

Til Departementet

Levering på bestillingen "Udredning af mulighed for implementering af krav om reduceret råprotein i slagtesvin- og malkekvægfoder i forbindelse med NEC-udvalgsarbejdet. Beregning af ammoniakreduktionseffekt samt udredning af sideeffekter" - Del vedr. slagtesvinefoder

Departementet har i en bestilling sendt 06-05-2020 med efterfølgende opdatering 12-05-2020 bedt DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug - om at foretage en analyse og vurdering af biologiske og praktiske muligheder for at reducere råprotein i foderet til slagtesvin (og malkekvæg i særskilt notat), herunder en udredning af hvilken reduktion i N-udskillelse, der kan forventes.

Nedenfor følger besvarelsen på den del der vedrører slagtesvin. Denne er udarbejdet af seniorforsker Martin Tang Sørensen, seniorrådgiver Christian Friis Børsting, akademisk medarbejder Anne Louise Frydendahl Hellwing alle fra Institut for Husdyrvidenskab samt seniorrådgiver Peter Kai fra Institut for Ingeniørvidenskab ved Aarhus Universitet. Fagfællebedømmer har været lektor Jan Værum Nørgaard fra Institut for Husdyrvidenskab. Notatet er revideret i henhold til dennes kommentarer.

Udkast til besvarelsen har været fremsendt til MFVM d. 2. juni 2020. Som følge af kommentarer fra ministeriet følger her en revideret version af besvarelsen. Kommentarer og AUs håndtering af disse findes via følgende link <https://bit.ly/2UwryA0>

Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening mellem Miljø- og Fødevareministeriet og Aarhus Universitet", "Ydelsesaftale Husdyrproduktion 2020-2023".

Venlig hilsen

Klaus Horsted
Specialkonsulent, Kvalitetssikrer DCA-centerenheden



Udredning af mulighed for implementering af krav om reduceret råprotein i slagtesvin- og malkekvægfoder i forbindelse med NEC-udvalgsarbejdet. Beregning af ammoniakreduktionseffekt samt udredning af sideeffekter.

Besvarelse vedr. slagtesvinefoder.

Martin Tang Sørensen, Christian Friis Børsting, Anne Louise Frydendahl Hellwing fra Institut for Husdyrvidenskab og seniorrådgiver Peter Kai fra Institut for Ingeniørvidenskab ved Aarhus Universitet

Landbrugsstyrelsen har i en bestilling sendt 06-05-2020 med efterfølgende opdatering 12-05-2020 bedt DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug – om følgende:

Baggrund (fra bestilling)

Danmark er efter EU's NEC-direktiv forpligtet til at reducere ammoniakudledningen med 24 procent i 2020 og 2030 i forhold til 2005. Derfor blev der i januar 2020 nedsat et ekspertudvalg, som skal komme med anbefalinger til virkemidler, som kan reducere ammoniakemissionen fra landbruget, og være med til at sikre, at Danmark kan nå i mål med ammoniakforpligtelsen efter NEC-direktivet.

Udvalgsarbejdet er påbegyndt og der skal i den forbindelse foretages udredninger af en række forskellige ammoniakreducerende virkemidler i forhold til bl.a. miljøeffekt, sideeffekter og økonomi.

MFVM har d. 17. april fremsendt en generel bestilling (Bestilling ID 932) ang. "Kvalitetssikring af forudsætninger for effektberegninger og sideeffekter af udredninger af ammoniakreducerende virkemidler i forbindelse med NEC-udvalgsarbejdet – Stald og Lager."

I forbindelse med udredningsarbejdet af virkemidlet reduceret råprotein i både slagtesvin- og malkekvægfoder, er der behov for at AU bidrager med faglige udredninger ud over det der ligger i bestilling 932. Der er derfor nedsat to arbejdsgrupper for henholdsvis reduceret råprotein i slagtesvin- og malkekvægfoder, med deltagelse af AU, SEGES og MFVM. Der blev afholdt møde i begge arbejdsgrupper d. 28. april.

Formål (fra bestilling)

Formålet med leverancen er, at få foretaget en analyse og vurdering af biologiske og praktiske muligheder for at reducere råprotein i foderet til **slagtesvin** (og malkekvæg i særskilt notat), herunder en udredning af hvilken reduktion i N-udskillelse, der kan forventes, samt hvilke sideeffekter, der vil være forbundet med tiltaget. Såfremt der er grupper af dyr, tidsperioder, staldtyper eller andet, hvor det ikke vil være muligt at stille krav om reduktion i råprotein, bør denne afgrænsning anføres.

Indhold (fra bestilling)

Med inddragelse af faglig og praktisk ekspertise fra SEGES, udarbejder AU to selvstændige notater for henholdsvis reduceret råprotein i slagtesvin- og malkekvægfoder.

Notaterne skal kunne danne grundlag for MFVM udarbejdelse af baggrundsnotater for de to virkemidler til brug for NEC-ekspertudvalget. AU bedes derfor i forbindelse med udarbejdelse af notaterne være opmærksomme på i hvilken kontekst notaterne skal anvendes efterfølgende, se skabelon for MFVM udarbejdelse af baggrundsnotater, bilag 1.

Notaterne skal som minimum indeholde:

- En overordnet beskrivelse af hvordan virkemidlet tænkes implementeret (fx til hvilket niveau foderets råprotein indhold kan sænkes, hvilke dyretyper/staldtyper/tidsperioder der kan omfattes, samt hvordan reduktionen vil kunne dokumenteres).
- En beskrivelse af metode til fastlæggelse af proteinreferenceniveau hvorfra der skal reduceres.
- En vurdering af enheder det giver mening at anvende i en regulering. Er det protein pr kg tørstof, protein pr energienhed eller noget helt tredje?
- En vurdering af behov for eventuelle undtagelser fra krav om reduceret råprotein.
- Beskrivelse af forudsætninger for beregning af ammoniakreduktionseffekten samt beregning af ammoniakreduktionseffekten.
- En kvalitativ og hvis muligt en kvantitativ beskrivelse af sideeffekter herunder som minimum klima, vandmiljø (N og P), natur og lugt.
- Vurdering af eventuelt udfordringer ved et reduceret proteinniveau.
- Vurdering af eventuelt positive gevinster ved indføring af krav om reduceret råprotein i slagtesvin- og malkekvægfoder. F.eks. udvikling af fodereffektiviteten på forskellige typer bedrifter mht. slagtesvin.
- Beskrivelse og vurdering af øvrige relevante forhold.
- Som aftalt på arbejdsgruppemødet udregnes der en reduktionseffekt for 2-3 forskellige niveauer for reduktion. Det ene niveau skal være fastlagt ud fra et ønske om maksimal ammoniakreduktionseffekt.

Forord

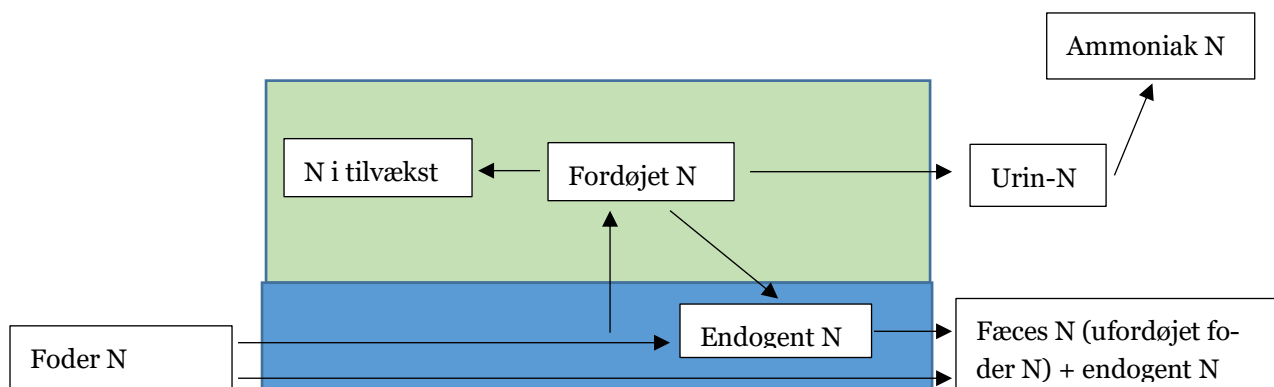
Notatet er foruden litteratur baseret på forfatterens beregninger af reduktionen i ammoniak i forhold til reduktion af slagtesvinefoderets indhold af fordøjeligt protein og besætningens forbrug af FEsv pr. kg tilvækst samt data fra praksis leveret fra Seges. Notatet er skrevet af ovennævnte forfattere fra AU, mens data fra praksis er leveret af og diskuteret med chefkonsulent Per Tybirk, Seges.

Videngrundlag

Ammoniakudledningen fra svinestalde har primært oprindelse i gyllens indhold af urin-N, som efter kontakt med bakterier omdannes til ammoniak. Ammoniakudledningen fra stalde er påvirket af en række faktorer såsom gyllens ammoniumkoncentration, pH, temperatur og overfladeareal (andel spaltguld af stiareal). Der er en kemisk ligevægt mellem ammoniak og ammonium, og en sænkning af pH vil forskyde ligevægten mod ammonium, og derved reducere udledningen af ammoniak. Derudover har det betydning, i hvor høj grad gulvet er belagt med fæces og urin ligesom forhold omkring ventilation og luftstrømme over gylleoverfladen spiller en rolle for ammoniakudledningen. Betragtes alene

foderets betydning for ammoniakudledningen, bevirker en reduktionen af foderets råproteinindhold, at udskillelsen af kvælstof og især af urin-N reduceres [9], at gyllens pH reduceres [10], hvilket i begge tilfælde har en reducerende effekt på ammoniakudledningen fra gylle. Reduceret udskillelse af urinstof er dog også medvirkende til en reduceret urinmængde og dermed gyllemængde [11] [12], hvilket delvis modvirker faldet i koncentrationen af ammonium-N i gyllen. Såvel denne effekt som pH-effekten er vanskelig at forudsige, hvorfor det bedste estimat for ammoniakudledningen er, at den er ligefrem proportional med mængden af urin-N, dvs. at hvis urin-N reduceres med X% vil ammoniakudledningen tilsvarende reduceres med X%. Dette vil være gældende i både stald, lager og ved udbringning.

Langt størstedelen af det råprotein (foder-N) grisen æder fordøjes og optages i tyndtarmen (se figur 1). Ufordøjet råprotein udskilles i fæces. Det fordøjede råprotein anvendes hos slagtesvin primært til vækst og i metabolisme, men en lille andel vil blive udskilt til tarmen i form af fordøjelsesenzymer og døde tarmceller (tilsammen endogent N). En del af det endogene N bliver ikke fordøjet og ender derfor i fæces. En del af det fordøjede råprotein-kvælstof vil blive udskilt i urinen. Da det primært er urin-N, der har betydning for ammoniakudledningen, er det vigtigt at have hovedfokus på udnyttelsen af det fordøjede det fordøjede råprotein.



Figur 1 viser det overordnede flow af N igennem dyret. Det blå område angiver tarmen og det grønne kroppen (størrelsen på 'kasser' og 'pile' er ikke udtrykt for størrelsen af de enkelte komponenter).

I svineproduktionen angives dyrenes proteinbehov som standardiseret ileal fordøjeligt råprotein pr. FEsv [1]. Efterfølgende vil standardiseret ileal fordøjelighed blive benævnt som *fordøjelighed* og standardiseret ileal fordøjet råprotein blive benævnt som *fordøjet protein*. Det vil være hensigtsmæssigt at anvende samme enhed ved implementering af et eventuelt krav om reduceret råprotein i slagtesvinefoder.

Det er generelt hensigtsmæssigt, at implementering af krav om reduceret råprotein i slagtesvinefoder bliver indbygget i det system, der allerede anvendes i optimering af foderplaner til svin, således at den viden, der ligger til grund for dette system, kan udnyttes. Det vil betyde, at en eventuel maksimal grænse for fordøjeligt protein relativt let kan adapteres af både foderstofindustri, rådgivere og svineproducenter. Hvis der alternativt laves grænser for råprotein, så er der mulighed for, at producenterne kan vælge proteinkilder med en højere fækal råproteinfordøjelighed, hvorved mængden af fordøjet protein og dermed udskillelse af urin-N og ammoniakudskillelse ikke reduceres som forventet selvom råproteinindhold sænkes. Til gengæld er det ikke givet, at en model der begrænser foderets indhold af fordøjeligt protein (som er ideel af hensyn til at begrænse ammoniakudledningen), vil føre til en lige så stor reduktion i grisenes total N udskillelse som en model, hvor det totale indhold af råprotein i foderet blev begrænset.

Da sojaskrå er et fodermiddel med høj proteinfordøjelighed, kunne en model baseret på råprotein føre til fravalg af dansk protein f.eks. fra rapsprodukter, græsprotein, ærter, hestebønner og andre danske proteinkilder, der typisk har lavere råproteinfordøjelighed end sojaskrå.

Det eksisterende foderoptimeringssystem er baseret på foderets indhold af fordøjeligt protein og afhænger af foderudnyttelsen således, at der anbefales et højere indhold af fordøjet protein des bedre foderudnyttelse grisen har – se tabel 1.

Tabel 1. Uddrag af tabel 3 fra ”Normer for næringsstoffer” udgave 29a, Seges 2019 [3].

Foderudnyttelse	Fordøjeligt protein, minimum
< 2,6 FEsv/kg tilvækst	128 g/FEsv
2,6 – 2,75 FEsv/kg tilvækst	124 g/FEsv
>2,75 FEsv/kg tilvækst	120 g/FEsv

Normen for foderets indhold af fordøjeligt protein pr. FEsv afhænger af foderudnyttelsen. Det er væsentligt at fastholde denne graduering af proteintildelingen i forhold til foderudnyttelsen, da dyr med god foderudnyttelse ellers vil blive underforsynet med protein til muskelvækst relativt til forsyningen med næringsstoffer til fedtaflejring og vedligehold, og resultatet vil blive en relativt lav kødprocent og en lavere tilvækst, hvilket tilsammen vil reducere foderudnyttelsen. Det er derfor vigtigt, at en eventuel maksimal grænse for proteintildeling ikke resulterer i en dårligere foderudnyttelse, da det vil modvirke den reduktion i urin-N udskillelsen, der sigtes efter ved nedsættelse af foderets proteinindhold.

Faktaboks: Beregning af urin-N per kg tilvækst

(samme model som anvendes ved beregning af normtal for husdyrgødning [4])

$N \text{ i foderindtag [g N/kg tilvækst]} = \text{FEsv [FEsv/kg tilvækst]} * \text{råprotein i foder [g råprotein/FEsv]} / 6,25^1 \text{ [g råprotein/g N]}$

$N \text{ ab dyr [g N/kg tilvækst]} = N \text{ i foderindtag [g N/kg tilvækst]} - 29,6 \text{ [g N /kg tilvækst (af lejret i grisen)}^2]$

$N \text{ i gødning [g N/kg tilvækst]} = N \text{ i foderindtag [g N/kg tilvækst]} * (100 - \text{fækal fordøjelighed af N [\%]}^3) / 100$

$N \text{ i urin (TAN-N) [g N/kg tilvækst]} = N \text{ ab dyr [g N/kg tilvækst]} - N \text{ i gødning [g N/kg tilvækst]}$

¹ 6,25 er fast faktor der anvendes til at omregne mellem råprotein og N.

² Mængden af aflejret N i 1 kg tilvækst for slagtesvin.

³ Fordøjelighed af N og råprotein er ens.

Fækal versus ileal fordøjelighed.

I svineproduktionen anvendes standardiset ileal fordøjelighed til at beregne, hvor meget protein en gris fordøjer, og den fækale fordøjelighed kan estimeres således:

Fækal fordøjelighed af råprotein = ileal fordøjelighed af råprotein ileum * 0,972

Årsagen til forskellen i fordøjelighed skyldes tab af endogent N fra ileum til fæces.

Beregning af urin-N pr. kg tilvækst for referencen som er normtallene for 2018:

Forudsætninger:

FEsv = 2,82 [FEsv/kg tilvækst]

Råprotein i foder = 147,7 [g råprotein/FEsv]

Fækal fordøjelighed af N = 81 [%] (I nedenstående beregning er der anvendt 81,16 % ligesom i reference [2])

$N \text{ i foderindtag [g N/kg tilvækst]} = 2,82 * 147,7 / 6,25 = 66,64$

$N \text{ ab dyr [g N/kg tilvækst]} = 66,64 - 29,6 = 37,04$

$N \text{ i gødning [g N/kg tilvækst]} = 66,64 * (100 - 81,16) / 100 = 12,55$

Referencen for reduktion i urin-N og ammoniak er gødningsnormtallene fra 2018 [4]. Som det fremgår af faktaboksen ovenfor, var der i det år en udskillelse af urin-N på 24,49 g/kg tilvækst. Tabel 2 skitserer, hvilket niveau fordøjeligt protein skal være på, for at udskillelsen af urin-N giver anledning til uændret (24,49 g urin-N/kg tilvækst) hhv. 10 og 15% reduktion i urin-N, og dermed i ammoniakudledningen. I referenceåret var proteinniveauet 147,7 g råprotein pr. FEsv, hvilket svarer til ca. 123 g fordøjeligt protein pr. FEsv, og foderforbruget var 2,82 FEsv pr. kg tilvækst.

Tabel 2. Tabellen viser et estimat over fraktil-fordelingen af besætninger i forhold til deres foderforbrug. De øvrige kolonner viser det niveau af fordøjeligt protein, der svarer til reduktion af urin-N med 10% henholdsvis 15% i forhold til de 24,49 g urin-N i referencen, som er Normtal for husdyrgødning 2018 [4].

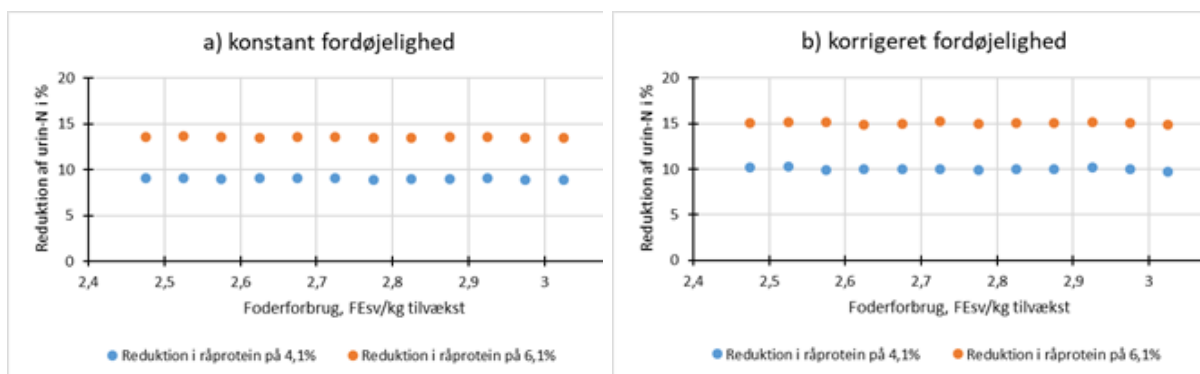
Beregningsgrundlag: Foderforbrug, FEsv pr. kg tilvækst	Fraktil, % af besætninger*	Ford. protein, max indhold ved ca. 10% reduktion af ammoniak		Ford. protein, max ved ca. 15% reduktion af ammoniak	
		Ileal fordøjeligt prot. pr. FEsv, g	Ammoniakreduktion, %	Ileal fordøjeligt prot. pr. FEsv, g	Ammoniakreduktion, %
< 2,6 (2,55)	10,6	130	10,3	127	15,1
2,6-2,7 (2,65)	23,2	125	10,3	122	15,4
2,7-2,8 (2,75)	32,4	121	9,7	118	14,9
>2,8 (2,85)	33,8	116,5	10,0	114	14,7
Vægtet gns., ca.			10		14,9

*fordeling af besætninger på fraktiler tager udgangspunkt i foderforbrug med et landsgennemsnit på 2,75 FEsv/kg tilvækst og tilhørende spredning på 0,12 [2].

For at belyse effekten på ammoniakudledningen har vi beregnet urin-N baseret på hhv. en konstant fækal fordøjelighed af protein på 81% (som i normtal 2018 med tilhørende beregningsformler), hhv. med en fækal proteinfordøjelighed korrigeret i forhold til foderets råproteinniveau, som foreslået i [2] og anvendt i tabel 2.

Korrigeret fækal fordøjelighed af råprotein er beregnet som standardiseret ileal fordøjelighed \times 0,972.

I stedet for 10 hhv. 15% reduktion i urin-N ved anvendelse af korrigeret fækal proteinfordøjelighed bliver reduktionen ca. 9 hhv. 14% ved en konstant fækal proteinfordøjelighed på 81% (se figur 2).



Figur 2. Reduktion i urin-N som funktion af foderforbrug ved henholdsvis en (a) konstant fækal proteinfordøjelighed på 81% og (b) fækal proteinfordøjelighed korrigeret som foreslået i [2].

Den korrigerede fækale proteinfordøjelighed, der er anvendt i tabel 2, er den biologisk mest korrekte metode til fastlæggelse af proteinfordøjeligheden ved reduktion af råprotein til slagtesvin. Denne metode tager højde for, at fordøjeligheden falder lidt ved reduceret råproteintildeling, fordi det endogene tab udgør en lidt større mængde i forhold til indtaget af råprotein.

Derudover må der forventes et fald i fordøjeligheden ved reduceret råproteintildeling, fordi den andel af råprotein, der kommer fra kornråvarer øges på bekostning af protein fra proteinfodermidler, der typisk har højere fordøjelighed end protein fra korn. Dette forhold er der dog ikke taget hensyn til ved korrektionen for fækal proteinfordøjelighed, hvilket betyder, at der ikke er risiko for at den korrigerede fordøjelighed er for lav. Dermed er der heller ikke risiko for, at den beregnede reduktion i urin-N og i ammoniakudledning ved reduktion i proteinindhold i foderet, er overvurderet pga. korrektionen af proteinfordøjeligheden.

Dog kan det blive en udfordring ved de fremtidige årlige justeringer (se under Implementering) af gødningsnormtallene, at urin-N beregnet ud fra modellen med korrektion for fækal fordøjelighed er forskellig fra den konstante fordøjelighed på 81%, der anvendes i normalssystemet. Historisk set har man været meget tilbageholden med at ændre den fordøjelighed, der anvendes i normalssystemet, dels fordi den årlige ændring er minimal, dels fordi det kan være svært at skaffe dokumentation for, hvad fordøjeligheden er. Hvis der indføres et krav om reduceret protein i foderet til slagtesvin, kan der blive behov for at AU analyserer, om den konstante proteinfordøjelighed på 81% i normaltallene skal ændres i fremtiden.

Implementering

Det er vigtigt, at der i en model for reduceret protein tages højde for, at foderudnyttelsen forbedres over tid, primært som følge af genetisk selektion for egenskaben, men også i nogen grad som følge af forbedret foder, sundhed og management. Det betyder, at modellen bør være dynamisk, således at potentialet for forbedringer i foderudnyttelsen ikke i fremtiden går tabt pga. en proteinnorm, der er fastlagt på en forældet genotype. Dynamikken kunne f.eks. indbygges ved en årlig justering, således at den enkelte bedrift tildeles en proteinnorm, der tager udgangspunkt i egne produktivetsdata fra perioden umiddelbart forud for justeringen, f.eks. det forudgående år. I tilfælde af, at der i perioden forud for justeringen har været sygdom eller andet, der forbigående har forringet produktiviteten, kan der overvejes mulighed for at undgå en væsentligt nedjusteret norm. Dokumentation for årsag til midlertidig forringet produktivitet kunne evt. indhentes hos besætningsdyrlæge eller –rådgiver. Alternativt kan modellen laves således, at den foderudnyttelse, der ligger til grund for proteinniveauet, maksimalt ændres med 0,1 FEsv pr. kg tilvækst i forhold til året før, eller at den først ændres, hvis den to år i træk er forringet.

Seges' fodernormer er beregnet, så der opnås økonomisk optimal tildeling af næringsstoffer pr. kg tilvækst. AU vurderer, at princippet med at optimere pr. kg tilvækst med fordel kan videreføres i en model for reduceret protein, således at urin-N beregnes pr. kg tilvækst og ikke pr. produceret gris. Det vil gøre modellen så fleksibel, at den kan håndtere alle de vægtintervaller, der måtte findes i praksis og ikke blot standard slagtesvin fra 31 til 113 kg, som pt. anvendes i normtal for husdyrgødning. AU vurderer, at en række undtagelsesbestemmelser og korrektioner derved kan undgås, idet kg tilvækst kan skaleres til det aktuelle vægtinterval i den enkelte besætning.

Den foreslåede model med en begrænsning af foderets indhold af fordøjeligt protein i forhold til besætningens foderforbrug pr. kg tilvækst kræver, at **alle** besætninger gennemfører en systematisk produktionskontrol, der dokumenterer dette tal. Denne produktionskontrol skal samtidigt vise foderets indhold af fordøjeligt protein. Hvis ikke besætningen gennemfører en produktionskontrol til dokumentation af foderforbruget, kan modellen evt. laves, så det for disse besætninger kun bliver tilladt at anvende det laveste niveau af protein svarende til det højeste foderbrug i tabel 2. Dette vil give et incitament til at gennemføre en sådan kontrol.

For at modellen kan gennemføres, kræver det under alle omstændigheder, at alle besætninger laver og gemmer foderplaner, der viser foderets indhold af fordøjeligt protein, hvorfra det gennemsnitlige indhold af fordøjeligt protein kan beregnes for alt foderet anvendt i en given periode. For indkøbt færdigfoder opgives mængden af fordøjeligt protein af leverandøren. For protein- og kornråvarer hos hjemmelandere af foder kan der anvendes de tabelværdier for fordøjeligt protein, der i forvejen anvendes i de programmer, der anvendes til at beregne foderplaner. Det skal dog tilføjes, at myndighedernes kontrol af producentens foderforbrug og fodersammensætning kan være vanskelig, idet det nødvendigvis må baseres på data, som svineproducenten selv indsamler.

Det må understreges, at det eksperimentelle grundlag for at måle effekten på tilvækst, foderudnyttelse, sundhed mm. ved at tildele de skitserede niveauer af fordøjeligt protein er tyndt. Hvis der skal indføres en norm for maksimal tildeling af fordøjeligt protein i forhold til besætningens foderforbrug pr. kg tilvækst, anses det for muligt i første omgang at opnå en reduktion i urin-N og dermed i ammoniakudledningen på 10%. Dette niveau kan evalueres efter indsamling af data og erfaring over en kort årrække. Derefter vil der måske være indhøstet erfaring fra praksis, der gør det muligt at vurdere effekten af en yderligere reduktion. Før en sådan skærpelse af kravet, kan der også være behov for yderligere forskning og forsøg.

En række restriktioner i det økologiske regelsæt, bl.a. forbud mod anvendelse af syntetiske aminosyrer, vil gøre det vanskeligere for økologiske slagtesvineproducenter at efterkomme en væsentlig reduktion i proteinniveauet i foderet. Hvorvidt økologisk slagtesvineproduktion og andre specialproduktioner skal omfattes er et politisk valg.

Sideeffekter herunder klima, vandmiljø (N og P), natur og lugt

Lugt

Mange af de lugtstoffer, der er identificeret i luften i svinestalde, kan relateres til specifikke næringsstoffer i foderet [5], hvilket har ført til en hypotese om, at et lavere foderforbrug og balanceret aminosyresammen-sætning kan reducere produktionen af lugtstoffer. Der er gennemført en række forsøg i såvel Danmark som internationalt med henblik på at undersøge og dokumentere en eventuel effekt af reduceret råprotein i foderet på lugtemissionen fra svinestalde. Der er imidlertid ikke fundet dokumentation for, at reduceret råprotein i foderet i det niveau, der pt. anvendes i Danmark, reducerer lugtemissionen fra slagtesvinestalde (bl.a. [6], [7], [8]).

For de øvrige spørgsmål om sideeffekter er der ikke i dette notat foretaget en kvantitativ beskrivelse, men kun nedenstående korte kvalitative udsagn.

Klima

Reduktion af fordøjeligt protein i foderet reducerer ammoniakudledningen, hvilket er en fordel for klimaet, for så vidt som ammoniak er uønsket i luftens kvalitet.

Vandmiljø

Effekten af reduceret N i gyllen vil afhænge af hvilken anden gødskning, det bliver erstattet af. Der må forventes et nogenlunde uændret niveau af P i foderet og dermed i gødningen, idet foderets indhold af P vil blive optimeret uafhængigt af proteinindholdet.

Natur

En lavere mængde udskilt urin-N af dyr reducerer ammoniaktabet fra stald, under lagring af husdyrgødningen samt under udbringning af husdyrgødningen. Hovedparten af ammoniakken deponeres primært tæt ved kilden, men en andel omdannes til partikler, som kan transporteres over store afstande. Reduceret ammoniakemission vil være en fordel for naturtyper, der har bedre konkurrencevilkår ved lav N tilførsel.

Konklusion

1. Kun N i urin kan give anledning til ammoniakudledning fra gylle
2. Enheden for en eventuel max grænse for protein bør være standardiseret ileal fordøjeligt råprotein/FEsv, bl.a. fordi kun fordøjeligt protein potentielt kan udskilles som urin-N
3. Urin-N bør regnes pr. kg tilvækst - og ikke pr. produceret gris - da modellen derved kan omfatte alle relevante vægtintervaller, og derved undgås behov for korrektioner for, at individuelle besætninger har forskellige indgangs- og afgangsvægte
4. Proteintildeling pr. FEsv bør være gradueret i forhold til besætningens foderforbrug, dvs. i forhold til FEsv pr. kg tilvækst, hvorved alle besætninger får samme krav til at nedsætte ammoni-

akudledningen i forhold til det gennemsnitlige niveau beregnet ud fra normtal for husdyrgødning 2018. Dette vil samtidigt betyde, at en reduktion af proteintildeling ikke vil forhindre den fortsatte reduktion af foderbruget pr. kg tilvækst, der kan forventes over tid, som følge af genetisk selektion og forbedret fodring, sundhed og management.

5. Det anses for muligt i første omgang at opnå en reduktion i urin-N og dermed i ammoniakudledningen på 10%

Referencer

- [1] Tybirk, P. 2020. Miljøeffekt af lavproteinfoder til slagtesvin. Notat nr. 2004, SEGES, Svineproduktion.
- [2] Tybirk, P. 2020. Model for reduktion af ammoniakfordampning gennem grænser for maksimalt proteinindhold i slagtesvinefoder. Upubliceret notat, SEGES, Svineproduktion.
- [3] Normer for næringsstoffer, udgave 29a, SEGES, Svineproduktion, 2019. (https://svineproduktion.dk/-/media/PDF/I-stalden/Foder/Foder_Naeringsstoffer_Normer_for_naeringsstoffer2.ashx)
- [4] Lund, P. 2018. Normtal 2018. Normtal for husdyrgødning, Aarhus Universitet, 35 pp. https://anis.au.dk/fileadmin/DJF/Anis/dokumenter_anis/Forskning/Normtal/Normtal_2018_1.pdf.
- [5] Spoelstra, S.F. 1980. Origin of objectionable odorous components in piggery wastes and the possibility of applying indicator components for studying odour development. *Agric. and Env.* 5: 241-260.
- [6] Hansen, C.F., G. Sørensen og M. Lyngbye (2007). Reduced diet crude protein level, benzoic acid and inulin reduced ammonia, but failed to influence odour emission from finishing pigs. *Livestock Science* 109, 228-231.
- [7] Le, P.D., A.J.A. Aarnink, and A.W. Jongbloed. 2009. Odour and ammonia emission from pig manure as affected by dietary crude protein level. *Livestock Science* 121: 267-274.
- [8] Hansen, M.J., J.V. Nørgaard, A.P. Adamsen og H.D. Poulsen (2014). Effect of reduced crude protein on ammonia, methane, and chemical odorants emitted from pig houses. *Livestock Science* 169, 118-124.
- [9] Hansen, M.J., P. Pedersen, C.F. Hansen, K. Jensen, K. Nielsen, 2006. Lavproteinfoder til smågrise – Effekt på ammoniak- og lugtemission. Erfaring nr. 0603, Dansk Svineproduktion, 17 pp.
- [10] Cahn, T.T., A.J.A. Aarnink, J.B. Schutte, A. Sutton, D.J. Langhout, and M.W.A. Verstegen. 1998. Dietary protein affects nitrogen excretion and ammonia emission from slurry of growing-finishing pigs. *Livestock Production Science* 56: 181-191.
- [11] Pheiffer, A, H. Henkel, M.W.A. Verstegen, and I. Philipczyk (1995). The influence of protein intake on water balance, flow rate, and apparent digestibility of nutrients at the distal ileum in growing pigs. *Livestock Prod. Sci.*, 44:179-185.
- [12] Suzuki, K., X.C. Cheng, H. Kano, T. Shimizu, and Y. Sato (1998). Influence of low protein diets on water intake and urine and nitrogen excretion in growing pigs. *Animal Sci. Techn. (Jpn)*, 69(3): 267-270.