

MILJØEFFEKT AF LAVPROTEINFODER TIL SLAGTESVIN

Per Tybirk^a

^a SEGES Svineproduktion

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Hovedkonklusion

Ammoniakfordampningen reduceres med ca. 1,7 procent for hvert 1 gram mindre totalt protein pr. FEsv. Reduktion af proteinindholdet medfører stigende omkostninger, jo længere foderet er under den norm, som passer til besætningens foderudnyttelse.

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. Miljø- og Fødevarerministeriet har efterspurgt en udredning af muligheder for at reducere ammoniakfordampningen gennem reduceret proteinindhold – herunder hvad det koster pr. gris og pr. kg ammoniak-N. Hvor intet andet er nævnt, er "protein" i dette notat lig med totalt protein, dvs. kvælstof x 6,25.

Normtallene for ammoniakfordampning pr. m² er baseret på foder med 147,7 g protein pr. FEsv, svarende til landsgennemsnitligt proteinindhold i slagtesvinefoder. Sænkes proteinindholdet til 137,7 g (7 procent reduktion), reduceres ammoniakfordampningen med ca. 17 procent ifølge den nuværende beregningsmodel til husdyrgødningens indhold. Dette sker, uanset om det handler om besætninger med god eller dårlig 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. Dette skyldes, at et 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 hhv. god og dårlig foderudnyttelse.

Dette notat ser på to modeller med brug af en fælles reference (147,7 g protein pr. FEsv) uanset foderudnyttelse kontra referencer tilpasset besætningens foderforbrug pr. kg tilvækst. En fælles

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 øges mere og mere, jo længere proteinindholdet er under den optimale fodernorm. Omkostningen er højere ved UK-produktion end ved standardgrise, fordi færre grise får UK-tillæg, når proteinindholdet sænkes. Omkostningen pr. kg ammoniak-N er desuden afhængig af gulvtype og evt. anvendelse af miljøteknologi.

Beregningerne viser, at de marginale omkostninger pr. ekstra kg ammoniak-N reduceret stiger så meget, at det ikke kan anbefales at reducere mere end 10 procent via fodring, svarende til 6 g mindre protein pr. FEsv end den norm, der passer til grisenes foderudnyttelse.

I praksis er krav til protein i slagtesvinefoder vanskeligt at kombinere med en fleksibel godkendelse, hvor en stald godkendes til slagtesvin, men hvor det er muligt at skifte til FRATS- eller smågriseproduktion, da disse har lavere emission pr. m² end slagtesvin.

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], da disse tal udgør baggrunden for normtal 2018/19, der blev beregnet i vinteren 2018, før produktionskontrollens landsgennemsnit for 2017 udkom.

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 alene effekten af proteinindhold skal indgå i beregningsgrundlaget, og at hverken effekten af foderforbrug, vægtintervaller eller tilvækst 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 var 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], [3a] indgår 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 procent kød. Der er anbefalinger for mange kombinationer af vægtintervaller ved tre niveauer af foderudnyttelse. Tabel 1 viser anbefalingerne vist for enhedsblandinger og to-fasefodring ved normale prisrelationer [3], som vurderes mest relevant for denne publikation, der er baseret på femårs priser. Det skal bemærkes, at normerne for fordøjelige aminosyrer og fordøjeligt protein til slagtesvin har til hensigt at ramme det økonomisk optimale niveau og ikke det niveau, som sikrer maksimal produktivitet. Derudover er det økonomisk optimale niveau ved aktuelle prisrelationer i [3a] et trin højere fordøjeligt lysin og fordøjeligt protein pga. høje priser på grisekød og forholdsvis billigt

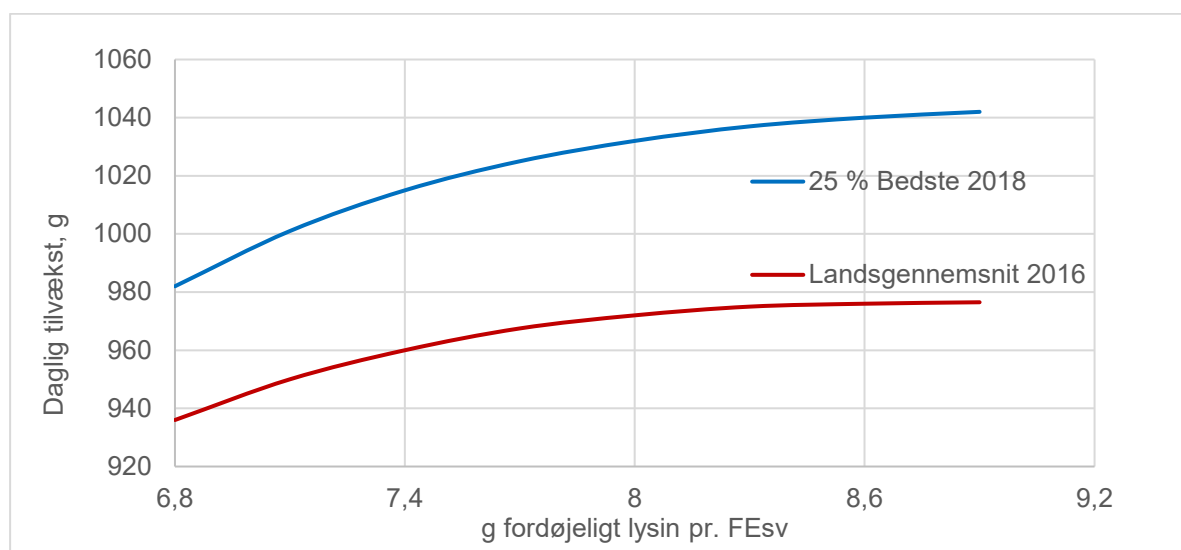
sojaskrå [3a]. Det økonomisk optimale niveau er estimeret ud fra responskurver (se eksemplerne i figur 1 - 3), som viser forventet respons ved stigende tildeling af fordøjeligt lysin pr. FEsv, når andre aminosyrer og fordøjeligt protein stiger tilsvarende, så de mest begrænsende aminosyrer udgør samme 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 aminosyrer og protein til slagtesvin, hvoraf [4], [5], [6] er de vigtigste, da det er store forsøg med mange gentagelser, og hvor aminosyre- og proteinniveauer er relevante for praksis.

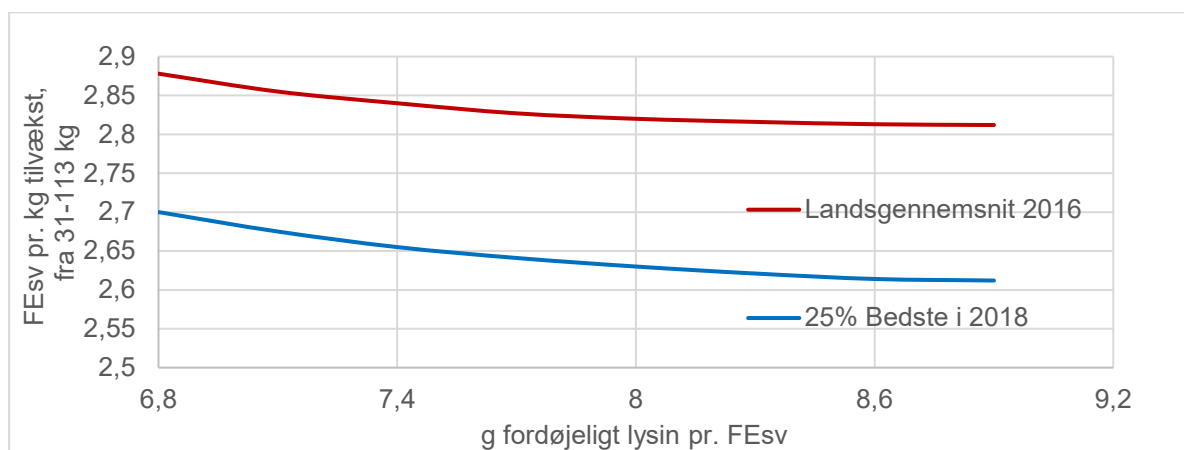
Responskurverne i figur 1 - 3 forudsætter desuden, at startvægt og slutvægt er identiske, hvilket vil sige, at grisene er flere dage i stalden ved et lavere proteinniveau. Er der i stedet konstant tid (konstant antal dage), vil grisene få en lavere slutvægt ved lavere protein og lysinniveau, hvilket giver lidt mindre negativ effekt på foderforbrug og kødprocent, da mindre grise har lidt højere kødprocent og lidt lavere foderforbrug. Sidstnævnte fremgår af tabel 3.

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

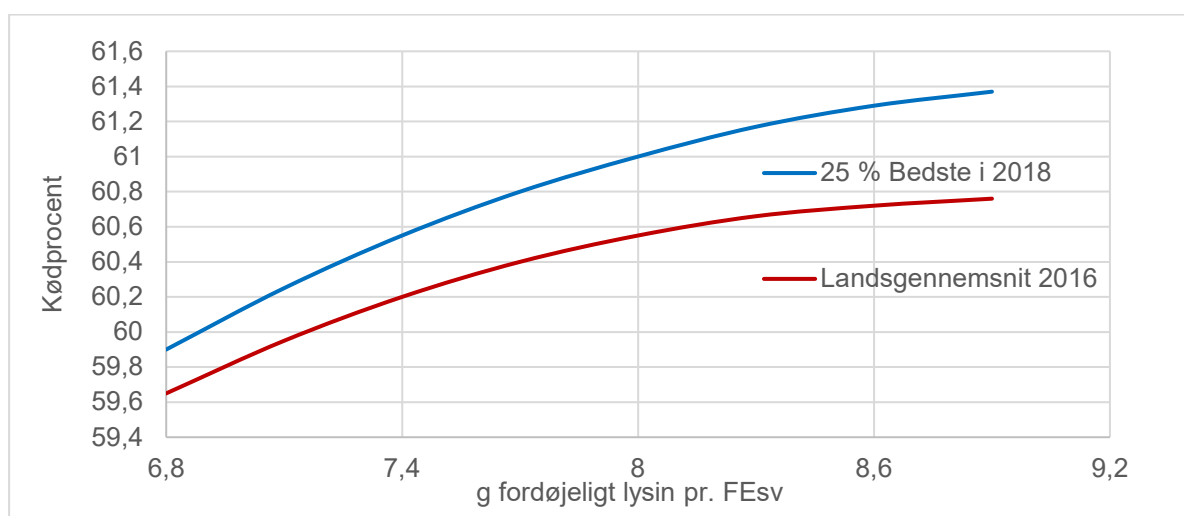
I dette notat ses først på muligheder og problemstillinger ved at bruge en fælles reference på 147,7 g totalt protein pr. FEsv ved to niveauer af foderforbrug og derefter på en mere avanceret reguleringsmodel, som tager hensyn til besætningens niveau af foderudnyttelse og tilhørende optimale norm. Det ene produktivetsniveau tager udgangspunkt i produktivitet fra landsgennemsnit fra 2016 [7], som er bag referencen for miljøberegningerne (normtal 2018/19) [1]. Det andet produktivetsniveau tager udgangspunkt i de 25 procent mest effektive i 2018 som udtryk for den produktivitet, som er sandsynlig ved de nye stalde, der kunne blive ramt af proteinkrav som en del af miljøreguleringen.



Figur 1. Daglig tilvækst afhængig af lysinniveau ved produktivitet som landsgennemsnit eller som de 25 procent 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 de 25 procent bedste.

Table 1. Normer for fordøjeligt lysin og fordøjeligt protein til slagtesvin, g pr. FEsv*.

FEsv pr. kg tilvækst	Standard grise (std.) eller UK-grise* (UK)	30-60 kg (30 pct.)**		60-115 kg (70 pct.)**		Gns. 30-115 kg	
		Fordøjeligt lysin, g	Fordøjeligt protein, g	Fordøjeligt lysin, g	Fordøjeligt protein, g	Fordøjeligt lysin, g	Fordøjeligt protein, g
< 2,6	Std. - enhedsbl.	8,4	128	8,4	128	8,4	128
	Std. - 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	Std. - enhedsbl.	8,0	124	8,0	124	8,0	124
	Std. - 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	Std. - enhedsbl.	7,7	120	7,7	120	7,7	120
	Std. - 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

*Aktuelt anbefales det i vinteren 2020 pga. høje priser på svinekød og lave priser på sojaskrå, at gå et trin højere end standardnormen, som er udgangspunktet i dette notat [3a].

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

Metode og resultater

Fælles reference på 147,7 g protein pr. FESv

Som nævnt tidligere er der taget udgangspunkt i landsgennemsnit for slagtesvinefoders proteinindhold i 2017, som ligger bag normtal for slagtesvinegødning i 2018/19, som er det normtal, der bruges som udgangspunkt for revurdering af ammoniakfordampning. Hvor intet andet er nævnt, er "protein" i det følgende lig med totalt protein, dvs. kvælstof x 6,25.

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 omkostningen vil være 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 dette notat er indsnævret til detaljerede beregninger for følgende eksempel:

1. Reduktion af protein med 10 g pr. FESv, hvilket svarer til reduktion fra 8,0 til 7,4 g fordøjeligt lysin pr. FESv på responskurverne i figur 1 - 3, når de aminosyrer, der ikke kan tilsættes, f.eks. leucin skal udgøre mindst den procentdel af lysin, som anbefales i normsættet.
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 produktionstal ved foderudnyttelse som reference (2,82 FESv pr. kg tilvækst) eller som de 25 procent 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. fem års gennemsnit for de almindelige råvarer, men kun tre års gennemsnit for vitaminer, enzymer og aminosyrer. Der 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 en lille prisforskel mellem korn og sojaskrå øger omkostningen ved proteinreduktion), mens dyrt sojaskrå eller lave svinepriser mindsker omkostningen. Aktuelt i efteråret 2019 og vinteren 2020 er omkostningerne ved proteinreduktion betydeligt større end vist i dette notat, baseret på historiske priser, fordi svinepriserne er de højeste i mange år, samtidig med at sojaskrå er relativt billigt.

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. Disse er omkostninger, som også vil være meget besætningsafhængige.

Generelt viser forsøg, at ved samme gennemsnitlige lysin og proteinniveau ved enhedsblanding og fasefodring bliver foderudnyttelse og kødprocent identiske. Samtidig har den daglige tilvækst ved samme gennemsnitlige proteinkoncentration vist sig i nogle forsøg, f.eks. [4], at være lidt højere ved fasefodring end ved enhedsblanding, mens et nyt forsøg [4a] 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). Samme produktivitet ved samme gennemsnitlige proteinindhold ved enhedsfoder og fasefodring er også fundet i en ny svensk undersøgelse [4b].

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 g mindre totalt protein pr. foderenhed, som giver ca. 16 til 18 procent lavere ammoniakfordampning med den gældende beregningsmodel i normtal for husdyrgødning. De 10 g er valgt som et "rundt tal", som samtidig er omkring det maksimalt realistiske, hvis ikke omkostningerne skal blive meget store.

Tabel 2 indeholder 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. Dette vil sige 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. Appendiks 1 indeholder en kort diskussion om andre mulige tilgange til sammensætning af lavproteinfoder enten med brug af frit valin og/eller en anderledes aminosyreprofil end i normsættet. Usikkerhederne på de præcise effekter herved er dog for usikre til at gennemføre konsekvensberegninger.

Table 2. Referencefoderblanding og blanding med reduceret protein.

Foderblanding	Referencefoder	10 g mindre protein pr. FEsv	Pris, kr. pr. hkg****
Totalt protein, g pr. kg	153,6	143,2	-
Totalt protein, g pr. FEsv	147,7	137,7	-
Fordøjeligt protein, g pr. FEsv	123,3	114,0	-
Standardiseret ileal fordøjelighed, pct.	83,5	82,8	-
Tilsyneladende fækal fordøjelighed*, pct.	81,16	80,48	-
Fordøjeligt lysin g pr. FEsv	8,0**	7,4**	-
Fosfor, g pr. FEsv	4,6	4,6	-
Fordøjeligt fosfor, g pr. FEsv	2,5	2,5	-
Øre pr. FEsv	144,84	141,08	-
FEsv pr. kg	1,04	1,04	-
Foderets sammensætning, pct. 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 + mikromineraler + enzymer***	0,21	0,21	1100**
Lysin, HCl, 98,5 pct.	0,413	0,420	960
Treonin, 98,5 pct.	0,135	0,132	990
Methionin, DL 99 pct.	0,035	0,029	1663
Tryptofan, 98 pct.	0,007	0,009	6100
Øre pr. FEsv uden blandeomkostning	144,84	141,08	-
Øre pr. FEsv inkl. blandeomkostning	154,84	151,08	-

*Beregnes som standardiseret ileal fordøjelighed \times 0,972 ud fra standardomregning fundet ved skift af proteinvurderingssystem i 2003. Bruges til at beregne N i fæces og urin. Se tekst nedenfor om fordøjeligheder.

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

***Xylanase og fytase i 200 procent dosering (dette giver 4,6 g fosfor pr. FEsv som i normalt 2019/20). Prisen for xylanaseenzymer er ikke med i de 1.100 kr., men prisen er konstant i begge blandinger. Der er medregnet pris på 66 øre for fytase pr. 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 fem år for de store råvarer, men kun de sidste tre år for aminosyrer, vitaminer og enzymer.

Fækale- og ileale proteinfordøjeligheder

I 2003 blev proteinvurderingssystemet til svinefoder ændret i Danmark fra at være baseret på tilsyneladende fækale fordøjeligheder af protein til at være baseret på standardiserede ileale fordøjeligheder af protein og aminosyrer. I det gamle system blev der brugt samme fordøjelighed for protein og aminosyrer, mens der i det nye system er en fordøjelighed for hver enkelt aminosyre ved enden af tyndtarmen – korrigeret for det "basale endogene tab" af den aktuelle aminosyre.

Det nye system er bedre til at vurdere aminosyrernes værdi til grise, mens de fækale fordøjeligheder bør bruges til beregning af indhold af organisk bundet kvælstof i gødningen. De ileale fordøjeligheder opdateres hvert år for årets kornhøst, da proteinniveau og foderets indhold af ufordøjelige næringsstoffer påvirker fordøjelighederne af protein. Derudover har vi ikke opdaterede værdier for de fækale proteinfordøjeligheder, som teoretisk vil påvirkes stort set på samme måde af foderets proteinindhold. Det vil sige, at et lavere proteinindhold i korn vil give lavere både standardiserede ileale - og tilsyneladende fækale fordøjeligheder.

Denne problemstilling løses i dette notat ved at gange en fast faktor på de beregnede standardiserede ileale fordøjeligheder, når de skal omregnes til fækale fordøjeligheder – og der er brugt en faktor på 0,972, som blev fundet i 2003, da man skulle vurdere konsekvensen af skift i system for typisk slagtesvinefoder. Det er ikke sikkert, at dette er helt præcist for de valgte blandinger, men det har minimal betydning, om denne faktor er helt korrekt, når målet er at sammenligne effekter af proteinniveau på tværs af blandinger. Det må forventes, at den fækale fordøjelighed påvirkes på samme måde som den standardiserede ileale fordøjelighed, når foderblandingerne ændres – blot "parallelforskudt".

Effekt af proteinreduktion på produktivitet og N i gødning

Tabel 3 viser 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 respons på protein og aminosyrer kan konfirmeres ved at se på de tre nævnte 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 procent bedste.

Kategori	Reference, 2,82 FEsv pr. kg tilvækst		25 pct. bedste 2018	
Proteinniveau, g totalt protein pr. FEsv	147,7	137,7	147,7	137,7
		Konstant tid, dage		Konstant tid, dage
Dage, så gruppe 1 når 113 kg	84,36	84,36	79,46	79,46
Indgangsvægt, kg	31,00	31,00	31,00	31,00
Afgangsvægt, 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
		Konstant, vægt		Konstant, vægt
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

*N ab dyr = Input via foder + aflejret i grisen = Tilvækst × FEsv pr. kg tilvækst × totalt protein, g pr. FEsv / 6.250 g protein pr. kg N + tilvækst × 0,0296 kg N pr. kg tilvækst.

**TAN-N (Total ammoniakalsk nitrogen, dvs. ammonium + ammoniak) = Urin N = N ab dyr + N i gødning, hvor N i gødning = tilvækst × FEsv pr. kg tilvækst × protein pr. FEsv/6.250 g protein pr. kg N × (100 + fækal fordøjelighed) / 100.

F.eks.: $82 \text{ kg} \times 2,82 \times 147,7 / 6.250 \times (100+81,16) / 100 = 1,0295 \text{ kg N i fæces.}$

Urin N = 3,0375 kg ab dyr + 1,0295 kg N i fæces = 2,008 kg N i urin.

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 ammoniumkoncentration 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 betyder en 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 (beregning af TAN-N pr. gris og pr. stiplads) på samme måde som tidligere. Det vurderes, at denne metode er acceptabel, og reelt er den eneste, som vi har, da der kun er 1 til 2 procent 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 reduktion i TAN-N pr. stiplads og dermed i ammoniakfordampningen (se beregningen af TAN-N i tabel 4).

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

Totalt protein, g pr. FEsv	Reference foderforbrug, 2,82 FEsv pr. kg tilvækst			25 pct. bedste fra produktionskontrol		
	147,7	137,7	137,7	147,7	137,7	137,7
Sammenligning til konstant		Vægt	Tid, dage		Vægt	Tid, dage
Slutvægt, levende, kg	113	113	111,99	113	113	111,57
Dage	84,36	85,33	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*, pct.	3,4	3,4	3,4	2,2	2,2	2,2
Producerede pr. stipl.**	3,737	3,695	3,736	3,99	3,93	3,99
TAN-N pr. stiplads, kg	7,50	6,30	6,23	6,81	5,63	5,56
TAN-N relativ 1	100	83,9	83,1	(90,8)	(75,1)	(74,1)
TAN-N relativ 2	-	-	-	100	82,7	81,6
Reduktion i pct. fra 147,7 g protein.	-	16,1	16,9	-	17,4	18,4

*Reference er 2016 landsgennemsnit, 25 pct. bedste er fra 2018.

** $365 / (\text{dage} + \text{tomdage}) \times (100 \div \text{døde, procent}) / 100$.

Det fremgår at beregningerne i tabel 4, at en reduktion af protein fra 147,7 til 137,7 g protein pr. FEsv medfører en reduktion i TAN-N på 16,1-16,9 procent ved landsgennemsnitlig foderudnyttelse og på 17,4-18,5 procent ved foderudnyttelse som de 25 procent 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 gulvtype og valg af miljøteknologi (se tabel 6).

Udviklingen i foderforbrug pr. kg tilvækst i landsgennemsnittet er faldet fra 2,82 i 2016 til 2,79 i 2017 og til 2,75 FEsv pr. kg tilvækst fra 31-113 kg i 2018 [2]. Årsagen er formentlig en kombination af genetisk fremgang og en indførelse af 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 g lavere protein fra 147,7 g pr. FEsv kan forventes at sænke ammoniakfordampning med ca. 17 procent ved landsgennemsnitlig foderudnyttelse i 2018 (2,75 FEsv pr. kg tilvækst).

Modelberegninger (Appendiks 2) tyder på, at denne reduktion vil være stort set lineær i intervallet 0 til 20 procent ammoniakreduktion, hvorfor ammoniakreduktionen ved proteinreduktion kan beregnes med ligningen:

I intervallet 147,7 til 135,7 g protein pr. FEsv beregnes reduktion i ammoniakfordampning som: $(147,7 - \text{protein}) \times 1,7$ procent reduktion pr. g proteinreduktion pr. FEsv.

Dog vil omkostningen herved afhænge meget af besætningens effektivitetsniveau.

Omkostninger ved proteinreduktion

Tabel 5 indeholder en beregning af DB pr. stiplads pr. år ved de to blandinger og et foderforbrug på henholdsvis 2,82 og 2,63 FEsv pr. kg tilvækst. Disse foderforbrug er vel at mærke ved brug af referencefoder med 147,7 g totalt protein og 8,0 g fordøjeligt lysin pr. FEsv. Tabel 5 viser endvidere dækningsbidrag ved to scenarier: enten samme tid pr. gris eller ved samme slutvægt, hvilket kræver

lidt længere tid pr. gris ved lavproteinføder, og dermed produceres færre grise pr. stiplads (i praksis sker der en mellemting, da man ved fast holddriftsinterval tømmer stalden over f.eks. tre uger fra den store ende af grisene. 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).

Table 5. Beregning af DB pr. stiplads pr. år ved samme tid eller samme slutvægt pr. gris, afhængigt af besætningens potentiale.

Potentiale svarende til Totalt protein, g pr. FEsv	Landsgennemsnit, 2016			25 pct. bedste, 2018		
	147,7	137,7		147,7	137,7	
Sammenligning til konstant		Vægt	Tid, dage		Vægt	Tid, dage
Slutvægt, levende, kg	113,0	113,0	111,99	113,0	113,0	111,57
Slagtevægt,	86,26	86,26	85,49	86,26	86,26	85,17
Indgangsvægt, kg	31	31	31	31	31	31
Daglig tilvækst, g	972	961	960	1032	1016	1014
Dage pr. gris	84,36	85,33	84,36	79,46	80,71	79,46
FEsv pr. kg tilvækst	2,820	2,840	2,831	2,630	2,655	2,645
Tomdage pr. gris	10	10	10	10	10	10
Grise pr. stiplads pr. år	3,74	3,70	3,74	3,99	3,93	3,99
Øre pr. FEsv	154,84	151,08	151,08	154,84	151,08	151,08
Kødprocent	60,55	60,2	60,28	61,0	60,55	60,66
Kr. pr. kg slagtekrop*	10,637	10,588	10,599	10,700	10,637	10,652
Salgspris pr. gris	917,54	913,32	906,09	922,98	917,54	907,21
Dødelighed, pct.	3,7	3,7	3,7	2,2	2,2	2,2
Pris pr. smågris (beregnet notering + 20 kr. tillæg), kr.	394	394	394	394	394	394
Smågrisepris pr. slagtet gris – korrigeret for døde, kr.	409,14	409,14	409,14	402,86	402,86	402,86
Foderpris pr. gris, kr.	358,05	351,84	346,40	333,93	328,92	321,96
Diverse omkostninger, kr.	20	20	20	20	20	20
N ab dyr, kg	3,037	2,704	2,654	2,669	2,369	2,310
N ab lager, drænet gulv, kg	2,576	2,313	2,276	2,277	2,040	1,990
Værdi af N i gødning, kr. pr. gris**	13,52	12,14	11,95	11,95	10,71	10,45
DB pr. slagtet gris, kr.	143,88	144,49	142,50	178,14	176,47	172,83
Grise pr. stiplads pr. år	3,74	3,70	3,74	3,99	3,93	3,99
DB pr. stiplads pr. år, kr.	538,10	534,60	532,96	710,78	693,54	689,60
Tabt DB, gns. kr. pr. stiplads pr. år	-	4,32		-	19,21	

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

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

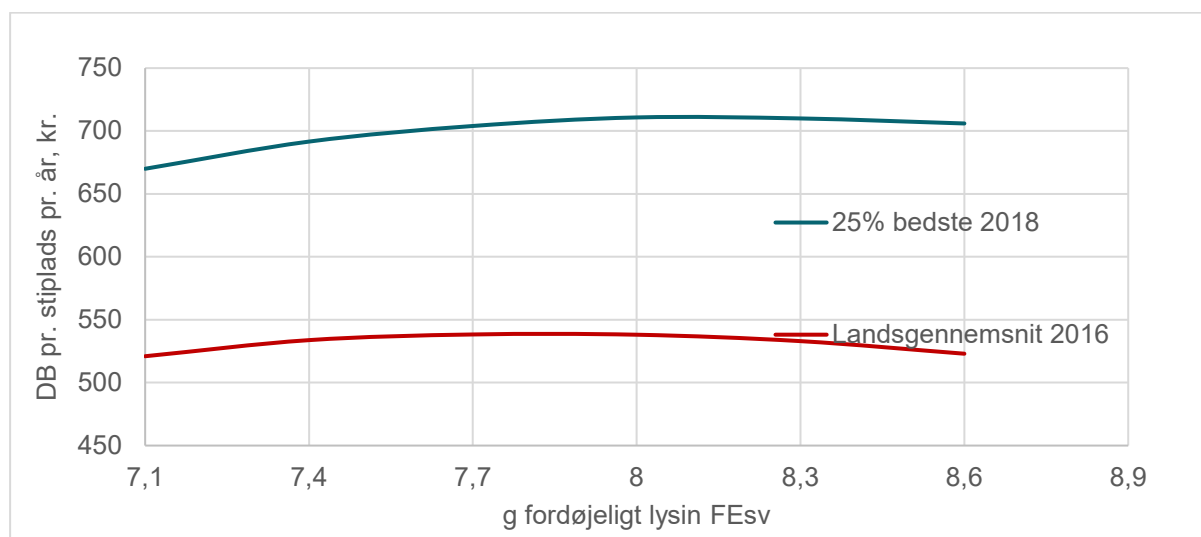
Det fremgår af tabel 5, at dækningsbidrag pr. stiplads er mere påvirket af proteinniveau ved produktivitet som de 25 pct. bedste i 2018 end ved produktivitet som landsgennemsnit 2016 [7], der ligger bag referencen for ammoniakfordampning pr. stiplads. Det fremgår endvidere, at dækningsbidrag pr. gris ved et foderforbrug på 2,82-2,84 FEsv pr. kg tilvækst faktisk er højere (pga. lavere foderpris) ved 137,7 g protein pr. FEsv, hvis de også får tid nok til at nå 113 kg. 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 FEsv pr. kg tilvækst er den anbefalede norm ved fem års priser midt imellem de to scenarier, hvor dækningsbidraget ved normale priser er maksimalt. Aktuelt ved de høje svinepriser og forholdsvis lave priser på sojaskrå er normen faktisk hævet et trin, dvs. til 8,0 g fordøjeligt lysin og 124 g fordøjeligt protein pr. FEsv ved en foderudnyttelse over 2,75 FEsv pr. kg tilvækst, svarende ret præcist til referencefoderet [3a].

Figur 4, der er baseret på samme regneprincipper som tabel 5, viser ligeledes, at det kun har marginal effekt på økonomien, hvis man går 0,3 g fordøjeligt lysin pr. FEsv til hver side af det optimale, som er 7,7 g fordøjeligt lysin pr. FEsv ved foderforbrug på 2,82 FEsv pr. kg tilvækst og 5 års priser. For foderudnyttelse omkring 2,82 FEsv pr. kg tilvækst kan det beregnes (ikke vist her), at det optimale lysinniveau går fra ca. 8,0 g fordøjeligt lysin pr. FEsv ved "tidnød" (typisk 12 uger) over 7,7 g fordøjeligt lysin pr. FEsv ved optimalt holddriftsinterval (typisk 13 uger) til 7,4 g fordøjeligt lysin pr. FEsv ved rigelig tid (f.eks. 14 ugers interval). Denne beregning forudsætter indsættelse ved 31 kg og landsgennemsnitlig tilvækst samt det aktuelle vægtafregningssystem med fem års priser.



Figur 4. DB pr. stiplads pr. år afhængig af fordøjeligt lysin (og dermed fordøjeligt 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 til 8,0 g fordøjeligt lysin pr. FEsv, svarende til at normen for sådanne grise er 7,7 g fordøjeligt lysin pr. FEsv. Derimod er der markant effekt af kun 7,4 g fordøjeligt lysin pr. FEsv på dækningsbidraget (DB) for grise med foderudnyttelse som de 25 procent bedste, da det optimale lysinniveau er fra ca. 8,0 til 8,4 g fordøjeligt lysin pr. FEsv (lysin- og proteinniveau er her synonyme, da de er koblet sammen, så 0,3 g mere fordøjeligt lysin pr. FEsv giver ca. 5 g fordøjeligt protein 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 "konstant tid" og "konstant slutvægt" ved reduceret protein, da praksis vil være en mellemting.

Det betyder, at omkostninger til ammoniakreduktion kan opstilles som i tabel 7.

For fuldstændighedens skyld skal der dog også tages hensyn til den del af slagtegrisene, der 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 inden for vægtintervallet med den højeste notering. Grise med en kødprocent under 58, eller som 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 procent 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, ligeledes ændres.

Et simuleringsværktøj er udviklet til dette formål (andelen af godkendte UK-grise afhænger af kødprocentniveau), og tabel 6 viser 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 i tabel 5.

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

	Landsgennemsnit, 2016			25 pct. bedste, 2018		
	147,7	137,7		147,7	137,7	
Sammenligning til konstant		Vægt	Tid, dage		Vægt	Tid, dage
Slutvægt, levende, kg	113,0	113,0	111,99	113,0	113,0	111,57
Slagtevægt, kg	86,26	86,26	85,49	86,26	86,26	85,17
Dage pr. gris	84,36	85,33	84,36	79,46	80,71	79,46
DB pr. slagtet gris, før UK, kr.	143,88	144,49	142,50	178,14	176,47	172,83
Procent UK-godkendte*	80,8	77,3	78,1	85,4	80,8	81,9
UK-tillæg, øre pr. kg	30	30	30	30	30	30
Opnået UK-tillæg, øre pr. kg	24,24	23,19	23,43	25,62	24,24	24,57
Opnået merpris pr. gris, kr.	20,91	20,00	20,03	22,10	20,91	20,93
Merpris på smågris á 31 kg, kr.	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
DB pr. gris med UK, kr.	151,79	151,49	149,53	187,24	184,38	180,76
Grise pr. stiplads pr. år	3,74	3,70	3,74	3,99	3,93	3,99
DB pr. stiplads pr. år, kr.	567,69	560,51	559,24	747,09	724,61	721,23
Tabt DB, gns. kr. pr. stiplads pr. år		7,82			24,17	

*Gennemsnitlig andel, der opnåede UK-tillæg, var 81 procent i 2016/17 jf. [8]. 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 har forskellen pga. kødprocent betydning.

Det fremgår af tabel 6 og tabel 5, at omkostningen ved proteinreduktion er større ved UK-produktion end ved standardgrise. Det var forventet, da normen til UK-produktion pga. denne problemstilling omkring godkendelsesprocent er 8 g mere protein og 0,3 g mere lysin pr. FEsv 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 "konstant tid" og "konstant 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 NH₃-N der fordamper.

I den forbindelse skal det nævnes, at den marginale omkostning ved de første 5 g proteinreduktion er væsentligt lavere end de næste 5 g proteinreduktion. Dette behandles nærmere ved den mere avancerede model, "Metode 2", hvor referencen tilpasses proteinniveauet.

Tabel 7. Beregning af omkostning til ammoniakreduktion pr. stiplads* og pr. kg ammoniak-N, for standardgrise og UK-grise – gns. omkostning for 10 g proteinreduktion fra fælles reference.

Totalt protein, g pr. FEsv	Landsgennemsnit, 2016		25 % bedste, 2018	
	147,7	137,7	147,7	137,7
DB pr. stiplads pr. år, kr.	538,10	533,78	710,78	691,57
Tab i DB pr. stiplads pr. år, kr., std.grise / UK-grise, kr.	-	4,32 / 7,82	-	19,21 / 24,17
TAN-N pr. stiplads pr. år, kg	7,51	6,27	6,82	5,60
Ammoniakfordampning pr. stiplads. Procent er procent af TAN-N ab dyr henholdsvis ab stald.				
Drænet gulv				
<i>Stald, 21 pct. **, kg</i>	1,577	1,317	1,432	1,176
Lager, 2,5 pct. / 1,25 pct. **, 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, std.grise	-	15 / 16	-	69 / 72
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, UK-grise	-	27 / 29	-	86 / 90
25-50 pct. fast gulv				
<i>Stald, 17 pct., kg</i>	1,277	1,066	1,159	0,952
Lager, 2,5 pct. / 1,25 pct., 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, std.grise	-	18 / 19	-	83 / 87
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, UK-grise	-	33 / 35	-	104 / 110
> 50 pct. fast gulv				
<i>Stald, 13 pct., kg</i>	0,976	0,815	0,887	0,728
Lager, 2,5 pct. / 1,25 pct., 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, std.grise	-	23 / 25	-	104 / 112
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, UK-grise	-	42 / 45	-	131 / 141
Drænet + 10 pct. delrensning				
<i>Stald, 10,5 pct. ***, kg</i>	0,789	0,658	0,716	0,588
Lager, 2,5 pct. / 1,25 pct., 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, std.grise	-	27 / 30	-	124 / 136
Kr. pr. kg NH ₃ -N reduktion, UK-grise	-	49 / 54	-	156 / 170
Drænet + forsuring				
<i>Stald, 7,6 pct. ****, kg</i>	0,789	0,658	0,716	0,588
Lager, 0,9 pct. / 0,45 pct. ****, 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, std.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.

**Dette betyder, at der fra stalden fordampes 21 procent af TAN-N ved drænet gulv, og at der fordampes 2,5 procent af resterende TAN-N med flydelag og 1,25 procent af resterende TAN-N med telt eller fast overdækning.

***21 procent × 0,5 = 10,5 procent ved 10 procent delrensning halveres ammoniakemissionen ifølge formel hertil.

****21 procent \times 0,36 andel ammoniak tilbage ved forsuring – også fordampning fra lager er reduceret 64 procent 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, baseret på 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 procent pga. genetik eller sundhed vil øge den optimale protein- og aminosyrekoncentration med 5 procent. Derfor bruges besætningens foderudnyttelsen som den vigtigste indikator for at vælge det optimale niveau af næringsstoffer.

Tabel 8 indeholder en beregning af kvælstof i gødningen og ammoniakfordampning pr. stiplads, afhængigt af foderforbrug, når der til det givne foderforbrug bruges den relevante norm. Normerne dækker et interval af foderforbrug, og tabellen indeholder også et typisk foderforbrug til det aktuelle normniveau.

Tabel 8. Produktion af urin-N pr stiplads og ammoniakfordampning pr. m² pr. år afhængig af fodernorm.

FEsv pr. kg tilvækst	2,80	2,675	2,55
Interval for foderforbrug i norm, FEsv pr. kg tilvækst	> 2,75	2,6 -2,75	< 2,6
Fordøjeligt lysin, g pr. FEsv	7,7	8,0	8,4
St. fordøjeligt protein, g pr. FEsv	120	124	128
Totalt protein, g pr. FEsv	144	148,5	153
N ab dyr, 31-113 kg, kg	2,86	2,79	2,71
Fækal proteinfordøjelighed, pct.*	81,0	81,16	81,3
TAN-N, kg pr. gris	1,86	1,80	1,74
Daglig tilvækst, g	960	990	1.020
Dødelighed, pct.	3,2	2,8	2,4
Grise pr. stiplads pr. år (ved ti tomdage pr. gris)	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 fordøjeligt protein / totalt protein \times 0,972, som er forholdet mellem tilsyneladende fækal og standardiseret ileal fordøjelighed).

**TAN-N kg \times 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 gram daglig tilvækst, da flere grise pr. stiplads ved høj produktivitet ophæver den lavere produktion af TAN-N pr. gris. Det er svært at vide, om den faktiske ammoniakfordampning er ligefrem proportional med TAN-N pr. gris eller TAN-N pr. stiplads, da koncentrationen af TAN-N i gyllen og det opnåede pH vil afgøre fordampningen. Den overordnede konklusion lyder, 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 procent bedste, dvs. for de 10-15 procent af

besætningerne, der har en foderudnyttelse under 2,62 FEsv pr. kg tilvækst, 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 totalt protein pr. FEsv) faktisk få indregnet en ammoniakreduktion, da den optimale blanding for dem har lavere indhold af protein end landsgennemsnittet fra 2017 (147,7 g totalt protein pr. FEsv).

Hvis der ikke er krav til proteinindhold af hensyn til miljø, må det forventes, at proteinniveauet i de fleste tilfælde vil følge normerne. Meget få vil turde love sig til denne teknologi, da et fast proteinkrav er farligt, hvis besætningen får en god foderudnyttelse i fremtiden, hvilket er det typiske udgangspunkt ved etablering af slagtesvineproduktion. Har man derimod lovet sig en fast reduktion i protein i forhold til den optimale norm, kan omkostningen herved gennemskues, og det vil samtidigt have den forventede miljøeffekt i forhold til at følge den relevante fodernorm.

Problemet med den løsning er, at foderforbruget skal indgå i modellen. Men hvis der ligesom ved Type 2-korrektion af gødningsplanen skal tages udgangspunkt i det historiske foderforbrug, 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 procent ammoniakreduktion via fodring, hvilket kræver 6 g reduceret protein ($6 \text{ g protein} \times 1,7 \text{ procent pr. g protein} = 10,2 \text{ procent}$) kan vilkårsformuleringen være, at reduktionen skal svare til kolonnen under 10 procent 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 tage udgangspunkt i ovenstående tabel 8 og at være opmærksom på, at omkostningerne ved et givent proteinloft er højere ved UK-produktion end ved standardgrise.

Til tabel 9 skal det desuden bemærkes, at kun omkostningerne ved det mest udbredte staldsystem er vist, og at dette staldsystem ikke har tilknyttet miljøteknologi til reduktion af ammoniakfordampningen, udover et telt over gyllebeholderen. For delvist spaltegulv er omkostningerne pr. kg ammoniak-N højere, da fordampningen er mindre. Ligeledes er omkostningerne pr. kg ammoniak-N mere end fordoblet ved gylleforsuring. For det også ret udbredte staldsystem med 25 til 50 procent fast gulv kan omkostningen pr. kg ammoniak-N reduceret tilnærmet beregnes som omkostningen i tabellen $\times 21 / 17$, som er fordampningskoefficienterne for drænet gulv, og 25 til 50 procent fast gulv (en helt nøjagtig beregning kræver hensyntagen til en lille forskel i lagerfordampning, som stiger marginalt, når staldfordampningen falder - men betydningen er meget lille, da lagerfordampningen er lille).

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. Nødvendigt proteinindhold afhængig af foderforbrug til at sikre en given ammoniakreduktion i forhold til fodring efter normer. Inkl. omkostninger til at nå denne ammoniakreduktion.

Ammoniakreduktion, pct. fra stald og lager	0	5	10	15	20
Proteinreduktion fra relevant norm, g pr. FEsv	0	3	6	9	12
Det maksimale indhold af totalt protein, g pr. FEsv, afhængigt 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 tre til fem års priser for standardgrise / UK-grise					
Tab i DB, kr. pr. stiplads pr. år, standard / UK	0 / 4,0**	1,5 / 7,0	4 / 11	10 / 18	20 / 29
Fordampning pr. stipl. pr. år ved drænet gulv af NH ₃ -N ved foderforbrug, (2,80-2,83)*, kg	1,445	1,374	1,301	1,231	1,158
NH ₃ -N ved foderforbrug, (2,675-2,705)*, kg	1,447	1,378	1,307	1,238	1,167
NH ₃ -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 NH ₃ -N fordampning, stald, kg	0,00	0,069	0,141	0,208	0,278
Reduktion, lager ved teltoverdækning, kg (detailberegning ikke vist, da betydning er lille)	0,00	0,0033	0,0065	0,0098	0,013
Omkostning, kr. pr. kg NH ₃ -N reduceret, drænet gulv uden teknologi + telt, gennemsnit fra 0	(0)**	21 / 41	27 / 47	46 / 64	69 / 86***
Omkostning, kr. pr. kg NH ₃ -N reduceret, marginalt sidste 3 g 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 FEsv pr. kg tilvækst fra tabel 8 ved nul reduktion, som forringes hhv. 0,006; 0,013; 0,021 og 0,030 FEsv pr. kg tilvækst ved hhv. 3, 6, 9 og 12 g 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 g 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-grise pr. kg ammoniak-N ved alle niveauer er fratrukket de 4 kr. pr. stiplads, som allerede er tabt ved standardnorm, så omkostninger pr. kg ammoniak-N forholder sig til ekstra reduktion i forhold til standardnorm.

***69 = 20 / (0,278 + 0,013); 86 = (29 - 4) / (0,278 + 0,013).

****136 = (20 - 10) / (0,278 + 0,013 - 0,208 - 0,0098); 150 = (29 - 18) / (0,278 + 0,013 - 0,208 - 0,0098).

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 g mindre protein pr. FEsv medfører 1,7 procent 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. Samtidig vil omkostningen herved være nogenlunde konstant, uanset hvilken foderudnyttelse 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 procent ved at reducere indholdet af protein med 6 g pr. FEsv (svarer til 5,3 g mindre fordøjeligt protein end aktuel norm).

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

Foderforbrug år 0 (f.eks. 2019), FESv pr. kg tilvækst	Referenceprotein (ved norm), totalt protein, g pr. FESv	Maks. tilladt indhold af totalt protein år 1 (f.eks. 2020), g 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 kræve et kendskab til foderforbrug for at kunne stille vilkår til proteinindholdet. Kravet kunne være, at vilkåret i 2020 afhænger af det historiske foderforbrug i 2019. 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. Dette kunne formuleres som i tabel 11:

Tabel 11. Eksempel på vilkår til 10 procent ammoniakreduktion via fodring, kun to kategorier.

Foderforbrug år 0 (f.eks. 2019), FESv pr. kg tilvækst	Referenceprotein, totalt protein, g pr. FESv	Maks. tilladt indhold af totalt protein år 1 (f.eks. 2020), g pr. FESv
< 2,62*	153,0	147,0
Ukendt eller > 2,62	147,7	141,7

*Her er det valgt at sætte en grænse ved 2,62 FESv pr. kg tilvækst, som svarer til gennemsnittet af de 25 procent mest effektive i 2018 landsgennemsnittet. Grænsen kunne også være 2,60 FESv pr. kg tilvækst som i normen for bedst foderudnyttelse, men der er taget hensyn til, at referencen på 147,7 g totalt protein pr. FESv er lidt under normen for intervallet 2,6-2,75 FESv pr. kg tilvækst (148,5 g totalt protein pr. FESv).

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

Vilkåret i tabel 11 kan også formuleres som i følgende:

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: $(147,7 \div \text{proteinindhold}) \times 1,7$ procent reduktion pr. g proteinreduktion pr. FESv.

Ved dokumenteret FESv pr. kg tilvækst $\leq 2,62$

I intervallet 153,0-141,0 g beregnes reduktion i ammoniakfordampning som: $(153,0 \div \text{proteinindhold}) \times 1,7$ procent reduktion pr. g proteinreduktion pr. FESv.

Med en sådan opdelt model har svineproducenten ikke lovet at opnå en bestemt foderudnyttelse i al fremtid men i stedet at fodre med f.eks. 6 g mindre protein end referencen eller normen for god foderudnyttelse, hvis de skulle opnå en sådan god foderudnyttelse. Dette vil give $6 \times 1,7$ procent = 10 procent mindre ammoniakfordampning som følge af reduceret proteinindhold. For at det kan være sikkert for svineproducenterne rent planlægningsmæssigt, bør eventuelle regler om mulighed for at tage udgangspunkt i 153 g protein pr. FESv være koblet til besætningens gennemsnit i det seneste år forud for skift til højere eller lavere referenceligning.

Der er i de økonomiske beregninger taget udgangspunkt i, at alle grise får den samme blanding i hele slagtesvineperioden. Omkostningerne i form af produktionstab kan formentlig mindskes lidt ved at fodre med mere end én blanding. Det vigtigste vil her være, at de mindste grise i en sektion skal have et højere protein- og aminosyreindhold end de største grise, hvorved tilvæksten kan maksimeres på de små grise. Samtidig er den daglige tilvækst ikke er helt så vigtig for de store grise, som ofte kan nå en 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. Fasefodring er også en mulighed. Her får de små grise 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. På denne måde fodres 2/3 af de største galtgrise og 1/3 af de største sogrise med et lavt proteinindhold, og de 2/3 mindste sogrise og 1/3 mindste galtgrise fodres med et højere proteinindhold.

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

Det er endnu ikke forsøgsmæssigt dokumenteret, at opdeling på overstående metode med forskellig fodring af små og store grise kan fungere som en metode til at mindske tabet ved proteinreduktion. Det kan således ikke dokumenteres, hvor meget det vil betyde.

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 svineproducenter vælger 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, 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 gulvet er drænet og uden miljøteknologi og op til 6 g proteinreduktion pr. FEsv fra den aktuelle norm ved besætningens foderforbrug. Omvendt er det dyrt pr. kg marginalt reduceret ammoniak-N, hvis proteinreduktionen overstiger de 6 g pr. FEsv. 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 mangler nogle få procent for at leve op til BAT-krav, eller hvis eksisterende stalde med drænet gulv uden miljøteknologi skal indgå i det samlede regnestykke omkring ammoniakreduktion.

I praksis bruger man ofte en fleksibel godkendelse til slagtesvinestalde. Det vil sige, at hvis en stald først er godkendt til slagtesvin, vil det være muligt at skifte til FRATS eller smågriseproduktion i

samme stald, da både FRATS, men især smågrise, har lavere emission pr. m² end slagtesvin. Det vil dog ikke kunne fungere, hvis et eventuelt proteinkrav til slagtesvin også skulle gælde efter skift til FRATS eller smågrise, da disse har et større behov for protein og aminosyrer.

Konklusion

Det er muligt at anvende reduktion af protein som virkemiddel til reduceret ammoniakfordampning. Effekten er ca. 1,7 procent mindre ammoniakfordampning pr. 1 g mindre protein pr. FEsv.

Fagligt er det mest korrekt, hvis referencen tilpasses besætningens foderudnyttelse i året før en given blanding bruges. Det vil medføre, at omkostningen ved en given proteinreduktion bliver relativt forudsigelig og uafhængig af besætningens effektivitet.

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

Indeværende notat foreslår 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 procent reduceret ammoniakfordampning (ved op til 6 g mindre protein pr. FEsv end optimal proteinnorm) er inden for det økonomisk realistiske, mens højere reduktion medfører store omkostninger pr. kg ammoniak-N reduceret. Det gælder især, hvis ammoniakfordampningen allerede er reduceret pga. delvis fast gulv eller ved anvendelse af miljøteknologier som luftrensning eller forsuring.

Referencer

- [1] Lund P. (2018): [Normtal 2018](#). Aarhus Universitet.
- [2] Hansen, C. (2019): Landsgennemsnit for produktiviteten i svineproduktionen 2018. [Notat 1920](#). SEGES Svineproduktion.
- [3] Tybirk, P, N.M. Sloth, N. Kjeldsen & L. Shooter. (2019): Normer for næringsstoffer, udgave 29a. SEGES Svineproduktion.
- [3a] Tybirk, P, N.M. Sloth, N. Kjeldsen & J. Vinther. (2019): Prisaktuelle normanbefalinger, december 2019. SEGES Svineproduktion.
- [4] Sloth, N.M. & P. Tybirk. (2015): Idealproteinniveau i foder til slagtesvin. Meddelelse nr. 1037. SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [4a] Sloth, N.M. (2018): Fasefodring til slagtesvin. Plancher til fagligt nyt 2018. SEGES Svineproduktion.
- [4b] Åkerfeldt M.P., J. E. Lindberg, L. Göransson & K. Andersson. (2019): Effects of reducing dietary content of crude protein and indispensable amino acids on performance and carcass traits of single-phase- and 2-phase-fed growing-finishing pigs. *Livestock Science* 224 (2019) 96-101.
- [5] Sloth, N.M., J. Vinther, P. Tybirk & S. E. Koziara. (2018): Effekt af ekstra protein eller frie aminosyrer i foder til slagtesvin. Meddelelse nr. 1134. SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [6] Sloth, N.M., P. Tybirk, J. Krogsdahl & S. E. Koziara. (2018): Aminosyrebehov til slagtesvin ved to proteinniveauer. Meddelelse nr. 1135, SEGES Svineproduktion, Den rullende Afprøvning.
- [7] Helverskov, O. (2017): Landsgennemsnit for produktiviteten i svineproduktionen 2016. Notat nr. 1716, SEGES Svineproduktion.
- [8] Udesen, F.K. (2019): Grundlag for den beregnede smågrisenotering – januar 2019. Notat nr. 1839. SEGES Svineproduktion.

NAV nr.: 7863

//JV//

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Miljø og ernæring

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

Appendiks 1. Anvendelse af valin eller ændret aminosyreprofil ved reduktion af protein

I normer for næringsstoffer anvendes minimumskrav for protein, som ved typiske valg af fodermidler vil betyde, at alle andre normer end lysin, methionin, treonin og tryptofan er overholdt ved slagtesvinefoder (gælder i mindre grad ved smågrisefoder). Det vil sige, at proteinniveauet vil sikre, at leucin, isoleucin, valin og histidinnormen er overholdt, hvis minimum for protein ved den valgte lysinnorm er overholdt. Baggrunden for minimum for protein er desuden, at proteinniveauet har en selvstændig effekt på grisenes kødprocent. I praksis betyder dette, at hvis man f.eks. kan overholde alle normer ved f.eks. 3 procent lavere proteinniveau end minimumsnormen, vil dette lavere proteinniveau medføre et lille fald i kødprocenten. Det er mange gange vist, at stigende tildeling af protein medfører en højere kødprocent, selv om alle normer er overholdt ved det laveste proteinniveau.

I ovenstående eksempel, hvor det lave proteinniveau er 137,7 g totalt protein pr. FEsv (114 g fordøjeligt protein), vil det være muligt at overholde alle aminosyrenormer, svarende til 7,4 g fordøjeligt lysin pr. FEsv ved 133 g totalt protein (111 g fordøjeligt protein) pr. FEsv, hvis solsikkekrå erstattes af mere sojaskrå, hvilket hæver leucin og tilsætning af frit valin. Foderprisen vil være stort set uændret, og det samme forventes for tilvækst og foderforbrug, mens kødprocenten sandsynligvis vil falde ca. 0,1 procent, hvilket koster ca. 1 kr. pr. gris.

Det kan formuleres på denne måde: Minimumsnormen for protein ved et givet lysinniveau er fastlagt på det niveau, hvor besparelsen (ofte nul besparelse) i foderpris, ved at gå længere ned i protein med tilsætning af valin ikke kan opveje det forventede fald i kødprocent.

Formålet med normsættet er at anvise den normalt økonomisk optimale foderblanding med lidt hensyntagen til miljøeffekter. Hvis situation blev ændret, og der var loft for proteinindhold, f.eks. som følge af ammoniakregulering, ville det måske kunne betale sig at ændre aminosyreprofilerne i samme retning, som det er sket for smågrise, hvor der er et slags "loft" på protein af hensyn til diarrerisiko. Her er der indført 90 procent og 95 procent "profiler", hvor der tilsættes henholdsvis 10 procent og 5 procent mere lysin, methionin, treonin og tryptofan end den norm, der blev anvendt indtil 2019. At profilen hedder 90 procent skyldes, at normen for leucin, isoleucin og histidin kun udgør 90 procent af den hidtidige norm (valin er her 95 procent af den hidtidige norm).

Det vil sige, at den økonomisk optimale aminosyreprofil sandsynligvis er anderledes, når der er loft på protein, end når protein kan vælges som økonomisk optimalt. De økonomiske forhold er dog anderledes for smågrise, da mere protein i smågrisefoder ofte er fulgt af mere dyrt protein. Omvendt øges protein til slagtesvin med billigere proteinkilder, Desuden vil lavere protein give færre diarrébehandlinger hos smågrise, mens effekten på diarré er mindre hos slagtesvin.

Det er muligt, at tabet ved at reducere protein af hensyn til ammoniakfordampning kunne reduceres lidt ved at ændre normerne, så de optimerede den begrænsende faktor, nemlig udnyttelsen af det nu dyrebare protein. Det vil dog ikke forhindre, at der vil være et tab, og det er i skrivende stund ikke muligt at kvantificere, hvordan det vil gå, hvis man f.eks. kombinerede et loft på protein på 137,7 g protein pr. FEsv med en såkaldt 95 procent "profil". Her ville det være muligt at fodre med 8,0 g fordøjeligt lysin og 114 g fordøjeligt protein, samtidig med at den mest begrænsende aminosyre (leucin) udgjorde 95 procent af nuværende norm. Det er sandsynligt, at det økonomiske tab ville være lidt mindre end ved blot at gøre som i dette notats cases – ud fra især ungsvinenes respons i en afprøvning af disse principper ved lidt højere proteinniveau [5]. Datagrundlaget for at estimere effekten ved så lavt proteinniveau og forskelligt potentiale for foderudnyttelse findes desværre ikke endnu. Der

ville sandsynligvis både være mindre negativ effekt på tilvækst og foderudnyttelse, men samtidig vil den øgede tildeling af frie aminosyrer stort set fjerne besparelsen i foderpris.

Appendiks 2. Modelberegning vedrørende linearitet

Nedenstående tabel giver et bud på effekten på produktivitet og ammoniakreduktion ved 5 g proteinreduktion pr. FEsv sammenlignet med ingen proteinreduktion og 10 g proteinreduktion pr. FEsv. Der er alene set på effekter ved foderudnyttelse på 2,82 FEsv pr. kg tilvækst med referencefoder.

Tablel A1. Effekt af intermediær reduktion på produktionstal og miljø.

Produktivitetsniveau	Landsgennemsnit, 2016			Landsgennemsnit 2016		
	Samme antal dage, forskellig vægt			Samme vægt ved forskellig antal dage		
Totalt protein, g pr. FEsv	147,7	142,7	137,7	147,7	142,7	137,7
Fordøjeligt lysin, g pr. FEsv	8,0	7,7	7,4	8,0	7,7	7,4
Fækal fordøjelighed, protein	81,16	81,82	81,48	81,16	81,82	81,48
Afgangsvægt	113,0	112,58	111,99	113	113	113
Daglig tilvækst	972	967	960	972	968	961
FEsv pr. kg tilvækst	2,82	2,824	2,831	2,82	2,827	2,84
Dage i stald pr. gris	84,36	84,36	84,36	84,36	84,71	85,33
Dage, inkl. tomdage	94,36	94,36	94,36	94,36	94,71	95,33
Døde, pct.	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Producerede pr. stiplads pr. år	3,737	3,737	3,737	3,737	3,723	3,699
N ab dyr, kg pr. gris	3,037	2,845	2,654	3,037	2,866	2,704
Heraf TAN-N	2,008	1,837	1,668	2,008	1,851	1,702
TAN-N pr. stiplads	7,50	6,86	6,23	7,50	6,89	6,30
Reduktion i TAN-N, pct.*	-	8,54	16,92	0	8,18	16,09

*Reduktion i TAN-N i procent forventes at give samme reduktion i ammoniakfordampning i procent

Det fremgår af tabel A1, at de første 5 g proteinreduktion pr. FEsv giver en smule mere reduktion i TAN-N pr. stiplads end de næste 5 g proteinreduktion pr. FEsv. Der skal dog kun ændres en smule på forudsætninger for udvikling i tilvækst og foderforbrug, for at det bliver omvendt. Det vurderes derfor sandsynligt, at effekten pr. g proteinreduktion pr. FEsv er konstant for de første 10 g proteinreduktion pr. FEsv.



Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seg.es.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.