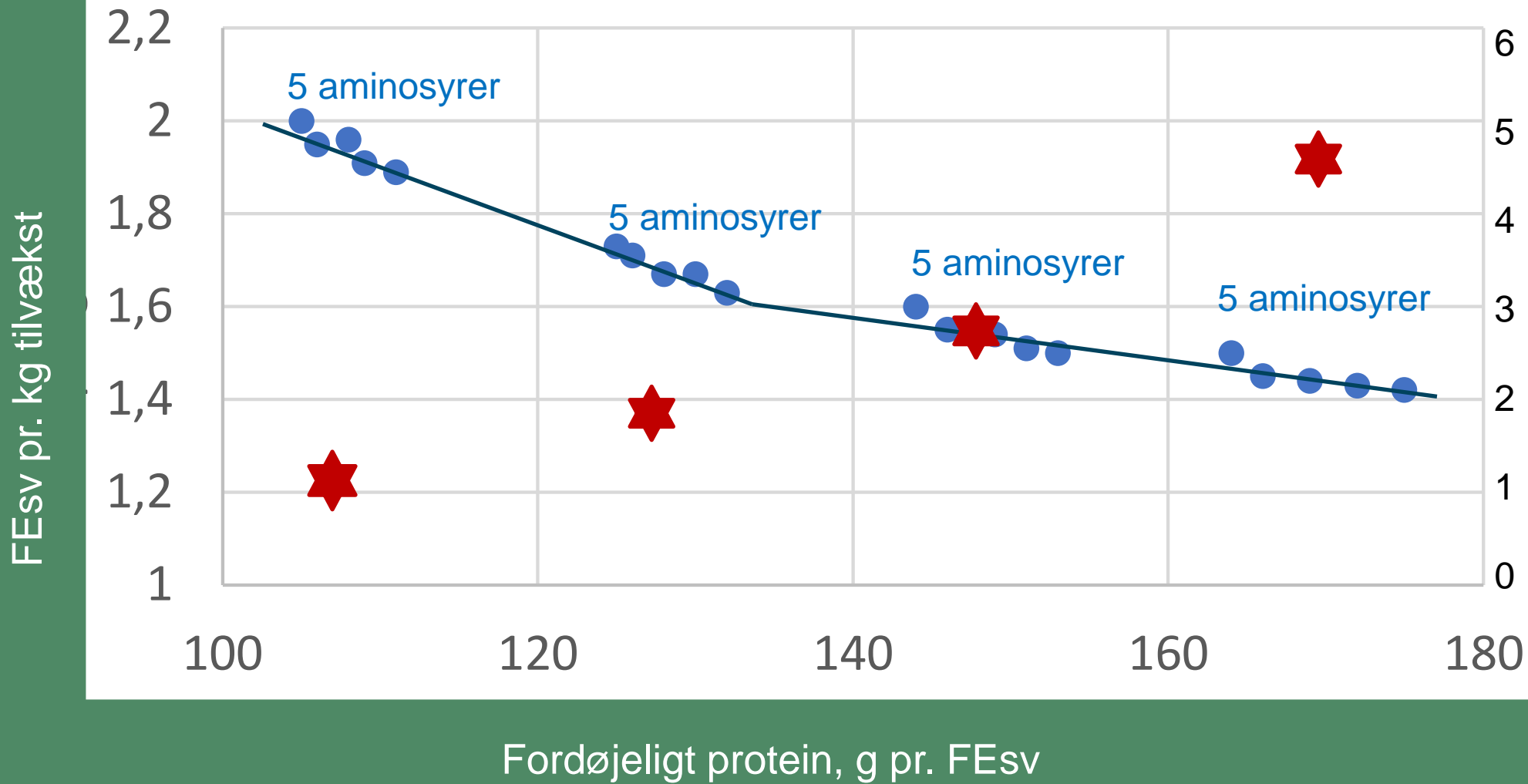
Forsøg 2



Foderforbrug som funktion af fordøjeligt protein, forsøg 2

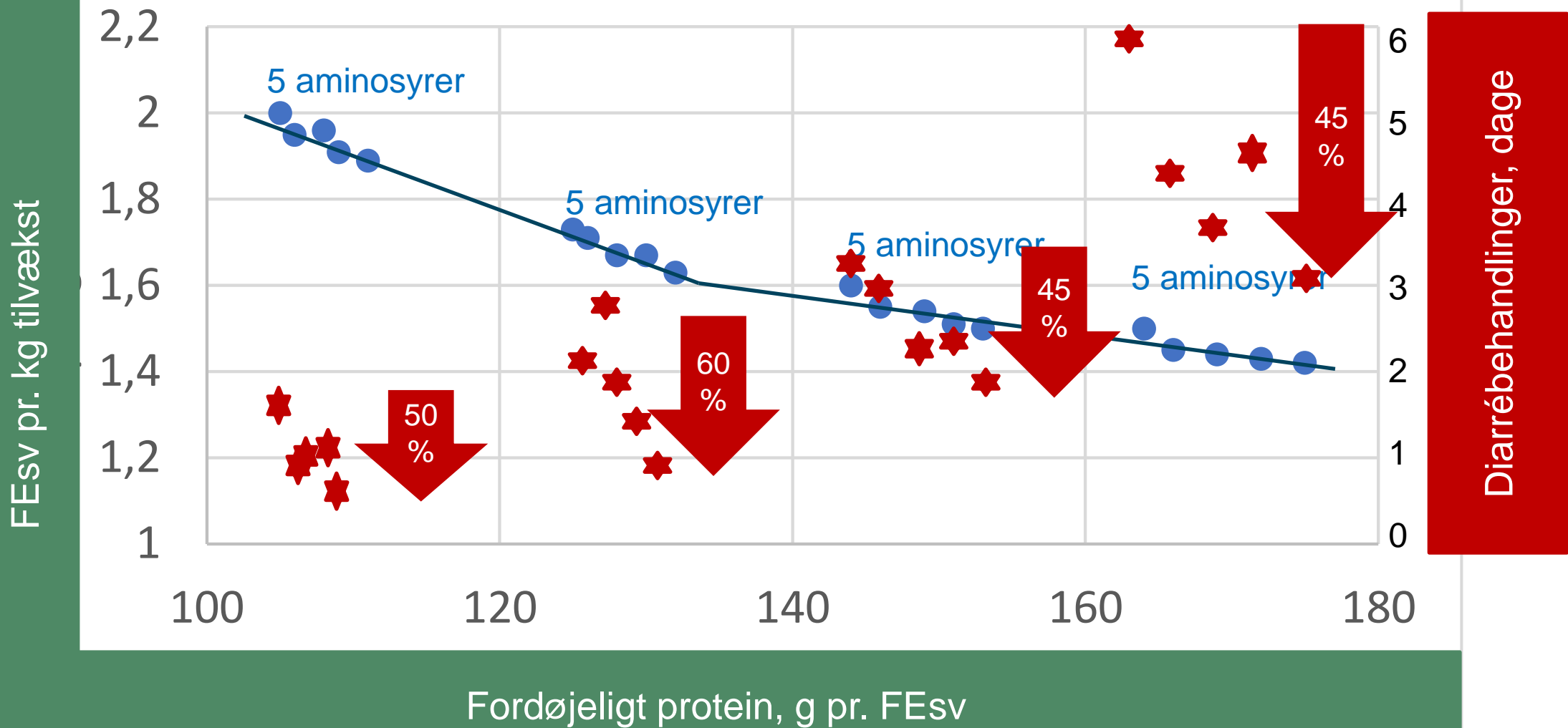


FEsv pr. kg tilvækst og diarré, forsøg 2

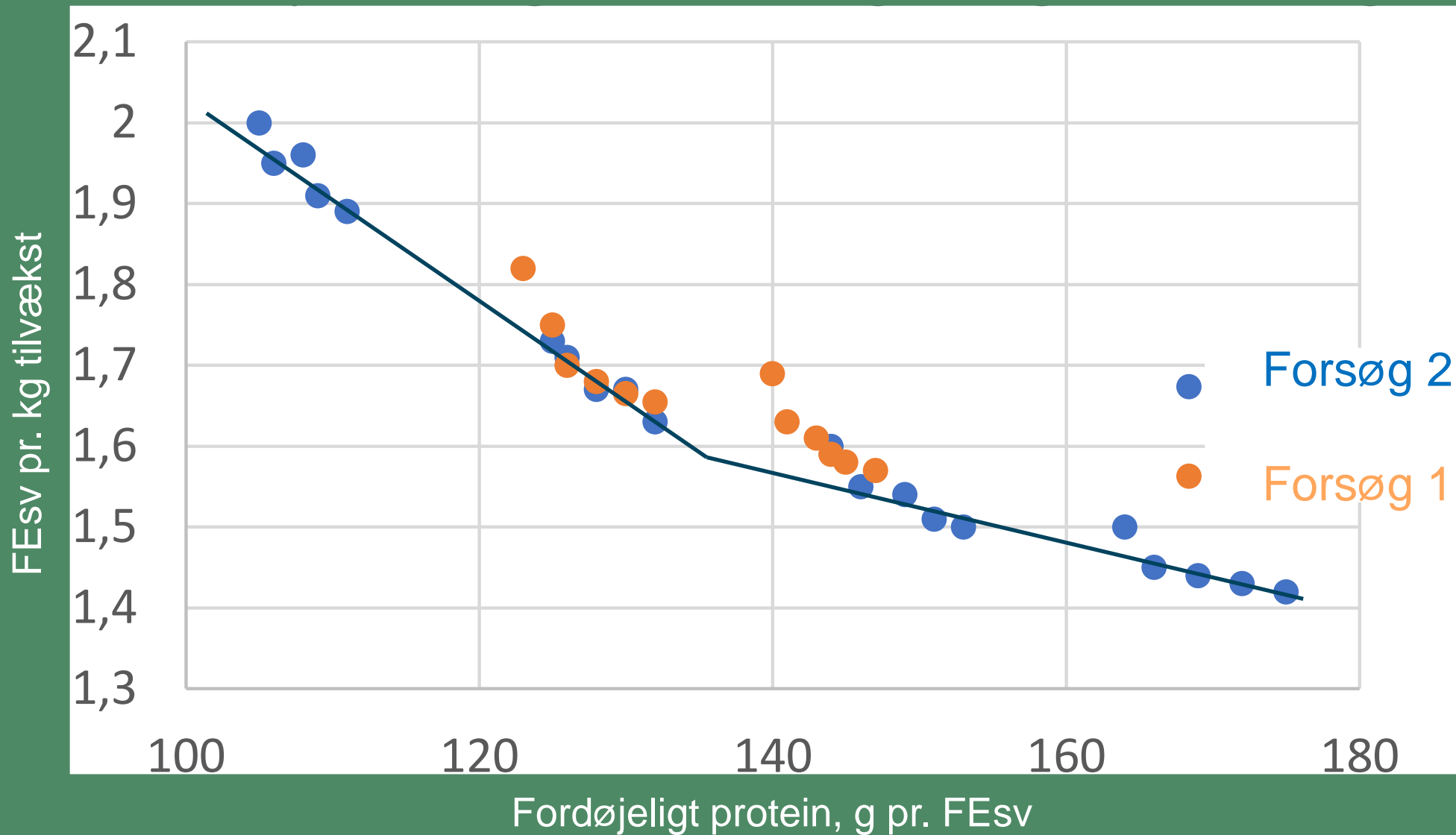


Diarrébehandlinger, dage

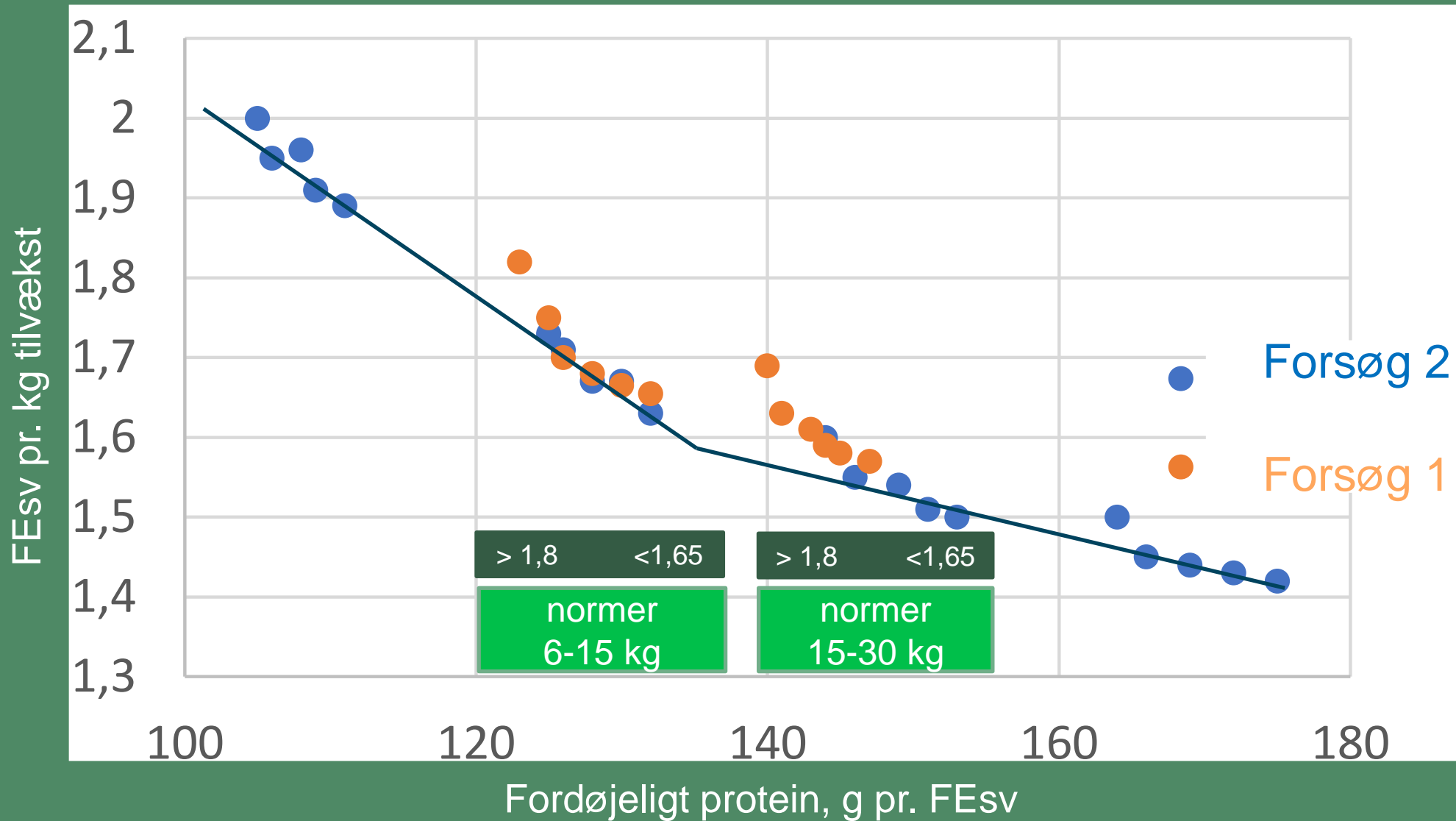
FEsv pr. kg tilvækst og diarré, forsøg 2



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



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



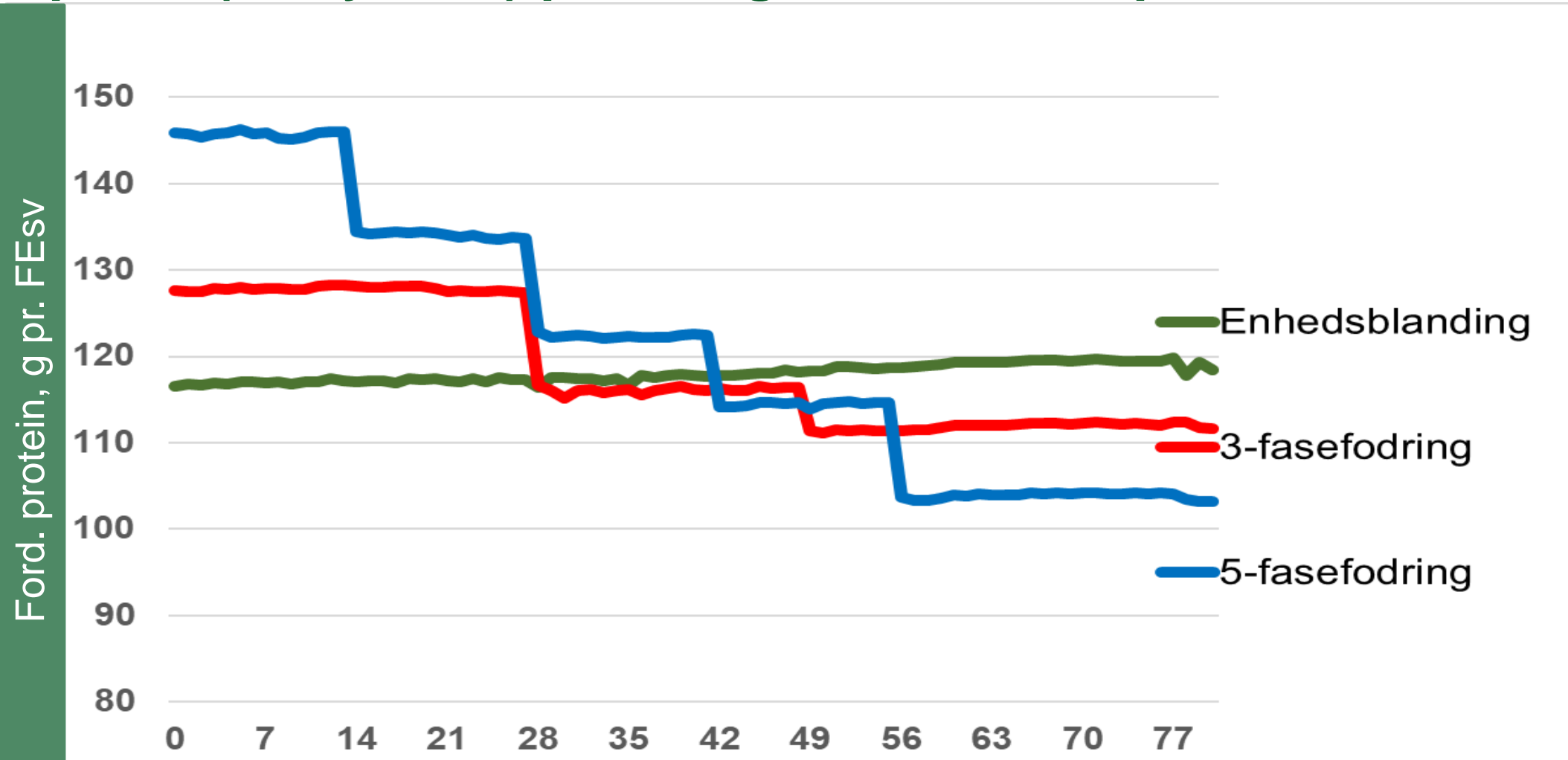
Konklusion ud fra en række forsøg

- Vores nuværende normer til smågrise = ekstra frie aminosyrer, lavprotein og omvendt fasefodring
 - Bedst økonomi ved typiske råvarevalg – sparer dyrt protein i fravænningsfoder
 - Mindre diarré og dermed lavere medicinforbrug og færre døde
 - Sideeffekt: klimavenlige og lav ammoniakfordampning

Fasefodring til slagtegrise

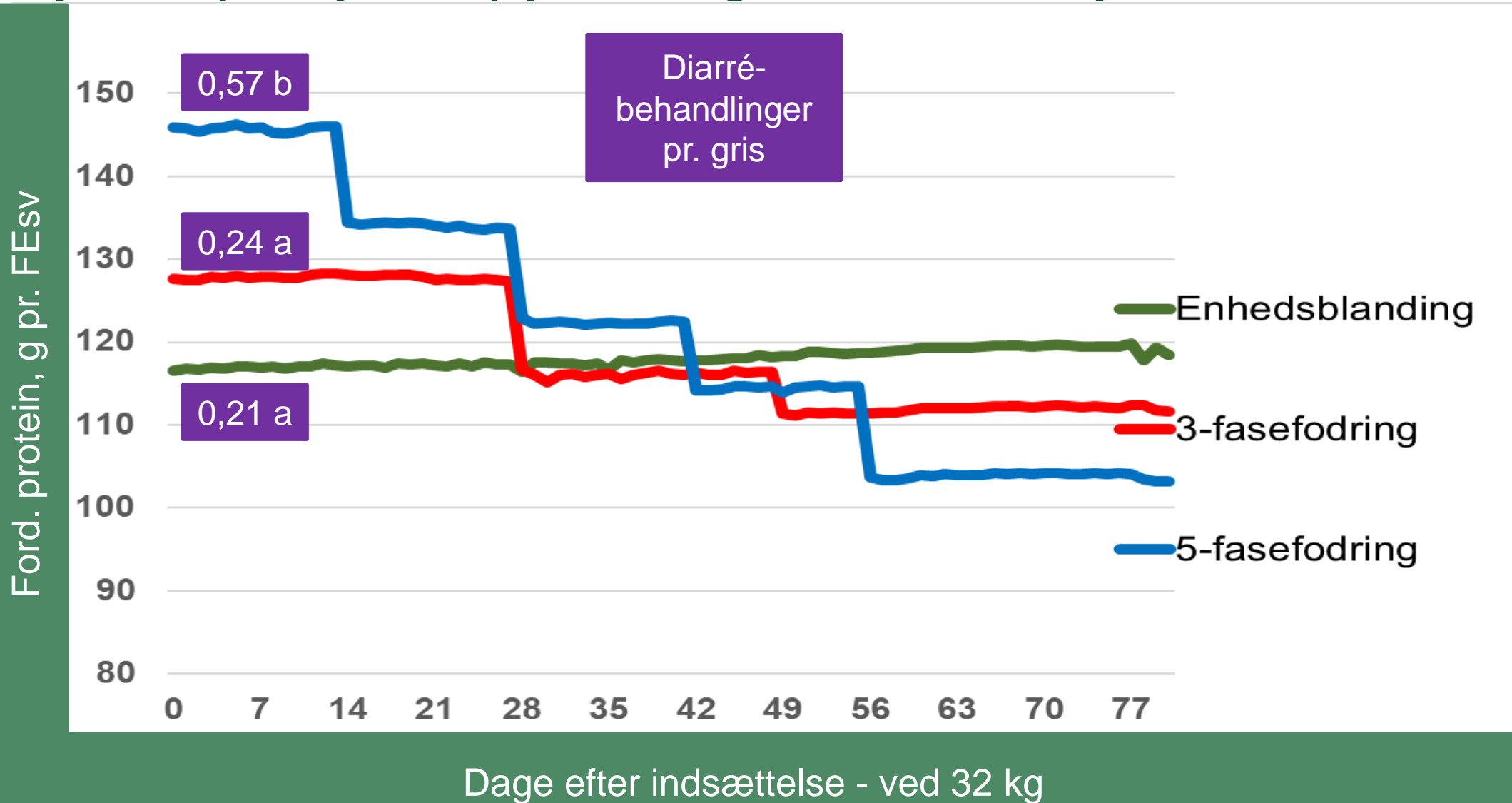
- Mange forsøg gennem tiden, hvor ideen var at spare protein og aminosyrer
 - 3-5% lavere gennemsnitligt proteinniveau ved fasefodring
 - Samme tilvækst, men lidt forringet kødprocent (0,3%) og foderforbrug (0,02)
- **Nyere meget principielt forsøg med mange gentagelser (93 pr. gruppe)**
 - Medd. 1239, svineproduktion.dk
 - Præcist samme mængde protein og aminosyrer i gennemsnit i hele vækstperioden
 - Ved 5, 3 og 1 fase (enhedsblanding)
 - Krævede lidt modelberegning først – men det lykkedes at ramme samme gennemsnitlige niveau

Opnået (analyseret) protein gennem vækstperioden

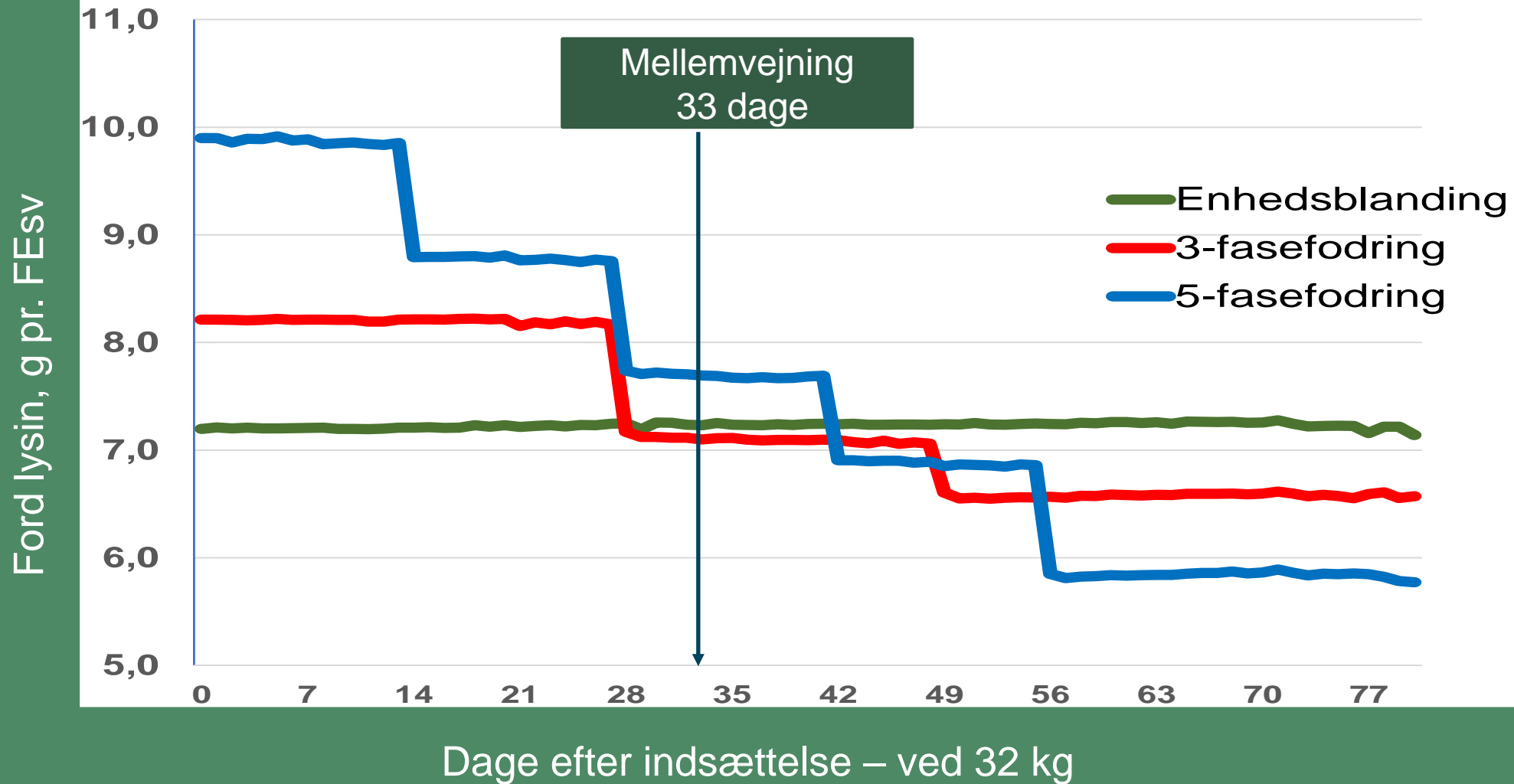


Dage efter indsættelse – ved 32 kg

Opnået (analyseret) protein gennem vækstperioden



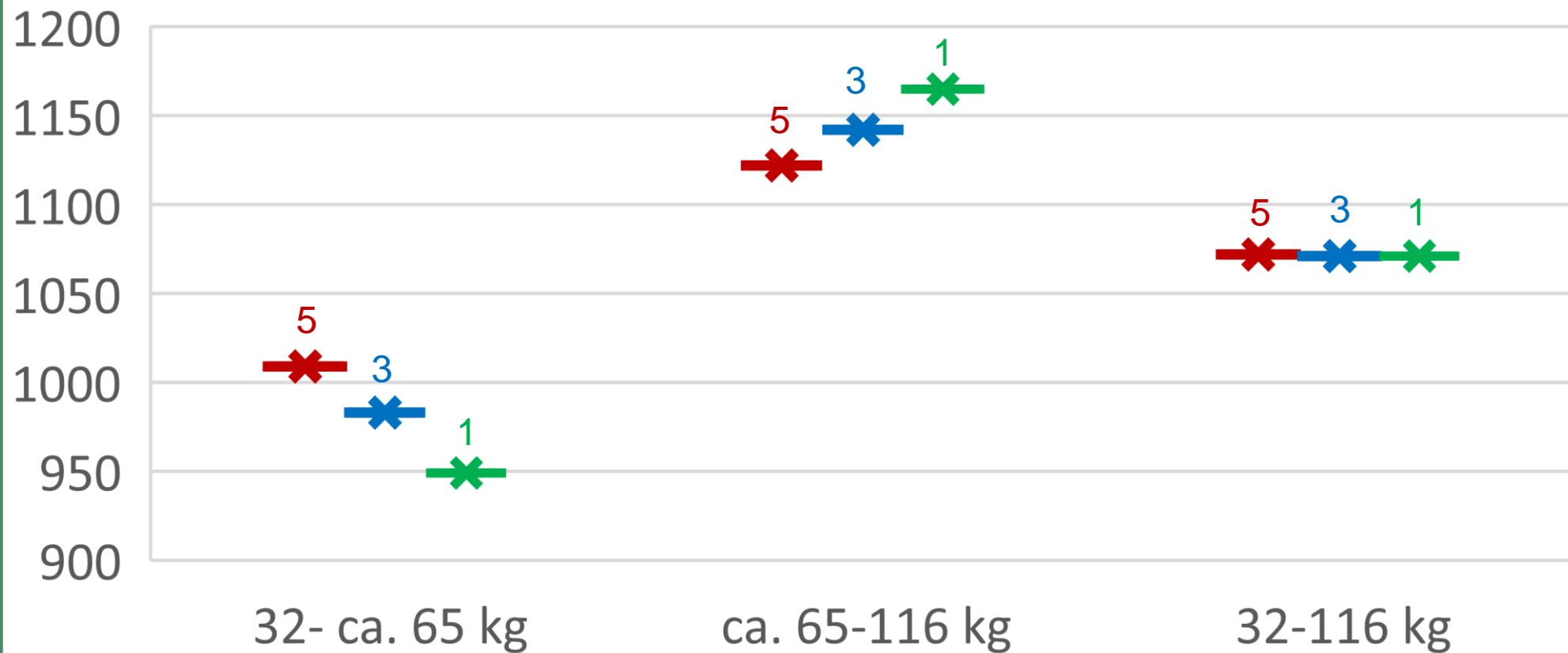
Opnået (analyseret) lysin gennem vækstperioden



Daglig tilvækst ved 5, 3 og 1 fase til slagtegrise

■ 5 faser ■ 3 faser ■ enhedsfoder

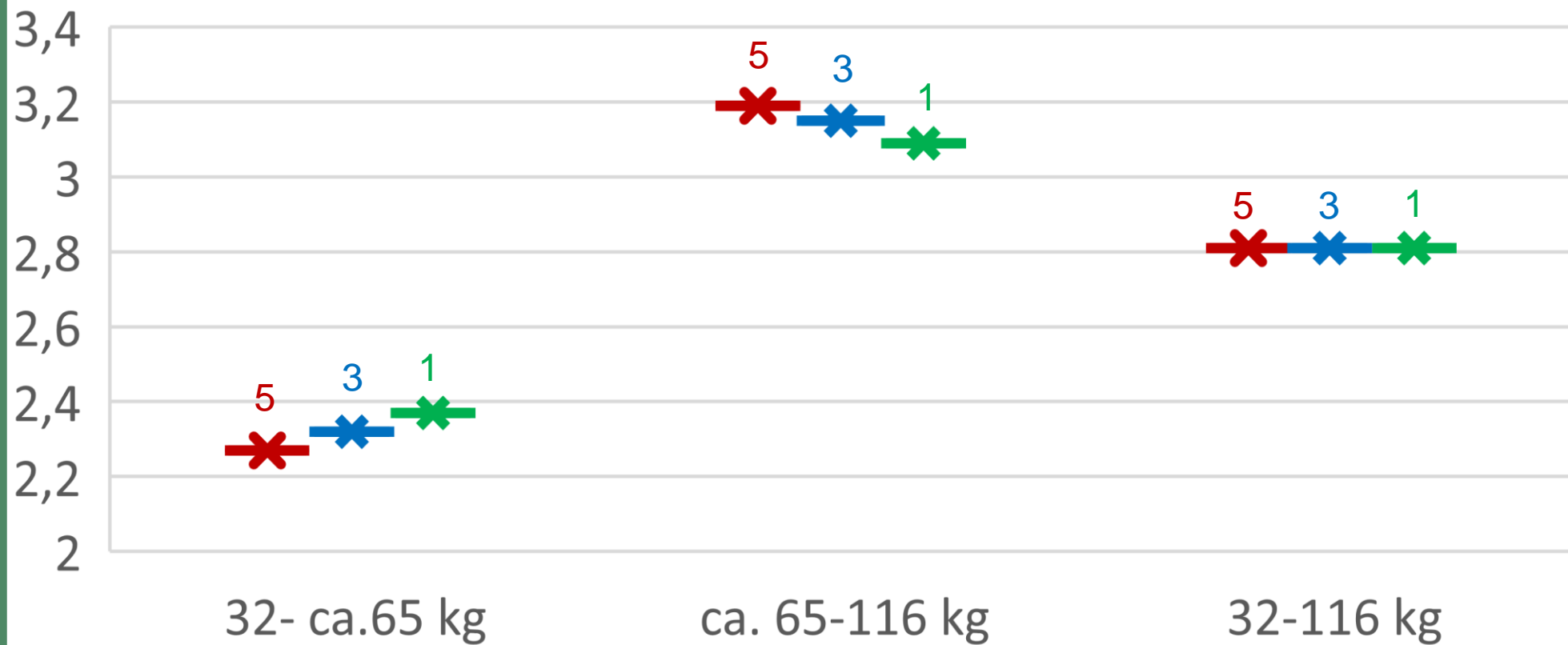
Daglig tilvækst, gram



Foderforbrug ved 5, 3 og 1 fase til slagtegrise

■ 5 faser ■ 3 faser ■ enhedsfoder

FEsv pr. kg tilvækst



Konklusion fasefodring slagtesvin

- Ved samme gennemsnitlig protein og lysinkoncentration
 - Samme tilvækst og foderudnyttelse og kødprocent
 - (enkelte forsøg minimalt bedre foderoptagelse og tilvækst ved fasefodring)
- Andre forhold
 - Fasefodre med råvarer, fx mere rug efter 60 kg eller mere raps efter 60 kg
 - Fasefodring med fosfor kan sænke P i gødning en anelse
 - Poltefodring – kan mindske risiko for halebid ved lavproteinfoder af hensyn til at opnå mere rygspæk.

Stort slagtegriseforsøg med 7 protein- x 5 aminosyreniveauer (medd. nr. 1262)

- Baggrund:
- Kan slagtegrise ligesom smågrise udnytte flere frie aminosyrer end i normer ?
- Den frivillige ammoniakaftale – 8% lavere indhold af N i urin pr. kg tilvækst
- Tidligere forsøg med 2 protein- x 6 aminosyreniveauer (medd. nr. 1135)
- Teste optimum ved aktuel genetik

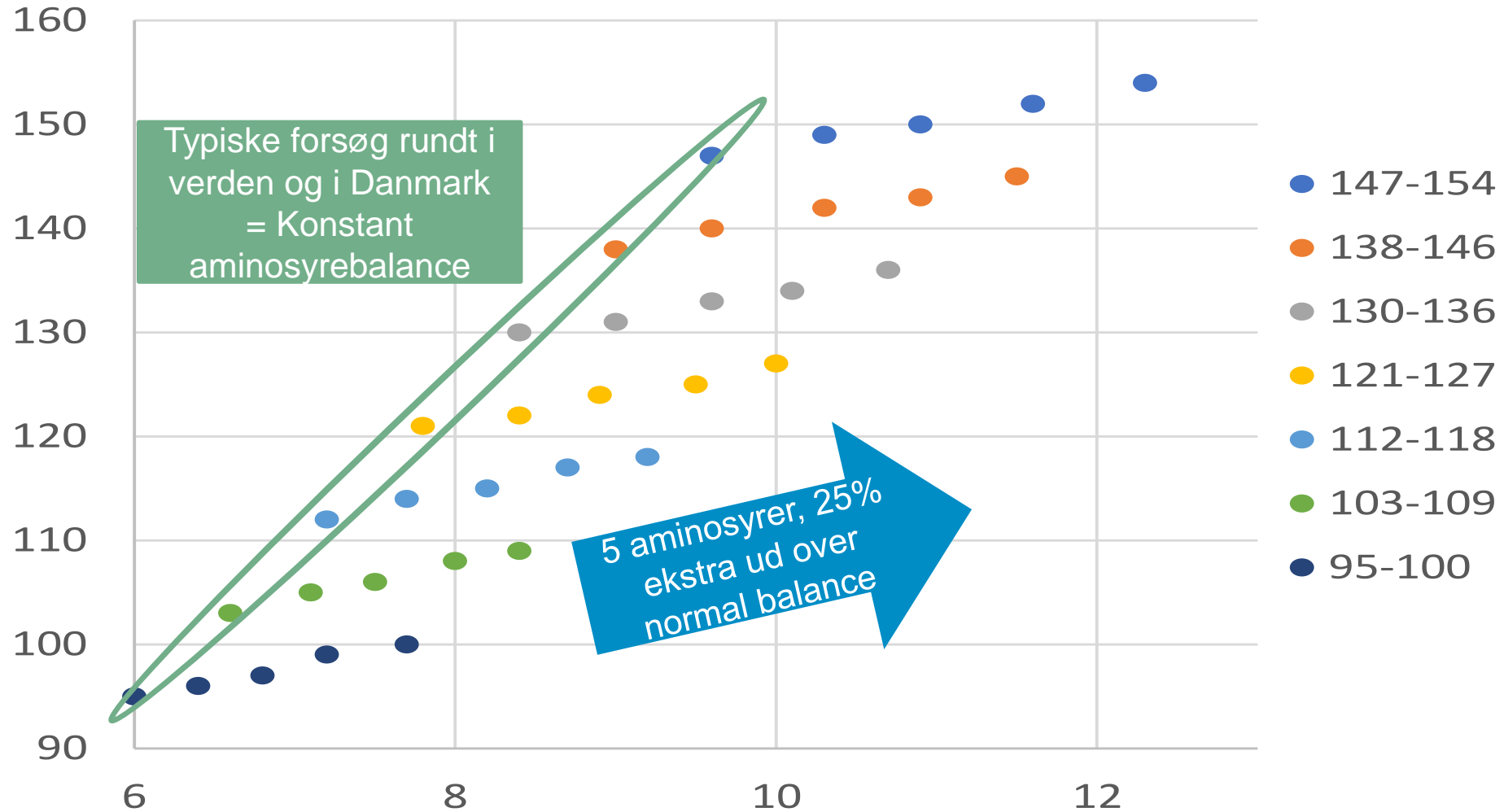
Stort slagtegriseforsøg med 7 protein- x 5 aminosyreniveauer (medd. nr. 1262)

- Baggrund:
- Kan slagtegrise ligesom smågrise udnytte flere frie aminosyrer end i normer ?
- Den frivillige ammoniakaftale – 8% lavere indhold af N i urin pr. kg tilvækst
- Tidligere forsøg med 2 protein- x 6 aminosyreniveauer (medd. nr. 1135)
- Teste optimum ved aktuel genetik

- Drømmen var, at lidt ekstra aminosyrer sammen med mindre protein kunne
 - Maksimere DB
 - Klare ammoniakaftale – og gavne klima
 - Give gode responsfunktioner til fremtidig normsætning - afhængig af priser

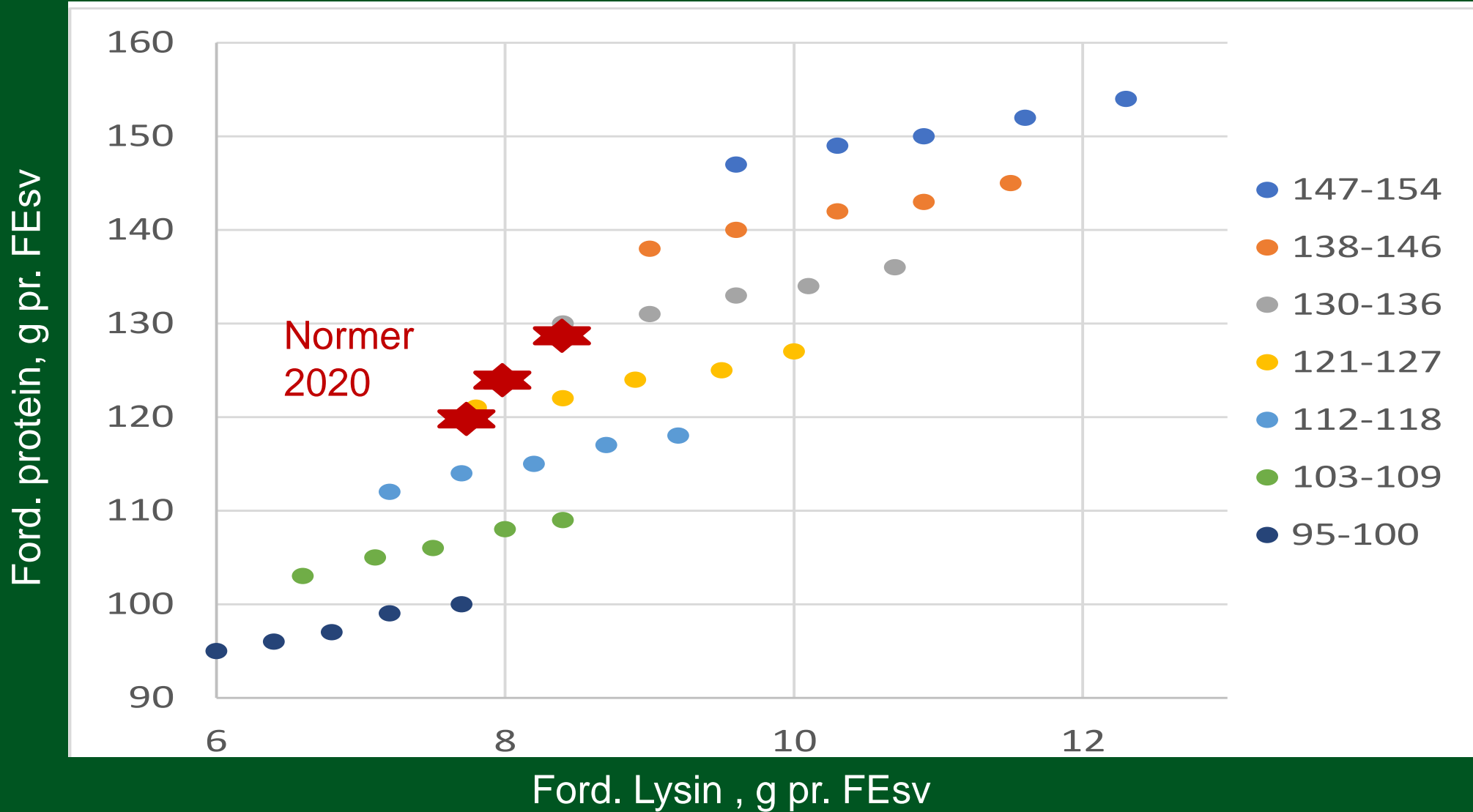
Forsøgsdesign – ud fra analyseret indhold, g pr. FEsv

Ford. protein, g pr. FEsv

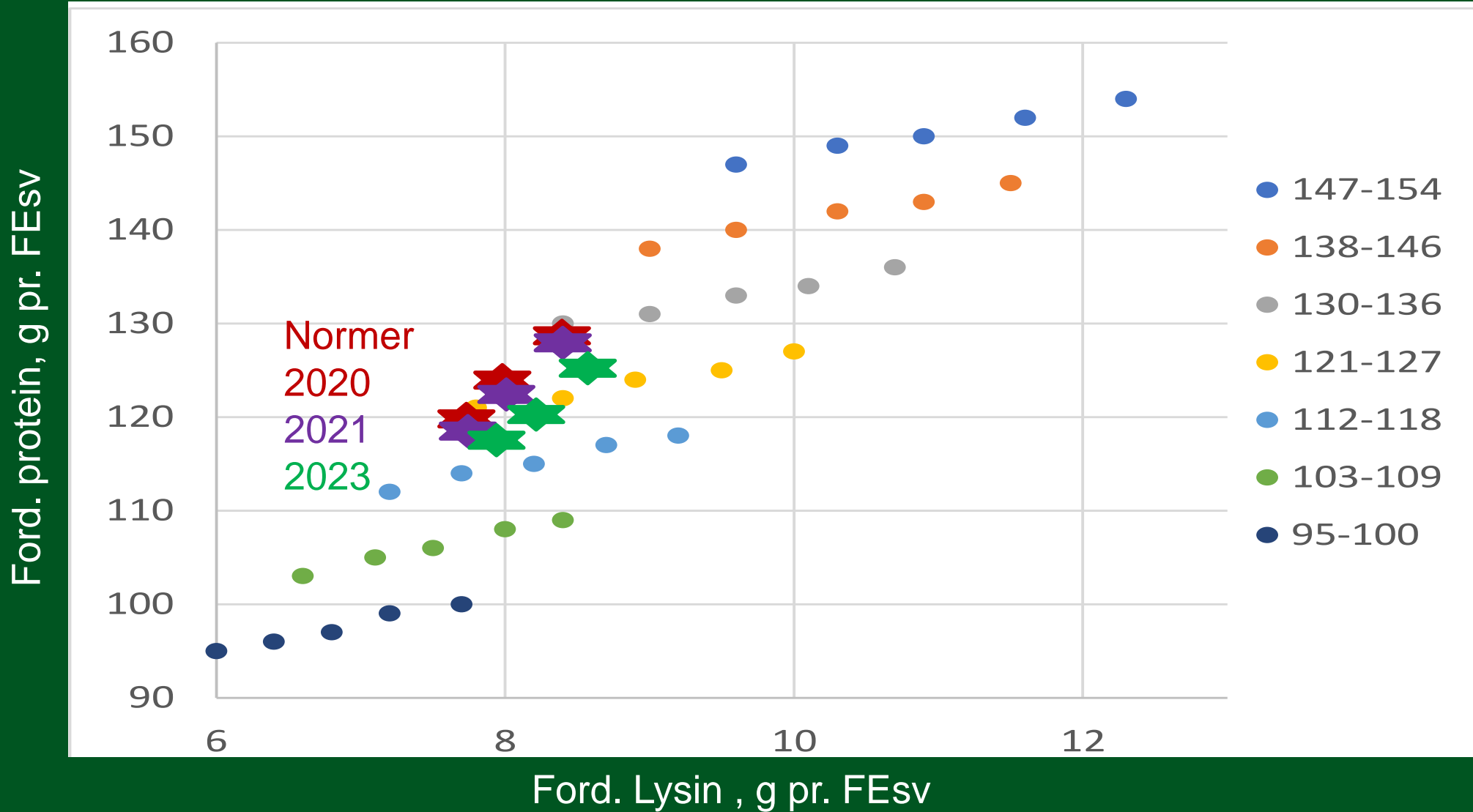


Ford. Lysin, g pr. FEsv

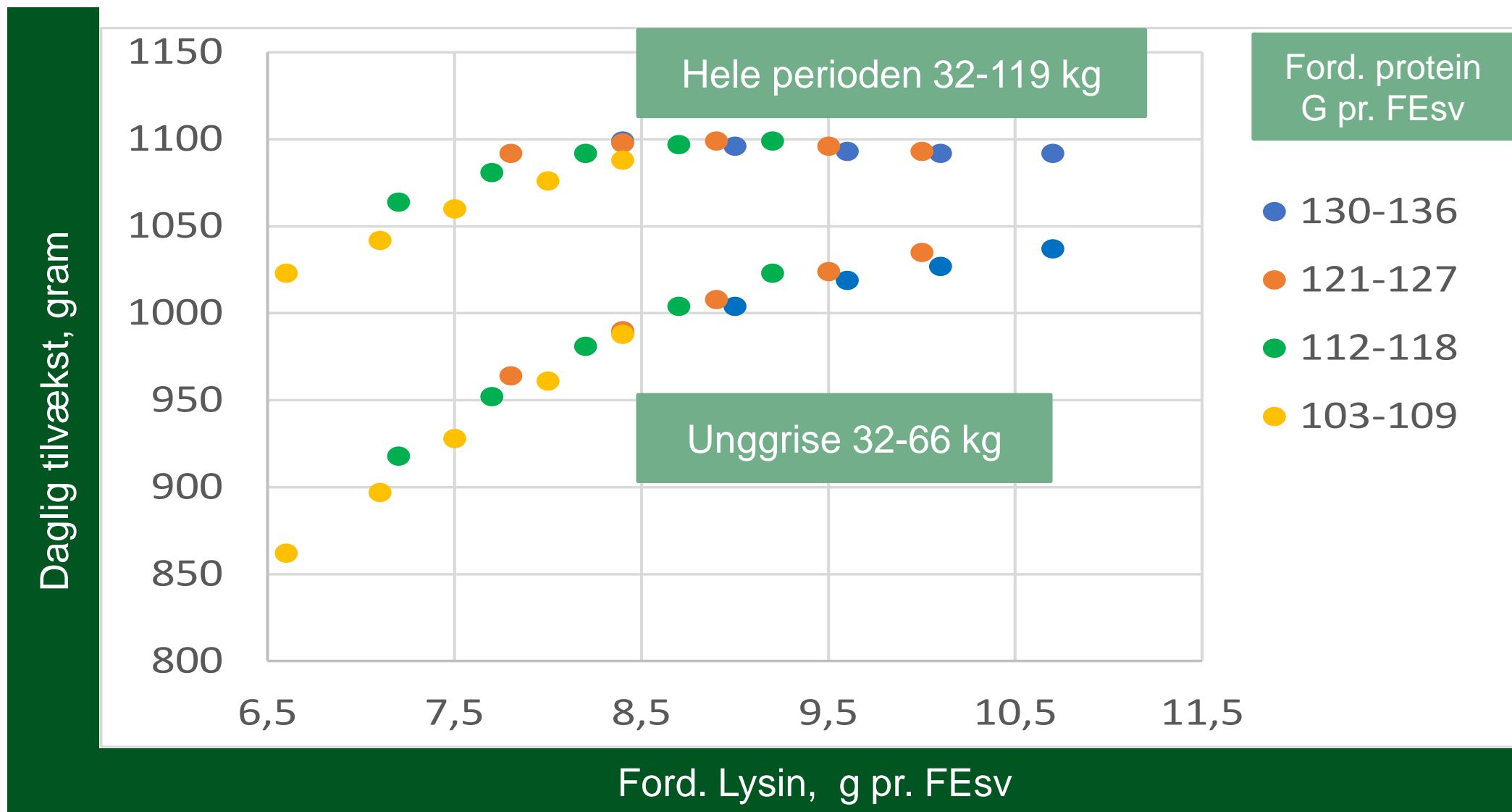
Forsøgsdesign – ud fra analyseret indhold, g pr. FEsv



Forsøgsdesign – ud fra analyseret indhold, g pr. FEsv



Tilvækst afhængig af protein- og aminosyreniveau



Konklusion slagtegrisenormer, 30-115 kg

- Slagtegrisenormer er økonomisk optimale ved aktuel foderudnyttelse !

+ 0,2 g pr. FEsv

	Normer i 2020, g pr. FEsv		Normer i 2023, g pr. FEsv	
Foderudnyttelse	Ford. protein	Ford. lysin	Ford. protein	Ford. lysin
< 2,45			128	8,9
2,45-2,6	128	8,4	125	8,6
2,6-2,75	124	8,0	120	8,2
>2,75	120	7,7	116	7,9

- Vi har fået lidt billigere foder, lidt højere DB, mindre ammoniak og lidt mindre diarré

- 4 gram pr. FEsv

Forsøg med calcium og fosfor, slagtegrise

- 3 målsætninger:
 - Optimal vækst og foderforbrug
 - Stærke knogler
 - Minimal mængde fosfor i gødning
- Ved både at måle produktivitet og urinens indhold af calcium og fosfor kan niveau og balance mellem calcium og fosfor fintunes
- Fordøjelighed af både calcium, men især fosfor er meget afhængig af tilsætning af fytaseenzymmer
- Resultater fra forsøg med 300% fytasedosis (1500 FYT Hiphos el. Natuphos)

Vi har taget mange urinprøver i fosforreduktionsforsøg til konventionelle slagtegrise

Mange analyser i to forsøg

Fosforoverskud genfindes i urin

Skal tolkes sammen med calcium i urin og foder

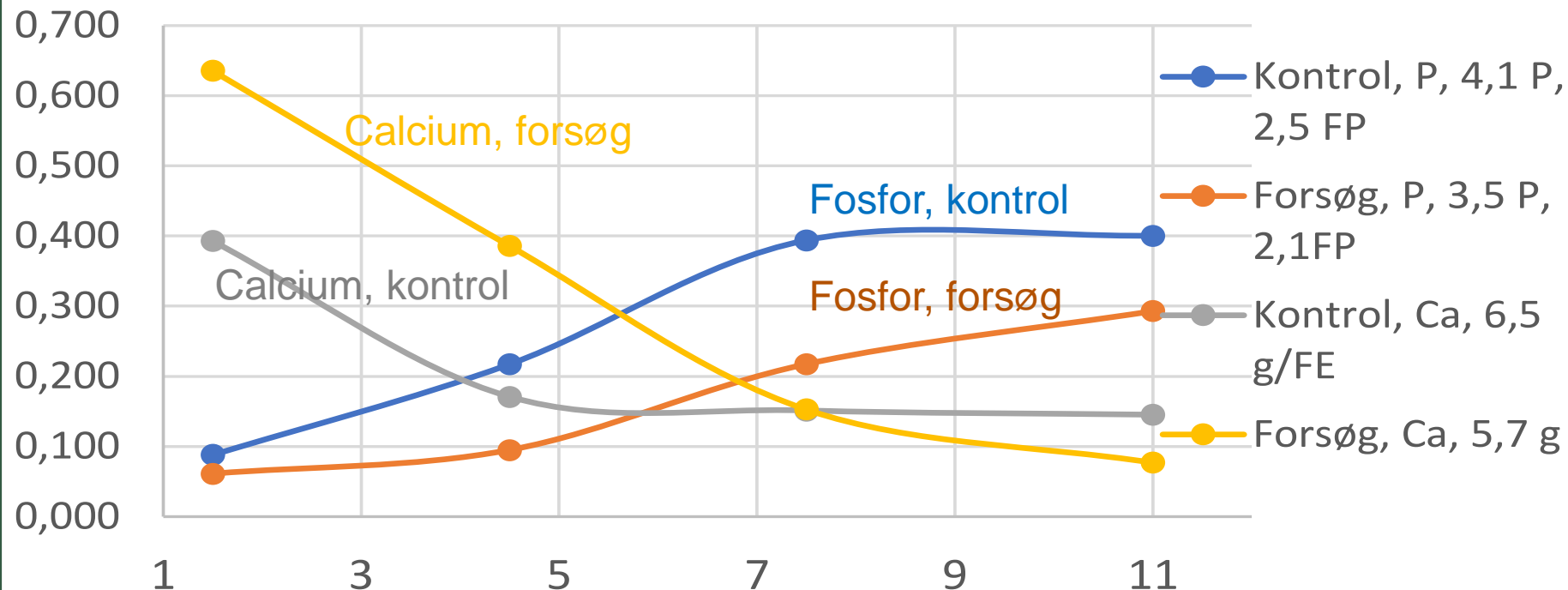
Laveste niveau i urin kan bruges som en slags minimum – det gik nemlig godt også ved laveste niveau i urin



Forsøg 2, konv. god foderudnyttelse (2,6 FEsv/kg tilvækst)

Calcium og fosfor i urin, g pr. FEsv

Ca og P i urin, g pr. FEsv gennem vækstperioden ved gæt 1,75 liter urin pr. FEsv



Uge efter 31 kg

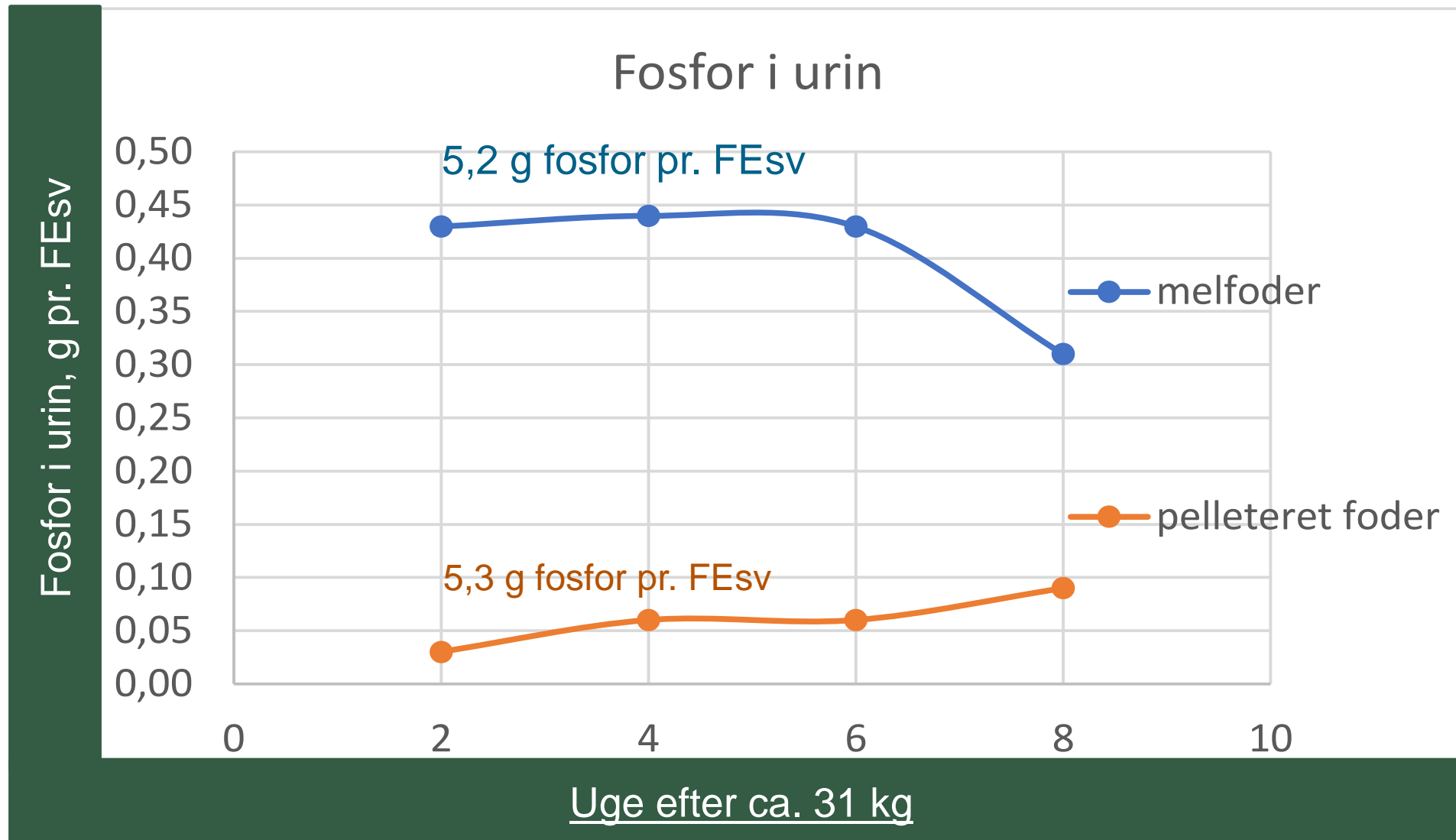
Urinprøver fra sogrise i 2 økologiske besætninger



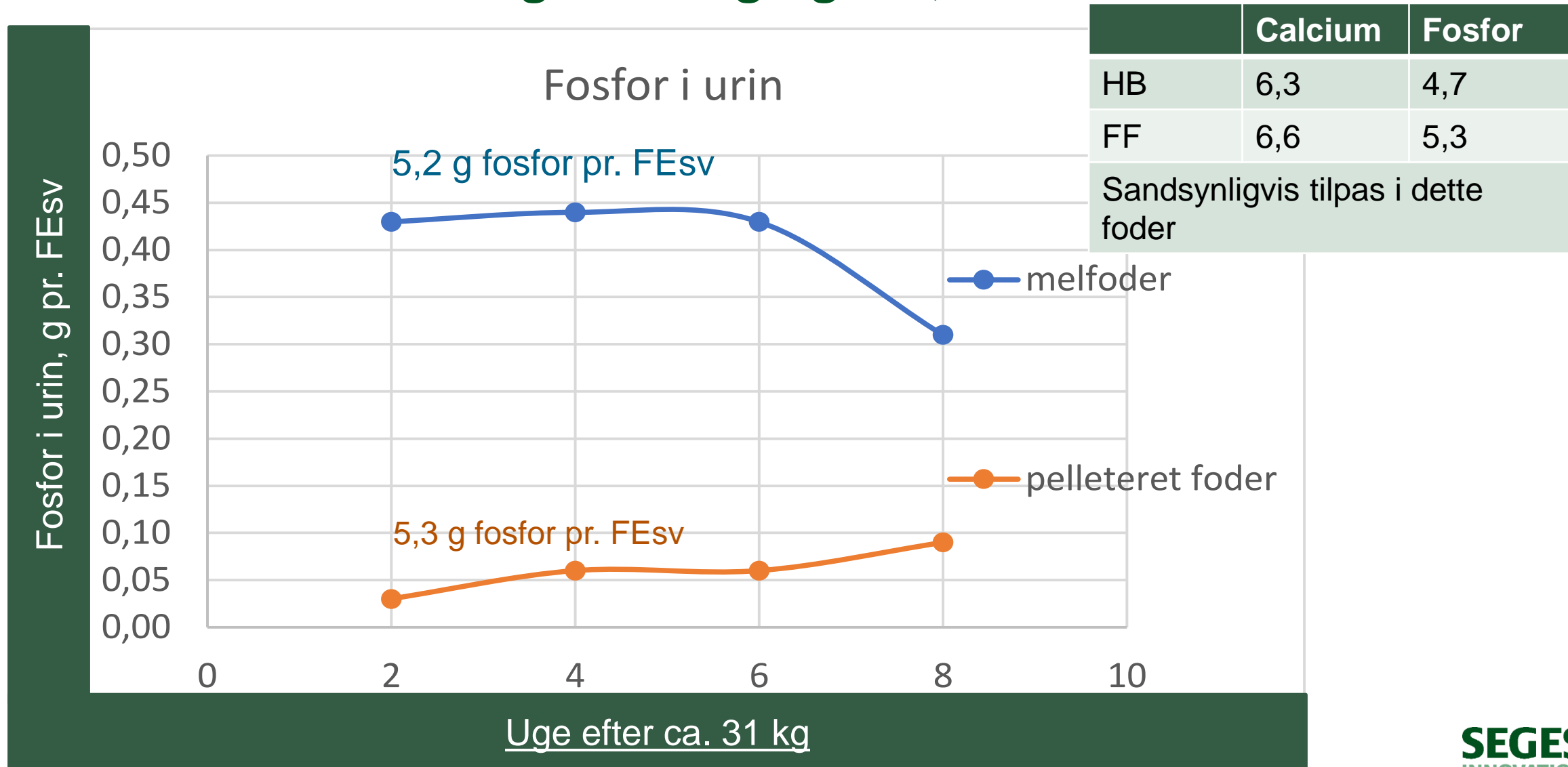
256 urinprøver
4 x 32 i 2 besætninger

2, 4, 6 og 8 uger efter
indsættelse ved ca. 30 kg

Fosfor i urin fra økologiske slagtegrise, 2021



Fosfor i urin fra økologiske slagtegrise, 2021



Normer og normforsøg, grise, opsamling

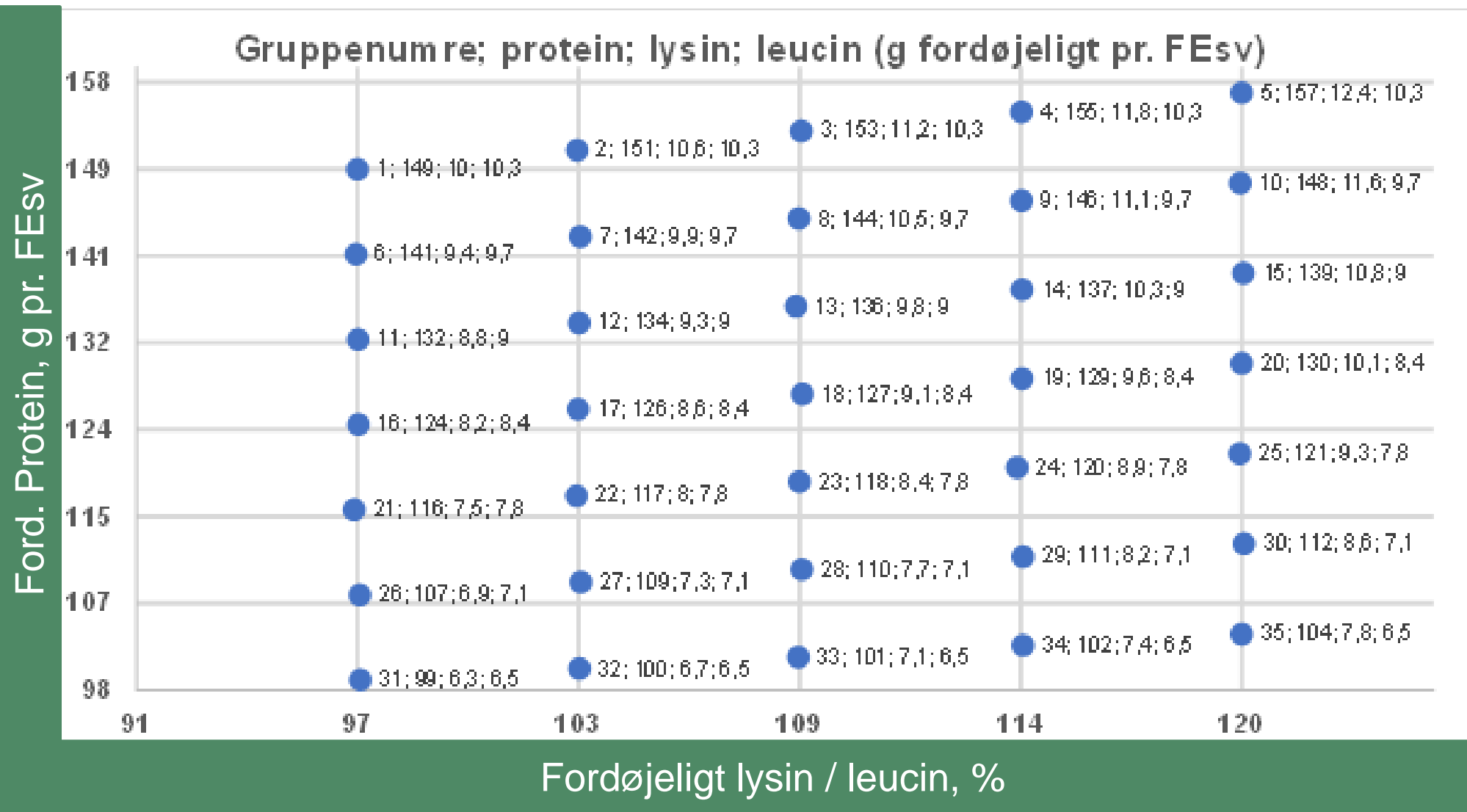
- SEGES har store og internationalt banebrydende forsøg med protein og aminosyrer til diegivende søer (ikke vist), smågrise og slagtegrise
- Det samme kan siges om fosfor (og calcium) til slagtegrise
- Fosfor til søer og smågrise er også testet, men færre forsøg.
- Zink og til dels kobber er grundigt testet hos smågrise og slagtegrise
- Vi har haft forsøg med D- og E-vitamin
 - Ingen forskel ved alm. D₃ vitamin vs HYD til polte (2023)
- Øvrige makro- og mikromineraler og vitaminer er stort set fra litteratur og "skelen til" andres normer

Mulige bachelor eller speciale projekter

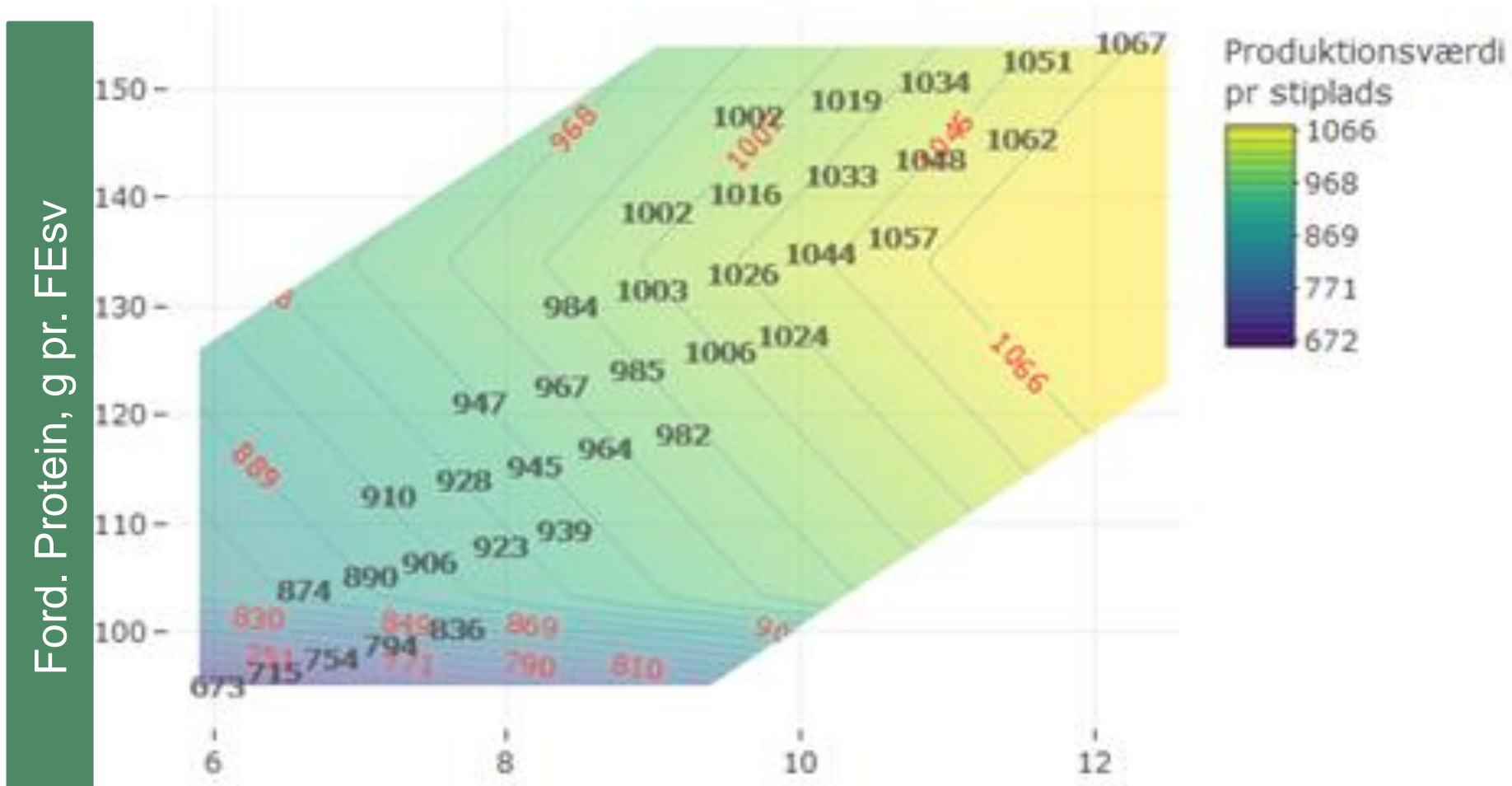
- FAT4Sows (Thomas Sønderby Bruun, thsb@seges.dk)
- Måske kunne Anja Strathe og Thomas Bruun byde på et spændende speciale med arbejdstitlen "Fat4Sows: Kan et ændret valg af fedtkilde og brugen af L-carnitin booste søernes mælkeproduktion og sikre en højere egenfravænning samt en bedre mælke kvalitet, der giver *klogere* grise". Det kunne være med noget sommerferieindsamling af data og lab. i efteråret... Og så to top-engagerede vejledere!
- Jeg har også et datasæt med >20000 vægte på nyfødte grise fra gylte, som aldrig er analyseret. Fra Ruslands-tiden.. Data kan analyseres og kobles til poltens alder, vægt, rygspæk. Men intet eksperimentelt i dette
- Camilla har nutidens bedste datasæt, som vi brugte til at analysere effekten af rygspæk på performance – vi kunne udvide analysen til at omfatte effekter af væggtab og rygspæktab i dieperioden på efterfølgende reproduktion... En mulighed for et analytisk speciale.

Slut

Slagtegrise – respons på protein og frie aminosyrer, medd. 1262, 2022

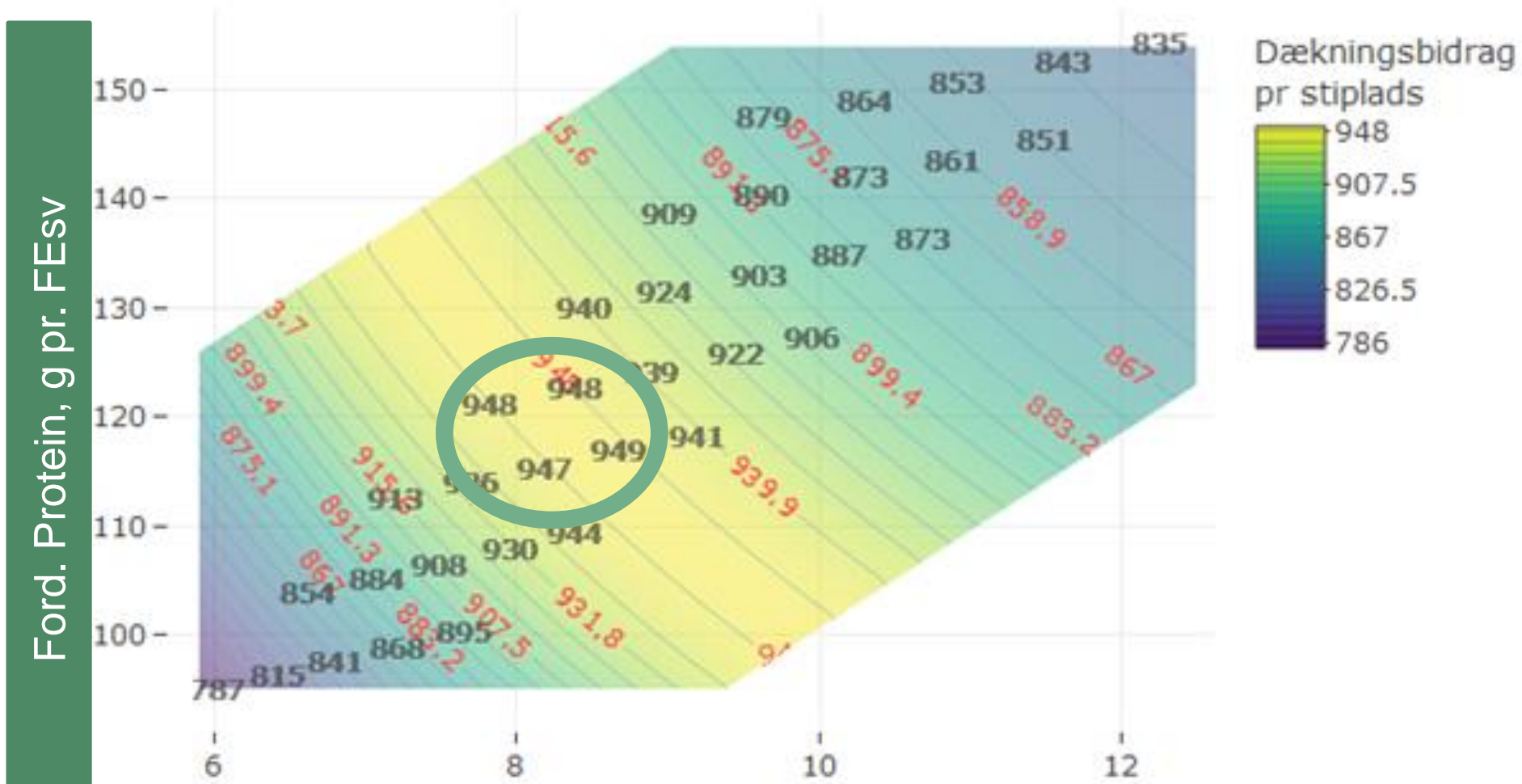


Produktionsværdi (DB pr. stiplads, hvis foderpris var ens)



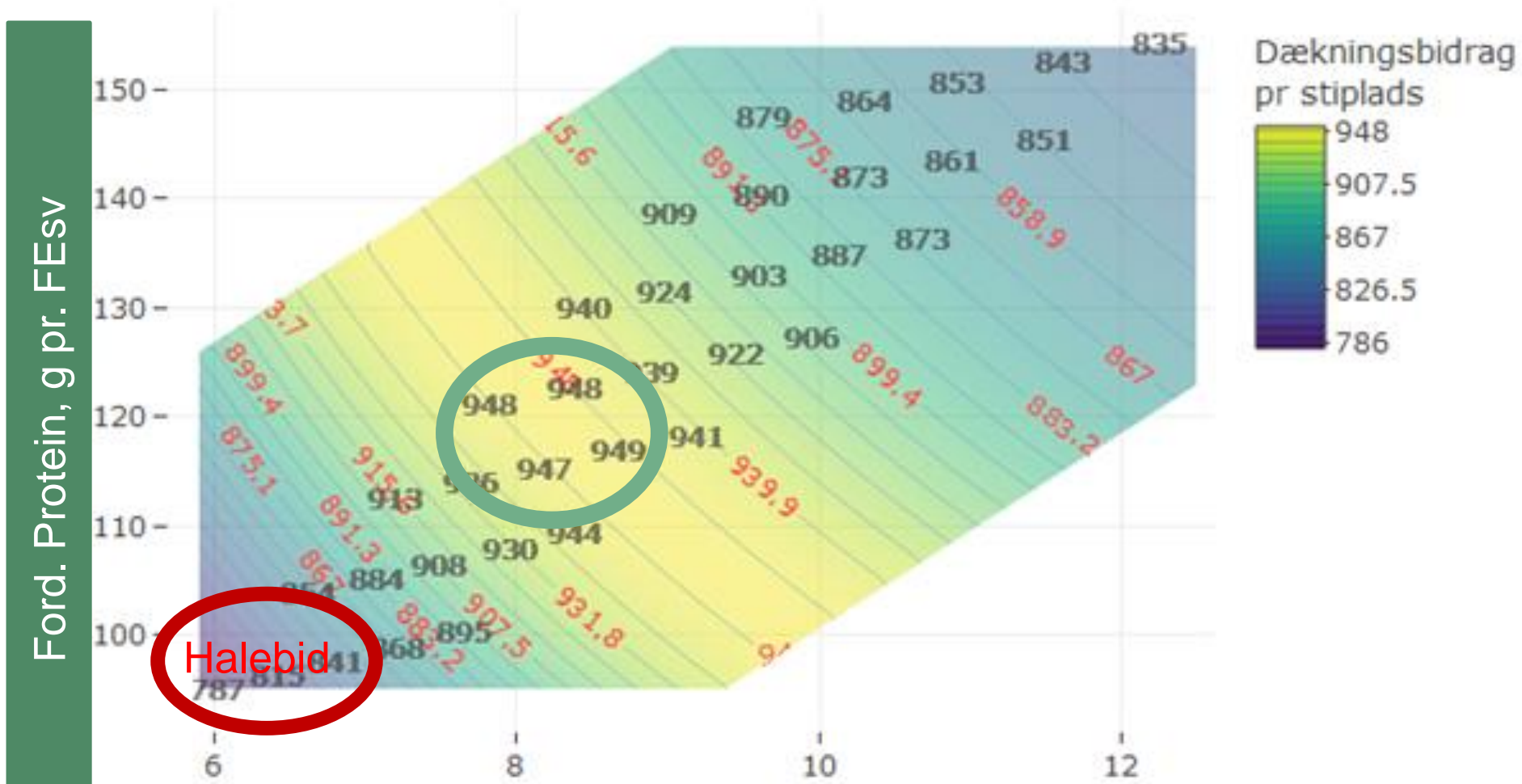
Fordøjeligt lysin, g pr FEsv (5 aminosyrer øges med lysin)

Dækningsbidrag pr. stiplads pr. år, 5 års priser – før værdi af N i gylle



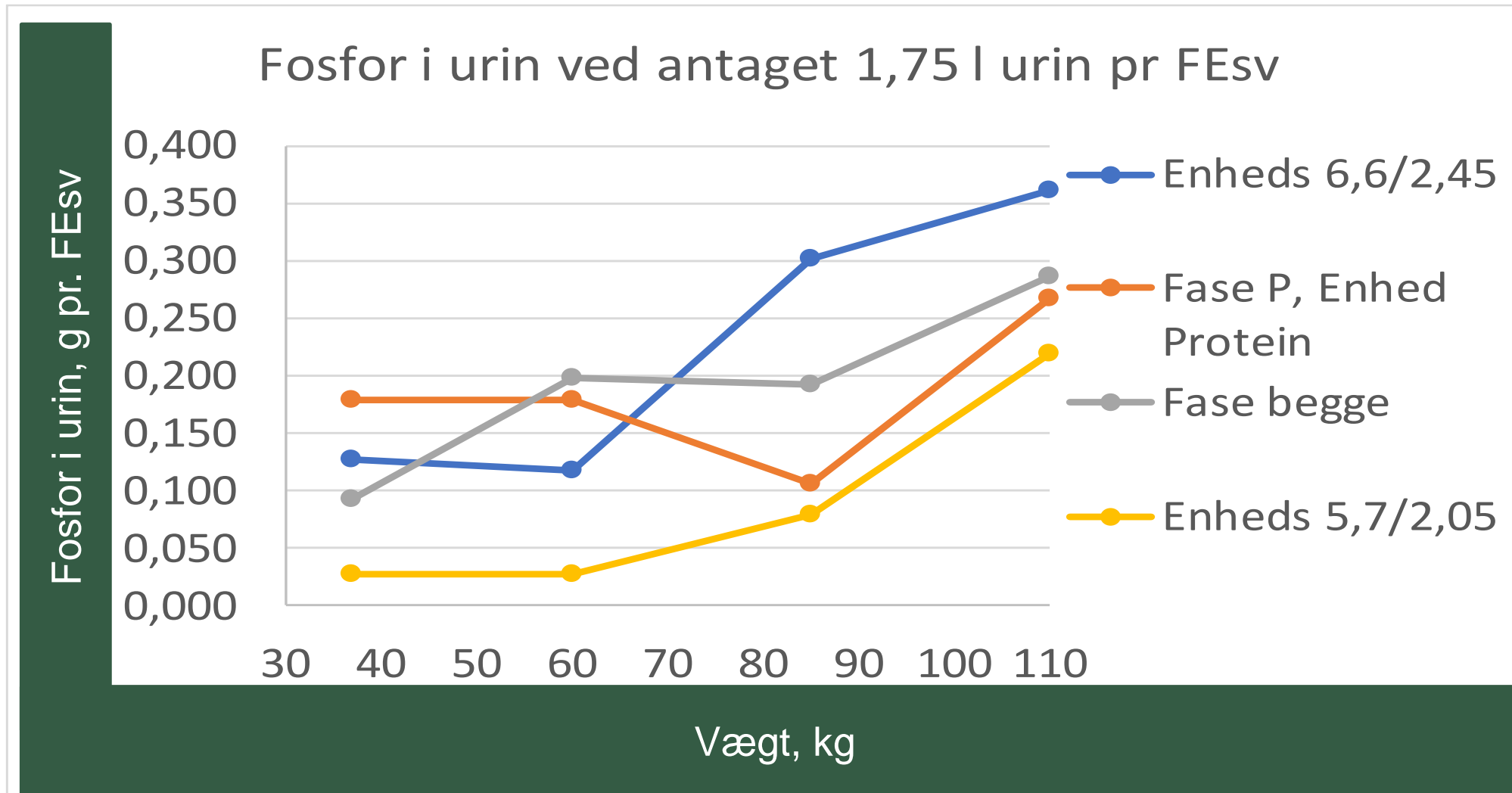
Fordøjeligt lysin, g pr FEsv (5 aminosyrer øges med lysin)

Dækningsbidrag pr. stiplads pr. år, 5 års priser – før værdi af N i gylle

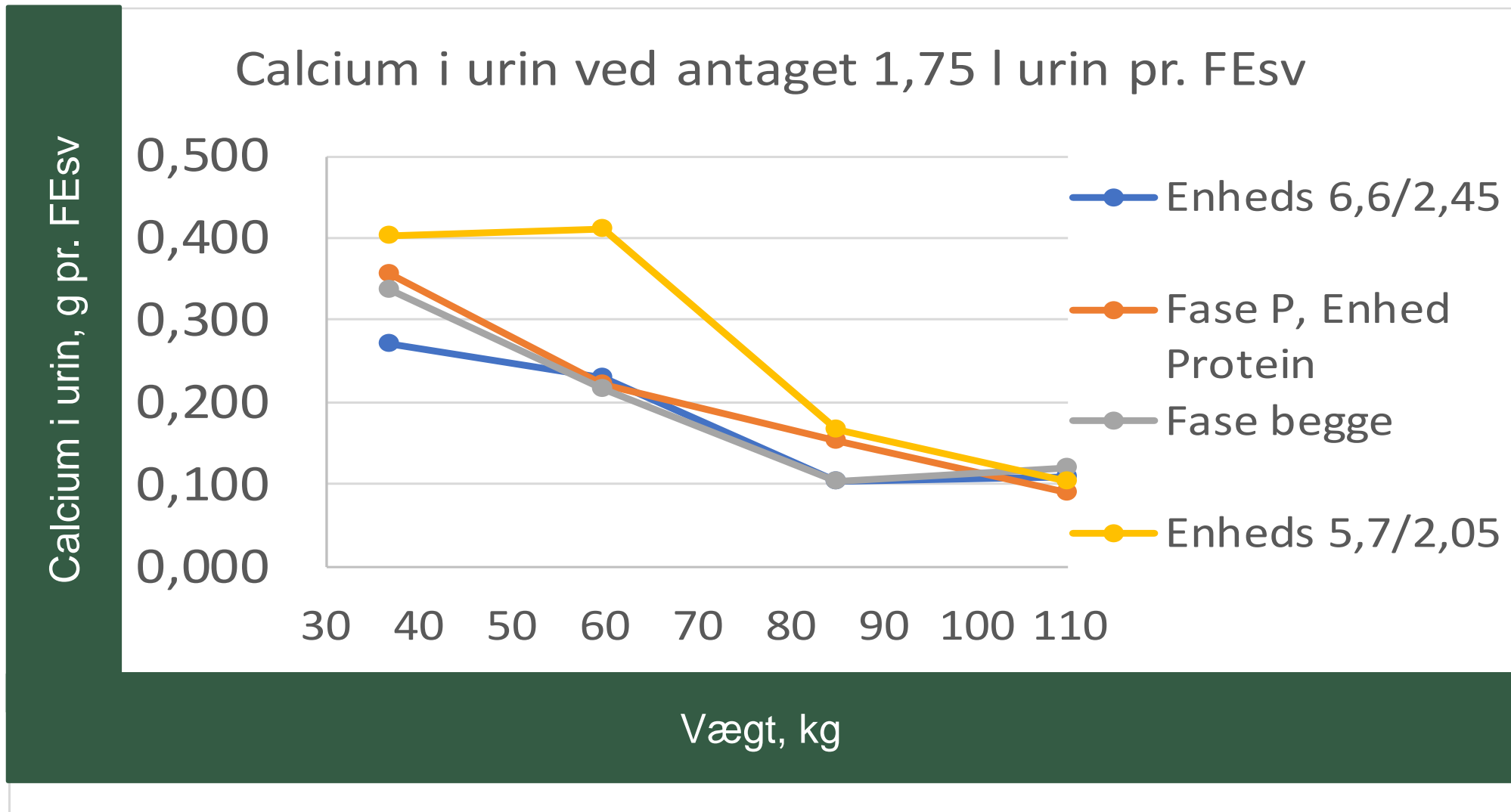


Fordøjeligt lysin, g pr FEsv (5 aminosyrer øges med lysin)

Fosfor i urin, konventionelle slagtegrise, forsøg 1



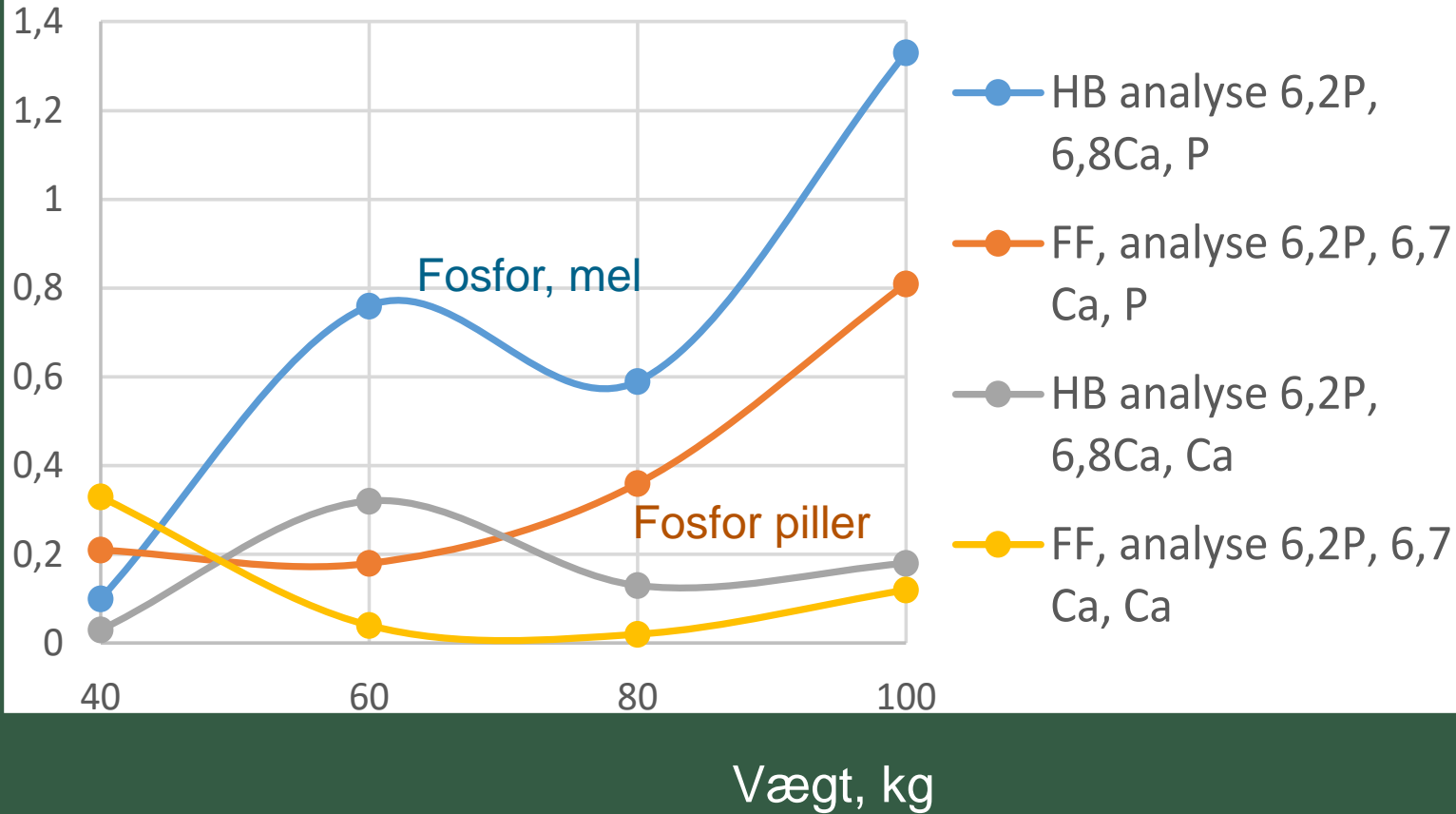
Calcium i urin, konventionelle slagtegrise, forsøg 1



Urinanalyser, efterår 2020, ØKO, få analyser

Calcium og fosfor i urin, g pr. FEsv

Ca og P i urin, g pr FEsv ved 1,75 l urin pr FEsv



Urinanalyser, efterår 2020, ØKO, få analyser

	Calcium	Fosfor
HB	6,5	5,0
FF	6,7	5,5
Sandsynligvis tilpas i dette foder Dannede baggrund for 2021 forsøget		

Ca og P i urin, g pr FEsv ved 1,75 l urin pr FEsv

Calcium og fosfor i urin, g pr. FEsv

