

# NORMER FOR NÆRINGSSTOFFER

Per Tybirk, Niels Morten Sloth & Karoline Blaabjerg

SEGES Innovation P/S

STØTTET AF

## **Svine**afgiftsfonden

---

### 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 "Axtra 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:

1. Axtra Phy Gold blev godkendt til brug i EU i juli 2023. Det er en effektiv fytase og på basis af grundige sammenligninger med Axtra Phy har normgruppen vurderet, at den er ca. 13 % mere effektiv end Axtra Phy ved samme dosering og at 260 FTU Axtra Phy Gold har samme effekt på fosforfordøjeligheden som 300 FTU Axtra 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.
2. Fytaseprodukterne Ronozyme NP, Phyzyme og Optiphos er fjernet fra tabel 6, da de ikke længere markedsføres i Danmark.
3. Doseringen på 60 % er udeladt af tabel 6, da det ikke længere er relevant at bruge så lav dosering af fytase.

## Aminosyrer, protein og makromineraler til smågrise

Normerne for aminosyrer og makromineraler til smågrise fremgår af tabel 1a og 1b. Der er ikke tillagt en sikkerhedsmargin i normerne for aminosyrer, da normerne er fastlagt som det økonomisk optimale niveau ved typisk råvarevalg og prisrelationer gennem flere år. Det betyder, at der kan opnås lidt bedre produktivitet ved at øge aminosyre- og proteintildelingen, men at dette ikke kan betale sig ud fra gennemsnitlige priser over flere år, da merprisen på foder overstiger gevinsten i produktivitet. Desuden vil højere proteinindhold øge risikoen for diarré.

Smågrisenormerne er opdelt i normer efter foderudnyttelse, dvs. højere normer ved god foderudnyttelse. I perioder med diarréproblemer kan man vælge et normniveau lavere, hvor skånenormer giver den bedste beskyttelse mod diarré. Fodring efter lavere norm end svarende til besætningens foderudnyttelse vil dog reducere produktiviteten og bør begrænses til den periode, hvor der er størst problemer med diarré. Lavere proteinniveau end anbefalet minimum til et givent lysinniveau giver risiko for mangel på ikke-essentielle aminosyrer.

Calcium og fosfor er også justeret efter foderudnyttelse, mens normer for de øvrige mineraler indtil videre er uafhængige af foderudnyttelse. Calciumnormerne er lavere ved de mindste grise, da høj calciumtildeling fra foderkridt øger risikoen for diarré, hvilket betyder, at niveauet af calcium er et kompromis mellem diarrérisiko og maksimal mineralisering af knogler.

**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	
<i>Normkolonne</i>	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	2,52	2,52	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	
Calcium, uden fytase	7,2	8,2	8,7	8,7	
Calcium, 60-100 % fytase	6,7	7,7	8,2	8,2	
Calcium, 150-250 % fytase	6,4	7,4	7,9	7,9	
Calcium, 300-400 % fytase	6,2	7,2	7,7	7,7	
Natrium	2,5	2,1	2,0	1,9	
Klorid	4,0	3,5	3,4	3,2	
Kalium	2,5	2,5	2,5	2,5	
Magnesium*	0,9	0,9	0,9	0,9	
<b>Vitaminer og mikromineraler, se tabel 5</b>	6-9	9-15	9-30	15-30	

\* Øges 0,2 g ved 0-100 % fytase

**Tabel 1b.** Næringsstofnormer til smågrise.

Blandingstype	Skåne (> 1,8 FEsv / kg tilv. 6-30 kg)				Standard (1,65-1,8 FEsv / kg tilv. 6-30 kg)				% af lysin
	6-9 6-15	9-15	9-30	15-30	6-9 6-15	9-15	9-30	15-30	
Vægtinterval, kg									
Leucin, histidin og isoleucin i % af "idealprotein-profil"	86	86	88	90	86	86	88	90	
<i>Normkolonne</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	
<b>Normer for fordøjeligt protein og aminosyrer, gram pr. FEsv</b>									
Lysin	<b>10,0</b>	<b>10,5</b>	<b>11,0</b>	<b>11,0</b>	<b>11,0</b>	<b>11,0</b>	<b>11,5</b>	<b>11,5</b>	
Methionin	3,2	3,4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,7	3,7	32
Methionin + cystin	5,4	5,7	5,9	5,9	5,9	5,9	6,2	6,2	54
Treonin	6,2	6,5	6,8	6,8	6,8	6,8	7,1	7,1	62
Tryptofan	2,30	2,42	2,31	2,31	2,53	2,53	2,42	2,42	21-23
Isoleucin	4,6	4,8	5,1	5,2	5,0	5,0	5,4	5,5	46-48
Leucin	8,6	9,0	9,7	9,9	9,5	9,5	10,1	10,4	86-90
Histidin	2,8	2,9	3,1	3,2	3,0	3,0	3,2	3,3	28-29
Fenylalanin	5,4	5,7	5,9	5,9	5,9	5,9	6,2	6,2	54
Fenylalanin + tyrosin	9,5	10,0	10,5	10,5	10,5	10,5	10,9	10,9	95
Valin	6,2	6,5	6,9	7,0	6,9	6,9	7,2	7,3	62-64
Protein, min.	118	125	134	137	130	132	140	143	
Protein, maks.	126	133	142	145	138	140	148	151	
<b>Normer for makrominerale, gram pr. FEsv</b>									
Fordøjeligt fosfor	3,2	3,1	3,0	2,9	3,3	3,2	3,1	3,0	
Calcium, uden fytase	6,8	7,8	8,3	8,3	7,0	8,0	8,5	8,5	
Calcium, 60-100 % fytase	6,3	7,3	7,8	7,8	6,5	7,5	8,0	8,0	
Calcium, 150-250 % fytase	6,0	7,0	7,5	7,5	6,2	7,2	7,7	7,7	
Calcium, 300-400 % fytase	5,8	6,8	7,3	7,3	6,0	7,0	7,5	7,5	
Natrium	2,5	2,1	2,0	1,9	2,5	2,1	2,0	1,9	
Klorid	4,0	3,5	3,4	3,2	4,0	3,5	3,4	3,2	
Kalium	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Magnesium*	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
<b>Vitaminer og mikrominerale, se tabel 5</b>	6-9	9-15	9-30	15-30	6-9	9-15	9-30	15-30	

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

## Aminosyrer, protein og makromineraler til unggrise

Normerne for aminosyrer, protein og makromineraler til unggrise er angivet i tabel 2. De anbefalede vægtintervaller for normblandingerne afhænger af foderudnyttelsen i hele slagtegriseperioden 30-115 kg. Hvis foderudnyttelsen i perioden 30-115 kg er på f.eks. 2,7 FEsv pr. kg tilvækst, så bør der i perioden 30-60 kg bruges en blanding med 8,9 g fordøjeligt lysin pr. FEsv, og alle næringsstoffer fra samme søjle som i søjlen med 8,9 g fordøjeligt lysin pr. FEsv.

For unggrise er der lige som for smågrise lagt vægt på at maksimere proteinudnyttelsen ved så lavt proteinniveau som muligt af hensyn til risikoen for diarré. For at overholde alle normer ved minimum for protein skal der med normale fodermiddelvalg ud over lysin, methionin og treonin også tilsættes tryptofan og valin til blandingerne med 9,2-10,2 g fordøjeligt lysin pr. FEsv. Alternativt skal proteinniveauet være lidt højere.

**Tabel 2.** Næringsstofnormer til unggrise.

Foderudnyttelse, 30-115 kg	Vægtinterval for aktuel blanding, kg					
	20-45	30-45	30-60	30-75*	45-75 (30-115)	
< 2,6 FEsv / kg tilvækst						
2,6-2,75 FEsv / kg tilvækst		20-45	30-45	30-60*	30-75	
2,75 FEsv / kg tilvækst			20-45	30-45*	30-60	
Leucin, histidin og isoleucin, % af tidligere normprofil	94	95	96	100	100	
<i>Normkolonne</i>	20	21	22	23	24	
<b>Normer for fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer, gram pr. FEsv</b>						<b>% af lysin</b>
Lysin	10,2	9,7	9,2	8,9	8,6	100
Methionin	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	30-31
Methionin + cystin	5,6	5,4	5,2	5,1	5,0	55-58
Treonin	6,4	6,1	5,9	5,7	5,6	63-65
Tryptofan	2,04	1,94	1,84	1,78	1,72	20
Isoleucin	5,1	4,9	4,7	4,7	4,6	50-53
Leucin	9,6	9,2	8,8	8,9	8,6	94-100
Histidin	3,1	2,9	2,8	2,8	2,8	30-32
Fenylalanin	5,5	5,2	5,0	4,8	4,6	54
Fenylalanin + tyrosin	10,2	9,7	9,2	8,9	8,6	100
Valin	6,5	6,2	5,9	5,7	5,5	64
Protein, minimum	135	132	129	128	125	
<b>Normer for makromineraler, gram pr. FEsv</b>						
Fordøjeligt fosfor	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	
Calcium, uden fytase	8,0	7,8	7,6	7,4	7,2	
Calcium, 60-100 % fytase	7,5	7,3	7,1	6,9	6,7	
Calcium, 150-250 % fytase	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	
Calcium, 300-400 % fytase	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	
Natrium	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	
Klorid	3,0	2,8	2,8	2,7	2,7	
Kalium	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Magnesium*	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	
<b>Vit. og mikro., se tabel 5</b>	Slagtegrise					

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

Prisaktuelle anbefalinger til ung- og slagtegrise er i 2023 lig med standardnormerne.

## Aminosyrer, protein og makromineraler til slagtegrise

Normerne for aminosyrer, protein og makromineraler til slagtegrise er angivet i tabel 3. De anbefalede vægtintervaller for normblandingerne afhænger af foderudnyttelsen i hele slagtegriseperioden 30-115 kg.

Normerne for aminosyrer er det økonomisk optimale niveau ved et givent potentiale for foderudnyttelse i besætningen ved gennemsnitlige priser. Ved en foderudnyttelse på 2,6-2,75 FEsv pr. kg tilvækst er normen således 8,2 g fordøjeligt lysin pr. FEsv - og alle næringsstoffer i samme søjle som de 8,2 g fordøjeligt lysin. Hvis en sådan besætning går op til 8,6 g fordøjeligt lysin, vil produktiviteten øges marginalt, men foderomkostningen vil stige en smule mere end værdien af den bedre produktivitet. Omvendt vil værdien af tabt produktivitet overstige gevinsten ved lavere foderpris ved reduktion til 7,9 g fordøjeligt lysin. Ved slagtegrise vil minimumsnormerne for fordøjeligt protein normalt sikre, at der kun skal tilsættes lysin, methionin, treonin og tryptofan – dog kan man ofte undvære tryptofan i blandinger med under 5 % solsikkekrå. Det er ved tilsætning af både tryptofan og valin muligt at opfylde alle normer ved lavere proteinniveau, men det kan ikke anbefales, da foderet ikke bliver billigere, og da lavere protein sænker kødprocenten. Normerne for calcium og fordøjeligt fosfor er tilstrækkelige til at sikre maksimal produktivitet og en god mineralisering af knoglerne, og er det anbefalede indhold ud fra hensyntagen til produktivitet, velfærd, miljø og økonomi. I områder med loft på 30 kg fosfor pr. ha kan indholdet af fordøjeligt fosfor eventuelt sænkes med 0,1 g pr. FEsv for at reducere kravet til harmoniareal.

**Tabel 3.** Næringsstofnormer til slagtegrise.

Foderudnyttelse, 30-115 kg	Vægtinterval for aktuel blanding						
	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115			
< 2,6 FEsv / kg tilvækst	30-75	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115		
2,6-2,75 FEsv / kg tilvækst	30-60	30-75	30-115 45-75	45-115	60-115	75-115	
> 2,75 FEsv / kg tilvækst	24 og 30	31	32	33	34	35	
<i>Normkolonne</i>							
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	
<b>Vit. og mikro., se tabel 5</b>	Slagtegrise						

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

Prisaktuelle anbefalinger til ung- og slagtegrise er i 2023 lig med standardnormerne.

## Aminosyrer, protein og makromineraler til søer og polte

Normer for protein, aminosyrer og makromineraler til polte og søer er vist i tabel 4.

For polte anbefales lavere indhold af protein og aminosyrer end til slagtegrise for at sikre, at poltene ikke bliver for store, og at de får tilstrækkelig med rygspæk. Normerne for calcium og fosfor forventes at sikre maksimal mineralaflejring i knoglerne.

Normer til løbestald og drægtige søer forventes at sikre maksimal produktivitet og knoglestyrke. Normen til diegivende søer er vurderet som økonomisk optimal i besætninger med høj kuldvækst.

For drægtige søer er der en anbefaling om, at frit lysin maksimalt bør udgøre 30 % af fordøjeligt lysin ved én daglig fodring, fordi frie aminosyrer har faldende udnyttelse med stigende iblanding, når der kun fodres én gang dagligt. Ved to eller flere daglige fodringer er høj andel frit lysin ikke problematisk. Andre aminosyrer når meget sjældent op på 30 % fri aminosyre, når minimumsnormerne for protein overholdes.

**Tabel 4.** Næringsstofnormer til søer og polte (parentes: mulig anvendelse, men ikke primær anbefaling).

Anvendes til	Farestald	Polte	Løbestald, polte og drægtige søer		Drægtige søer og polte	Drægtige søer		
Diegivende søer	X							
Farestald til dag 2 efter faring	X	(X)						
Polte, vægtinterval kg	(30-65)	30-110	65-110	90-150	110-150			
Fravæning til løbning		(X)	X	(X)				
Drægtige, én blanding, dag			85-114	(0-114)	0-114			
Drægtige fase, dag						0-84		
<i>Normkolonne</i>	<i>50</i>	<i>51</i>	<i>52</i>	<i>53</i>	<i>54</i>	<i>55</i>		
<b>Normer for fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer, gram pr. FEso</b>								
Lysin	<b>7,7</b>	<b>6,0</b>	<b>5,0**</b>	<b>4,5**</b>	<b>4,0**</b>	<b>3,5**</b>	100	100
Methionin	2,4	1,9	1,5	1,4	1,2	1,1	31	31
Methionin + cystin	4,5	3,5	3,3	2,9	2,6	2,3	58	65
Treonin	5,0	3,9	3,6	3,2	2,9	2,5	65	72
Tryptofan	1,54	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	20	20
Isoleucin	4,3	3,4	3,0	2,7	2,4	2,1	56	60
Leucin	8,3	6,5	5,1	4,6	4,1	3,6	108	102
Histidin	2,8	2,2	1,8	1,6	1,4	1,2	36	35
Fenylalanin	4,2	3,3	2,9	2,6	2,3	2,0	55	58
Fenylalanin + tyrosin	8,7	6,8	5,1	4,6	4,1	3,6	113	102
Valin	5,3	4,1	3,7	3,3	3,0	2,6	69	74
Protein, minimum	118	100	95	92	90	85		
<b>Normer for makromineraler, gram pr. FEso</b>								
Fordøjeligt fosfor	3,0	2,5	2,3	2,1	2,0	2,0		
Calcium, uden fytase	8,0	7,4	7,0	7,0	7,0	7,0		
Calcium, 60-100 % fytase	7,5	6,9	6,5	6,5	6,5	6,5		
Calcium, 150-250 % fytase	7,2	6,6	6,2	6,2	6,2	6,2		
Calcium, 300-400 % fytase	7,0	6,4	6,0	6,0	6,0	6,0		
Natrium	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5		
Klorid	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		
Kalium	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		
Magnesium***	1,0	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5		
<b>Vit. og mikro., se tabel 5</b>	Diegivende	Drægtige søer Slagtegrisenorm er nok, hvis foderet kun bruges til polte under 110 kg						

\*Poltes aminosyreprofil ved 6,0 g fordøjeligt lysin pr. FEso er sat lig med diegivningsprofil af hensyn til evt. brug som overgangsblanding i farestalden.

\*\*Heraf maksimum 30 % frit lysin ved én daglig fodring, da frie aminosyrer ikke udnyttes fuldt ud ved kun én fodring.

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

## 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	
<b>Vitaminer er tilsatte mængder pr. FEsv / FEso</b>						
A-vit., i.e.	8000	8000	8000	5000	5000	4000
D <sub>3</sub> -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 <sub>3</sub> -vit., mg	2	2	2	2	2	2
Thiamin (B <sub>1</sub> ), mg	2	2	2	2	2	2
Riboflavin (B <sub>2</sub> ), mg	5	5	4	4	4	2
Pyridoxin (B <sub>6</sub> ), 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 <sub>12</sub> , mcg	20	20	20	20	20	20
<b>Mikromineraler er totale mængder i foderet, dvs. tilsat + naturligt indhold pr. FEsv / FEso</b>						
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

\* Den aktive del i D-vitamin er 25-OH D<sub>3</sub>-vitamin. D-vitamin kan tilsættes foderet som almindeligt D<sub>3</sub>-vitamin (cholecalciferol) eller som 25-OH D<sub>3</sub>-vitamin (HyD®). 1 mikrogram HyD® svarer til 40 i.e. D<sub>3</sub>-vitamin. Danske forsøg har vist, at blodets indhold af 25-OH D<sub>3</sub>-vitamin er mere end dobbelt så højt ved tildeling af HyD® i forhold til almindeligt D<sub>3</sub>-vitamin ved samme koncentration i foderet, samt at brug af HyD® har positiv effekt på produktiviteten hos søer – især på grisenes fravænningsvægt. Årsagen er bedre overførsel af HyD® til fostre og somælk end for almindelig D<sub>3</sub>-vitamin.

\*\* Heraf mindst 100 mg letopløseligt jernsalt

\*\*\* Der er ca. 30 mg naturligt zink pr. FEsv i foderet, og der tilsættes derfor 30 mg mindre end normen. Der skal derfor kun tilsættes 40 mg pr. FEsv, hvis slagtegrise-foder indeholder mindst 200 % fytase.

\*\*\*\* Foderblandinger må ifølge Foderstofloven maksimalt indeholde 0,5 mg selen pr. kg fuldfoder. Det betyder - afhængig af blandingssammensætning - at der kan tilsættes fra 0,2 til 0,35 mg selen pr. foderenhed.

\*\*\*\*\* Ved mere end 10 % rapsprodukter i foderet (> 1,5 mmol glucosinolater pr. kg) øges jodnormerne med 50 %.

## Fytaseprodukter og vejledende minimumsindhold af total-fosfor

De fleste fytaseprodukter måles med samme officielle metode, hvor man måler aktiviteten ved pH 5,5, og det er kun fytaseprodukter, der måles med denne metode, som er inkluderet i tabel 6. Da fytase især skal virke i mavesækken ved pH 3,0-4,5, er det aktiviteten ved dette pH sammen med modstandsdygtighed overfor grisens enzymer og andre enzymegenskaber, som bestemmer effekten i grisene. I tabel 6 er vist, hvilke niveauer af de relevante enzymer, som giver samme effekt – og som alle kan bruges ligeværdigt i det danske fytaseberegningssystem, hvis det blot sikres, at der er den angivne mængde af den tilsatte fytase i foderet, også efter pelletering.

Her skal man være opmærksom på, at der i pelleteret foder bør analyseres 150-300 FTU mere end tilsat, da der normalt er 150-300 FTU kornfyttase, som overlever pelleteringen. Tilsvarende vil der i hjemmeblandet foder typisk analyseres 400-800 FTU mere fytase end tilsat, fordi ikke-varmebehandlet korn tilfører dette niveau af kornfyttase. Problemstillingen er her, at 500 FTU kornfyttase har væsentligt lavere effekt end 500 FTU fytase fra de tilsatte enzymer, fordi kornfyttase ikke virker så godt ved mavesækkens lave pH.

**Tabel 6.** Fytaseenheder pr. kg foder af forskellige fytaseprodukter ved doseringer fra 100 til 400 %.

Dosis	Natuphos <sup>1</sup> Ronozyme HiPhos (FYT) Optiphos Plus (FTU)	Axtra Phy (FTU)	Axtra Phy Gold (FTU)	Quantum blue (FTU)	Natuphos E (FTU)	Enzy <sup>3</sup> Phostar (FTU)
100 %	500	300	(260) <sup>2</sup>	400 <sup>4</sup>	350	750
150 %	750	450	(390) <sup>2</sup>	600	525	1.125
200 %	1.000	600	520	800	700	1.500
300 %	1.500	900	780	1.200	1.050	2.250
400 %	2.000	1.200	1.040	1.600	1.400	3.000

<sup>1</sup>Natuphos doseret med 500 FTU er oprindelig reference for 100 % dosering, men Natuphos er ikke på markedet i dag.

<sup>2</sup>Mindste tilladte dosering er 500 FTU, da der ikke blev testet lavere dosis til EFSA-godkendelsen.

<sup>3</sup>Enzy Phostar kan ikke tåle pelletering og kan kun bruges i melfoder.

<sup>4</sup>Quantum Blue har minimumsdosering på 250 FTU for søer og slagtegrise, men 500 FTU til smågrise.

Da indholdet af fordøjeligt fosfor i foderet ikke kan kontrolleres, kan foderets indhold af fordøjeligt fosfor til en vis grad vurderes ud fra totalindholdet af fosfor. I tabel 7 ses det vejledende minimumsindhold for total-fosfor i blandinger tilsat fytase.

**Tabel 7.** Vejledende minimumsindhold af total-fosfor<sup>1</sup> i fuldfoder tilsat fytase, g pr. foderenhed (FEsv/FEso).

Fytasedosis, % af standard <sup>2</sup>	F. fosfor	Minimumsindhold af total-fosfor ved tilsat fytasedosis					
		100		200		300	400
Færdigfoder / Hjemmeblandet		FF	HB	FF	HB	Begge	Begge
Smågrise, 9-30 kg, g pr. FEsv	3,1	5,4	5,1	5,1	5,0	4,9	4,8
Slagtegrise, 30-115 kg, g pr. FEsv	2,4	4,35	4,10	4,05	3,90	3,80	3,75
	2,3	4,20	3,95	3,90	3,75	3,65 <sup>3</sup>	3,60 <sup>3</sup>
	2,2	4,05	3,80	3,75	3,60 <sup>3</sup>	3,50 <sup>3</sup>	3,45 <sup>3</sup>
Drægtige søer, g pr. FEso	2,0	3,8	3,5	3,4	3,3	3,3	3,2
Diegivende søer, g pr. FEso	3,0	5,2	5,0	4,9	4,8	4,75	4,7

1) Forudsætningerne for minimumsanbefalingerne er, at der bruges korn- og sojaskråblandinger uden raps- og solsikkekrå, hvor hvede udgør ca. 50 % af kornet til søer og mindst 2/3 af kornet til smågrise og slagtegrise samt, at monocalciumfosfat anvendes som fosforkilde. I andre blandingstyper skal totalfosfor ofte være højere for at opfylde normerne for fordøjeligt fosfor. Minimum ved slagtegrise er angivet ved tre normer for fordøjeligt fosfor, svarende til tre niveau af foderudnyttelse.

2) Fytaseenheder af forskellige fytaseprodukter ved forskellige doseringer ses i tabel 6.

3) Så lavt indhold af fosfor er svært at opnå, fordi foderets naturlige indhold af fosfor ofte er højere, selv om der kun er brugt korn og sojaskrå – afhængig af fosforindhold i årets kornhøst.

# Fastsættelse af norm

Der er en løbende vurdering og revision af normerne. Vurderingen foretages af repræsentanter fra Aarhus Universitet, Københavns Universitet, griseproduktionskonsulenter og SEGES Innovation.

## Aminosyrenormer er revideret:

- 1990: Normerne for de første fem aminosyrer blev revideret ud fra de nyeste forsøg med smågrise.
- 1991: Normerne til hangrise blev ud fra de nyeste danske forsøg reduceret med 10 % I dag er der derfor ikke længere specielle normer til hangrise.
- 1996: Der blev fastsat normer for de resterende seks aminosyrer.
- 1998: Der blev indarbejdet normsæt til brug ved fasefodring.
- 2001: Normen for methionin, methionin+cystin og treonin til søer blev revideret. Endvidere blev normen for leucin til smågrise og unggrise samt methionin til slagtegrise revideret [1].
- 2002: Normen for treonin og tryptofan til smågrise blev ændret. Der blev indarbejdet nye aminosyrenormer og anbefalinger for minimumsindhold af råprotein, som gælder til det nye fodervurderingssystem, der blev taget i anvendelse sommeren 2002 [2]. Aminosyrenormerne blev ændret fra tilsyneladende fæces fordøjelige til standardiseret ilealt fordøjelige.  
Normen for histidin og leucin til unggrise (20-45 kg) i det nye fodervurderingssystem blev ændret, da der ikke var overensstemmelse mellem normerne for de forskellige vægtintervaller for disse to aminosyrer.
- 2004: Normen for treonin til slagtegrise blev øget og der skete mindre justeringer i normerne for flere af aminosyrerne, da idealproteinets sammensætning ikke var logisk for visse vægtintervaller. Derudover blev vægtintervallerne ensrettet, så der for enhedsblandinger til slagtegrise alle steder er anvendt 30-100 kg [3].
- 2005: Der er indført normer til tunggrise i vægtintervallet 65-110 kg [4].
- 2006: Normen for tryptofan til smågrise er revideret [5].
- 2008: Aminosyrenormerne til smågrise er revideret og der er indarbejdet anbefalinger til aminosyreindhold i foder til besætninger med diarréproblemer. Derudover er der indført et maksimalt indhold af fordøjeligt protein pr. FEsv for smågrisefoder. Normen for methionin, tryptofan, valin og leucin er ændret til slagtegrise [9]. Tommelfingerreglen for den produktionsmæssige betydning for underindhold af aminosyrer er slettet.
- 2010: Normen for valin til smågrise er ændret [10].
- 2012: Lysinnormen til smågrise er ændret. Vægtintervallerne i smågriseperioden er ændret. Idealproteinets sammensætning er ændret (isoleucin, histidin og tryptofan) til smågrise. De vejledende grænser for minimums- og maksimumsindhold af fordøjeligt protein pr. FEsv er nedjusteret. Fasefodringsnormerne til ung-/slagtegrise er justeret [11].
- 2013: Aminosyrenormerne til diegivende søer og til slagtegrise er ændret [12,13,14].
- 2014: Der er indarbejdet normer til poltefoder [15].
- 2015: Profilen for idealprotein til henholdsvis smågrise og slagtegrise er ændret. Smågriseprofilen er ændret for leucin, fenylalanin og fenylalanin+tyrosin. Slagtegriseprofilen er ændret for methionin, isoleucin, fenylalanin, fenylalanin+tyrosin og valin. Derudover er der indført en norm for specialproduktion med fokus på kødprocent, fx UK-produktion [17].  
Normen for fordøjeligt lysin til diegivende søer er hævet til 7,7 g pr. FEso og aminosyreprofilen i procent af lysin er fastholdt, så alle aminosyrenormer er hævet 16-17 %. Minimumsnormen for fordøjeligt råprotein til diegivende søer er hævet fra 110 til 125 g pr. FEso.
- 2016: Normen for lysin er hævet til 8,8 og 8,5 g pr. FEsv for unggrise i vægtintervallerne 30-45 kg og 30-55 kg. Øvrige aminosyrer til unggrise er justeret efter den hidtidige aminosyreprofil, bortset fra isoleucin, leucin og histidin. Disse tre aminosyrer er justeret ned til samme procentandel af lysin som i smågrisenormer i alle vægtgrupper af ung- og slagtegrise, dvs. 53,100 og 32 % af lysin. Normerne for aminosyrer og protein til slagtegrise i alle vægtgrupper hæves med 2,5 % for hver gang foderudnyttelsen forbedres 0,1 i forhold til et udgangspunkt på 2,8 FEsv pr. kg tilvækst.
- 2017: Normen for tryptofan er hævet til 21 % af lysin for smågrise.  
Normerne for fordøjeligt methionin, methionin+cystin, leucin, histidin, valin og protein er sænket i diegivningsfoder.

- 2018: Normerne for aminosyrer til smågrise er justeret til samme indhold i hele perioden 6-30 kg, nemlig 10,6 g fordøjeligt lysin pr. FEsv. Der er indført et 4. trin for forbedret foderudnyttelse i slagtegrisenormerne, og der indregnes nu en lidt større effekt af foderforbrug, nemlig 0,3 g fordøjeligt lysin og 4 g fordøjeligt protein pr. 0,1 FEsv pr. kg tilvækst forbedret foderudnyttelse. Effekten af UK-produktion er øget til 0,3 g fordøjeligt lysin og 8 g fordøjeligt protein pr. FEsv i blandinger anvendt helt til slagting.
- 2019: Normerne for aminosyrer til smågrise er justeret, så leucin, isoleucin og histidin i perioden 6-15 kg kun udgør 90 % og valin kun 95 % af hidtidig procentandel af lysin [18,19]. Herved er minimumsnormer for protein sænket i blandinger til grise under 15 kg. For grise over 15 kg er standardnormen for lysin, methionin, treonin og tryptofan hævet ca. 4 %, mens normer for leucin, isoleucin og histidin er sænket 1 % og leucin, isoleucin og histidin udgør derved 95 % og valin ca. 98 % af den hidtidige normprofil. Der er nu indført mulighed for at vælge en skåneblanding i alle vægklasser til smågrise. Der er endvidere justeret lidt på aminosyrenormer til ung- og slagtegrise, hvor der nu er aminosyrenormer til tre niveauer af foderudnyttelse. Ved de mindste unggrise er normprofilen for leucin, isoleucin og histidin sænket til 96-98 % af hidtidig profil for at undgå for højt proteinniveau. Normer for protein og aminosyrer ved specialproduktion er præciseret i separat tabel. Normen for lysin til drægtige søer i hele perioden er hævet til 4,0 g fordøjeligt lysin pr. FEso, og der er givet normer til fasefodring af drægtige søer med 3,5 g fordøjeligt lysin pr. FEso indtil dag 85 efter løbning efterfulgt af 5,0 g fordøjeligt lysin pr. FEso indtil indsættelse i farestalden. Der er desuden justeret i aminosyreprofilen i normer til løbeafdeling og drægtige søer, så profilen herefter er opnået ud fra teoretiske beregning af behov til vækst og vedligehold.
- 2021: Normer for aminosyrer til smågrise er justeret på både niveauer og profil. Normerne findes nu til tre niveauer af foderudnyttelse, hvor anbefalingerne ved dårligste foderudnyttelse samtidig kan bruges som skånenormer ved diarréforebyggelse. Aminosyreprofilen er justeret, så lysin, methionin, treonin, tryptofan og valin er opjusteret ca. 5 % til et givent proteinniveau (leucinniveau). Dette betyder, at leucin, isoleucin og histidin i perioderne 6-15, 9-30 og 15-30 kg nu kun udgør 86, 88 og 90 % af tidligere (før 2019) procentandel af lysin. For valin er justeringen gået "halvt så langt", så valin udgør 93, 94 og 95 % af lysin i vægtintervallerne 6-15, 9-30 og 15-30 kg. For slagtegrise er minimumsnormerne for protein nedjusteret - især i UK-normer - mens aminosyrenormerne er uændrede.
- 2023: Tryptofannormer for grise under 15 kg er øget fra 21 til 23 % af lysin. Lysinnormer for ung- og slagtegrise er øget med 0,2 g fordøjeligt lysin pr. FEsv, mens normer for valin er reduceret fra 67 til 64 % af lysin. Dette har muliggjort reduktion af normerne for fordøjeligt protein med 2 gram pr. FEsv for alle normsæt under 9,5 gram fordøjeligt lysin pr. FEsv.

### Mineralnormer er revideret:

- 1991: Normen for selen blev ændret.
- 1995: Der blev indarbejdet normer for fordøjeligt fosfor til ung- og slagtegrise.
- 1997: Normerne for fordøjeligt fosfor samt calcium til søer og smågrise blev revideret.
- 1998: Der blev indarbejdet fasefodringsnormer for fosfor i normsættet.
- 2000: Normerne for calcium til søer og smågrise blev revideret [6].
- 2002: Anbefalingerne for indhold af total-fosfor i foderet ved tilsætning af fytase er revideret og der er indarbejdet en norm for calcium ved brug af fytase [7].
- 2005: Normen for fordøjeligt fosfor er en minimumsnorm.
- 2006: Normen for fordøjeligt fosfor til smågrise er revideret [5]. Derudover er de vejledende minimumsindhold af total-fosfor revideret og der er indført anbefalinger ved dobbelt dosis fytase.
- 2008: Normerne for fordøjeligt fosfor er revideret for alle dyregrupper [8].
- 2010: Normerne for fordøjeligt fosfor til ung- og slagtegrise er revideret og de vejledende indhold af total-fosfor er revideret. Derudover er der indført en anbefaling om øget fosforindhold ved brug af zink i høje doser (2.500 ppm) [10].
- 2012: Effektiviteten af et nyt fytaseprodukt (Ronozyme NP) er værdisat [11].
- 2014: Der er indarbejdet normer til poltefoder og der er indarbejdet en anbefaling for calcium i foder til smågrise med diarré [15], [16].
- 2015: Normen for fordøjeligt fosfor til diegivende søer er hævet fra 2,7 til 3,0 g pr. FEso.

- 2016: Effektiviteten af Optiphos fytase er vurderet til 250 OTU til 100 % dosis. Axtra Phy og Quantum Blue er begge vurderet til 400 FTU til 100 % dosis (standarddosis). Der er indarbejdet anbefalinger om tilsætning af zink til slagtegrisefoder ved normal og høj fytasedosis.
- 2017: Der er indført graduering af calciumnorm efter fytasedosis og calciumnormen i perioden 9-15 kg er sænket 0,5 gram.
- 2018: Normerne for natrium og klorid er hævet for smågrise, især i fravænningsfoder, mens normerne er sænket for store slagtegrise.  
Normerne for fordøjeligt fosfor er tilpasset slagtegrises niveau af foderforbrug og calciumnormer er tilpasset de nye fosfornormer til slagtegrise. Poltes normer for calcium og fosfor er sat lig med slagtegrisenormer ved en foderudnyttelse på 2,55-2,65.
- 2019: Enkelte normer for mineraler er præciseret i forbindelse med oprettelse af nye normtabeller, men der har ikke været principielle ændringer i mineralniveauer ved denne omlægning af tabelstrukturen.
- 2020: Fosfor- og calciumnormerne er revideret efter en samlet vurdering af de nyeste forsøg og effektiviteten af Axtra Phy fytase er ændret fra 400 til 300 FTU til 100 % dosering.
- 2021: Calcium- og fosfornormerne til smågrise er justeret efter foderudnyttelse. Standardnormer er uændrede, mens calcium og fordøjeligt fosfor er justeret 0,2 henholdsvis 0,1 ned i skånenormerne og tilsvarende op i normer til god foderudnyttelse.  
Effektiviteten af to nye fytaser er vurderet. Optiphos Plus skal bruge 500 FTU og Enzy Phostar 750 FTU til en standarddosis.
- 2021: Magnesiumnormer er hævet til alle dyregrupper og er fastlagt ud fra en teoretisk beregning af behov til normal aflejring.
- 2023: Jodnormer er øget fra 0,2 mg pr. foderenhed for alle dyregrupper til 0,3 mg pr. FEsV for grise i vækst og til 0,5 henholdsvis 1,0 mg pr. FEso for drægtige og diegivende søer. Samtidig er indføjet en fodnote om 50 % ekstra jod ved mere end 10 % rapsprodukter i foderet.
- 2023 Effektiviteten af Axtra Phy Gold er vurderet til 260 FTU til 100 % dosis, og de tre forældede fytaser Ronozyme NP, Phyzyme og Optiphos er fjernet fra fytaseoversigtstabellen, hvor dosering på 60 % også er fjernet, fordi så lav dosis ikke længere er relevant.

### Vitammnormerne er revideret:

- 1990: Vitammnormerne blev revideret.
- 2004: Normen for vitamin E til diegivende søer blev revideret [3].
- 2005: Normen for vitamin E til smågrise blev revideret [4].
- 2012: Vitamin E normen angives i IU og suppleres med omregning til mg ved brug af forskellige vitamin E produkter [11].
- 2014: Der er indarbejdet normer til poltefoder [15].
- 2018: Der er tilføjet en note om merværdi af Hy-D® i forhold til almindelig D<sub>3</sub>-vitamin til søer.
- 2019: Der er indført en norm på 60 i.e. vitamin E for perioden 15-30 kg i forbindelse med harmonisering af tabeller, så der er samme vægtklasser i alle normtabeller.

### Anvendte forkortelser

Forkortelse	Betydning
Fordøjeligt	Protein og aminosyrer: Standardiseret ilealt fordøjeligt Fosfor: tilsyneladende fækkalt fordøjeligt
F. (i tabeller)	Fordøjeligt
Protein	Råprotein

## Referencer

- [1] Jørgensen, L. (2001). Nye aminosyrenormer til søer, smågrise og slagtesvin. Notat nr. 0126, Landsudvalget for Svin.
- [2] Jørgensen, L. (2002). Nye aminosyrenormer til smågrise. Notat nr. 0216, Landsudvalget for Svin.

- [3] Jørgensen, L. (2004). Baggrund for normændringer april 2004. Notat nr. 0420, Landsudvalget for Svin.
- [4] Maribo, H. (2005). Baggrund for normændringer juni 2005. Notat nr. 0515, Landsudvalget for Svin.
- [5] Jørgensen, L. & P. Tybirk (2006). Baggrund for normændringer maj 2006. Notat nr. 0607, Dansk Svineproduktion.
- [6] Tybirk, P. (2000). Nye normer for calcium til søer og smågrise. Notat nr. 0017, Landsudvalget for Svin.
- [7] Tybirk, P. (2002). Anbefalinger vedr. anvendelse af fytase. Notat nr. 0243, Landsudvalget for Svin.
- [8] Tybirk, P., N.M. Sloth & L. Jørgensen (2008). Justering af normer for fordøjeligt fosfor og minimumsanbefalinger for totalfosfor i svinefoder. Notat nr. 0813, Dansk Svineproduktion.
- [9] Tybirk, P & Sloth, N.M. (2008). Nye aminosyrenormer til smågrise og slagtesvin og anbefalinger ved diarréproblemer hos smågrise. Notat nr. 0818, Dansk Svineproduktion.
- [10] Tybirk, P., N.M. Sloth & L. Jørgensen (2010). Ny valin- og fosfornorm samt nye fosforfordøjeligheder i råvarer. Notat nr. 1015, Videncenter for Svineproduktion.
- [11] Tybirk, P., N.M. Sloth & L. Jørgensen (2012). Ændringer i normer for næringsstoffer. Notat nr. 1207, Videncenter for Svineproduktion.
- [12] Tybirk, P., N.M. Sloth, T.B. Christensen, L. Jørgensen, G. Sørensen (2013). Nye aminosyrenormer til søer og slagtesvin. Notat nr. 1308, Videncenter for Svineproduktion.
- [13] Christensen, T.B, P. Tybirk & A.V. Hansen (2013). Baggrund for ændring af aminosyrenormerne til diegivende søer. Notat nr. 1312, Videncenter for Svineproduktion.
- [14] Sloth, N.M., P. Tybirk & O. Jessen (2013). Baggrund for nye aminosyre- og råproteinnormer til slagtesvin. Notat nr. 1317, Videncenter for Svineproduktion.
- [15] Tybirk, P., T.S. Bruun & G. Sørensen (2014). Nye næringsstofnormer til polte og søer i løbeafdeling. Notat nr. 1413, Videncenter for Svineproduktion.
- [16] Sloth, N.M. & L. Jørgensen (2014). Ny anbefaling for calcium til smågrise med diarré. Notat nr. 1412, Videncenter for Svineproduktion.
- [17] Sloth, N.M., Tybirk, P., Jørgensen, L. & Kjeldsen, N. (2015). Normændringer til smågrise og slagtesvin 2015. Notat nr. 1513, Videncenter for Svineproduktion.
- [18] Sloth, N.M., P. Tybirk, J. Krogsdahl og S.E. Koziara, 2018. Aminosyrebehov til slagtesvin ved to proteinniveauer. Meddelelse nr. 1135. Den rullende Afprøvning, SEGES Svineproduktion
- [19] Sloth, N.M., P. Tybirk, A.S. Hougesen og H.M. Sommer, 2019. Maksimal proteinudnyttelse ved smågrise. Meddelelse nr. 1244. Den rullende Afprøvning, SEGES Svineproduktion
- [20] Kjeldsen, N.J., P. Tybirk & J. K. Bache. 2018. Medd. nr. 1145. Fosforbehov til slagtesvin ved brug af 250 % fytase. SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning
- [21] Kjeldsen, N.J., P. Tybirk & J. K. Bache. 2018. Medd. nr. 1146. Reduceret fosfor til slagtesvin ved fasefodring med høj fytasedosering. SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [22] Kjeldsen, N.J., P. Tybirk & J. K. Bache. 2020. Medd. nr. 1195. Fosforbehov til slagtesvin med lavt foderforbrug. SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning
- [23] Tybirk, P. Justering af normer for magnesium til grise. Notat nr. 2126, 2021, SEGES Gris
- [24] Sloth, N.M., A.K. Krustrop, S. Stoltenberg Grove, E. Rønving, P. Tybirk, J. Krogsdahl Bagge & M. Wilkan. Fire protein- og fem aminosyreniveauer i foder til smågrise. Meddelelse nr. 1263. 2022. SEGES Innovation, Den rullende Afprøvning
- [25] Sloth, N.M., J. Poulsen, P. Tybirk, S. Stoltenberg Grove, M.B.F. Nielsen & M. Wilkan. Syv protein- og fem aminosyreniveauer i foder til slagtegrise. Meddelelse nr. 1262. 2022. SEGES Innovation, Den rullende Afprøvning
- [26] Højgaard, C.K., L.L. Mogensen, T.S. Bruun & P. Tybirk. Justering af normer for jod til grise og søer. Notat (*under publicering*). SEGES Innovation
- [27] Sloth, N.M., S. Stoltenberg Grove, P. Tybirk & J. S. Pelck. Tryptofan:Lysinbehov til smågrise. Meddelelse *under publicering*, 2023. SEGES Innovation, Den rullende Afprøvning