

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Omkostning ved ammoniakreduktion via lavproteinfoder til slagtesvin

Per Tybirk

^a SEGES Svineproduktion

Støttet af promilleafgiftsfonden

Denne version er leveret til AU som baggrund til deres redegørelse og beregninger – finpudses til endelig publikation i 2020 på svineproduktions hjemmeside

Hovedkonklusion

Reduktion af proteinindholdet i foderet reducerer ammoniakfordampningen med ca. 1,7 % pr. 1 grams mindre totalprotein pr. FEsv. Lavere protein end normerne medfører omkostninger, hvor den marginale omkostning stiger jo længere foderet er under normen. Det er realistisk at opnå op til 10 % ammoniakreduktion via reduceret protein.

Sammendrag

Dette notat er både et baggrundsnotat om økonomisk optimale protein- og aminosyrenormer til slagtesvin - samt et notat om omkostningen ved brug af reduceret proteinindhold til at reducere ammoniakfordampningen. Det er Miljø- og Fødevareministeriet, som efterspørger en udredning af muligheder for at reducere ammoniakfordampningen gennem reduceret proteinindhold – herunder hvad det koster pr. gris og pr. kg ammoniak-N.

Normtallene for ammoniakfordampning pr. m² er baseret på foder med 147,7 g totalprotein pr. FEsv - svarende til landsgennemsnitligt proteinindhold i slagtesvinefoder. Sænkes proteinindholdet til 137,7 gram (7 % reduktion) reduceres ammoniakfordampningen med ca. 17 % uanset om det sker i besætninger med god eller dårligere foderudnyttelse, men omkostningen herved er vidt forskellig.

Normerne for protein og aminosyrer til slagtesvin afhænger af besætningens foderudnyttelse, og det er beregnet, at ammoniakfordampningen er stort set ens, når proteinindholdet er tilpasset besætningens foderforbrug – da lavere foderforbrug udligner effekten af mere protein, når besætninger med god foderudnyttelse har højere proteinnorm. Det kan derfor diskuteres, om det giver mening at bruge samme reference for besætninger med god og dårlig foderudnyttelse.

Dette notat ser på 2 modeller, nemlig brug af en fælles reference (147,7) uanset foderudnyttelse kontra referencer tilpasset besætningens foderforbrug pr. kg tilvækst. En fast reference vil give omkostninger, som er meget afhængige af besætningens effektivitet, mens brug af referencer tilpasset foderforbruget vil give mere konstant effekt og omkostning på tværs af effektivitet.

Omkostningen pr. kg reduceret ammoniak-N stiger med stigende reduktion fra den optimale fodernorm. Omkostningen er højere ved UK-produktion end ved standard grise, fordi færre grise får UK-tillæg, når proteinindholdet sænkes. Omkostningen pr. kg ammoniak-N er desuden afhængig af gultype og evt. anvendelse af miljøteknologi.

Beregningerne viser, at de marginale omkostninger pr. ekstra kg ammoniak-N reduceret stiger så meget, at det i praksis ikke kan anbefales at reducere mere end 10 % via fodring.

Baggrund

I den nye miljøregulering er ammoniakfordampningen pr. m² baseret på en omregning af ammoniakfordampningen pr. slagtesvin ved landsgennemsnitligt foder i 2015/16 normtal – ud fra minimumsarealer pr slagtesvin ifølge lovgivningen. Referencen er opdateret til foder og foderforbrug svarende til 2018/19 normtal [1], hvor slagtesvin fra 31-113 kg havde et foderforbrug på 2,82 FEsv pr. kg tilvækst – med et proteinindhold på 147,7 g totalt protein pr. FEsv. Referencen svarer til landsgennemsnitligt solgt foder i 2017 og effektivitetskontrollens landsgennemsnit fra 2016.[2]

Miljø og Fødevareministeriet har vurderet, at der skal ses på mulighederne for at geninddrage foderets proteinindhold som en parameter, der kan bruges som virkemiddel til at reducere ammoniakfordampningen ved miljøregulering. I den forbindelse har Miljø og fødevareministeriet ønsket, at det alene er effekten af proteinindhold, som skal indgå i beregningsgrundlaget - mens effekten af foderforbrug, vægtintervaller eller tilvækst ikke skal indgå i beregningerne. Det skyldes, at krav til FEsv pr. kg tilvækst, daglig tilvækst og vægtinterval ikke er "styrbare" parametre for svineproducenterne, da de påvirkes af sundhed, management, grise til rådighed og slagteriets afregningsmodel mm.

I 2011, da de tidligere teknologibeskrivelser om protein til slagtesvin blev publiceret, var normerne for fordøjeligt protein højere end i dag og prisrelationerne anderledes – i denne sammenhæng er den vigtigste ændring, at proteinpriserne er steget, mens prisen på aminosyrer er faldet. Ændring i prisrelationerne sammen med afprøvninger af effekt af proteinniveau har betydet, at normerne for protein og aminosyrer er ændret til lavere protein - men med lidt højere lysinniveau.

I det seneste normsæt til slagtesvin [3] er der en række normsæt til fasefodring og enhedsblandinger, hvor anbefalingerne desuden tager hensyn til besætningens niveau af foderudnyttelse, og om det er specialproduktion, hvor man risikerer at miste tillægget for grise med under 58 % kød. Der er anbefalinger for mange kombinationer af vægtintervaller ved 3 niveau af foderudnyttelse. Tabel 1 viser anbefalingerne vist for enhedsblandinger og 2-fasefodring. Det skal bemærkes, at normerne for aminosyrer og protein til slagtesvin har til hensigt at ramme det økonomisk optimale niveau - og ikke det niveau, som sikrer maksimal produktivitet. Det økonomisk optimale niveau er estimeret ud fra responskurver, se eksemplerne i figur 1-3, som viser forventet respons ved stigende tildeling af fordøjeligt lysin pr. FEsv, når andre aminosyrer og fordøjeligt protein stiger tilsvarende, så de mest begrænsende aminosyrer udgør samme procentdel af lysin ved alle lysinniveauer.

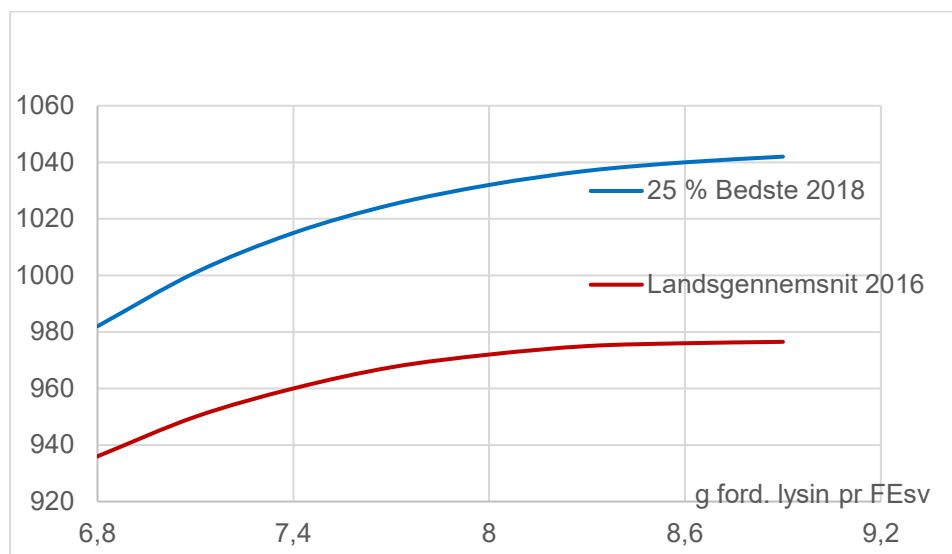
Responskurverne forudsætter anvendelse af samme blanding fra 31 kg til 113 kg, og at alt andet end protein og aminosyrer er ens ved de to proteinniveauer. Responskurverne er udviklet ud fra en række forsøg med slagtesvin og aminosyrer og protein, hvoraf [4,5,6] er de vigtigste, da det er store forsøg med mange gentagelser og hvor aminosyre- og proteinniveauer er relevante for praksis.

Responskurverne i figur 1-3 forudsætter desuden, at startvægt og slutvægt er identiske, hvilket vil sige, at grisene er flere dage i stalden ved lavere proteinniveau. Er der i stedet konstant tid, vil grisene få en lavere slutvægt ved lavere protein (lysinniveau), hvilket giver lidt mindre negativ effekt på

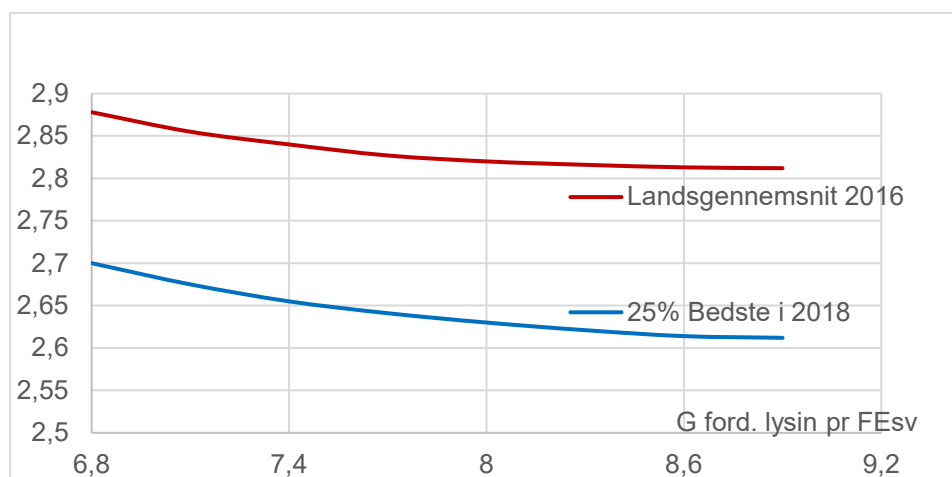
foderforbrug og kødprocent, da mindre grise har lidt højere kødprocent og lidt lavere foderforbrug. Sidstnævnte er vist i tabel 3.

I praksis, hvor der er en fast tid til at gøre grisene færdige (f.eks. 13 uger), vil man typisk opnå det, at det er den mindste halvdel af grisene, som opnår lavere slagtevægt, da de største når optimal slagtevægt også ved reduceret proteinindhold.

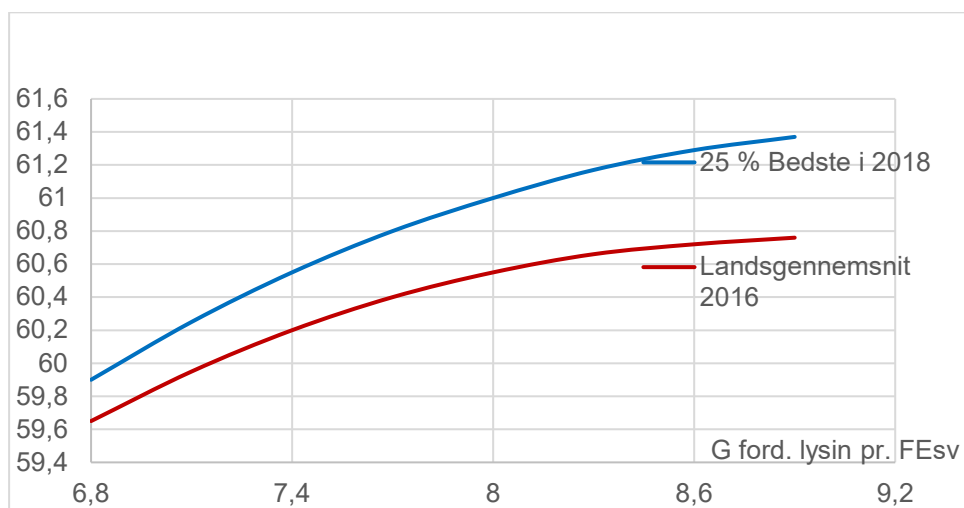
I dette notat ses først på muligheder og problemstillinger ved at bruge en fælles reference på 147,7 gram protein ved to niveau af foderforbrug – og derefter på en mere avanceret reguleringsmodel, som tager hensyn til besætningens niveau af foderudnyttelse og tilhørende optimale norm.



Figur 1. Daglig tilvækst afhængig af lysinniveau ved produktivitet som landsgennemsnit eller som de 25% mest effektive.



Figur 2. Foderforbrug, FEsv pr. kg tilvækst fra 31-113 kg afhængig af lysinniveau og potentiale for foderudnyttelse i besætningen.



Figur 3. Kødprocent afhængig af lysin for referenceproduktivitet og produktivitet som 25% bedste.

Tabel 1. Normer for fordøjeligt lysin og fordøjeligt protein til slagtesvin.

FEsv / kg tilvækst	Standard Eller UK*	30-60 kg (30%)*		60-115 kg (70%)*		Gns. 30-115 kg	
		F. lysin	F. protein	F. lysin	F. protein	F. lysin	F. protein
< 2,6	ST - enhedsbl.	8,4	128	8,4	128	8,4	128
	ST- fase	9,0	130	7,7	120	8,1	123
	UK - enhedsbl.	8,7	132	8,7	132	8,7	132
	UK - fase	9,0	132	8,0	128	8,3	129
2,6-2,75	ST - enhedsbl.	8,0	124	8,0	124	8,0	124
	ST- fase	8,7	130	7,4	115	7,8	119,5
	UK - enhedsbl.	8,4	132	8,4	132	8,4	132
	UK - fase	9,0	132	7,7	124	8,1	126,4
>2,75	ST - enhedsbl.	7,7	120	7,7	120	7,7	120
	ST- fase	8,4	128	7,1	111	7,5	116,1
	UK - enhedsbl.	8,0	128	8,0	128	8,0	128
	UK - fase	8,7	132	7,4	119	7,8	122,9

*Gennemsnit ved fasefodring forudsætter 30 % af blanding 1 og 70 % af blanding 2.

Metode og resultater

Fælles reference på 147,7 g protein pr FEsv

Da den optimale foderblanding afhænger af besætningens forhold, vil omkostningen ved en given proteinreduktion fra en fælles reference være forskellig fra besætning til besætning og større jo bedre produktivitet, der er i besætningen. Det skyldes at proteinreduktion har størst effekt i besætninger med god foderudnyttelse. Der er utallige kombinationsmuligheder i praksis, som i nærværende notat er indsnævret til vise detaljerede beregninger for følgende eksempel:

1. Reduktion af totalprotein med 10 gram pr FEsv, hvilket svarer til reduktion fra 8,0 til 7,4 g ford. lysin pr. FEsv på responskurverne i figur 1-3.
2. Effekt af proteinreduktionen vurderes alene ved enhedsblanding - både ved referenceprotein og reduceret protein. Effekt på foderudnyttelse, tilvækst, kødprocent, N ab dyr og ammoniakfordampning.

3. Effekt på produktionsstal ved foderudnyttelse som reference (2,82 FEsv pr. kg tilvækst) eller som de 25 % bedste i produktionskontrollens landsgennemsnit 2018 (2,63 FEsv pr. kg tilvækst, 31-113 kg)
4. Effekt af tid til rådighed
5. Effekt af specialgrisetillæg i form af UK-tillæg på 30 øre pr. kg på økonomi.
6. Effekt ved historiske priser, dvs. 5 års gennemsnit for de almindelige råvarer, men kun 3 års gennemsnit for vitaminer, enzymer og aminosyrer. Det er for at begrænse et i forvejen omfattende notat valgt ikke at se på aktuelle priser. Det skal her bemærkes, at de vigtigste faktorer for økonomien er prisforskellen mellem korn og sojaskrå og svinepriserne – høje svinepriser og lille prisforskel mellem korn og sojaskrå øger omkostningen ved proteinreduktion – mens dyrt sojaskrå eller lave svinepriser mindsker omkostningen. Aktuelt i efteråret 2019 er omkostningerne ved proteinreduktion betydeligt større end vist i dette notat, baseret på historiske priser fordi svinepriserne er de højeste i mange år.

Der er valgt at se på effekt alene ved brug af enhedsblandinger, dvs. samme blanding fra 31-113 kg. Det skyldes, at der dels er større usikkerhed på de præcise effekter ved brug af fasefodring, og at der ved brug af samme blanding ikke skal indregnes omkostninger til etablering af fasefodring – omkostninger, som også vil være meget besætningsafhængige.

Generelt viser forsøg, at ved samme gennemsnitlige lysin og proteinniveau ved enhedsblanding og fasefodring, så bliver foderudnyttelse og kødprocent identiske – mens den daglige tilvækst ved samme gennemsnitlige proteinkoncentration i nogle forsøg, f.eks. [4] har været lidt højere ved fasefodring end ved enhedsblanding – mens et nyt forsøg [under publikation] har vist stort set identiske produktionsresultater ved samme gennemsnitlige protein og lysinkoncentration i hele vækstperioden ved enhedsblanding samt ved to forskellige fasefodringsstrategier (mere eller mindre stejl reduktionskurve).

For at kunne regne effekt på produktivitet og økonomi er det indledende nødvendigt at definere en referencefoderblanding og en blanding, som giver en passende reduktion. Det er valgt kun at se på et reduktionsniveau, nemlig 10 gram mindre total-protein pr. foderenhed, som giver ca. 16-18% lavere ammoniakfordampning. I tabel 2 er vist forslag til sammensætning af referencefoder og "reduktionsfoder" – ud fra den indgangsvinkel, at blandingerne skal repræsentere typiske fodervalg til slagtesvin og have det indhold af aminosyrer, som kan anbefales til det aktuelle proteinniveau – dvs. det højeste lysinniveau, hvor det er muligt at overholde alle aminosyrenormer hørende til dette lysinniveau med det givne proteinniveau. Denne indgangsvinkel vil være den mest relevante ved standardgrise, mens UK-grise vil have fordel af en smule mere protein ved et givent lysinniveau, jf. normtabellerne [3], da proteinets mereffekt på alene kødprocent giver mest mening ved UK-produktion.

Det er valgt kun at vise effekter på to blandinger, som har det forhold mellem aminosyrer og protein, som anbefales til standardgrise.

Tabel 2. Referencefoderblanding og blanding med reduceret protein

Foderblanding	Referencefoder	10 gram mindre protein pr. FEsv	Pris, kr. pr. hkg***
Total protein, g pr. kg	153,6	143,2	
Total protein, g pr. FEsv	147,7	137,7	
Ford. protein, g pr. FEsv	123,3	114,0	
Standardiset ileal fordøjelighed, %	83,5	82,8	
Tilsyneladende fækal fordøjelighed*, %	81,16	80,48	
Ford. lysin g pr. FEsv	8,0**	7,4**	
Fosfor, g pr. FEsv	4,6	4,6	
Ford. P, g pr. FEsv	2,5	2,5	
Øre pr. FEsv	144,84	141,08	
FEsv pr kg	1,04	1,04	
Foderets sammensætning, % af kg vare			
Sojaskrå	8,07	5,17	252
Solsikkeskrå	8,00	8,00	165
Rapsskrå	2,00	2,00	172
Byg, gns. 2016-18	29,60	32,56	125
Hvede, gns. 2016-18	37,00	37,00	127
Rug, gns. flere år	8,00	8,00	115
Hvedeklid	2,37	2,37	115
Palmeolie	1,00	0,89	496
Melasse	1,00	1,00	110
Kridt	1,37	1,37	40
Monocalciumfosfat	0,40	0,445	420
Salt	0,38	0,38	60
Vitaminer+mikromin.+enzymmer*	0,21	0,21	1100**
Lysin, HCl, 98,5%	0,413	0,420	960
Treonin, 98,5%	0,135	0,132	990
Methionin, DL 99%	0,035	0,029	1663
Tryptofan, 98%	0,007	0,009	6100
Øre pr. FEsv	144,84	141,08	
Øre pr. FEsv reelt**	154,84	151,08	

*Beregnes som standardiseret ileal fordøjelighed $\times 0,972$ ud fra standard omregning fundet ved skift af proteinvurderingssystem i 2003. Bruges til at beregne N i fæces og urin.

*Alle andre aminosyrer opfylder normerne ved et normniveau på 8,0 henholdsvis 7,4 g ford. Lysin pr. FEsv

**Xylanase og fytase i 200% dosering – (Dette giver 4,6 g fosfor pr. FEsv som i normtal 2019/20). Prisen for xylanaseenzym er ikke med i de 1.100 kr., men er konstant i begge blandinger. Der er medregnet pris på 66 øre for fytase p.r 100 kg – prisen på xylanase indgår i opjustering af pris med 10 øre til gennemsnitligt blandetillæg for hjemmeblandet og færdigfoder.

***Foderpriser er gennemsnit for de sidste 5 år for de store råvarer, men kun de sidste 3 år for aminosyrer, vitaminer og enzymer.

Effekt af proteinreduktion på produktivitet og N i gødning

I tabel 3 er vist den forventede effekt af de to foderblandinger på produktivitet og miljøparametre. Den forventede effekt er især estimeret ud fra tre store slagtesvineforsøg [4,5,6]. Resultater fra disse forsøg og andre forsøg er desuden modelleret i interne SEGES-modeller, som i forvejen bruges til at beregne den økonomisk optimale norm. Resultaterne i følgende tabeller er derfor opnået med disse modeller, men kan konfirmeres ved at se på de nævnte 3 referencer [4,5,6].

Tabel 3. Effekt på produktivitet og N i gødning ved enten konstant tid eller konstant vægtinterval for produktivitet som reference eller 25 % bedste.

Kategori	Reference, 2,82		25% bedste 2018	
Proteinniveau, g totalt protein pr FEs	147,7	137,7	147,7	137,7
Dage, så gruppe 1 når 113 kg	84,36	84,36	79,46	79,46
Vægt, kg	113,00	111,99	113,00	111,57
Daglig tilvækst, g	972	960	1032	1014
FEsv pr. kg tilvækst	2,820	2,831	2,630	2,645
Kødprocent	60,55	60,28	60,9	60,5
N ab dyr pr. gris, kg	3,0375	2,654	2,669	2,310
Heraf urin-N (TAN-N)*	2,008	1,668	1,709	1,394
Dage ekskl. tomdage til 113 kg		85,33		80,71
Vægt		113,00		113,00
Daglig tilvækst, g		961		1016
FEsv pr. kg tilvækst		2,840		2,655
Kødprocent		60,20		60,4
N ab dyr, kg		2,704		2,369
Heraf urin-N (TAN-N)*		1,702		1,433

*Urin N = N ab dyr ÷ N i gødning, hvor N i gødning = tilvækst × FEs pr kg tilvækst × totalprotein pr. FEs/6.250 g protein pr. kg N × (100 ÷ fækal fordøjelighed) / 100

F.eks.: 82 kg × 2,82 × 147,7 / 6250 × (100÷81,16)/100 = 1,0295

Urin N = 3,0375 kg ab dyr ÷ 1,0295 kg N i urin = 2,950

Effekt på ammoniakfordampning.

Ammoniakfordampningen har gennem mange år været beregnet som en fast procentdel af de producerede kg urin-N pr. gris. Procentandelen afhænger af gulvsystem og evt. miljøteknologi.

Det er en tilnærmet metode, da der ikke findes modeller til at indregne effekt af foder på ammonium-koncentration i gylle og gyllens pH, som vil være de vigtigste faktorer for ammoniakfordampningen pr. m² stiplads. Forsøgene tyder dog på, at der regnes nogenlunde korrekt med denne model, når der ikke er store afvigelser i den daglige tilvækst. Problemstillingen er, at en øget daglig tilvækst ved konstant foderforbrug pr. kg tilvækst og samme foderblanding næppe øger koncentration af TAN-N og pH i gyllen og dermed heller ikke ammoniakfordampningen, men beregningsmæssigt giver højere daglig tilvækst ved konstant foderforbrug en højere TAN-N produktion pr. stiplads – enten i form af større TAN-N pr. gris pga. højere slagtevægt eller ved produktion af flere grise pr. stiplads, hvis vægten holdes konstant og den højere tilvækst bliver udnyttet til at få flere grise gennem stalden.

I dette notat bruges den hidtidige beregningsmodel – altså beregning af TAN-N pr. gris og pr. stiplads på samme måde som tidligere. Det vurderes, at denne metode er acceptabel og reelt den eneste vi har, da der kun er 1-2 % forskel i den daglige tilvækst ved høj og lav proteinkoncentration i foderet. Der beregnes både ved samme opholdstid pr. gris – og samme antal grise pr. stiplads pr. år, men med forskellig slagtevægt – eller alternativt med samme slutvægt og forskelligt antal grise pr. år. De to beregningsmetoder giver stort set samme ammoniakreduktion, se beregningen af ammoniakfordampningen i tabel 4.

Tabel 4. Beregning af TAN-N (potentiale for ammoniakfordampning) pr. stiplads pr. år afhængig af foder og effektivitetsniveau.

	Foderforbrug som reference, 2,82			25 % bedste fra produktionskontrol		
Total protein, g/FEsv	147,7	137,7a	137,7b	147,7	137,7a	137,7b
Slutvægt, kg	113	113	111,99	113	113	111,57
Dage	84,36	85,42	84,36	79,46	80,71	79,46
N ab dyr, kg	3,0375	2,704	2,654	2,669	2,369	2,310
Heraf urin-N (TAN-N)*	2,008	1,702	1,668	1,709	1,433	1,394
Tomdage pr. stiplads	10	10	10	10	10	10
Dødelighed*, %	3,7	3,7	3,7	2,2	2,2	2,2
Producerede pr. stipl.**	3,74	3,70	3,74	3,99	3,93	3,99
TAN-N pr. stiplads, kg	7,51	6,30	6,24	6,82	5,63	5,56
TAN-N relativ 1	100	83,9	83,1	(90,8)	((75,0)	(74,0)
TAN-N relativ 2				100	82,6	81,5
Reduktion i % fra 147,7		16,1	16,9		17,4	18,5

*Reference er 2016 landsgennemsnit, 25% bedste er fra 2017

** $365/(\text{dage} + \text{tomdage}) \times (100 - \text{døde})/100$

Det fremgår at beregningerne i tabel 4, at en reduktion af protein fra 147,7 til 137,7 medfører en reduktion i TAN-N på 16,1-16,9 % ved landsgennemsnitlig foderudnyttelse og på 17,4-18,5 % ved foderudnyttelse som de 25 % bedste i 2018 landsgennemsnit. Reduktionen i ammoniakfordampningen vil være ligefrem proportional med reduktionen i TAN-N – men den faktiske reduktion i kg ammoniak-N vil afhænge af gultype og valg af miljøteknologi – se tabel 6.

Hvis man ser på udviklingen i foderforbrug pr. kg tilvækst i landsgennemsnittet, er det faldet fra 2,82 i 2016 over 2,79 i 2017 til 2,75 FEsv pr. kg tilvækst fra 31-113 kg i 2018.[2]. Årsagen er formentlig en kombination af genetisk fremgang, og at der er indført graduering af normer efter potentiale for foderforbrug, hvorved grise med god foderudnyttelse får mere lysin i foderet. Samlet set vil det ved interpolation mellem de to niveauer af foderudnyttelse kunne beregnes, at 10 gram lavere totalprotein fra 147,7 gram pr. FEsv kan forventes at sænke ammoniakfordampning med ca. 17 % ved landsgennemsnitlig foderudnyttelse i 2018 (2,75 FEsv pr. kg tilvækst).

Det vil ligeledes være nærliggende at antage, at denne reduktion vil være lineær i intervallet 0-20% ammoniakreduktion, hvorfor ammoniakreduktionen ved proteinreduktion kan beregnes med ligningen:

I intervallet 147,7-135,7 g beregnes reduktion i ammoniakfordampning som: $(147,7 - \text{protein}) \times 1,7 \%$ reduktion pr. gram proteinreduktion pr. FEsv – dvs. der kan opnås op til 20 % reduktion via fodringen.

Men omkostningen herved vil afhænge meget af besætningens effektivitetsniveau.

Økonomi

I tabel 5 er vist en beregning af DB pr. stiplads pr. år ved de to blandinger og et foderforbrug på 2,82 henholdsvis 2,63 FEsv pr. kg tilvækst – vel at mærke ved brug af referencefoder med 147,7 g total protein og 8,0 g ford. lysin pr. FEsv. Tabel 5 viser dækningsbidrag ved 2 scenarier – enten samme tid pr. gris eller ved samme slutvægt, hvilket kræver lidt længere tid pr. gris ved lavproteinfoder – og dermed produceres der færre grise pr. stiplads. (I praksis sker der en mellemting, da man ved fast holddriftsinterval tømmer stalden over f.eks. 3 uger fra den store ende af – og det vil i praksis sige, at der leveres flere og mindre grise ved den sidste levering, hvor stalden tømmes – mens der leveres lidt færre slagtefærdige grise ved de to første leveringer).

Tabel 5. Beregning af DB pr. stiplads pr. år ved samme tid eller samme slutvægt pr. gris afhængig af besætningens potentiale

Potentiale som	Landsgennemsnit 2016			25% bedste 2018		
Proteinniveau	147,7	137,7		147,7	137,7	
Slutvægt, levende, kg	113,0	111,99	113,0	113,0	111,57	113,0
Slagtevægt,	86,26	85,49	86,26	86,26	85,17	86,26
Indgangsvægt, kg	31	31	31	31	31	31
Daglig tilvækst, g	972	960	961	1032	1014	1016
Dage pr. gris	84,36	84,36	85,33	79,46	79,46	80,71
FESv pr. kg tilvækst	2,82	2,831	2,84	2,63	2,645	2,655
Tomdage pr gris	10	10	10	10	10	10
Grise pr. stipl/år	3,74	3,74	3,70	3,99	3,99	3,93
Øre pr. FESv	1,5484	1,5108	1,5108	1,5484	1,5108	1,5108
Kødprocent	60,55	60,28	60,2	61,0	60,66	60,55
Kr. pr. kg slagtekrop*	10,637	10,599	10,588	10,70	10,652	10,637
Salgspris pr. gris	917,54	906,09	913,32	922,98	907,21	917,54
Dødelighed	3,7	3,7	3,7	2,2	2,2	2,2
Pris pr. smågris (beregnet notering + 20 kr. tillæg)	394	394	394	394	394	394
Smågrisepris pr. slagtet gris – korrigeret for døde	409,14	409,14	409,14	402,86	402,86	402,86
Foderpris pr. gris, kr.	358,05	346,40	351,84	333,93	321,96	328,92
Diverse omkostninger, kr.	20	20	20	20	20	20
N ab dyr, kg	3,037	2,654	2,704	2,669	2,310	2,369
N ab lager, drænet gulv, kg	2,576	2,276	2,313	2,277	1,990	2,040
Værdi af N i gødning, kr. pr. gris**	13,52	11,95	12,14	11,95	10,45	10,71
DB pr. slagtet gris, kr.	143,88	142,50	144,49	178,14	172,83	176,47
Grise/stiplads/år	3,74	3,74	3,70	3,99	3,99	3,93
DB/stiplads/år, kr.	538,10	532,96	534,60	710,78	689,60	693,54
Tabt DB, gns. kr. pr. stiplads	4,32			19,21		

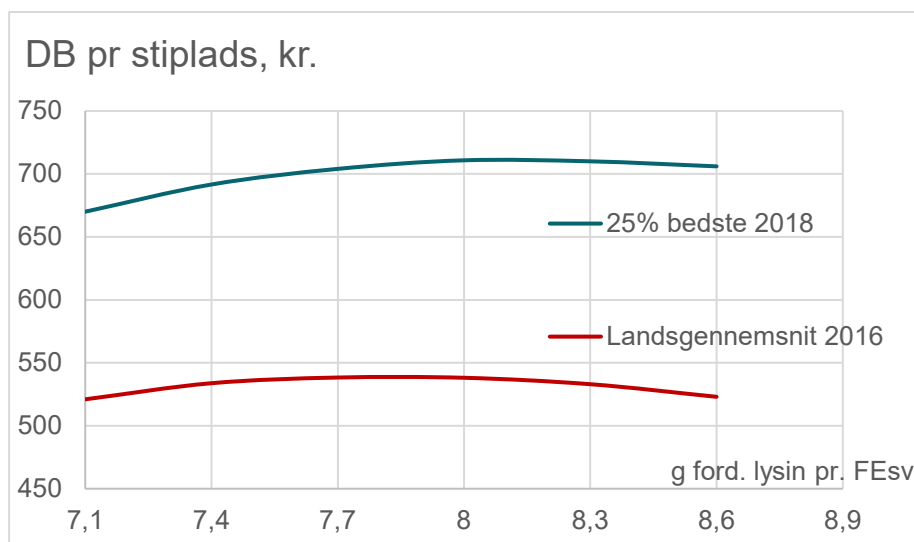
*Pris er 10,80 ved 61% kød og der fratrækkes pga. spredning 1,4 øre pr. 0,1 procent kød mellem 60 og 61 – og fradrages desuden 10 øre pr. kg til produktionsafgift, vægtfradrag, transport, sygdomsbemærkninger mm.

**7 kr. pr. kg N ab lager × 0,75 udnyttet × kg N ab lager.

Det fremgår af tabel 5, at dækningsbidrag pr. stiplads er mere påvirket af proteinniveau ved produktivitet som de 25 % bedste i 2018 end ved produktivitet som landsgennemsnit 2016, der ligger bag referencen for ammoniakfordampning pr. stiplads. Det fremgår endvidere, at dækningsbidrag pr. gris ved et foderforbrug på 2,82-2,84 faktisk er højere (pga. lavere foderpris) ved 137,7 gram protein, hvis de også får tid nok til at nå 113 kg – og dette ville faktisk være tilfældet, hvis man havde "uendelig" tid til at gøre grisene færdige.

I praksis betyder dette, at det optimale proteinniveau er lidt lavere, hvis man har 14 ugers holddrift i forhold til 12 eller 13 uger holddrift, hvor lavere tilvækst har større negativ effekt på den opnåede slagtevægt. Det kan her nævnes, at normerne er fastlagt ud fra maksimering af dækningsbidrag pr. stiplads ved samme vægtinterval, dvs. med færre producere grise pr. år ved lavere tilvækst. Det er vurderet som den langsigtede mest korrekte metode på landsplan, som er uafhængig af, om de enkelte besætninger har det optimale holddriftsinterval.

For grise med foderudnyttelse på 2,82 er den anbefalede norm midt imellem de to scenarier – hvor dækningsbidraget ved normale priser er maksimalt. Men figur 4, baseret på samme regneprincipper som tabel 5, viser ligeledes, at det kun har marginal effekt på økonomien, hvis man hopper 0,3 g lysin til hver side af det optimale, som er 7,7 g ford. lysin pr. FESv ved foderforbrug på 2,82. For foderudnyttelse omkring 2,82 kan det beregnes (ikke vist her), at det optimale lysinniveau går fra ca. 8,0 g ford. lysin ved "tidnød" (typisk 12 uger) over 7,7 g ford. Lysin ved optimalt holddriftsinterval (typisk 13 uger) til 7,4 g ford. lysin ved rigelig tid – f.eks. 14 ugers interval. (om det lige er 12,13 eller 14 uger afhænger af indsættelsesvægt og tilvækstniveau – så disse udsagn gælder kun for landsgennemsnitlig tilvækst og 31 kg startvægt og nuværende vægtgrænser og historiske priser de sidste 5 år).



Figur 4. DB pr. stiplads pr. år afhængig af lysin (og dermed proteinniveau) og besætningens potentiale for standardgrise (ikke UK)

Det fremgår af figur 4, der alene vedrører standardgrise og ikke specialproduktion (se nedenfor), at dækningsbidraget pr. stiplads pr. år kun påvirkes meget lidt i intervallet 7,4-8,0 g ford. lysin pr. FEsv, svarende til at normen for sådanne grise er 7,7 g ford. lysin pr. FEsv. Derimod er der markant effekt af kun 7,4 g. ford. lysin pr. FEsv på dækningsbidraget for grise med foderudnyttelse som de 25 % bedste, da det optimale lysinniveau er fra ca. 8,0-8,4 g ford. lysin pr. FEsv.

(Lysin- og proteinniveau er her synonyme, da de er koblet sammen, så 0,3 gram mere ford. lysin pr. FEsv giver ca. 5 gram mere totalprotein mere pr. FEsv, når alle normer skal opfyldes.)

Ved beregning af omkostninger ved ammoniakreduktion foreslås det at tage udgangspunkt i dækningsbidrag pr. stiplads pr. år, hvor referencen sammenlignes med det gennemsnitlige dækningsbidrag ved "samme tid" og "samme sluttvægt" ved reduceret protein, da praksis vil være en mellemting.

Det betyder, at omkostninger til ammoniakreduktion kan stilles op som i tabel 7. For fuldstændighedens skyld skal der dog også tages hensyn til den del af slagtegrisene, som er specialgrise.

Produktion af specialgrise

Ved produktion af specialgrise, hvor UK-grise udgør hovedparten, er der et tillæg, som afhænger af kødprocenten og af, at grisene leveres indenfor det vægtinterval, som giver den højeste notering. De grise som enten har kødprocent under 58 eller leveres med overvægt eller undervægt afregnes uden tillæg. I praksis er spredningen i kødprocent ca. 2,4 procent fra besætningens gennemsnit, hvilket betyder, at ca. 16 % af grisene vil have en kødprocent under 58, hvis besætningens kødprocent er 60,4. Når besætningens kødprocent ændres vil andelen af grise, der opnår tillæg ændres.

Der er udviklet et simuleringsværktøj til dette – og i tabel 7 er vist betydningen af UK-tillægget på 30 øre pr. kg slagtekrop for godkendte grise. Der er regnet med præcis samme foder, tilvækst, foderforbrug og gennemsnitlig kødprocent, som vist i tabel 5.

Tabel 6. Dækningsbidrag pr. stiplads ved UK-produktion afhængig af proteinniveau og effektivitetsniveau.

Proteinniveau	Landsgennemsnit 2016			25% bedste 2018		
	147,7	137,7		147,7	137,7	
Slutvægt, levende	113,0	111,99	113,0	113,0	111,57	113,0
Slagtevægt, kg	86,26	85,49	86,26	86,26	85,17	86,26
DB pr. slagtet gris, før UK	143,88	142,50	144,49	178,14	172,83	176,47
% UK godkendte*	80,8	78,1	77,3	85,4	81,9	80,8
UK-tillæg, øre pr. kg	30	30	30	30	30	30
Opnået UK-tillæg, øre pr kg	24,24	23,43	23,19	25,62	24,57	24,24
Nået merpris pr. gris, kr.	20,91	20,03	20,00	22,10	20,93	20,91
Merpris på smågris, 31 kg	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
DB pr. gris med UK	151,79	149,53	151,49	187,24	180,76	184,38
Grise pr. stiplads pr. år	3,74	3,74	3,70	3,99	3,99	3,93
DB/stiplads/år	567,69	559,24	560,51	747,09	721,23	724,61
Tabt DB, gns. kr. pr. stiplads		7,82			24,17	

*Gennemsnitlig andel, der opnåede UK-tillæg var 81% i 2016/17 jvnf. [7]. De anførte godkendelsesprocenter er fundet ved en simulering, der også tager hensyn til, at grise kan miste tillæg pga. overvægt eller undervægt – i denne sammenhæng er det forskellen pga. kødprocent, der har betydning.

Det fremgår af tabel 6 og tabel 5, at omkostningen ved proteinreduktion er større ved UK-produktion end ved standardgrise. Det var også forventet, da normen til UK-produktion pga. denne problemstilling omkring godkendelsesprocent er 8 gram mere protein og 0,3 g mere lysin til samme vægtgruppe.

Ved beregning af omkostninger ved ammoniakreduktion foreslås det at tage udgangspunkt i dækningsbidrag pr. stiplads pr. år, hvor referencen sammenlignes med det gennemsnitlige dækningsbidrag ved "samme tid" og "samme slutvægt" ved reduceret protein, da praksis vil være en mellemting. Der er dog kun marginal forskel mellem de to indgangsvinkler.

Det betyder, at omkostninger til ammoniakreduktion kan stilles op som i tabel 7, der viser dækningsbidrag for både standardgrise og UK-produktion. UK-produktion påvirker alene afregningspriserne og ikke hvor mange kg $\text{NH}_3\text{-N}$, der fordamper.

I den forbindelse skal det nævnes, at den marginale omkostning ved de første 5 grams proteinreduktion er væsentligt lavere end de næste 5 grams proteinreduktion – dette behandles nærmere ved den mere avancerede model, hvor referencen tilpasses proteinniveauet.

Tabel 7. Beregning af omkostning til ammoniakreduktion pr. stiplads og pr. kg ammoniak-N, for standardgrise og UK-produktion – gns. omkostning for 10 grams reduktion fra fælles reference.

	Landsgennemsnit 2016		25% bedste 2018	
Total protein, g pr. FEsv	147,7	137,7	147,7	137,7
DB / stipl. / år, kr.	538,10	533,78	710,78	691,57
Tab i DB / stiplads / år, kr., standard / UK, kr.		4,32 / 7,82		19,21 / 24,17
TAN-N / stiplads / år, kg	7,51	6,27	6,82	5,60
Ammoniakfordampning pr. stiplads. % er pct. af TAN-N ab dyr henholdsvis ab stald.				
Drænet gulv, stald, 21%	1,577	1,317	1,432	1,176
Lager, 2,5% eller 1,25 %**, kg	0,148 / 0,074	0,124 / 0,062	0,135 / 0,067	0,111 / 0,055
Drænet gulv i alt, kg	1,725 / 1,651	1,441 / 1,379	1,567 / 1,500	1,287 / 1,231
Drænet gulv reduktion, kg		0,285 / 0,273		0,280 / 0,268
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, standard grise		15 / 16		69 / 72
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, UK-grise		27 / 29		86 / 90
25-50% fast gulv, 17%, kg	1,277	1,066	1,159	0,952
Lager, 2,5% eller 1,25 %**, kg	0,156 / 0,078	0,130 / 0,065	0,142 / 0,071	0,116 / 0,058
I alt, kg	1,433 / 1,355	1,196 / 1,131	1,301 / 1,230	1,068 / 1,010
Reduktion, kg		0,237 / 0,224		0,233 / 0,220
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, standard grise		18 / 19		83 / 87
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, UK-grise		33 / 35		104 / 110
>50% fast gulv, 13%	0,976	0,815	0,887	0,728
Lager, 2,5% eller 1,25 %**, kg	0,163 / 0,082	0,136 / 0,068	0,148 / 0,074	0,122 / 0,061
I alt, Kg	1,140 / 1,058	0,951 / 0,883	1,035 / 0,961	0,850 / 0,789
Reduktion, kg		0,188 / 0,175		0,185 / 0,172
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, standard grise		23 / 25		104 / 112
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, UK-grise		42 / 45		131 / 141
Drænet+10% delrensning, 10,5%**, kg	0,789	0,658	0,716	0,588
Lager, 2,5% eller 1,25 %***, kg	0,168 / 0,084	0,140 / 0,070	0,153 / 0,076	0,125 / 0,063
I alt, kg	0,957 / 0,873	0,799 / 0,728	0,869 / 0,792	0,713 / 0,651
Reduktion, kg		0,158 / 0,144		0,155 / 0,142
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, standard grise		27 / 30		124 / 136
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, UK-grise		49 / 54		156 / 170
Drænet + forsuring 7,6 %***, kg	0,789	0,658	0,716	0,588
Lager, 0,9 % eller 0,45***, kg	0,060 / 0,030	0,051 / 0,025	0,055 / 0,027	0,045 / 0,023
I alt, kg	0,849 / 0,819	0,709 / 0,684	0,771 / 0,744	0,633 / 0,611
Reduktion, kg		0,140 / 0,135		0,138 / 0,133
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, standard grise		31 / 32		139 / 144
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, UK-grise		56 / 58		175 / 182

*evt omregning til pr. m² nettoareal kan ske ved at dividere alle tal med 0,65 m² pr. stiplads.

**2,5% ammoniakfordampning med flydelag og 1,25% med telt eller fast overdækning

***21% x 0,5 = 10,5 % - 10% delrensning vil ud fra formel halvere ammoniakemissionen

****21% x 0,36 ammoniak tilbage ved forsuring – også fordampning fra lager er reduceret 64 % i denne beregning.

Metode 2. Referencen tilpasses besætningens foderforbrug pr. kg tilvækst.

Det fremgår af tabel 1, at normerne for protein, aminosyrer (og andre næringsstoffer) er tilpasset besætningens foderudnyttelse – ud fra forsøg - og en antagelse om, at den optimale forsyning af fordøjeligt protein og fordøjelige aminosyrer pr. kg tilvækst er stort set konstant. Det vil i praksis sige, at en forbedring af foderudnyttelsen med f.eks. 5 % pga. genetik eller sundhed vil øge den optimale protein- og aminosyrekoncentration med 5 %. Derfor bruges besætningens foderudnyttelsen som den vigtigste indikator for at vælge det optimale niveau af næringsstoffer.

I tabel 8 er vist en beregning af kvælstof i gødningen og ammoniakfordampning pr. stiplads afhængig af foderforbrug, når der til det givne foderforbrug bruges den relevante norm. Normerne dækker et interval af foderforbrug – og i tabellen er så valgt et typisk foderforbrug til det aktuelle normniveau.

Tabel 8. Normer og produktion af urin-N pr. gris fra 31-113 kg

FEsv pr kg tilvækst	2,80	2,675	2,55
Interval for foderforbrug i norm	>2,75	2,6 -2,75	<2,6
Ford. lysin, g/FEsv	7,7	8,0	8,4
St. ford. protein, g/FEsv	120	124	128
Totalprotein, g pr. FEsv	144	148,5	153
N ab dyr, 31-113 kg, kg pr gris	2,86	2,79	2,71
Fækal proteinfordøjelighed, %*	81,0	81,16	81,3
TAN-N, kg pr. gris	1,86	1,80	1,74
Daglig tilvækst, gram	960	990	1020
Dødelighed, %	3,2	2,8	2,4
Producerede pr. stiplads pr. år (10 tomdage)	3,70	3,82	3,94
TAN-N pr. stiplads pr. år, kg	6,88	6,89	6,86
Fordampning pr. m ² pr. år, drænet gulv, NH ₃ -N, kg**	2,22	2,23	2,21

*(Standardiseret ford. protein / total-protein x 0,972, som er forholdet mellem tilsyneladende fækal og standardiseret ileal fordøjelighed)

**TAN-N kg x 0,21 andel fordampet / 0,65 m² pr. stiplads

Det fremgår af tabel 8, at N ab dyr pr. gris faktisk vil være lidt lavere ved høj produktivitet, selv om proteinnormen er højere. I den nuværende beregningsmodel bliver ammoniakfordampningen konstant på tværs af produktivitet ved de foreslåede tilvækster, da flere grise pr. stiplads ved høj produktivitet ophæver den lavere produktion af TAN-N pr. gris. Det er faktisk svært at vide, om den faktiske ammoniakfordampning er ligefrem proportional med TAN-N pr. gris eller TAN-N pr. stiplads, da det er koncentrationen af TAN-N i gyllen og det opnåede pH, som vil afgøre fordampningen. Men overordnet er konklusionen, at ammoniakfordampningen hos slagtesvin vil være nogenlunde konstant, hvis alle grise fodres efter den norm, som passer til besætningens niveau af foderudnyttelse.

Problemstillingen betyder, at det ikke er lige "retfærdigt" for besætninger med god og dårlig foderudnyttelse, hvis reduktion i ammoniakfordampning har samme reference for proteinindhold. En fælles referenceligning vil gøre det irrelevant at bruge protein som ammoniaktiltag, hvis foderforbruget pr. kg tilvækst er under gennemsnittet af de 25% bedste, dvs. for de 10-15% af besætningerne, der har en foderudnyttelse under 2,62, da omkostningerne vil være endnu større end vist for "god foderudnyttelse" i ovenstående. Omvendt vil besætninger med dårlig foderudnyttelse ved brug af den økonomisk optimale blanding (144 g total protein pr FEsv) faktisk få indregnet en

ammoniakreduktion, da den optimale blanding for dem har lavere protein end landsgennemsnittet fra 2017 (147,7 g total protein).

Hvis der ikke er krav til proteinindhold af hensyn til miljø, må det forventes, at proteinniveauet i de fleste tilfælde vil følge normerne – og meget få vil turde love sig til denne teknologi, da et fast proteinkrav er farligt, hvis besætningen får en god foderudnyttelse i fremtiden – og det er jo normalt udgangspunktet ved etablering af slagtesvineproduktion. Har man derimod lovet sig en fast reduktion i protein i forhold til den optimale norm, så kan omkostningen herved gennemskaes – og det vil samtidigt have den forventede miljøeffekt i forhold til det, der normalt vælges uden ammoniakkrav til foderets proteinindhold.

Problemet med den løsning er, at foderforbruget skal indgå i modellen – men hvis der ligesom ved type 2 korrektion af gødningsplanen skal tage udgangspunkt i det historiske foderforbrug, så kan det fungere uden risiko for at blive fanget af uheld i udvikling i foderforbrug. Modellen kan her være, at det tilladte proteinniveau i f.eks. 2020 bestemmes af det opnåede foderforbrug pr. kg tilvækst i 2019.

Ved et krav om f.eks. 10 % ammoniakreduktion via fodring, hvilket kræves 6 gram reduceret protein (da $6 \times 1,7 \% = 10,2\%$) kan vilkårsformuleringen være, at reduktionen skal svare til kolonnen under 10 % reduktion i tabel 9.

Tabel 9 viser tabet i form af dækningsbidrag pr. stiplads ved standardgrise og UK-produktion ved at fodre under normen for UK-grise. En tilsvarende tabel med udgangspunkt i UK-normer og UK-grise kunne også beregnes – men er ikke vist her – det foreslås, at man tager udgangspunkt i ovenstående tabel og så er opmærksom på, at omkostningerne ved et givent proteinloft er højere ved UK-produktion end ved standardgrise.

Til tabel 9 skal desuden bemærkes, at der kun er vist omkostningerne ved det mest udbredte staldsystem, når dette staldsystem ikke har tilknyttet miljøteknologi til reduktion af ammoniakfordampningen - ud over et telt over gyllebeholderen. For delvis spaltegulv er omkostningerne pr. kg ammoniak-N højere, da fordampningen er mindre – og omkostningerne pr kg ammoniak-N er mere end fordoblet, hvis der er gylleforsuring. For det også ret udbredte staldsystem med 25-50 % fast gulv kan omkostningen pr. kg ammoniak-N reduceret tilnærmet beregnes som omkostningen i tabellen $\times 21/17$ som er fordampningskoefficienten for drænet gulv og 25-50 % fast gulv

Det fremgår desuden af tabellen, at den marginale omkostning pr. ekstra kg ammoniakreduktion stiger markant med stigende underforsyning med protein i forhold til normen.

Tabel 9. Tabel over nødvendigt proteinindhold afhængig af foderforbrug til at sikre end given ammoniakreduktion i forhold til fodring efter normer. Inkl. omkostninger til at nå denne ammoniakreduktion.

Ammoniakreduktion, % fra stald og lager	0	5	10	15	20
Proteinreduktion fra relevant norm, g/FEsv	0	3	6	9	12
Det maksimale indhold af totalprotein, g/FEsv afhængig af foderforbrug pr. kg tilvækst året før.					
< 2,6 FEsv pr. kg tilvækst	153	150	147	144	141
2,6-2,75 FEsv pr. kg tilvækst	148,5	145,5	142,5	139,5	136,5
>2,75 FEsv pr. kg tilvækst	144	141	138	135	132
Omkostninger ved ammoniakreduktion ved 3-5 års priser for standard slagtesvin / UK produktion					
Tab i DB, kr. pr. stiplads pr. år	0 / 4,0**	1,5 / 7,0	4 / 11	10 / 18	20 / 29
Fordampning pr. stiplads ved drænet gulv af					
NH3-N ved foderforbrug, (2,80-2,83), kg	1,445	1,374	1,301	1,231	1,158
NH3-N ved foderforbrug, (2,675-2,705), kg	1,447	1,378	1,307	1,238	1,167
NH3-N ved foderforbrug, (2,55-2,58), kg	1,436	1,369	1,300	1,236	1,165
Gennemsnitlig ammoniakfordampning, kg stald	1,443	1,374	1,302	1,235	1,165
Reduktion i NH3-N fordampning, stald	0,00	0,069	0,141	0,208	0,278
Lager ved telt (detailberegning ikke vist)	0,00	0,0033	0,0065	0,0098	0,013
Omkostning, kr. pr. kg NH3-N reduceret, drænet gulv uden teknologi + telt, gns.	"0"***	21 / 41	27 / 47	46 / 64	69 / 86
Omkostning, kr. pr. kg NH3-N reduceret, marginalt sidste 3 gram protein reduceret	0	21 / 41	33 / 53	85 / 100	136/150

*Her er der regnet med foderforbrug på 2,80, 2,675 og 2,55 fra tabel 8 ved nul reduktion, som forringes 0,006; 0,013; 0,021 og 0,030 ved 3,6,9 og 12 gram proteinreduktion. Tilsvarende reduceres tilvæksten med 3,8,13 og 20 g pr dag. I DB er endvidere indregnet effekt på kødprocent og foderpriser på samme måde som vist tidligere.

**Ved UK-produktion er optimalt proteinindhold ca. 8 gram mere fordøjeligt protein pr. FEsv – her er alle omkostninger ved ammoniakreduktion beregnet som ekstra tab i forhold til at fodre efter normen for standardgrise – hvilket vil sige, at omkostningen ved UK pr kg ammoniak-N ved alle niveauer er fratrasket de 4 kr.pr. stiplads, som allerede er tabt ved standardnorm – således, at omkostninger pr. kg ammoniak-N forholder sig til ekstra reduktion i forhold til standardnorm.

Diskussion

Det er muligt at reducere ammoniakfordampningen ved reduceret proteinindhold i foderet, og det ser ud til, at der kan regnes med lineær effekt af proteinreduktion på ammoniakfordampningen, hvor 1 gram mindre protein pr FEsV medfører 1,7 % mindre ammoniakfordampning.

Det ser også ud til, at ammoniakfordampningen pr. stiplads vil være nogenlunde konstant uafhængigt af besætningens foderudnyttelse, hvis alle følger de vejledende normer tilpasset besætningens foderudnyttelse. Det skyldes, at bedre foderforbrug går lige op med mere protein i forhold til ammoniakfordampningen, når man følger normerne.

Det vil være fagligt mest hensigtsmæssigt, hvis vilkår om proteinreduktion af hensyn til ammoniakfordampningen tager udgangspunkt i normerne til den aktuelle foderudnyttelse, da man herved vil få den ønskede effekt i forhold til ingen krav – og samtidigt vil omkostningen herved være nogenlunde konstant uanset hvilken foderudnyttelse, som besætningen opnår på længere sigt.

Den fagligt mest korrekte vilkårsformulering kunne således udformes som vist i tabel 10, hvis man f.eks. har valgt en ammoniakreduktion på 10 % ved at reducere indholdet af totalprotein med 6 gram pr FEsV (svarer til 5,3 gram mindre fordøjeligt protein end aktuel norm)

Tabel 10. Eksempel på vilkår til 10 % ammoniakreduktion via fodring.

Foderforbrug år 0 (f.eks. 2019) FEsv pr. kg tilvækst	Referenceprotein (ved norm) Totalprotein, g pr. FEsV	Max tilladt indhold af totalprotein år 1 (f.eks. 2020) Gram pr FEsV
< 2,6	153,0	147,0
2,6-2,75	148,5	142,5
>2,75	144,0	138,0

Ovenstående vilkårsformulering vil så kræve, at der er kendskab til foderforbrug for at kunne stille vilkår til proteinindhold.

Man kunne alternativt lave et standardvilkår til alle uden veldokumenteret foderforbrug med brug af landsgennemsnittet (fra model 1) som reference – og hvor kun besætninger med dokumenteret meget god foderudnyttelse kan få mulighed for højere proteinindhold. Så kunne det formuleres som følger som i tabel 11:

Tabel 11. Eksempel på vilkår til 10 % ammoniakreduktion via fodring.

Foderforbrug år 0 (f.eks. 2019) FEsv pr. kg tilvækst	Referenceprotein Totalprotein, g pr. FEsV	Max tilladt indhold af totalprotein år 1 (f.eks. 2020) Gram pr FEsV
< 2,62 forklaring	153,0	147,0
Ukendt eller > 2,62	147,7	141,7

Sidstnævnte model vil kræve mindre arbejde med dokumentation, da det kun er de besætninger, som er bedre end gennemsnittet af de 25% bedste i 2018 (10-15% af besætningerne aktuelt – men måske flere med tiden), som skal lave dokumentation af foderforbrug. Samtidig vil det de bedste besætninger få et mere rimeligt krav.

Vilkåret i tabel 11 kan også formuleres i tekst som følger:

For besætninger uden dokumentation for foderudnyttelse - eller hvor foderudnyttelsen i slagtesvineperioden er større end 2,62 FEsV pr kg tilvækst gælder følgende ligning til beregning af proteinets effekt på ammoniakfordampning:

I intervallet 147,7-135,7 g beregnes reduktion i ammoniakfordampning som: $(147,7 - \text{protein}) \times 1,7\%$ reduktion pr gram proteinreduktion pr FEsV – dvs. der kan opnås op til 20 % reduktion via fodringen

Ved dokumenteret FEsV pr kg tilvækst $\leq 2,62$

I intervallet 153,0-141,0 g beregnes reduktion i ammoniakfordampning som: $(153,0 - \text{protein}) \times 1,7\%$ reduktion pr gram proteinreduktion pr FEsV – dvs. der kan opnås op til 20 % reduktion via fodringen

Men en sådan opdelt model har svineproducenten ikke lovet at opnå en bestemt foderudnyttelse i al fremtid – men har i stedet lovet, at der fodres med f.eks. 6 gram mindre totalprotein end reference - eller normen for god foderudnyttelse, hvis de skulle opnå en sådan god foderudnyttelse. Dette vil give $6 \times 0,17 = 10\%$ mindre ammoniakfordampning pga. reduceret proteinindhold. For at det kan være sikkert for svineproducenterne rent planlægningsmæssigt, så bør eventuelle regler om mulighed for at tage udgangspunkt i 153 gram protein pr. FEsV være koblet til besætningens gennemsnit i det seneste år forud for skift til højere referenceligning.

I de økonomiske beregninger er der taget udgangspunkt i, at alle grise får den samme blanding i hele slagtesvineperioden. Omkostningerne i form af produktionstab kan mindskes lidt ved at fodre med mere end én blanding – det vigtigste vil her være, at de mindste grise i en sektion skal have højere protein og aminosyreindhold end de største grise, hvorved tilvæksten kan maksimeres på de små grise – mens den daglige tilvækst ikke er helt så vigtig for de store grise, som ofte kan nå optimal slagtevægt alligevel.

Det kan gøres helt simpelt ved at bruge to forskellige blandinger i hver sin side af stalden, hvor de små grise i den ene side af stalden får mere protein og lysin end de store grise i den anden side af stalden – eller ved fasefodring, hvor de små grise bliver på højproteinblandingen i længere tid end de store grise. Ved ad libitum fodring bør man desuden tage hensyn til køn ved opdeling pr. side i en sektion - således, at de 2/3 største galtgrise og 1/3 største sogrise fodres med lavt proteinindhold, og de 2/3 mindste sogrise og 1/3 mindste galtgrise fodres med højere proteinindhold.

Hvis målet f.eks. er at reducere proteinindholdet med 6 gram i gennemsnit, så vil det være bedre at lade de små grise blive fodret efter norm, mens de store grise får 12 gram mindre protein – end at fodre alle med 6 gram mindre protein. Det skyldes dels, at de mindste grise har størst behov, dvs. størst negativ effekt af proteinreduktion - og dels at det er for de mindste grise, at øget daglig tilvækst vil give højere slagtevægt, mens de store grise måske kan nå optimal slagtevægt selv om tilvæksten er lidt reduceret.

Der er i nærværende notat ikke regnet på sådanne mulige tilpasningsstrategier, da muligheder herfor og økonomien herved vil afhænge af besætningens forhold – herunder især holddriftsinterval og fodringsanlæggets opbygning. Men før der evt. vælges proteinreduktion som miljøtiltag, bør det overvejes, om omkostningerne kan minimeres ved mere intelligent foderfordeling end blot med én blanding med lavere proteinindhold.

Det fremgår af tabel 7, at omkostningen pr. kg ammoniak-N ved et fast reference proteinniveau afhænger meget af både besætningens foderudnyttelse og af gødningssystem og evt. miljøteknologi. Omvendt er omkostningen uafhængig af niveau af foderudnyttelse, hvis referencen tilpasses foderforbruget, som i tabel 9 og 10.

Det er relativt billigt pr. kg ammoniak-N, hvis det er drænet gulv uden miljøteknologi og op til 6 grams reduktion fra den aktuelle norm ved besætningens foderforbrug. Omvendt er det dyrt pr. kg marginalt reduceret ammoniak-N, hvis reduktionen overstiger de 6 gram – og omkostningen pr. kg ammoniak-N er desuden højere ved lavere fordampning fra stalden ved delvis fast gulv eller pga. tilvalgte miljøteknologier som luftrensning eller forsuring.

Det betyder, at brug af protein som miljøtiltag ved en miljøansøgning er mest relevant, hvis den i øvrigt valgte teknologi lige mangler nogle få procent i at leve op til BAT-krav - eller hvis eksisterende stalde med drænet gulv uden miljøteknologi skal indgå i det samlede regnestykke omkring ammoniakreduktion.

Da omkostningen ved de første 6 gram proteinreduktion er betydeligt mindre end omkostningen ved de næste 6 grams proteinreduktion, vil det give god mening at tillade frit valg indenfor intervallet 0-12 grams proteinreduktion. Højere reduktion end 12 gram totalprotein pr. FESv (20% reduceret fordampning) er udenfor det økonomisk realistiske.

Konklusion

Det er muligt at anvende reduktion af protein som virkemiddel til reduceret ammoniakfordampning. Effekten er ca. 1,7 % mindre ammoniakfordampning pr. 1 gram mindre totalprotein pr. FESv.

Ved brug af proteinreduktion som virkemiddel til reduktion af ammoniakfordampningen er valg af reference en vigtig problemstilling. Fagligt er det mest korrekt, hvis referencen tilpasses besætningens foderudnyttelse i året før en given blanding bruges. Det vil betyde, at omkostningen ved en given proteinreduktion vil være relativ forudsigelig og uafhængig af besætningens effektivitet.

Hvis der omvendt er en fast reference uanset foderudnyttelse, så vil omkostningen ved at reducere fra denne reference være betydeligt større for besætninger med god foderudnyttelse end for besætninger med gennemsnitlig foderudnyttelse.

I notatet er foreslået to modeller til vilkår, som kan håndtere denne problemstilling.

Proteinreduktion er især en udfordring, hvis der produceres UK-grise, da godkendelsesprocenten til at opnå UK-tillæg afhænger af proteinniveauet. Det betyder, at det koster mere for UK-producenter end for producenter af standardgrise at overholde et bestemt loft for protein i foderet.

Ved stigende proteinreduktion fra den optimale norm, stiger den marginale omkostning pr. ekstra kg ammoniakreduktion betydeligt. Det betyder, at op til 10 % reduceret ammoniakfordampning er indenfor det økonomisk realistiske, mens højere reduktion medfører store omkostninger pr. kg ammoniak-N reduceret, især hvis ammoniakfordampningen allerede er reduceret pga. delvis fast gulv eller ved anvendelse af miljøteknologier som luftrensning eller forsuring.

Referencer

- [1] Lund P. Normtal 2018. Aarhus Universitet, hjemmeside. 2018.
- [2] Hansen, C. Landsgennemsnit for produktiviteten i svineproduktionen 2018. Notat 1920, 2019
- [3] Tybirk, P, N.M. Sloth, N. Kjeldsen & L. Shooter, (2019). Normer for næringsstoffer, 29. udgave, SEGES, Svineproduktion.
- [4] Sloth, N.M. & P.Tybirk. Idealproteinniveau i foder til slagtesvin. Medd. 1037, 2015. SEGES, Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.

- [5] Sloth, N.M., J.Vinther, P. Tybirk & S. E. Koziara. 2018. Effekt af ekstra protein eller frie aminosyrer i foder til slagtesvin. Medd. 1134., SEGES, Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [6] Sloth, N.M., P. Tybirk, J. Krogsdahl & S. E. Koziara. 2018. Aminosyrebehov til slagtesvin ved to proteinniveauer. Medd. 1135., SEGES, Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [7] Udesen, F.K. Grundlag for den beregnede smågrisenotering – januar 2019. Notat 1839. SEGES, Svineproduktion, 2019.

//din afdelingsleders initialer//

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Miljø og ernæring

Nøgleord: Protein, lysin, ammoniakfordampning, normer, slagtesvin, omkostninger, responskurver



Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seges.dk

Ophavsretten tilhører SEGES. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.