

Projektbeskrivelse for projekter under Vandmiljøplan III

i henhold til Fødevareministeriets aktstykke 166 af 17. maj 2004,
tiltrådt af Finansudvalget den 26. maj 2004

1. Projektets titel ”Forbedret udnyttelse af fosfor i foder”

2. Projekt resumé (Maks. 10 linier)

Formålet med forsknings- og udviklingsindsatsen er at skabe øget viden om husdyrenes fosforbehov, om fosfors fordøjelighed i råvarer og om mulighederne for at øge udnyttelsen af vegetabilsk fosfor gennem målrettet brug af fytase. Denne indsats skal sikre, at behovet for ekstra tilskud af fosfor i form af foderfosfat begrænses mest muligt. Indsatsen gennemføres i et tæt samspil mellem forskning, forsøg og rådgivning, og det forventes, at denne konstruktion vil medføre, at (i) ny viden hurtigt implementeres i praksis, (ii) at skepsis og forbehold overfor bl.a. nedsættelse af fodringsanbefalingerne og effekt af fytase aflives gennem dokumentation i praksisnære forsøg, samt (iii) at der etableres valide metoder til analyse og monitorering af fosfors omsætning og udnyttelse i husdyrbruget.

Indsatsen inkluderer forsknings- og forsøgselementer, som er prioriteret ud fra dels den nuværende viden om husdyrs omsætning, udnyttelse og udskillelse af fosfor i foderet, og dels ud fra det reduktionspotentiale, der er beskrevet i det faglige oplæg til Vandmiljøplan III. Der er etableret en projektgruppe med faglige repræsentanter fra DJF og de 4 husdyrgrene fra erhvervet, og projektgruppen har i fællesskab målrettet indsatsen. Det vurderes derfor, at denne fælles indsats vil kunne skabe det faglige grundlag for at øge husdyrenes fosforudnyttelse, således at målet om at reducere fosforoverskuddet med 8.000 tons kan nås ved den første evaluering af virkemidlerne i Vandmiljøplan III.

3. Institution og afdeling

Danmarks JordbrugsForskning
Afd. for Husdyrfysiologi og Ernæring
P.O. Box 50
8830 Tjele

4. Projektleder og kontaktperson

Forskningsleder Hanne Damgaard Poulsen
Danmarks JordbrugsForskning
Afd. for Husdyrnæring og Fysiologi
P.O. Box 50
8830 Tjele
Direkte telefon: +45 89 99 13 86
E-mail: hdp@agrsci.dk

5. Projektperiode

Start: 2004

Forventet sluttidspunkt: Primo 2007

6. Samarbejdsrelationer

Projektdeltagere:

Ole Aes, Landscentret, Dansk Kvæg,
Per Tybirk, Landsudvalget for Svin
Henrik Bang Jensen/Karen Margrethe Balle, Det Danske Fjerkræraad
Tor Michael Lassén, Landscentret, Pelsdyr
Jakob Sehested, DJF
Karoline Johansen, DJF
Peter Lund, DJF
Jens Hansen-Møller, DJF
Dorthe Carlson, DJF
Sanna Steinfeldt, DJF
Hanne Damgaard Poulsen, DJF

Øvrige samarbejdsrelationer:

Projektgruppen har nationalt og internationalt en lang række samarbejdsrelationer til forsknings- og rådgivningsmiljøer, samt til industrien. Disse relationer vil bidrage til projektets gennemførelse.

7. Projektets hovedformål

Formålet med forsknings- og udviklingsindsatsen er at skabe og implementere viden om husdyrenes fosforbehov, om fosfors fordøjelighed i råvarer og om mulighederne for at øge udnyttelsen af vegetabilsk fosfor gennem målrettet brug af fytase. Denne indsats skal sikre, at behovet for ekstra tilskud af fosfor i form af foderfosfat, som aktuelt ligger på knap 18.000 tons, begrænses mest muligt. Det forventes nemlig, at en reduktion i fosfor-

overskuddet i dansk landbrug primært skal ske gennem reduceret anvendelse af foderfosfat ved fodringen af husdyrene.

Hovedformålet er derfor at skabe det faglige grundlag for at øge husdyrenes fosforudnyttelse gennem forskning og forsøg samt effektiv formidling og rådgivning, således at målet om at reducere fosforoverskuddet med 8.000 tons kan nås ved den første evaluering af virkemidlerne i Vandmiljøplan III (VMPIII).

Der lægges derfor op til en indsats indenfor følgende prioriterede emner, som forventes at give den hurtigste forbedring i fosforudnyttelsen:

- 1) Forbedret kendskab til det fysiologiske minimumsbehov for fosfor til smågrise, slagtesvin i slutfasen, slagtekyllinger og malkekøer med henblik på nedsættelse af fodringsanbefalingerne (produktionsforsøg)
- 2) Forbedret udnyttelse af plantefosfor (fyatbundet fosfor) gennem anvendelse af fy-tase under forskellige fodringsbetingelser som f.eks. tørfodring, vådfodring, fodring med hel hvede etc. (gennemføres som fordøjelighedsforsøg med slagtekyllinger, køer, søer (drægtige og diegivende) samt slagtesvin)
- 3) Analysering af fosfor (korrekthed i analyse) og indhold af fosfor i råvarerne (fællesprojekt for alle husdyr)
- 4) In vitro metode (hurtigmetode) til bestemmelse af indhold af fordøjeligt fosfor i foder (kvæg og svin; laboratoriestudier)
- 5) Dataopsamling i praksis (kvæg)
- 6) Formidling og rådgivning (alle husdyrarter; fællesprojekt)

8. Projektets baggrund, afgrænsning og nyhedsværdi

Baggrund

Landbrugets fosforoverskud skal halveres til omkring 16.500 tons inden udløbet af aftaleperioden (2005-2015), men allerede inden år 2009 skal der ske en reduktion i overskuddet på 8.000 tons. Denne reduktion i fosforoverskuddet forventes hovedsageligt hentet via fodringsmæssige tiltag til forbedring af husdyrenes fosforudnyttelse, som beskrevet i det faglige grundlag bag VMPIII. Effektiviteten af den aftalte målsætning inden midtvejsevalueringen forudsætter dog en hurtig igangsætning af en massiv forsknings- og udviklingsindsats kombineret med formidling og rådgivning på baggrund af den indhøstede viden.

Danmarks JordbrugsForskning (DJF) har gennem de seneste år opbygget stor viden omkring husdyrs fosforomsætning, -behov og udnyttelse, ligesom der også i erhvervet opbygges ekspertise med henblik på at rådgive og stimulere husdyrproducenter til en øget fosforudnyttelse. For at sikre målopfyldelsen i VMPIII er der behov for en hurtig igangsætning af forskning og forsøg i et samarbejde mellem DJF og erhvervets forskellige husdyrorganisationer. Den fælles indsats skal sikre en hurtig formidling af opnåede resultater og viden til praktisk anvendelse. De beskrevne fodringsmæssige indsatsområder fokuserer på emner, der forventes at give muligheder for en hurtig målbar effekt på hus-

dyrenes fosforudnyttelse i praksis. Fosforudskillelsen fordeler sig aktuelt på kvæg, svin, fjerkræ og pelsdyr med omkring 37, 52, 5 og 4%. Resten kommer fra heste, får mv. I nedenstående oversigt er samlet landsplanopgørelsen for husdyrproduktionens samlede udskillelse af fosfor, forbrug af foderfosfat og potentiale for reduceret anvendelse af foderfosfat.

Tabel 1. Oversigt over husdyrgødningens fosforindhold, det beregnede forbrug af foderfosfat samt det forventede reduktionspotentiale, totalt og fordelt på husdyrarter

	Indhold af fosfor i husdyrgødning (ab dyr) på landsplan for år 2000, 1000 tons P	Anvendt foderfosfat, 1000 tons P	Reduktionspotentiale angivet i VMPIII, 1000 tons P i form af foderfosfat
Svin	28,5 (52%)	11,4 (64%)	8,0 (68%)
Kvæg	20,3 (37%)	4,5 (25%)	3,0 (25%)
Fjerkræ	2,8 (5%)	1,9 (11%)	0,8 (7%)
Pels	2,2 (4%)	-	-
I alt	54,3	17,8	11,8

Svin, kvæg og fjerkræ anvender henholdsvis 64, 25 og 11% af forbruget af foderfosfat, hvorimod der ikke anvendes foderfosfat til pelsdyr. Det samlede forbrug af foderfosfat er beregnet til at ligge på knap 18.000 tons årligt. Det forventes, at en markant nedgang i fosforoverskuddet i dansk landbrug skal ske gennem reduceret anvendelse af foderfosfat.

Afgrænsning og nyhedsværdi

Projektet er afgrænset til forskning og forsøg af kort varighed med specifik fokus på løsning af problemstillinger, der kan skabe grundlaget for hurtig og væsentlig forbedring af husdyrenes fosforudnyttelse. Ved prioriteringen af indsatsen er der taget udgangspunkt i resultaterne og erfaringerne fra gennemført forskning og forsøg til forbedring af husdyrenes fosforudnyttelse samt i det beskrevne potentiale for reduceret brug af foderfosfat (VMPIII oplægget). Projektet omfatter således ikke forsøg til nærmere belysning af husdyrs specifikke omsætning af fosfor som f.eks. recirkulering af fosfor hos kvæg, betydning af fosfor for knoglemineralisering og –dynamik samt det ernæringsfysiologiske samspil mellem calcium, fosfor og vitamin D og betydningen heraf for de dynamiske processer, som er forudsætningen for, at optimal knoglestyrke og funktion sikres. Endvidere indgår der heller ikke i denne akutte indsats nærmere studier af husdyrenes basale endogene udskillelse af fosfor. Studier heraf vil kræve en længerevarende forskningsindsats. Kendskab til knoglestyrke mv. er dog centrale ved fastlæggelse af det fysiologiske mindste behov for fosfor til især søer, malkekøer og fjerkræ, idet underforsyning med fosfor kan medføre både velfærds- og sundhedsmæssige problemer samt nedsat produktionsøkonomi.

Projektets centrale nyhedsværdi ligger i ny viden om tilgængelighed af fosfor i foderet, metoder til at forbedre denne samt hurtigmetoder, der i praksis kan anvendes til at bestemme fosfortilgængelighed i et foderstof og i foderblandinger.

Et meget centralt element i projektet er også at sikre hurtig formidling af den opnåede viden. En væsentlig nyhedsværdi i projektet er derfor, at der etableres en fælles projektgruppe, hvor faglige repræsentanter fra DJF og erhvervets forskellige husdyrbrancher arbejder sammen i projektet. Dette skal medvirke til at skabe synergi og sikre bredest mulig anvendelse af de opnåede resultater på tværs af husdyrarter. Samtidig muliggøres bedre faglige løsninger af fælles problemstillinger som f.eks. valide analysemetoder.

9. Samlet projektbeskrivelse, herunder detaljeret beskrivelse af delprojekter og milepæle

Indledning

Foderfosfater er et tilskud af fosfor (P) til foderets naturlige P-indhold og er derfor oplagt som spareobjekt, når foderets P-indhold skal reduceres med henblik på en øget P-udnyttelse i dyrene og reduceret P-udskillelse i gødningen. Forudsætningen for den ønskede effekt af reduceret brug af foderfosfat er imidlertid, at udnyttelsen af råvarernes indhold af P i dyrene stiger tilsvarende, og at fodringsanbefalingerne er i overensstemmelse med dyrenes fysiologiske behov. Udnyttelsen vil altid være begrænset af, og i praksis lavere end, tilgængeligheden af P i foderet. Derfor er en primær indsats at definere og forbedre tilgængeligheden af P i foder.

Kvæg:

I forarbejdet til VMPIII er det estimeret, at der årligt bruges ca. 4.500 tons P som foderfosfat i kvægfodringen, og det vurderes, at der på kortere sigt er potentiale for reducere dette forbrug med ca. 3.000 tons P gennem forskning og implementering af ny viden i praksis, primært gennem en indsats omkring tilgængeligheden af P i foder og foderfosfater. Den aktuelle anbefaling og praktiske fodring bygger på total-P (brutto-P) i foder og foderfosfater, men viden om andelen af tilgængeligt P i fodermidlerne (netto-P) forventes at medføre mulighed for reduceret og mere præcis anbefaling og fodring med P og dermed højere udnyttelse og lavere udskillelse med gødningen. Men implementering af ny viden i praksis indebærer også et aktuelt reduktionspotentiale, idet registreringer antyder, at der i praksis anvendes betydeligt mere P i fodringen af kvæg end anbefalet. Der er dog brug for en systematisk og repræsentativ monitoring af P i den aktuelle fodring, som kan danne baggrund for såvel rådgivning som vurdering af effekten af nye tiltag for at forbedre fosforudnyttelsen i praksis. Ligeledes er der behov for enkle indikatorer, der i praksis kan anvendes til at vurdere om en besætning har en optimal P-forsyning og -udnyttelse.

På flere områder er også kvægets fysiologiske behov usikkert bestemt, og det vurderes at ny viden på dette område på længere sigt indebærer yderligere potentiale for reduceret anvendelse og måske helt at undlade brug af foderfosfater til kvæg. Denne indsats prioriteres imidlertid ikke inden for dette projekts rammer.

Svin:

Svineproduktionen anvender omkring to tredjedele af det samlede forbrug af foderfosfat og samtidig forventes, at dette forbrug kan reduceres med 8.000 tons. For nogle år siden blev der foretaget et skifte i fodringsanbefalingerne fra total-P til fordøjeligt fosfor, hvilket skete på grundlag af nye forsøgsresultater med slagtesvin og senere smågrise og søer. Der er dog behov for yderligere forsøg til etablering af grundlaget for bedre fasefodring med slagtesvin, idet det forventes, at der ved tilsætning af fytase ikke behøves tilskud af foderfosfat til slagtesvin i slutfasen. Derudover mangler der mere detaljeret viden om smågrises vækstmæssige fosforbehov. Produktionsforsøg med disse kategorier ligger tidsmæssigt indenfor projektets rammer, hvorimod der ikke i projektet inkluderes behovsstudier til søer, som kræver meget mere intensive og længerevarende forsøg, herunder studier af bl.a. knoglemineralisering.

I princippet burde råvarernes naturlige P-indhold være tilstrækkeligt til at dække svins fosforbehov i langt de fleste tilfælde. Desværre forholder det sig ikke sådan, idet P er bundet i fytat, som er salte af fytinsyre, og som er P-oplagringsformen i kerner og frø. Fytat er vanskeligt at nedbryde hos primært enmavede, men det har vist sig, at tilsætning af mikrobielt fremstillet fytase kan stimulere nedbrydningen og dermed udnyttelsen af det fytatbundne P. Der savnes dosis-responsforsøg til klarlægning af den præcise effekt af fytase under danske fodringsbetingelser, hvor nogle svineproducenter anvender hjemmefremstillet (med høj plantefytaseaktivitet), og nogle svineproducenter anvender fabriksfremstillet foder, hvor plantefytasen er inaktiveret pga. varmebehandling i forbindelse med foderfremstillingen. Hittidige erfaringer med fytase er opnået ved tilsætning til tørfoder, men indledende in vitro studier tyder på, at vådfodring/fodring med fermenteret foder, som bliver mere og mere udbredt i dansk svineproduktion, kunne medføre en øget effekt af fytase på P-fordøjeligheden. Dette indgår også i indsatsen, hvor der gennemføres fordøjelighedsforsøg med både slagtesvin og søer (drægtige og diegivende), idet der ikke tidligere er gennemført fordøjelighedsforsøg med søer og fosfor i Danmark. Målet er at beskrive, hvor stor effekt fytase har og samtidig demonstrere at fytase også virker hos søer.

En væsentlig parameter er også studier af in vitro metoders egnethed til fastlæggelse af fordøjeligheden i foder under praktiske forhold, bl.a. i forbindelse med foderoptimering og -fremstilling. Der tages udgangspunkt i de foderblandinger, der indgår i det planlagte fordøjelighedsforsøg.

Fjerkræ:

Ved fremstillingen af foder til fjerkræ bruges der aktuelt en del foderfosfat, men det forventes, at det også vil blive muligt at reducere forbruget markant. Fodringsanbefalingerne er hovedsageligt baseret på total-P, selv om der ofte også angives indhold af tilgængeligt (fordøjeligt) fosfor. Denne størrelse er dog en beregnet størrelse og er aktuelt ikke en sikker angivelsesmåde. En gennemgang af de seneste års danske og internationale publikationer på området viser dog, at der skulle være et stort potentiale for at reducere fosforudskillelsen hos fjerkræ. Der peges på to forhold (i) mere præcise angivelser af behovet for

fosfor og (ii) erstatning af foderfosfat med fytase. Der skal derfor gennemføres dosisresponsforsøg med fytasetilsætning til foder med en typisk dansk sammensætning, hvor P-indholdet er reduceret ift. det aktuelle indhold. Forsøgene gennemføres som fordøjelighedsforsøg og produktionsforsøg, hvor også velfærdsegenskaber som strøelseskvalitet, trædepudesundhed og benstyrke inddrages. Forsøgene omfatter slagtekyllinger, idet der allerede er igangsat et tilsvarende projekt med æglæggende høner.

Pelsdyr:

Pelsdyrproduktionen adskiller sig bl.a. fra de andre husdyrproduktioner ved, at der ikke anvendes tilsætning af foderfosfat ved foderfremstillingen. Det skyldes, at det naturlige indhold i de råvarer, der aktuelt anvendes, allerede overstiger dyrenes fysiologiske behov. Råvarevalget har derfor stor betydning for reduktionen i P-udskillelsen, og indledende erfaringer med blødere råvarer (uden knoglerester) har vist lovende resultater. Dette aspekt undersøges videre med henblik på implementering på flere fodercentraler.

Projektets gennemførelse

Projektet gennemføres som 15 moduler, som i videst mulig omfang koordineres med henblik på maksimal udnyttelse af forsøgsdyr og –materiale samt den opnåede viden og erfaring. Efterfølgende skitseres de enkelte moduler. Modulets ansvarlige institution er nævnt i parentes.

Modul 1. Tilgængelighed af fosfor i foderstoffer og foderfosfater til kvæg (DJF)

Absorptionen af P i mavetarmkanalen er under fysiologisk regulering i det individuelle dyr, og det er således ikke muligt at definere fordøjeligheden af P i et givet foder i klassisk forstand. Derfor anvendes begrebet "tilgængelighed" til at udtrykke den andel af foderets P-indhold, der potentielt vil kunne absorberes i dyret. Nyere forskning viser en betydelig variation i tilgængeligheden af P i forskellige fodermidler og foderfosfater (Bravo *et al.* 2000; Sehested & Weisbjerg 2001; Sehested & Aaes 2004). Med hensyn til fytatholdige fodermidler er enzymet fytase afgørende for tilgængeligheden af P. I formaverne hos kvæg produceres mikrobiel fytase, og derfor har det været almindeligt antaget, at det høje indhold af fytatbundet P (inositolbundet fosfat) i mange kraftfodermidler ikke var et problem hos kvæg med normal formavefunktion (Morse *et al.* 1992). Men nye studier viser, at tilgængeligheden af P i fytatholdige fodermidler reduceres mellem 10 og 50 %, når nedbrydeligheden af fodermidlet i formaverne reduceres ved f.eks. varme- eller formaldehydbehandling (Park *et al.* 1999; Bravo *et al.* 2000; Park *et al.* 2000; Sehested & Weisbjerg 2001; Park *et al.* 2002; Bravo *et al.* 2003). Varmebehandling af fytatholdige fodermidler til kvæg er meget udbredt, dels af hygiejniske grunde (bl.a. salmonella) men også af hensyn til at forbedre proteinudnyttelsen.

Indsatsen fokuserer på at belyse tilgængeligheden af P i fytatholdige fodermidler til kvæg, herunder betydningen af forarbejdning (især forskellige former for varmebehandling) og opbevaring, samt muligheder for at øge P-tilgængeligheden gennem f.eks. fytase, spiring, ensilering eller anden fermentering.

Nyhedsværdi: Der er meget begrænset viden om tilgængeligheden af P i foder og foderfosfater til kvæg. Men der gennemføres aktuelt to forskningsprojekter ved DJF med hen-

blik på at belyse tilgængeligheden i foder og foderfosfater (finansieret af Dansk Kvæg og DFFE). Resultater herfra indikerer som noget helt nyt problemer med P-tilgængeligheden i fyttatholdige fodermidler til kvæg, og dette støttes af helt nye japanske forsøg med får. I forlængelse af de aktuelle projekter er det derfor naturligt at fokusere på P-tilgængeligheden i fyttatholdige fodermidler, samt hvordan P-tilgængeligheden i disse kan øges. Nyhedsværdien heraf vil være stor, idet problemet hidtil ikke har været erkendt, og idet der stort set ikke findes publicerede forskningsresultater om emnet.

Milepæle:

2005 Forsøgsplan og gennemførelse af forsøg

2006 Afslutning af forsøg, opgørelse og formidling af resultater

Modul 2. Hurtigmetoder til analyse af P-tilgængeligheden i foder og foderfosfater hos kvæg (DJF)

Der findes ikke standardiserede eller generelt anerkendte *in vitro* metoder til måling af P-tilgængeligheden i foder og foderfosfater. Men der er indikationer for, at *in vitro* opløselighed i vomvæske kan anvendes til at estimere tilgængeligheden af P i foderfosfater (Witt & Owens 1983), ligesom der for andre næringsstoffer findes anerkendte *in vitro* metoder til måling af fordøjelighed i fodermidler til kvæg (Tilley & Terry 1963; Weisbjerg & Hvelplund 1993). Forskningen under modul 1 og tidligere forsøg fastlægger tilgængeligheden af fosfor i foderstoffer og i foderfosfater *in vivo* og *in situ*, samt betydningen af behandlingen af foderet. Foderprøverne og resultaterne fra modul 1 og tidligere forsøg anvendes til udvikling af foderanalyser, som i praksis kan bruges til at vurdere tilgængeligheden af P i fodermidler og foderfosfater. Der skal bl.a. inkluderes *in vitro* analyser til simulering af fosforomsætning og –absorption i mavetarmkanalen.

Nyhedsværdi: Der findes ikke standardiserede eller generelt anerkendte *in vitro* metoder, men disse er vigtige for at kunne få fuldt udbytte af at fodre efter tilgængeligt fosfor i praksis. Desuden er sådanne metoder centrale for værdisætning af fodermidler og foderfosfater. Der gennemføres i 2004 pilotforsøg ved DJF med *in vitro* metoder til estimering af P-tilgængelighed, og disse forsøg videreføres i dette projekt.

Milepæle:

2005 Forsøgsplan og gennemførelse af forsøg

2006 Afslutning af forsøg, opgørelse og formidling af resultater

Modul 3. Fodrings- og produktionsforsøg med kvæg (Dansk Kvæg / DJF)

Ny viden fra modul 1 og 2 opnås i intensive forsøg, og der er behov for at dokumentere og implementere den opnåede viden sammen med nye anbefalinger for dyrenes P-behov (Sehested & Aaes 2004) i praksisnære langtidsforsøg med varierende fodrings- og produktionsbetingelser. Desuden indikerer registreringer og indberetninger fra praksis, at der generelt anvendes mere P i fodringen end anbefalet, samt at der er udbredt skepsis overfor at reducere foderets P-indhold (Poulsen *et al.* 2001; Sehested & Aaes 2004). Der er behov for et langvarigt produktionsforsøg, idet udenlandske resultater med malkekøer viser, at marginal underforsyning ofte først giver betydelige produktionsmæssige udslag i

slutningen af første laktation eller i anden laktation efter koens indtrædelse i forsøget (Valk & Sebek 1999; Wu *et al.* 2000).

I takt med at såvel anbefalingerne som fodringen i praksis kommer tættere på dyrenes fysiologiske behov indsnævres sikkerhedsmarginerne, og der bliver større behov for enkle indikatorer som kontrol- og styringsværktøjer til at kontrollere, om de enkelte husdyr har en optimal P-forsyning og udnyttelse. Koncentrationen af fosfat, og hos unge dyr evt. alkalisk fosfatase (Capen & Rosol 1989), i plasma kan være indikatorer for P-status i dyret, men har begrænset værdi, fordi et lavt P-niveau ikke nødvendigvis betyder, at dyret er i P-mangel. Der er desuden en stor individuel variation i flere parametre og interaktion med dyrets fysiologiske status, og der kræves derfor formentlig flere indikatorer og prøver fra et større antal dyr fra en gruppe for at kunne sige noget generelt om besætningen (Forar *et al.* 1982; Brintrup *et al.* 1993; Morse *et al.* 1994; Wu & Satter 2000; Wu *et al.* 2000; NRC 2001). Indsatsen fokuserer på at identificere en eller flere indikatorer og definere procedure og antal dyr for en repræsentativ vurdering. Forslag til mulige indikatorer er foder-, blod-, urin- og gødningsprøver fra et antal dyr (Knowlton & Kohn 1999; Chase 2000; Satter 2001; Powell *et al.* 2001; Dou *et al.* 2002; Dou *et al.* 2003). P i mælk er ikke brugbar som indikator for P forsyning eller status (Cerbulis & Farrell 1976).

Nyhedsværdi:

Forsøgene skal dokumentere og demonstrere at det også under danske fodrings- og produktionsforhold er uden konsekvens for dyrenes produktion og sundhed at reducere P-forsyningen. Uorganisk fosfat i blod er p.t. den eneste indikator der anvendes, men den kan dårligt stå alene, og ofte vil den være lav i forhold til referenceintervallet uden at der reelt er tale om P-mangel eller dårlig P-forsyning.

Milepæle:

2005	Forsøget planlægges og opstartes på studielandbrug i efteråret
2006	Sommer 2006 – resultater fra vinteren 05/06 opgøres og formidles, evt. åbent hus
2007	Forsøget afsluttes, opgøres og formidles
2005-2007	Løbende information om forsøget og dets forløb til landmænd og rådgivere

Modul 4. Monitering af fosforforbrug og –udskillelse hos kvæg i praksis (Dansk Kvæg)

Gennem flere år er udviklingen i udskillelsen af kvælstof, fosfor og kalium fra husdyrene blevet fulgt gennem opdatering af normtal for husdyrgødningens indhold af disse næringsstoffer. For at få en sikker vurdering er det nødvendigt, at datagrundlaget er solidt og repræsentativt for gældende praksis. På grund af strukturelle ændringer i kvægbruget og rådgivningstjenesten samt implementering af decentrale EDB-løsninger i rådgivningen, er der ikke et nyere repræsentativt datagrundlag vedrørende fodringen i praksis. De seneste repræsentative data er foderplaner og periodefoderkontroller indberettet fra praksis i perioden 1995 til 1998. Senere datamateriale er beskedent og kan derfor ikke med sikkerhed kaldes repræsentativt. Derfor kræves en indsats for at styrke dette felt og etablere en effektiv monitering.

Nyhedsværdi:

Udvikling af et centralt system til indsamling af data fra de praktiske kvægbrug vil give mulighed for løbende at kunne opdatere P-udskillelsen fra kvæg, ud fra repræsentative data. En effektiv indsamling og analyse af data vedrørende kvægets produktion, herunder udskillelse af N, P og K, vil udover at dokumentere udviklingen, også give en viden om hvor i produktionsleddet et evt. overforbrug af P sker. Det giver et grundlag for en målrettet indsats i rådgivningen, med henblik på en reduktion af et evt. overforbrug af P.

Milepæle:

2004	Udvikling af program til dataindsamling og analyse
2004/2005	Afprøvning af programmet på landsbasis, og opgørelse af data.
2005/2006	Ny undersøgelse af udviklingen

Modul 5. Demonstrationsforsøg med stigende fosfordosering til smågrise og slagtesvin (Landsudvalget for Svin/Danske Slagterier)

Det er ikke klarlagt, hvor stort smågrises fosforbehov er, når foderet tilsættes fytase. Der gennemføres derfor et produktionsforsøg med smågrise fra fravæning til ca. 30 kg, og forsøget gennemføres som et dosis-responsforsøg med stigende fosfordosering i foder tilsat fytase. Forsøget skal klarlægge smågrises krav til minimumsindhold af fosfor i foder med fytase.

Teoretisk burde foderets indhold af plantefosfor kunne dække ældre slagtesvins fosforbehov, når foderet indeholder fytase. Der gennemføres et produktionsforsøg med slagtesvin med 2-fasefodring med fytase, hvor fase 2 er uden foderfosfertilskud. Fasefodringen tænkes afprøvet fra f.eks. 40 og 60 kg med henblik på at finde den minimale fosfordosering i praksis. Forsøget afventer resultatet af igangværende forsøg med enhedsblandinger til slagtesvin.

Nyhedsværdi: Smågrise-forsøget vil danne grundlag for fastsættelse af anbefalinger for fosforindhold i foder med fytase i praksis. Slagtesvine-forsøget forventes at demonstrere, at det er muligt at opfodre slagtesvin i slutperioden med foder uden tilskud af mineralisk fosfor.

Milepæle:

2004-2005	Forsøgsplan og gennemførelse af produktionsforsøg med smågrise
2005-2006	Forsøgsplan og gennemførelse af produktionsforsøg med slagtesvin

Modul 6. Fastlæggelse af effekten af fytase på fosfors fordøjelighed hos slagtesvin (DJF)

Det er vist i danske og udenlandske forsøg, at fytase har stor indflydelse på fosfors fordøjelighed, men et nyt review påpeger, at størrelsen af effekten af fytase er stærkt afhængig af bl.a. foderets sammensætning, indhold af plantefytase og fytasedosering (Johansen & Poulsen, 2003). Det er derfor vigtigt at kende til, hvilken effekt der kan forventes af fytase, når det tilsættes dansk svinefoder. Tidligere forsøg har vist, at effekten af fytase er mindst efter tilsætning til ikke-varmebehandlet foder (Poulsen, 1995). Der skal derfor gennemføres dosis-responsforsøg med slagtesvin, der opstaldes i opsamlingsbure, hvor gødning og urin opsamles hver for sig. Herved bliver det muligt at fastsætte den maksimalt opnåelige fordøjelighed af fosfor i foder, idet forsøgene gennemføres som dosis-responsforsøg med stigende mængder tilsat fytase. Dette muliggør en estimering af, hvor meget foderfosfat fytase vil kunne erstatte i hjemmeblandet (ikke-varmebehandlet) foder og i fabriksfremstillet foder (varmebehandlet pga. salmonella-hensyn). I forsøget vil indgå undersøgelser af fosfors fordøjelighed i udvalgte fodermidler efter tilsætning af fytase.

Nyhedsværdi: Delforsøget vil danne grundlag for fastlæggelse af den forventede effekt af tilsætning af forskellige doseringer af fytase. Samtidig vil forsøget vise, hvilken dosering der giver det maksimale effekt af fytase målt som fordøjeligt fosfor til hjemmeblandet henholdsvis fabriksfremstillet foder. Dette er centralt ift. til rådgivningen i praksis, således at den forventede effekt ikke sættes for højt, hvorved der kan opstå situationer, hvor foderet kommer til at indeholde for lidt fordøjeligt fosfor. Samtidig vil en for lav forventning til effektens størrelse medføre, at reduktionen i udskillelsen ikke bliver maksimal.

Milepæle:

- | | |
|-----------|--|
| 2004-2005 | Forsøgsplan og gennemførelse af dosis-responsforsøg med fytase til slagtesvin (fordøjelighedsforsøg) |
| 2006 | Afslutning af forsøg, opgørelse og formidling af resultater |

Modul 7. Fordøjelighedsforsøg med søer (DJF)

Der er kun gennemført ganske få forsøg til fastlæggelse af fordøjeligheden af fosfor i sofoder tilsat fytase (Jongbloed et al., 1998). Der er derfor stor diskussion af spørgsmålet, om tilsætning af fytase til sofoder kan forventes at have samme størrelsesmæssige effekt som hos slagtesvin. Spørgsmålet er aldrig undersøgt i danske forsøg og med foder, som er typisk for dansk svineproduktion. Forsøget har derfor til formål at bestemme effekten af fytasetilsætning til sofoder på fordøjeligheden af fosfor hos drægtige søer. Det samme vil blive undersøgt hos diegivende søer, hvor smågrisene vil blive opstaldet i opsamlingsbure sammen med soen. DJF har faciliteter hertil, men der er aldrig gennemført forsøg med fosfor som mål. Problemstillingen med \pm varmebehandling vil også blive inddraget, idet effekten af fytasetilsætning forventes at være afhængig af foderets indhold af plantefytase ligesom hos slagtesvin.

Nyhedsværdi: Delforsøget vil danne basis for vurderingen af effektstørrelsen af tilsætning af fytase til sofoder (drægtigheds- henholdsvis diegivningsfoder), da der ikke allerede

findes relevante erfaringer. Dette betyder også, at forsøget forventes at kunne demonstrere, at fytasetilsætning også virker hos søer, hvilket i nogle tilfælde betvivles i praksis.

Milepæle:

- 2005-2006 Forsøgsplan og gennemførelse af dosis-responsforsøg med fytase til søer (fordøjelighedsforsøg)
- 2007 (primo) Afslutning af forsøg, opgørelse og formidling af resultater

Modul 8. Effekt af fytasetilsætning til vådfoder på fordøjeligheden af fytase (DJF)

Vådfodring anvendes i stigende grad i dansk svineproduktion, hvor begrebet vådfodring dækker over mange forskellige måder at fodre med ”vådt foder”. Oftest blandes tørfoder med vand eller anden væske umiddelbart før udfodring, men i nogle tilfælde henstår foderet også i kortere eller længere tid, hvorved der i større eller mindre omfang sker en fermentering af foderet. Da enzymet fytase bl.a. kræver et vådt miljø for at virke, kan det antages, at der sker en hel eller delvis nedbrydning af fytatbundet fosfor, inden foderet ædes af grisen. En sådan for-fordøjelse betyder, at fosfors fordøjelighed kan være, når foderet udfodres vådt sammenlignet med tørfoder. Dette er endnu ikke undersøgt i fordøjelighedsforsøg med fermenteret foder, men to forsøg, der har undersøgt effekten af kort tids opblødning af foder, fandt ingen eller lille effekt på fosfors fordøjelighed (Näsi & Helander, 1994; Larsen et al., 1999). Derimod blev der i et in vitro-forsøg fundet, at nedbrydningen af fytat er stærkt påvirket af tilstedeværelsen af fytase (Carlson & Poulsen, 2003). Modulet har derfor til formål at sammenligne effekten af fytasetilsætning til tørfoder henholdsvis vådfoder. Endelig projektplanlægning afventer resultatet af igangværende in vitro studier af nedbrydningen af fytat.

Nyhedsværdi: Forsøget skal afklare, om der er en ekstra effekt af tilsætning af fytase til vådfoder sammenlignet med tørfoder. Det vil blive afgjort, om den eksterne for-fordøjelse i vådfodertanken/rørsystemet medfører en højere fordøjelighed af plantefosfor, som under danske forsøg med tørfoder ikke overstiger knap 65%. Hvis fordøjeligheden stiger med 5-10 procentenheder betyder det, at foderfosfattilskud stort set kan undlades hos svin. Resultaterne vil danne grundlag for rådgivning i praksis.

Milepæle:

- 2005-2006 Forsøgsplan og gennemførelse af dosis-responsforsøg med slagtesvin (fordøjelighedsforsøg)
- 2006 Afslutning af forsøg, opgørelse og formidling af resultater

Modul 9. In vitro bestemmelse af P-fordøjelighed i svinefoder (DJF)

Der findes endnu ikke anerkendte in vitro-metoder til bestemmelse af P-fordøjelighed i foderblandinger til svin, men der er tidligere gennemført indledende laboratorieundersøgelser, som viser, at det formentlig er muligt at etablere en laboratoriemetode, der kan forudsige indholdet af fordøjeligt P i foderblandinger, inden det udfodres til svin. Forskningen i modulerne 6-8 vil danne udgangspunktet for laboratoriestudierne, idet fosfors fordøjelighed netop fastlægges in vivo i disse forsøg, og resultaterne udgør derfor faciliti-

sten for simuleringen i laboratoriet. Studier af nedbrydningsprofilen af fytat (inositolfosfat) vil ligeledes indgå.

Nyhedsværdi: Der findes endnu ikke specifikke in vitro metoder, men sådanne metoder vil være af stor betydning for praksis, hvis der skal kunne opnås fuldt udbytte af potentialet for forbedringer i fosforudnyttelsen.

Milepæle:

- | | |
|-----------|---|
| 2005-2006 | Simuleringsforsøg i laboratoriet med henblik på studier af muligheden for at etablere in vitro metode |
| 2006 | Afslutning af forsøg, opgørelse og formidling af resultater |

Modul 10. Slagtekyllingeforsøg til fastlæggelse af P-behovet og effekt af fytase i kombineret produktions- og fordøjelighedsforsøg (DJF)

Fodringsanbefalingerne for fosfor kan givetvis reduceres, idet et netop afsluttet litteraturreview (Johansen & Poulsen, 2004) med baggrund i primært udenlandsk forskning viser, at slagtekyllinger burde kunne få dækket deres fosforbehov ved en lavere fosfordosering. Ligeledes viser reviewet, at fytase øger fjerkræens muligheder for at omsætte og udnytte det fytatbundne fosfor, ligesom det er tilfældet hos svin. Der savnes imidlertid viden omkring fytaseeffektens størrelse under danske produktionsbetingelser. Formålet med delforsøget er at fastlægge slagtekyllingers minimumsbehov for fosfor gennem dosis-respons forsøg med fosfor. Samtidig vil der indgå foderblandinger, hvor fytase tilsættes i stigende mængder. Foderets sammensætning tager udgangspunkt i typisk dansk slagtekyllingefoder, og der planlægges inkluderet et hvedeprogram i fodringen af de voksende kyllinger. Som responsmål inddrages produktionsegenskaberne, men der vil også blive inddraget velfærdsmæssige egenskaber som benstyrke og trædepudesundhed samt bestemmelse af vandforbrug og strølseskvalitet. Indsatsen koordineres med et igangværende forsøg (under forskningsprogrammet Robuste kyllinger). Produktionsforsøget kombineres med fordøjelighedsforsøg, hvor fordøjeligheden og udnyttelsen af fosfor bestemmes i de aktuelle foderblandinger.

Nyhedsværdi: Foderstofbranchen har nu taget tilsætning af fytase i brug til fjerkræ, men der savnes aktuelt klar viden om, hvilken effekt der kan forventes af fytase under danske forhold. Forsøget kan desuden indikere, hvor lavt et P-niveau dyrene kan tolerere, uden at der fremprovokeres benproblemer. Endvidere forventes det, at forsøget kan af- eller bekræfte, de rapporteringer der har været om problemer med trædepudesundhed ved anvendelse af fytase.

Milepæle:

- | | |
|-----------|--|
| 2004-2005 | Planlægning og gennemførelse af slagtekyllingeforsøg |
| 2006 | Opgørelse og formidling af resultater |

Modul 11. Afprøvning af de nye minimumsnormer under praktiske forhold (Fjerkræraadet)

Med baggrund i modul 10 og de resultater, der opnås i projektet, gennemføres der en afprøvning under praktiske forhold hos en slagtekyllingeproducent. Formålet med projektet er at verificere de minimumsbehov for P og effekt af fytase, der blev fundet i modul 10. Forsøget planlægges og gennemføres derfor først efter afslutningen af modul 10.

Nyhedsværdi: Resultaterne fra projektet skal stimulere slagtefjerkræproducenter og foderstofbranchen til at begrænse foderets P indhold mest muligt under hensyntagen til effekten af fytase.

Milepæle:

2005-2006 Planlægning og gennemførelse af produktionsforsøg med slagtekyllinger hos en fjerkræproducent

Modul 12. Implementering af anvendelsen af foder med et lavere indhold af fosfor til pelsdyr (Pelsdyrerhvervet)

Traditionelt dansk minkfoder består først og fremmest af biprodukter fra fødevarerindustrien - nærmere bestemt fra fiskeindustrierne. Den øgede konkurrence indenfor fiskeindustrien de seneste årtier, har bevirket, at fiskeindustrierne har optimeret deres proces for at øge udbyttet af den enkelte fisk, der skal ud på markedet. Det bevirker, at de biprodukter fra fiskeindustrien, som i dag benyttes i dansk minkfoder, har en anden mineral-sammensætning end tilsvarende produkter havde i slutningen af 70'erne. Forbudet mod animalsk protein i foder til dyr produceret til human ernæring, har resulteret i, at en stor mængde animalske proteiner bliver tilført pelsdyrerhvervet. Desværre har mange af disse råvarer også et højt fosforindhold. Der findes ikke analyser for fosforindhold på disse råvarer. For at kunne beregne og minimere fosforindholdet i minkfoder er det væsentligt, at beregningen af fosforindhold i minkfoder er baseret på korrekte oplysninger. Da man ikke tilsætter foderfosfater til minkfoder, er et ændret råvarevalg den eneste mulighed for væsentligt at kunne reducere fosforindholdet i dansk minkfoder. Dette kan i stor udstrækning gøres ved at øge iblandingen af ferske bløde biprodukter med et lavt fosforindhold fra svineslagterierne. Der er dog et stort behov for rådgivning og vejledning i forbindelse med indførelse af nedkølings- og opbevaringsrutiner på danske minkfodercentraler. Disse rutiner er allerede indført på én enkelt fodercentral, og det har vist sig at give en væsentlig reduktion i fosforindholdet, idet en stor del af fiskebiprodukterne er blevet erstattet med bløde biprodukter fra svineslagterierne. En større iblanding af ferske bløde biprodukter fra svineslagterierne forbedrer ikke alene udnyttelsen af fosfor og kvælstof, men giver også en forbedret velfærd hos dyrene i form af en lavere frekvens af diegivnings-syge i forbindelse med fravæning og en lavere frekvens af dyr med urinstene. Projektet har derfor til mål at stimulere fodercentralerne til anvendelse af bløde biprodukter med et lavere fosforindhold. Indsatsen knytter sig til fastlæggelse af fosforindhold i de nye råvarer og til implementering af vejledning i opbevaring og brug af disse råvarer.

Nyhedsværdi: Fosforindholdet i pelsdyrfoder er aktuelt højere end dyrenes behov foreskriver, men projektet forventes at bidrage til, at der inddrages nye råvarer med et lavere

P-indhold i fremstillingen af foder til pelsdyr. Herved forventes fosforudnyttelse at stige, hvorved fosforudskillelsen bliver mindre.

Milepæle:

2005-2006 Analyse af råvarer og vejledning i opbevaring og brug af de nye bløde råvarer på fodercentralerne

Modul 13. Standardisering af kemisk P-analyse (alle projektdeltagere; DJF tovholder)

Bestemmelse af fosforindhold kan være usikkert, og det fundne resultat kan være afhængig af metodevalg. Det forlyder, at der ses store forskelle i det fundne indhold af fosfor i neddelte prøver, som analyseres på forskellige laboratorier. Det formodes at bero på forskelligheder i fosforanalysen, men oplukningsmetoden/prøveforberedelsen kan også influere på resultatet. Der kan også tænkes andre årsager. Forskelle i de opnåede resultater på samme prøver skaber frustration og er uheldigt, hvor pålidelige resultater er en nødvendig forudsætning for fremdrift i målet på at øge husdyrenes fosforudnyttelse og begrænse husdyrgødningens fosforindhold mest muligt. Projektet har derfor til formål at identificere problemstillingen, skabe løsningsmodeller, gennemføre ringtest samt udarbejde notat.

Nyhedsværdi: Projektet skal bidrage til at identificere problemstillingen med interlaboratorieforskelle i analyseresultater og bidrage til løsning heraf, da pålidelige og valide resultater er en væsentlig forudsætning for det overordnede projekt.

Milepæle:

2004-2006 Analyseprojekt: identifikation, løsningsmodeller, ringtest og afrapportering

Modul 14. Variation i foderets P-indhold (alle projektdeltagere; erhvervet tovholder)

Modulet skal afklare variationen i råvarer og opdatere tabelværdierne ud fra den konklusion, der drages i modul 13. Formålet med projektet er at opnå troværdige tabelværdier for gennemsnitsindhold af fosfor og en vurdering af, hvor meget og hvordan der skal tages hensyn til variationen i fosforindhold ved fastlæggelse af fosfornormer og analyseprogrammer for fosfor.

Nyhedsværdi: Sikre standardværdier for indhold af fosfor i råvarer.

Milepæle:

2006 Opdaterede tabelværdier for fosforindhold i råvarer

Modul 15. Formidling og rådgivning om reduceret P gennem fodringen (alle projektdeltagere)

P er et vigtigt næringsstof og har stor betydning for husdyrs produktion og sundhed, og gennem det meste af forrige århundrede har der været mest fokus på at sikre en tilstrækkelig forsyning af dyrene. Da der samtidig har været begrænset viden om udnyttelse, behov og foderets indhold, har der været anvendt en stor sikkerhedsmargin i både anbefalinger og tildeling af P. Men efterhånden som ny viden genereres og fokus på P-udnyttelsen øges, skal sikkerhedsmargin reduceres og nye anbefalinger for alle kategorier af husdyr etableres. Formidling og rådgivning er især vigtigt, fordi fremtidens anbefalinger af hensyn til forbedring af P-udnyttelsen ikke kan tage fuld højde for de variationer, der kan være i udnyttelsen af P og i foderets P-indhold. Fremover er det husdyrbrugerens opgave at sikre P-forsyningen i alle situationer. Der er imidlertid i praksis megen skepsis bl.a. over for en reduktion i anbefalingerne til kvæg, idet man er vant til, at den stærkt stigende ydelse øger behovet for et næringsstof. Desuden har udviklingen i mange år gået mod fodring af grupper af dyr med samme foderblanding frem for individuel fodring. I den situation skal man sikre, at ingen dyr i gruppen underforsynes med næringsstoffer trods variation indenfor gruppen, og der er i praksis usikkerhed omkring, hvordan man håndterer en reduceret og mere præcis tildeling af fosfor i forhold til det enkelte dyrs behov.

Der er derfor et stort behov for at øge indsatsen vedrørende formidling og implementering af såvel eksisterende som ny viden. Produktionsforsøgene på studielandbrug (kvæg) og i produktionsbesætninger (svin og fjerkræ) anvendes som demonstration og som opmærksomhedsskabende basis for formidlingen. Fokus er ikke ens for alle husdyrarterne, men formidlingsdelen inkluderer både en generel del og en dyreartsspecifik indsats. Indsatsen knytter sig naturligt til terminen for de opnåede resultater i modulerne som angivet under de enkelte modulers milepæle.

Formidlingen af viden vil ske gennem skriftlige rapporter og artikler, indlæg i fagblade, mundtlige indlæg og foredrag for landmænd, konsulenter mv. Erhvervet vil centrere sin del af formidlingen omkring udvikling af beregningssystemer til håndtering af fosfor, notater som indeholder anbefalinger for minimumsindhold af fosfor og fytase, beregninger over omkostninger ved fosforreduktion, foredrag om minimum for fosfor og etablering af aftaler med foderstofindustrien omkring håndtering af fosfor.

Nyhedsværdi: Der sættes i hele projektforløbet stor fokus på formidling af opnået og eksisterende viden med henblik på hurtig og sikker implementering af resultaterne til praktisk anvendelse. Som noget nyt etableres der en projektgruppe på tværs af dyrearter og med fagrepræsentanter fra DJF og erhvervet, hvilket skulle sikre størst mulig synergi mellem forskning og de forskellige faggrene indenfor erhvervet. Projektgruppen vil overveje nye tiltag til sikring af hurtig vidensformidling, herunder etablering af hjemmeside for projektet.

Skema til angivelse af milepæle

Milepælene kan angives ved hjælp af en kort tekst. Perioden for de enkelte milepæle markeres ved afkrydsning i relevant start- og slutkvartal.

Aktivitet (evt. milepæl nr.)	år 1 2004				år 2 2005				år 3 2006/prim mo 2007				
	Kvartal	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Modul 1: Tilgængelighed af fosfor kvæg					x	x	x	x	x	x	x	x	x
Modul 2: Hurtigmetoder kvæg					x	x	x	x	x	x	x	x	x
Modul 3: Fodrings/produktionsforsøg kvæg				x	x	x	x	x	x	x	x	x	<u>x</u>
Modul 4: Monitering i praksis kvæg				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Modul 5: Demonstrationsforsøg svin				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Modul 6: Fordøjelighedsforsøg med slagtesvin				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Modul 7: Fordøjelighedsforsøg søer					x	x	x	x	x	x	x	x	<u>x</u>
Modul 8: Vådfoder og fytase til slagtesvin					x	x	x	x	x	x	x	x	x
Modul 9: In vitro studier svin					x	x	x	x	x	x	x	x	x
Modul 10: Produktion/fordøjelighed kyllinger				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Modul 11: Demonstrationsforsøg kyllinger								x	x	x	x	x	x
Modul 12: Blødere råvarer pelsdyr					x	x	x	x	x	x	x	x	x
Modul 13: Kemisk analyse fosfor				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Modul 14: Variation i fosforindhold									x	x	x	x	x
Modul 15: Formidling og rådgivning			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	<u>x</u>

x en mindre aktivitet forventes at ligge i begyndelsen af 2007, hvorfor projektet først afsluttes primo 2007.

For uddybning henvises til gennemgangen af de enkelte moduler, hvor de enkelte milepæle er beskrevet.

8. Budget

I henhold til aktstykke 166 er de forventede løn- og driftsrelaterede omkostninger for hele projektet som følger:

År	2004	2005	2006 ²⁾	total
Mand-måneder	2	46	47	95

Year:	2004	2005	2006 ²⁾	total
Løn				
VIP	200	1.860	2.580	4.640
TAP		1.120	1.380	2.500
Drift		1.920	1.240	3.160
Udstyr		100	100	200
Andet (angiv art) ¹⁾	300	800	900	2.000
Totale omkostninger	500	5.800	6.200	12.500

Bemærkninger:

¹⁾ Beløbet er til dækning af de rekvirerede opgaver hos erhvervet som samlet udgør 2 mio. kr. Fordelingen er som følger: Kvæg – 650.000 kr.; svin – 950.000 kr.; fjerkræ – 250.000 kr.; pelsdyr – 150.000 kr.

²⁾ I 2006 indgår en mindre indsats, som forventes lagt i begyndelsen af 2007, idet et par forsøgsmoduler først forventes afsluttet primo 2007 (jfr. beskrivelsen af de enkelte moduler og skemaet over milepæle).

¹⁾ Anvendelsen af eksternt ekspertise – køb af tjenesteydelser - anføres under budgetposten andet med en forklarende tekst om indholdet under tabellen.

Delprojekt: Forbedret udnyttelse af fosfor i foder

Institution: Danmarks JordbrugsForskning

År	2004	2005	2006 ²⁾	total
Mand-måneder	2	46	47	95

Year:	2004	2005	2006 ²⁾	total
Løn				
VIP	200	1.860	2.580	4.640
TAP		1.120	1.380	2.500
Drift		1.920	1.240	3.160
Udstyr		100	100	200
Andet (angiv art) ¹	300	800	900	2.000
Totale omkostninger	500	5.800	6.200	12.500

Bemærkninger:

¹⁾ Beløbet er til dækning af de rekvirerede opgaver hos erhvervet som samlet udgør 2 mio. kr.

Fordelingen er som følger: Kvæg – 650.000 kr.; svin – 950.000 kr.; fjerkræ – 250.000 kr.; pelsdyr – 150.000 kr.

²⁾ I 2006 indgår en mindre indsats, som forventes lagt i begyndelsen af 2007, idet et par forsøgsmoduler først forventes afsluttet primo 2007 (jfr. beskrivelsen af de enkelte moduler og skemaet over milepæle).

¹ Anvendelsen af eksternt ekspertise – køb af tjenesteydelser - anføres under budgetposten andet med en forklarende tekst om indholdet under tabellen.

9. Evt. supplerende oplysninger

10. Underskrifter

<i>Projektleder</i>	<i>Dato</i>	<i>Institution</i>	<i>Dato</i>
Hanne Damgaard Poulsen	15. august 2004	Danmarks JordbrugsForskning	