

# Bestemmelse af fordøjelighed hos grise

Uffe Pinholt Krogh og Karoline Blaabjerg

Eurofins - Teamsmøde, 23. maj 2024



STØTTET AF  
Svineafgiftsfonden

SEGES  
INNOVATION

# Hvorfor er vi interesseret i fodermidlernes fordøjelighed?

- Fordøjelighedsværdier er nøgleværdier for optimering af blandinger
- Foder udgør omkring 70 % af omkostningerne i griseproduktionen
- Store mængder foder - selv små forskelle i fordøjelighed har på brancheniveau økonomisk samt klima- og miljømæssig betydning
- Klimadagsorden
  - Erstatning af soja med alternative proteinkilder med lavere klimaaftryk
  - Opdaterede og solide fordøjelighedsværdier for alternative proteinkilder for at undgå tab af produktivitet og foderudnyttelse

# Fordøjelighedsforsøg – Grønhøj Forsøgsstation



# Fordøjeligheder

- Fordøjelighed
  - Er forskellen mellem den mængde af et givet næringsstof, der indtages via foderet, og den mængde, der er tilbage i et givent sted i mave-tarm kanalen
- To typer af fordøjeligheder:
  - *Ileal fordøjelighed* = Indtag via foder – udskilt ileum-indhold
  - *Fækal fordøjelighed* = Indtag via foder – udskilt med gødningen

$$\text{Fordøjelighed, \%} = \frac{\text{Indtag, g} - \text{Ud af ileum eller gødning, g}}{\text{Indtag, g}} \times 100$$



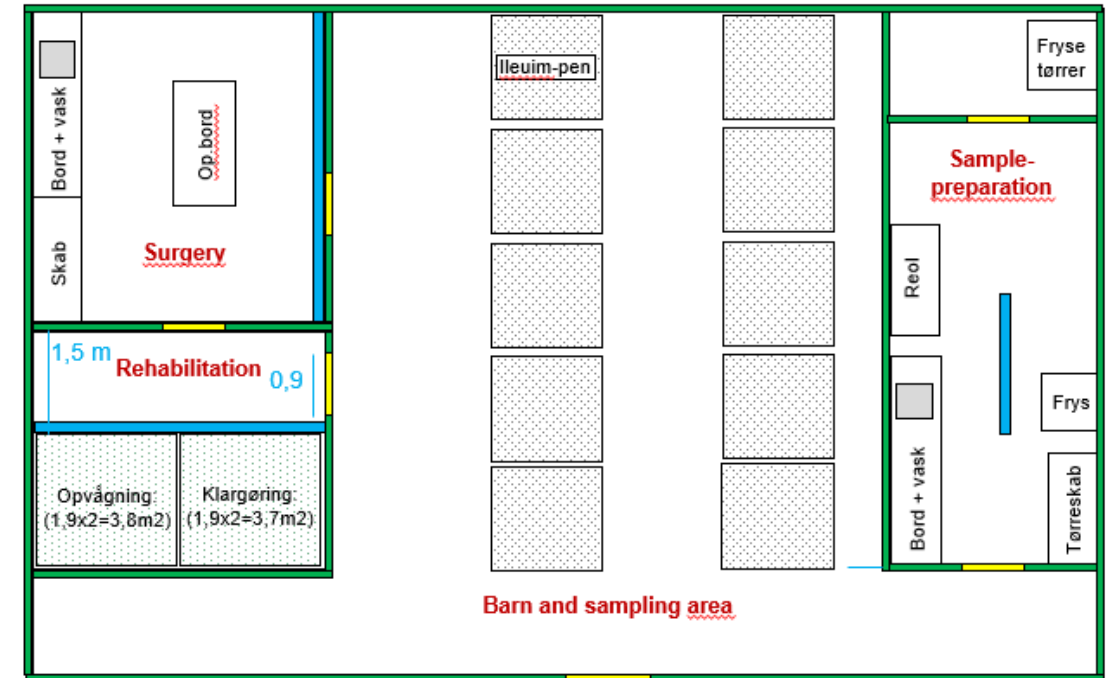
# Faciliteter – Grønhøj

## Ileal fordøjelighed (protein og aminosyrer)

- Fra 2024

## Fækal fordøjelighed (mineraller – fosfor)

- Fra 2025



# Klargøring af gris inden indoperering af T-kanyle

STØTTET AF  
Svineafgiftsfonden





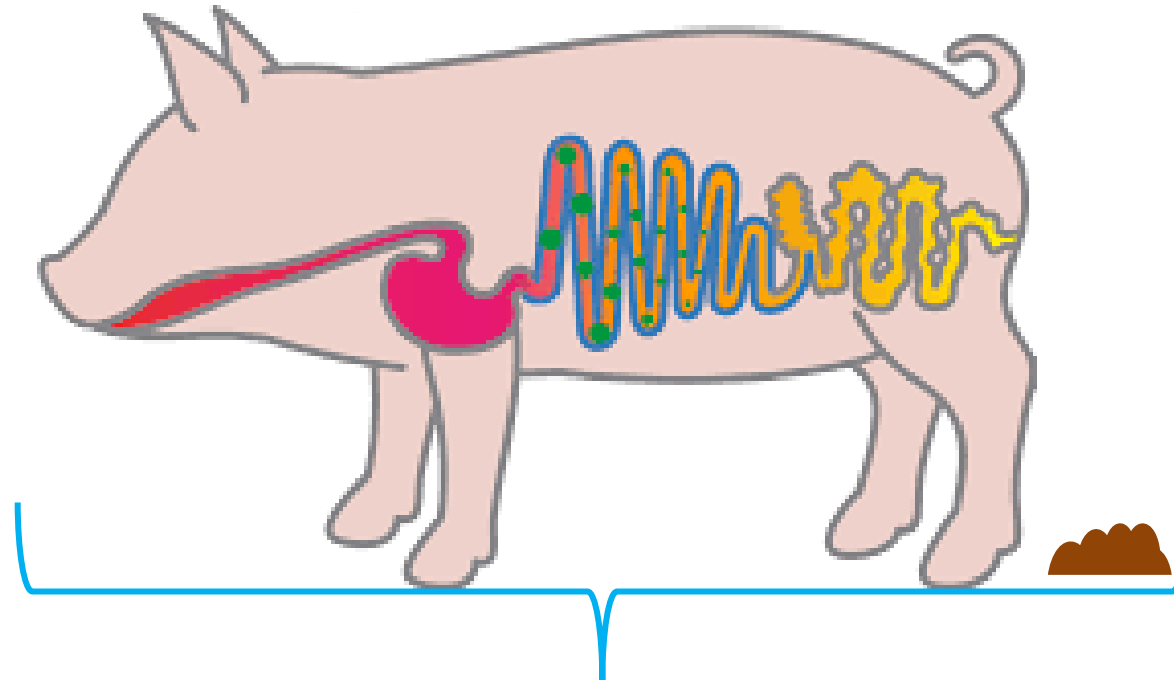
# Opsamling af ileum-indhold

- Tyndtarmsfordøjeligheder (ileale)



# Fækal fordøjelighed

(f.eks. fosfor)



Næringsstoffer som nedbrydes og optages i hele mave-tarm system

STØTTET AF  
Svineafgiftsfonden

**SEGES**  
INNOVATION

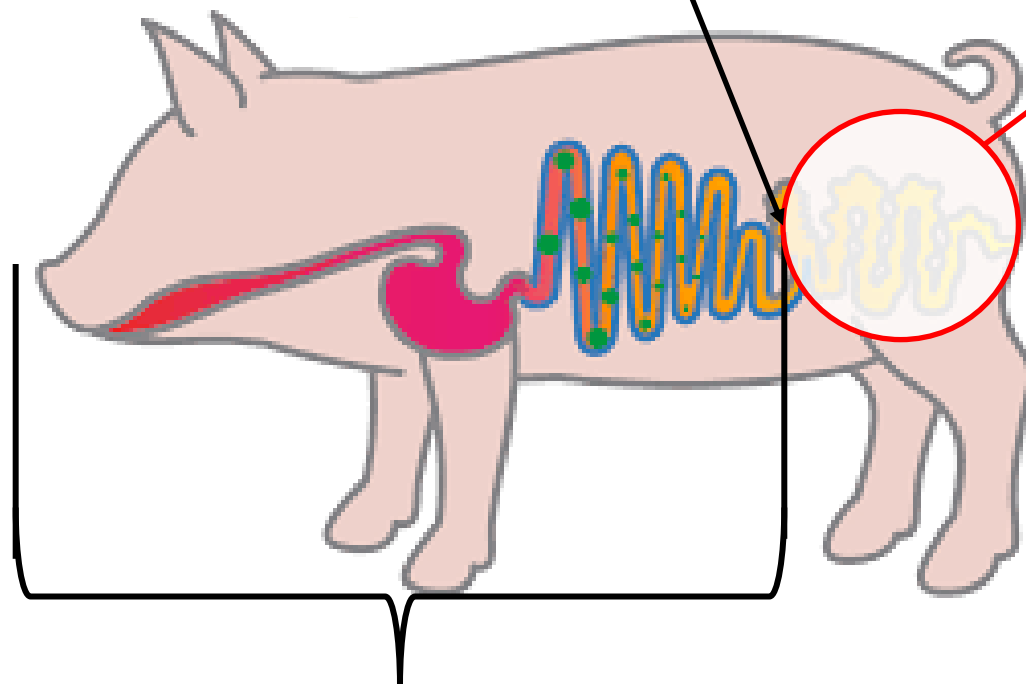


# Ileal fordøjelighed

(f.eks. protein og aminosyrer)



**Indsættelse af fistel**  
(Hvorfra der kan udtages prøver)



**Mikrobiel nedbrydning af protein og aminosyrer**  
(Kommer ikke gisen til gavn)

**Næringsstoffer som nedbrydes og optages i mave og tyndtarm**

STØTTET AF  
**Svineafgiftsfonden**

**SEGES**  
INNOVATION

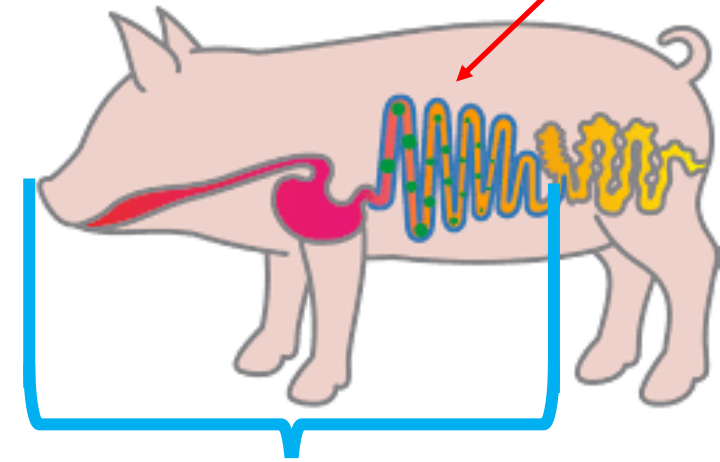
**Endogent tab**

## Standardiseret Ileal fordøjelighed

(f.eks. protein og aminosyrer)

Ileal fordøjelighed

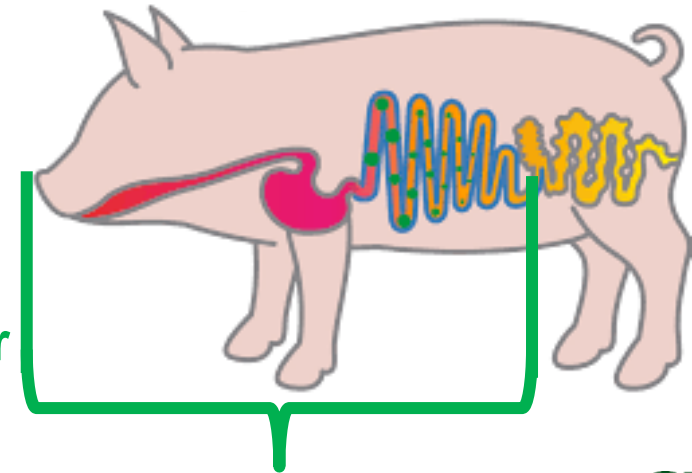
f.eks.  
hestebønne



Standardiseret  
ileal fordøjelighed

Basale endogen tab

Proteinfrit foder  
(Majsstivelse)



# Beregning: Ileal endogen tab og ileale fordøjeligheder

- Basalt ilealt endogen tab af X (Bas. End. tab),  $\frac{g}{kgTS \text{ indtag}} = g \text{ X i ileum, } \frac{g}{kgTS} \times \frac{\text{markør i foder, } \frac{g}{kgTS}}{\text{markør i ileum, } \frac{g}{kgTS}}$
- Ileale fordøjelighed (AID) af X, % =  $\left( 1 - \frac{X \text{ i ileum, } \frac{g}{kgTS}}{X \text{ i foder, } \frac{g}{kgTS}} \times \frac{\text{Markør i foder, } \frac{g}{kgTS}}{\text{Markør i ileum, } \frac{g}{kgTS}} \right) \times 100$
- Standardiseret ileal AA fordøjelighed (SID) af X, % =  $AID \text{ af X, \%} + \frac{\text{Bas. End. tab af X, } \frac{g}{kgTS}}{X \text{ i foder, } \frac{g}{kgTS}} \times 100$



# Fordøjeligheder i Fodermiddeltabel

- Fordøjelighedskoefficienter er grundlæggende i det danske fodervurderingssystem
- Protein og aminosyrer er i
  - Gram fordøjelig protein
  - Gram fordøjelige aminosyrer
- Eksempel:
  - Sojaskrå fra SEGES Fodermiddeltabel
  - 28,13,2 g råprotein pr. kg vare
  - 90,4% std. fordøjelighed af lysin
  - $28,13 \text{ g} * 90,4\% = 25,43 \text{ g}$  std. fordøjelig råprotein pr. kg vare

Fordøjelighedskoefficient for lysin i sojaskrå

SEGES INNOVATION		FODERMIDDELTABEL					
Tabelværdi for		SOJASKRÅFODER, afskallet toastet,					
Aminosyrer							
	Pct. af råprotein	Faktor*	g pr. kg vare	St. ford., g pr. kg vare	Analyser bag tallene		
					Antal	Std.afv.	Rev.år
Lysin	6,18	1,01	28,13	25,43	20	0,9	'20-'23
Methionin	1,35	1,04	6,14	5,72	20	0,4	'20-'23
Cystin	1,46	0,94	6,65	5,59	20	0,5	'20-'23

# Normer for næringsstoffer

**SEGES**  
INNOVATION

34. udgave

Revideret 6. december 2023

## NORMER FOR NÆRINGSSTOFFER

Per Tybirk, Niels Morten Sloth & Karoline Blaabjerg

SEGES Innovation P/S

STØTTET AF

**Svineafgiftsfonden**

### Hovedkonklusion

Denne opdatering vedrører alene opdatering af tabel 6 med værdisætning af forskellige firmaers fytaseprodukter, hvor der er tilføjet en værdisætning af den nyligt godkendte fytase "Axta Phy Gold", mens tre forældede, ikke-markedsførte fytaseprodukter er fjernet.

### Sammendrag

Normer for Næringsstoffer i grisefoder revideres løbende af repræsentanter fra Aarhus Universitet, Københavns Universitet, griseproduktionskonsulenter og SEGES Innovation. Dette er 34. udgave af Normer for Næringsstoffer, som viser normerne ved gennemsnitlige prisrelationer over flere år.

Ændringer i forhold til 33. udgave:

- Axta Phy Gold blev godkendt til brug i EU i juli 2023. Det er en effektiv fytase og på basis af grundige sammenligninger med Axta Phy har normgruppen vurderet, at den er ca. 13 % mere effektiv end Axta Phy ved samme dosering og at 260 FTU Axta Phy Gold har samme effekt på fosforfordøjeligheden som 300 FTU Axta Phy. En dosering på 260 FTU svarer derfor til 100 % dosering i tabel 6. Denne fytase har en minimumsdosering i EU på 500 FTU, hvilket betyder, at den i praksis kun kan anvendes ved doseringer på 200 % eller mere i det danske beregningssystem.
- Fytaseprodukterne Ronozyme NP, Phyzyme og Optiphos er fjernet fra tabel 6, da de ikke længere markedsføres i Danmark.
- Doseringen på 60 % er udeladt af tabel 6, da det ikke længere er relevant at bruge så lav dosering af fytase.

Tabel 1a. Næringsstofnormer til smågrise.

Blandingstype	Til god foderudnyttelse: < 1,65 FEsv / kg tilvækst, 6-30 kg				% af lysin
	6-9 6-15	9-15	9-30	15-30	
Leucin, histidin og isoleucin i % af "idealprotein-profil"	86	86	88	90	
Normkolonne	1	2	3	4	
<b>Normer for fordøjeligt protein og aminosyrer, gram pr. FEsv</b>					
Lysin	11,5	11,5	12,0	12,0	
Methionin	3,7	3,7	3,8	3,8	32
Methionin + cystin	6,2	6,2	6,5	6,5	54
Treonin	7,1	7,1	7,4	7,4	62
Tryptofan	2,65	2,65	2,62	2,62	21-23
Isoleucin	5,2	5,2	5,6	5,7	46-48
Leucin	9,9	9,9	10,6	10,8	86-90
Histidin	3,2	3,2	3,4	3,5	28-29
Fenylalanin	6,2	6,2	6,5	6,5	54
Fenylalanin + tyrosin	10,9	10,9	11,4	11,4	95
Valin	7,2	7,2	7,6	7,6	62-64
Protein, min.	135	137	145	148	
Protein, maks.	143	145	153	156	
<b>Normer for makromineraler, gram pr. FEsv</b>					
Fordøjeligt fosfor	3,4	3,3	3,2	3,1	

**SEGES**  
INNOVATION

# Fordøjelighedsforsøg – Grønhøj Forsøgsstation

2022

- Ileal fordøjelighed af protein og aminosyrer

2023

- Etablering af faciliteter

2024

- Etablering af procedurer

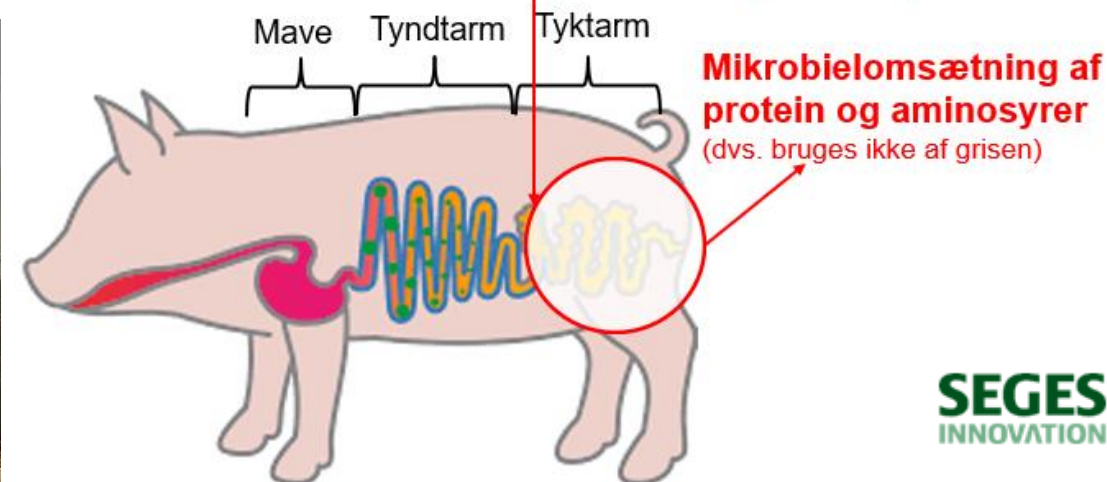
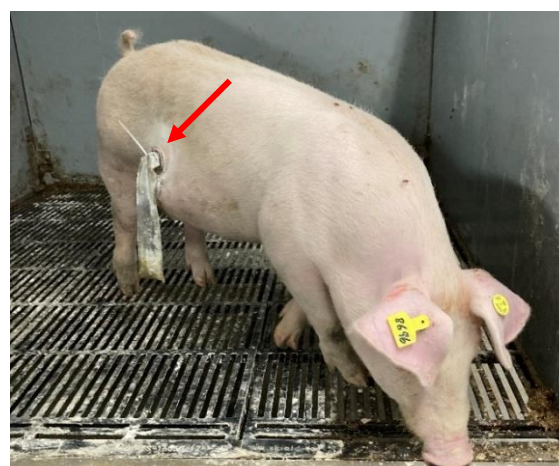
2025

- Rutinemæssige bestemmelser

- Implementering i Fodermiddeltabellen



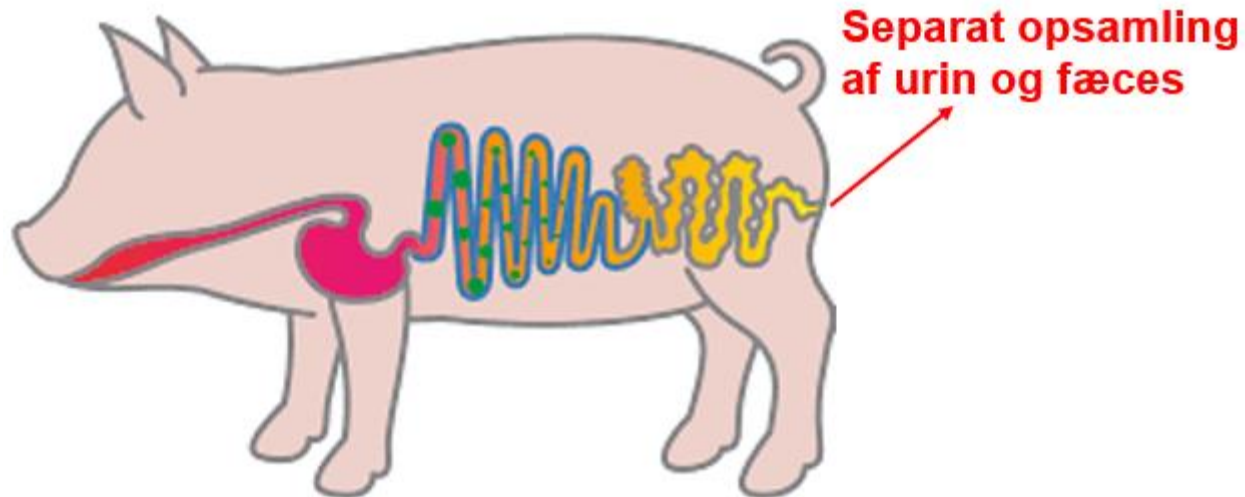
**T-kanyle i ileum**  
(Sidste del af tyndtarmen)





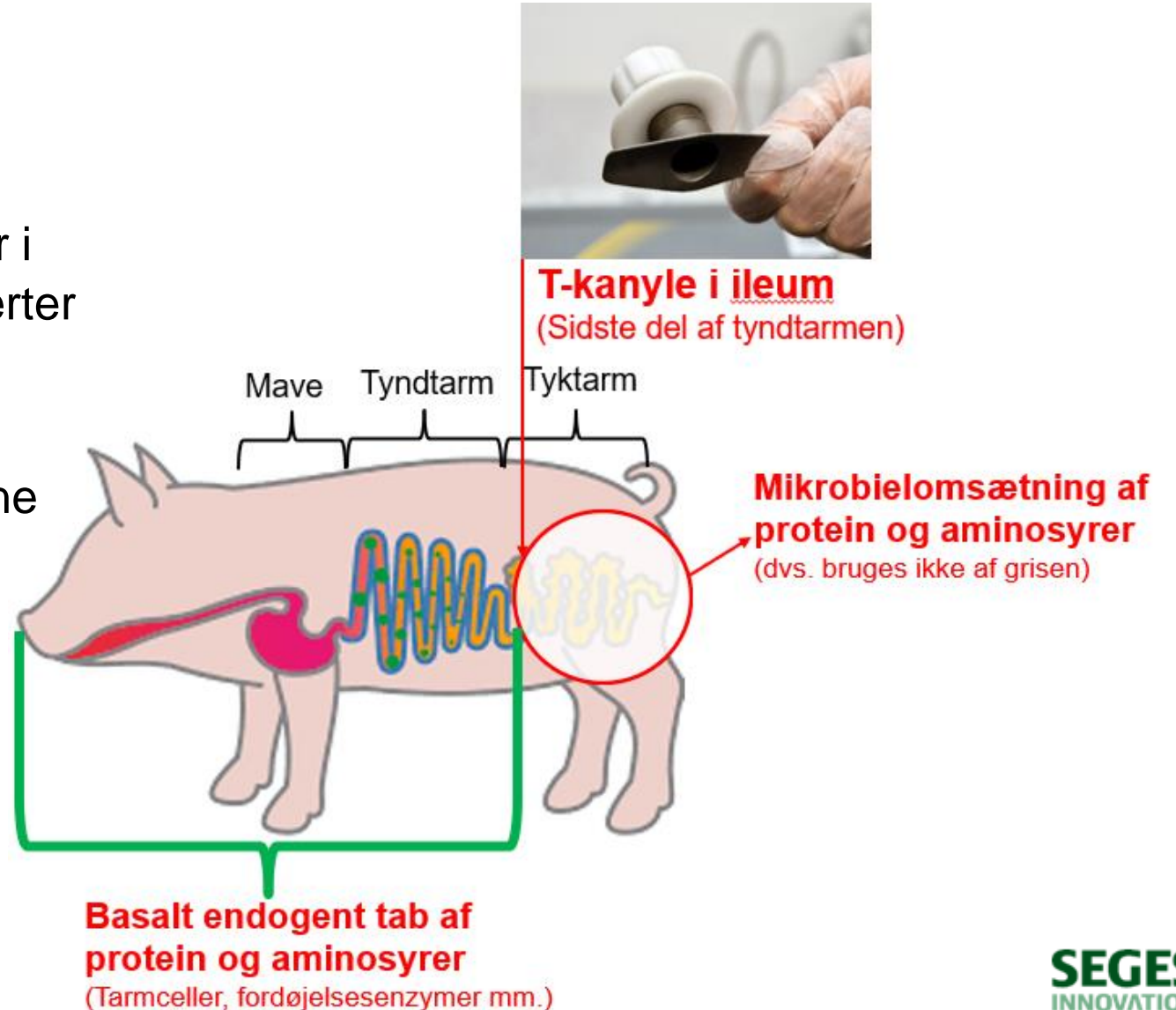
# Fordøjelighedsforsøg – Grønhøj Forsøgsstation

- 2024 • Fækal fordøjelighed af mineraler
- 2025 • Etablering af faciliteter og procedurer
- 2026 • Rutinemæssig bestemmelse
- 2026 • Implementering i Fodermiddeltabellen



# Forsøg: Ileal fordøjelighed af alternative proteinkilder

- Formål
  - Bestemme standardiseret ileal fordøjelighed af protein og aminosyrer i sojaskrå, hestebønner, rapsskrå og ærter
- Standardiseret ileal fordøjelighed
  - Korrektion for grisens basale endogene tab af protein og aminosyrer
- Protein-fri blanding (N-fri)
  - Majsstivelse
  - Sukker
  - Olie
  - Præmix





# Forsøg: Foderblandinger

- 10 grise: 30 ± 2 kg
- Melfoder
- Metode: direkte
- Fem blandinger
  - N-fri blanding
  - Fire blandinger: **test-proteinkilde**  
**eneste proteinkilde i blandingen**



Grupper	N-Fri	Sojaskrå	Hestebønner	Rapsskrå	Ært
<b>Antal gentagelser</b>	20	15	15	15	15
<b>Indhold, %</b>					
<b>Test-proteinkilder</b>					
Sojaskrå, toasted	0	32	0	0	0
Hestebønner	0	0	64	0	0
Rapsskrå	0	0	0	43	0
Ært	0	0	0	0	78
<b>Fodermidler uden protein (N-fri)</b>					
Majsstivelse, sukker, olie, cellulose	94	64	32	53	18
Præmix og markører	6	4	4	4	4
<b>Kemisk sammensætning, g/kg</b>					
Råprotein (planlagt)		140	140	140	140
Råprotein (analyseret)		146	163	148	154



# Normer for næringsstoffer ↔ Fodermiddeltabel

## Normer for næringsstoffer

- Normforsøg
  - Blandinger - sojaskrå primær proteinkilde
  - Blandinger – optimeret ud fra Fodermiddeltabel



## Fodermiddeltabel

- Fordøjeligheder
  - Std. fordøjelighed af protein for sojaskrå

SEGES INNOVATION		FODERMIDDELTABEL			
Du kan også vælge fodermiddel ved hjælp af pilen, der fremkommer, når					
Fodermiddelkode:		61200	65200	58100	65100
Senest revideret		05-12-2023	05-12-2023	05-12-2023	05-12-2023
Tabelværdi for		SOJASKRÅFODER, afskallet toastet, Middel proteinindhold	HESTEBØNNER, høst 2023	RAPSKRÅFODER, Middel proteinindhold	ÆRTER, høst 2023
Råprotein (standardiseret)	%	89,50	80,00	76,00	82,00
Råfedt (reelt fordøjet)	%	90	90	90	90
Fosfor, 0 enheder fytase tilsat	%	39	37	27	45
Fosfor, 60% standarddosis** fytase <sup>1)</sup>	%	51	41	40	52
Fosfor, 100% standarddosis** fytase	%	56	43	45	55
Fosfor, 150% standarddosis** fytase	%	60	44	50	58
Fosfor, 200% standarddosis** fytase	%	63	45	53	60

Sojaskrå

Sojaskrå: reference-proteinkilde

Erstat sojaskrå:

Std. fordøjelighed af protein: Alternative proteinkilder i forhold til sojaskrå

# Fordøjelighedsforsøg

- Ileal fordøjelighed (fra 2024)
- Fækal fordøjelighed (fra 2025)



Karoline Blaabjerg  
kabl@SEGES.dk



Uffe Pinholt Krogh  
upkh@SEGES.dk

