

# Effekter på P-overskud, P-tab og naturindhold af yderligere N-virkemidler ud over Grøn Vækst

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi  
og DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

Dato: 28. november 2012

Poul Nordemann Jensen<sup>1</sup>  
Hans Estrup Andersen<sup>2</sup>  
Gitte Holton Rubæk<sup>3</sup>  
Charlotte Kjærsgaard<sup>3</sup>  
Peter Sørensen<sup>3</sup>  
Finn Pilgaard Vinther<sup>3</sup>

<sup>1</sup> DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

<sup>2</sup> Institut for Bioscience

<sup>3</sup> Institut for Agroøkologi

Rekvirent:  
Miljøstyrelsen (Kvælstofudvalget)  
Antal sider: 14

Faglig kommentering:  
Bettina Nygaard og Rasmus Ejrnæs, Institut for Bioscience  
Kvalitetssikring, centret:  
Susanne Boutrup



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



AARHUS  
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

# Indhold

Baggrund	3
V1. Senere nedmuldningstid for efterafgrøder	4
V2. Yderligere energiafgrøder	4
V3. Vådområdeprojekter udover Grøn Vækst	5
V4. Reduceret N-norm udover de nuværende 10 %	6
V5.1. Skærpelse af udnyttelseskravet til udvalgte typer af husdyrgødning	7
V5.2. Generel 5% skærpelse af udnyttelses-kravet	7
V6. Skærpelse af udnyttelseskravet efter afgangning	8
V7. Mellemafgrøder	8
V8. Udtagning af højbundsjord	9
V9. Etablering af skov	9
V10. Yderligere efterafgrøder udover Grøn Vækst	10
V11. Permanent udtagning af lavbundsarealer uden sløjfning af dræn	10
V12. Afbrænding af husdyrgødning	11
Referencer	13

## Baggrund

Som opfølgning på notat udarbejdet for Kvælstofudvalget vedrørende effekten af 12 forskellige virkemidler til reduktion af landbrugets udledning af kvælstof (N) til det marine miljø (Andersen et al., 2012), har Miljøstyrelsen anmodet om et fagligt notat, hvor sideeffekterne beregnes for hvert af de 12 foreslåede virkemidler. Resultaterne skal anvendes i Kvælstofudvalgets analyse af sideeffekter og i forbindelse med beregning af samfundsøkonomiske omkostninger ved kvælstofindsatsen.

Der er udarbejdet et selvstændigt notat vedr. klimaeffekterne, samt effekten på ammoniaktab af de 12 foreslåede virkemidler (Olesen et al, 2012), hvorfor der i nærværende notat kun beskrives effekter på

## Fosforoverskud

### Fosfortab

### Naturindhold

I Grøn Vækst er der tale om en række tiltag/virkemidler, som tilsammen forventes at skulle give en reduktion i udledning af kvælstof til vandmiljøet (havet) på ca. 19.000 tons N. Denne effekt forventes opnået via allerede vedtagne og delvist implementerede tiltag, der tilsammen reducerer udledningen med 9.000 tons N. Disse 9.000 tons forventes at blive nået primært via teknisk ændring af normsystemet, forbud mod jordbearbejdning efterår, forbud mod omlægning af fodergræs i visse perioder, 140.000 ha målrettede efterafgrøder, gødnings- og dyrkningsfrie randzoner, vådområder og skovrejsning.

For at opnå er den ønskede samlede effekt på ca. 19.000 tons N, skal udledningen til havet reduceres med yderligere 10.000 tons N, hvilket forventes at kunne nås med alternative virkemidler svarende til virkemidlerne V1-V12 i Andersen et al. (2012).

Andersen et al., (2012) har estimeret potentielle arealer, der er defineret som "ikke nødvendigt harmoniareal i forhold til en uændret husdyrproduktion". På højbundsjord er arealet beregnet til at udgøre 433.000 hektar lerjord (JB6 og derover) og ca. 500.000 ha sandjord. Efter anmodning fra Miljøministeriet, har Andersen et al (2012) disponeret dette ikke nødvendige harmoniareal på højbundsjordene således: "at det ikke-nødvendige areal i forhold til husdyrproduktionen anvendes til energiafgrøder på lerjord (JB6 og derover) (virkemiddel V2), mens potentialet på sandjord anvendes til udtagning" (virkemiddel V8). Disse potentialer er udelukkende vurderet som det maksimalt mulige ud fra betragtninger om ledigt harmoniareal. Fuld udnyttelse af disse potentialer og fuldstændig efterlevelse af de givne forudsætninger er dog næppe gennemførligt eller tilrådeligt i praksis, fordi al husdyrgødning i givet fald skulle udbringes på det mindst mulige areal, medens andre arealer helt friholdes for husdyrgødning. Samtidig vil en så betydelig omlægning af landbrugsproduktionen også kræve betydelige investeringer for at tilpasse produktionsanlæg mv. (stalde, udstyr, opbevaringsforhold, logistik mv.), hvilket kun vil kunne gennemføres over en længere årrække.

I dette notat arbejdes der i øvrigt med de samme forudsætninger samt beregning af potentialer for de 12 virkemidler som fremgår af Andersen et al, 2012. En yderligere forudsætning relevant for vurdering af effekter på fosforoverskud i nærværende notat er, at vi antager at dyrkede arealer, som

fuldgødes med handelsgødning og arealer der udtages fra dyrkning har fosforbalance (overskud=0).

Vurderingen af om kvælstofvirkemidlerne har sideeffekt på fosforoverskuddet er, ligesom klimaeffekterne og effekten på ammoniaktab (Olesen et al., 2012), foretaget for landet som helhed.

Fosfor tabes fra det dyrkede areal via mange betydende transportveje: (1) udvaskning af opløst fosfor til dræn og øvre grundvand, hvorfra det kan transporteres til overfladevand, (2) overfladisk afstrømning af opløst fosfor, (3) nedvaskning af partikelbundet fosfor gennem makroporer til dræn og øvre grundvand, hvorfra det kan transporteres til overfladevand, (4) transport af partikelbundet fosfor med vanderosion, (5) transport af partikelbundet fosfor med vinderosion. Endelig kan fosfor tilføres via brinkerosion og tilførsel af naturligt forekommende fosfor med reduceret grundvand, der har været i kontakt med gamle, marine aflejringer – disse to tabsveje er dog ikke knyttet til det dyrkede areal. Fosfortab er derfor en kompleks funktion af klima, topografi, jordbundsegenskaber og dyrkningspraksis. Fosfortransporten fra et opland optræder ofte med stor tidsmæssig variation, hvilket skyldes, at en stor del af den totale fosfortransport forekommer i få, store afstrømningsbegivenheder. Sidst men ikke mindst sker fosfortabet fra det åbne land i høj grad, og i modsætning til kvælstof fra en relativt begrænset del af det samlede areal (Poulsen og Rubæk, 2005). Områder i et opland, som i særlig grad bidrager med fosfortab til vandmiljøet benævnes kritiske kildeområder eller risikoområder. Et kritisk kildeområde er karakteriseret ved dels at indeholde potentielt mobiliserbart fosfor og dels at være forbundet til vandmiljøet af en effektiv transportvej. Fosfortabspotentialet er korreleret med jordens fosforstatus og bidraget fra nyligt udbragt gødning er typisk meget beskedent.

Naturindholdet er vurderet i forhold virkemidlernes ændringer i arealanvendelsen, dvs. i forhold til at arealer udenfor omdriften øges (f. eks. udtagning af højbund), hvorfor det er potentialet for et øget naturareal af tørre naturtyper, der vurderes. En målrettet, strategisk udtagning af f. eks. højbundsjord kan på kort sigt styrke biodiversitetsværdierne i eksisterende naturarealer ved at virke som buffer mellem produktions- og naturarealer.

Det betyder at der alene er vurderet sideeffekter for V2, V3, V8, V9 og V11. Derimod er der ikke vurderet på de effekter, der evt. hidrører fra en mindsket næringsstofftilførsel til vandområder, som følge af en evt. implementering af virkemidlerne.

## **V1. Senere nedmuldningstid for efterafgrøder**

Andersen et al. (2012) vurderede, at potentialet for dette virkemiddel er yderst begrænset, og der blev derfor ikke foretaget effektberegninger af dette virkemiddel. Sideeffekter på fosfor og natur er derfor heller ikke vurderet i dette notat

## **V2. Yderligere energiafgrøder**

Ifølge Andersen et al. (2012) er potentialet for introduktion af yderligere energiafgrøder på lavbund vurderet til at udgøre højst 35.000 ha. For højbundslande vurderes det potentielle areal til at være højst 433.000 ha (det ikke-nødvendige harmoniareal i forhold til husdyrproduktionen på lerjord, som nævnt ovenfor).

**Sideeffekter:****Fosforoverskud:**

Forudsætningerne i hovednotatet betinger, at husdyrgødningen ikke udbringes på de nyetablerede områder med energiafgrøder, men udelukkende udbringes på det "nødvendige harmoniareal". Vi har derfor forudsat at energiafgrøderne gødes med handelsgødning og med handelsgødningsfosfor til balance. Under disse forudsætninger vil fosforover-skuddet beregnet som tons på nationalt plan og som kg/ha øges, idet husdyrgødningen udbringes på det mindst mulige areal, hvorved udnyttelsen af husdyrgødningsfosfor forringes. Hertil kommer at en fosforophobning i jorden vil øges på dette areal.

I praksis vil der dog ikke være noget i vejen for at energipil modtager husdyrgødning. Pil forventes at bortføre 8-10 kg P årligt. Derfor vil en gødningsstrategi, hvor der gødes med husdyrgødning i høståret og med handelsgødnings-N alene i andet vækst-år stort set føre til fosforbalance for arealet (AU, 2011b).

**Fosfortab:**

En øget fosfor ophobning på de landbrugsarealer, der med de givne forudsætninger skal modtage al husdyrgødning vil generelt set på længere sigt øge tabspotentialet fra disse arealer.

I det omfang arealer i omdrift, der har et erosionsbetinget tab af fosfor, erstattes af flerårige energiafgrøder som pil, poppel, elefantgræs og andre græsser med en lang kultur-periode, vil fosfortabet kunne nedsættes. I Schou et al. (2007) og Poulsen og Rubæk (2005) er reduktion af erosionsbetingede tab generelt sat til 0,06-0,25 kg P/ha. Det er dog vigtigt at bemærke, at dette skøn er gjort ud fra begrænsede ældre data, som ikke omfatter energiafgrøder som pil, poppel og elefantgræs. Den samlede effekt på landsplan kan ikke kvantificeres, da vi ikke kender risikoområdernes faktiske tabsrater eller sammenfaldet mellem risikoområder og potentialet for yderligere energiafgrøder

**Naturindhold:**

De eksisterende undersøgelser af naturindholdet, herunder bidrag til at øge biodiversiteten, i områder med flerårige energiafgrøder, herunder produktion af træ (pil), viser at effektiv energiafgrødedyrkning i form af pil og poppel med kort rotationstid er bedre for biodiversiteten af de fleste undersøgte organismegrupper end dyrkede enårige marker. Eksempler på positive effekter er tidlige pollenressurser ved pile dyrkning til brug for vilde bier, uforstyrret habitat for fugle og pattedyr i yngletiden og opbygning af kulstof i jordbunden til jordbundsdyr og mikroorganismer. Biodiversitetseffekten vil dog kunne forøges ved dyrkning af naturligt hjemmehørende arter af pil, rødøl og poppel, ved forøgelse af omdriftstiden og ved friholdelse fra gødning og sprøjtegifte.

**V3. Vådområdeprojekter udover Grøn Vækst**

Det er valgt at fastholde et realistisk potentiale på 15.000 ha (skønnet på 25.000 ha i VMP-II minus Grøn Vækst målet på 10.000 ha). I vurderingerne er det forudsat, at de 15.000 ha udelukkende er omdriftsarealer.

**Sideeffekter:****Fosforoverskud:**

Ingen

**Fosfortab:**

Danske lavbundsarealer omfatter organogene jordarter (tørv og gytje med >10 % organisk materiale i de øverste 30 cm), mens det resterende minerogene lavbundsareal overvejende består af mere sandede jordarter. Undersøgelse af 1315 organogene og 2064 minerogene danske lavbundslokaliteter har vist variationer i total P (TP) i de øverste 30 cm fra <200 til >10.000 mg/kg (Kjærgaard et al., 2010). Det gennemsnitlige TP indhold er hhv. 910 mg/kg og 1286 mg/kg for minerogene og organogene lavbundslande, mens 10 % har TP indhold på  $\geq 4825$  mg/kg og  $\geq 1800$  mg/kg for henholdsvis organogene og minerogene lokaliteter. En grov approximation viser, at ca. 21-23 % af lavbund-jordens TP indhold er bundet til let reducerbare jernoxider, der frigiver fosfor under vandmættede iltfrie forhold – netop de forhold der er betingelser for N-reduktion. På den baggrund skal der ved reetablering af såvel N-vådområder samt P-ådale laves en vurdering af potentiel risiko for fosfortab i henhold til risikovurderingen beskrevet i P-ådals-vejledningen (Kronvang et al., 2011). Absolutte tabsrater for fosfor fra reetablerede vådområder afhænger af hydrologien i vådområdet og det er på nuværende tidspunkt ikke muligt at angive kvantitative estimater for fosfortab fra reetablerede vådområder. En ny vejledning der vil angive estimater for fosfortab er under udarbejdelse (Miljøministeriet, 2012).

**Naturindhold:**

I vurderingen af mulighederne for naturindhold i vådområder er det væsentligt at holde sig formålet for øje – nemlig af fjerne næringsstoffer. Effektiviteten af et sådant vådområde afhænger derfor af den mængde næringsstof, der kan tilføres området.

Vådområderne forventes primært at omfatte næringsberigede arealer, hvor konkurrencesterke plantearter hurtigt vil dominere. Områderne vil derfor have en meget ringe værdi som levesteder for sårbare og truede arter. Hvis vådområdeprojekterne ligger i områder med eksisterende natur er der en risiko for at næringsfattige naturområder som er levested for sjældne og truede arter, herunder trykvandspåvirkede områder, vil blive beriget med næringsstoffer og miste biodiversitetsværdier. Næringsrige vådområder med frit vandspejl kan have værdi som levested for fugle og padder, men generelt er næringsrige søer ikke en truet arealresurse for biodiversiteten i Danmark.

For at optimere vådområdernes værdi for biodiversiteten, vil det være hensigtsmæssigt at holde vegetationsdækket delvist åbent ved græsning eller hø-slæt.

**V4. Reduceret N-norm udover de nuværende 10 %**

Den samlede norm på konventionelle bedrifter udgør 144 kg N pr. ha. Hvad angår normreguleringen så påvirker den kun arealet på ca. 2,5 mio. ha, idet brak og bælg-sæd ikke tildes en N-norm. Dvs., den samlede N-kvote på landsplan udgør ca. 368.000 tons N, og en yderligere reduktion på 10 % betyder, at den samlede N-kvote på landsplan reduceres med ca. 36.800 tons N.

Da harmonikrav normalt er begrænsende for tilførsel af husdyrgødning på den enkelte bedrift, forventes det ikke at tiltaget vil medføre omfordeling af husdyrgødning og andre P-holdige produkter. Der må derfor forventes lavere udbytter og dermed lavere bortførsel af P med afgrøder. Enkelte kvæg-bedrifter der er omfattet af reglen om maks. 2,3 DE/ha kan måske blive tvunget til større afsætning af husdyrgødning men det forventes at være uden samlet betydning.

**Sideeffekter:**

**Fosforoverskud:**

En yderligere reduktion i kvælstofkvoten vil medføre en udbyttenedgang og dermed også en beskedne reduktion i fosforbortførslen. Samlet set må det derfor forventes, at fosforoverskuddet øges en smule på nationalt plan både som absolut tal i tons og som kg pr ha dyrket areal.

**Fosfortab:**

En øget fosforophobning på visse landbrugsjorde vil alt andet lige på sigt øge tabspotentialt fra disse arealer.

**Naturindhold:**

Ingen

### **V5.1. Skærpelse af udnyttelseskravet til udvalgte typer af husdyrgødning**

Ændringer i udnyttelseskravet følger anbefalinger fra midtvejsevalueringen af VMPIII. Her omhandler virkemidlet minkgylle, fjerkrægylle/gødning, ajle, fast gødning og dybstrøelse, hvor udnyttelseskravet foreslås øget med 5% for minkgylle og dybstrøelse, med 10% for fjerkrægylle og med 20% for ajle. Udnyttelseskravet til fast gødning blev derimod foreslået reduceret med 10%. Det forventes ikke at en skærpelse af udnyttelseskravet medfører ændringer i fordelingen af husdyrgødning idet det normalt er harmonikravet (DE/ha) der er begrænsende for tilførslen af husdyrgødning i dag. Skærpelsen forventes derfor kun at medføre fortrængning af handelsgødnings-N på bedrifter der tilfører husdyrgødning. Det kan dog ikke afvises at nogle plantevlere vil opsigte aftale om modtagelse af husdyrgødning idet det bliver mindre attraktivt at modtage gødning hvis udnyttelseskravet stiger.

**Sideeffekter:**

**Fosforoverskud:**

Forudsætningerne for dette virkemiddel er ifølge Andersen et al., (2012), at det implementeres indenfor de nuværende harmoniarealer og uden at husdyrproduktionen ændres. Fosfortilførslen på nationalt niveau vil derfor være uændret. En reduktion i N-tilførslen vil dog medføre lavere udbytter og lidt mindre P bortførsel med afgrøder. Se V4.

**Fosfortab:**

Se V4

**Naturindhold:**

Ingen

### **V5.2. Generel 5% skærpelse af udnyttelseskravet**

Beregningerne er baseret på en samlet mængde husdyrgødning svarende til 220.000 tons N, og med en 5% skærpelse af udnyttelseskravet fortrænges

11.000 tons handelsgødning N. Hvis dette tiltag kombineres med en generel nedsættelse af N normen, kan det betyde at f.eks. kvægbedrifter med tilladelse til 2,3 DE/ha tvinges til at afsætte mere husdyrgødning til andre bedrifter. Det kan betyde en lidt bedre fordeling af fosfor.

**Sideeffekter:**

**Fosforoverskud:**

Se V 5.1 og V4

**Fosfortab:**

V4

**Naturindhold:**

Ingen

## **V6. Skærpelse af udnyttelseskravet efter afgangning**

Bioforgasning bevirker, at N bundet i husdyrgødning bliver nemmere tilgængelig og dermed er der grundlag for en skærpelse af udnyttelseskravet.

En rimelig skærpelse af udnyttelseskravet for bioforgasset gødning forventes ikke at få indflydelse andelen af husdyrgødning der bioforgasses og på andelen af gødning der separeres. Et skærpet udnyttelseskrav vil gøre det lidt vanskeligere at afsætte gødningen, men forventes ikke at påvirke mængden af afgasset gødning.

**Sideeffekter:**

**Fosforoverskud:**

En skærpelse af udnyttelseskravet til kvælstof vil i have samme virkninger, som beskrevet under V5.

**Fosfortab:**

Skærpelsen af udnyttelseskravet vil i sig selv give effekter som er beskrevet under V5.

**Naturindhold:**

Ingen

## **V7. Mellemafgrøder**

Potentialet for mellemafgrøder er i Andersen et al. (2012) antaget at være 25% af vinterkornarealet, svarende til ca. 240.000 ha.

**Sideeffekter:**

**Fosforoverskud:**

Ingen

**Fosfortab:**

Ingen

**Naturindhold:**

Ingen



## V8. Udtagning af højbundsjord

Det potentielle areal for dette virkemiddel udgøres af det ikke nødvendige harmoniareal på sandede højbundslande (JB<6).

Det er i Andersen (2012) beregnet, at det ledige potentiale på sandjord er ca. 500.000 ha. Det er ikke specificeret hvad det udtagne areal skal benyttes til.

### Sideeffekter:

#### Fosforoverskud:

Med de givne forudsætninger for virkemidlerne vil fosforoverskuddet opgjort i absolutte tal (tons for landet) øges idet udnyttelsen af fosfor i husdyrgødning reduceres når husdyrgødningen udbringes på det mindst mulige areal. På dette areal vil der ske en større fosforophobning end der sker i dag. Da det dyrkede areal samtidig reduceres betydeligt, vil fosfor overskuddet opgjort som kg P pr hektar øges mere end når det ledige potentiale anvendes til energipil.

#### Fosfortab:

En øget fosforophobning i landbrugsjordene vil alt andet lige på sigt øge tabspotentialet fra disse arealer.

Fosfortabet fra de udtagne arealer vil, såfremt disse overgår til en permanent bevoksning og hvis virkemidlet sættes ind på erosionstruede arealer kunne reduceres med 0,06-0,25 kg P/ha (Schou et al., 2007; Poulsen og Rubæk 2005). Effekten ved udtagning af arealer på højbundsland, hvor der er i risiko for fosfortab via vandafstrømning gennem makroporer til dræn skønnes til 0,05 - 0,25 kg P/ha, en effekt der hidhører fra ophør af dyrkning og jordbearbejdning (Rubæk et al., 2010) Den udvaskning der er relateret til størrelsen af jordens fosforpulje vil derimod kun ændres meget lidt og meget langsomt, da arealet fremover vil være i P balance (ugødede men også uden P bortførsler med afgrøderne). Den samlede effekt kan ikke kvantificeres, da vi ikke kender sammenfaldet mellem risikoområder og potentialet for udtagning. **Høst af biomasse P vil bidrage til at udpine jordens fosforpulje og reducere risikoen for fosforudvaskning.**

#### Naturindhold:

En målrettet, strategisk udtagning af højbundsland kan på kort sigt styrke biodiversitetsværdierne i eksisterende naturarealer ved at virke som buffer mellem produktions- og naturarealer. På længere sigt kan en permanent udtagning af dyrkningsland på højbund udvikle sig til værdifulde levesteder, dog under forudsætning af at næringsstofpuljen i jordbunden udpines. Den positive naturudvikling vil typisk forløbe hurtigst på tørre, kalkrige eller sandede arealer hvor produktionen er begrænset af tørkestress eller næringsstofferne bundet i kalken. En målrettet pleje (f. eks. slet som også vil udpine fosforpuljen hvis plantematerialet fjernes) vil kunne fremskynde udviklingen.

## V9. Etablering af skov

Det samlede potentiale for skovrejsning var i regionplanerne ca. 128.000 ha og anvendt i Andersen, 2012. Dette skal dog med den nuværende udvikling ses over en lang årrække

**Sideeffekter:****Fosforoverskud:**

Se V8

**Fosfortab:****Se V8. Naturindhold:**

Gammel urørt skov er det levested i Danmark, der rummer flest rødlistede arter. Bevarelse og udvidelse af det meget begrænsede areal med gamle træer vil have meget stor værdi for biodiversiteten i Danmark (Ejrnæs, 2010). Nye skove har en meget begrænset værdi som levested for sårbare og sjældne vilde dyr og planter og vil først efter flere hundrede år i urørt tilstand kunne fungere som levested for de rødlistede arter knyttet til gamle træer og dødt ved.

Selvetableret skov, gerne lysåben græsningsskov, kan i biodiversitetssammenhænge sammenlignes med udtagning af landbrugsjord, og her gælder ligeledes, at effekten bliver størst, hvis de udtagne arealer understøtter, beskytter og udvider eksisterende værdifulde naturarealer..

**V10. Yderligere efterafgrøder udover Grøn Vækst**

Potentialet for yderligere efterafgrøder udover lovpligtige, Grøn Vækst og efterafgrøder aftalt i forbindelse med husdyrgodkendelser, er estimeret til ca. 178.000 ha.

**Sideeffekter:****Fosforoverskud:**

Ingen

**Fosfortab:**

Ingen

**Naturindhold:**

Ingen

**V11. Permanent udtagning af lavbundsarealer uden sløjfning af dræn**

Idet det forudsættes, at kun arealer, der ikke indgår i opfyldelse af et harmonikrav, kan udtages, er det samlede areal estimeret til ca. 164.000 ha.

**Effektvurdering:****Fosforoverskud:**

Se V8

**Fosfortab:**

Virkemidlet, som det er formuleret her, påvirker ikke jordens eksisterende fosforpulje. På lavbundsarealer med akkumulerede fosforpuljer og høj risiko for fosfortab vil fosfortabsraten derfor være uændret efter implementering af dette virkemiddel (Kjærgaard et al., 2010). Kun på meget lang sigt vil der ske en reduktion i takt med at fosfor udvaskes fra jorden og jordens tilgængelige fosforpulje langsomt udpines. Såfremt der bortføres fosfor fra arealet ved at høste og fjerne plantemateriale vil jordens udpining ske hurtigere (Johnes, 1996; AU, 2011). En kvantificering af tabsreduktionen som følge af etablering af et fosforunderskud kræver viden om jordpuljens størrelse og bindings-

forhold samt om fosforunderskuddets størrelse og tidshorisont (Rubæk, 2009).

For organogene lavbundsjord, hvor netto-oxidation af tørv kan fortsætte efter udtagning, vil en fortsat mineralisering af organisk P, der ikke samtidig balanceres/kompenseres af planteoptag, resultere i en ophobning af uorganisk P. Dette kan på sigt øge jordens fosforstatus og dermed risikoen for fosfortab. Også i denne situation vil høst af biomasse P bidrage til at udpine jordens fosforpulje og reducere risikoen for fosforudvaskning.

#### **Naturindhold:**

En målrettet, strategisk udtagning af lavbundsjord kan på kort sigt styrke biodiversitetsværdierne i eksisterende naturarealer ved at virke som buffer mellem produktions- og naturarealer. På længere sigt kan en permanent udtagning af dyrkningsjord på lavbund udvikle sig til værdifulde levesteder, dog under forudsætning af at der ikke sker en kontinuert tilledning af næringsstoffer.

En målrettet pleje (f. eks. slet som også vil udpine fosforpuljen hvis plantematerialet fjernes) vil kunne fremskynde udviklingen.

Størst værdi vil udtagning af lavbundsjord have på steder, hvor der er potentiale for at retablere kildevæld ved sløjfning af dræn og grøfter. Fremvældende grundvand kan udvaske og binde næringsstoffer og genskabe næringsfattige levesteder af værdi for truede arter.

Ved udtagning af lavbundsarealer bør det (såfremt naturindholdet skal optimeres) tilstræbes at genskabe de naturlige hydrologiske forhold, dvs. sløjfe dræn og afvandringsgrøfter, dog under hensyntagen til evt. eksisterende natur. Hvis naturområder med en begrænset tilgængelighed af næringsstoffer, herunder trykvandspåvirkede områder bliver beriget med næringsstoffer kan der ske tab af biodiversitetsværdier.

## **V12. Afbrænding af husdyrgødning**

Som for V6 er beregninger foretaget på to scenarier, hvor det er antaget, at hhv. 20% og 50% af gyllen bioforgasses. Fiberfraktionen fra denne mængde gylle antages derefter afbrændt. Idet udbragt N i husdyrgødning udgør 168.500 tons N, svarer de 20 og 50% til at hhv. 33.700 og 84.250 tons N bioforgasses. Antages det endvidere, at den faste fraktion (afbrændes) udgør 20%, resulterer det i at hhv. 6.740 og 16.850 tons N bliver afbrændt. Fosfor følger overvejende den faste fraktion ved gylleseparering og hovedparten af P findes i den fast fraktion, der afbrændes.

Det må bemærkes, at der kan være en risiko for øget P ophobning på arealer der modtager den afgassede gødning, idet der ofte tilsættes P-rige affaldsprodukter til gødningen for at opnå højere gasudbytte. I tilfælde hvor fortrinsvis fiberfraktioner køres til biogasanlæg vil der også ske en opkoncentrering af P i den afgassede gødning. Hvis den P-rige gødning ikke tilbageføres til oprindelsesstedet, evt. efter en separering, vil der ske øget P ophobning på arealer der modtager den afgassede gødning.

**Sideeffekter:****Fosforoverskud:**

Såfremt restprodukter, herunder aske, tilbageføres til det dyrkede areal, vil der ikke være nogen umiddelbar effekt på det samlede fosforoverskud, men en afbrænding medfører ændrede muligheder for omfordeling af P i asken. Omkostningerne til transport af P i aske er betydeligt lavere end for en tilsvarende mængde P i fiberfraktion. Det betyder, at der er bedre betingelser for en omfordeling af fosfor over større afstande. I hvilket omfang en sådan omfordeling vil ske vil afhænge af både regulering og økonomiske betingelser.

Askeprodukter kan evt. også eksporteres helt ud af den danske landbrugssektor. Sker det, vil fosforoverskuddet naturligvis reduceres.

**Fosfortab:**

Se V6.

**Naturindhold:**

Ingen

## Referencer

Andersen, H.E., Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Jensen, P.N., Vinther, F.P., Sørensen, P., Hansen, E.M., Thomsen, I.K., Jørgensen, U. & Jacobsen, B. (2012) Virkemidler til N-reduktion – potentialer og effekter. Notat til Kvælstofudvalget fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi og DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet.

AU 2011. Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks Jordbrugsforskning. Aarhus Universitet. Notat. Effekt på fosforudledning af 10 m brede randzoner. Udvalget for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri 2011-12, L 145 Bilag 12, 25. januar 2011.

AU 2011a Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks Jordbrugsforskning Notat nr. 3 Vedrørende effekter af forskellige tiltag i forbindelse med Grøn Vækst med fokus på flerårige energifgrøder, liberalisering af landbrugsloven, energiudnyttelse af husdyrgødningen, ammoniakinitiativer, miljøgodkendelserne, reglerne for efterafgrøder og normreduktionen. 28. juni 2011 51 sider.

Dauber J, Jones MB, Stout JC. 2010. The impact of biomass crop cultivation on temperate biodiversity. *Global Change Biology Bioenergy* 2, 289–309.

Ejrnæs, R., Wiberg-Larsen, P., Holm, T.E., Josefson, A., Strandberg, B., Nygaard, B., Andersen, L.W., Winding, A., Termansen, M., Hansen, M.D.D., Søndergaard, M., Hansen, A.S., Lundsteen, S., Baattrup-Pedersen, A., Kristensen, E., Krogh, P.H., Simonsen, V., Hasler, B. & Levin, G. 2011: Danmarks biodiversitet 2010 – status, udvikling og trusler. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 152 sider – Faglig rapport fra DMU nr. 815.

Hoffmann, C.C., Baattrup-Pedersen, A. og Jensen, P. L. 2008. Virkemidler til reduktion af N-udvaskningsrisiko. Faktablade C1: Miljøforvaltning i risikoområder. Vådområder. <http://np-risikokort.dk/asp/forside.asp>

Johnes, P. J. 1996: Evaluation and management of the impact of land use change on the nitrogen and phosphorus load delivered to surface waters: the export coefficient modeling approach. *Journal of Hydrology*, 183, 323-349.

Kjærgaard, C., L. Heiberg, H.C.B. Hansen, H. Jensen, M.H. Greve og C.C. Hoffmann. 2010. Risiko for fosfortab ved reetablering af vådområder. *Vand & Jord* 17 (2): 58-62.

Kronvang, B., Søndergaard, M., Hoffmann, C.C., Thodsen, H., Ovesen, N.B., Stjernholm, M., Nielsen, C.B., Kjærgaard, C., Schønfeldt, B., Levesen, B. 2011. Etablering af P-ådale. Faglig rapport fra DMU nr. 840.

Meltofte, H. (red.) 2012. Danmarks natur frem mod 2020 – om at standse tabet af biologisk mangfoldighed. Det grønne kontaktudvalg.

Olesen et al, (2012): "Klimaeffekter af yderligere virkemidler ud over Grøn Vækst" Notat til Klima-, Energi- og Bygningsministeriet

Rubæk, GH., og Jørgensen, U og Hasler B. (2010) Ophør med omdrift på højbundsjord (braklægning). Faktablade B1 Arealændringer i risikoområder. [http://130.226.173.223/SNS/upload/SNS/Document/A5\\_Faktablade.pdf](http://130.226.173.223/SNS/upload/SNS/Document/A5_Faktablade.pdf)

Rubæk, G. 2009. Måltrettet undergødskning med P (negativ P balance). Fakta-blad A6: Driftsmæssige reguleringer.  
<http://www.np-risikokort.dk/virkemidler/virkemidler.html>

Poulsen, H. D. og Rubæk, G. H. (eds.) 2005. Fosfor i dansk landbrug. Omsætning, tab og virkemidler mod tab. DJF rapport

Schou et al, (2007): Virkemidler til realisering af målene i EU's vandrammedirektiv. Faglig rapport fra DMU nr. 625, 2007

Vejledning til kommunerne. Risikovurdering af fosforudledning fra N-vådområdeprojekterne. Miljøministeriet, Naturstyrelsen. J. Nr. NST-4259-00024. 3. juli 2012.10.05