

Fordøjelighedsforsøg

Hvordan og hvorfor bestemmer vi
fordøjeligheder?

Karoline Blaabjerg og Uffe Pinholt Krogh

Bygholm landbrugsskole

Forsøgsstation Grønhøj d. 18. og 20. sep. 2024

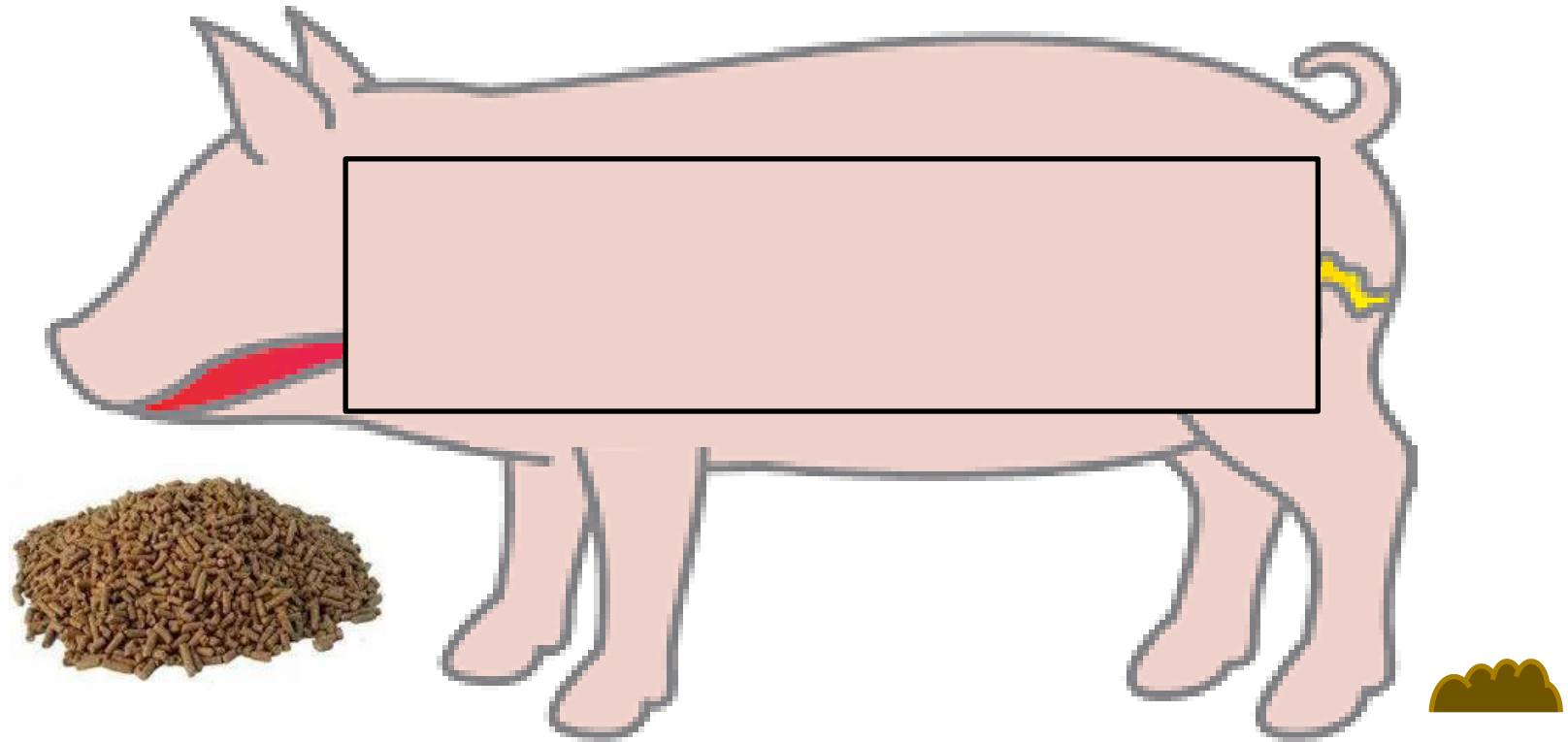
STØTTET AF
Svineavgiftsfonden

SEGES
INNOVATION

Hvorfor er vi interesseret i fodermidlernes fordøjelighed?

- Fordøjelighedsværdier er nøgleværdier for optimering af blandinger ift. grisens næringsstofbehov, landmandens økonomi samt miljø og klima
- 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

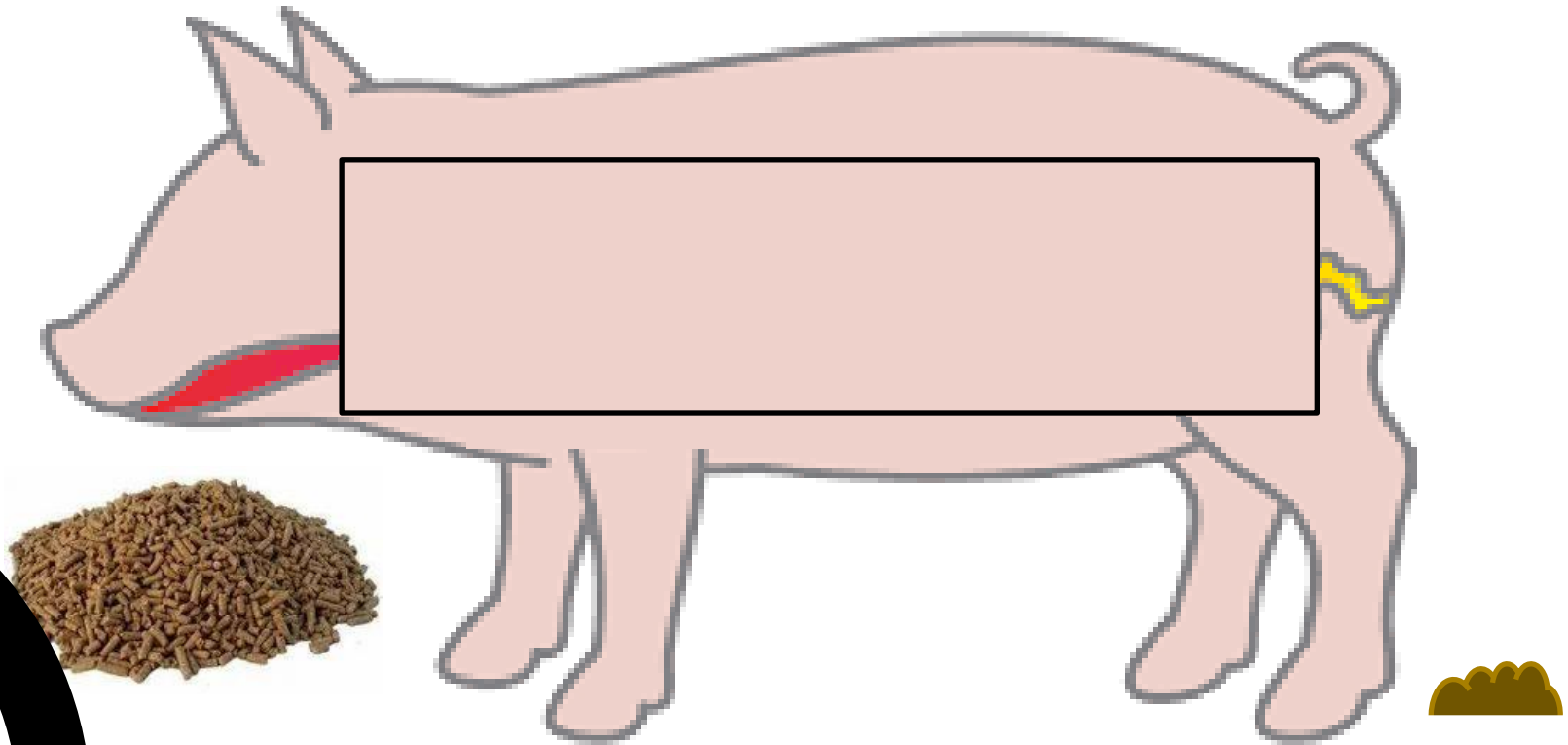
Hvad er fordøjelighedsværdier?



- Fordøjelighedsværdier
 - Den procentvise andel af et næringsstof (f.eks. protein, mineraler) i et fodermiddel, som optages fra tarmen til blodbanen

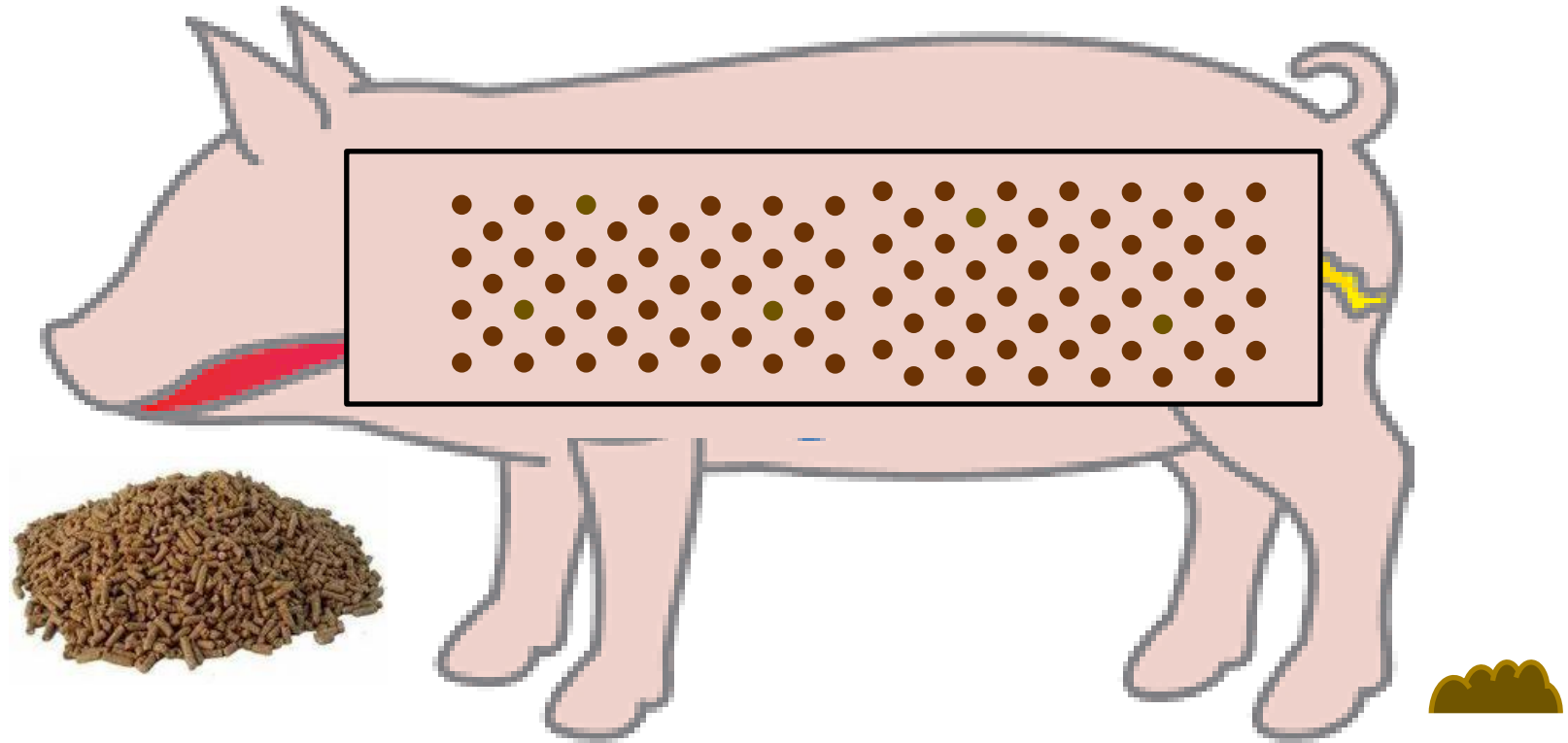
Hvad er fordøjelighedsværdier?

- Næringsstof



Hvad er fordøjelighedsværdier?

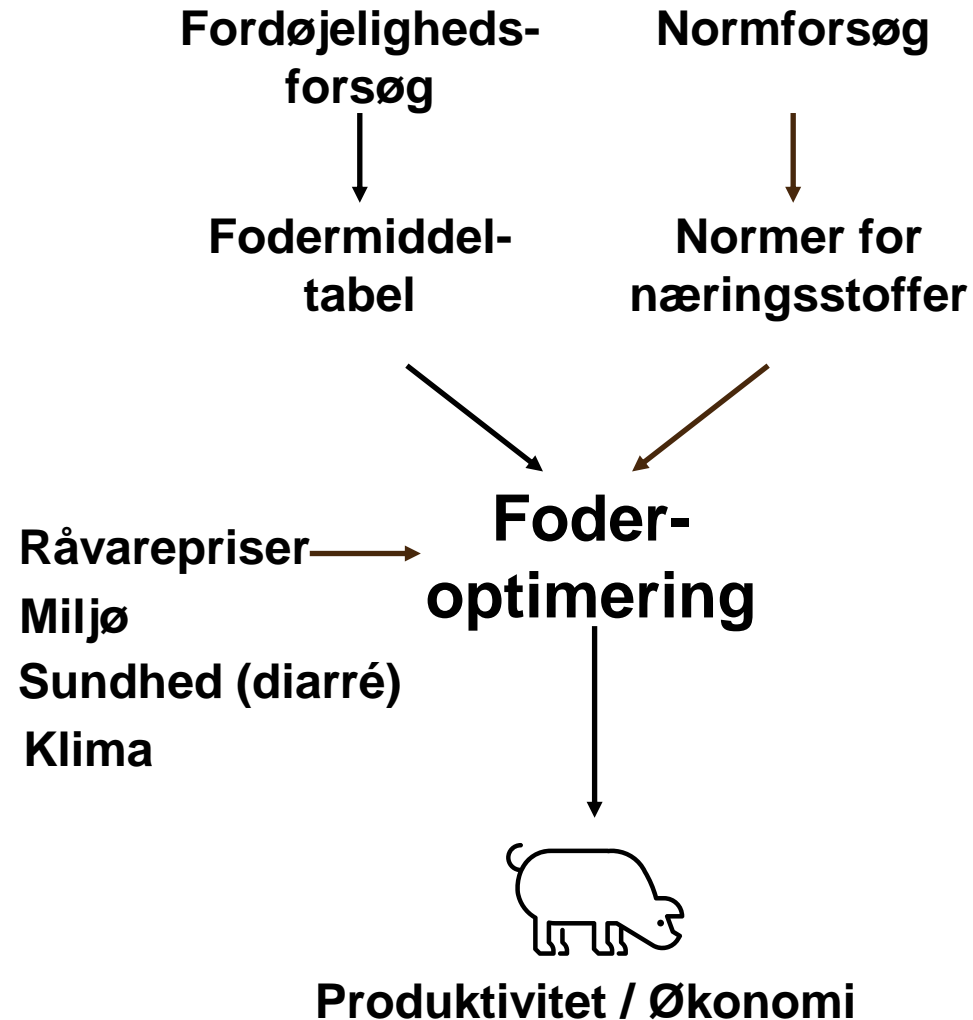
- Næringsstof



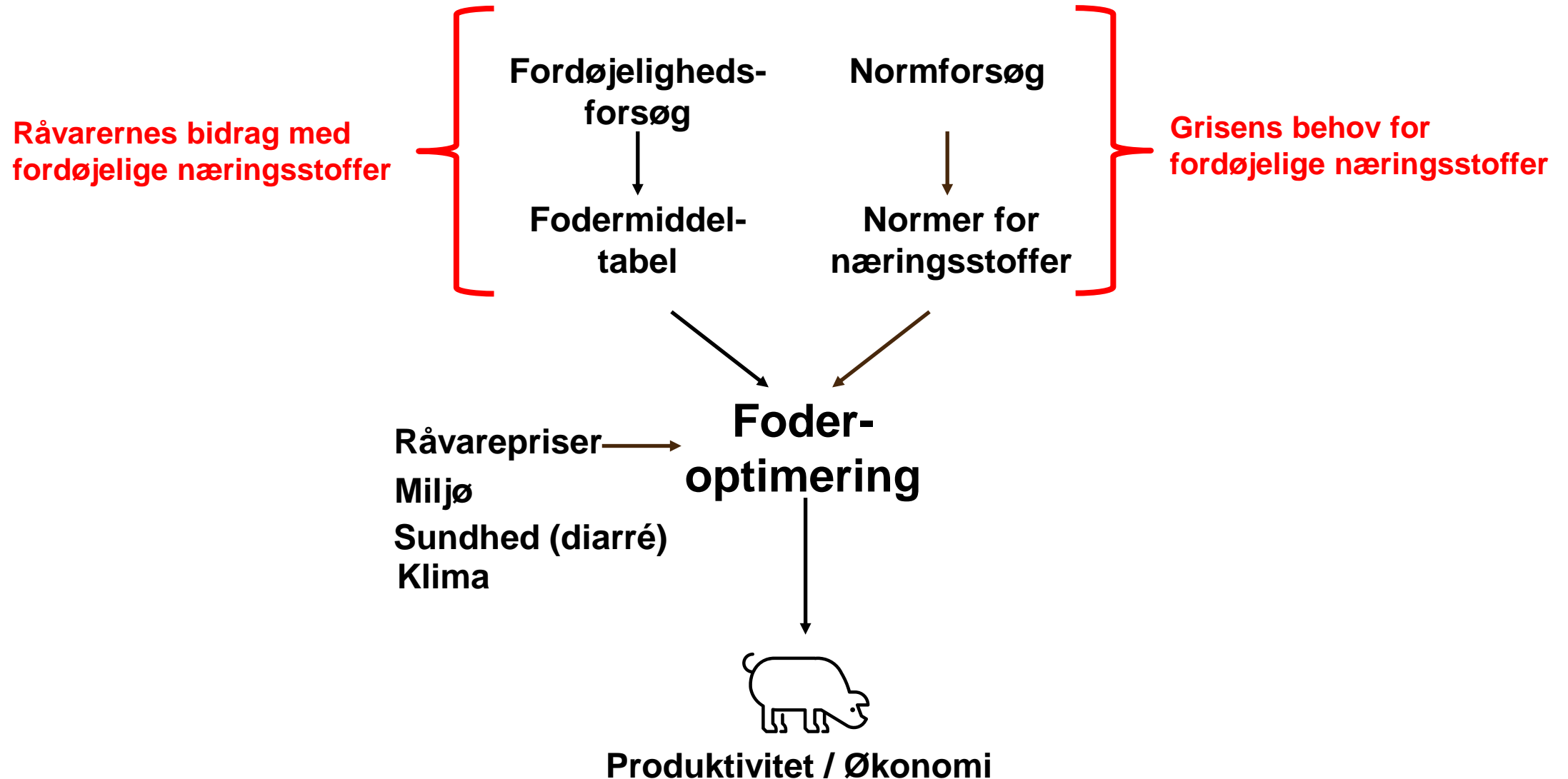
- Fordøjelighedsværdier

- Den procentvise andel af et næringsstof (f.eks. protein, mineraler) i et fodermiddel, som optages fra tarmen til blodbanen

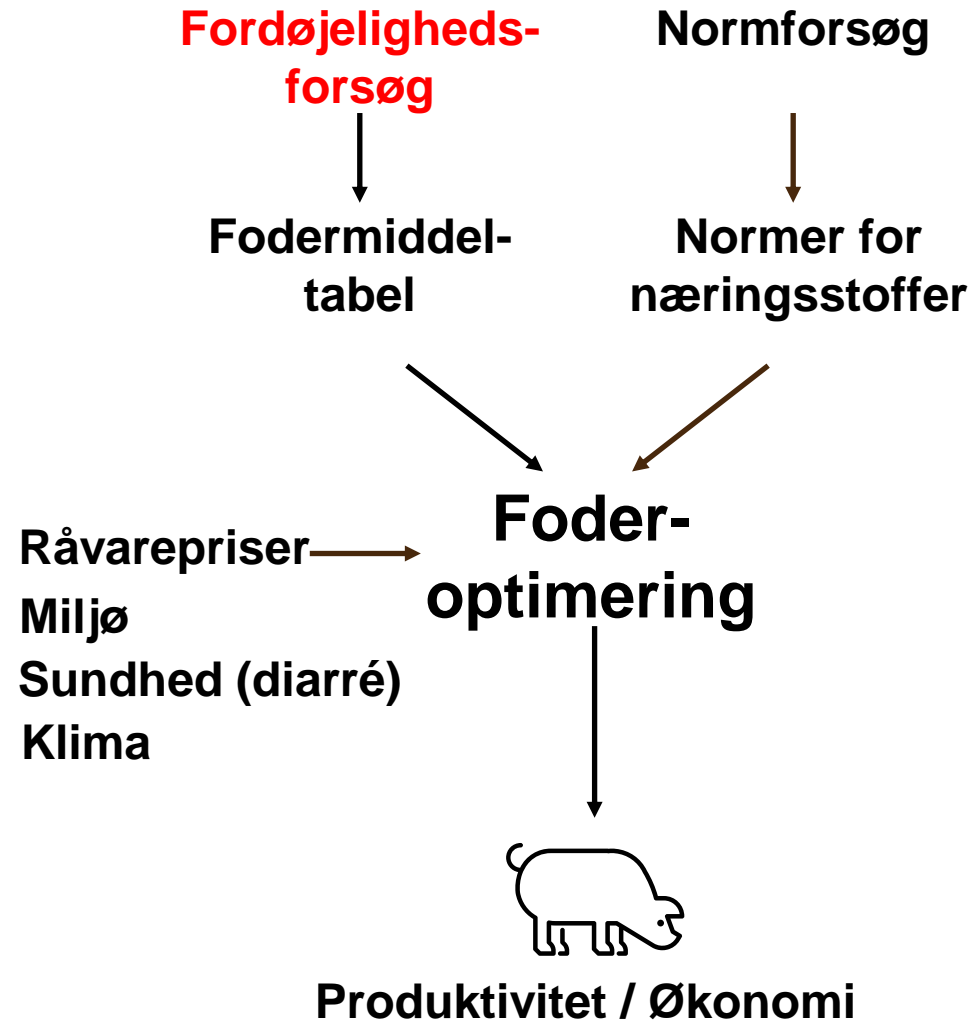
Principper for foderoptimering



Principper for foderoptimering



Hvad er fordøjelighedsforsøg?

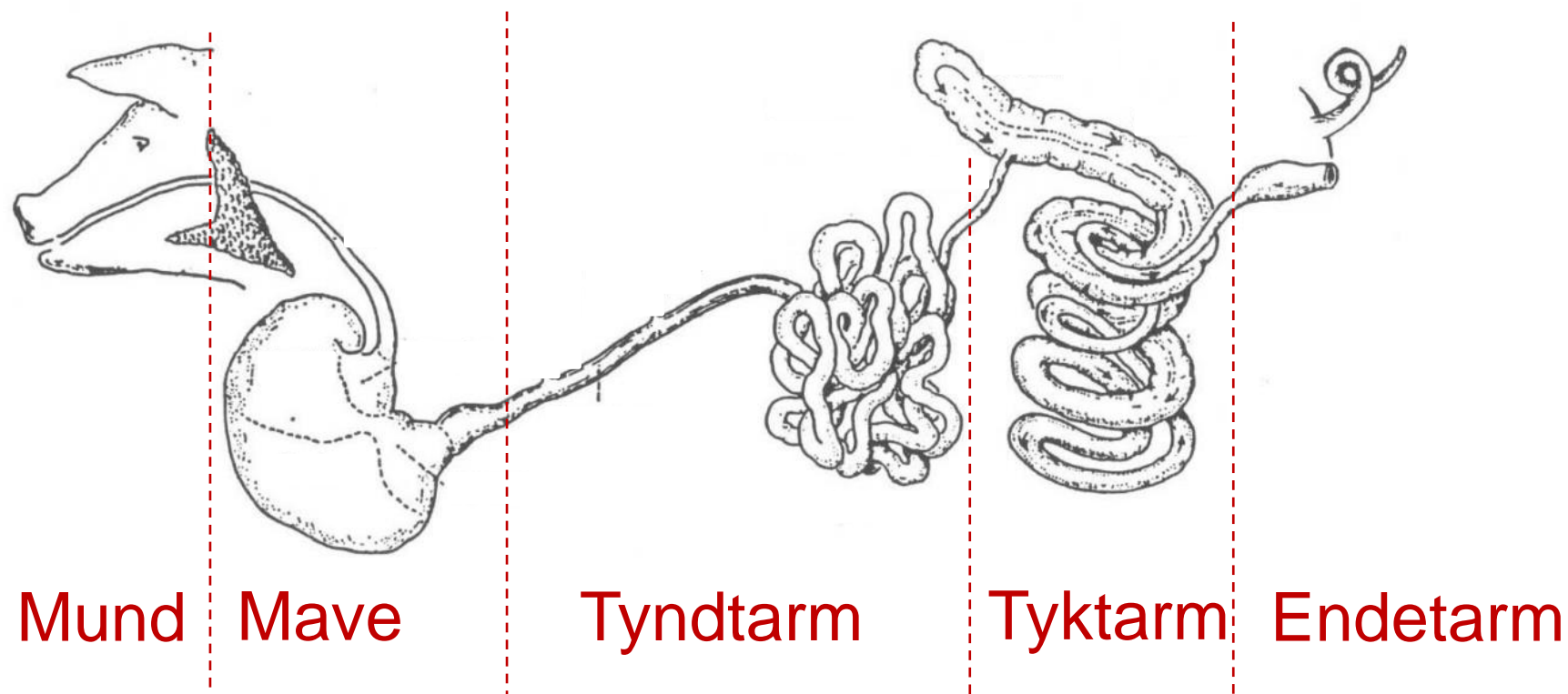


Fordøjelighedsforsøg – Grønhøj Forsøgsstation



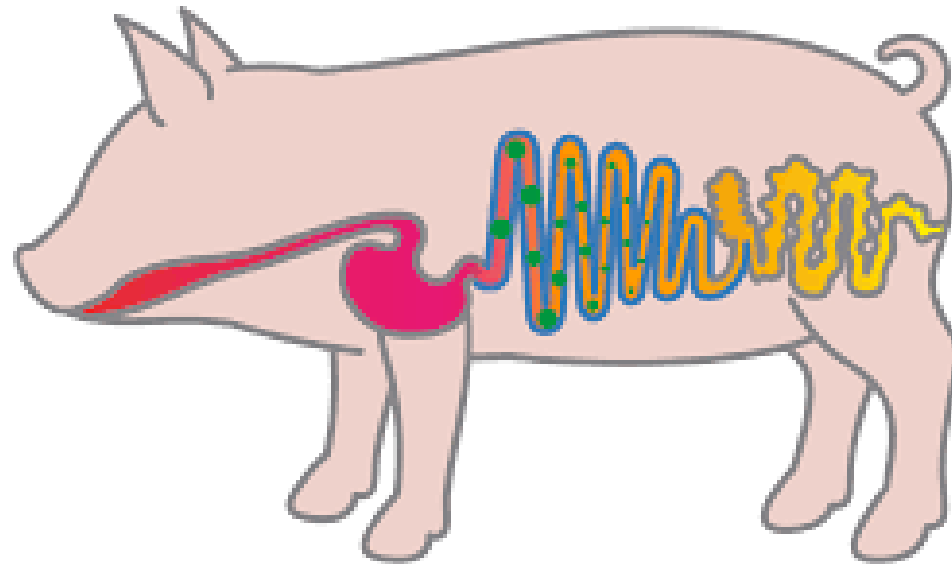
Fordøjelse og absorption

- Fordøjelse: Nedbrydning af næringsstoffer i mave-tarmkanal (f.eks. protein, fedt og kulhydrater)
- Absorption: Optagelsen af næringsstoffer fra tarm til blod
- Fordøjelighed: Den procentvise andel af et næringsstof der fordøjes/absorberes i mave-tarmkanal



To typer af fordøjeligheder

- To typer af fordøjeligheder:
 - *Ileal fordøjelighed* = Indtag via foder – udskilt ileum-indhold
 - *Fækal fordøjelighed* = Indtag via foder – udskilt med gødningen



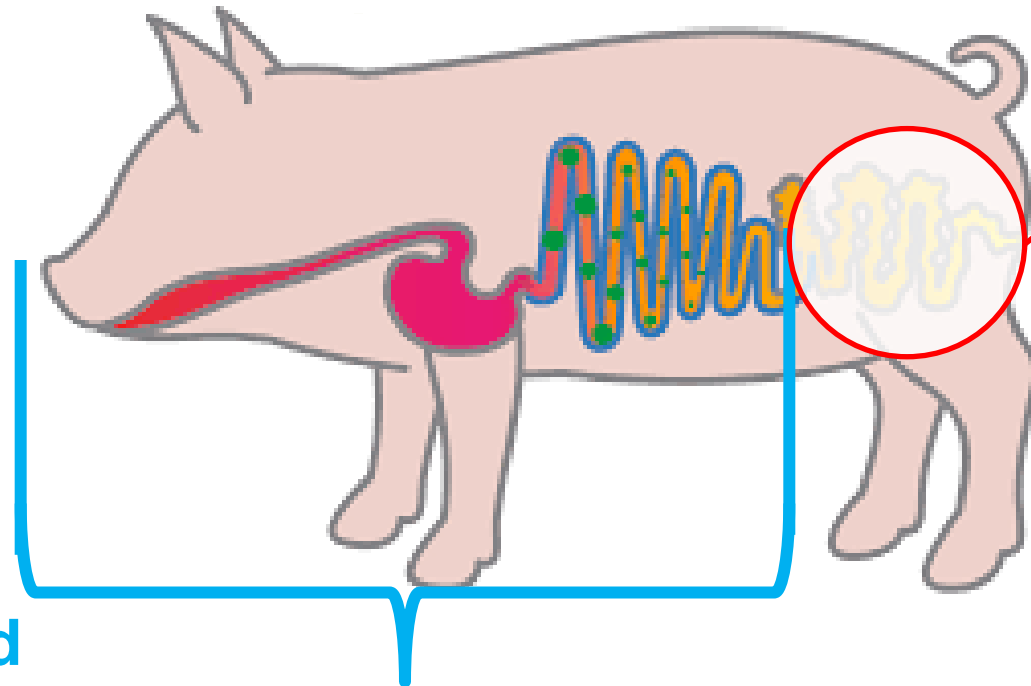
To typer af fordøjeligheder

Protein og aminosyrer



Ileal fordøjelighed

- Indtag via foder – fraført i TYNDETARM (ileum dvs. før overgang til blind- og tyktarm)
- Anvendes til **protein- og aminosyrefordøjelighed**



Mikrobiel omsætning af protein og aminosyrer

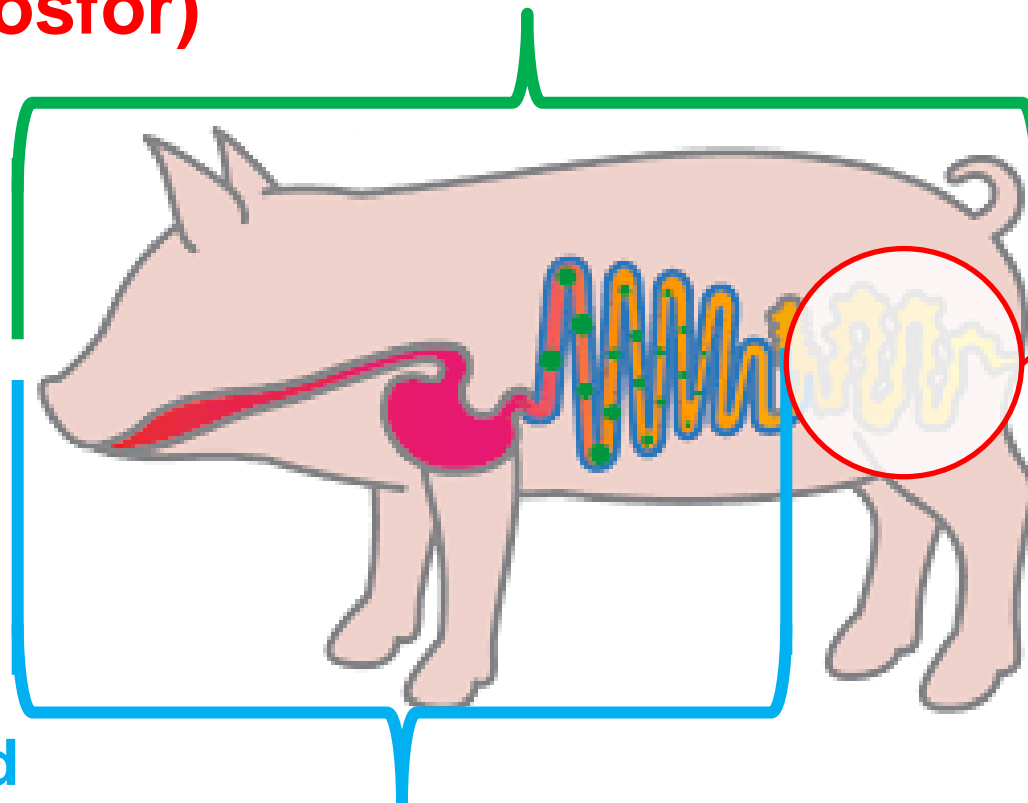
(kommer ikke gisen til gavn)

To typer af fordøjeligheder

**Mineraler
(fosfor)**

Fækal fordøjelighed:

- Indtag via foder – fraført i GØDNING
- Anvendes til fosforfordøjelighed



**Protein og
aminosyrer**

**Mikrobiel omsætning
af protein og
aminosyrer**

(kommer ikke gisen til gavn)

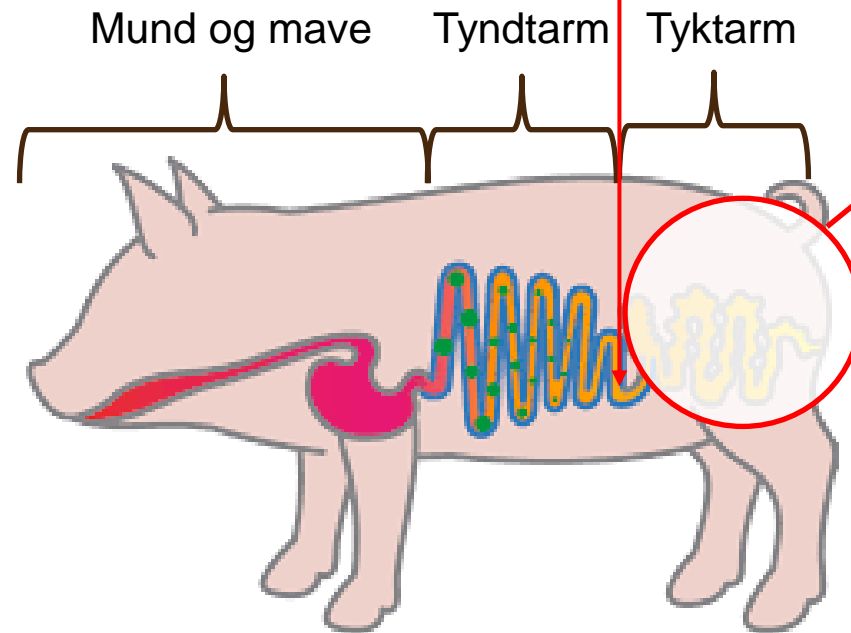
Ileal fordøjelighed

- Indtag via foder – fraført i TYNDRTARM (ileum dvs. før overgang til blind- og tyktarm)
- Anvendes til protein- og aminosyrefordøjelighed

Men hvordan udtages ileum-indhold – og hvorfor ileum-indhold?



Fistel (T-kanyle)



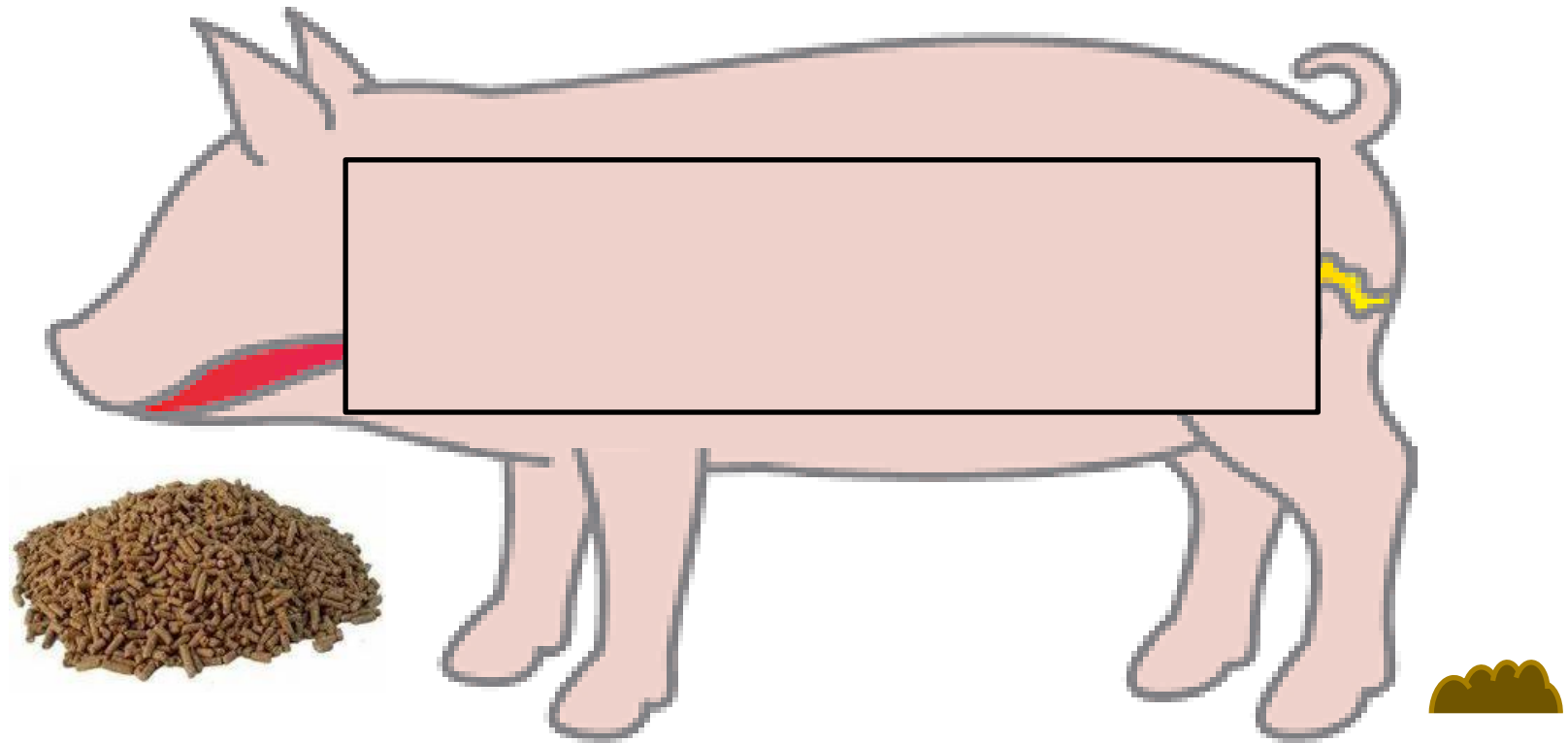
Mikrobiel omsætning af protein og aminosyrer



Hvordan bestemmes fordøjelighed?

- Total opsamling:
 - Alt foder, foderrester og gødning vejes
- Markørmetode
 - Der tilsættes en ufordøjelig markør til foderet
 - Spot prøver af foder og gødning

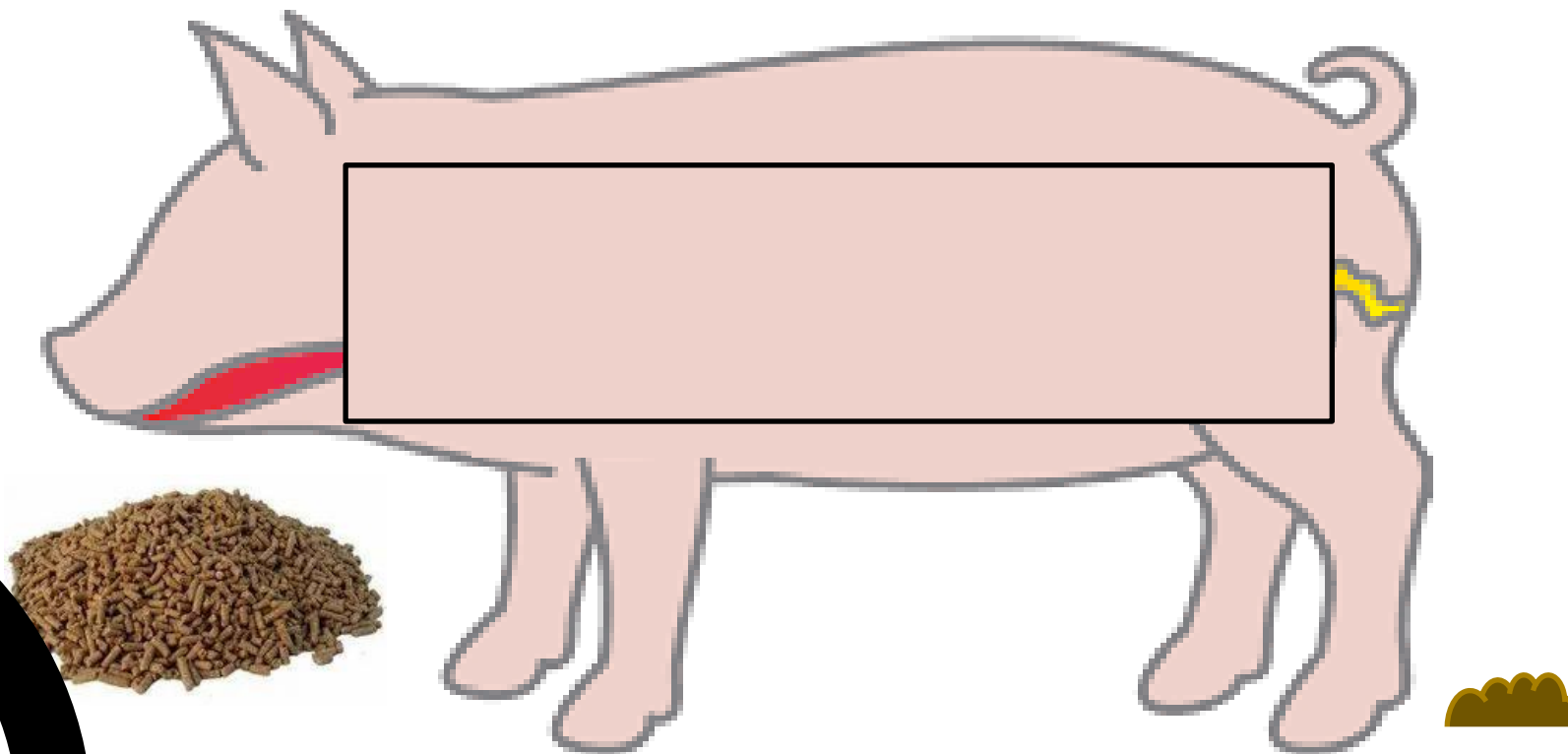
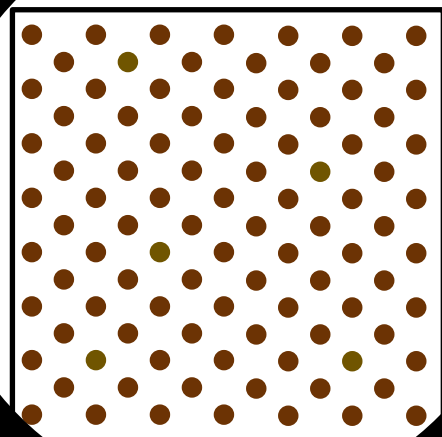
Fordøjelighed bestemt ved: **Total opsamling**



Fordøjelighed bestemt ved: **Total opsamling**

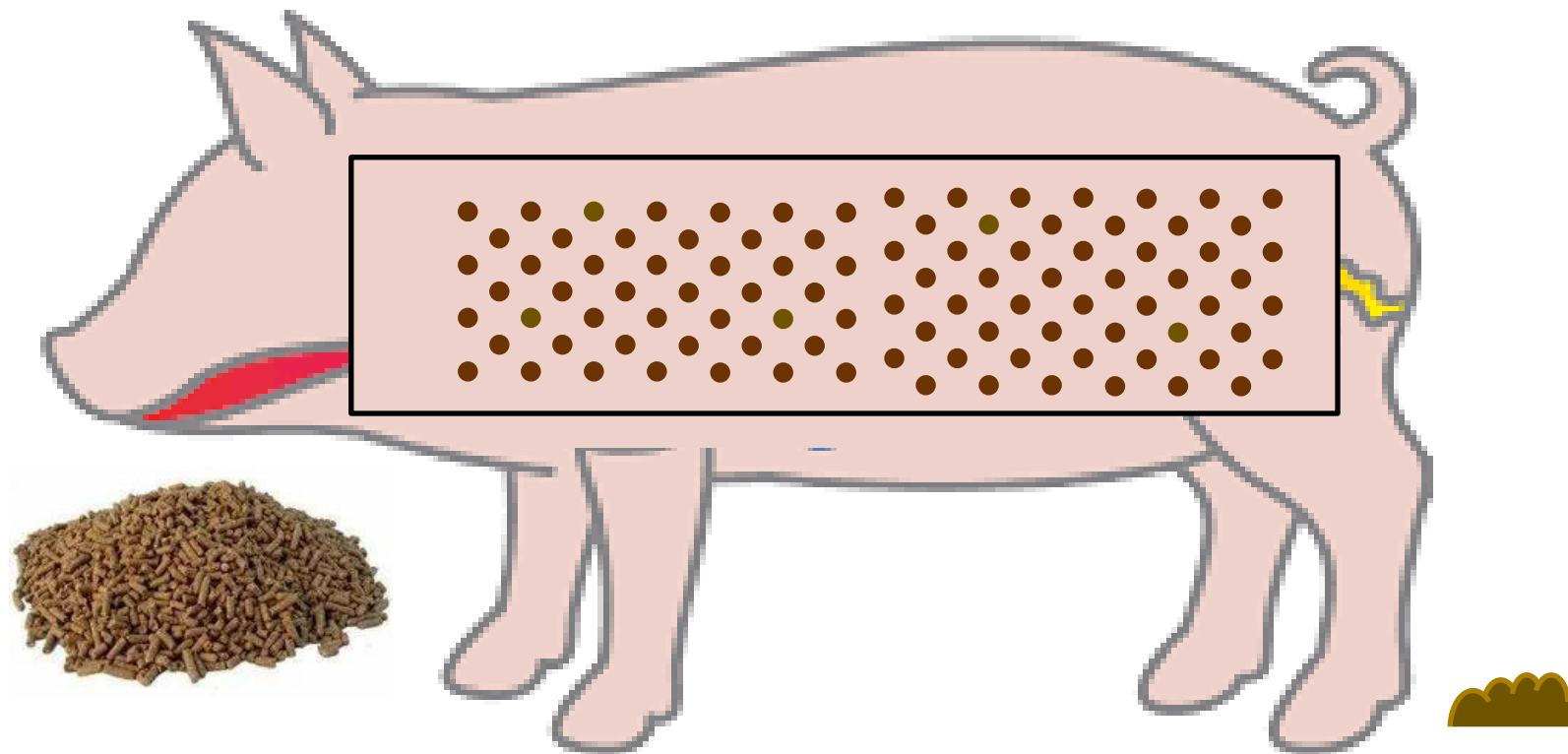
- Næringsstof

Foderoptagelse:
2 kg (tørstof)



Fordøjelighed bestemt ved: **Total opsamling**

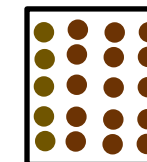
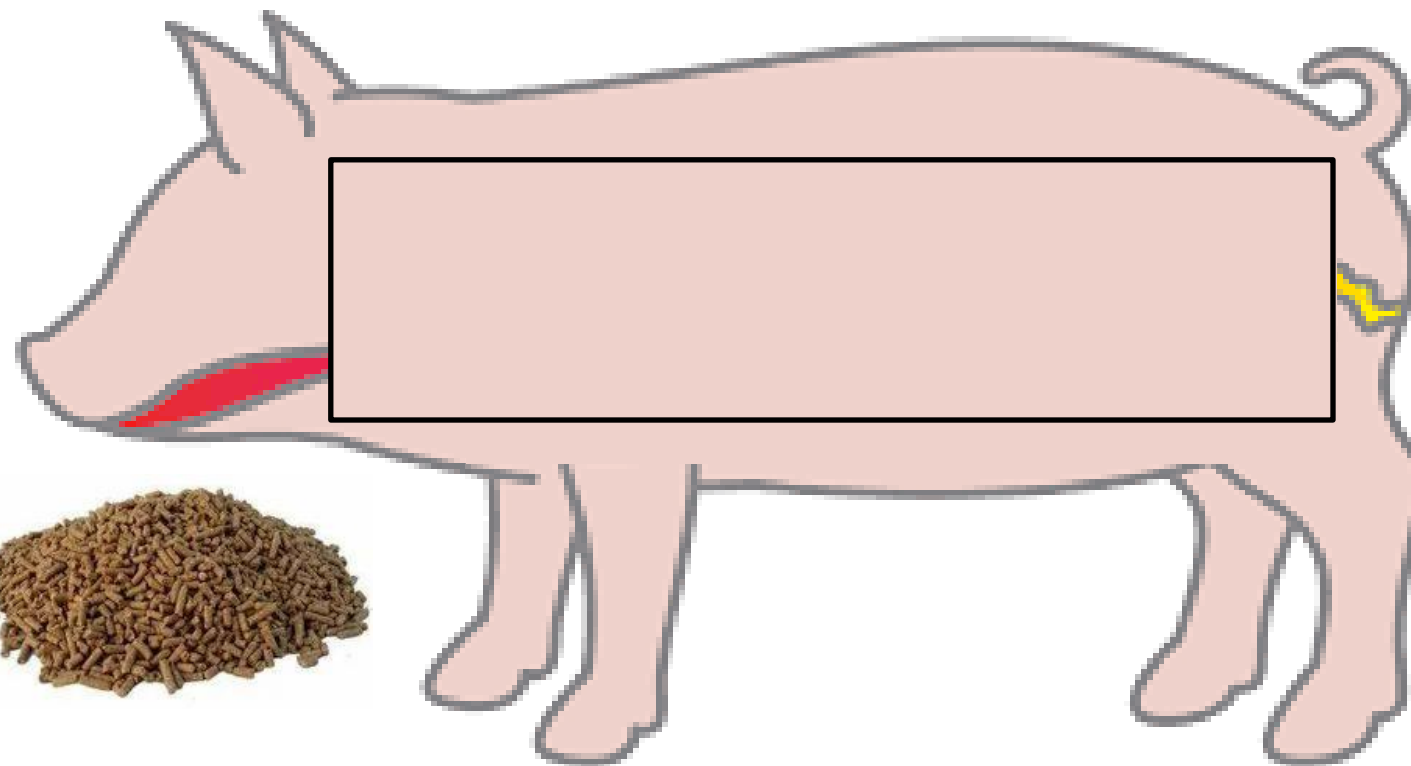
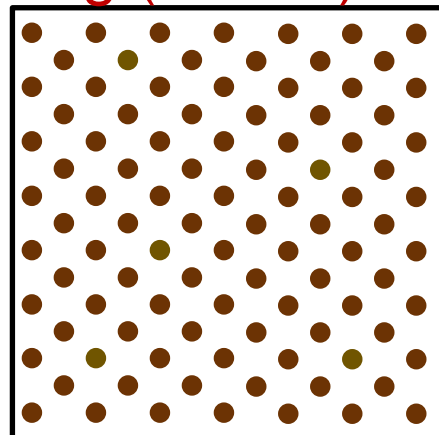
- Næringsstof



Fordøjelighed bestemt ved: **Total opsamling**

- Næringsstof

Foderoptagelse:
2 kg (tørstof)



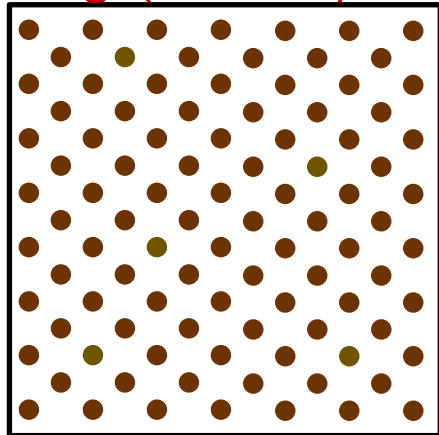
Gødning:
0,4 kg (tørstof)



Fordøjelighed bestemt ved: **Total opsamling**

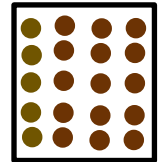
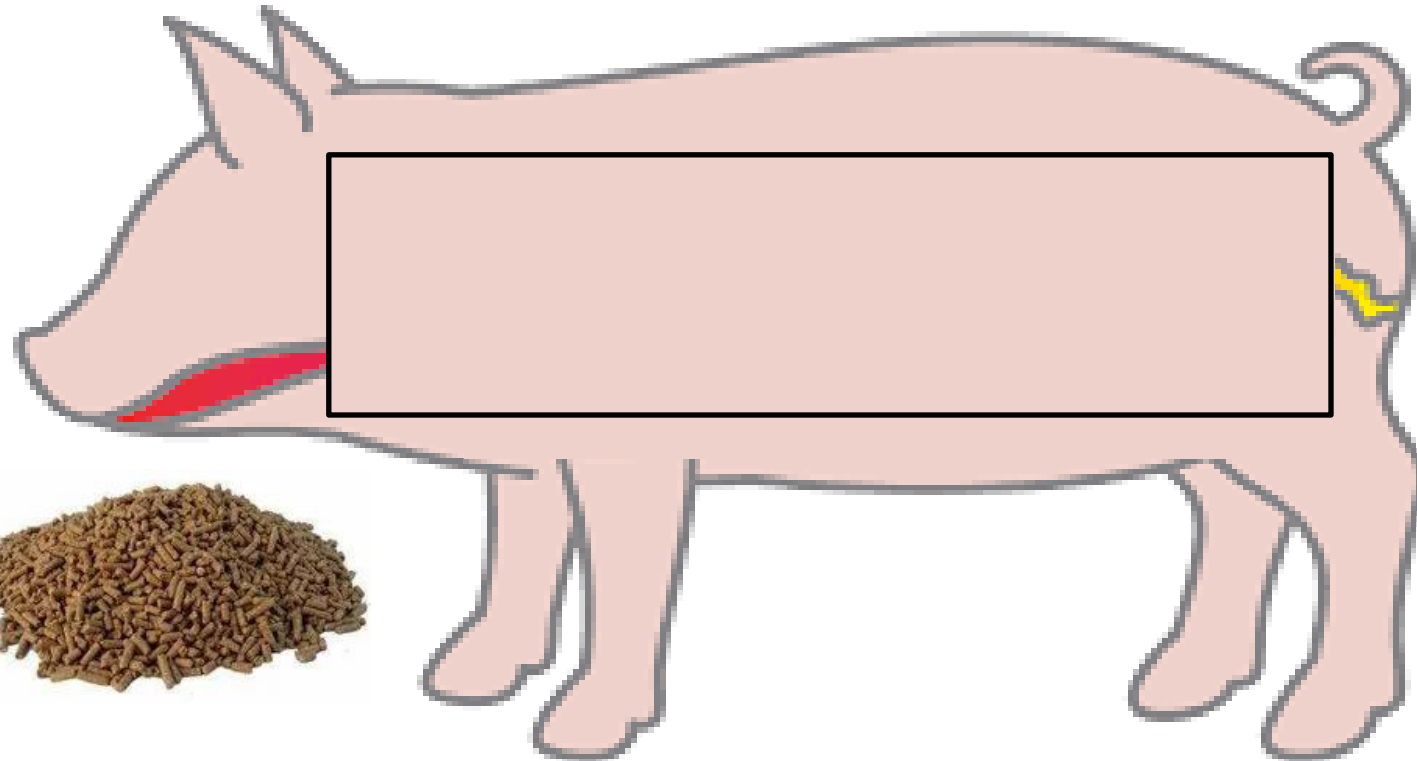
- Næringsstof

Foderoptagelse:
2 kg (tørstof)



Fordøjelighed

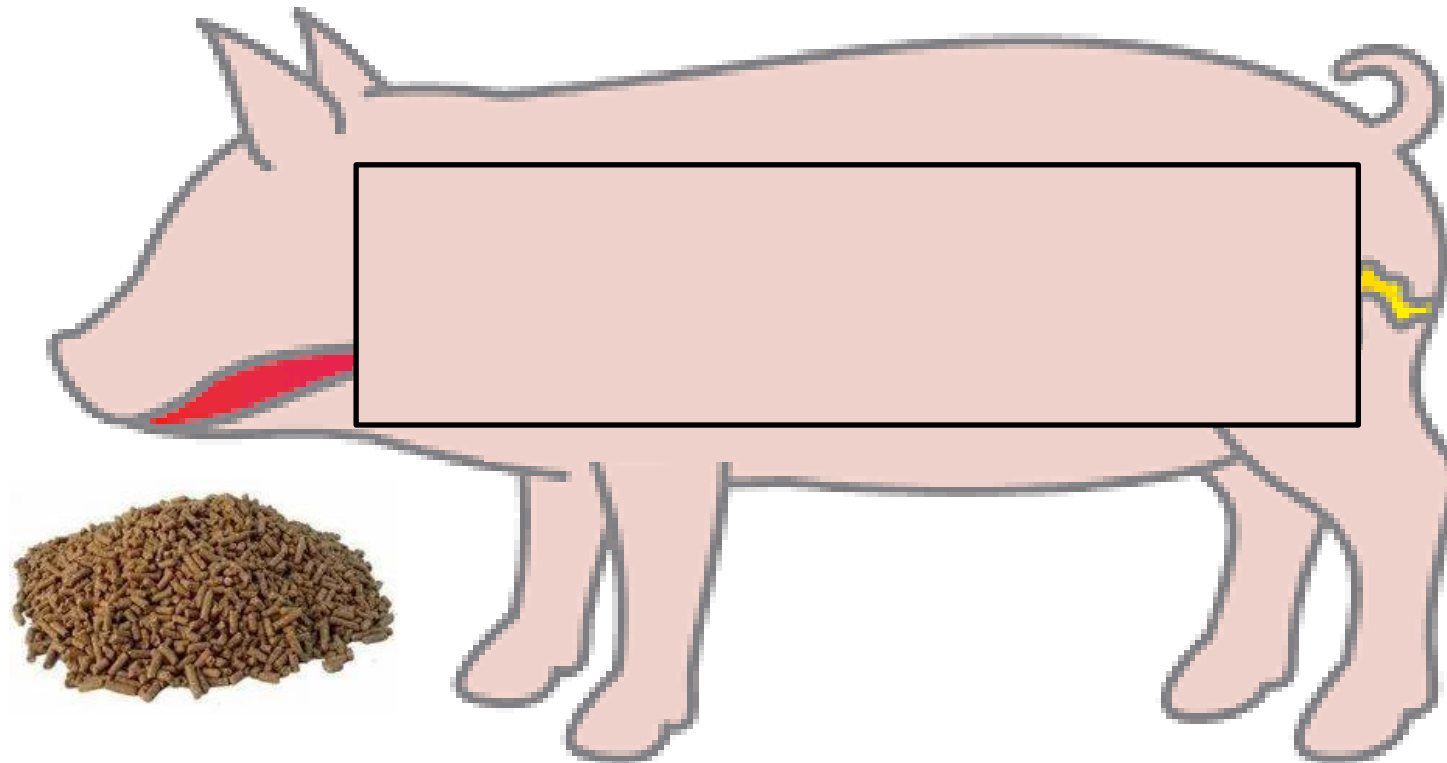
$$= \frac{2 \text{ kg tørstofindtag} - 0,4 \text{ kg tørstof i gødning}}{2 \text{ kg tørstofindtag}}$$



Gødning:
0,4 kg (tørstof)

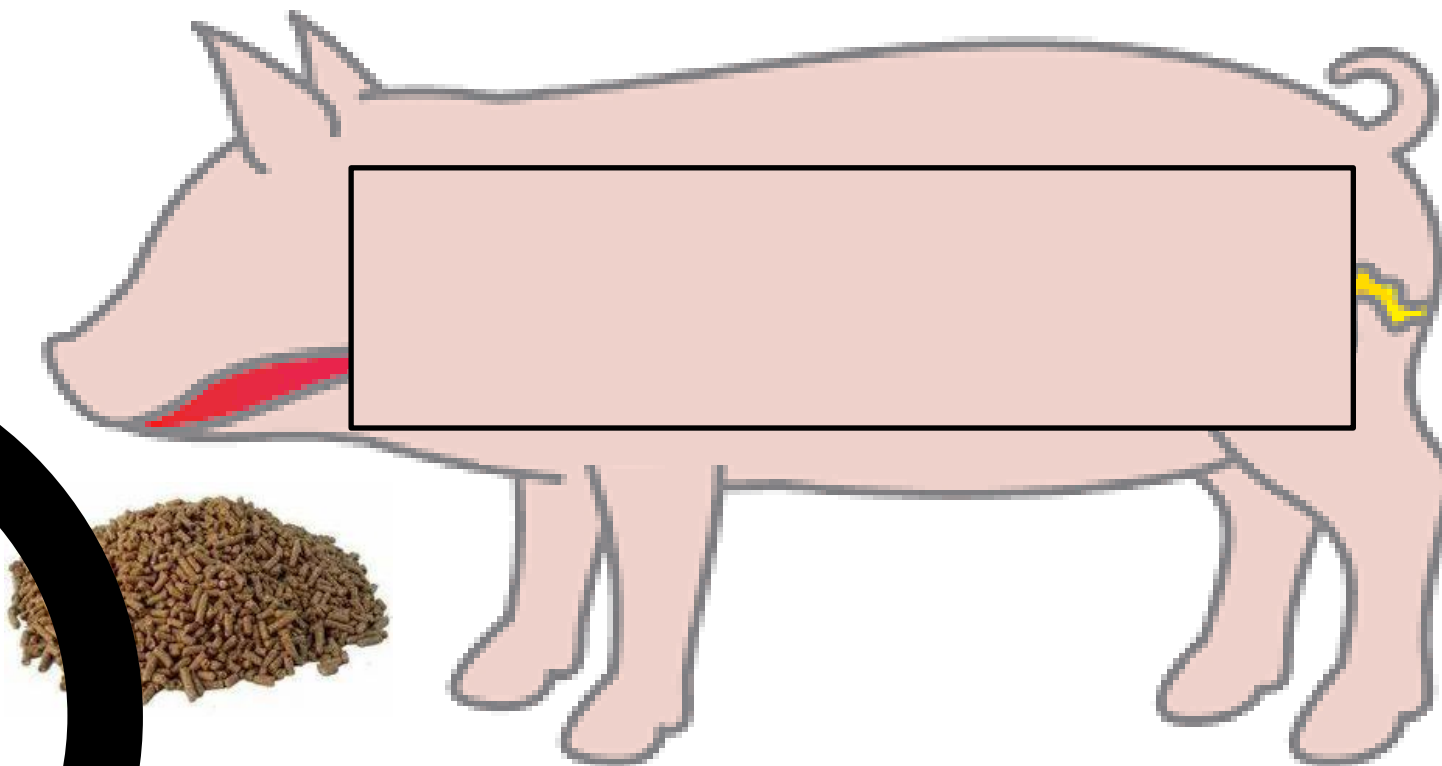
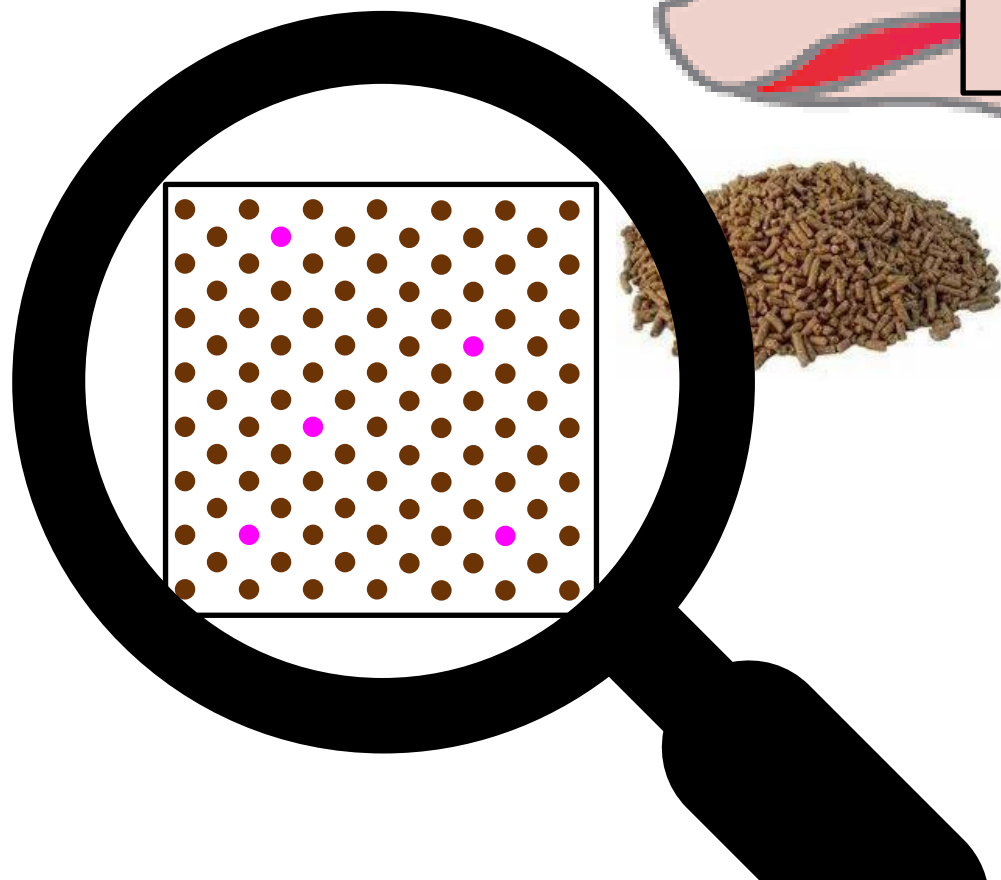


Fordøjelighed bestemt ved: **Markørmetode**



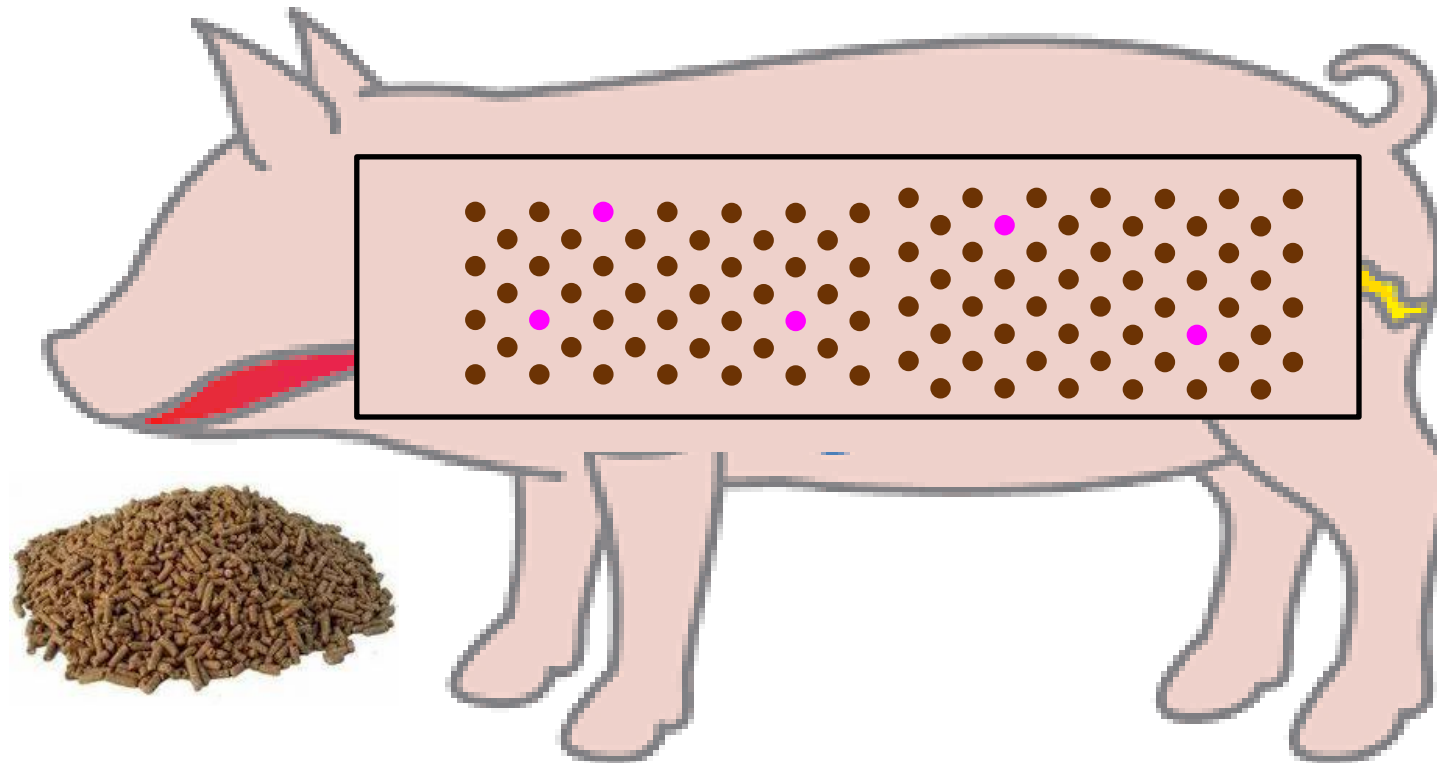
Fordøjelighed bestemt ved: **Markørmetode**

- Markør
- Næringsstof



Fordøjelighed bestemt ved: **Markørmetode**

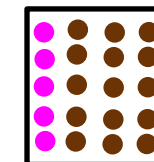
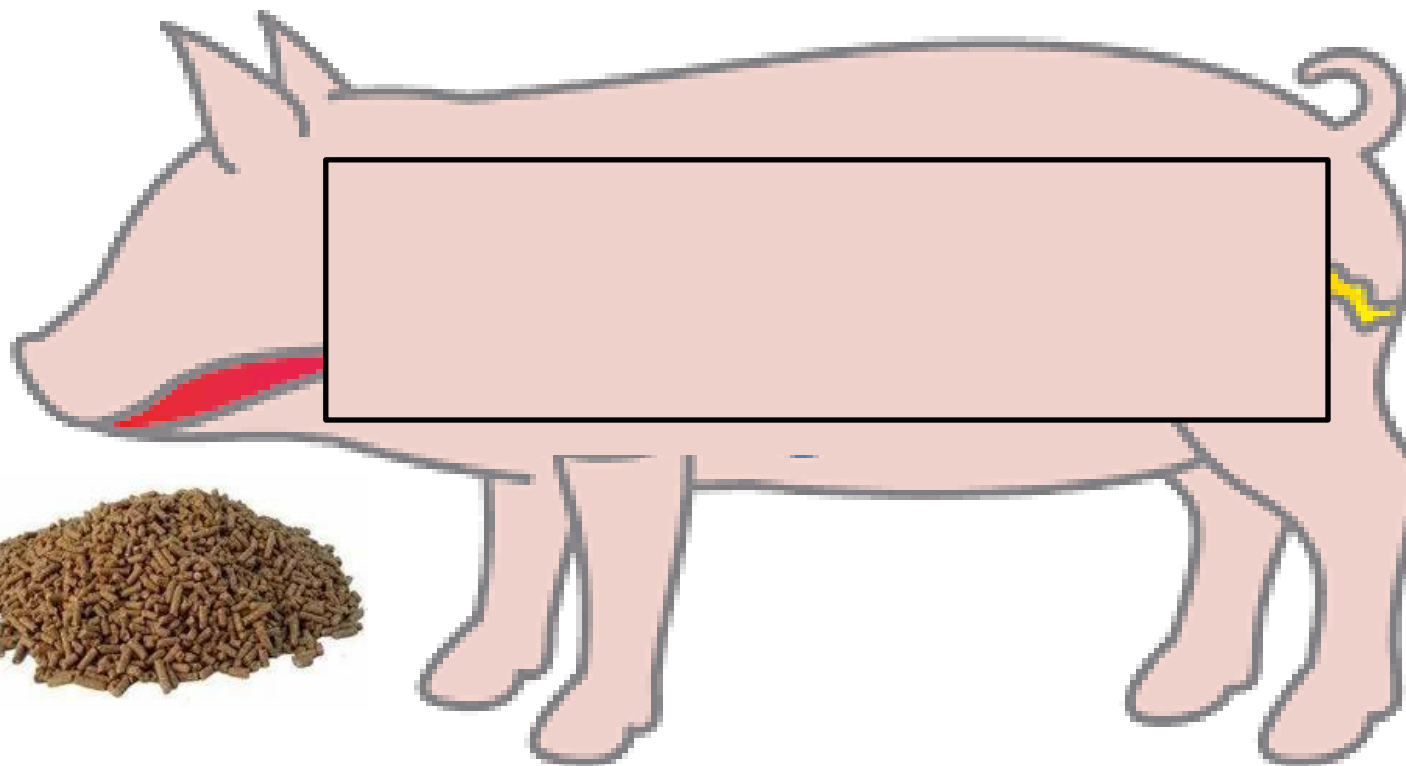
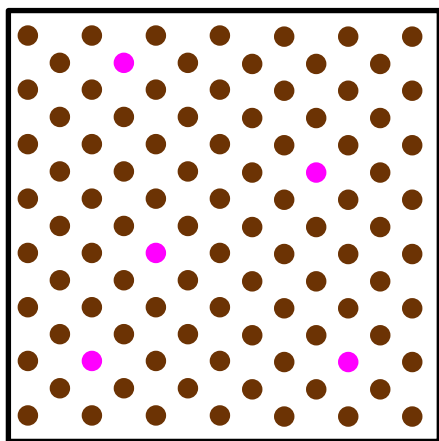
- Markør
- Næringsstof



Fordøjelighed bestemt ved: **Markørmetode**

- Markør
- Næringsstof

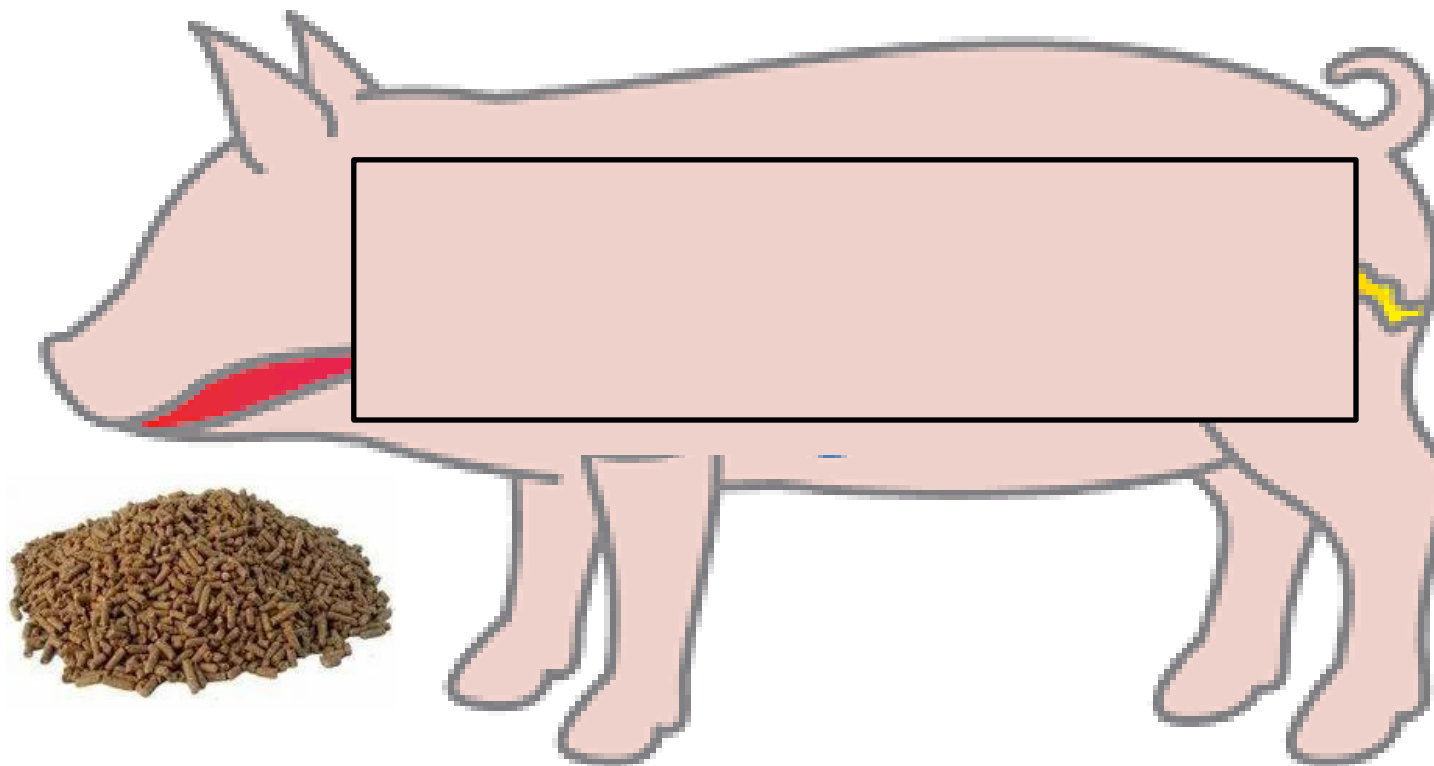
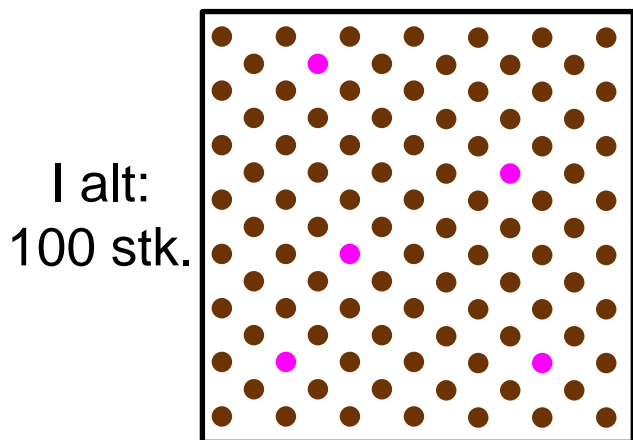
I alt:
100 stk.



I alt:
20 stk.

Fordøjelighed bestemt ved: **Markørmetode**

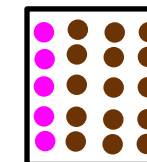
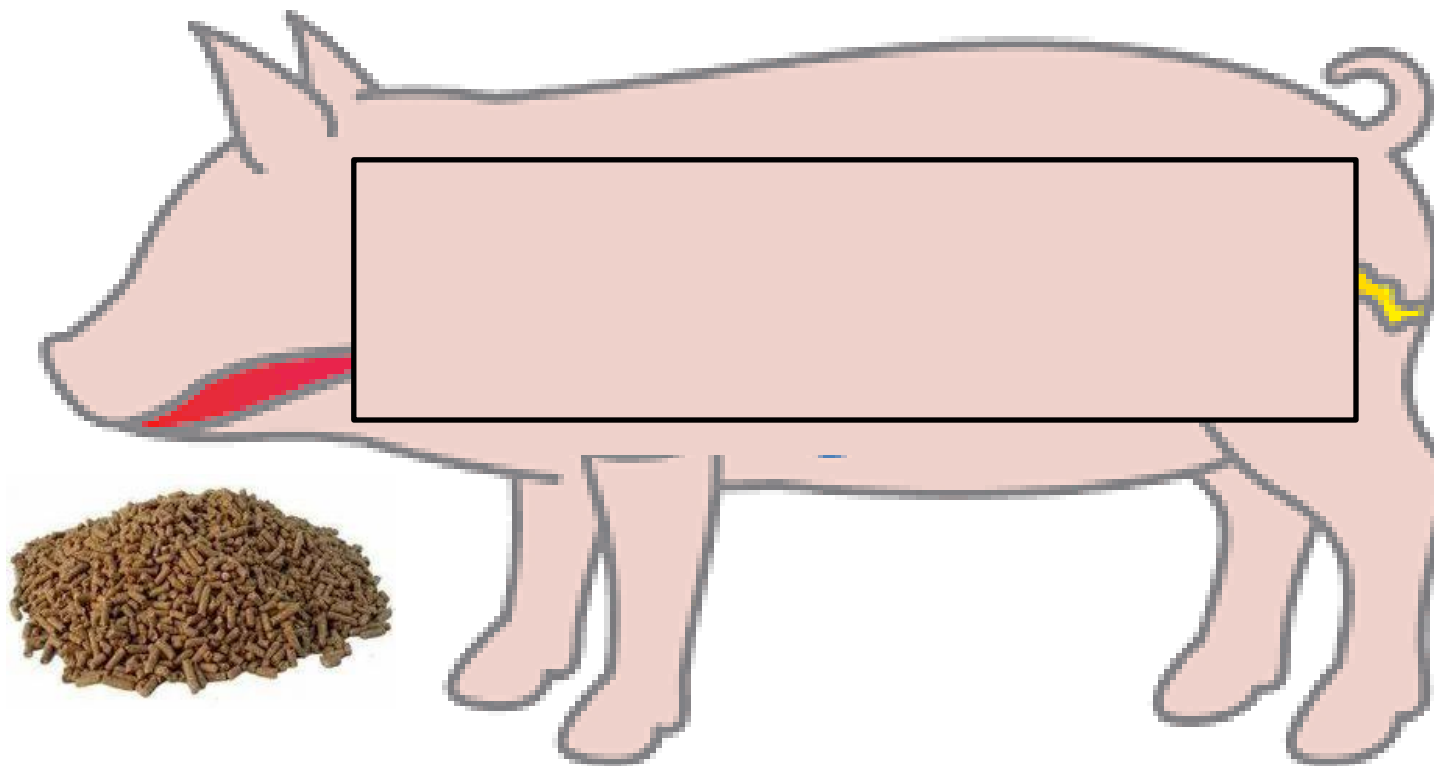
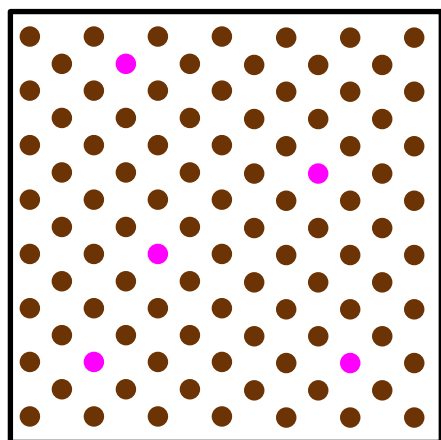
- Markør
- Næringsstof



		Foder	Gødning	
Markør	●	5	5	
Næringsstof	●	95	15	
Antal I alt		100	20	$(100-20) = 80\%$

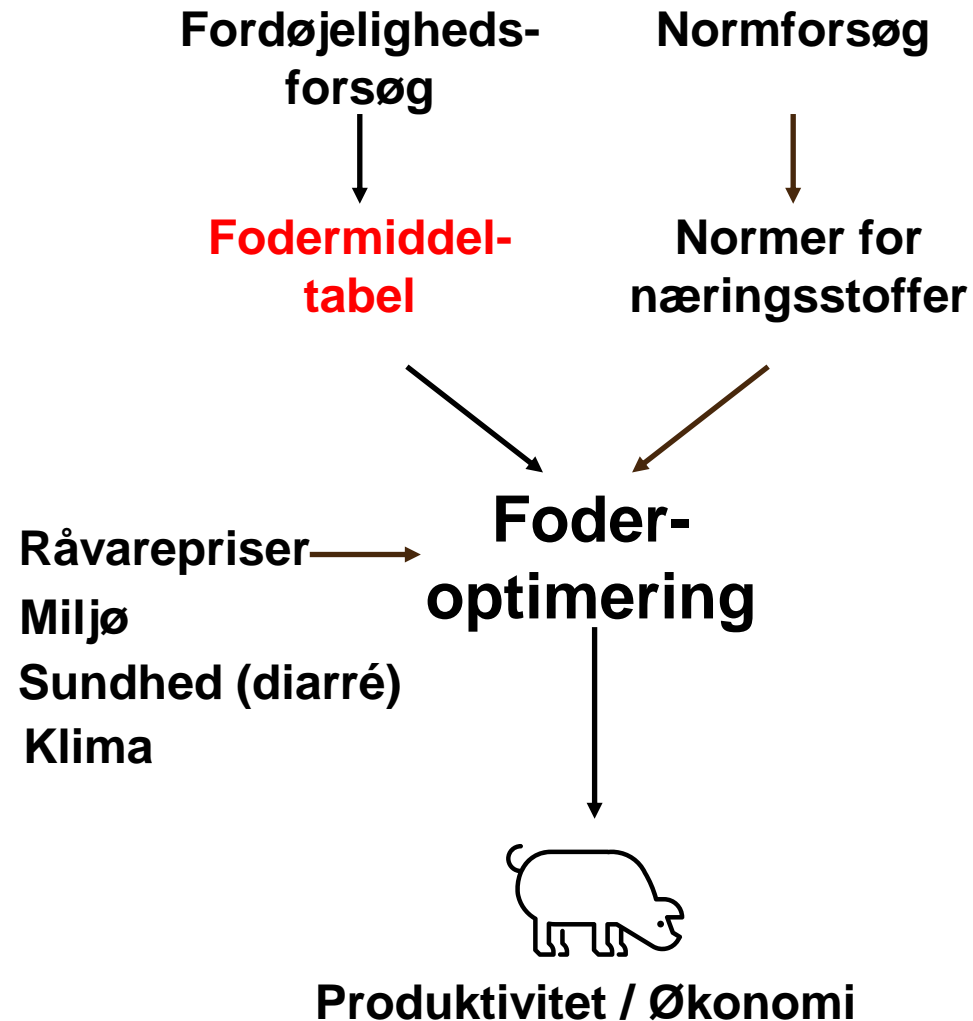
Fordøjelighed bestemt ved: **Markørmetode**

- Markør
- Næringsstof



		Foder	Gødning	
Markør	●	5	5	
Næringsstof	●	95	15	
Antal I alt		100	20	$(100-20) = 80\%$
Procent markør		5	25	$\left(1 - \frac{5}{25}\right) \times 100 = 80\%$

Fordøjelighedsværdier indgår i Fodermiddeltabellen



Fodermiddeltabel

Fordøjelighedskoefficienter:

- Grundlæggende i det danske fodervurderingssystem
 - **Ileale** fordøjeligheder
 - Beskriver næringsværdien af fodermidlets **protein- og aminosyreindhold**
 - **Fækale** fordøjeligheder
 - beskriver næringsværdien af fodermidlets mineralindhold (**fosfor**)
- Opdatering af Fodermiddeltabel
 - Næringsstofindhold - årligt
 - Fordøjelighedsværdier

Fodermiddelnr. i EU-forordning:		2.18.14	Kode i Fodermiddeltabelen:		61200
Senest revideret		05-12-2023			
Tableværdi for SOJASKRÅFODER, afskallet toastet, Middelt proteinindhold					
Kemisk indhold					
	Pct. af varen	Pct. af tørstof	Analyser bag tallene		
			Antal	Std.afv.	Rev.år
Tørstof	87,2		227	1,0	'20-'23
Råprotein	45,5	52,2	227	0,4	'20-'23
Råfedt	2,5	2,9	211	0,5	'20-'23
Råaske	7,1	8,1	222	0,8	'20-'23
Tørrestof	4,1	4,7	37	0,6	16-'19
Jodtal		130			
Energi					
EFOS		94,0	184	1,0	'20-'23
EFOSi		77,2	184	1,5	'20-'23
EFNi, pct.		98,0			
Hfaktor ¹⁾		82,13	35	1,0	'20-'23
FE-korrektionsfaktor ²⁾		1,00			
	i varen	i tørstof			
FEsv, pr. 100 kg	93,0	106,6	184	2,4	'20-'23
FEso 2023, pr. 100 kg	98,1	112,5	184	2,0	'20-'23
Aminosyrer					
	Pct. af råprotein	Faktor ⁴⁾	St. ford. g pr. kg vare	St. ford. g pr. kg tørstof	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
Treonin	3,94	0,98	17,93	15,73	20 0,6 '20-'23
Tryptofan	1,30	1,03	5,92	5,45	10 0,2 '20-'23
Isoleucin	4,57	1,01	20,80	18,80	20 1,3 '20-'23
Leucin	7,74	1,01	35,23	31,85	18 1,3 '20-'23
Histidin	2,64	1,02	12,02	10,97	20 0,5 '20-'23
Fenylalanin	5,11	1,01	23,26	21,03	20 0,9 '20-'23
Tyrosin	3,37	1,01	15,34	13,87	10 0,4 '20-'23
Valin	4,76	0,99	21,87	19,20	20 1,5 '20-'23
Fordøjeligheder					
					FK
Råprotein (standardiseret)					89,5
Råfedt (reelt fordøjet)					90
Fosfor, 0 enheder fytase tilsat					39
Fosforfordøjelighed afhængigt af XXXX% dosering fytase i forhold til standarddosering **	60% : 51	250% : 66			
	100% : 56	300% : 67			
	150% : 60	350% : 68			
	200% : 63	400% : 69			
Kulhydrater					
					g/kg tørstof
Organisk stof					919
Letfordøjelige kulhydrater					140
Fermenterbare kulhydrater					221
Stivelse					42
Sukker					109
Opløselige fibre					69
Uopløselige fibre					185
Mineraler					
	Pr. kg vare	Pr. kg tørstof	Antal	Std.afv.	Rev.år
Calcium, g	3,46	3,97	19	0,4	'20-'23
Fosfor, g	6,26	7,18	19	0,3	'20-'23
Natrium, g	0,10	0,11	2	0,0	'20-'23
Klorid, g	0,30	0,34			
Kalium, g	21,2	24,3	48	1,0	'20-'23
Magnesium, g	4,54	5,21	2	0,3	'20-'23
Svovl, g	3,31	3,80		0,1	2011
Jern, mg	268	308	11	260,7	'20-'23
Kobber, mg	11,3	13,0	11	2,1	'20-'23
Mangan, mg	34,9	40,1	11	7,1	'20-'23
Zink, mg	45,3	52,0	11	2,0	'20-'23
Jod, mg	0,00	0,00			
Selen, mg	0,17	0,20	6	0,1	2011

Fodermiddeltabel

- **Fordøjeligheder:**

- **Eksempel:**

- Sojaskrå fra SEGES Fodermiddeltabel
- 455,2 g råprotein pr. kg vare
- 89,5% fordøjelighed af råprotein
- $455,2 \text{ g} * 89,5\% = 407 \text{ g}$ fordøjelig råprotein pr. kg vare

Fordøjeligheds-koefficient for protein i sojaskrå

FODERMIDDELTABEL

Fordøjelighed af protein: 89,5%

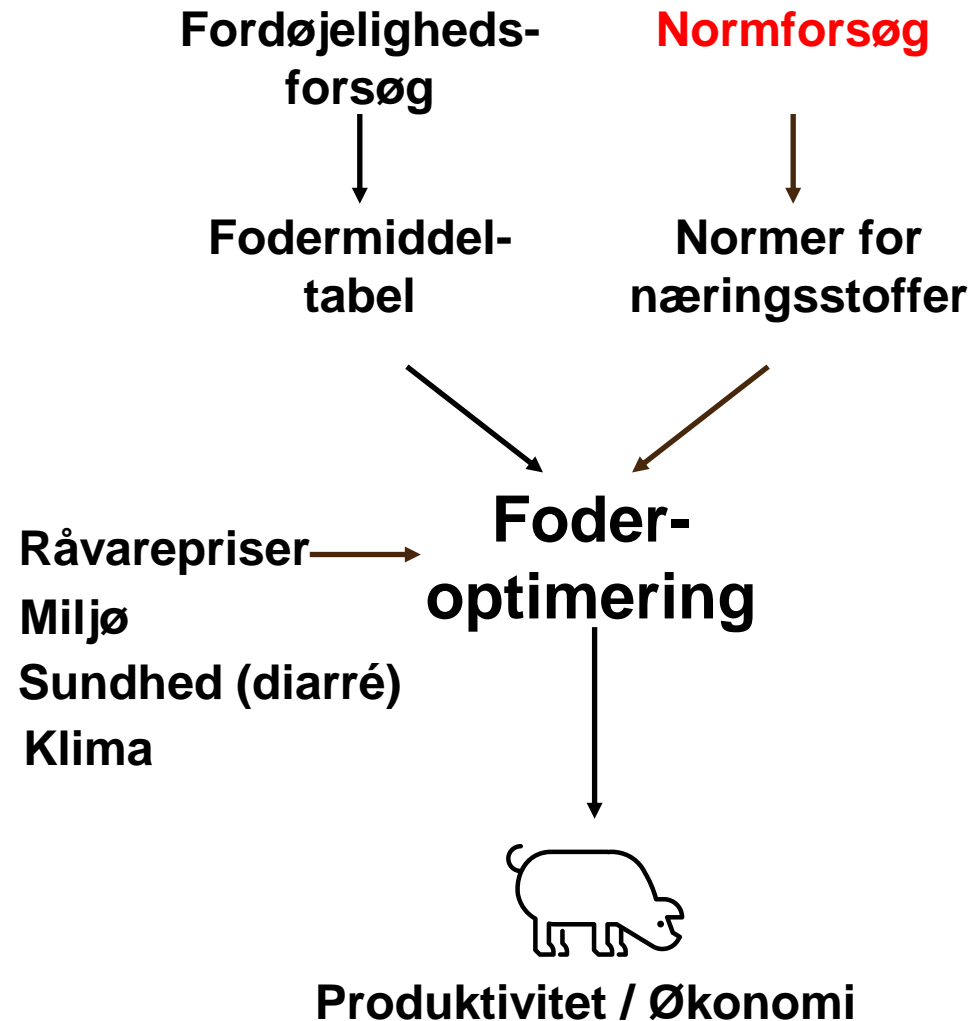
Fodermiddelnr. i EU-forordning: Senest revideret	2.18.14 05-12-2023	Kode i Fodermiddeltabelen:	81200				
Tabelværdi for SOJASKRÅFODER, afskallet toastet, Middel proteinindhold							
Kemisk indhold			Fordøjeligheder				
	Pct. af varen	Pct. af tørstof	Analysen bag talene	FK			
			Antal	Std. afv.	Rev. år		
Tørstof	87,2		227	1,0	20-23	Råprotein (standardiseret)	89,5
Råprotein	45,5	52,2	227	0,4	20-23	Råfedt (reelt fordøjelt)	90
Råfedt	2,5	2,9	211	0,5	20-23	Fosfor, 0 enheder fytase tilsat	39
Råaske	7,1	8,1	222	0,8	20-23	Fosforfordøjelighed afhængigt af XXX% dosering fytase i forhold til standarddosis **	60% : 51 250% : 68
Tørstof	4,1	4,7	37	0,6	16-19	100% : 56 300% : 67	150% : 60 350% : 68
Jodtal		130				200% : 63 400% : 69	

Fodermiddeltabel

- **Fordøjeligheder**
- **Eksempel:**
 - Sojaskrå fra SEGES Innovations Fodermiddeltabel
 - 6,26 g fosfor pr. kg vare
 - 300% fytase: 67% fordøjelighed af fosfor
 - $6,26 \text{ g} * 67\% = 4,2 \text{ g}$ fordøjeligt pr. kg vare

SEGES INNOVATION		FODERMIDDELTABEL	
Tabelværdi for SOJASKRÅFODER, afskallet toastet,			
Fordøjeligheder			FK
Råprotein (standardiseret)			89,5
Råfedt (reelt fordøjet)			90
Fosfor, 0 enheder fytase tilsat			39
Fosforfordøjelighed afhængigt af XXX % dosering fytase i forhold til standarddosis **	60%: 51	250%: 66	
	100%: 56	300%: 67	
	150%: 60	350%: 68	
	200%: 63	400%: 69	

Hvad er normforsøg?

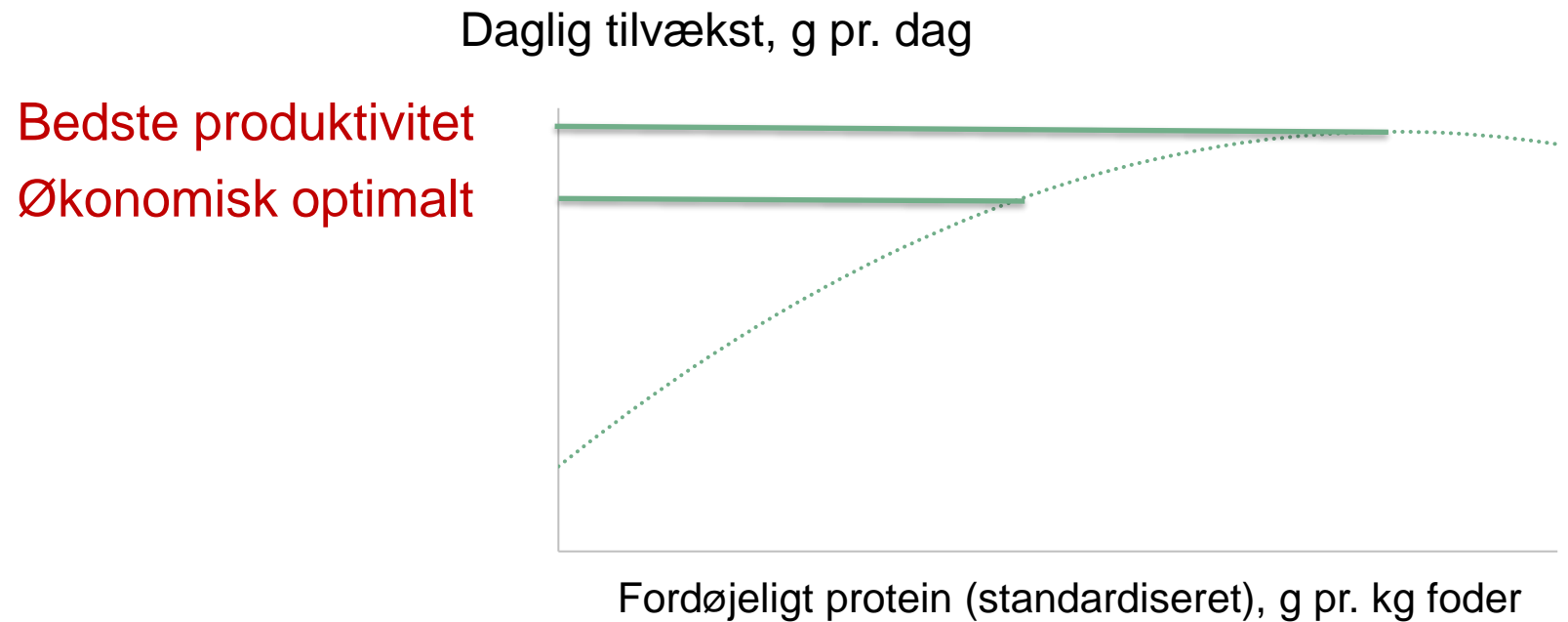


Hvad er normforsøg?

- **Normforsøg er:**
 - Fodringsforsøg, hvor det fastlægges, hvordan grisen responderer på forskellige niveauer af et specifikt næringsstof f.eks. fordøjeligt protein.
 - Typisk dosis-responsforsøg
 - Det niveau som giver det økonomisk bedste resultat
 - F.eks. kan det være økonomisk bedre at ligge på et lavere niveau af fordøjeligt protein (billigere foder) end det niveau, som giver den bedste tilvækst eller foderudnyttelse.

Normforsøg

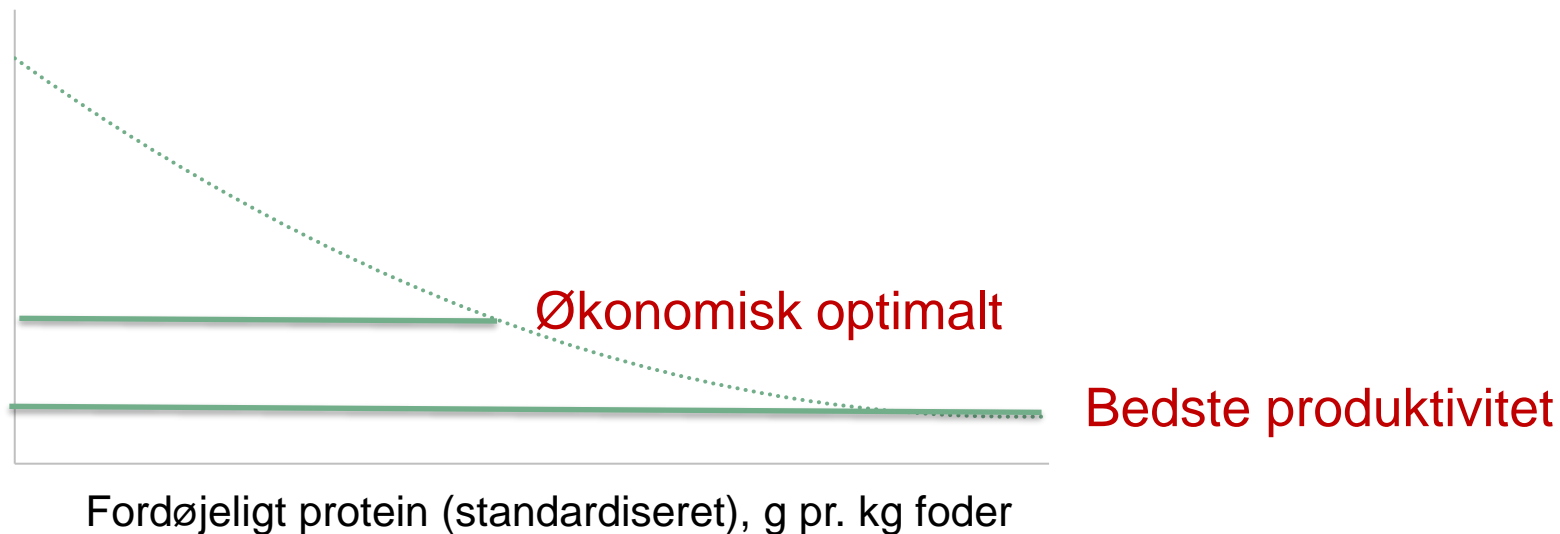
- Det niveau som giver det økonomisk bedste resultat
 - F.eks. kan det være økonomisk bedre at ligge på et lavere fordøjelig protein (billigere foder) end det niveau, som giver den bedste tilvækst.



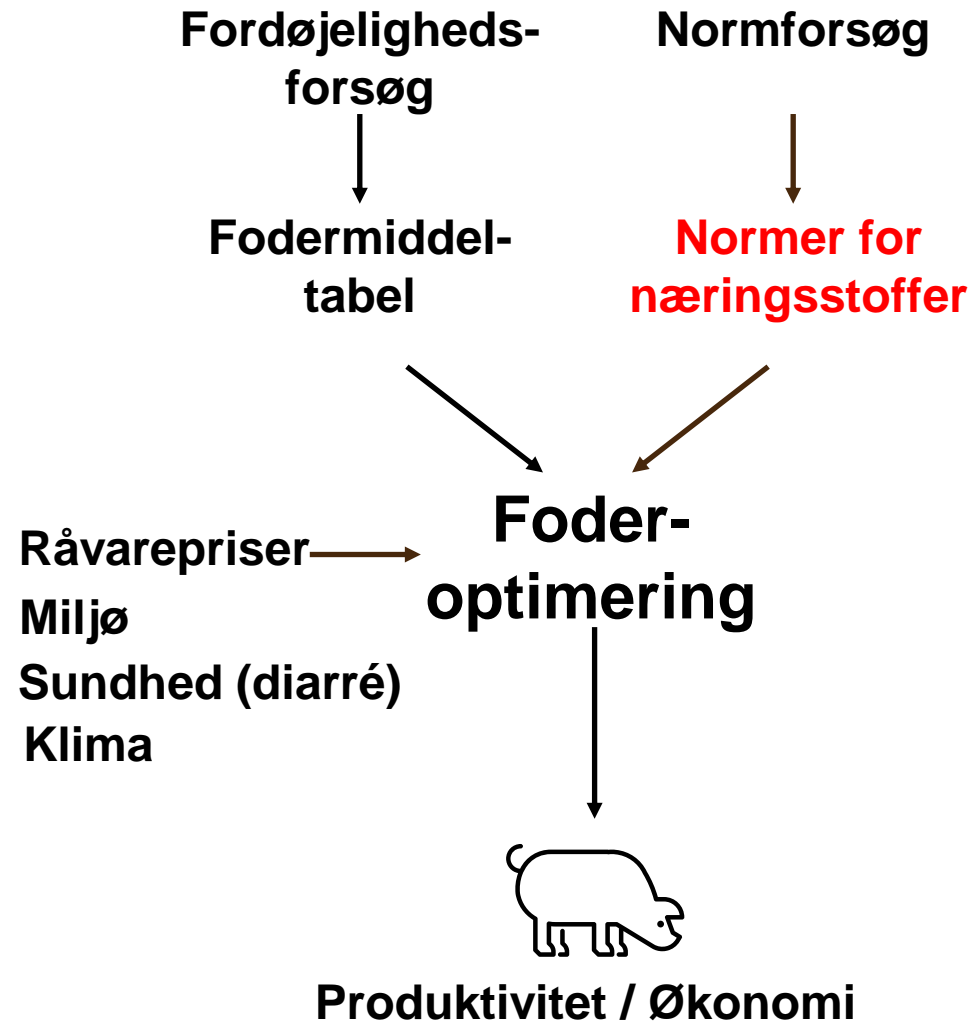
Normforsøg

- Det niveau som giver det økonomisk bedste resultat
 - F.eks. kan det være økonomisk bedre at ligge på et lavere fordøjelig protein (billigere foder) end det niveau, som giver den bedste foderudnyttelse.

Foderudnyttelse, FEsv pr. kg tilvækst



Normer angiver det økonomisk optimale næringsstofindhold



Hvad er normer for næringsstoffer?

- **Anbefalinger for indhold af næringsstoffer i foder.**
 - Protein, aminosyrer, mineraler, vitaminer.
- **Normer = økonomisk optimalt næringsstofniveau i foder.**
- **Normer for forskellige kategorier af grise.**
 - Smågrise, slagtegrise, polte og søer har forskellige behov.
- **Indgår som ”krav” ved foderoptimering.**
 - De krav vi stiller til foderet til de forskellige kategorier af grise.

Normer for næringsstoffer

SEGES
INNOVATION

33. udgave

Revideret 27. april 2023

NORMER FOR NÆRINGSSTOFFER

Per Tybirk, Niels Morten Sloth & Karoline Blaabjerg

SEGES Innovation P/S

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Normer for tryptofan for grise op til 15 kg hæves fra 21 til 23 % af lysin. Normer for lysin til ung- og slagtegrise øges med 0,2 gram pr. FEsv, mens normer for fordøjeligt protein og valin nedjusteres. Normer for jod øges til alle dyregrupper.

Tabel 3. Næringsstofnormer til slagtegrise.

Foderudnyttelse, 30-115 kg	Vægtinterval for aktual blanding						
	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115			
< 2,6 FEsv / kg tilvækst							
2,6-2,75 FEsv / kg tilvækst	30-75	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115		
> 2,75 FEsv / kg tilvækst	30-60	30-75	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115	
<i>Normkolonne</i>	24 og 30	31	32	33	34	35	
Normer for fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer, gram pr. FEsv							% af lysin
Lysin	8,6	8,2	7,9	7,6	7,3	7,1	100
Methionin	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	30
Methionin + cystin	5,0	4,7	4,6	4,5	4,3	4,3	58-61
Treonin	5,6	5,4	5,2	5,0	4,9	4,8	65-67
Tryptofan	1,72	1,64	1,58	1,52	1,46	1,42	20
Isoleucin	4,6	4,3	4,2	4,0	3,9	3,8	53
Leucin	8,6	8,2	7,9	7,6	7,3	7,1	100
Histidin	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	32
Fenylalanin	4,6	4,4	4,3	4,1	3,9	3,8	54
Fenylalanin + tyrosin	8,6	8,2	7,9	7,6	7,3	7,1	100
Valin,	5,5	5,2	5,1	4,9	4,7	4,5	64
Protein, minimum	125	120	116	112	108	105	
Normer for makromineraler, gram pr. FEsv							
Fordøjeligt fosfor	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	
Calcium, uden fytase	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	6,6	
Calcium, 60-100 % fytase	6,7	6,5	6,3	6,2	6,1	6,1	
Calcium, 150-250 % fytase	6,4	6,2	6,0	5,9	5,8	5,8	
Calcium, 300-400 % fytase	6,2	6,0	5,8	5,7	5,6	5,6	
Natrium	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	
Klorid	2,7	2,5	2,5	2,3	2,2	2,2	
Kalium	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Magnesium*	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	
Vit. og mikro., se tabel 5							Slagtegrise

* Øges 0,2 g pr. FEsv ved 0-100 % fytase

Normer for næringsstoffer

Normer for vitaminer og mikromineraler

Tabel 5. Normer for vitaminer og mikromineraler til grise.

	Drægtige søer Polte > 110 kg Løbestald	Diegivende søer	Smågrise			Slagtegrise og polte 30-110 kg
			6-9 kg	9-15 kg	15-30 kg	
Vitaminer er tilsatte mængder pr. FEsv / FEso						
A-vit., i.e.	8000	8000	8000	5000	5000	4000
D ₃ -vit., i.e.	800*	800*	800	500	500	400
Vitamin E, i.e.	40	165	140	140	60	40
- som dl-alfa-tokoferol, mg	36	150	130	130	54	36
- svarende til Vitamin E (all-rac acetat), mg	40	165	140	140	60	40
- svarende til Vitamin E (RRR), mg	27	111	94	94	40	27
- svarende til Vitamin E (RRR acetat), mg	29	121	103	103	44	29
K ₃ -vit., mg	2	2	2	2	2	2
Thiamin (B ₁), mg	2	2	2	2	2	2
Riboflavin (B ₂), mg	5	5	4	4	4	2
Pyridoxin (B ₆), mg	3	3	3	3	3	3
Niacin, mg	20	20	20	20	20	20
Biotin, mg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,05
D-Pantothensyre, mg	15	15	10	10	10	10
Folinsyre, mg	1,5	1,5	0	0	0	0
Vit. B ₁₂ , mcg	20	20	20	20	20	20
Mikromineraler er totale mængder i foderet, dvs. tilsat + naturligt indhold pr. FEsv / FEso						
Jern, mg	80	80	150**	150**	150**	80
Kobber, mg	6	6	6	6	6	6
Mangan, mg	40	40	40	40	40	40
Zink, 0-150% fytase, mg***	100	100	100	100	100	100
Zink, 200-400% fytase, mg***	100	100	100	100	100	70
Jod, mg*****	0,5	1,0	0,3	0,3	0,3	0,3
Selen, mg*****	0,2	0,2	0,35	0,35	0,35	0,2

Opsummering

- **Fodermiddeltabel (Individuelle fodermidler)**

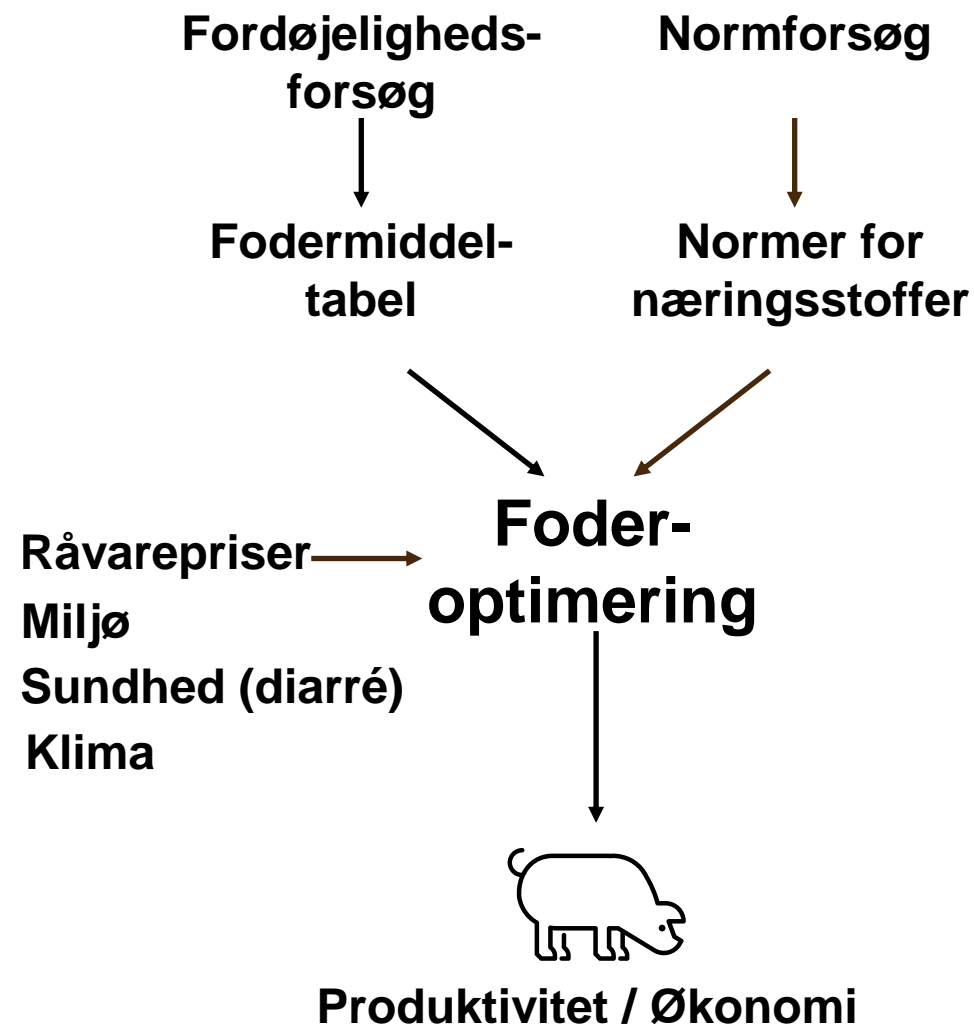
- Fordøjelighedsforsøg
- Næringsstofindhold

- **Normer for næringsstoffer (Grisen)**

- Normforsøg og normberegninger

- **Foderoptimering (f.eks. AgroVision) er en sammenvejning af:**

- Fodermidlernes bidrag
- Krav til næringsstoffer
- Råvarepriser
- Miljø, klima, sundhed



Kontakt SEGES Innovation

SEGES
INNOVATION



Agro Food park 15, DK-8200



Info@seges.dk



www.seges.dk



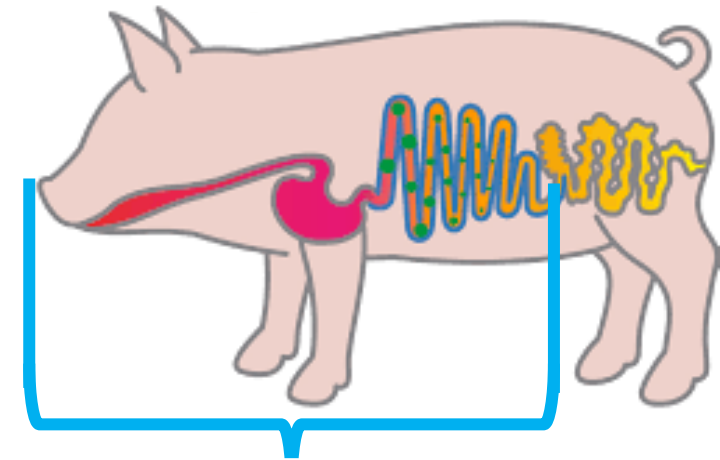
+45 8740 5000



Standardiseret tyndtarmsfordøjelighed (ileum)

Tilsyneladende tyndtarmsfordøjelighed

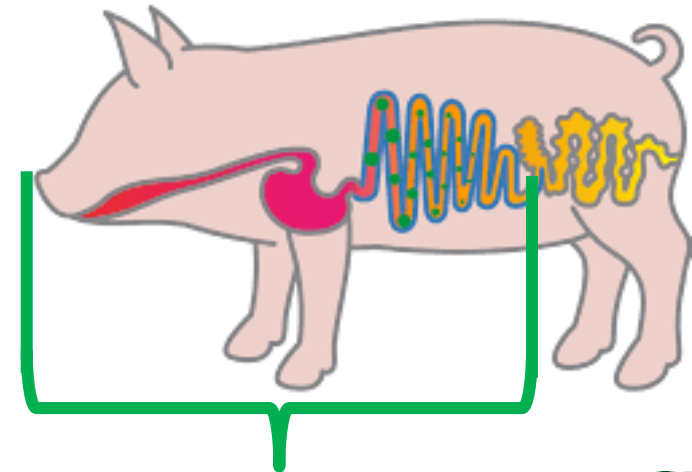
Hvede



Standardiseret tyndtarmsfordøjelighed

Basale endogene tab

Majsstivelse (proteinfrit)



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
Antal gentagelser	20	15	15	15	15
Indhold, %					
Test-proteinkilder					
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
Fodermidler uden protein (N-fri)					
Majsstivelse, sukker, olie, cellulose	94	64	32	53	18
Præmix og markører	6	4	4	4	4
Kemisk sammensætning, g/kg					
Råprotein (planlagt)		140	140	140	140
Råprotein (analyseret)		146	163	148	154

Opstaldning – fistulering - prøveopsamling

Stier

- 30 kg
- Enkeltdyrsstier og måltidsfodring
- 5-7 dage

T-kanyle

- Fistulering og opheling
- Minimum 7 dage

Forsøg

- 8 perioder – én periode er 7 dage
- 5 tilpasnings- og 2 opsamlingsdage

Forsøg: Design – Youden square

- 10 grise
- I forsøg i 8 perioder
- Én periode er 7 dage hhv.
 - 5 tilpasningsdage
 - 2 opsamlingsdage
- Randomisering
 - Alle blandinger tildeles mindst én gang pr. gris og højest to gange pr. gris
 - Ingen grise tildeles samme blanding to perioder i træk

	Gris 1	Gris 2	Gris 3	Gris 4	Gris 5	Gris 6	Gris 7	Gris 8	Gris 9	Gris 10
Periode 1	Sojaskrå	Hestebønne	N-Fri	Rapsskrå	Ært	Rapsskrå	N-Fri	Sojaskrå	Ært	Hestebønne
Periode 2	Rapsskrå	Ært	Hestebønne	N-Fri	N-Fri	Sojaskrå	Hestebønne	Ært	N-Fri	Sojaskrå
Periode 3	Ært	Rapsskrå	N-Fri	Sojaskrå	Hestebønne	N-Fri	Rapsskrå	Sojaskrå	Ært	N-Fri
Periode 4	Hestebønne	N-Fri	Rapsskrå	Ært	Sojaskrå	Sojaskrå	Ært	N-Fri	Rapsskrå	Hestebønne
Periode 5	N-Fri	Ært	Hestebønne	Sojaskrå	N-Fri	Rapsskrå	Sojaskrå	Rapsskrå	Hestebønne	Ært
Periode 6	Sojaskrå	N-Fri	Rapsskrå	Hestebønne	Ært	N-Fri	Hestebønne	Ært	Rapsskrå	Sojaskrå
Periode 7	N-Fri	Hestebønne	Sojaskrå	Ært	Rapsskrå	Ært	N-Fri	Hestebønne	N-Fri	Rapsskrå
Periode 8	Rapsskrå	Sojaskrå	Ært	N-Fri	Hestebønne	Hestebønne	Rapsskrå	N-Fri	Sojaskrå	N-Fri

Opstaldning – balancebure - prøveopsamling

Bure

- 10 - 100 kg
- Balancebur og måltidsfodring

Forsøg

- 5 dages tilpasningsperiode
- 4 dages prøveopsamling

Hvorfor er fordøjelighedsforsøg blevet mere og mere vigtige?

- **Flere hensyn øger behovet for:**
 - Præcise fordøjelighedsværdier
 - Fordøjelighedsværdier på flere fodermidler (fleksibilitet)
- **Opdateret grundlag for optimering af foderblandinger**
 - Økonomi
 - Miljø
 - Klima

