



Teknologiblad

Version: 2. udgave

Dyretype: Slagtesvin

Dato: 30.06.2010

Teknologitype: Fodring – Fosforindhold i slagtesvinefoder

Revideret: 31.05.2011

Kode: TB

Side: 1 af 22

Fosforindhold i slagtesvinefoder

RESUMÉ

Dette Teknologiblad er lavet på baggrund af det justerede beregningsgrundlag og de nye højere fosfor-normer til slagtesvin fra april 2010.

Med strammere krav til lavt fosforindhold øges i første omgang kravet til fytasedosis og derefter be-grænses mulighederne for at anvende rapsprodukter og især solsikkekrå, som har lav fosforfordøjelig-hed. Mulighederne for at anvende fosforrige biprodukter som gærfløde og valle begrænses ligeledes. Omkostningerne er meget afhængige af prisforhold, og beregningerne er derfor gennemført både ved 5 års priser og 2009 priser, hvor solsikke- og rapsprodukter var billige i forhold til sojaskrå. Omkostninger-ne er stort set identiske med og uden fasefodring og derfor uafhængige af besætningsstørrelse.

Et niveau på 4,8 gram fosfor pr. FEsv opnås med frit valg af normale fodermidler og en dosering af fytase på 150 % af standarddosis. Det svarer til 30,9 kg fosfor pr. 1,4 DE. Niveauet vil kun være pro-blematiske for vådfoderbesætninger, som både har valle og gærfløde til rådighed.

Et niveau på 4,6 gram fosfor pr. FEsv vil ofte være uden omkostninger men vil med priser som i 2009 medføre meromkostninger på ca. 50 øre pr. svin, fordi iblandingen af solsikkekrå begrænses lidt. Niveauet muliggør anvendelse af næsten alle fodermidler ved tørfoder – og kræver en dosering af fytase på 150-200 % af standarddosis afhængigt af valg af fodermidler. Omkostningerne vil dog være større i vådfoderbesætninger med adgang til gærfløde. Det svarer til 28,7 kg fosfor pr. 1,4 DE.

Et niveau på 4,4 gram fosfor pr. FEsv kræver en dosering af fytase på 200 % af standarddosis, og at solsikkekrå stort set udelukkes af foderblandingerne. Omkostningen herved vil ved tørfoder være 25-50 øre pr. svin ved gennemsnitspriser, men 2-3 kr. pr. svin ved 2009 priser. Omkostningerne vil være stør-re i vådbesætninger med afgang til valle og/eller gærfløde. Niveauet er primært relevant i fosforfølsomme områder. Det svarer til 26,6 kg fosfor pr. 1,4 DE.

Der er endvidere beskrevet et endnu lavere **niveau på 4,2 gram fosfor pr. FEsv**, som er meget re-striktivt i relation til valg af fodermidler.

Ammoniakfordampning		Reduceret fosforindhold i gødning påvirker ikke ammoniakfor-dampningen.
Lugt fra stald		Reduceret fosforindhold i gødning påvirker ikke lugtemissio-nen.

Støv		Fytase i foderet øger risikoen for, at fytasen kan bæres af støv og dermed udløse allergi. Problemet minimeres ved brug af granuleret fytase.
Drivhusgasser og energi		Reduktion af fosfor har minimal betydning for emission af drivhusgas. Brug af fasefodring kan øge energiforbruget marginalt. Modsat bruges mindre energi til fremstilling af fytase end ved fremstilling af monocalciumfosfat.
Arbejdsmiljø		Fosforreduktionen har ingen praktisk betydning for arbejdsmiljøet ved brug af granulerede fytaseprodukter. Der er teoretisk risiko for allergi mod fytase ved brug af fytase i pulverform.
Smitterisiko		Ingen effekt.
Dyrevelfærd		Såfremt minimumsnormerne overholdes, ses ingen konsekvens, men når der ikke er sikkerhedsmargin i normerne, er det lidt større risiko for fosformangel, som kan øge risikoen for benbrud og adfærdsforstyrrelser. I praksis kan der opstå problemer, hvis både fosfor- og fytaseindhold samtidigt er under det planlagte.
Affald og spildevand		Ingen effekt.
Miljøfremmede stoffer		Ingen effekt eller en lille reduktion, da mineralske fosforkilder kan indeholde lidt tungmetal.
Virkning på lager og mark		Der er ingen tab af fosfor under lagring. Endvidere vil et reduceret fosforindhold i gødning mindske ophobning af fosfor i jorden.
Merinvestering		Såfremt fosforreduktion sker ved anvendelse af fasefodring, kræves der ofte en øget investering i fasefodringsanlæg. I besætninger over 150 DE modsvares dette dog af en besparelse i foderpris.
Driftssikkerhed		Velafprøvet og driftssikker.
Driftsomkostninger		Driftsomkostningerne svinger meget fra år til år. Et niveau på 4,6 gram fosfor medfører minimale meromkostninger, men omkostningerne stiger med lavere krav og vil med det laveste niveau på 4,2 g fosfor pr. FEsv være 5-6 kr. pr. svin med prisrelationer som i 2009.

Dette Teknologiblاد er udarbejdet for Miljøstyrelsen af:

Landbrug & Fødevarer, Videnscenter for Dansk Svineproduktion (teknisk del), NIRAS Konsulenterne (økonomisk del) og Miljøstyrelsen (forslag til vilkår).



Indholdsfortegnelse

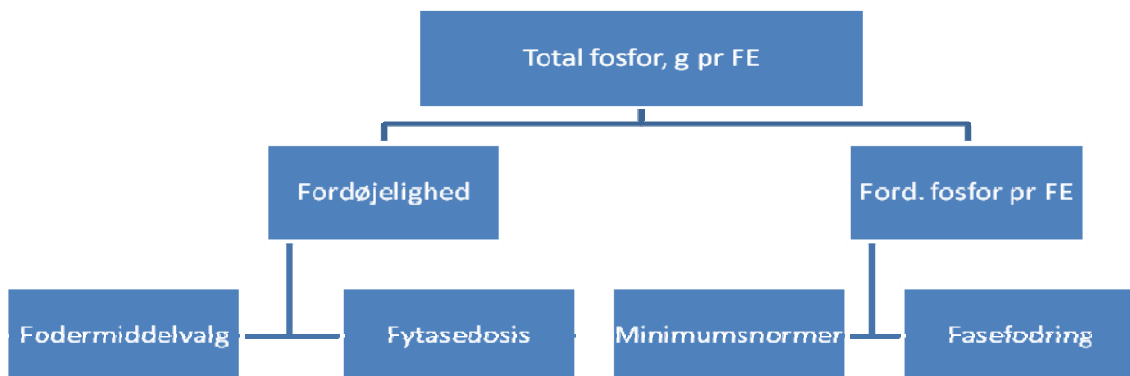
1. Beskrivelse af baggrund vedrørende fosfor til slagtesvin.....	4
1.1. Fytase.....	4
1.2. Valg af fodermidler	6
1.3. Fasefodring og minimumsnormer	7
2. Foderforbrug.....	7
3. BREF-dokumentet for intensiv fjerkræ- og svineproduktion samt normal for slagtesvinefoder	7
4. Definition af fire teknologiniveauer for fosfor i foder.....	8
4.1. Teknologiniveau 1 (4,8 gram P/FEsv).....	9
4.2. Teknologiniveau 2 (4,6 gram P/FEsv).....	9
4.3. Teknologiniveau 3 (4,4 gram P/FEsv).....	9
4.4. Teknologiniveau 4 (4,2 gram P/FEsv).....	9
4.5. Oversigt over fire teknologiniveauer	10
5. Miljøpåvirkning.....	11
5.1. Fosfor pr. ha.....	11
5.2. Ammoniak	12
5.3. Lugt	12
5.4. Drivhusgasser	12
6. Energiforbrug	12
7. Udenlandske erfaringer	12
8. Fordele og ulemper.....	12
8.1. Varmestabilitet af fytase.....	13
8.2. Variation i naturligt fosforindhold.....	13
8.3. Arbejds miljø.....	13
9. Helhedsvurdering af teknikken.....	13
10. Udbredelse af teknikken	13
11. Oversigt over leverandører	13
12. Økonomi.....	14
12.1. Omkostninger ved teknologiniveau 1 (4,8 gram P/FEsv)	14
12.2. Omkostninger ved teknologiniveau 2 (4,6 gram P/FEsv)	14
12.3. Omkostninger ved teknologiniveau 3 (4,4 gram P/FEsv)	15
12.4. Omkostninger ved teknologiniveau 4 (4,2 gram P/FEsv)	15
13. Sammenfatning.....	15
14. Vejledende indretnings-, drifts- og egenkontrolvilkår.....	15
15. Litteratur	
Bilag 1a. Foderblandinger til teknologiniveau 1 (4,8 g fosfor pr. FEsv).....	18
Bilag 1b. Foderblandinger til teknologiniveau 2 (4,6 g fosfor pr. FEsv)	19
Bilag 1c. Foderblandinger til teknologiniveau 3 (4,4 g fosfor pr. FEsv).....	20
Bilag 1d. Foderblandinger til teknologiniveau 4 (4,2 g fosfor pr. FEsv).	21
Bilag 2. Foderprisforudsætninger og forudsætninger for foderblandinger	22

1. Beskrivelse af baggrund vedrørende fosfor til slagtesvin

Fosforindholdet i slagtesvinefoder kan overordnet reduceres på følgende to måder:

1. Høj fordøjelighed af fosfor
2. At slagtesvinene kun lige netop får dækket deres behov for fordøjeligt fosfor

Det er udelukket at fodre under grisenes behov for fordøjelig fosfor, da det kan give dyrevelfærdsproblemer i form af svage ben (evt. benbrud) og øget risiko for adfærdsforstyrrelser som halebid. Fodring under norm vil endvidere give produktionstab i form af lavere tilvækst og forringet foderudnyttelse. En oversigt over virkemidler er vist i figur 1.



Figur 1. Oversigt over virkemidler til at sikre et lavt gennemsnitligt indhold af totalfosfor pr. foderenhed i smågrise.

1.1. Fytase

I de fleste planter er 70-80 % af fosfor bundet i fytat, som stort set er ufordøjeligt for svin, medmindre foderet indeholder enzymet fytase, som kan fraspalte fosfationer fra fytat.

Byg, hvede, rug og tritikale indeholder en vis mængde naturlig fytase, som dog mere eller mindre ødelægges ved fremstilling af pelleteret færdigfoder på grund af kravet om minimum 81 grader af hensyn til salmonella.

Problemstillingen løses ved at tilsætte mikrobielt fremstillet fytase. I dag er der 4 produkter på markedet, som har tilstrækkelig varmestabilitet til at indgå i pelleteret foder. I hjemmeblandet foder medvirker kornfytasen ved nedbrydning af fytat, så man kan nøjes med en lavere fytasedosis.

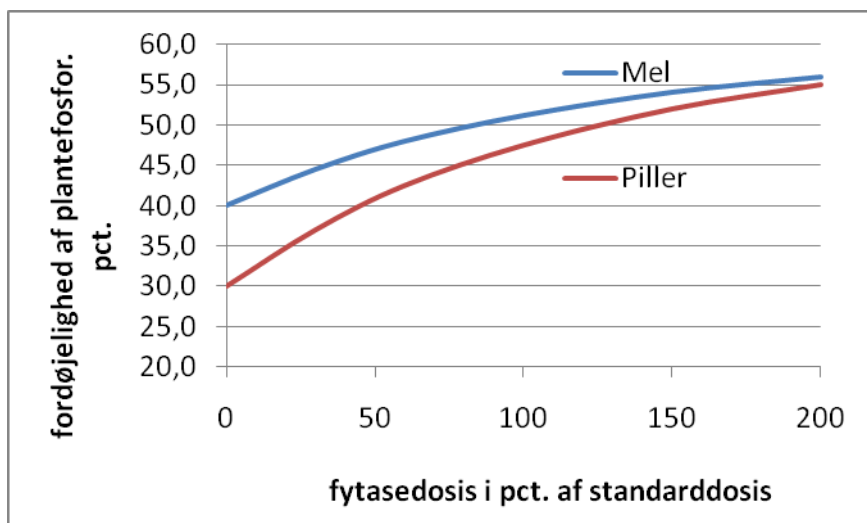
Indholdet af fytase måles under veldefinerede betingelser, blandt andet ved pH 5,5, men der er ikke en fuldstændig sammenhæng mellem den målte aktivitet ved pH 5,5 og så effekten i grise, da enzymets

effektivitet i grisens mavesæk afhænger af både pH og andre enzymer, som kan nedbryde fytase (pepsin). Ud fra forsøg er det derfor defineret, hvor meget der skal bruges af de forskellige produkter for at give samme effekt i grisene.

I praksis håndteres beregning af fytase ved at definere 4 standarddosis af fytase, som hver er veldefineret for de enkelte produkter. Effekten af fytase afhænger af det aktuelle fodermiddel. Derfor er der defineret fordøjelighed af fosfor med stigende fytasedosering for alle betydende fodermidler (Tybirk, 2008 og 2010).

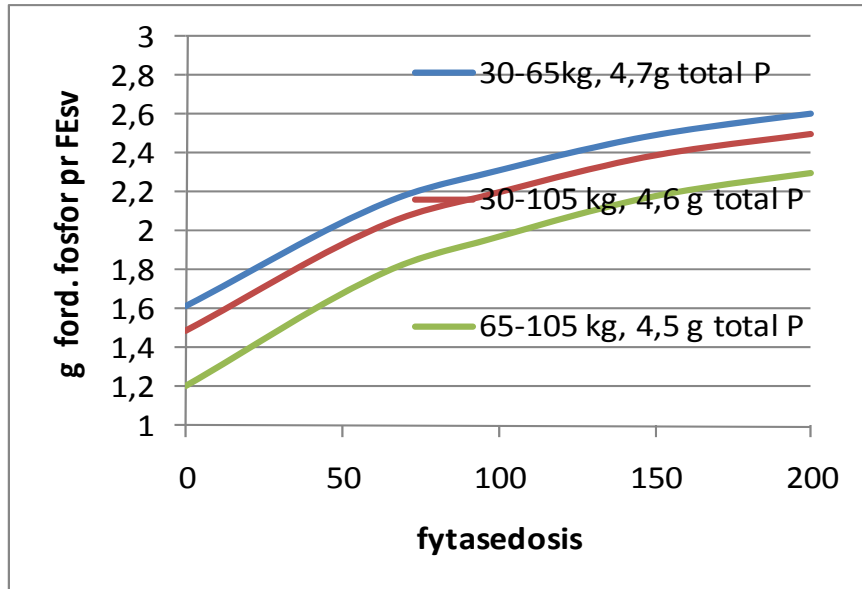
Effekten af fytase på færdigfoderets fosforfordøjelighed er vist for typiske blandinger ved varmebehandlet fuldfoder og ikke varmebehandlet fuldfoder i figur 2. Det fremgår af figur 2, at fordøjeligheden af fosfor er højere i mel end i piller ved samme fytasedosis, men også at effekten af fytase er størst i pelleteret foder. Ved høj fytasedosis er fordøjeligheden næsten ens i mel og piller.

Man skal være opmærksom på, at de beregnede fordøjeligheder er behæftet med en vis usikkerhed på grund af få forsøg med de enkelte fodermidler, og fordi der kan være betydelige forskelle i fordøjeligheder målt på forskellige forskningsinstitutioner.



Figur 2. Fordøjelighed af vegetabilsk fosfor afhængig af fytasedosis i typisk hjemmeblandet foder (mel) og typisk færdigfoder (piller).

I figur 3 er betydningen af fytase for foderets indhold af fordøjeligt fosfor vist for to blandinger til fasefodring og en enhedsblanding til hele slagtesvineperioden. Figuren viser de blandinger, som danner baggrund for teknologiniveau 2: 4,6 gram fosfor pr. FEsv. Normen for fordøjeligt fosfor er 2,6, 2,5 henholdsvis 2,3 gram fordøjeligt fosfor i de tre blandinger – og dette niveau opnås ved en dosering på 150-200 % fytase, se evt. bilag 1b.



Figur 3. Indhold af fordøjeligt fosfor afhængig af fytasedosis i pelleteret slagtesvinefoder. Normerne svarende til det angivne vægtinterval er overholdt ved en fytasedosis på 150-200% af standarddosis.

I praksis erstatter fytase fosfor fra monocalciumfosfat, som har en fordøjelighed på 67 % (Tybirk & Poulsen, 2006). Der kan således erstattes op til (ca. 1 g fordøjeligt fosfor) / 0,67 = 1,5 gram fosfor fra monocalciumfosfat pr. FEsv ved en dosering på 200 % i færdigfoder til slagtesvin.

Effektforløbet med stigende fytasedosis gør, at der ofte er god økonomi ved brug af lave doseringer, mens der ved gennemsnitlige prisrelationer har været tab ved høje fytase-doseringer, specielt i hjemmeblandet foder, hvor udgangsfordøjeligheden er højere på grund af kornets eget indhold af fytase.

1.2. Valg af fodermidler

Ved valg af fodermidler er der to indsatsområder. Det er valg af kilde til mineralsk foder og valg af de basisfodermidler, som man vil bruge til fodring af slagtesvin.

Mineralsk fosfor udbydes primært i form af dicalciumfosfat eller monocalciumfosfat med en fordøjelighed på henholdsvis 50-55 % og 67 %. Andre produkter har en fordøjelighed midt imellem, ligesom nogle besætninger med vådfoder kan anvende flydende fosforsyre, som har vist en fordøjelighed på 75 % (Poulsen & Tybirk, 2006).

Anvendelse af monocalciumfosfat er en naturlig del af teknologikravet, da det kun giver minimal meromkostning. Brug af fosforsyre forudsætter anvendelse af specielle fodringsanlæg, som kræver betydelige faglige forudsætninger af brugerne.

De basisfodermidler, som bruges i en foderblanding, har også betydning for foderets indhold af totalfosfor. For eksempel har fosfor i sojaskrå en rimelig høj fordøjelighed (63 %), når der er 200 procent fytase, mens fordøjeligheden af fosfor er lavere i rapskage/skrå (53% ved 200% fytase) og solsikkekrå (35 % ved 200 % fytase). Da indholdet af fosfor desuden er højt (ca. 10 gram pr. kg) i raps- og solsikkeprodukter, vil stramme fosforkrav begrænse iblandingen af disse, dog især solsikkekrå, som har den laveste fordøjelighed.

I besætninger med vådfoder anvendes ofte valle og/eller gærfløde, som har højt fosforindhold, hvor fordøjeligheden skønsomt er sat til 50%. Især gærfløde har et højt fosforindhold - ifølge tabelværdien ca. 16 gram pr. FEsv - hvorfor gærfløde hæver det naturlige fosforindhold i foderet markant.

Ved krav om et meget lavt indhold af totalfosfor i foderet vil det udelukke brugen af en række fodermidler. Kunsten er at stille krav, som begrænser mulige problemfodermidler uden at begrænse råderummet til at fremstille normale slagtesvinefoderblandinger, idet en reduceret valgmulighed kan medføre en betydelig meromkostning.

1.3. Fasefodring og minimumsnormer

Videnscenter for Svineproduktion har gennemført flere forsøg til bestemmelse af fosforbehov for slagtesvin, når der er fytase i foderet. Konklusionen af forsøgene og teoretiske beregninger over behovsudvikling med stigende vægt er normerne vist i tabel 1 for forskellige aldersgrupper af slagtesvin.

Tabel 1. Fasefodringsnormer til slagtesvin fra april 2010.

Vægtinterval	30-65 kg	30-105 kg	65-105 kg
Fordøjeligt fosfor, gram/FEsv	2,6	2,5	2,3

Såfremt foderet indeholder mindre fosfor end behovet, ses forringet tilvækst og foderudnyttelse. Fra praksis meldes også, at fosformangel giver adfærdsforstyrrelser, primært halebid. Der har derfor, blandt andet fra dyrlæger, været en vis skepsis for, hvorvidt de hidtil gældende minimumsnormer har givet tilstrækkelig sikkerhed for fosforforsyningen i praksis. Minimumsnormerne for fordøjeligt fosfor er dog i april 2010 ud fra nye forsøg forøget med 0,1 gram, ligesom der regnes med lidt lavere fosforfordøjelighed for vegetabiliske proteinkilder, når der er høj dosis fytase. Justeringen betyder, at totalfosforindholdet typisk vil stige 0,3 gram pr. FEsv i foder til slagtesvin, når man skal overholde de nye normer med de nye fordøjeligheder.

Skal man minimere fosforindholdet i foderet, er forudsætningen, at foderet optimeres efter minimumsnormerne. Den vigtigste faktor er dog helt klar anvendelse af fytase og doseringen af fytase, mens beregninger viser, at det kun har lille betydning, om der anvendes fasefodring. Det skyldes, at det ved fasefodring er normalt at anvende højere dosering af raps- og solsikkekrå i slutblandinger, da dette dels sænker energiindholdet og dels billiggør foderet. Lavere energiindhold i slutfoderet hæver kødprocenten.

Skal man længst mulig ned i fosfor, sker dette dog med fasefodring, hvis man undgår raps og solsikkekrå i slutfoderet. Men det vil på den anden side betyde, at der ikke er økonomi i fasefodringen.

2. Foderforbrug

Når der skal regnes miljøeffekter ved fosforreduktion, vil indholdet i gødningen afhænge af foderforbruget. Foderforbruget afhænger af foderets formalingsgrad, og om der anvendes mel eller piller og af besætningens sundhed og driftsledelse.

Ved miljøberegningerne forudsættes et foderforbrug som landsgennemsnittet i 2009/10 normtal for husdyrgødning.

Som nævnt vil fodring under grisenes behov for fordøjeligt fosfor også forøge foderforbruget. Men i dette Teknologiblad er der i alle tilfælde forudsat, at grisenes minimumsbehov for fordøjeligt fosfor opfyldes – og at det kun er gennem påvirkning af fosforfordøjeligheden, at totalfosforindholdet reduceres.

3. BREF-dokumentet for intensiv fjerkræ- og svineproduktion samt normtal for slagtesvinefoder

BREF-dokumentet for intensiv fjerkræ- og svineproduktion (IPPC 2003) angiver, at den bedste tilgængelige teknik vil medføre et fosforniveau pr. kg, som vist i tabel 2. Som relevante teknikker er nævnt anvendelse af fasefodring, fytase og uorganiske fosforkilder med høj fordøjelighed.

Tabel 2. Indikativt niveau for fosfor (BREF-dokumentet for intensiv fjerkræ- og svineproduktion).

Vægtinterval	25-50	50-110	Vægtet, 30/70
Fosfor, gram pr. kg foder	4,5-5,5	3,8-4,9	
Energiindhold, MJ ME pr. kg	12,5-13,5	12,5-13,5	
Omgregning til dansk foder ud fra midtpunkt i intervallerne.			
FEsv pr. kg*	1,08	1,04	
Fosfor, gram pr. FEsv, GNS	4,6	4,2	4,3
Fosfor, gram pr. FEsv, interval	4,2-5,1	3,7-4,7	3,8-4,8

*Det gennemsnitlige energiniveau på 13 MJ svarer til 1,06 FEsv pr. kg, og det antages her, at energiindholdet til ungsvin er 1,08. I slutfoderet er energiindholdet lidt lavere - 1,04.

Niveauerne for fosfor findes i tabel 5.1 i BREF-dokumentet for intensiv fjerkræ- og svineproduktion (IPPC, 2003) og har følgende tekst: "The values in the table are only indicative, because they, amongst others, depend on the energy content of the feed. Therefore levels may need to be adapted to local conditions". Niveauerne for energi er hentet i tabel 3,8 i samme dokument – men man har i BREF-dokumentet undladt at omregne til fosfor pr. energienhed – formentlig fordi der bruges flere forskellige energivurderingssystemer i EU. Vi har i Danmark lavet en vejledende omregning i forskellige blandingstyper, som viser, at der går 12,2 MJ omsættelig energi (ME) pr. FEsv i slagtesvinefoder. Intervallet for energiniveau svarer til typisk dansk slagtesvinefoder.

Sammenfattende er middelværdien fra BREF-dokumentet omregnet til 4,3 gram fosfor pr. FEsv, men det præcise tal dækker reelt over et interval på ca. plus/minus 0,5 gram.

I tabel 3 er udviklingen i foderforbrug for slagtesvin og gennemsnitligt indhold af fosfor i dansk slagtesvinefoder ifølge normtal for husdyrgødning vist.

Tabel 3. Foderforbrug og fosfor pr. foderenhed ifølge normtal for husdyrgødning.

År for normtal	Vægtinterval	Foderforbrug FEsv/kg tilvækst	Fosfor gram/ FE*
2000/01	30-100 kg	2,88	5,5
2003/04	30-102 kg	2,88	4,9
2005/06	30-102 kg	2,87	4,7
2008/09	32-107 kg	2,87	4,4
2009/10	33-107 kg	2,85	4,3

*gram pr. FEs i 2000/01, derefter g pr. FEsv

Det fremgår af tabel 3, at fosforindholdet blev reduceret betydeligt i slagtesvinefoder fra 2000/01 til 2004/05, hvilket hænger sammen med stigende anvendelse af fytase, hvor anvendelse af fytase i standarddosis var normal praksis i hovedparten af slagtesvinefoderet i 2003, som er baggrund for 2004/05 normtal. I 2005 blev der endvidere indført en afgift på 4 kr. pr. kg mineralsk fosfor, som har medvirket til, at fytase er blevet standard i alt svinefoder.

I 2008/09 (2007 foder) og 09/10 (2008 foder) er der sket yderligere reduktion i fosfor, fordi der på grund af de meget høje fosforpriser i denne periode blev anvendt mere og mere fytase. I 2008 og 2009 har hovedparten af slagtesvinefoderet været tilsat fytase i maksimal dosering (200 %).

Justering af normerne til slagtesvin og de sænkede fordøjeligheder ved høj fytasedosis i vegetabiliske proteinfodermidler vil sammen med lavere fosforpriser formentlig øge indholdet af fosfor i slagtesvinefoderet moderat – men i givet fald først i 2011/12 normtal, der bliver baseret på 2010 foder.

Det fremgår af tabel 3, at fosforindholdet ifølge normtal for husdyrgødning har været på niveau med niveauet i BREF-dokumentet de sidste 2 år. Det skal dog bemærkes, at niveauet i BREF-dokumentet er baseret på lavere anbefalinger for indhold af fordøjeligt fosfor end de nye danske normer, som er baseret på grise med danske gener og dermed en god foderudnyttelse. Niveauet i BREF-dokumentet stammer med andre ord fra grise med dårligere arveanlæg end den aktuelle danske slagtesvinepopulation.

Den samlede effekt af udvikling i foderforbrug, produktivitet og fosforindhold er, at fosforindholdet i gødningen er faldet markant – målt pr. dyreenhed.

4. Definition af fire teknologiniveauer for fosfor i foder

Som nævnt kan flere virkemidler anvendes hver for sig – i kombination – og i varierende grad. Alle de anførte metoder (fytase, fodermiddelvalg, minimumsnormer og fasefodring) kunne i princippet beskrives som selvstændige teknikker. Men da miljøeffekten alene er relateret til det gennemsnitlige indhold af fosfor pr. foderenhed i slagtesvinefoderet, er det mest enkelt alene at definere teknologiniveauer som et gennemsnitligt niveau af fosfor.

Når niveauerne defineres som et gennemsnitligt indhold af fosfor, vil svineproducenterne frit kunne vælge den teknik, som aktuelt er billigst til at opfylde målet, og kommunerne kan nøjes med at kontrollere ét tal, P ab dyr.

Foderblandinger bag fire teknologiniveauer er vist i bilag 1a-1d.

4.1. Teknologiniveau 1 (4,8 gram P/FEsv)

Teknologiniveau 1 for fosfor i slagtesvinefoder er defineret ud fra følgende forudsætninger:

1. Anvendelse af fytase i doseringen 150 % af standarddosis i færdigfoder og 100 % i hjemmeblandet foder i kombination med frit valg af fodermidler, som giver de billigste blandinger, samtidig med, at der anvendes mere fytase end den oprindelige anbefaling.
2. Frit valg mellem fasefodring eller anvendelse af en enhedsblanding, da kravet kan opfyldes både med og uden fasefodring.
3. Modelberegningerne er gennemført ved 150% fytase, men det vil også være muligt at opfylde kravet ved standarddosis (100%), hvis der ikke anvendes solsikkekrå.
4. I vådfoderbesætninger kan niveauet betyde, at der ikke kan anvendes både valle og gærfløde i normal dosering, da det naturlige fosforindhold her vil overstige 4,8 gram pr. FEsv.

4.2. Teknologiniveau 2 (4,6 gram P/FEsv)

Teknologiniveau 2 for fosfor i slagtesvinefoder er defineret ud fra følgende forudsætninger:

1. Anvendelse af fytase i doseringen 200 % af standarddosis i færdigfoder og 150 % i hjemmeblandet foder, da dette giver de billigste foderblandinger, når der er loft på fosfor på 4,6 gram pr. FEsv. Det skyldes, at der kan bruges mere solsikkekrå, når fytasedoseringen er maksimal, og med denne dosering er der kun en lille begrænsning i valget af fodermidler.
2. Frit valg mellem fasefodring eller anvendelse af en enhedsblanding, da kravet kan opfyldes både med og uden fasefodring.
3. Modelberegningerne er gennemført ved 200 % fytase, men det vil også være muligt at opfylde kravet ved en dosering på 150 % i færdigfoder og 100 % i hjemmeblandet foder, hvis der ikke anvendes solsikkekrå.
4. I vådfoderbesætninger vil det være muligt at bruge valle, men niveauet vil begrænse mulighederne for at anvende gærfløde.

4.3. Teknologiniveau 3 (4,4 gram P/FEsv)

Teknologiniveau 3 for fosfor i slagtesvinefoder er defineret ud fra følgende forudsætninger:

1. Anvendelse af fytase i doseringen 200 % af standarddosis i færdigfoder og 150-200 % i hjemmeblandet foder, da dette giver de billigste foderblandinger, når der er loft på fosfor på 4,4 gram pr. FEsv.
2. Mere end halvering af iblanding af solsikkekrå, da der ikke er "plads til" solsikkekrå med højt indhold af fosfor med lav fordøjelighed, når der er loft på 4,4 gram fosfor pr. FEsv.
3. Modelberegningerne er gennemført ved 200% fytase, men det vil også være muligt at opfylde kravet ved en dosering på 150%, hvis der ikke anvendes solsikkekrå.
4. I vådfoderbesætninger vil det udelukke anvendelse af gærfløde og reducere mulighederne for iblanding af valle.

4.4. Teknologiniveau 4. (4,2 gram P/FEsv)

Teknologiniveau 4 for fosfor i slagtesvinefoder er medtaget for at vise, hvor langt man kan komme ned i fosfor ved meget restriktivt valg af fodermidler. Niveau 4 er defineret ud fra følgende forudsætninger:

1. Anvendelse af fytase i doseringen 200 % af standarddosis i færdigfoder og i hjemmeblandet foder, da dette er nødvendigt, når der er loft på fosfor på 4,2 g pr. FEsv.
2. Udelukkelse af solsikkekrå, da der ikke er "plads til" solsikkekrå med højt indhold af fosfor med lav fordøjelighed, når der er loft på 4,2 gram fosfor pr. FEsv. Desuden reduktion i iblanding af rapsprodukter i ungsvineblanding og enhedsblanding.
3. Det er ikke muligt at efterleve dette krav ved lavere fytasedosering, ligesom niveauet udelukker anvendelse af sikkerhedsmargin til at kompensere for usikre kornanalyser.
4. I vådfoderbesætninger vil niveauet udelukke anvendelse af gærfløde og valle.

4.5. Oversigt over fire teknologiniveauer

I tabel 4 er vist nøgleforudsætninger for foderblandingerne bag de fire teknologiniveauer både ved 2-fasefodring og enhedsblanding.

Tabel 4. Nøgleforudsætninger for foderblandinger bag fire teknologiniveauer.

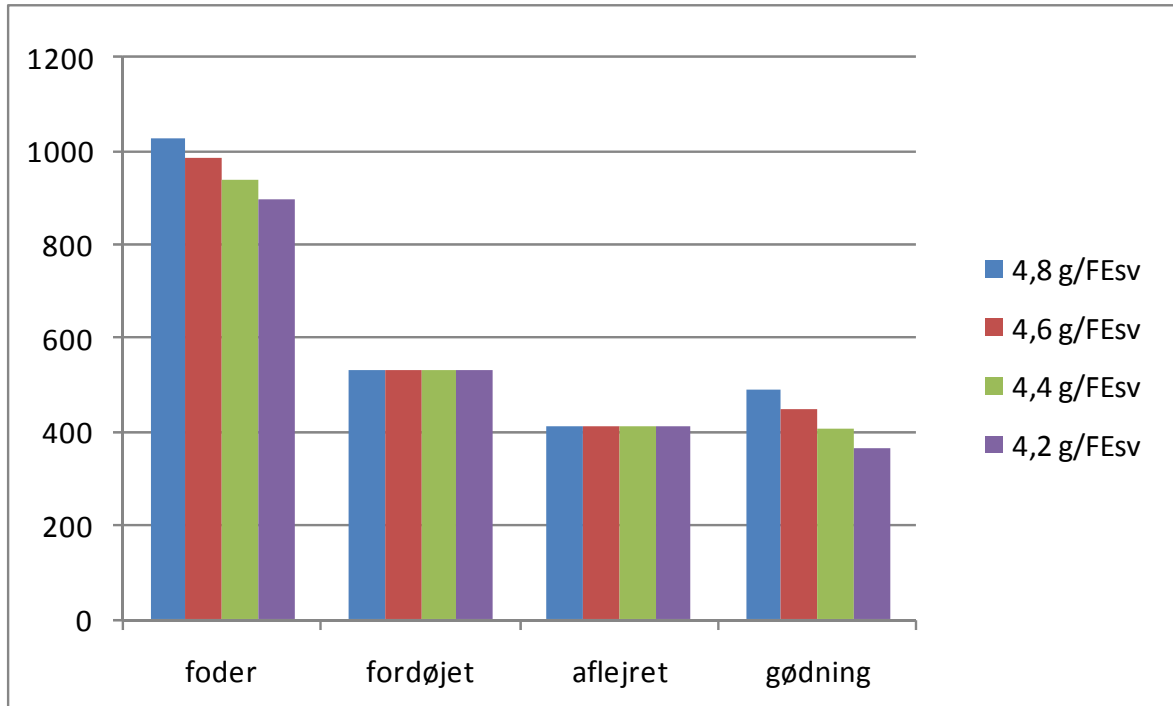
Teknologi-niveau	2 faser*					1 fase				
	1	2	3	4	1+2+3+4	1	2	3	4	1+2+3+4
Fytase-dosis	150 %	200 %	200 %	200 %	Fordøjeligt P	150 %	150 %	200 %	200 %	Fordøjeligt P
Enhed for fosfor	Total	Total	Total	Total	Fordøjeligt	Total	Total	Total	Total	ford
30-65 kg, P, gram/FEsv	4,91	4,7	4,5	4,3	2,6	4,8	4,6	4,4	4,2	2,5
65-105 kg P, gram/FEsv	4,7	4,5	4,3	4,1	2,3	4,8	4,6	4,4	4,2	2,5
Totalfoder, gns. P, gram/FEsv	4,79	4,58	4,38	4,18	2,42	4,8	4,6	4,4	4,2	2,5

* Blanding 1, 32-65 kg, 40%, blanding 2: 65-107 kg, 60%.

Bilag 1a-1d viser de konkrete beregningsforudsætninger for blandinger som opfylder teknologikriterierne i tabel 4.

I figur 4 er vist effekten af de tre teknologiniveauer på fosfors skæbne målt som gram fosfor pr. gris.

Gram fosfor pr. svin fra 32-107 kg



Figur 4. Skæbne for foderets fosfor ved 4 teknologiniveauer - forudsat 2,87 FEsv pr. kg tilvækst.

Det fremgår af figur 4, at der er samme mængde af fordøjet og aflejret fosfor pr. svin ved de fire teknologiniveauer – og at faldet i foderets indhold medfører et tilsvarende fald i gødningens indhold.

Forskellene mellem teknologiniveauer er primært fosforets fordøjelighed, som er højest ved 4,2 gram fosfor pr. FEsv, nemlig ca. 60 %. Det er beregnet, at ca. 77 % af det fordøjede fosfor faktisk aflejres i grisene, hvis foderforbruget er som landsgennemsnittet på 2,85 FEsv pr. kg tilvækst, og der regnes med 5,5 gram fosfor aflejret pr. kg tilvækst.

5. Miljøpåvirkning

5.1. Fosfor pr. ha.

For slagtesvin gælder tommelfingerreglen, at 0,1 gram fosfor pr. foderenhed svarer til 1,0-1,1 kg fosfor pr. ha, ved udbringning af gødning fra 1,4 dyreenhed pr. ha.

Hvis man fremstiller en pelleteret foderblanding uden brug af fosforreduktionsteknologi - det vil sige uden fytase, anvendelse af dicalciumfosfat i stedet for monocalciumfosfat samt uden fasefodring - vil blandingen indeholde ca. 6,3 gram, fosfor pr. foderenhed, hvis en sådan enhedsblanding skal indeholde 2,5 gram fordøjeligt fosfor pr. FEsv.

Teknologiniveau 1 på 4,8 gram pr. foderenhed medfører derfor ca. 16 kg mindre fosfor pr. ha. end, hvis foderet blev fremstillet uden brug af teknologierne til fosforreduktion.

I tabel 5 er vist udbringning af fosfor pr. 1,4 DE uden fosforreduktionsteknologier og ved de fire teknologiniveauer til fosforreduktion.

Tabel 5. Fosfor pr. ha ved 1,4 DE pr. ha afhængig af foderforbrug og fosforindhold i slagtesvinefoder*.

	Fosfor, gram/FEsv	Kg fosfor pr. 1,4 DE.

Teknologiniveau / Foderforbrug		2,75 FEsv/kg tilvækst	2,85 FEsv/kg tilvækst
Ingen	6,3	44,7	47,1
Niveau 1	4,8	29,1	30,9
Niveau 2	4,6	27,0	28,8
Niveau 3	4,4	25,0	26,6
Niveau 4	4,2	22,9	24,5

*Forudsætninger er 36,0 svin fra 32-107 kg pr. DE.

Det fremgår at tabel 5, at fosforindholdet i gødningen afhænger af foderforbruget. Et foderforbrug på 2,85 svarer til landsgennemsnittet i 2008 og 2,75 kunne være et sandsynligt niveau i nye stalde.

5.2. Ammoniak

Når man sænker indholdet af fosfor i foderet, reduceres tilsætningen af monocalciumfosfat. For at opretholde den korrekte mængde calcium øges indholdet af kridt. Den samlede effekt er, at foderet bliver lidt mere basisk, hvilket teoretisk set kan øge pH i urin en smule. Det er ikke i forsøg påvist, at denne substitution har praktisk betydning.

Konklusionen er derfor, at et reduceret fosforindhold er uden praktisk betydning for ammoniakfordampningen.

5.3. Lugt

Der forventes ingen effekt af fosforreduktion på lugtudledning.

5.4. Drivhusgasser

Ved fosforreduktion er den vigtigste faktor anvendelse af fytase i stedet for monocalciumfosfat. Da fremstilling af fytase koster mindre energi end fremstilling af monocalciumfosfat, vil fosforreduktion medføre en marginal reduktion af CO₂. Der forventes ingen effekt på methanproduktion fra svinegødning.

6. Energiforbrug

Reduktion af fosfor kan medføre en marginal forøgelse af energiforbruget til håndtering af flere foderblandinger ved fasefodring.

På den anden side er energiforbruget til fremstilling og transport af fytase væsentligt lavere end energiforbruget til fremstilling og transport af mineralske fosforkilder (monocalciumfosfat).

Samlet forventes et uændret eller marginalt reduceret forbrug af energi ved anvendelse af foderblandinger, som lever op til teknologikravene for fosfor.

7. Udenlandske erfaringer

Anvendelse af fytase til reduktion af fosfor er udbredt over det meste af verden, og er en kendt og sikker teknik. Det er dog kun i Danmark, at der findes et beregningssystem, som kan håndtere den ikke-lineære effekt af stigende fytasedosis, hvor effekten desuden afhænger af fodermiddel

Anvendelse af fasefodring og de mest fordøjelige mineralske fosforkilder er kendt teknik i langt de fleste svineproducerende lande.

8. Fordele og ulemper

Fordelen ved fosforreduktion er mindre fosfor i gødningen, hvilket dog kun er en fordel, hvis der tilføres mere fosfor med gødning end planternes behov. Men reduktion af fosfor ned til minimumsnormer vil også reducere foderprisen, og dette vil forbedre økonomien indtil det niveau, hvor man kommer under grisenes behov.

Ulemperne ved minimering af fosfor er, at man ved fodring efter minimumsnormer er meget afhængig af, at alt går som planlagt, dvs. at fodermidlernes fosforindhold og fordøjeligheder lever op til tabelværdierne, og at foderet efter pelletering ren faktisk indeholder den planlagte fytasemængde. Derudover kan afblanding af melfoder ved hjemmeblanding give risiko for forskellig forsyning med fosfor afhængig af foderautomatens placering på rørstrengen, hvor grise længst væk fra fodersiloen i nogle tilfælde får for lidt mineraler, herunder fosfor.

8.1. Varmestabilitet af fytase

I praksis har det vist sig, at nogle foderfabrikker har vanskeligt ved at overholde deklarationen for fytase. Plantedirektoratets kontrol fandt således, at henholdsvis ca. 30, ca. 15 og ca. 9 % "dumpede" på grund af underindhold i henholdsvis 2007, 2008 og 2009 – det vil sige, at analysen for fytase var mindst 20 % under det deklarerede indhold. Det forventes, at den primære årsag er for kraftig varmebehandling og/eller for langsom køling. Det ses, at problemet er mindsket, men at der fortsat er betydelig risiko for, at grisene ikke får den planlagte mængde fytase.

Tab af fytase ved pelletering har selvsagt størst konsekvens for grisene, når man fodrer efter minimumsnormer og med indregning af fordøjeligheder, som forudsætter høj dosis fytase.

8.2. Variation i naturligt fosforindhold

Når man anvender fytase kommer en stor del af fosforforsyningen til slagtesvin fra det vegetabiliske fosfor. Det betyder, at man er afhængig af, at fosforindholdet lever op til tabelværdierne.

Praksis har vist en betydelig variation fra år til år i kornets fosforindhold, ligesom der er variation fra ejendom til ejendom afhængig af jordtype og nedbør.

Desværre har det også vist sig, at analyse for fosfor kan være vanskeligt, da der kan være betydelige forskelle mellem laboratorier, når der analyseres for fosfor ved de såkaldte ringanalyser. I nogle ringanalyser har der været mere end 10 % forskel mellem laboratoriet med laveste og laboratoriet med højest analyserede værdier som gennemsnit af alle prøver.

Der vil derfor altid være en ikke ubetydelig risiko for i perioder at underforsyne grisene med fosfor, når der fodres efter minimumsnormer for fosfor.

8.3 Arbejdsmiljø

Anvendelse af fytase giver en teoretisk større risiko for udvikling af allergi, da fytase er et proteinstof med potentielt allergene egenskaber. Det har dog endnu ikke vist sig som et problem i praksis, selvom teknikken har været i brug i flere år.

9. Helhedsvurdering af teknikken

Reduktion af fosfor i foderet med kombination af fytase, monocalciumfosfat, fasefodring og minimumsnormer er en meget veldokumenteret og brugbar løsning. Men forudsætningen er, at man ikke går på kompromis med de anbefalede minimumsnormer. Man må forvente, at der af og til sker moderat underforsyning af slagtesvin med fosfor på grund af de naturlige variationer i fosforindhold i fodermidler, og fordi der af og til vil blive for kraftig varmebehandling på nogle foderstoffabrikker, hvorved der tabes fytase. Konsekvensen kan være moderat fald i produktivitet og en forøgelse af risikoen for halebid og benproblemer (velfærdsproblemer).

10. Udbredelse af teknikken

Fytase er vidt udbredt og bruges i dag i stort set alt slagtesvinefoder. En del hjemmeblandere anvender dog en lille sikkerhedsmargin i forhold til minimumsnormerne, så foderblandingerne optimeres efter minimumsnormer eller med en sikkerhedsmargin på 0,1-0,2 gram fordøjeligt fosfor pr. FEsv - for at tage hensyn til usikkerheden omkring kornets indhold af fosfor. Doseringen af fytase er tilpasset prisen på fytase og monocalciumfosfat, da man vælger den billigste kombination til at opfylde behovet for fordøjeligt fosfor. Indtil 2007 var doseringer over 100 % begrænset til besætninger med specielle fosforkrav, men doseringer over 100 % har været udbredt i 2008 og i 2009, hvor fosforprisen var høj.

Det er ukendt hvor stor en del af slagtesvinene, der fodres med fasefodring. Det forventes at være 15-40 %.

Anvendelse af fasefodring kræver god styring af skiftetidspunkterne, hvilket betyder, at mange fravælger det, da der kun er marginal effekt på miljø og økonomi.

11. Oversigt over leverandører

Fytase leveres i Danmark primært af tre leverandører:

Danisco = Phyzyme-XP

BASF = Natuphos

DSM = Ronozyme P og Ronozyme NP

DSM´s produkter produceres af Novozymes men forhandles af DSM.

12. Økonomi

Det er meget vanskeligt at få en præcis omkostning til fosforreduktion, da det altid afhænger af prisrelationer mellem fodermidler. Det er ikke muligt at beregne den historiske omkostning ud fra gennemsnitlige priser i fortiden, idet en eventuel omkostning er relateret til muligheden for måned for måned at ændre fodersammensætning ud fra de aktuelle priser. Et scenarium (fosforloft) kan måske være stort set gratis ved gennemsnitspriser men medføre betydelige omkostninger i nogle perioder.

Om teknologiniveauerne medfører en meromkostninger, afhænger af følgende:

1. Prisforholdet mellem monocalciumfosfat og fytase.
2. Minimumsnormerne forudsætter, at fytasen overlever pelletering, og at fodermidlernes fosforindhold svarer til tabelværdier. Ved at fodre efter minimumsnormer kan der være periodevise marginale tab, fordi foderet ikke indeholder det planlagte fosforniveau.
3. Prisen på solsikkekrå og rapskage i forhold til sojaskrå. Endvidere af prisen på majsprodukter og milokorn i forhold til prisen på hvede, da majs og milo har lavere fosforfordøjelighed – men dog kun har været økonomisk relevante i et års tid i nyere tid.
4. Om besætninger har adgang til specielle biprodukter, som f.eks. gærfløde fra Novo og valle, som begge har et højt naturligt indhold af fosfor - ca. 16 henholdsvis ca. 6 gram pr. FEso. Det er især et problem, fordi der for begge niveaues vedkommende regnes med en fordøjelighed af fosfor på kun 50 %.
5. Overholdelse af et teknologiniveau kan begrænse det frie valg mellem de markedsførte foderblandinger, idet ikke alle blandinger optimeres til at overholde kravene.

I bilag 1a-1d er der eksempler på blandinger, som lever op til teknologiniveauerne – og den pris som opnås med gennemsnitspriser i de sidste 4 år og gennemsnitlige indhold af fosfor i fodermidlerne over 5 år. Der er endvidere regnet omkostninger med priser i 2009, hvor omkostningerne ved at begrænse iblandingen af raps og solsikkekrå var høje på grund af stor prisforskel mellem disse proteinkilder og sojaskrå.

I tabel 6 er vist omkostningerne ved de 4 fosforniveauer ved de fodermidler, som typisk er til rådighed for foderstofvirkomhederne. Omkostningerne vil være stort set de samme ved hjemmeblandere uden fosforrige biprodukter, mens anvendelse af valle og gærfløde gør det umuligt at nå de laveste niveauer.

Tabel 6. Omkostninger i kr. pr. slagtesvin ved fosforreduktion ved tørfoder.

Prisscenarium	2005-09, gennemsnitlige priser		2009 priser	
	Fasefodring	enhedsblanding	fasefodring	enhedsblanding
4,8 gram P / FEsv	0	0	0	0
4,6 gram P / FEsv	0,13	0,11	0,39	0,28
4,4 gram P / FEsv	0,49	0,24	3,18	2,00
4,2 gram P / FEsv	1,18	1,40	6,28	5,50

På basis af tabel 6 og bilag 1a-1d – og en række ikke viste beregninger blandt andet med valle og gærfløde - kan der konkluderes følgende om økonomien ved de 4 fosforniveauer:

12.1. Omkostninger ved teknologiniveau 1 (4,8 gram P/FEsv)

Teknologiniveau 1 svarer til det fosforniveau, man kan komme ned på uden meromkostninger i stort set alle besætningerne. Ved gennemsnitsprisscenariet fra de sidste 4 år er kravet gratis. Der vil være mulighed for at anvende sikkerhedsmargin, hvis niveauet kombineres med højere fytasedosis. Kan dog medføre omkostninger i besætninger med adgang til både valle og gærfløde.

12.2. Omkostninger ved teknologiniveau 2 (4,6 gram P/FEsv)

Ved teknologiniveau 2 anvendes samme fodermidler som ved niveau 1, men dosering af fytase er hævet til 200 %. Ved gennemsnitsprisscenariet fra de sidste 4 år er løsningen næsten gratis, men der kan op-

stå små meromkostninger i perioder, når solsikkekrå er billigt i forhold til sojaskrå – og hvis fytase er dyrt i forhold til monocalciumfosfat. For visse besætninger med adgang til fosforrige biprodukter som f.eks. gærfløde og valle kan der dog være meromkostninger, fordi man må reducere iblandingen heraf for at leve op til kravene, samtidig med, at fytasedoseringen skal være 200 %. Niveauet er dog kun lidt begrænsende, hvis der kun er adgang til valle, men meget begrænsende, hvis der er adgang til både valle og gærfløde.

Med dette niveau vil der være mulighed for en minimal sikkerhedsmargin på ca. 0,1 gram fordøjeligt fosfor- for eksempel af hensyn til usikkerhed omkring kornets indhold af fosfor for hjemmeblandere. Anvendelse af sikkerhedsmargin kræver dog, at der ikke anvendes solsikkekrå. Omkostningen ved dette niveau vil normalt ligge på 0-1 kr. pr. svin – men dog højere i besætninger med adgang til gærfløde.

12.3. Omkostninger ved teknologiniveau 3 (4,4 gram P/FEsv)

Ved teknologiniveau 3 er kravet en kombination af maksimal fytasedosering og en betydelig reduktion i indholdet af fosforrige fodermidler med lav fordøjelighed (raps, solsikke, valle og gærfløde). Ved gennemsnitsprisscenariet vil det ved tørfoder kun medføre en lille meromkostning på op til 50 øre pr. svin, mens merprisen for typisk færdigfoder (tørfoder) vil være 2-3 kr. pr. svin med priser som i 2009. Niveauet betyder, at der i mange tilfælde ikke kan anvendes normal dosering af valle i vådfoder, men der kan dog anvendes valle i moderat dosering. Iblanding af gærfløde er nærmest udelukket, hvilket for besætninger med adgang til gærfløde medfører betydelige meromkostninger.

Ved dette niveau er der ikke mulighed for at anvende sikkerhedsmargin medmindre der alene anvendes sojaskrå som proteinkilde.

12.4. Omkostninger ved teknologiniveau 4 (4,2 gram P/FEsv)

Dette niveau er meget restriktivt i valg af fodermidler, da det næsten kun er muligt at fodre med korn og sojaskrå. Det kan beregnes, at prisen for fabriksfremstillet færdigfoder vil stige 1,2-1,4 kr. pr. svin ved gennemsnitpriser, men 5,5-6,3 kr. pr. svin ved 2009 priser. Omkostningerne vil være meget større for vådfoderbesætninger med adgang til valle og gærfløde, da disse fodermidler udelukkes.

Et krav om 4,2 g fosfor pr. FEsv udelukker anvendelse af sikkerhedsmargin til at kompensere for usikre kornanalyser – og vil i praksis kunne medføre omkostninger ud over de teoretisk beregnede for færdigfoder, fordi det ikke vil være alle foderstofvirksomheder, som vil markedsføre blandinger med så lavt fosforindhold.

Til sidst kan nævnes, at fosforreduktion kan sænke værdien af gyllen, hvis gyllen indgår med mindre end 1,4 DE pr. ha, f.eks. hvis en planteavler ønsker at modtage 80-100 kg N fra gylle pr. ha. Det vil dog være sjældent, at dette værditab vil resultere i en lavere pris for gyllen.

13. Sammenfatning

Der er beskrevet 4 niveauer af fosfor i slagtesvinefoder, nemlig 4,8, 4,6, 4,4 og 4,2 g pr. FEsv. Til sammenligning er niveauet 4,3 g i normtal for husdyrgødning (2009/10), som er påvirket af høj pris på monocalciumfosfat i 2008, som er baggrund for 09/10 normtallene – og er opnået før en nylig revision af normer og beregningsgrundlag, som teoretisk set vil hæve fosforniveauet i praksis med ca. 0,3 g pr. FEsv, hvis der fortsat anvendes høj fytasedosis.

Alle fire niveauer forudsætter fodring efter minimumsnormer for fordøjeligt fosfor. Ved fodring efter minimumsnormer indlejres 75-80 % af det fordøjelige fosfor i grisene, og reduktion opnås alene ved at øge fordøjeligheden af fosfor, så der kommer mindre ufordøjeligt fosfor i gødningen.

Teknologiniveau 1 på 4,8 gram fosfor pr. FEsv svarer til anvendelse af de teknikker, som er beskrevet i BREF-dokumentet - sammen med danske minimumsnormer for indhold af fordøjeligt fosfor i foderet. Niveauet kan nås både med og uden fasefodring og ved anvendelse af fytase i doseringer fra 100-150 % af standarddosis afhængig af fodermiddelvalg. Niveauet forventes at være gratis og medfører 30,9 kg fosfor pr. 1,4 DE (pr. ha) ved foderudnyttelse som landsgennemsnittet i 2009/10 normtal for husdyrgødning.

Teknologiniveau 2 på 4,6 g fosfor pr. FEsv forudsætter en fytasedosis på 150- 200 % af standarddosis og har samme forudsætninger om normalt fodermiddelvalg, som ved teknologiniveau 1. Ved gennemsnitspriser er dette niveau stort set gratis, men vil med priser som i 2009 koste ca. 50 øre pr. svin, fordi iblandingen af solsikkekrå begrænses lidt. Niveauet er dog begrænsende for anvendelse af gærfløde og vil derfor medføre betydelige meromkostninger i besætninger med adgang til gærfløde. Niveauet

medfører 28,7 kg fosfor pr. 1,4 DE (pr. ha) ved foderudnyttelse som landsgennemsnittet i 2009/10 normalt.

Teknologiniveau 3 på 4,4 g fosfor pr. FEsv forudsætter maksimal fytasedosering og betydelige restriktioner i valget af fodermidler. I tørfoder betyder kravet stort set udelukkelse af solsikkekrå, hvilket med gennemsnitspriser kun koster 25-50 øre pr. svin, mens merprisen med 2009 priser vil være 2-3 kr. pr. svin. I vådfoder vil niveauet stort set udelukke anvendelse af gærfløde og virke moderat begrænsende for anvendelse af valle, især hvis valle anvendes sammen med andre proteinkilder end sojaskrå. Omkostningerne vil derfor være højere i vådfoderbesætninger med adgang til valle og gærfløde. Niveauet medfører 26,6 kg fosfor pr. 1,4 DE (pr. ha) ved foderudnyttelse som landsgennemsnittet i 2009/10 normalt.

Der er endvidere beskrevet et endnu lavere niveau på 4,2 g fosfor pr. FEsv, som er meget restriktivt på valg af fodermidler.

14. Vejledende drifts og egenkontrolvilkår

I det følgende er der formuleret forslag til indretnings-, drifts- og egenkontrolvilkår, som kan være relevante, såfremt den ovenfor beskrevne teknologi anvendes i forbindelse med miljøgodkendelser af husdyrbrug. Formålet hermed er at henlede opmærksomheden på, hvordan den beskrevne miljøeffekt opnås i praksis ved fastsættelse af vilkår.

I relation til fastsættelse af vilkår skal det understreges, at vilkår kun skal meddeles efter en konkret vurdering og skal være præcise og forudsigelige i deres indhold, så en manglende efterlevelse af vilkårene let kan påvises og håndhæves af tilsynsmyndigheden.

De vejledende vilkår er udarbejdet af Miljøstyrelsen i samarbejde med en kommunal sparringsgruppe sammensat af et repræsentativt udsnit af landets kommuner – i såvel geografisk som størrelsesmæssig henseende - samt med de forfattere, som har udarbejdet den tekniske del af Teknologibladene.

Drift

1. Den totale mængde P ab dyr pr. år beregnet som P ab dyr pr. slagtesvin x det årlige antal producerede slagtesvin skal være mindre end _____ kg P pr. år.

- "P ab dyr pr. slagtesvin" beregnes ud fra følgende ligning:

$$\frac{P \text{ ab dyr pr. slagtesvin}}{FEsv/1000} = ((\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) \times FEsv \text{ pr. kg tilvækst} \times \text{gram fosfor pr. kg tilvækst}) - ((\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) \times 0,0055 \text{ kg P pr kg tilvækst}).$$

Egenkontrol

2. Der skal føres en logbog eller produktionskontrol, hvoraf følgende skal fremgå:

- antal producerede dyr
- gennemsnitlige vægtintervaller (indgangs-, og afgangsvægt/slagtevægt)
- foderforbrug pr. kg tilvækst
- det gennemsnitlige indhold af fosfor pr. FEsv i foderblandingerne.

3. P ab dyr skal på baggrund af logbogens eller produktionskontrollens oplysninger beregnes for en sammenhængende periode på minimum 12 måneder i perioden 15. september år ____ (for eksempel 2011) til 15. februar i år ____ (for eksempel 2013).

4. Der skal udarbejdes en blandeforskrift for foder mindst hver tredje måned, såfremt der anvendes hjemmeblandet foder.

5. Logbogen/produktionskontrollen, indlægssedler for hver tredje måned samt eventuelle blandeforskrifter skal opbevares på husdyrbruget i mindst fem år og forevises på tilsynsmyndighedens forlangende.

Vejledning til den kommunale sagsbehandler

Når reduktion af fosfor anvendes som virkemiddel til begrænsning af udledningen af fosfor fra anlægget, skal vilkår fastsættes som et krav til den samlede mængde P ab dyr pr. år for den samlede slagtesvineproduktion. Der skal således ikke stilles vilkår om overholdelse af normværdier.

Beregningsen gælder for den dyregruppe, som er omfattet af virkemidlet. Ansøger skal således acceptere, at samtlige dyr i den pågældende dyregruppe i hele anlægget skal leve op til dette krav.

Såfremt den ansøgte produktion omfatter andre dyregrupper (søer og smågrise), hvor reduktion af foderets indhold af fosfor også er anvendt som virkemiddel, kan vilkåret i stedet for stilles som et krav til den samlede produktion af P ab anlæg for de pågældende dyregrupper. Det bemærkes, at dette ikke er muligt, såfremt der på husdyrbruget også er andre dyretyper som for eksempel malkekvæg eller fjerkræ.

De ovenfor nævnte egenkontrollvilkår er identiske med de vilkår, som skal anvendes, såfremt fodringstiltag også anvendes til at begrænse udledningen af ammoniak fra anlægget. I sådanne tilfælde skal der naturligvis kun føres én logbog eller produktionskontrol indeholdende oplysninger om både råprotein og fosfor. Der skal blot beregnes to tal: N ab dyr og P ab dyr.

Produktionskontrol er det samme som den tidligere effektivitetskontrol (E-kontrol).

Kommunalbestyrelsen skal i vilkår nr. 3 fastsætte den periode, som beregningen af P ab dyr skal omfatte. Dette kunne for eksempel være en periode på minimum 12 måneder i perioden 15. september 2011 (år 1) til 15. februar 2013 (år 3) – svarende til den periode, som gælder for beregning af type 2-korrektionsfaktoren i gødningsregnskabet.

I relation til vilkår nr. 4 og 5 bemærkes det, foderets indhold af fosfor skal dokumenteres ved opbevaring af indlægssedler og blandeforskrifter for hvert kvartal. Deklaration af indhold af fosfor pr. kg foder er obligatorisk på indkøbt færdigfoder.

Såfremt indholdet af fosfor ikke fremgår af medfølgende deklARATIONER ved fodring med foderblandinger på basis af egen avl eller indkøbte foderstoffer, skal standardværdier for gram fosfor pr. foderenhed anvendes, jf. standardværdier for svin i Plantedirektoratets vejledning om gødsknings- og harmoniregler. For byg og hvede anvendes analyser fra årets høst i det relevante år som angivet i vejledningen om gødsknings- og harmoniregler.

Regneeksempel

Der er ansøgt om en produktion på 10.000 slagtesvin fra 32-107 kg. Foderforbrug er på 2,84 FEsv pr. kg tilvækst og 4,6 gram fosfor pr. FEsv. Ansøger laver produktionskontrol og køber færdigfoder.

I dette tilfælde må P ab dyr fra slagtesvineproduktionen - kg P pr. år - maksimalt være 5.670 kg P ab dyr årligt beregnet efter følgende ligning:

$$(((\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) \times \text{FEsv pr. kg tilvækst} \times \text{gram fosfor pr. FEsv}/1000) - ((\text{afgangsvægt} - \text{indgangsvægt}) \times 0,0055 \text{ kg P pr. kg tilvækst})) \times 10.000 \text{ producerede slagtesvin.}$$

Ovenstående vilkår er beregnet ud fra forudsætningerne i nedenstående tabel. De enkelte forudsætninger er ikke bindende, men vilkårligningen skal samlet set overholdes.

Faktor	Værdi
Antal producerede slagtesvin	10.000
Indgangsvægt, kg	32
Afgangsvægt, kg	107
FESv pr. kg tilvækst	2,84
Gram fosfor pr. FESv	4,6
Kg P ab dyr pr. svin	0,567
Kg P ab dyr pr. dyreenhed	20,43

Bilag 1a. Foderblandinger til teknologiniveau 1 (4,8 gram fosfor pr. FESv).

	2-fasefodring				Enhedsblanding
	32-65 kg	65-107 kg	Gns. fase	32-107kg	
Vægtinterval					
Andel af foder, %	40	60			100
Fytasedosis, pct af standarddosis	150	150	150		150
FESv pr. kg	1,08	1,02	1,044		1,06
Totalprotein, g/FESv	160,1	150,5	154,3		157,4
Fordøjeligt råprotein, g/FESv	133,0	122,0	126,4		130,0
Fordøjeligt lysin, g/FESv	7,7	6,7	7,1		7,4
Fordøjeligt met, g/FESv	2,4	2,3	2,34		2,3
Fordøjeligt Met+cys, g/FESv	5,0	5,0	5,0		4,9
Fordøjeligt treonin, g/FESv	5,0	4,5	4,7		4,9
Fosfor, g/FESv	4,91	4,7	4,78		4,8
Fordøjeligt fosfor, g/FESv	2,6	2,3	2,42		2,5
Øre pr. FESv, 2005-2009	140,55	133,27	136,18		138,10
Øre pr FESv, 2009	122,79	109,05	114,55		118,28
	2005-09	2009			
Fodermiddel	Kr. pr. 100 kg	Kr. pr. 100 kg			
Hvede, 05-09	124	92	42,5	48,65	45,2
Vårbyg, 05-09	123	25	25,0	25,00	25,0
Sojaskrå, afskallet	215	253	11,7	2,32	9,1
Rapsskrå	144	141	7,0	10,0	8,0
Solsikkeskrå, 17 træstof	143	141	7,0	8,9	7,0
Hvedeklid	85	70	0,0	1,0	0,0
Melasse	90	80	1,0	1,0	1,0
Palmeolie	434	422	3,1	1,0	2,2
Monocalciumfosfat	390	390	0,44	0,14	0,34
Kridt	50	50	1,39	1,14	1,26
Nacl	60	60	0,33	0,31	0,32
Vit-mikro-forblanding*	500	500	0,22	0,21	0,21
Lysin, 78%	1169	1106	0,25	0,27	0,25
Methionin, 99%	2633	3149	0,01	0,00	0,00
Treonin, 98,5%	1678	1460	0,04	0,04	0,05

Bilag 1b. Foderblandinger til teknologiniveau 2 (4,6 gram fosfor pr. FEsv).

Vægtinterval	2-fasefodring			Enhedsblanding	
	32-65 kg	65-107 kg	Gns. fase	32-107kg	
Andel af foder, %	40	60		100	
Fytasedosis, pct af standarddosis	200	200	200	150	
FEsv pr. kg	1,08	1,03	1,05	1,06	
Totalprotein, g/FEsv	160,0	150,4	154,2	157,4	
Fordøjeligt råprotein, g/FEsv	133,0	122,0	126,4	130,0	
Fordøjeligt lysin, g/FEsv	7,7	6,7	7,1	7,4	
Fordøjeligt met, g/FEsv	2,4	2,3	2,3	2,3	
Fordøjeligt Met+cys, g/FEsv	5,0	5,0	5,0	4,9	
Fordøjeligt treonin, g/FEsv	5,0	4,5	4,7	4,9	
Fosfor, g/FEsv	4,7	4,5	4,58	4,6	
Fordøjeligt fosfor, g/FEsv	2,6	2,3	2,42	2,5	
Øre pr. FEsv, 2005-2009	140,60	133,34	136,24	138,15	
Øre pr FEsv, 2009	122,95	109,24	114,72	118,41	
Merpris fra 4,8, 2005-2009 priser, øre pr FEsv / kr pr svin a 215 FEsv			0,06 / 0,13	0,05 / 0,11	
Merpris fra 4,8. 2009 priser, øre pr FEsv / kr. pr svin a 215 FEsv			0,18 / 0,39	0,13 / 0,28	
	2005-09	2009			
Fodermiddel	Kr. pr. 100 kg	Kr. pr. 100 kg			
Hvede, 05-09	124	92	43,0	48,7	45,6
Vårbyg, 05-09	123	87	25,0	25,0	25,0
Sojaskrå, afskallet	215	253	12,2	2,6	9,5
Rapsskrå	144	141	7,0	10,0	8,0
Solsikkeskrå, 17 træstof	143	141	6,2	8,6	6,4
Hvedeklid	85	70	0,0	1,0	0,0
Melasse	90	80	1,0	1,0	1,0
Palmeolie	434	422	3,0	1,0	2,1
Monocalciumfosfat	390	390	0,36	0,06	0,26
Kridt	50	50	1,43	1,17	1,29
Nacl	60	60	0,33	0,31	0,32
Vit-mikro-forblanding*	500	500	0,22	0,21	0,22
Lysin, 78%	1169	1106	0,24	0,26	0,24
Methionin, 99%	2633	3149	0,01	0,00	0,003
Treonin, 98,5%	1678	1460	0,04	0,04	0,05

Bilag 1c. Foderblandinger til teknologiniveau 3 (4,4 gram fosfor pr. FEsv).

Vægtinterval	2-fasefodring			Enhedsblanding	
	32-65 kg	65-107 kg	Gns. fase	32-107kg	
Andel af foder, %	40	60		100	
Fytasedosis, pct af standarddosis	200	200	200	200	
FEsv pr. kg	1,08	1,04	1,056	1,06	
Totalprotein, g/FEsv	159,5	149,8	153,7	156,8	
Fordøjeligt råprotein, g/FEsv	133,0	122,0	126,4	130,0	
Fordøjeligt lysin, g/FEsv	7,7	6,7	7,1	7,4	
Fordøjeligt met, g/FEsv	2,4	2,2	2,3	2,3	
Fordøjeligt Met+cys, g/FEsv	5,0	4,8	4,9	4,9	
Fordøjeligt treonin, g/FEsv	5,0	4,5	4,7	4,9	
Fosfor, g/FEsv	4,5	4,3	4,38	4,4	
Fordøjeligt fosfor, g/FEsv	2,6	2,3	2,42	2,5	
Øre pr. FEsv, 2005-2009	140,66	133,58	136,41	138,21	
Øre pr FEsv, 2009	123,76	110,87	116,03	119,21	
Merpris fra 4,8, 2005-2009 priser, øre pr FEsv / kr pr svin a 215 FEsv			0,23 /0,49	0,11 / 0,24	
Merpris fra 4,8, 2009 priser, øre pr FEsv / kr. pr svin a 215 FEsv			1,48 /3,18	0,93 / 2,00	
	2005-09	2009			
Fodermiddel	Kr. pr. 100 kg	Kr. pr. 100 kg			
Hvede, 05-09	124	92	44,8	49,4	47,5
Vårbyg, 05-09	123	87	25,0	25,0	25,0
Sojaskrå, afskallet	215	253	15,3	5,9	12,5
Rapsskrå	144	141	7,0	10,0	8,0
Solsikkeskrå, 17 træstof	143	141	1,8	4,7	2,1
Hvedeklid	85	70	0,0	1,0	0,0
Melasse	90	80	1,0	1,0	1,0
Palmeolie	434	422	2,5	1,0	1,6
Monocalciumfosfat	390	390	0,37	0,08	0,27
Kridt	50	50	1,43	1,19	1,3
Nacl	60	60	0,33	0,31	0,32
Vit-mikro-forblanding*	500	500	0,20	0,21	0,19
Lysin, 78%	1169	1106	0,20	0,22	0,20
Methionin, 99%	2633	3149	0,03	0,00	0,01
Treonin, 98,5%	1678	1460	0,04	0,03	0,04

Bilag 1d. Foderblandinger til teknologiniveau 4 (4,2 gram fosfor pr. FEsv).

Vægtinterval	2-fasefodring			Enhedsblanding	
	32-65 kg	65-107 kg	Gns. fase	32-107kg	
Andel af foder, %	40	60		100	
Fytasedosis, pct af standarddosis	200	200	200	200	
FEsv pr. kg	1,08	1,05	1,062	1,07	
Totalprotein, g/FEsv	156,7	149,1	152,1	154,3	
Fordøjeligt råprotein, g/FEsv	133,0	122,0	126,4	130,0	
Fordøjeligt lysin, g/FEsv	7,7	6,7	7,1	7,4	
Fordøjeligt met, g/FEsv	2,4	2,1	2,2	2,3	
Fordøjeligt Met+cys, g/FEsv	4,8	4,7	4,7	4,7	
Fordøjeligt treonin, g/FEsv	5,0	4,5	4,7	4,9	
Fosfor, g/FEsv	4,3	4,1	4,18	4,2	
Fordøjeligt fosfor, g/FEsv	2,6	2,3	2,42	2,5	
Øre pr. FEsv, 2005-2009	141,01	133,88	136,73	138,75	
Øre pr FEsv, 2009	124,82	112,57	117,47	120,84	
Merpris fra 4,8, 2005-2009 priser, øre pr FEsv / kr pr svin a 215 FEsv			0,55 / 1,18	0,65 / 1,40	
Merpris fra 4,8, 2009 priser, øre pr FEsv / kr. pr svin a 215 FEsv			2,92 / 6,28	2,56 / 5,50	
	2005-09	2009			
Fodermiddel	Kr. pr. 100 kg	Kr. pr. 100 kg			
Hvede, 05-09	124	92	49,2	50,0	50,7
Vårbyg, 05-09	123	87	25,0	25,0	25,0
Sojaskrå, afskallet	215	253	19,9	9,2	17,0
Rapsskrå	144	141	0,6	10,0	2,8
Solsikkeskrå, 17 træstof	143	141	0,0	0,8	0,0
Hvedeklid	85	70	0,0	1,0	0,0
Melasse	90	80	1,0	1,0	1,0
Palmeolie	434	422	1,5	1,0	1,0
Monocalciumfosfat	390	390	0,50	0,10	0,39
Kridt	50	50	1,49	1,21	1,35
Nacl	60	60	0,33	0,32	0,32
Vit-mikro-forblanding*	500	500	0,22	0,21	0,22
Lysin, 78%	1169	1106	0,18	0,17	0,17
Methionin, 99%	2633	3149	0,05	0,003	0,03
Treonin, 98,5%	1678	1460	0,05	0,03	0,05

Bilag 2. Foderprisforudsætninger og forudsætninger for foderblandinger

Foderblandingerne er beregnet med gennemsnitspriser for de vigtigste fodermidler gennem de sidste 4 år. I denne periode er der i Videntcenter for Svineproduktion hver uge indhentet priser fra foderstofbranchen på de mest anvendte fodermidler, som vist i tabel nedenfor med henblik på at lave ugens billigste foderblandinger til publikation i LandbrugsAvisen. For sojaproteinkoncentrat er anvendt en skønnet pris ud fra samtaler med repræsentanter i foderbranchen.

Tabel 1. Priser på fodermidler (kr. pr. 100 kg) anvendt ved "foderoptimering".

År	2006	2007	2008	2009	GNS.	Anvendt
Byg	95,5	151,0	159,7	87,0	123,3	123
Hvede	97,3	144,3	161,9	92,2	123,9	124
Sojaskrå	152,7	192,0	260,1	252,9	214,4	214
Rapsskrå	112,3	145,6	179,2	140,7	144,5	144
Solsikkeskrå	108,0	146,7		(140,7)		143
Veg. Fedt	327,2	451,2	534,5	421,7	433,60	434
Lysin	1095,1	1172,9	1300,8	1106,0	1168,7	1169
Methionin	1884,7	1921,6	3578,3	3149,0	2633,4	2633
Treonin	2213,6	1585,3	1454,4	1460,0	1678,3	1678
Tryptofan	18747	24335	18975	15130	19447	19447
Valin				7850		7850
Monocalciumfosfat, heraf afgift 88 kr.						390

Det fremgår af tabel 1, at der ikke er indhentet priser for solsikkeskrå i 2008 – og prisen har kun været tilgængelig i en del af 2009, hvor den stort set var lig med prisen på rapsskrå. Den anvendte pris er fastsat ud fra prisen på rapsskrå og prisforskellen mellem rapsskrå og solsikkeskrå.

Det fremgår desuden, at der er store forskelle i priser over de sidste 4 år. Der er således stor forskel på, hvor meget man påvirker foderprisen ved at erstatte sojaskrå med raps og solsikkeprodukter, hvis man f.eks. sammenligner priserne i 2009 med priserne i 2007. Muligheden for at anvende raps og solsikke havde stor betydning for færdigfoderpriserne i 2009, men næsten ingen betydning i 2007.

Prisrelationen mellem fytase og monocalciumfosfat er meget vanskelig at fastsætte, da der ikke er officielle prislister for hverken fytase eller monocalciumfosfat. Ud fra samtaler med foderstofbranchen vurderes det, at det i 4 års perioden i gennemsnit har kostet ca. 75 øre pr. 100 FEsv at tilsætte fytase i standarddosis, og det er denne pris, der er anvendt. Mineralsk fosfor har en afgift på 4 kr. pr. kg fosfor, hvilket medfører en afgift på ca. 88 kr. pr. 100 kg monocalciumfosfat (ca. 22 % P). Monocalciumfosfat har i mange år kostet 270-300 kr. pr. hkg før afgift, men priserne var meget højere i perioden 2007-2009 – en kort overgang over 1000 kr. pr. hkg. Den valgte pris er fra efteråret 2009 og er lidt over den historiske "normalpris". Prisrelationer mellem fytase og monocalciumfosfat er således valgt som et sandsynligt fremtidigt prisscenarie, hvor de relative priser er sat tæt på balancepunktet, hvor de er konkurrencedygtige indbyrdes – dvs. hvor fytase er billigst ved lave doseringer, mens MCP er billigere end fytase, hvis der ses på det marginalt fra normal til høj fytasedosering.

I alle beregninger af foderblandinger er det gældende normsæt for fordøjeligt råprotein, fordøjelige aminosyrer, vitaminer og mineraler overholdt.