

Vurdering af øget fosfortilførsel til jorden

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 17. juni 2014

Hans Estrup Andersen, Gitte Blicher-Mathiesen & Brian Kronvang

Institut for Bioscience

Rekvirent:
Miljøstyrelsen
Antal sider: 6

Kvalitetssikring internt i forfattergruppen

Kvalitetssikring, centret:
Poul Nordemann Jensen



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

Indhold

Udvikling i fosforoverskud på svinebrug	3
Tab af fosfor fra dyrkningsjorden	4
Tilførsel af fosfor til vandmiljøet	5
Vurdering	5
Referencer	5

Indledning

Miljøstyrelsen har vurderet, at en lempelse af harmonikravet for slagtesvin fra 1,4 DE ha⁻¹ til 1,7 DE ha⁻¹ vil øge det årlige fosforoverskud på svinebrug fra 6 - 11 kg P ha⁻¹ til 13 - 18 kg P ha⁻¹, hvilket på landsplan svarer til et meroverskud på ca. 3.000 tons P år⁻¹. Med dette udgangspunkt har DCE lavet nedenstående vurdering af konsekvenserne for udvikling i fosforoverskud og tab af fosfor (P) til vandmiljøet.

Udvikling i fosforoverskud på svinebrug

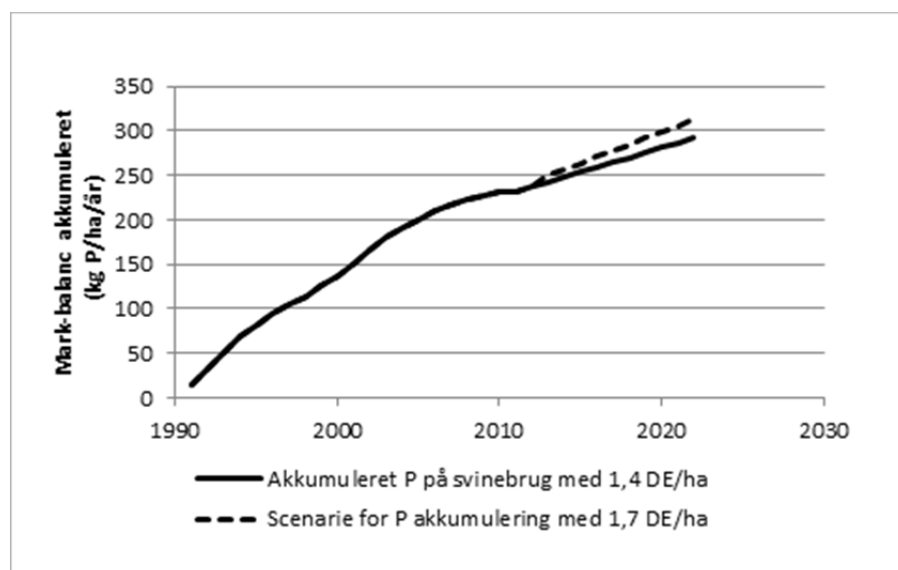
Udviklingen i fosforoverskud på svinebedrifter er opgjort for Landovervågningsoplandene siden 1991, tabel 1 (Blicher-Mathiesen et al., 2013). Overskuddet på markniveau har været faldende fra ca. 16 kg P ha⁻¹ år⁻¹ i 1991 - 1995 til ca. 5 kg P ha⁻¹ år⁻¹ i 2006 - 2012. En lempelse af harmonikravet for svinebedrifter fra 1,4 DE ha⁻¹ til 1,7 DE ha⁻¹ vil betyde, at markoverskuddet på svinebedrifter i Landovervågningsoplandene stiger til godt 12 kg P ha⁻¹ år⁻¹, eller svarende til niveauet for 2001 - 2005 (tabel 1).

Udviklingen i fosforakkumuleringen på svinebrug i Landovervågningsoplandene er fremskrevet til år 2022 ved dels det nuværende harmonikrav, dels ved et forudsat lempet harmonikrav (figur 1). Akkumuleringen er beregnet som forskellen mellem tilført og fjernet fosfor på markniveau. Det fremgår, at det indtrufne fald i akkumuleringstakten efter Vandmiljøplan III afløses af en forøget akkumulering ved lempelsen i harmonikravet til svinebedrifter.

Tabel 1. Udviklingen i fosforoverskud på markniveau for svinebedrifter i Landovervågningsoplandene.

	Markbalance Kg P ha ⁻¹ år ⁻¹
1991 - 1995	16,6
1996 - 2000	10,9
2001 - 2005	12,6
2006 - 2012	5,3
Overskud ved ændring af harmonikrav fra 1,4 DE/ha til 1,7 DE/ha	12,3

Figur 1. Fremskrivning i akkumulering af fosfor på svinebrug i Landovervågningsoplandene ved dels det nuværende harmonikrav, dels ved lempet harmonikrav. Akkumulering er beregnet som forskellen mellem tilført og fjernet fosfor på markniveau.



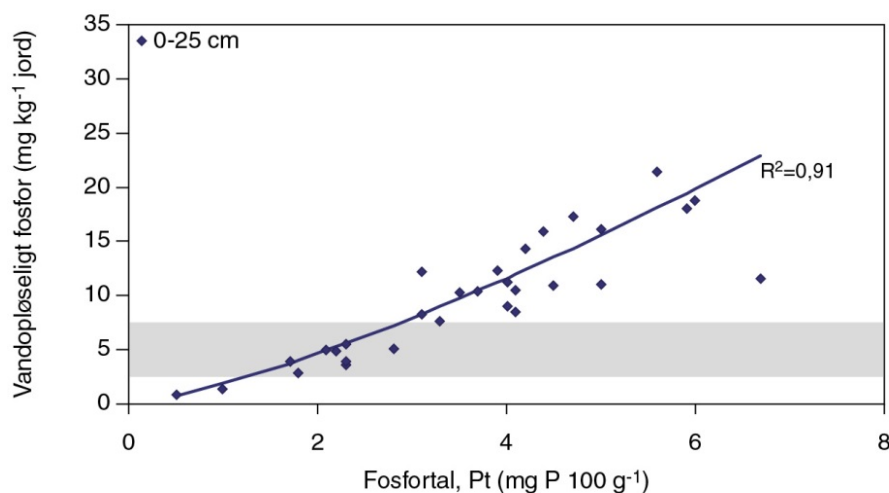
Tab af fosfor fra dyrkningsjorden

Fosfor tilført jorden bindes normalt hårdt, og der vil til enhver tid kun være en meget lille mængde uorganisk fosfor opløst i jordvæsken, hvorfra den er tilgængelig for planteoptag eller udvaskning. Bindingskapaciteten for fosfor i jord er begrænset, dog varierer den ganske betydeligt for forskellige jordtyper og med dybden. Tilføres der fosfor til jorden, vil størstedelen bindes i jorden, og koncentrationen i jordvandet vil kun stige ganske ubetydeligt, hvis jordens bindingskapacitet for fosfor ikke er opbrugt. Ved fortsat tilførsel beslaglægges jordens fosforbindingskapacitet imidlertid, og der vil kunne ske mærkbare stigninger i fosforkoncentrationen i jordvæsken.

Fosformætningsgraden er et udtryk for, hvor stor en del af jordens totale fosforbindingskapacitet, der allerede er besat. På højbundsjarde bestemmes mætningsgraden som forholdet mellem oxalatekstraheret fosfor, jern og aluminium. På lavbundsjarde bestemmes mætningsgraden som jern-fosforforholdet. En fosformætningsgrad på højbundsjord på over 25 % anses normalt for kritisk, idet den giver anledning til en jordvæskekonzentration på 0,1 – 0,15 mg P l⁻¹ (Rubæk et al., 2001). Undersøgelser i det danske Kvadrantet viser, at fosformætningsgraden i pløjelaget i 229 landbrugsjarde i 1998 gennemsnitligt var 32 % (Rubæk et al., 2013).

Bestemmelse af fosformætningsgrad er ingen standardanalyse. Derimod udføres der hvert år mange tusinde fosfortalsanalyser på jordprøver fra pløjelaget i danske marker. Fosfortallet (Pt) er en indikator for mængden af plantetilgængeligt fosfor. Undersøgelser (Rubæk et al., 2001 og Andersen et al., 2006) har vist, at der også er statistisk signifikant sammenhæng mellem vandopløseligt fosfor og dermed jordvæskekonzentrationen og fosfortallet, figur 2.

Figur 2. Sammenhæng mellem vandopløseligt fosfor og fosfortal (Pt) i pløjelaget for 45 danske landbrugsjarde. En værdi for vandopløseligt fosfor mellem 2,5 og 7,5 mg P pr. kg jord svarer til en jordvæskekonzentration på 0,1 – 0,15 mg P l⁻¹ (Efter Andersen et al., 2006).



En kritisk høj fosformætningsgrad i pløjelaget betyder dog ikke i sig selv, at der udvaskes fosfor til vandmiljøet. Mellem pløjelaget og drædybde eller grundvandsspejlet kan der findes en høj bindingskapacitet, der i hvert fald midlertidigt forhindrer udvaskning af fosfor. Andersen et al. (2006) undersøgte bindingskapaciteten i 45 danske jordprofiler og beregnede, hvor meget fosfor, der yderligere kunne akkumuleres, før der i hele profilet fra overfladen til drædybde (1 m) ville være en mætningsgrad på mindst 25 %. Resultaterne viste meget stor variation (den ikke-repræsentative undersøgelse viste variation fra 260 kg P ha⁻¹ til 3.900 kg P ha⁻¹). Udvasningspotentialt va-

rierer altså individuelt fra mark til mark, og der findes en række jorde, som er i stor risiko for at udvaske fosfor ved en stigende overskudstilførsel af fosfor. Det er derfor vigtigt at disse jorde identificeres og friholdes for yderligere fosfortilførsel ved en screening af markernes sårbarhed for fosfor.

Fosfor kan udover tab på opløst form ved udvaskning eller overfladisk afstrømning også tabes som partikulært bundet fosfor ved jorderosion, overfladisk afstrømning og via makroporer til dræn. Når fosforindholdet i jorden øges, øges også potentialet for tab af partikulært bundet fosfor via disse transportveje.

Tilførsel af fosfor til vandmiljøet

Siden år 1990 har der ikke været nogen signifikant ændring i den vandføringsevne af fosfor i det vand, som udledes fra diffuse kilder til overfladevand og kystvandene. En analyse viser en ikke-signifikant stigning (på et 5 % signifikansniveau) i fosforkoncentrationen fra diffuse kilder på 9% med et 95 % konfidensinterval på -7 % til 24 % (Wiberg-Larsen et al., 2013). Dette på trods af, at markoverskuddet i dansk landbrug er faldet fra ca. 40.000 tons P i 1990 til godt 6.000 tons P i 2012 (Blicher-Mathiesen et al., 2013). Den manglende nedgang i det diffuse bidrag skyldes formentlig flere forhold: (i) det er kun på marker, hvor der er en kritisk høj fosformætningsgrad, at en nedgang i fosfortilførslen vil give mærkbare reduktioner i fosforudvaskning, (ii) på danske husdyrbrug foregår der gennemsnitligt set stadig en fosforakkumulering, akkumuleringsraten er blot blevet lavere, jf. tabel 1, (iii) klimaforandringer med mere ekstrem-nedbør samt en øget dyrkning af majs kan have øget fosfortab ved overfladisk afstrømning og erosion.

Vurdering

Udviklingen i jordens fosformætningsgrad har afgørende betydning for tabspotentialet af opløst fosfor til grundvand og overfladevand. Ved en stigende overskudstilførsel af fosfor vil fosformætningsgraden øges, og dermed øges risikoen for, at der udvaskes fosfor alt afhængigt af fosformætningsgraden i udgangssituationen på den enkelte mark. Det er derfor ikke muligt direkte at oversætte øgningen i fosforoverskud som følge af en lempelse af harmonikravet for slagtesvin til en øgning i fosforudvaskningen uden at kende forholdene på den enkelte mark. Imidlertid er det sikkert, at en øgning i nettotilførslen af fosfor alt andet lige vil øge potentialet for tab af både opløst fosfor ved udvaskning og overfladisk afstrømning og partikulært bundet fosfor med jorderosion og overfladisk afstrømning, samt strømning gennem makroporer. For at undgå at en eventuel lempelse af harmonikravet for slagtesvin fra 1,4 DE/ha til 1,7 DE/ha øger tabet af fosfor til vandmiljøet, er det derfor afgørende, at risikojordene for fosfortab identificeres og friholdes for yderligere fosfortilførsel, f.eks. gennem omfordeling af gyllen.

Referencer

Andersen, H.E., Larsen, S.E., Kronvang, B., Hansen, K.M., Laubel, A., Windolf, J., Muus, K. 2006: Fosfat i drænvand. Vand og Jord, 13 (4), 152-156.

Blicher-Mathiesen, G., Rasmussen, A., Grant, R., Jensen, P.G., Hansen, B. & Thorling, L. 2013: Landovervågningsoplande 2012. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 154 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 74.

<http://dce2.au.dk/pub/SR74.pdf>

Rubæk, G., Djurhuus, J., Heckrath, G., Olesen, S.E., Østergaard, H.S. 2001: Fosfor i dansk landbrugsjord. Grøn Viden. Markbrug nr. 241.

Rubæk, G., Kristensen, K., Olesen, S.E., Østergaard, H.S., Heckrath, G. 2013: Phosphorus accumulation and spatial distribution in agricultural soils in Denmark. *Geoderma*, 209-210, 241-250.

Wiberg-Larsen, P., Windolf, J., Bøgestrand, J., Baattrup-Pedersen, A., Kristensen, E.A., Larsen, S.E., Thodsen, H., Ovesen, N.B., Bjerring, R., Kronvang, B. & Kjeldgaard, A. 2013: Vandløb 2012. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 84 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 75.

<http://dce2.au.dk/pub/SR75.pdf>