

Notat nr. 3

Vedrørende

effekter af forskellige tiltag i forbindelse med Grøn Vækst

med fokus på flerårige energiafgrøder, liberalisering af landbrugsloven,
energiudnyttelse af husdyrgødningen, ammoniakinitiativer, miljøgodkendelserne,
reglerne for efterafgrøder og normreduktionen

28. juni 2011

Indhold

Indledning.....	4
Bidragydere og kontaktpersoner.....	5
Del I: Baselinegruppens kommentarer og spørgsmål til Notat nr. 1 med <i>tilhørende DJF/DMU svar</i>	6
Referencer Del I.....	15
Del II: Notat nr. 2 vedrørende effekter af forskellige tiltag i forbindelse med Grøn Vækst.....	16
Generelle bemærkninger	16
1. Flerårige energiafgrøder	17
1.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9:	17
1.2 Svar vedrørende Flerårige energiafgrøder	17
1.3. Referencer	22
2. Liberalisering af landbrugsloven	23
2.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9:.....	23
2.2. Svar vedrørende Liberalisering af landbrugsloven	23
2.3 Referencer:.....	26
3. Energiudnyttelse af husdyrgødningen.....	28
3.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9.....	28
3.2 Svar vedrørende Energiudnyttelse af husdyrgødningen.....	28
3.3 Referencer	30
4. Ammoniakinitiativer	31
4.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9.....	31
4.2 Svar vedrørende Ammoniakinitiativer	31
4.3 Referencer	34
5. Miljøgodkendelser	35
5.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9.....	35
5.2 Svar vedrørende Miljøgodkendelser	35
5.3 Referencer	40
6. Efterafgrøder	41
6.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9.....	41
6.2 Svar vedrørende Efterafgrøder.....	41
6.3 Referencer	44
7. Normreduktion	45
7.1 Spørgsmål i bestilling 8/9	45
7.2 Svar vedrørende Normreduktion	45
Opsummering.....	47
Sammenligning med "Baseline-notat"	51

Indledning

I forbindelse med kvotearbejdet anmodede Plantedirektoratet (PD) og Miljøstyrelsen (MST) i efteråret 2010 Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet (DJF) og Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) om at få beregnet en række emissioner af forskellige virkemidler (energi/afgrøder, grøn energi osv.). En del af virkemidlerne har en miljøeffekt, der ikke var medregnet i Grøn Vækst baseline, og det var formålet med bestillingen, at få beregnet disse N-, P- og klimaeffekter.

DJF/DMU fremsendte d. 17. december 2010 besvarelsen i "Notat vedrørende effekter af forskellige tiltag i forbindelse med Grøn Vækst" (Notat nr. 1).

PD og MST har d. 7. marts 2011 fremsendt en række kommentarer og spørgsmål, som DJF og DMU forholder sig til i "Notat nr. 2 Vedrørende effekter af forskellige tiltag i forbindelse med Grøn Vækst" af 20. april 2011.

Endelig har DJF i dette notat nr. 3 indarbejdet svar på en række spørgsmål fra Energistyrelsen vedrørende beregninger af drivhusgasemission.

Nærværende notat er inddelt i to hoveddele:

Del I: Spørgsmål og kommentarer fra PD, MST og Energistyrelsen med tilhørende DJF/DMU svar (*DJF/DMU svar er indsat med kursiv*)

Del II: Revideret Notat nr. 1, hvor DJF/DMU svar er indarbejdet.

Bidragydere og kontaktpersoner.

Følgende medarbejdere har bidraget til den reviderede besvarelse:

- Lektor Christen D. Børgesen, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø, DJF
- Seniorrådgiver Ruth Grant, Afdeling for Ferskvandsøkologi, DMU
- Forsker Steen Gyldenkærne, Afdeling for Systemanalyse, DMU
- Konsulent Poul Nordemann Jensen, Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat, DMU
- Seniorforsker Elly Møller Hansen, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø, DJF
- Seniorforsker Uffe Jørgensen, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø, DJF
- Forskningsprofessor Jørgen E. Olesen, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø, DJF
- Seniorforsker Bjørn M. Petersen, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø, DJF
- Lektor Gitte Rubæk, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø, DJF
- Seniorforsker Peter Sørensen, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø, DJF
- Seniorforsker Finn P. Vinther, Institut for Jordbrugsproduktion og Miljø, DJF

For hvert afsnit er anført kontaktperson, dog undtaget effekt på fosfor, hvor Gitte Rubæk er kontaktperson for alle afsnit, hvori fosfor behandles, og effekt på drivhusgasser, hvor Jørgen E. Olesen er kontaktperson for alle afsnit.

Del I: Baselinegruppens kommentarer og spørgsmål til Notat nr. 1 med tilhørende DJF/DMU svar.

Generelle kommentarer:

- Klimaeffekten for alle tiltag bør opgøres både inkl. og ekskl. kulstoflagring. Det har stor betydning for opgørelsen af manko i forhold til Danmarks internationale reduktionsforpligtigelser på klimaområdet.

DJF/DMU svar:

For flerårige energiafgrøder (kapitel 1) fremgår at de samlede emissionsreduktioner ved dyrkning af flerårige energiafgrøder sammenlignet med vårbyg med efterafgrøde vil være ca. 1,3 ton CO₂-ækv./ha/år, og dette består af en reduktion i lattergasudledninger på 0,43 ton CO₂-ækv./ha/år og en øget kulstofbinding på 0,83 ton CO₂-ækv./ha/år.

Ved opgørelse af effekter af liberalisering af landbrugsloven (kapitel 2) er der alene set på ændring i emissioner af lattergas og metan, som er de drivhusgasser der primært påvirkes af husdyrbruget. Effekter på kulstoflagring vil være indirekte og er derfor ikke medtaget i beregningerne.

Med hensyn til energiudnyttelse af husdyrgødning (kapitel 3) er der alene taget udgangspunkt i anvendelse af husdyrgødningen til biogas, og udgangspunktet er at 30% af husdyrgødningen anvendes til biogas i 2020. For gylle med et praksisnært tørstofindhold fås i gennemsnit en reduktion i metan- og lattergasudledninger på 23,3 kg CO₂-ækv. pr. ton gylle og et øget CO₂-udledning som følge af mindre tilbageført kulstof til jorden på 5,3 kg CO₂-ækv. pr. ton gylle. Dette giver i alt ved et 30% bioforgasning af gylle en reduktion i metan og lattergasudledninger på 241.000 ton CO₂-ækv./år og en mindsket kulstoflagring på 55.000 ton CO₂-ækv./år, således at nettoeffekten er ca. 187.000 ton CO₂-ækv./år.

For ammoniakinitiativer og miljøgodkendelser (kapitel 4 og 5) fås alene reduktioner i udledningerne af lattergas og metan. Afhængig af hvilken teknologi, der tages i anvendelse, kan disse reduktioner ligge på mellem 27.000 og 133.000 ton CO₂-ækv./år. Der er ingen effekt på kulstoflagring i jorden.

For efterafgrøder (kapitel 6) er der taget udgangspunkt i at en ha med efterafgrøder reducerer lattergas-emissioner med 235 kg CO₂-ækv./år og øger kulstoflagringen med 733 kg CO₂-ækv./år, således at den samlede effekt af en ha efterafgrøde er 968 kg CO₂-ækv./år. Ved en reduktion af efterafgrødearealet med 240.000 ha vil dette føre til en øget lattergasudledning på 56.000 ton CO₂-ækv./år og en mindsket kulstof-lagring svarende til en øget CO₂-udledning på 176.000 ton CO₂-ækv./år, i alt en øget udledning på 232.000 ton CO₂-ækv./år. Et yderligere efterafgrødeareal vil tilsvarende medføre en mindsket lattergasudledning på 33.000 ton CO₂-

ækv./år og en øget kulstoflagring svarende til en mindsket CO₂-udledning på 103.000 ton CO₂-ækv./år, i alt en mindsket udledning på 136.000 ton CO₂-ækv./år.

En normreduktion (kapitel 7) vil alene reducere udledningerne af lattergas, og det er beregnet af ophævelsen af normreduktionen vil medføre en øget lattergasudledning svarende til 754.000 ton CO₂-ækv./år.

- I antagelserne angives, at der tages udgangspunkt i merudvaskningen over en 50-årig periode. Der anmodes om, at der helt generelt i forhold til forskellige elementer beregnes konsekvenser i 2015 da det er nødvendigt i forhold til vandrammedirektivets krav. Denne vurdering kan suppleres med den nuværende vurdering på længere sigt f.eks. de 50 år.

DJF/DMU svar:

Merudvaskningen er angivet, som den forventes at være i 2015, samtidig med at der for visse af virkemidlerne/tiltagene er givet en vurdering af hvad konsekvenserne vil være på længere sigt.

Specifikke kommentarer:

Forudsætninger og tidshorisont:

På side 9 angives, at alle husdyrbrug vil være miljøgodkendt inden udgangen af 2015. Miljøstyrelsen vurderer, at 90 % af husdyrproduktionen forventes at stå i miljøgodkendte stalde efter de nye regler i 2017. Miljøstyrelsen vurderer, at det ikke er alle miljøgodkendelser, som bliver en realitet og at små husdyrbrug ikke skal godkendes. DJF/DMU anmodes om at vurdere effekterne af miljøgodkendelserne baseret på at 90% af husdyrbrugene er miljøgodkendt.

DJF/DMU svar:

På et møde den d. 23.marts 2011 mellem Miljøstyrelsen og DMU understregede Miljøstyrelsen, at analyserne skal baseres på en godkendelsesprocent på 90 i 2017, og at det skal forstås som 90 % af dyreenhederne og ikke brugene. Under antagelse af en jævn fordeling af godkendelserne over årene vil det svare til, at 72 % af dyreenhederne vil være godkendte og godkendelserne implementeret i 2015.

Er indarbejdet i kapitel 5 "Miljøgodkendelser"

Energiafgrøder:

Der anmodes om en beregning af N-effekterne i en situation, hvor der etableres 30.000 ha energiafgrøder jf. forudsætning i Grøn Vækst frem mod 2015.

Vi ønsker et afsnit vedrørende konsekvenserne for nitratudvaskningen omkring ovenstående. Vi ønsker, at der i ovenstående beregning indregnes to scenarier for energiafgrøderne. Et hvor 20 % af energiafgrøderne benyttes til at erstatte efterafgrøder, og et hvor at 50 % af energiafgrøderne benyttes til at erstatte efterafgrøderne. Derudover skal der tages højde for,

at jordbruger kan modtage etableringsstøtte til energiafgrøderne på alle arealer dvs. også vedvarende græs osv. hvor at N-effekten må forventes at være begrænset (hvis energiafgrøden er etableret på vedvarende græs kan de dog ikke tælle med som erstatning for efterafgrøderne).

Beregningerne skal opgøres inden 2015 og må gerne suppleres med en vurdering på længere sigt. Da der argumenteres for en kulstofindlejring, må energiafgrøder også betyde en øget kvælstofopbygning i jordpuljen med deraf følgende effekt på den fremtidige udvaskning.

DJF/DMU svar:

I kapitel 1 "Flerårige energiafgrøder" er der tilføjet et afsnit med estimater af hvad det vil betyde for udvaskningen, hvis henholdsvis 20 og 50 % af de 30.000 ha energiafgrøder erstatter efterafgrøder.

Der ønskes en uddybning af hvad relationen af de brugte emissionsfaktorer for drivhusgasser er ift. til andre (nyere) kilder som eksempelvis: FVM (2008): "Landbrug og klima", s. 39

DJF/DMU svar:

Der er grundlæggende brugt de samme emissionsfaktorer som for FVM (2008). Dog blev beregningerne i FVM (2008) gennemført med både gamle og nye værdier for IPCC's emissionsfaktorer. Beregningerne i nærværende notat er alene gennemført med de gamle IPCC emissionsfaktorer, da det fortsat er disse der benyttes ved de nationale indberetninger til UNFCCC og Kyoto-protokollen.

Fosforoverskuddet stiger sandsynligvis med dyrkning af energiafgrøder. Kan der siges noget om udvaskningen/overskuddet?

DJF/DMU svar:

Vi mener vi har redegjort for dette i tidligere svar. Risikoen for fosfortab stiger alt andet lige på langt sigt når fosfor tilføres i overskud. Dette gælder også for energiafgrøder i en situation hvor energiafgrøden tilføres et fosforoverskud som følge af fuldgødsning med husdyrgødning. Og stigningen kan være mærkbar og slå igennem hurtigere når fosforoverskuddet tilføres i områder med stor risiko for fosfortab. Vi skrev bl.a. "I områder, hvor der er risiko for P-tab pga lav bindingskapacitet i jorden (lavbundsarealer med ringe bindingskapacitet), vil der, såfremt der undergødskes med fosfor, kunne forventes en reduktion i tabet af opløst fosfor på 0,003-0,1 kg P/ha efter en årrække (Schou et al., 2007). Omvendt vil disse arealer være meget følsomme over for yderligere overgødsning med fosfor. Overgødsning vil på sigt øge tabet af P via udvaskning på disse områder uanset hvilken afgrøde der findes på arealet." Hertil kan tilføjes at vi med "overgødsning" mener "gødsning med fosfor udover det som afgrøden bortfører.

Liberalisering af landbrugsloven:

S. 15, afsnit 2.1: Der bliver antaget, jf. skøn fra PD, at antallet af dyreenheder (DE) stiger med 2,5 % ved liberalisering af landbrugsloven. Forskningsinstitutionerne er velkommen til at

diskutere dette skøn og om muligt konsolidere dette og udarbejde supplerende beregninger af effekter, da bl.a. klimaeffekten af en ændring i antallet af DE er betydelig.

DJF/DMU svar:

I præciseringen af spørgsmålet er det nævnt, at "stigningen i antallet af DE er et rent skøn, da der ikke kan fastlægges kriterier for en mere kvalificeret beregning", samt at "Plantedirektoratet vurderer, at liberaliseringen isoleret set vil øge produktionen, men dette forventes opvejet af andre faktorer, som begrænser produktionen. Der er endog en faldende tendens.....". Vi har ikke noget bedre bud og er ikke i stand til at konsolidere Plantedirektoratets skøn.

Det skal bemærkes, at DE-omregningen blev ændret markant i 2009. Der er derfor nu maksimalt 100 kg N per DE og i de fleste staldsystemer er der under 100 kg N per DE.

DJF/DMU svar:

Denne ændring er indregnet i det reviderede kapitel 2 "Liberalisering af landbrugsloven".

Fosforoverskuddet stiger med 150 tons fosfor. Kan der siges noget om hvad det vil betyde for udvaskningen af fosfor på en længere tidshorisont?

DJF/DMU svar:

Se revideret kapitel 2 "Liberalisering af landbrugsloven".

Bør man ikke medtage en eller anden faktor i forhold til at de 141.000 tons CO₂-ækv er en alt andet lige betragtning. Evt. kunne man måske fremskrive den nuværende udvikling?

DJF/DMU svar:

Der er lavet en beregning alene på hvad konsekvenserne vil være af et forøget husdyrhold som følge af en liberalisering af landbrugsloven. Frem til år 2020 vil der givetvis ske andre ændringer i husdyrholdet, herunder ændringer i produktiviteten, som også vil påvirke drivhusgasemissionerne. Dette er dog ikke en konsekvens af ændringer i landbrugsloven og disse effekter er derfor ikke medtaget i beregningerne.

Det bør uddybes hvordan emissionsfaktorerne for drivhusgasser fra 2004 er valgt i forhold til fx nyere kilde, eksempelvis Olesen, Jørgen E. juli 2009 (DJF-papir: Potentiale af udvalgte klimavirkemidler på jordbrugsområdet)

DJF/DMU svar:

Der er taget udgangspunkt i beregninger fra 2004 for drivhusgasemissioner fra husdyr. Det er det samme datagrundlag, der benyttet i beregningerne af Olesen (2009). Der er dog ingen tvivl om at der er sket visse ændringer i husdyrholdet siden 2004, som har påvirket udledningerne. Især har ændringer i produktivitet formentlig påvirket udledningerne. Disse ændringer har medført en højere produktivitet i malkekvægbruget, som har medført en lidt større udledning

af metan pr. malkeko. På den anden side har en højere kvælstofeffektivitet i svineproduktionen formentlig ført til lidt lavere udledninger pr. svin. Samlet set for det danske husdyrhold vurderes ændringerne at have været så små, at de kan ignoreres i denne sammenhæng. Der er ikke ved den oprindelige opgørelse i 2004 benyttet emissionsfaktorer for de enkelte dyretyper, men foretaget en opgørelse af emissionerne fra de henholdsvis kvæg og svin baseret på emissioner af metan og lattergas fra dyr og husdyrgødningshåndtering. Disse opgørelser baseret sig på emissionskoefficienter baseret på IPCC (1997) og IPCC (2000), og opgørelsesmetoden er beskrevet i Mikkelsen et al. (2005).

Energiudnyttelse af husdyrgødning:

Forskningsinstitutionerne anmodes om beregninger vedrørende kvælstof, fosfor og klima baseret på at energiudnyttelsen af husdyrgødning øges til 50 % frem mod 2020, jf. forudsætningerne i GV (for kvælstof og fosfor vil det sige effekt i 2015, men 2020 for klima). Beregningen bedes fortaget ud fra den forudsætning, at udnyttelsesprocenten ikke hæves og at gødningen benyttes i biogas og ikke til afbrænding.

DJF/DMU svar:

Hvis ikke udnyttelseskravet øges ved bioforgasning kan der ikke forventes en reduktion i N udvaskningen hverken på kort sigt i 2015 eller på længere sigt (50 år). Bioforgasning har ikke i sig selv en effekt på fosfor tilførslen og fosforemissionen.

Hvis energiudnyttelsen af husdyrgødningen øges til 50% vil yderligere 43% af den samlede gødningsmængde skulle bioforgasses. Dette giver i alt en reduktion i metan og lattergasudledninger på 451.000 ton CO₂-ækv./år og en mindsket kulstoflagring på 103.000 ton CO₂-ækv./år, således at nettoeffekten er ca. 349.000 ton CO₂-ækv./år.

Er indarbejdet i kap. 3 "Energiudnyttelse af husdyrgødning".

Vedrørende staldforsuring skal det bemærkes, at såfremt forsuret gylle separeres vil det ofte kun være fiberdelen, der transporteres til et biogasanlæg. Fiberdelen fra forsuret gylle er vist uproblematisk at anvende i biogasanlæg.

DJF/DMU svar:

Hidtidige erfaringer tyder på at 30% af input (på vægtbasis) kan tilføres med forsuret gødning uden det giver nævneværdige problemer for biogasproduktionen (Pers. meddelelse, Henrik Møller, DJF). Der er planlagt nye undersøgelser af anvendelse af forsuret gødning i biogasanlæg, der vil belyse problematikken yderligere.

Er indarbejdet i kap. 3 "Energiudnyttelse af husdyrgødning".

Andel forgasset husdyrgødning

Der er i bestillingen spurgt til drivhusgas-emissionen ved at leve op til aftalen i Grøn Vækst omkring 50 % bioforgasning af husdyrgødningen i 2020, men DJF og DMU regner på 30 % grundet, at de vurderer at de nuværende rammevilkår ikke er tilstrækkelige til at nå 50 %.

Der ønskes, en supplerende beregning på drivhusgaseffekten ved forgasning af de 50 % af husdyrgødningen, som er omtalt i Grøn vækst. Angiv gerne kort, hvilke ændringer i rammevilkårene, der vurderes at være nødvendige, for at opnå en bioforgasning på 50 % af husdyrgødningen.

DJF/DMU svar:

Vi mener ikke vi er de rette til at vurdere hvilke rammevilkår der skal til. Det er i høj grad et spørgsmål om økonomi.

Emissionsfaktorer og effektvurderinger

Der er for emissionsfaktorerne i effektvurderingen henvist til publikationen FVM (2008): "Landbrug og klima". Emissionsfaktorerne er dog ikke umiddelbart til at genfinde i denne publikation (s. 34-35). Det vil være hensigtsmæssigt at beskrive årsagen til evt. afvigelser fra den angivne kildes emissionsfaktorer.

Drivhusgasreduktionen (ekskl. sinks) fra 1 pct. point stigning i andel husdyrgødning, der bioforgasses, er steget betydeligt i forhold til tidligere opgørelser i forbindelse med udspil til Grøn Vækst og selve aftalen om Grøn Vækst. Det bør begrundes og forklares bedre, hvorfor emissionsfaktorerne for drivhusgasser per tons husdyrgødning til biogas er ændret så markant i forhold til tidligere skøn, og hvor de nuværende emissionsfaktorer stammer fra.

DJF/DMU svar:

Der er benyttet de samme emissionsfaktorer som beskrevet i FVM (2008), dog var de øgede metanudledninger fra gasmotor ikke fuldt indregnet. Det bør naturligvis ske, og dette medfører at der i stedet fås en gennemsnitlig reduktion i metanudledningerne på 18.7 kg CO₂-ækv. pr. ton gylle. Disse reviderede tal for metanudledninger er benyttet i de korrigerede beregninger anført ovenfor. Således er de reviderede tal for effekter af bioforgasning: Ved bioforgasning af 30% af husdyrgødningen fås en reduktion i metan og lattergasudledninger på 241.000 ton CO₂-ækv./år og en mindsket kulstoflagring på 54.000 ton CO₂-ækv./år, således at nettoeffekten er ca. 187.000 ton CO₂-ækv./år. Ved bioforgasnings af 50% af husdyrgødningen fås en reduktion i metan og lattergasudledninger på 451.000 ton CO₂-ækv./år og en mindsket kulstoflagring på 103.000 ton CO₂-ækv./år, således at nettoeffekten er ca. 349.000 ton CO₂-ækv./år. Dette skal sammenlignes med at FVM (2008) angav en bioforgasning af yderligere 45% af den samlede gyllemængde ville reducere metan og lattergas med 546.000 ton CO₂-ækv./år men reducere kulstofindholdet i jorden svarende til 98.000 ton CO₂-ækv./år. De mindre forskelle i estimerne skyldes at der FVM (2008) er benyttet de nye emissionsfaktorer til estimering af metan- og lattergaseffekter samt at der er benyttet lidt andre tal for mængden af husdyrgødning. I nærværende beregninger er der benyttet de gamle emissionsfaktorer, som fortsat er de der anvendes ved nationale indberetninger til UNFCCC og Kyoto-protokollen.

Er indarbejdet i kap. 3 "Energiudnyttelse af husdyrgødning".

Samlet opgørelse

Der er tilsyneladende en skrivefejl i den samlede drivhusgasopgørelse vedr. bioforgasning af husdyrgødning på s. 20 og igen på side 38, da der må være tale om effekter på omkring 230.000 ton CO₂-ækv./årligt inkl. kulstoflagring og ikke 230 ton CO₂-ækv./årligt.

DJF/DMU svar:

Det er korrekt at der tale om en skrivefejl her. Som anført ovenfor var der dog også en fejl i opgørelsen af metanudledningerne pr. ton gylle, således at tallene er ændret til de ovenfor nævnte.

Er indarbejdet i kap. 3 "Energiudnyttelse af husdyrgødning".

Ammoniakinitiativer:

Antagelserne vedrørende antallet af godkendte husdyrbrug bør følge den fremskrivning, som er angivet tidligere.

DJF/DMU svar:

I Notat af 17.december 2010 er det antaget, at "alle dyreenheder ville stå" i godkendte stalde i 2015.

Antagelsen at 72 % af dyreenhederne vil stå i godkendte stalde vil betyde, at effekten på ammoniakemissionen af godkendelserne i 2015 vil være noget mindre. Den samlede effekt på ammoniakemissionen som følge af godkendelserne kan derfor estimeres til 10.700 ton N frem til og med 2015. Det er denne reducerede ammoniakemission, der er anvendt i de videre estimater ift. udvaskning. Se kap. 4 "Ammoniakinitiativer" og kap. 5 "Miljøgodkendelser".

Det angives at husdyrgodkendelserne forventes at halvere udledning. Denne effekt antages at være både et resultatet af den generelle udvikling og et resultatet af kravene i forbindelse med miljøgodkendelserne. Dette bør vel fremgå.

DJF/DMU svar:

Beregningerne tager afsæt i reglerne omkring de generelle reduktionskrav som omfatter stalde og lagre. Som følge af at forsuring forventes at blive en udbredt teknik, vil dette også afspejle sig i emissionen fra udbragt husdyrgødning. Hvor meget der bliver omfattet af forsuringsteknologien er usikkert sammenlignet med anvendelsen af nye staldtyper, fodringsteknik og luftrensning. Der er derfor ikke er foretaget et skøn over effekten af de generelle ammoniakkrav på den samlede ammoniakemission fra husdyrgødning.

Husdyrgodkendelser:

På s.26. står at effekten af VVM er indregnet i baseline til om med 1.januar 2007, eftersom dette var indeholdt i VMPIII midtvejsevalueringen. Men på s. 29 står det mere uklart i teksten, som om at effekten af VVM mangler i baseline, men her menes formentlig til 2015, og ikke frem til 2007. Det bør præciseres, hvilken tidshorizont der er anvendt i vurderingen af nitratudvaskningen fra de forskellige nitratklasser.

På side 28 er sammenhængen mellem reduktionen af ammoniaktabet og nitratudvaskningen muligvis blevet for simpel. Det er nævnt, at luftrensning og forsuring øger udvaskningen. Dette er korrekt, men kun så længe udnyttelseskravet ikke skærpes tilsvarende, som angivet i Peter Sørensens afsnit. Det er også korrekt, at virkemidler vedrørende fodring modsat reducerer udvaskningen. Så vidt vi kan se, er det ikke reflekteret, at i det omfang ammoniakkravet løses vha. nye staldsystemer f.eks. fast drænet guly, vil normerne tilpasse sig, således at handelsgødningsmængden skal reduceres tilsvarende med en næsten neutral effekt på udvaskningen til følge.

Det er angivet et interval på -1500 til plus 3000 t N, et så stort interval betyder at effekten af andre virkemidler "forsvinder", det er derfor vigtigt at indskrænke dette interval. MST vil forsøge at afklare hvordan fordelingen er på hhv. fodring og teknologiforbedringer i stalden på de miljøgodkendelser, der ligger i husdyrgodkendelse.dk, og dermed kan intervallet indskrænkes. Der anmodes om, at MST, Henriette Hossy, kontaktes i den anledning.

Som angivet under ammoniakafsnittet er den samlede effekt på 15.500 tons en sammenblanding af den generelle udvikling og krav som direkte skyldes miljøgodkendelserne. Det er derfor heller ikke miljøgodkendelserne, som i sig selv medfører merudvaskningen. Forskellen mellem nudrift situationen og almindelig praksis skyldes f.eks. ikke i særligt stort omfang anvendelse af teknologi som forsuring og luftrensning.

Effekten per sagsbehandlet DE kan beregnes, og med angivelse af et forbehold for en skævvridning, kan beregningen gennemføres.

DJF/DMU svar:

De ovenfor nævnte forhold er indarbejdet i det reviderede kap. 5 "Miljøgodkendelser".

I forhold til de to oversigtstabeller på s.38 og 39 er det forvirrende at der i den ene benyttes positive værdier som indikerer en stigning og i tabellen på næste side indikerer negative værdier en stigning i udvaskningen.

DJF/DMU svar:

Er rettet således at "fortegnene peger samme vej".

Side 29 står en totalreduktion på 38.000 ton CO₂ –ækv, som må være summen af 27.000 og 11.000 ton CO₂ –ækv. (ikke helt klart). Men i opsummeringen side 37 og i oversigtstabellen

side 38 står alene 27.000 ton CO₂-ækv. Dette bør forklares bedre (skal muligvis erstattes af andre tal).

DJF/DMU svar:

Der er en fejl i teksten på side 29. Den samlede reduktion i lattergasudledningerne er 38.000 ton CO₂-ækv/år (11.000 + 27.000). Tallet på 27.000 i oversigtstabellen på side 50 skal derfor ændres til 38.000, men til gengæld skal tallet på 106.000 i oversigtstabellen ændres til 144.000 (38.000 + 106.000).

Disse forhold er indarbejdet i tekst og tabeller.

S. 33 Efterafgrøder

Der ønskes en uddybning af hvad relationen af de brugte emissionsfaktorer for drivhusgasser er ift. til andre (nyere) kilder som eksempelvis: FVM (2008): "Landbrug og klima", s. 46

DJF/DMU svar:

Der er i besvarelsen benyttet de samme emissionfaktorer som svarende til gamle IPCC emissionsfaktorer i FVM (2008), idet disse, som nævnt ovenfor, fortsat anvendes ved nationale indberetninger til UNFCCC og Kyoto-protokollen. Med anvendelse af IPCC's nye emissionsfaktorer fås i stedet lattergasemissioner, der er ca. 200 kg CO₂-ækv/ha/år højere end de anvendte. Nyere resultater fra Forskningscenter Foulum antyder at lattergasemissionerne kan være endnu større. Her blev der målt lattergasemissioner, der var ca. 500 kg CO₂-ækv/ha/år større ved nedmuldning af efterafgrøder end uden. En sådan effekt vil omtrent neutralisere den positive effekt af øget kulstoflagring og gøre efterafgrøder til en betydende kilde til lattergasemissioner.

Side 34 (Normreduktion)

s. 35, afsnit 7.2.2: Klimaeffektberegningen af en ophævelse af normsystemet kunne uddybes, da effekten er så stor. Antagelser omkring omregninger kan kort beskrives.

DJF/DMU svar:

Dette ret store tal for klimaeffekt af en ophævelse af normsystemet fremkommer som en direkte effekt af reduktionen i gødningsanvendelse og N-udvaskning. Denne effekt på ca. 0.75 mio. ton CO₂-ækv/år skal ses i forhold til at Vandmiljøplanerne tidligere er beregnet at have reduceret lattergasudledningerne med mere end 2 mio. ton CO₂-ækv/år.

Oversigtstabel

s. 38, samlet tabel: Drivhusgasser i 2020 kan med fordel opgøres både med og uden kulstoflagring. Effekten er relevant vedr. initiativerne "Energiudnyttelse af biogas" samt "Efterafgrøder".

DJF/DMU svar:

Talgrundlaget til dette fremgår af ovenstående, og er tilføjet i oversigtstabellen.

Effekten vedr. "Miljøgodkendelser" kan i teksten godt læses som skulle være -27.000 til -133.000 og ikke -27.000 til -106.000, som er opgjort i tabellen.

DJF/DMU svar:

Er rettet således at misforståelser forhåbentligt undgås.

Referencer Del I.

FVM (2008): "Landbrug og klima - Analyse af landbrugets virkemidler til reduktion af drivhusgasser og de økonomiske konsekvenser", Fødevareministeriet december 2008, pp. 152.

Mikkelsen, M.H., Gyldenkærne, S., Poulsen, H.D., Olesen, J.E. & Sommer, S.G. (2005). Opgørelse og beregningsmetode for landbrugets emissioner af ammoniak og drivhusgasser 1985-2002. Arbejdsrapport fra DMU Nr. 204.

Olesen, J.E. 2009. Potentiale af udvalgte klimavirkemidler på jordbrugsområdet. Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, notat, 1. juli 2009

Schou, J.S., Kronvang, B., Birr-Pedersen, K., Jensen, P.L., Rubæk, G.H., Jørgensen, U., Jacobsen, B.H. 2007. Faglig rapport fra DMU nr 625. Virkemidler til realisering af målene i EU's Vandramme-direktiv.

Del II: Notat nr. 3 vedrørende effekter af forskellige tiltag i forbindelse med Grøn Vækst

Generelle bemærkninger

Mht. generelle bemærkninger vedr. retention af kvælstof fra rodzone til havmiljø, konsekvensberegninger, samt fosforoverskud henvises til Notat nr. 1.

Vedrørende merudvaskning fra husdyrgødning er der i kapitel 2 "Liberalisering af landbrugsloven" givet en uddybning af hvad konsekvensen er af at anvende henholdsvis en 10-, 50- og 200-årig tidshorizont for omsætning af organisk N i husdyrgødningen.

Mht. emission af drivhusgasser skal det nævnes, at der udelukkende er anvendt gamle emissionskoefficienter fra IPCC (FVM 2008: "Landbrug og klima - Analyse af landbrugets virkemidler til reduktion af drivhusgasser og de økonomiske konsekvenser", Fødevareministeriet december 2008, pp. 152).

1. Flerårige energiafgrøder

1.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9:

Med Aftale om Grøn Vækst, er beskatningsreglerne for energiafgrøder blevet ændret (f.eks. pil). Dette betyder, at energiafgrøder omfattes af den almindelige fradragsret for driftsudgifter.

Derudover støttes selve etableringen af en hektar energiafgrøde med ca. 3.200 kr. per ha i perioden 2010-2013. Det er indtil videre ukendt om ordningen fortsætter, men i beregningen af effekten bedes DJF og DMU om at forudsætte, at ordningen kører videre efter 2013 med en lignende beløbsramme og til 2020 for klimaeffekten.

DJF & DMU bedes beregne konsekvensen for emissioner af

- *N og P af Grøn Vækst tiltaget energiafgrøder i perioden 2010-2015*
- *Drivhusgasser (metan, lattergas og sinks) af Grøn Vækst tiltaget energiafgrøder i perioden 2010-2020*

Da ordningen om energiafgrøder allerede er iværksat, kan DJF & DMU forhøre sig hos FERV om antal tilmeldte jordbrugere på nuværende tidspunkt. Ellers kan Plantedirektoratet kontaktes hvis yderligere information ønskes.

Det er nu muligt, at erstatte kravet om efterafgrøder med udlægning af energiafgrøder på omdriftsjord. Energiafgrøder der allerede er plantet kan ikke erstatte efterafgrøderne. Der skal derfor ikke regnes en kvælstofeffekt på energiafgrøderne, da den nu må forventes at være neutral, når de erstatter kravet om efterafgrøder.

DJF & DMU bedes dog give PD og MST et bud på følgende:

- *Hvad er fosforeffekten (udvaskning og overskud) når man skifter fra 1 ha efterafgrøder/vårsæd til 1 ha energiafgrøde.*
- *Hvad er klimaeffekten når man skifter fra 1 ha efterafgrøder/vårsæd til 1 ha energiafgrøde.*

Der er i forbindelse med udarbejdelse af dette Notat nr. 2 anmodet om en beregning af N-effekterne i situationer, hvor der etableres 30.000 ha energiafgrøder men hvor disse kun erstatter henholdsvis 20 og 50% efterafgrøder.

1.2 Svar vedrørende Flerårige energiafgrøder

Kontaktperson Uffe Jørgensen, DJF

1.2.1 Udvikling i arealet med energiafgrøder

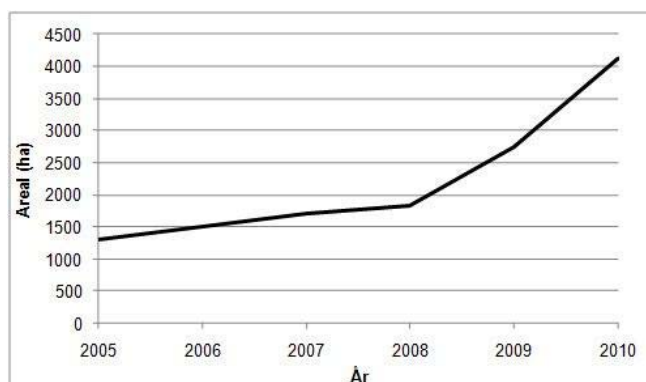
Tabel 1 viser det nuværende areal med flerårige energiafgrøder. I 2010 er etableret i alt 1409 ha med tilskud fra Grøn Vækst, og heraf er langt hovedparten, 1351 ha tilplantet med energipil. Da der årligt i 2010 til 2012 er afsat 30 mio. kr til ordningen, og tilskuddet udgør ca. 3.200 kr pr. ha er ordningen dog langt fra fuldt udnyttet for 2010. Det kan evt. skyldes sen ikrafttrædelse af ordningen, således at marker ikke blev klargjort i efteråret 2009 til plantning i 2010. Der er dog foreløbigt ikke tegn på, at der for 2011 vil blive meget større interesse, idet forhåndstilmeldingen for 2011 pr. 1/11 2010 var på 374 ha. I forhold til tidligere år har tilplantningen i 2009 og i 2010 dog været betydeligt større (Figur 1).

Landmænds beslutning om tilplantning med energiafgrøder afhænger af mange forskellige afvejn timer, herunder kornpriser og forventede fremtidige priser på biomasse. Et væsentligt argument for tilplantning med flerårige energiafgrøder er de positive miljøeffekter: Reduceret nitratudvaskning og reduceret pesticidforbrug, samt lagring af kulstof i jorden. Det er forhold, der har betydning for samfundet og for det samlede landbrugserhvervs miljøstatus, men for den enkelte landmand har det næppe stor beslutningskraft. Det kan det få, hvis der sker yderligere konkretisering af værdien for miljøet i forhold til reguleringen af landbruget, således som det nu sker med muligheden for at substituere efterafgrøder med energiafgrøder. Yderligere implementering af flerårige energiafgrøder som et muligt virkemiddel i husdyrgodkendelsesproceduren og/eller som et element i landbrugets opfyldelse af erhvervets Kyoto-forpligtelse vil kunne øge incitamentet for den enkelte landmand til at omlægge sædskifter med enårige afgrøder til flerårige energiafgrøder. Det er vurderingen fra landbrugskonsulenter, at muligheden for at substituere efterafgrøder med energiafgrøder kan øge en allerede eksisterende interesse for at plante energiafgrøder, men at det næppe er en selvstændig begrundelse for landmændene til at plante.

På baggrund af ovenstående er det meget usikkert, hvor store arealer med flerårige energiafgrøder, der kan forventes tilplantet yderligere frem mod 2015 og 2020, da det i høj grad vil afhænge af både marked og miljøpolitik. Et bud kan være en simpel videreførelse af tilplantningsraten i 2010, hvis ikke der kommer yderligere incitament er, således at der plantes ca. 8.000 ha i 2010-2015, og yderligere ca. 8.000 ha frem mod 2020.

Tabel 1. Arealer med tilskudsberettigede flerårige energiafgrøder ifølge oplysninger fra Fødevarerhverv (Søren O. Uhrskov, pers. medd.).

Energiafgrødetype	Totalt areal	Areal plantet med tilskud 2010
Pil	4020	1351
Lavskov	556	7
Poppel	142	51
Rødel	1	0



Figur 1. Udviklingen i arealet med energipil over de seneste 5 år. Fra www.landbrugsinfo.dk (Søren U. Larsen, Agrotech).

I bestillingen anføres, at da det nu er muligt at erstatte efterafgrøder med energiafgrøder, skal der ikke beregnes en kvælstofeffekt af energiafgrøder. Det er givetvis korrekt vurderet, at størsteparten af landmændene vil udnytte muligheden for færre efterafgrøder, men der vil dog nok være nogle, som anlægger energiafgrøder uden at udnytte muligheden. Det kan fx være fritidslandmænd, som omlægger hele eller store dele af ejendommen. Vi har dog ingen forudsætninger for at vurdere omfanget. I relation til de økonomiske overvejelser henvises i øvrigt til notat fra FØI af 15. oktober (Jacobsen og Dubgaard, 2010).

I tillæg til ovenstående er der efterfølgende anmodet om en beregning af N-effekterne i en situation, hvor der etableres 30.000 ha energiafgrøder jf. forudsætning i Grøn Vækst frem mod 2015: ” *Vi ønsker et afsnit vedrørende konsekvenserne for nitratudvaskningen omkring ovenstående. Vi ønsker, at der i ovenstående beregning indregnes to scenarier for energiafgrøderne. Et hvor 20 % af energiafgrøderne benyttes til at erstatte efterafgrøder, og et hvor at 50 % af energiafgrøderne benyttes til at erstatte efterafgrøderne. Derudover skal der tages højde for, at jordbruger kan modtage etableringsstøtte til energiafgrøderne på alle arealer dvs. også vedvarende græs osv. hvor at N-effekten må forventes at være begrænset (hvis energiafgrøden er etableret på vedvarende græs kan de dog ikke tælle med som erstatning for efterafgrøderne).* ”

Hvis Grøn Vækst målsætningen om etablering af yderligere 30.000 ha flerårige energiafgrøder som følge af muligheden for etableringstilskud opfyldes, vil den samlede effekt på N-udvaskningen afhænge af, hvilke afgrøder energiafgrøderne substituerer, af om de substituerer et efterafgrødekrav og af, hvilke jordtyper etableringen sker på. I tabellen er beregnet en reduceret udvaskning fra rodzonen på mellem 180 og 979 tons N/år. Reduktionen på lerjord er sandsynligvis lidt undervurderet, men vi har ikke målte data fra lerjord til at basere vores beregning på.

I beregningen er indregnet en merudvaskning i de første 5 år efter omlægning af flerårige energiafgrøder beregnet til 1,3 kg N/ha årligt i energiafgrødens omdrift (DJF notat til PD fra 23-12-2010). Det vil sige, at udvaskningsreduktionen i 2015 vil være 3-11% større i år 2015, hvor omlægning endnu ikke er sket. Omvendt indeholder den beregnede udvaskningsreduktion også en stor udvaskning i etableringsåret for energiafgrøderne, som er fordelt over hele afgrødens 20-årige rotation. Hvis en del af de 30.000 ha anlægges i år 2015 vil der således være en merudvaskning i dette år. Der er derfor ikke basis for at ændre værdierne for den samlede udvaskningsreduktion mellem 2015 og på længere sigt.

Tabel 2. Reduktion i udvaskning fra rodzonen (ton N/år) ved omlægning af yderligere 30.000 ha til flerårige energiafgrøder under forskellige forudsætninger. Udvasningsreduktioner ved omlægning svarer til værdier i DJF notat til PD fra 23-12-2010.

Andel der erstatter efterafgrøder	20%		50%	
	50%	20%	50%	20%
Andel af "ikke efterafgrødeerstatning", der erstatter vedv. græs ¹	50%	20%	50%	20%
Sandjord	612	979	383	612
Lerjord	288	461	180	288

¹ I en analyse af data for pil etableret i 2008 og 2009 blev det fundet at ca. 50% erstattede vedvarende græs og 50% omdriftsarealer. En del af de vedvarende arealer, der blev tilplantet var dog brak, som der ikke længere er meget tilbage af (Inge T. Kristensen, personlig meddelelse).

1.2.2 Fosfor

Effekten på fosfortabet skal dels vurderes i forhold til effekt på transport ved erosion, dels i forhold til transport i opløst form i jordvandet. I Virkemiddeludvalg 1's rapport (Iversen et al., 2007) blev benyttet en reduktion i erosionsbaseret transport ved omlægning fra omdriftsafgrøder til vedvarende græs, og denne faktor er også antaget at gælde for flerårige energiafgrøder. Den antages dog også at gælde ved udlægning af efterafgrøder, og derfor vil der med den nuværende viden (vi har ingen målinger hvor de to systemer er sammenlignet) ikke være nogen yderligere effekt af at skifte fra et system med efterafgrøde til flerårige energiafgrøder.

I områder, hvor der er risiko for P-tab pga lav bindingskapacitet i jorden (lavbundsarealer med ringe bindingskapacitet), vil der, såfremt der undergødes med fosfor, kunne forventes en reduktion i tabet af opløst fosfor på 0,003-0,1 kg P/ha efter en årrække (Schou et al., 2007). Omvendt vil disse arealer være meget følsomme over for yderligere overgødskning med fosfor. Overgødskning vil på sigt øge tabet af P via udvaskning på disse områder uanset hvilken afgrøde der findes på arealet. Der findes ikke P-normer for energiafgrøder, og der er stor usikkerhed om hvilke udbytter og dermed P-fjernelser, der kan forventes.

Et eksempel på en balance kan være energipil gødsket til N-norm på 120 kg N/ha med svinegylle. Ved et N/P forhold på 5,2 (normtal 2010) svarer det til en P-tilførsel på 23 kg/ha. (For kvæggylle med et N/P-forhold på 6,1 giver det 20 kg P/ha). Der kan forventes høst af 10-12 tons tørstof årligt fra en velpasset energipil, og med et typisk indhold på 0,8 g P/kg tørstof bliver den årlige fjernelse på 8-10 kg P/ha. Der er dog i både svenske og danske forsøg med pile dyrkning i spildevandsanlæg og efter slamtilførsel fundet fjernelser på 24-27 kg P/ha, hvilket antyder, at ved høje tilgængelige P-indhold i jorden kan en øget optagelse finde sted. Det vurderes dog, at fuldgødskning med svinegylle i de fleste tilfælde vil medføre et fosforoverskud på 10-15 kg/ha årligt. En fornuftig gødskningsstrategi i pil vil være gødsning med husdyrgødning i høståret og gødsning med en ren N-gødning i år 2, hvor handelsgødning kan udsprede med højgødningsspreder. Dermed kan P-overskud stort set undgås, men i praksis vil gødningsstrategien formentlig afhænge af den enkelte landmands harmoniforhold.

På områder med lav bindingskapacitet for P kan det som før omtalt være problematisk at fuldgøde med svinegylle. Omvendt er P-behovet næppe særligt stort i pil (der er ikke behov for P til tidlig rodvækst i foråret), således at det vil være muligt at dyrke uden P-overskud eller med P-underskud, hvorved der kan opnås en reduktion i tabet af opløst fosfor. Men der findes ikke viden om disse forhold.

Vårsæd med efterafgrøde kan tilsvarende tænkes fuldgødet med svinegylle, og hvis det indgår i et sædskifte med tilførsel af over 0,8 DE/ha vil normtilførslen være $118-25=93$ kg N/ha, idet eftervirkning af efterafgrøden er fratrukket. P-tilførslen vil da være 18 kg/ha. Fjernelsen af P med en vårsædafgrøde er beregnet af Vinther (2009), baseret bl.a. på udbytter fra Danmarks Statistik og på normtal for P-indhold i kerne og halm fra fodermiddeltabellen. Vårbyg beregnes at fjerne 11,5-18,5 kg P/ha i kernen afhængigt af vanding og jordtype, og 1,5-2,5 kg P/ha med halm, hvis al halmen fjernes. I gennemsnit af jordtyper kan det således forventes, at der fjernes 15-17 kg P/ha, afhængig af andelen af halm der fjernes, hvorved overskuddet for vårbyg bliver 1-3 kg P/ha årligt.

1.2.3 Drivhusgasser

Ved skift fra dyrkning af vårsæd med efterafgrøder sker der ændringer i kvælstoftilførsel som påvirker lattergasemissionerne. Desuden er der effekter på kulstofinput og kulstofomsætning i jorden, som påvirker jordens kulstoflager. Olesen et al. (2001) gennemførte en sammenligning af korndyrkning med dyrkning af elefantgræs, der her tages som grundlag for beregning af emissioner af drivhusgasser fra pileydrkning, da effekter på ovennævnte emissioner i pil antages at være på niveau medeffekterne ved dyrkning af elefantgræs.

I forhold til Olesen et al. (2001) er der sket ændringer i N-normer til såvel vårbyg som pil. Der er her benyttet de nuværende normer for N-tilførsel til vårbyg på vandet sandjord, hvilket giver 109 kg N/ha tilført i handelsgødning (N-norm 126 kg N/ha fratrukket eftervirkning af efterafgrøde på 17 kg N/ha). Der regnes tilsvarende med tilførsel af 120 kg N/ha til pil. Der er med NLES for JB1 og JB4 bereget en gennemsnitlig årlig udvaskning på 38 kg N/ha. Der regnes med en gennemsnitlig årlig udvaskning på 16 kg N/ha svarende til målt udvaskning i *Miscanthus* (Olesen et al., 2001). Samlet set betyder dette en årlig reduktion i lattergasemissioner ved dyrkning af pil i forhold til vårbyg med udlæg på 0,43 CO₂-ækv/ha.

Dyrkning af elefantgræs med høst i efteråret i forhold til almindelig korndyrkning uden efterafgrøder er beregnet at føre til en stigning i jordens kulstofindhold svarende til en binding på 1,57 ton CO₂/ha/år (Fødevarerministeriet, 2008). Denne værdi bruges også som det bedste estimat for kulstofbindingen ved dyrkning af energipil. Der er dog i udenlandsk litteratur rapporteret større omfang af kulstoflagring under både pil (Grelle et al., 2007), elefantgræs (Dondini et al., 2009) og andre flerårige energiafgrøder (Bessou et al., 2010) end beskrevet af Olesen et al. (2001). Her tages der dog udgangspunkt i de konservative estimater fra Olesen et al. (2001), da der ikke foreligger andre estimater for Danmark. Efterafgrøder kan antages at give et nettobidrag til jordens kulstofpulje på 200 kg C/ha/år (Olesen et al., 2004). Dette giver samlet en øget kulstoflagring på 0,83 ton CO₂-ækv/ha/år ved at skifte fra vårbyg med efterafgrøde til dyrkning af pil.

Samlet set må det, med den nuværende viden og de emissionsfaktorer, der pt. anvendes for lattergas, skønnes, at effekten af at erstatte vårbyg/efterafgrøde med pil vil give lattergasreduktioner og øget kulstoflagring på ca. 1,3 ton CO₂-ækv/ha/år.

1.3. Referencer

- Bessou, C., Ferchaud, C., Gabrielle, B., Mary, B., 2010. Biofuels, greenhouse gases and climate change. A review. *Agron. Sustain. Dev.* DOI: 10.1051/agro/2009039.
- Dondini, M., Hastings, A., Saiz, G., Jones, M.B., Smith, P., 2009. The potential of *Miscanthus* to sequester carbon in soils: comparing field measurements in Carlow, Ireland to model predictions. *GCB Bioenergy* 1, 413-425.
- Fødevarerministeriet (2008). Landbrug og klima. Analyse af landbrugets virkemidler til reduktion af drivhusgasser og de økonomiske konsekvenser. Fødevarerministeriet.
- Grelle, A., Aronsson, P., Weslien, P., Klemmedtsson, L., Lindroth, A., 2007. Large carbon-sink potential by Kyoto forests Sweden – a case study on willow plantation. *Tellus* 59B, 910-918.
- Iversen, T.M., Schou, J.S., Jensen, P.N., Waagepetersen, J. & Jørgensen, U. (2007). Udredning for Udvalget vedr. "Langsigtet indsats for bedre vandmiljø": Scenarieregninger. Notat udarbejdet af DMU og DJF til Virkemiddeludvalg I.
- Jacobsen, B.H. og Dubgaard, A. (2010). Incitamenter til øget piledyrkning i Danmark. Notat. Fødevarerøkonomisk Institut, Københavns Universitet.
- Olesen, J.E., Andersen, J.M., Jacobsen, B.H., Hvelplund, T., Jørgensen, U., Schou, J.S., Graversen, J., Dalgaard, T., Fenhann, J., 2001. Kvantificering af tre tiltag til reduktion af landbrugets udledning af drivhusgasser. DJF-rapport Markbrug 48. Schou, J.S., Kronvang, B., Birr-Pedersen, K., Jensen, P.L., Rubæk, G.H., Jørgensen, U., Jacobsen, B.H. 2007. Faglig rapport fra DMU nr 625. Virkemidler til realisering af målene i EU's Vandrammedirektiv.
- Olesen, J.E., Petersen, S.O., Gyldenkerne, S., Mikkelsen, M.H., Jacobsen, B.H., Vesterdal, L., Jørgensen, A.M.K., Christensen, B.T., Abildtrup, J., Heidmann, T., Rubæk, G. 2004. Jordbrug og klimaændringer - samspil til vandmiljøplaner. DJF rapport Markbrug nr. 109. Vinther, F. P. (2009) Fosforbortførsel med afgrøder i Standardsædskifter. Notat til Miljøstyrelsen til brug for Miljøgodkendelser, januar 2009, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Århus Universitet.

2. Liberalisering af landbrugsloven

2.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9:

Med Aftale om Grøn Vækst blev landbrugsloven ændret på en række punkter f.eks.:

- Hvor mange DE der maksimalt må være på en bedrift.
- Hvor mange ha en jordbruger maksimalt må eje.
- Arealkravet blev afskaffet.
- Ejerkravet blev lempet.

DMU & DJF bedes beregne konsekvensen for emissioner af

- *N og P af Grøn Vækst tiltaget liberalisering af landbrugsloven i perioden 2010-2015*
- *Drivhusgasser (metan, lattergas og sinks) af Grøn Vækst tiltaget liberalisering af landbrugsloven i perioden 2010-2020*

Der er i forbindelse med udarbejdelse af dette Notat nr. 2 givet en uddybning af hvilken konsekvens anvendelsen af henholdsvis en 10-, 50- og 200-årig tidshorisont har for omsætning af organisk N i husdyrgødningen og dermed for den beregnede merudvaskning. Endvidere er forudsætningerne ændret således at 1 DE svarer til 100 kg N, i modsætning til Notat nr. 1, hvor 1 DE svarede til 107 kg N.

Præcisering af spørgsmålet:

I Baseline-notat af 8/9 er det anført, at liberaliseringen skønnes at kunne øge husdyrproduktionen med 60.000 DE frem mod 2020, og maksimalt 1/3 frem mod 2015. Plantedirektoratet har i svar af 8. september 2010 til DJF anført, at dette er et rent skøn, da der ikke kan fastlægges kriterier for en mere kvalificeret beregning. Det kan således heller ikke præciseres, hvor og hvilke typer husdyrbrug, som forventes udvidet eller evt. udfaset. Plantedirektoratet anfører at den skønnede stigning på 60.000 DE svarer til 2½ % af samtlige dyreenheder i dag. Det anføres endvidere at stigningen er begrænset i forhold til den overordnede vurdering af husdyrproduktionen i Danmark, hvor husdyrholdet angivet i dyreenheder har ligget på et ensartet niveau i de sidste mange år, og det vurderes ikke at blive ændret. Plantedirektoratet vurderer, at liberaliseringen isoleret set vil øge produktionen, men dette forventes opvejet af andre faktorer, som begrænser produktionen. Der er endog en faldende tendens idet antallet af husdyreenheder i 2009 er 5% lavere end i 2005 og 15% lavere end i år 2000 målt på dyreenheder (Danmarks Statistik – Landbrug, 2009).

2.2. Svar vedrørende Liberalisering af landbrugsloven

Kontaktperson: Christen D. Børgesen, DJF eller Ruth Grant, DMU

2.2.1 Kvælstof

Denne besvarelse tager udgangspunkt i de forudsætninger, der er opstillet og beskrevet ovenfor af Plantedirektoratet. Effekten af liberalisering af landbrugsloven frem mod

2015 er således beregnet ud fra en stigning på 20.000 DE (1/3 af den forventede stigning på 60.000 DE frem mod 2020).

Idet det ikke kan præciseres hvor og hvilke husdyrbrug der udvides, antages at udvidelsen sker jævnt fordelt over landet, og med samme fordeling af husdyrtyper som i dag. I henhold til Danmarks Statistik udgjorde det samlede husdyrhold i 2009 2,1 mio. DE, fordelt med henholdsvis 48, 47 og 5% på svin, kvæg og andre dyr. Det antages herved, at udvidelserne fordeler sig med 9.600 DE på svin, 9.400 DE på kvæg, og 1.000 DE på andre dyr.

Effekten af det øgede husdyrhold vil dels være en effekt af en øget mængde husdyrgødning, som udbringes på markerne, dels en effekt af øget ammoniakfordampning.

Kvælstofudvaskningen fra den øgede mængde husdyrgødning kan beregnes ud fra den generelle betragtning, at 45% af den organiske del udvaskes over en meget lang tidshorisont (teoretisk set over flere hundrede år) (Petersen et al. 2005; B.M. Petersen, pers. medd. 2010), mens 33% af den uorganiske del udvaskes (Waagepetersen et al., 2009). På baggrund af dels FASSET-simuleringer og dels enklere mineraliserings betragtninger (Bjørn Molt Petersen, upubliceret) vurderes merudvaskningen fra husdyrgødning i løbet af en 10 årig og 50-årig periode at udgøre henholdsvis ca. 20 og 60 % af merudvaskningen set over en uendelig tidshorisont. Udvasningen fra husdyrgødning i løbet af en 10 årig og 50-årig periode kan derfor beregnes til at udgøre henholdsvis 9% og 27% af gødningens organiske N. Merudvaskningen fra husdyrgødningen kan herefter beregnes som forskellen mellem den opgjorte udvaskning fra husdyrgødningen og den udvaskning, der ville være hvis husdyrgødningen blev erstattet af handelsgødning i henhold til udnyttelseskravet for de enkelte husdyrgødningstyper. Udvasningen fra 100 kg N i husdyrgødning er på denne baggrund opgjort i tabel 1 for henholdsvis svinegylle, kvæggylle og anden husdyrgødning. Ved en 50 årig horisont vil der være en merudvaskning på 7,1-8,7 kg N pr 100 kg husdyrgødning afhængig af gødningstypen. Ved en 10 årig horisont vil merudvaskningen være lavere; 1,5-5,1 kg N pr 100 kg.

Tabel 1. Opgørelse af merudvaskning ved anvendelse af 100 kg husdyrgødning (kg N/100 kg husdyrgødning).

	Fraktioner i 100 kg husdyrgødnings-N*		Udvasning fra 100 kg N i husdyrgødning			Erstatning m. handelsgødning		Merudv N v. husdyrgødn. (10/50 år)
	Org. N	Uorg. N	Org. N (10/50 år)	Uorg. N (10/50 år)	I alt (10/50 år)	Handelsg. N (udnyttelseskrav)	N-udv	
Sv. gylle	20	80	1,8/5,4	26,4	28,2/31,8	75	24,8	3,5/7,1
Kv. gylle	35	65	3,2/9,5	21,5	24,6/30,9	70	23,1	1,5/7,8
Andet	20	80	1,8/5,4	26,4	28,2/31,8	70	23,1	5,1/8,7

*Efter Hansen et al. (2008) og Petersen & Sørensen (2008). I Hansen et al. (2008) fremgår bl.a., at 78 % af total N i svinegylle er ammonium i flg. analyser ved Landscentret. Det kan nævnes, at det her er antaget at en andel af det organiske N mineraliseres forholdsvis hurtigt og bliver tilgængeligt for første afgrøde og dette er regnet som uorganisk N ved beregning af udvaskning.

Ved VMPIII midtvejsevalueringen for 2007 blev det opgjort at 1 DE producerede 107 kg N. Normtallene for beregning af dyreenheder er imidlertid blevet justeret i 2009 for kvæg og svin og i 2010 for pelsdyr og fjerkræ, således at 1 DE atter svarer til 100 kg N ab lager. Ud fra denne og ovenstående betragtninger er det i tabel 2 opgjort at en udvidelse af husdyrholdet på 20.000 DE svarer til en øget udvaskning på ca. 150 tons N over en 50 årig horisont, hvoraf ca. 50 tons N være realiseret over en 10 årig horisont

Tabel 2. Forventet stigning i husdyrproduktion samt kvælstofudvaskning frem til 2015. Stigningen i udvaskning er den langsigtede effekt.

	Forventet stigning i husdyrprod. 1000 DE	Forventet stigning i husdyrgødning Tons N	Øget N-udvaskning 10 / 50 år Tons N
Svin	9.6	960	31/68
Kvæg	9.4	940	14/73
Andet	1	100	5/9
I alt	20	2000	52/150

Endvidere vil øget ammoniakfordampning fra udvidelsen af husdyrproduktionen medføre et øget kvælstofnedfald og dermed en stigning i kvælstofudvaskningen. I afsnit 4 vedr. ammoniakinitiativer er det vurderet at ammoniaktabet fra stald og lager fra 2012-2015 vil udgøre ca. 7 kg N/DE ved nyudvidelser. Dette svarer til en øget fordampning på 140 tons N ved en udvidelse på 20.000 DE. Endvidere vil der være en ammoniakfordampning ved udbringning af husdyrgødning på ca. 8 % af den udbragte husdyrgødning (Albrektsen, R., DMU; pers. medd. 2010; Nielsen et al. 2010), hvilket svarer til forøgelse på ca. 160 tons N ved den forventede udvidelse. Det antages at ca. 25 % af ammoniakfordampningen afsættes igen på landområderne, samt at 40% udvaskes. Disse forudsætninger har tidligere været anvendt ved evalueringer af Vandmiljøplanerne (Waagepetersen et., 2009). Dette svarer til en øget udvaskning på ca. 30 tons N.

Samlet set forventes en øget husdyrproduktion på 20.000 DE at medføre en øget kvælstofudvaskning fra rodzonen på ca. på ca. 80 tons N over en 10-årig horisont og ca. 180 tons over en 50-årig horisont.

2.2.2 Fosfor

I vurdering af effekten af liberalisering af landbrugsloven på fosfor gælder de samme forudsætninger som beskrevet for kvælstof.

Ved midtvejsevalueringen af VMP III blev det vurderet, at fosforoverskuddet på bedriftsniveau vil reduceres med 50% frem til 2015 i forhold til overskuddet i 2001/02 som følge af afgift på mineralsk foderfosfat og forbedret fodringsudnyttelse via øget forskning. I midtvejsevalueringen af VMP III blev bedriftsoverskuddet i 2001/02 opgjort til 30.400 tons P. Det vil sige at bedriftsoverskuddet i 2015 forventes at udgøre ca. 15.200 tons P, svarende til ca. 7,2 tons P pr 1000 DE. En forøget husdyrproduktion i

2015 på 20.000 DE vil betyde et øget bedriftsoverskud på ca. 150 tons P pr år. På lang sigt vil denne vedvarende tilførsel af fosfor i overskud alt andet lige øge risikoen for tab af fosfor. Således vil en stigning i fosforoverskuddet forværre situationen yderligere.

2.2.3 Drivhusgasser

Der tages udgangspunkt i en forøgelse af husdyrbestanden med 60.000 DE frem til 2020, og at denne stigning fordeler sig ligeligt på svin og kvæg. En forøget husdyrproduktion vil påvirke både metan- og lattergasemissionerne fra landbruget. Da metanudledningen er betydeligt større fra køer end fra grise, må der skelnes mellem ændringer i kvægbestanden og i svineproduktionen.

Olesen et al. (2004) opgjorde virkningerne af et fald i den danske malkekvægbestand på 10% til 295.000 ton CO₂-ækv/år. Som grundlag herfor blev benyttet emissionsfaktorer fra IPCC (1997, 2000) som beskrevet i Mikkelsen et al. (2005). I 2004 udgjorde kvægbestanden i alt 926.000 DE, og dette fører derfor til en reduktion på 3,18 ton CO₂-ækv/år pr. dyrenhed. Ved en forøgelse af kvægbestanden med 30.000 DE fås derfor en stigning i drivhusgasemissionerne på ca. 96.000 ton CO₂-ækv/år.

En reduktion i svinebestanden på 10% blev tilsvarende opgjort til at reducere udledningerne af drivhusgasser med 162.000 kg CO₂-ækv år⁻¹. I 2004 udgjorde svinebestanden i alt 1.079.000 DE, og dette svarer derfor til en reduktion på 1,50 ton CO₂-ækv pr. DE. Ved en forsøgelse af svinebestanden med 30.000 DE fås derfor en stigning i drivhusgasemissionerne på ca. 45.000 ton CO₂-ækv/år.

Samlet vil en forøgelse af husdyrbestanden med ca. 60.000 DE føre til en beregnet stigning i drivhusgasemissionerne på ca. 141.000 ton CO₂-ækv. En mindre del af disse emissioner vil dog kunne forhindres gennem bedre teknologier til håndtering af husdyrgødningen.

2.3 Referencer:

Hansen, M.N.; Sommer, S.G.; Hutchings, N.J.; Sørensen, P. 2008. Emissionsfaktorer til beregning af ammoniakfordampning ved lagring og udbringning af husdyrgødning. DJF Husdyrbrug nr 84. 43 pp.

Mikkelsen, M.H., Gyldenkærne, S., Poulsen, H.D., Olesen, J.E., Sommer, S.G. , 2005. Opgørelse og beregningsmetode for landbrugets emissioner af ammoniak og drivhusgasser 1985-2002. Arbejdsrapport fra DMU Nr. 204. Nielsen, O-K., Winther, M., Mikkelsen, M.H., Hoffmann, L., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Fauser, P., Plejdrup, M.S., Albrektsen, R. & Hjelgaard, K. 2010 Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. Emission inventories from the base year of the protocols to year 2008. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus University. 565 pp. – Faglig rapport fra DMU, Nr. 776.

Olesen, J.E., Petersen, S.O., Gyldenkærne, S., Mikkelsen, M.H., Jacobsen, B.H., Vesterdal, L., Jørgensen, A.M.K., Christensen, B.T., Abildtrup, J., Heidmann, T., Rubæk, G., 2004. Jordbrug og klimaændringer - samspil til vandmiljøplaner. DJF rapport Markbrug nr. 109.

Petersen, J., Sørensen, P. 2008. Gødningsvirkning af kvælstof i husdyrgødning – Grundlag for fastlæggelse af substitutionskrav. DJF Rapport Markbrug nr 138. 111 pp.

Petersen, B.M. Berntsen, J. & Jørgensen, U. 2005: Vurdering af et værktøj til VVM-screening, set i relation til hvad sker med kvælstof tilført jorden med husdyrgødning. Notat fra Danmarks JordbrugsForskning. Afdelingen for Jordbrugsproduktion og Miljø.

Waagepetersen, J., Grant, R., Børgesen, C.D. & Iversen, T.M. 2009: Midtvejsevaluering af VMP III: Virkemidler. I: Børgesen, C.D., Waagepetersen, J., Iversen, T.M., Grant, R., Jacobsen, B. & Elmholt, S. (redaktører). Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan III. Hoved- og baggrundsnotater. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. DJF Rapport Markbrug 142.

3. Energiudnyttelse af husdyrgødningen

3.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9

Med Aftale om Grøn Vækst og Grøn vækst 2.0 iværksættes en række initiativer til fremme af landbrugets rolle som leverandør af energi. Disse er f.eks.:

- Ændring af planloven
- Igangsætningspulje til økologiske biogasanlæg
- Igangsætningspulje til etableringen af fælles biogasanlæg
- Støtte til afsætning af biogas igennem naturgasnettet

DMU & DJF bedes beregne konsekvensen for emissioner af

- *N og P af Grøn Vækst tiltaget om udnyttelse af op til 50 procent af husdyrgødningen til energiformål i perioden 2010-2015. DJF bedes lave beregningen både med og uden at man øger udnyttelsesprocenten for afgasset gylle.*
- *Drivhusgasser (metan, lattergas og sinks) af Grøn Vækst tiltaget om udnyttelse af op til 50 procent af husdyrgødningen til energiformål i perioden 2010-2020*

DJF & DMU bedes tage højde for, at afbrænding af fiberfraktionen nu kan erstatte kravet om efterafgrøder. Dette bedes der tages højde for ved beregning af N, P og klimaeffekterne af virkemidlet.

3.2 Svar vedrørende Energiudnyttelse af husdyrgødningen

Kontaktperson: Peter Sørensen, DJF

3.2.1 Kvælstof

3.2.1.1 Uden øget udnyttelseskrav

Hvis ikke udnyttelseskravet øges ved bioforgasning kan der ikke forventes en reduktion i N udvaskningen hverken på kort eller længere sigt (50 år). Tværtimod kan der på kort sigt forventes lidt højere N udvaskning, idet der udbringes en større mængde tilgængeligt N efter bioforgasning.

3.2.1.2 Med øget udnyttelseskrav ved bioforgasning

Også med et øget udnyttelseskrav forventes reduktioner i N udvaskningen at være ubetydelige i 2015. Det skyldes en række faktorer:

- Effekten på N-udvaskning af bioforgasning og eventuel afbrænding af fiberfraktion er især langsigtet (de tidligere angivne effekter er angivet for en 50 årig periode). Effekten de første år er relativt lille.
- Det tager lang tid at få etableret nye biogasanlæg. Herefter tager det yderligere 0-1 år før gødningen udbringes.
- Der kan ikke forventes nogen betydelig afbrænding af fiberfraktion i 2015 med de nuværende vilkår, idet det ikke er økonomisk rentabelt med den eksisterende teknologi og rammevilkår (Fødevarerministeriet, 2008).
- Effekten af afbrænding opvejes af, at afbrænding kan reducere kravet om dyrkning af efterafgrøder (25DE afbrændt erstatter 1 ha efterafgrøder).

På baggrund af kontakt til Videncentret for Landbrug og Landbrug & Fødevarer vurderes de nuværende økonomiske rammer og tilskud maksimalt at medføre en fordobling af bioforgasset husdyrgødning i 2015. Energistyrelsen har på basis af biogasproduktionen på gård- og fællesanlæg skønnet at ca. 7% af husdyrgødningen afgasses i 2009 (Søren Tafdrup, Energistyrelsen, pers. medd.). På den baggrund kan det forventes, at andelen af afgasset husdyrgødning stiger fra ca. 7 til ca. 14% i 2015.

3.2.2 Langsigtede effekter på N udvaskning

De langsigtede effekter på N-udvaskningen (50 årigt perspektiv) af energiudnyttelsen kan estimeres på basis af modelberegninger (Schou et al., 2007). Hvis der sker en reduktion i anvendelsen af handelsgødning på 9 kg N/DE ved bioforgasning (ved øget udnyttelseskrav) medfører det en reduktion i den langsigtede kvælstofudvaskning fra rodzonen på gennemsnitligt 2,1 kg N/DE (1,1-3,6). Hvis gyllefibre også afbrændes, beregnes en samlet udvaskningsreduktion på 4,1 kg N/DE (2,4-6,5) (Schou et al., 2007). Afbrændingsprocessen alene bidrager således med 2,0 kg N/DE. Effekten af afbrænding modsvares dog af, at afbrænding ifølge Grøn Vækst aftalen medfører tilladelse til reduktion i arealet med lovpligtige efterafgrøder. Effekten heraf kan beregnes til 1,48 kg N/DE i øget udvaskning fra rodzonen (0,04 ha efterafgrøde/DE med en reduktion på 37 kg N/ha efterafgrøde). Effekten ved behandling af kvæggylle kan forventes at være højere, men der foreligger ikke beregninger heraf.

Udvaskningseffekten for svinegylle er her anvendt for den samlede husdyrgødningsproduktion på 2,1 mio. DE. Bioforgasning af yderligere 7% af produktionen i 2015 kombineret med øget udnyttelseskrav (9 kg N/DE) medfører efter ca. 50 år en reduktion i N-udvaskning fra rodzonen på 310 t N/år. Afbrænding af husdyrgødning forventes som nævnt at være ubetydelig i 2015.

I Baseline-notat af 8/9 er antaget en yderligere biogasbehandling af 23% af husdyrgødningen i 2015 samt at fiberfraktionen afbrændes fra 30% af den behandlede gylle. Den øgede energiudnyttelse af husdyrgødning er således i notatet beregnet at medføre en reduceret N udledning til vandmiljøet på 470 t N i 2015. På baggrund af ovenstående vurderes dette estimat at være urealistisk.

Det bør bemærkes at det er vanskeligt at kombinere bioforgasning med staldforsuring af gylle. Forsuret gylle alene kan ikke bioforgasses, og det er uafklaret hvor meget forsuret gylle der kan blandes i ikke-forsuret uden at hæmme bioforgasningen. Som beskrevet i afsnit om Ammoniakinitiativer og Miljøgodkendelser kan de øgede krav til ammoniakemission medføre behov for udbredt anvendelse af staldforsuring, og dermed vanskeliggøre bioforgasning af husdyrgødningen. Dog antyder hidtidige erfaringer på, at 30% af input (på vægtbasis) kan tilføres med forsuret gødning uden at det giver nævneværdige problemer for biogasproduktionen.

3.2.3 Fosfor

Der forventes ingen effekter på P-overskud eller -udledning i 2015. Bioforgasning i sig selv giver ingen omfordeling af P, men afgasning på fællesanlæg forventes at medføre en mere jævn fordeling af P mellem driftstyper. Udbringning af aske på markerne efter afbrænding af fiberfraktionen kan medføre en omfordeling af P, men afbrænding forventes dog at være ubetydelig i 2015. Effekten af en omfordeling på P emissionen kan først forventes på længere sigt.

3.2.4 Drivhusgasser

Der tages udgangspunkt i et scenarie, hvor 30% af husdyrgødningen anvendes til biogas i 2020. Dette afviger fra målsætningen i Grøn Vækst om udnyttelse af 50% af husdyrgødningen til energiformål i 2020, men vi vurderer, at det med de nuværende virkemidler er urealistisk at nå denne målsætning. I 2009 er andelen af husdyrgødning, der anvendes til biogas, skønnet til 7%. Målsætningen svarer derfor til en yderligere udnyttelse af 23%. Mængden af gylle i 2008 udgjorde ca. 31 mio. ton baseret på normtal for tørstofindhold i gyllen. Hertil kommer fast gødning svarende til ca. 4 mio. ton. Udledningerne af drivhusgasser fra gylle og fast gødning er af samme størrelsesorden og reduceres med stort set samme proportioner ved bioforgasning. Der regnes derfor her med ca. 35 mio. ton husdyrgødning, hvoraf yderligere 23 % bioforgasses. Med et praksisnært tørstofindhold i gyllen, som er lavere end normtallene, svarer dette til yderligere ca. 10,4 mio ton gylle til biogas. Fødevarerministeriet (2008) har opgjort hvilke ændringer udnyttelse af husdyrgødning til biogas fører til i udledninger af metan og lattergas samt fra ændringer i jordens kulstofindhold. Effekterne er opgjort for både kvæg og svinegylle, men her er benyttet et simpelt gennemsnit af de to gødningstyper. For gylle med et praksisnært tørstofindhold fås i gennemsnit en reduktion i metan- og lattergasudledninger på 23,3 kg CO₂-ækv. pr. ton gylle og et øget CO₂-udledning som følge af mindre tilbageført kulstof til jorden på 5,3 kg CO₂-ækv. pr. ton gylle. Dette giver i alt ved et 30% bioforgasning af gylle en reduktion i metan og lattergasudledninger på 241.000 ton CO₂-ækv./år og en mindsket kulstoflagring på 54.000 ton CO₂-ækv./år, således at nettoeffekten er ca. 187.000 ton CO₂-ækv./år.

Det må bemærkes at omfanget af bioforgasning i 2020 vil være meget påvirket af rammebetingelserne. Vi mener dog ikke vi er de rette til at vurdere hvilke rammevilkår der skal til. Det er i høj grad et spørgsmål om økonomi, specielt elprisen. Vi anser det imidlertid ikke for realistisk, at 50% af husdyrgødningen bliver bioforgasset i 2020 med de nuværende rammebetingelser. Skulle det imidlertid alligevel ske, vil det resultere i en reduktion i metan og lattergasudledninger på 451.000 ton CO₂-ækv./år og en mindsket kulstoflagring på 103.000 ton CO₂-ækv./år, således at nettoeffekten er ca. 349.000 ton CO₂-ækv./år.

3.3 Referencer

- Fødevarerministeriet (2008). Landbrug og Klima. Analyse af landbrugets virkemidler til reduktion af drivhusgasser og de økonomiske konsekvenser. December 2008, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
- Schou, J.S., Kronvang, B., Birr-Pedersen, K., Jensen, P.L., Rubæk, G.H., Jørgensen, U., Jacobsen, B.H. 2007. Faglig rapport fra DMU nr 625. Virkemidler til realisering af målene i EU's Vandramme-direktiv.

4. Ammoniakinitiativer

4.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9

Med Aftale om Grøn Vækst iværksættes en række initiativer til nedbringelse af landbrugets ammoniak tab. Disse er f.eks.:

- Skærpelse af det generelle ammoniakkrav
- Fra 2012 erstattes det generelle ammoniakkrav af BAT-standardvilkår

DMU & DJF bedes beregne konsekvensen for emissioner af

- *N og P af Grøn Vækst initiativerne på ammoniakområdet i perioden 2010-2015*
- *Drivhusgasser (metan, lattergas og sinks) af Grøn Vækst initiativerne på ammoniakområdet i perioden 2010-2020*

4.2 Svar vedrørende Ammoniakinitiativer

Kontaktperson: Steen Gyldenkerne, DMU

4.2.1 Kvælstof

Gennem årene har der været flere stramninger på landbrugets udledninger af ammoniak fra husdyrbrug og udbringning af husdyrgødning. Dette kombineret med et ændret antal husdyr, en ændret sammensætning af husdyrbestanden og generelle effektivitetsforbedringer indenfor fodring og anvendelse af lav-emissionsstalde samt ændret udbringningsteknik og udbringningskrav har medført at ammoniakemissionen har været faldende siden 1985.

Det generelle krav om reduktioner i ammoniak emission omfatter emissioner fra stalde og gødningslagre. Fra 2007 til 2010 er kravene blevet øget fra hhv. 15 % til 25 % i forhold til N referencenormen for 05/06, og i forbindelse med Grøn Vækst er reduktionskravet i 2011 øget til til 30% reduktion i forhold til referencenormen for 10/11. Reduktionskravet omfatter udelukkende udvidelser eller ved nybygning hele nybygningen. Fra 2012 beregnes reduktionskravet ud fra BAT-standardvilkår (Best Available Technique), hvor BAT er bedste staldtype. Miljøstyrelsen er i denne forbindelse ved at udarbejde vejledninger hvori der for hver produktionstype er defineret en BAT ammoniakemission per DE (www.mst.dk). Disse vil fra 2012 være udgangspunkt for reduktionskravet. BAT-emissionen er for bl.a. svin og fjerkræ størrelsesafhængigt, hvor større besætninger har en lavere BAT emission. Der er endnu ikke udarbejdet BAT emissionsdokumenter for slagtesvin og kvægbrug.

I tabel 1 er vist BAT-standardvilkår, som vil være gældende fra 2012.

Tabel 1. Offentliggjorte BAT-standardvilkår samt beregnet BAT-emission per DE (www.mst.dk).

	Enhed	Emission	Antal dyr per DE	Kg NH3-N per DE
Søer	Kg NH3-N pr. årsso	2,3-2,7	4,3	9,9-11,6
Smågrise	Kg NH3-N pr. produceret smågris	0,0545 -0,06	175	9,5-10,5
Æglæggere	(Kg NH3-N pr. 100 årshøner	5,61- 10,1	167	9,4-16,9
Slagtekyllinger	(Kg NH3-N pr. 1000 producerede slagtekyllinger	9,82- 11,81	3900	38,3-46,1

Hvis man sammenligner emissionen fra de afgjorte godkendelser frem til juni 2010 med de offentliggjorte BAT-standardvilkår fra 2012 for søer, smågrise, æglæggere og slagtekyllinger ses, at emissionerne ved de kommende BAT-standardvilkår svarer til det niveau som de afgjorte godkendelser havde i perioden frem til og med udgangen af 2010 (Tabel 2).

Tabel 2. Reduktionskrav og beregnet effekt af husdyrgodkendelser på NH₃-emissionen frem til 2015.

	2007-1.							
	juni 2010	rest 2010	2011	2012	2013	2014	2015	I alt 1)
Måneder	33	7	12	12	12	12	12	
DE	667.000	141.485	242.545	242.545	242.545	242.545	242.545	
NH ₃ -N/DE nudrift alle bedrifter	16,72	16,34	16,34	16,21	16,08	16,01	15,93	
NH ₃ -N/DE nudrift fra ansøgninger	13,02	13,02	12,82	-	-	-	-	
NH ₃ -N/DE godkendt	10,59	10,00	9,32	7,00	7,00	7,00	7,00	
Reduktionskrav i forhold til norm	0,81	0,77	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	
Beregnet emission fra godkendte DE i de enkelte år inden godkendelse, tons	11.149	2.312	3.964	3.932	3.900	3.883	3.863	
Beregnet emission, efter godkendelse, fra stald, lager og afgræsning, tons	7.062	1.414	2.261	1.698	1.698	1.698	1.698	17.529
Effekt af godkendelserne i de enkelte år	4.087	898	1.704	2.234	2.202	2.185	2.165	15.475

1) Samlet i tons/år

Kravet fra 2012 er en reduktion på 30 % ud fra BAT-standardvilkårne for gyllebaserede systemer. For husdyrproduktion på dybstrøelse i naturligt ventilerede stalde og for fjerkræ er kravet på 15 %. Ud fra data fra Gødnings- og Husdyrindberetningen vurderes det, at ca. 18 % af den udskilte kvælstofmængde afsættes i dybstrøelsesstalde, hvilket betyder at det vægtede gennemsnitlige reduktionskrav vil være 27 %.

I perioden 1. januar 2007 til 1. juni 2010 er ca. 33 % af det nuværende antal DE godkendt. Det er i de videre estimater antaget, at den fremtidige husdyrgodkendelse sker i samme takt. Det er således antaget at der fra 1. juni 2010 til udgangen af 2010 vil blive godkendt 141.485 DE. De resterende ca. 1,2 mio. DE vil blive godkendt med det skærpede krav, herunder 242.545 DE i 2011 med et 30 % reduktionskrav og de resterende 970.182 DE ud fra BAT-standardvilkår. I forudsætningerne er ligeledes inddraget en fremskrivning omkring udviklingen i forventet kvælstofudskillelse for slagtesvin og for malkekøer.

For kvæg, som går i åbne stalde, findes kun få tekniske reduktionsmuligheder herunder forsuring. For at bibeholde produktionsgrundlaget vurderes det derfor at forsuring kommer til at være en vigtig parameter i godkendelserne der afgøres efter 2011. Dette har ligeledes en effekt på ammoniakemissionen fra udbringning, men er ikke inddraget i denne vurdering, da det reelle omfang er vanskeligt at vurdere.

Der er som nævnt en størrelsesafhængig godkendelse fra 2012 på baggrund af BAT-standardvilkår. Data vedr. godkendte husdyrgodkendelser har ikke en opdeling på dyreart, hvorfor det ikke er muligt med en mere detaljeret analyse. Generelt er den gennemsnitlige godkendte størrelse på 326 DE. I BAT-standardvilkår for svin anvendes

størrelsesmæssige kriterier på hhv. 250 DE og 750 DE og for fjerkræ kriterier på 100 og 200 DE. De nuværende ansøgninger ligger indenfor dette område, hvorfor der med baggrund i usikkerhederne om implementering vurderes, at gennemsnitsværdierne for bedriftsstørrelse i de allerede godkendte udvidelser vil være en acceptabel værdi for en vurdering i forhold til kommende afgørelser.

Som bemærket i Statusnotatet for Husdyrgodkendelser (DMU 2010, se Bilag 9) er ansøgerne til de afgjorte ansøgninger ikke "gennemsnitslandmænd". I tabel 2 er vist den gennemsnitlige ammoniakemission per DE i de nationale opgørelser ("nudrift alle bedrifter") og i de afgjorte godkendelser ("nudrift fra ansøgninger"). Det ses at ammoniakemissionen ved nudrift i ansøgningerne er 22 % under landsgennemsnittet. De afgjorte godkendelser giver en reduktion på gennemsnitlig 19 % i forhold til ansøgerens nu-situation. I forhold til landsgennemsnittet svarer det til en reduktion på 37 % (6,1 kg NH₃-N/DE). De fremtidige BAT-standardvilkår må formodes at have en gennemsnitlig emission på ca. 10 kg NH₃-N/DE (tabel 1). I vurderingen er antaget, at hovedparten af de afgjorte godkendelser er fra svine- og kvægbrug, hvorfor de meget høje værdier for slagtekyllinger kun bidrager lidt til et højere gennemsnit. For kvæg med flydende gødning er det vurderet, at BAT-standardvilkårene bliver drænet gulv, hvor den gennemsnitlige ammoniakemission per kg udskilt N er 4-6 % fra stalden og 2 % fra lageret, i alt 6-8 % (Sommer et al. 2006; Hansen et al., 2008). For kvæg på dybstrøelse er emissionen i samme størrelsesorden, men disse er under de nuværende regler omfattet af et reduktionskrav på 15 %. Samlet vurderes det derfor for alle dyrearter at en ammoniakemission på 10 kg NH₃-N/DE vil være et sandsynligt gennemsnit når alle godkendelser skal baseres på BAT-standardvilkår.

Da hovedparten af gødningsmængden håndteres flydende og reduktionskravet øges til 30% for gyllebaserede systemer, er det vurderet at for godkendelser efter 1. januar 2012, vil reguleringsgrundlaget blive lidt under 10 kg NH₃-N/DE for de resterende husdyrgodkendelser. Det medfører at den godkendte emission, med en 27 %'s reduktion, bliver ca. 7 kg NH₃-N/DE, se tabel 2. Når alle husdyrgodkendelserne er gennemført svarer det til en samlet reduktion på ca. 15.500 tons N. I 2015 når 72% af dyreenhederne forventes at stå i godkendte stalde vurderes den samlede reduktion at være 10.700 tons N (se kap. 5 "Miljøgodkendelser").

Samlet vurderes det at når alle nuværende husdyrbrug er godkendt vil den samlede emission være 17.411 tons NH₃-N fra stald, lager og afgræsning (tabel 2). For 2009 bliver DMUs forventede opgørelse (upubliceret, afleveres til EU den 31. januar 2011) herfra på 35.125 tons NH₃-N. Husdyrgodkendelserne forventes derfor omtrent at halvere udledningen.

Hertil kommer en beregnet emission fra udbringning af husdyrgødning på 16.447 tons NH₃-N. Denne mængde er ikke korrigeret for, at brug af tekniske løsninger såsom forsuring også vil reducere fordampningen fra udbragt gødning (65-70 %), at luftrensning vil øge indholdet af N i husdyrgødningen (behandles under Miljøgodkendelser), når den tilbageføres, at evt. afbrænding af fiberfraktionen fra separeret husdyrgødning mindsker N mængden, samt at bioforgasning medfører en lavere emission på grund af en højere infiltreringsrate. Overordnet set forventes brugen af de tekniske løsninger også at reducere ammoniakemissionen fra udbringning. Dette er dog meget svært at kvantificere.

4.2.2 Drivhusgasser

Indgår i et samlet estimat under afsnit 5 om Miljøgodkendelser.

4.3 Referencer

DMU 2010: "Status for miljøeffekten af husdyrregulering og anden arealregulering".

Notat udarbejdet til Husdyrreguleringsudvalget (se Bilag 9).

Hansen, M.N.; Sommer, S.G.; Hutchings, N.J.; Sørensen, P. 2008. Emissionsfaktorer til beregning af ammoniakfordampning ved lagring og udbringning af husdyrgødning. DJF Husdyrbrug nr 84. 43 pp.

Sommer, S.G., Jensen, B-E., Hutchings, N., Lundgård, N.H., Grønkjær, A., Birkmose, T.S., Petersen, P. & Jensen, H.B. 2006. Emissionskoefficienter til brug ved beregning af ammoniakfordampning fra stalde. DJF-rapport, Husdyrbrug nr 70. 45 pp.

5. Miljøgodkendelser

5.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9

Forudsætningerne for baseline konsolideres, jf. det vedlagte notat.

DMU & DJF bedes beregne konsekvensen for emissioner af

- *N og P af initiativerne i Grøn vækst vedr. miljøgodkendelser i perioden 2010-2015.*
- *Drivhusgasser (metan, lattergas og sinks) af initiativerne i Grøn vækst vedr. miljøgodkendelser i perioden 2010-2020*

Præcisering af spørgsmålet

I notat om baselinen for kvælstofreduktion i Grøn Vækst fra Plantedirektoratet er effekten af den nuværende miljøregulering indregnet med en værdi på 0.

Plantedirektoratet har i svar af 8. september 2010 til DJF givet følgende begrundelse hertil: I Midtvejsevalueringen af VMP III er indeholdt effekten af de daværende VVM redegørelser, hvorfor effekten af husdyrgodkendelserne som trådte i kraft pr 1. januar 2007 og som er en videreførelse af VVM, ikke skal tælle yderligere med.

I Bestillingsskrivelsen vedr. basislinien for Grøn Vækst fra Plantedirektoratet er DJF og DMU blevet bedt om at beregne konsekvenserne for emissioner af N og P af initiativerne i Grøn Vækst vedr. miljøgodkendelser i perioden 2010-2015.

Plantedirektoratet præciserer i svar af 8. september 2010 til DJF at det er gældende beskyttelsesniveau ved miljøgodkendelser der skal medtages ved beregningen.

Endvidere anføres at der skal ses bort fra P i forhold til miljøgodkendelserne.

Efterfølgende har Miljøstyrelsen, Plantedirektoratet og DMU afholdt telefonmøde den 27. oktober 2010. Af referat fra dette møde fremgår at beregningsperioden ændres til 2007-2015. Endvidere har MST på et møde d. 23. marts 2011 understreget, at analyserne skal baseres på en godkendelsesprocent på 90 i 2017, og at det skal forstås som 90 % af dyreenhederne og ikke brugene. Under antagelse af en jævn fordeling af godkendelserne over årene vil det svare til, at 72 % af dyreenhederne vil være godkendte og godkendelserne implementeret i 2015.

5.2 Svar vedrørende Miljøgodkendelser

Kontaktperson: Ruth Grant, DMU

I besvarelsen er det forudsat at det samlede husdyrhold forbliver uændret.

Miljøgodkendelserne vil bevirke at husdyrene samles på større og færre bedrifter, mens andre husdyrbrug udfases i takt hermed.

Ved en husdyrgodkendelse stilles der skærpede harmonikrav for de arealer, der falder indenfor nitratklasse 1-3. De skærpede harmonikrav kan efterleves ved at eksportere gødningen til øvrige bedrifter eller ved at implementere kompenserende virkemidler. Kvælstofudvaskningsmodellen FarmN bruges ved miljøgodkendelserne til at opgøre behovet for kompenserende virkemidler. Endvidere skal kommunerne ved en

miljøgodkendelse vurdere behovet for implementering af virkemidler i forhold til grundvandsbeskyttelse. Effekten af husdyrgodkendelserne på kvælstofudvaskningen svarer således til effekten af de virkemidler der kræves implementeret.

Med hensyn til baggrundsmateriale for besvarelsen henvises til Statusnotat for husdyrgodkendelser udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet, for Miljøstyrelsen, nov. 2010.

5.2.1. Kvælstof

5.2.1.1 Omfang af VVM medtaget fra VMP III midtvejsevalueringen

Basislinen for Grøn Vækst tager udgangspunkt i det belastningsniveau, som blev opgjort ved slutevalueringen af VMP II i 2003, tillagt en række yderligere elementer. Beskrivelsen af udvaskningen i 2003 tager udgangspunkt i aktuel landbrugspraksis på daværende tidspunkt, dvs. ved aktuelle værdier for dyrket areal, afgrødefordeling, gødningsforbrug, næringsstofindhold i husdyrgødningen mv. Effekten af gennemførte VVM redegørelser er således indeholdt i beregningen af kvælstofudvaskning ved slutevalueringen af VMP II.

I basislinen for Grøn Vækst og vandplanerne er endvidere medtaget effekten af en række yderligere poster, herunder en effekt af VMP III. Miljøstyrelsen har oplyst at det indregnede bidrag fra VMP III består af den opnåede effekt i årene 2004-2007. Med henvisning til Midtvejsevalueringen af VMP III indeholder denne post den faktiske opnåede ændring i husdyrgødningsmængde og næringsstofindhold i husdyrgødningen samt ændring i ammoniakfordampning fra 2004 til og med gødningsåret 2006/2007 (tabel 15 i Waagepetersen et al, 2009). Effekten af VVM redegørelserne frem til 1. januar 2007 er således indeholdt i VMP III evalueringen i det omfang redegørelserne afspejles i den opgjorte husdyrgødningsproduktion samt ammoniakfordampning.

På denne baggrund antages at effekten af VVM redegørelser for den andel af husdyrholdet, der har været igennem sagsbehandling pr 1. januar 2007, er indeholdt i basislinien.

Skiftet mellem VVM redegørelser og miljøgodkendelser trådte i kraft pr 1. januar 2007, mens VMP III opgørelsen dækkede perioden frem til og med gødningsåret 2006/07. Da miljøgodkendelser givet i første halvdel af 2007 næppe har nået at manifestere sig i det aktuelle gødningsforbrug / ammoniakfordampning i 2006/07, synes skillelinien mellem VVM og husdyrgodkendelserne at være et fornuftigt bud på hvad der er indeholdt i basislinien og hvad der yderligere skal tælle med.

5.2.1.2. Erfaring fra status for husdyrgodkendelser for perioden 2007-2010

En husdyrgodkendelse omfatter staldanlæg med husdyr, samt arealer og gødningsanvendelse på bedriftsniveau. Det anførte gødningsforbrug i de godkendte ansøgninger er derfor ofte større end svarende til de godkendte dyreenheder.

I henhold til udtræk fra Miljøstyrelsens IT-ansøgningsssystem pr. 1. juni 2010 er der i alt indsendt 6142 ansøgninger, hvoraf 2876 ansøgninger er færdigbehandlede og godkendte. Af disse ansøgninger er der 2046 husdyrgodkendelser og 830 godkendelser af § 16 arealer i henhold til husdyrloven (dvs. godkendelser af arealer på brug som ikke skal husdyrgodkendes, men hvor arealerne skal bruges til udspreddning af husdyrgødning). Antallet af godkendte dyreenheder omfatter 667.700 DE i ansøgt drift

med en samlet udvidelse på ca. 233.000 DE. Det godkendte antal DE udgør herved ca. 33 % af det samlede husdyrhold, idet det forventes at udvidelserne modsvares af en tilsvarende udfasning på andre ejendomme i det omfang godkendelserne realiseres. De godkendte ansøgninger omfatter i alt 571.000 ha (svarende til ca. 21% af det samlede landbrugsareal på 2,7 mio. ha) og 121.000 tons N i husdyrgødning (svarende til ca. 51% af den samlede produktion på landsplan på ca. 237.000 tons N).

Af de godkendte arealer er der 372.000 ha i Nitratklasse 0 (65%), 44.300 i Nitratklasse 1 (8%), 88.000 ha i Nitratklasse 2 (15%) og 66.600 ha i Nitratklasse 3 (12%).

Fra Miljøstyrelsens IT-ansøgningssystem er der endvidere indhentet oplysning om virkemidlerne, ekstra efterafgrøder og reduceret kvælstofnorm. Med hensyn til efterafgrøder er der angivet procent ekstra efterafgrøder udover de lovpligtige efterafgrøder. Ved en omregning til arealer, jf. Statusnotat for husdyrgodkendelser (se bilag 9) er det opgjort at de godkendte ansøgninger pr 1. juni 2010 indeholder ekstra efterafgrøder på i alt ca. 11.000 ha. Med hensyn til reduceret kvælstofnorm er dette virkemiddel registreret i 49 ud af de 2876 ansøgninger. I ansøgningerne er der anført en reduktionsprocent, og med en gennemsnitlig kvælstofnorm på ca. 140 kg N/ha for hele landbrugsarealet, svarer dette til en samlet reduktion i udbragt kvælstof på ca. 90 tons N, dvs. uden væsentlig betydning for den samlede beregning.

Effekten af virkemidlerne i de godkendte ansøgninger kan opgøres ud fra de generelle betragtninger, at 1 ha efterafgrøde reducerer udvaskningen med 37 kg N, når der anvendes mere husdyrgødning end svarende til 0,8 DE/ha, samt at udvaskningen reduceres med 33% af den nedsatte gødningsnorm. Effekten af efterafgrøder og reduceret gødningsnorm vil herved være en reduceret kvælstofudvaskning på henholdsvis 400 tons N og 30 tons N, i alt 430 tons N. Det blev endvidere med stor usikkerhed vurderet at de skærpede harmonikrav i nitratklasse 1-3 bidrager med ca. 60% (ca. 260 tons N) og grundvandsbeskyttelseszonerne med ca. 40% (ca. 170 tons N) af denne reduktion.

Af de godkendte ansøgninger pr. 1 juni 2010 fremgår, at den gennemsnitlige ammoniak-fordampning fra stald og lager var 13,0 kg N/DE i før-drift og 10,6 kg N/DE i ansøgt drift. Det antages, at det er de bedste staldanlæg, der indgår i ansøgningerne. Reduktion i ammoniakfordampning skal imidlertid ses i forhold til både disse stalde og de stalde som udfases. Derfor opgøres reduktionen i forhold til den gennemsnitlige fordampning på landsplan, som i 2009 udgjorde 16,7 kg N/DE. Dette svarer til en reduktion på 6,1 kg N/DE. Idet ca. 667.700 DE har været igennem en godkendelse pr 1. juni 2010 vurderes godkendelserne i perioden 2007-2010 at medføre en reduktion i ammoniakemission på godt 4.000 tons N.

5.2.1.3. Vurdering af effekt af husdyrgodkendelser, 2007-2015

I perioden fra 1. januar 2007 til 1. juni 2010 har ca. 33 % af husdyrholdet samt ca. halvdelen af gødningen været igennem en husdyrgodkendelse. Miljøstyrelsen vurderer, at ca. 72% af dyreenhederne vil være igennem en husdyrgodkendelse i 2015. Denne antagelse ligger til grund for nedenstående opgørelse.

Skærpede harmonikrav i nitratklasser og grundvandsbeskyttelse

I notat vedr. Status for husdyrgodkendelser (bilag 9) er der gennemført en scenarie analyse af effekten af de skærpede harmonikrav i nitratklasse 1-3 ved fuld gennemførelse af husdyrgodkendelserne. Opgørelsen viste, at hvis alle bedrifter fylder

op med husdyrgødning til harmonikravet og etablerer kompenserende virkemidler for at efterleve de skærpede harmonikrav, så skal der etableres virkemidler, der svarer til en reduktion i kvælstofudvaskning på 1,0 kg N/ha i nitratklasse 1, på 2,3 kg N/ha i nitratklasse 2 og på 3,3 kg N/ha i nitratklasse 3. Udspretningsarealet er imidlertid reduceret i forhold til areal, hvorpå der blev udbragt husdyrgødning i 2007, idet ikke alle brug i dag udbringer husdyrgødning op til harmonigrænsen. Samlet set vil der i dette scenarie være behov for at etablere virkemidler der reducerer udvaskningen med ca. 950 tons N. Når 72% af dyreenhederne har været igennem en miljøgodkendelse, svarer det en reduktion i udvaskningen på ca. 700 tons N.

Erfaringerne fra de hidtidige ansøgninger viste imidlertid, at kun ca. 56 % af ansøgerne etablerer virkemidler i form af efterafgrøder eller reduceret kvælstofnorm. Hvis denne erfaring gælder for de resterende bedrifter vil der etableres virkemidler resulterende i en reduceret udvaskning på ca. 350-400 tons N, når 72% af dyreenhederne har været igennem en godkendelse.

Desuden vil husdyrgodkendelserne bevirke at der etableres virkemidler i forhold til grundvandsbeskyttelse. Hvis effekten fra de hidtidige ansøgninger opskales til landsplan vil det svare til en effekt på ca. 240 tons N.

Med en betydelig usikkerhed og i runde tal vurderes det, at husdyrgodkendelsesproceduren vil bidrage med en reduktion i udvaskning på ca. 600-650 tons N i 2015, hvis det antages at 72% af dyreenhederne har været igennem en godkendelse på dette tidspunkt.

Effekt af reduceret ammoniakfordampning

I afsnit 4 om ammoniakinitiativer blev det opgjort, at husdyrgodkendelserne i 2015 vil medføre en reduktion i ammoniakfordampning på ca. 10.700 tons N.

Det antages at ca. 25% af ammoniakfordampningen afsættes igen på landarealet, samt at ca. 40% heraf udvaskes. Det svarer til en reduktion i udvaskningen på ca. 1.050 tons N.

Reduktion i ammoniakfordampning kan ske ved optimeret fodring, forbedret staldanlæg eller ved teknologiforbedringer i stalden f.eks. ved forsuring, luftrensning, gyllekøling, osv.

- Ved optimeret fodring vil det især være gødningens uorganiske kvælstofindhold, der reduceres hvorved både ammoniakfordampningen og kvælstofindholdet i husdyrgødningen ab lager mindskes. Hvis ansøgeren benytter sig af muligheden for foretage korrektion af husdyrgødningens kvælstofindhold i gødningsregnskabet (type 2 korrektion), vil det i forhold til gødningskvoterne være muligt at øge mængden af handelsgødning tilsvarende. Herved vil effekten på kvælstofudvaskningen være meget begrænset.
- Forbedret staldanlæg henviser til at ansøger kan vælge et staldsystem på listen over staldsystemer i Plantedirektoratets vejledning, som reducerer ammoniakfordampningen. Her vil reduktionen slå igennem ved et højere kvælstofindhold i husdyrgødningen ab lager. Dette vil i forhold til gødningskvoterne betyde at der skal anvendes tilsvarende mindre handelsgødning, hvilket igen medfører at effekten på udvaskningen bliver meget begrænset.
- Ved teknologiforbedringer i stalden vil der ske opsamling af kvælstof i stalden. Dette vil føre til en øget kvælstofmængde ab lager og dermed til øget

kvælstofudvaskning, idet den opsamlede kvælstof ved den nuværende regulering ikke medregnes i gødningsregnskabet.

Miljøstyrelsen vurderer at der anvendes følgende fordeling af tiltag til reduktion af ammoniakfordampning:

	Foder	Staldtype	Teknik
	Procent fordeling		
Kvæg	0	67	33
Svin	38	18	44

Med henvisning til ovenstående vurderes at valg af fodringsstrategi og staldtype anlæg ikke påvirker udvaskningen, mens valg af tekniske løsninger vil øge udvaskningen. Ved anvendelse af Miljøstyrelsens vurdering, og idet antallet af kvæg og svine dyreenheder i 2009 var omtrent ens, kan det opgøres at ca. 38% af den reducerede ammoniakfordampning giver anledning til øget kvælstofudvaskning. Med en total reduktion i ammoniakfordampning på 10.700 tons N i 2015, svarer det til en øget kvælstoftilførsel i gødningen på 4.100 tons N, hvilket vil resultere i en øget udvaskning på 1.350 tons N.

Samlet set vil reduktion i nedfald af ammoniak i 2015 betyde en reduktion i udvaskning på ca. 1.050 tons N, mens den afledte effekt på husdyrgødningens kvælstofindhold vil betyde en stigning i udvaskningen på ca. 1.350 tons N. Herved forventes husdyrgodkendelserne i 2015 at øge udvaskningen med ca. 300 tons N.

Ved en ændring af husdyrgødningsreguleringen, således at normer for husdyrgødningens kvælstofindhold samt krav til udnyttelse af husdyrgødningens kvælstofindhold blev tilpasset ændringerne i ammoniakfordampning, så ville husdyrgodkendelserne i 2015 kunne betyde en reduktion i udvaskning på ca. 1.350 tons N.

Samlet effekt af husdyrgodkendelserne

De skærpede harmonikrav og grundvandsbeskyttelsen i forbindelse med husdyrgodkendelser vurderes at reduceres udvaskningen med 600-650 tons N i 2015, mens effekten af reduceret ammoniakfordampning med det nuværende regelsæt skønnes at øge udvaskningen med ca. 300 tons N. Samlet set svarer godkendelse af ca. 72 % af alle dyreenheder til en reduktion i udvaskningen på ca. 300-350 tons N i 2015.

5.2.1.4. Effekt af miljøgodkendelser som ikke er medregnet i basislinien

Effekten af VVM sagsbehandlingen er som tidligere nævnt indeholdt i basislinien for Grøn Vækst, idet det antages at være indeholdt i VMP III evalueringen. Til vurdering af effekten af VVV sagsbehandlingen har Nielsen et al., (2006) gennemført beregninger for tre oplande: Norsminde fjord, Nissum fjord og Skagerrak. Det fremgår imidlertid at beskyttelsesniveauet er meget forskelligartet, og rapporten fastslår da også at de valgte cases ikke kan antages at være repræsentative for landet. Ud fra dette kan man ikke afgøre, om beskyttelsesniveauet i VVM sagsbehandlingen svarer til niveauet i miljøgodkendelserne.

En del af de sager, som har været igennem en husdyrgodkendelse frem til 2015 kan også have været igennem en VVM godkendelse før 2007, hvorfor effekten af disse sager allerede er indregnet i VMP III. Det må derfor formodes at effekten af

husdyrgodkendelserne i 2007-2015 vil være mindre end angivet ovenfor. Det har ikke været muligt at skaffe datamateriale eller anden dokumentation som kunne give et estimat på omfanget.

5.2.2 Drivhusgasser

Der tages udgangspunkt i fuld gennemførelse af husdyrgodkendelser. Det forudsættes, at dette over perioden 2010-2020 samlet reducerer N-udvaskningen med 800-900 ton N/år. Dette vil reducere drivhusgasudledninger med 10-11.000 ton CO₂-ækv/år.. Ammoniakfordampningen forventes reduceret med yderligere 15.500 tons N/år i denne periode. Det forudsættes at dette hovedsageligt sker ved teknologiske løsninger i stald og lager, således at mængden af N i husdyrgødningen øges med 8.000 ton N/år. Det antages, at der ikke sker ændringer i mængden af kulstof tilført i husdyrgødningen, således at kulstoflagringen ikke påvirkes. Dette fører til en reduktion i lattergasudledningerne på ca. 27.000 ton CO₂-ækv/år.

Samlet set fører dette til en reduktion af lattergasudledninger på ca. 38.000 ton CO₂-ækv/år (11.000 + 27.000). Nogle af teknologierne til reduktion af ammoniakfordampning kan også føre til reduktion i metanudledninger fra stald og gyllelagre. Dette gælder især for forsuring af gylle. Hvis det forudsættes, at miljøgodkendelserne fører til etablering af forsuring på 20% af husdyrgødningen vil dette reducere drivhusgasudledningerne med yderligere 106.000 ton CO₂-ækv/år (Olesen, 2009). Reduktionerne vil være næsten dobbelt så store hvis dette kombineres eller erstattes med biogas af gyllen.

Der er således meget store usikkerheder knyttet til effekter af miljøgodkendelser på drivhusgasemissionerne, især knyttet til den teknologi der anvendes i forbindelse med behandling af husdyrgødningen. Men sammenfattende for ammoniakinitiativer og miljøgodkendelser fås altså alene reduktioner i udledningerne af lattergas og metan, og afhængig af hvilke teknologier, der tages i anvendelse, kan disse reduktioner ligge på mellem 38.000 og 144.000 ton CO₂-ækv./år. Der er ingen effekt på kulstoflagring i jorden.

5.3 Referencer

DMU 2010: "Status for miljøeffekten af husdyrregulering og anden arealregulering". Notat udarbejdet til Husdyrsreguleringsudvalget (bilag 9).

Nielsen, K., Bøgestrand, J., Bak, J.L., Hvidberg, M. & Gyldenkerne, S. 2006: VVM på husdyrbrug - vurdering af miljøeffekter. Danmarks Miljøundersøgelser. 52 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 571. <http://faglige-rapporter.dmu.dk>.

Olesen, J.E. 2009. Potentiale af udvalgte klimavirkemidler på jordbrugsområdet. Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, notat, 1. juli 2009.

Waagepetersen, J., Grant, R., Børgesen, C.D. & Iversen, T.M. 2009: Midtvejsevaluering af VMP III: Virkemidler. I: Børgesen, C.D., Waagepetersen, J., Iversen, T.M., Grant, R., Jacobsen, B. & Elmholt, S. (redaktører). Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan III. Hoved- og baggrundsnotater. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. DJF Rapport Markbrug 142.

6. Efterafgrøder

6.1 Spørgsmål i bestilling af 8/9

Med aftale om Grøn Vækst øges arealet med efterafgrøde fra det nuværende areal med yderligere 140.000 hektar målrettede ha efterafgrøder.

DMU & DJF bedes beregne konsekvensen for emissioner af

- *N og P i perioden 2010-2015*
- *Drivhusgasser (metan, lattergas og sinks) i perioden 2010-2020*

hvis reglerne om efterafgrøder blev fuldstændig ophævet, og der derfor ikke længere var nogle krav om lovpligtige efterafgrøder.

Præcisering af spørgsmålet

Idet vi forstår spørgsmålet således, at der ønskes et estimat af emissionerne, hvis de nuværende regler om efterafgrøder blev fuldstændigt ophævet, indeholder denne besvarelse en opgørelse af arealet med efterafgrøder i perioden 2005-2008 (data for 2009 ikke frigivet), således at det kan beregnes, hvor meget større udvaskningen ville have været, hvis der ikke var efterafgrøder i denne periode. Derudover er det estimeret hvor meget større udvaskningen vil blive, hvis de 140.000 ha ekstra efterafgrøder, som er aftalt i Grøn Vækst, ikke implementeres.

6.2 Svar vedrørende Efterafgrøder

Kontaktperson: Ruth Grant, DMU eller Christen D. Børgesen, DJF

6.2.1. Kvælstof

6.2.1.1 Reduktion i udvaskningen med de nuværende efterafgrøderegler

Areal med efterafgrøder

Tabel 1 viser opgørelser af de arealer, der er indmeldt til Plantedirektoratet via gødningsregnskaberne i kategorien "etablerede efterafgrøder" (G_105). Man skal være opmærksom på, at der i perioden 2005-2008 kan beregnes et større efterafgrødeareal end det etablerede areal vist i tabel 1. Dette som følge af daværende regel om grønne marker, som gav mulighed for ikke at etablere efterafgrøder ved i stedet at have 100% vinterafgrøder. Det skal endvidere nævnes, at en del af frøgræsarealet er indberettet som efterafgrøder, men det vides ikke hvor stor en del af frøgræsarealet, det drejer sig om. Frøgræsarealet udgjorde mellem 82.000 og 104.000 ha i perioden 2005-2008.

Tabel 1. Areal (ha) af etablerede efterafgrøder i henhold til gødningsregnskaberne for perioden 2005-2008.

Tilført husdyrgødning	2005	2006	2007	2008
< 0,8 DE/ha	60.274	43.929	45.985	67.491
> 0,8 DE/ha	79.028	75.617	81.712	126.096
Etablerede efterafgrøder i alt, ha	139.302	119.546	127.697	193.587

Tabel 1 viser, at der i 2008 er sket en stigning i efterafgrødearealet. Dette skyldes primært, at den planlagte stigning i kravet til efterafgrøder på 4 % point blev flyttet fra 2009 til 2008 for at imødegå den negative effekt af ompløjningen af brak (6 og 10% efterafgrøder blev ændret til 10 og 14%). Endvidere kan en del af stigningen også skyldes de ekstra efterafgrøder, der er indberettet som virkemiddel i forbindelse med miljøgodkendelse af husdyrbrug. Variationer over årene i øvrigt skyldes sandsynligvis ændringer i afgrødefordelingen, hvorved efterafgrødegrundarealet også ændres.

Efterafgrøders udvaskningsreducerende effekt

Estimatet for effekten af veletablerede efterafgrøder er baseret på målinger af udvaskningsreduktion i vårbyg med og uden rajgræsudlæg på sand- og lerjord. Ved midtvejsevalueringen af VMP II blev der regnet med, at efterafgrøder som gennemsnit for ler- og sandjord årligt reducerer udvaskningen med 25 kg N/ha (Grant et al., 2000). I forarbejdet til VMPIII blev det skønnet, at udvaskningsreduktionen var 12 kg N/ha større, når efterafgrøder blev etableret på brug, hvor der udbringes husdyrgødning svarende til mere end 0,8 DE/ha. Eftervirkningen af efterafgrøder på hhv. 17 kg N/ha på brug med under 0,8 DE/ha og på 25 kg N/ha på brug med over 0,8 DE/ha er indregnet i den ovenfor nævnte udvaskningsreducerende effekt. I midtvejsevalueringen af VMP III (Børgesen et al., 2009) blev efterafgrøders udvaskningsreducerende effekt revurderet, hvilket ikke gav anledning til ændringer i estimerne. Det skal endvidere nævnes, at Plantedirektoratet i forbindelse med midtvejsevalueringen af VMP III foretog en fysisk kontrol af efterafgrøder på 246 bedrifter, hvoraf det fremgik, at ca. 92 % af efterafgrødearealet havde en dækningsgrad på mere end 40 % af arealet, mens 8 % havde en mindre dækningsgrad og således må betegnes som 'ikke veletablerede'. Estimerne nedenfor er baseret på at 100% af efterafgrødearealet har en dækningsgrad på mere end 40%.

Med de i tabel 1 viste arealer med efterafgrøder, samt en udvaskningsreducerende effekt på henholdsvis 25 kg N/ha (<0,8 DE/ha) og 37 kg N/ha (>0,8 DE/ha) kan det beregnes, at den samlede udvaskningsreduktion har været som vist i tabel 2.

Tabel 2. Samlet udvaskningsreduktion på landsplan (tons N) som følge af efterafgrøder i perioden 2005-2008.

Tilført husdyrgødning	2005	2006	2007	2008
< 0,8 DE/ha	1.507	1.098	1.150	1.687
> 0,8 DE/ha	2.924	2.798	3.023	4.666
Udvaskningsreduktion i alt, tons N	4.431	3.896	4.173	6.353

Den samlede udvaskning er blevet reduceret i størrelsesordenen 4.000 tons N stigende til ca. 6.400 tons N i 2008, hvor kravet til lovpligtige efterafgrøder er øget fra 6/10% til 10/14%.

I denne beregning er der ikke medregnet effekten af de efterafgrøder, der vil blive etableret når undtagelsesreglen om 100% grønne marker ophæves. I VMP III aftalen er det forudsat, at der ved fuld implementering af de 10/14% efterafgrøder og uden fritagelse pga. 100% grønne marker vil være ca. 240.000 ha med efterafgrøder. Det vil sige, at i forhold til arealet med efterafgrøder i 2008 (Tabel 1), vil arealet ved fuld implementering være ca. 40.000 ha større. Idet der anvendes samme forudsætninger som ovenfor mht. effekt og fordeling mellem brug over og under 0,8 DE/ha, kan det beregnes, at 40.000 ha efterafgrøder vil reducere udvaskningen med ca. 1.300 ton N/ha/år.

Det vil samlet set sige, at hvis der tages udgangspunkt i udvaskningsreduktionen i 2008 på ca. 6.300 tons N (Tabel 2) og i at reglen om grønne marker medfører en reduktion i udvaskningen på ca. 1.300 tons N, vil udvaskningen fra rodzonen fremover stige med ca. 7.600 tons N pr. år, hvis de nuværende efterafgrøderegeler ophæves.

6.2.1.2 Reduktion i udvaskningen med fremtidige Grøn Vækst efterafgrøder

I forbindelse med Grøn Vækst skal der udlægges yderligere ca. 140.000 ha efterafgrøder. Hensigten med disse ekstra efterafgrøder er, at de skal målrettes sårbare områder, men da vi ikke kender fordelingen og dermed ikke i hvilket omfang efterafgrøderne placeres på brug med over eller under 0,8 DE/ha, anvendes en fordeling som i 2008, hvor 35% var etableret på brug med <0,8 DE/ha og 65% på brug med >0,8 DE/ha. Regnes der også her med en udvasknings-reducerende effekt på henholdsvis 25 og 37 kg N/ha, altså at der også skal indregnes en eftervirkning af disse efterafgrøder, vil den samlede udvaskning på landsplan således blive reduceret med yderligere ca. 4.500 tons N i rodzonen, hvis der udlægges yderligere 140.000 ha med efterafgrøder. Der skal dog tages forbehold for, at der her ikke er taget ikke hensyn til, at en del af de 140.000 ha vil blive opfyldt ved at indregne eksisterende "frie" frøgræsarealer som efterafgrødeareal. Med "frie" menes frøgræsarealer, der pt. ikke er indregnet som efterafgrødeareal. Hvis disse frie arealer indregnes vil det samlet set reducere effekten af de ekstra 140.000 ha med efterafgrøder.

6.2.2 Fosfor

Der findes ikke data for efterafgrøders effekt på P-emission. Schou et al. (2007) vurderer dog, at der på arealer med risiko for erosion kan forventes en negativ effekt på P (0.06-0.25 kg P/ha), såfremt en efterafgrøde erstattes af en vintersæd. Hvis efterafgrøden erstattes af en stubmark forventes ingen betydende P effekt i et område med risiko for erosion. Ligeledes forventes der ingen betydende effekt i områder, hvor der ikke er risiko for erosion. Det er ikke muligt at estimere en eventuel negativ effekt på P-emission på landsplan, idet der ikke findes opgørelser af arealer med efterafgrøder, hvor der er risiko for erosion.

6.2.3 Drivhusgasser

Efterafgrøder påvirker lattergasudledninger på tre måder. Dels gennem en reduceret indirekte lattergasemission fra den lavere N-udvaskning, dels gennem en reduceret

emission fra mindre brug af handelsgødning-N, og dels gennem en højere lattergasemission fra den mængde N, der tilbageføres jorden i efterafgrøde. Det antages, at optagelsen af N i efterafgrøden ligger 50% over reduktionen i N-udvaskningen (Olesen et al., 2004). Det forudsættes at reduktionen i N-udvaskningen er henholdsvis 25 og 37 kg N/ha for brug under og over 0,8 DE/ha, og at reduktionen i N-tilførsel er henholdsvis 17 og 25 kg N/ha for brug under og over 0,8 DE/ha. Efterafgrøder kan antages at give et nettobidrag til jordens kulstofpulje på 200 kg C/ha/år (Olesen et al., 2004). Med en arealfordeling på 35% under 0,8 DE/ha fås en reduktion i lattergasemissioner på 235 kg CO₂-ækv/ha og øget kulstoflagring svarende til en reduktion i CO₂-emissioner på 733 kg CO₂/ha.

Ophævelse af det nuværende efterafgrødekrav, inkl. reglen om 100% grønne marker, forudsættes at reducere efterafgrødearealet med ca. 240.000 ha. En reduktion af efterafgrødearealet med 240.000 ha vil føre til en øget lattergasudledning på 56.000 ton CO₂-ækv./år og en mindsket kulstoflagring svarende til en øget CO₂-udledning på 176.000 ton CO₂-ækv./år, eller i alt en øget udledning på 232.000 ton CO₂-ækv./år. Tilsvarende vil undladelse af implementering af kravet om yderligere 140.000 ha efterafgrøder i Grøn Vækst indebære en mindsket lattergasudledning på 33.000 ton CO₂-ækv./år og en øget kulstoflagring svarende til en mindsket CO₂-udledning på 103.000 ton CO₂-ækv./år, eller i alt en mindsket udledning på 136.000 ton CO₂-ækv./år.

6.3 Referencer

- Børgesen, C.D., Waagepetersen, J., Iversen, T.M., Grant, R., Jacobsen, B. & Elmholt, S. (2009). Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan III. Hoved- og baggrundsnotater. Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. DJF Rapport Markbrug 142, august 2009.
- Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Jørgensen, V., Kyllingsbæk, A., Poulsen, H.D., Børsting, C., Jørgensen, J.O., Schou, J., Kristensen, E.S., Waagepetersen, J. & Mikkelsen, H.E. (2000) Vandmiljøplan II – midtvejsevaluering. Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks JordbrugsForskning.
- Hansen, EM, Kyllingsbæk, A, Thomsen, IK, Djurhuus, J., 2000. Efterafgrøder. Dyrkning, kvælstofoptagelse, kvælstofudvaskning og eftervirkning. DJF rapport, Markbrug nr. 37.
- Olesen, J.E., Petersen, S.O., Gyldenkærne, S., Mikkelsen, M.H., Jacobsen, B.H., Vesterdal, L., Jørgensen, A.M.K., Christensen, B.T., Abildtrup, J., Heidmann, T., Rubæk, G. 2004. Jordbrug og klimaændringer - samspil til vandmiljøplaner. DJF rapport Markbrug nr. 109.
- Schou, J. S., Kronvang, B., Birr-Pedersen, K., Jensen, P. L., Rubæk, G. H., Jørgensen, U. & Jacobsen, B. H. (2007) Virkemidler til realisering af målene i EU's Vandramme-direktiv. Udredning for udvalg nedsat af Finansministeriet og Miljøministeriet: Langsigtet indsats for bedre vandmiljø. Faglig rapport fra DMU nr. 625.

7. Normreduktion

7.1 Spørgsmål i bestilling 8/9

Med aftale om Grøn Vækst blev det aftalt, at normsystemet ændres, således at et udtaget areal ikke længere medtages i normberegningen.

DMU & DJF bedes beregne konsekvensen for emissioner af

- *N og P i perioden 2010-2015*
- *Drivhusgasser (metan, lattergas og sinks) i perioden 2010-2020*

hvis reglen om normreduktion blev fuldstændig ophævet, og jordbrugere derefter havde fri mulighed for at gødske op til økonomisk optimalt niveau.

7.2 Svar vedrørende Normreduktion

Kontaktperson Finn P. Vinther, DJF

Idet normreduktionen ikke vedrører fosfor, indeholder svaret kun normreduktionens effekt på N-udvaskning og emission af drivhusgasser.

7.2.1 Kvælstof

Proceduren for fastsættelse af kvælstofnormer er, at en arbejdsgruppe under Normudvalget udarbejder forslag til indstilling af de økonomisk optimale kvælstofmængder per afgrøde. Normudvalget indstiller herefter de økonomisk optimale normer til Plantedirektoratet (PD), som herefter foretager den videre beregning af de reducerede normer, som for planperiode 2010/11 også inkluderer den tekniske ændring af normsystemet som aftalt i Grøn Vækst. Normreduktionsberegningen foretages, således at den samlede kvote på landsplan ikke overstiger 90% af den økonomisk optimale kvote i 2003/04. Kvoten reduceres desuden i forhold til det større kvælstofbehov som ændret afgrødefordeling måtte give anledning til.

Fra PD's regneark til beregning af normreduktionen kan data vist i tabel 1 findes. Tabellen viser den samlede kvote på landsplan opgjort med økonomisk optimale normer, den samlede kvote på landsplan efter normreduktion og differensen mellem disse for de seneste fire planperioder. Idet mængden af husdyrgødning er uændret, vil den øgede tildeling af kvælstof ved anvendelse af økonomisk optimale normer blive tilført med handelsgødning. Antages udvaskningen fra rodzonen som gennemsnit af jordtyper, at udgøre 33% af tilført uorganisk N, bliver den øgede udvaskning ved anvendelse af økonomisk optimale normer derfor i størrelsesordenen 21.000 – 25.000 tons N (se tabel 1).

I tabellen er endvidere vist det dyrkede areal, som har en N-norm, dvs. det samlede dyrkede areal minus arealet med efterslæt og brak, hvorved den gennemsnitlige merudvaskning pr. ha kan beregnes, hvis der var anvendt økonomisk optimale normer i stedet for reducerede normer.

Det vil sige, at hvis reglen om normreduktion bliver fuldstændig ophævet, og jordbrugere derefter har fri mulighed for at gødske op til økonomisk optimalt niveau, vil udvaskningen fra rodzonen blive øget i gennemsnit med ca. 9 kg N/ha/år.

Tabel 1. Værdier på landsplan (tons N) for økonomisk optimal kvote, reduceret kvote og differens for planperioderne 07/08 til 10/11, som angivet i PD's regneark til beregning af normreduktion. Værdierne er endvidere omregnet til kg N per ha.

	07/08	08/09	09/10	10/11
Landsplan:				
Økonomisk optimal kvote, tons N	426.619	442.188	450.937	458.487
Kvote efter reduktion, tons N	362.923	378.623	381.962	384.162
Differens, tons N	63.696	63.565	68.975	74.325
Udvaskning ved gødsning med "differens", tons N	21.232	21.188	22.992	24.775
Dyrket areal, ha	2.468.900	2.556.290	2.650.830	2.701.452
Gennemsnit per ha:				
Økonomisk optimal norm, kg N/ha	173	173	170	170
Norm efter reduktion, kg N/ha	147	148	144	142
Differens, kg N/ha	26	25	26	28
Udvaskning ved gødsning med "differens", kg N/ha	9	8	9	9

7.2.2 Drivhusgasser

Der tages udgangspunkt i, at normreduktionen bevirker en reduktion i gødningsanvendelsen på 74.325 kg N/år og en reduktion i N-udvaskningen på 24.775 kg N/år. En ophævelse af normreduktionen vil alene medføre en øget lattergasudledning svarende til 754.000 ton CO₂-ækv/år.

Dette ret store tal for klimaeffekt af en ophævelse af normsystemet fremkommer som en direkte effekt af stigning i gødningsanvendelse og N-udvaskning. Denne effekt på ca. 0,75 mio. ton CO₂-ækv/år skal ses i forhold til at Vandmiljøplanerne tidligere er beregnet at have reduceret lattergasudledningerne med mere end 2 mio. ton CO₂-ækv/år.

Opsummering

Nedenfor er konklusioner vedr. de enkelte virkemidlers/initiativers effekt på N-udvaskning og P-overskud (2010-2015), samt emission drivhusgasser og kulstoflagring (2010-2020) kort opsummeret:

1. Flerårige energiafgrøder

- Arealet vurderes at stige med ca. 8.000 ha i 2010-2015, og yderligere ca. 8.000 ha frem mod 2020, hvis ikke der implementeres yderligere incitament.
- Da PD's vurdering er, at energiafgrøder primært vil blive dyrket som alternativ til efterafgrøder, var der i Notat nr. 1 ikke beregnet effekt på N-udvaskningen. Et estimat af effekten, hvis henholdsvis 20 eller 50 % af 30.000 ha energiafgrøder ikke erstatter efterafgrøder viser, at udvaskningen fra rodzonen vil blive reduceret med mellem ca. 180 og ca. 980 ton N/år afhængig af jordtype og af hvilke afgrøder energiafgrøderne substituerer.
- Med en fornuftig gødskningsstrategi i pil kan P-overskud stort set undgås, men hvis der fuldgødes med svinegylle vil der formentlig opstå et P-overskud på 10-15 kg/ha/år. Til sammenligning og med samme forudsætninger vil P-overskuddet i vårbyg med efterafgrøde være i størrelsesordenen 1-3 kg P/ha/år.
- Det skønnes, at effekten af at erstatte vårbyg/efterafgrøde med pil vil give lattergasreduktioner (0,43 CO₂-ækv/ha/år) og øget kulstoflagring (0,83 CO₂-ækv/ha/år) på tilsammen ca. 1,3 ton CO₂-ækv/ha/år.

2. Liberalisering af landbrugsloven

Vurderingerne er baseret på Plantedirektoratets skøn om at liberaliseringen vil medføre en stigning i husdyrproduktionen på 20.000 DE frem til 2015 og 60.000 DE frem til 2020. Der er således ikke taget hensyn til PD's bemærkning, at *"Liberaliseringen vil ganske vist isoleret set give en øget produktion, men dette forventes opvejet af andre faktorer, som begrænser produktionen"*.

- En øget husdyrproduktion i 2015 på 20.000 DE vurderes at øge udvaskningen fra rodzonen med 80-180 ton N afhængig af om udvaskningen betragtes over en 10-årig eller over en 50-årig tidshorisont.
- En forøget husdyrproduktion i 2015 på 20.000 DE vil betyde et øget bedriftsoverskud på ca. 150 ton P pr år.
- Samlet vil en forøgelse af husdyrbestanden med ca. 60.000 DE frem til 2020 føre til en beregnet stigning i drivhusgasemissionerne alene på ca. 141.000 tons CO₂-ækv. Effekter på kulstoflagring vil være indirekte og er derfor ikke medtaget i beregningerne.

3. Energiudnyttelse af husdyrgødning

- Med de nuværende betingelser for etablering af biogasanlæg vurderes der maksimalt at blive produceret biogas af ca. 14% af husdyrgødningen i 2015 i forhold til 7% i dag.
- Den forøgede bioforgasning vurderes at have ingen eller ubetydelig effekt på udvaskningen i 2015; hvilket er tilfældet både uden og med en forøgelse af udnyttelseskravet.
- Bioforgasning af yderligere 7%, eller i alt ca. 14% af husdyrgødningen i 2015, kombineret med øget udnyttelseskrav, forventes at medføre en reduktion i den langsigtede N-udvaskning fra rodzonen på 310 t N/år.
- Der forventes ingen effekter på P-overskud i 2015.
- Bioforgasning af 30% af husdyrgødningen i 2020 medfører en reduktion i metan og lattergasudledninger på 241.000 ton CO₂-ækv./år og en mindsket kulstoflagring på 54.000 ton CO₂-ækv./år, således at nettoeffekten bliver ca. 187.000 ton CO₂-ækv./år. Hvis energiudnyttelsen af husdyrgødningen øges til 50% af den samlede gødningsmængde vil det give resultere i en reduktion i metan og lattergasudledninger på 451.000 ton CO₂-ækv./år og en mindsket kulstoflagring på 103.000 ton CO₂-ækv./år, således at nettoeffekten er ca. 349.000 ton CO₂-ækv./år.

4. Ammoniakinitiativer

- Hvis 72% af dyreenhederne står i godkendte stalde i 2015 vurderes den samlede emission af NH₃ at være reduceret med ca. 10.700 tons N.
- Effekter på N-udvaskning og emission af drivhusgasser er indregnet i miljøgodkendelser af husdyrbrug.

5. Miljøgodkendelser

- De skærpede harmonikrav og grundvandsbeskyttelsen i forbindelse med husdyrgodkendelser vurderes at reduceres udvaskningen med 600-650 tons N i 2015, mens effekten af reduceret ammoniakfordampning med det nuværende regelsæt skønnes at øge udvaskningen med ca. 300 tons N. Samlet set svarer godkendelse af ca. 72 % af alle dyreenheder til en reduktion i udvaskningen på ca. 300-350 tons N i 2015.
- Sammenfattende for ammoniakinitiativer og miljøgodkendelser fås reduktioner i udledninger af lattergas og metan, og afhængig af hvilke teknologier, der tages i anvendelse for at reducere NH₃-emissionen, kan disse reduktioner ligge på mellem 38.000 og 144.000 ton CO₂-ækv./år. Der er ingen effekt på kulstoflagring i jorden.

6. Efterafgrøder

- Baseret på opgørelser af efterafgrøders udvaskningsreducerende effekt i perioden 2005-2008 vurderes det, at hvis de nuværende regler for etablering af efterafgrøder ophæves, vil udvaskningen fra rodzonen stige med ca. 7.600 tons N pr. år.
- Etablering af de yderligere 140.000 ha efterafgrøder, som er aftalt i Grøn Vækst, forventes udvaskningen fra rodzonen maksimalt at blive reduceret med yderligere ca. 4.500 tons N pr. år.
- Ophævelse af reglerne om efterafgrøder vurderes at medføre en lille stigning i overfladeafstrømning af P, som ikke er mulig at kvantificere, idet det kun er på arealer med risiko for overfladeafstrømning, at en stigning kan forventes.
- Ophævelse af det nuværende efterafgrødekrav forudsættes at reducere efterafgrødearealet med ca. 240.000 ha, hvilket vil føre til en øget lattergasudledning på 56.000 ton CO₂-ækv./år og en mindsket kulstoflagring svarende til en øget CO₂-udledning på 176.000 ton CO₂-ækv./år, eller i alt en øget udledning på 232.000 ton CO₂-ækv./år. Tilsvarende vil undladelse af implementering af kravet om yderligere 140.000 ha efterafgrøder i Grøn Vækst indebære en mindsket lattergasudledning på 33.000 ton CO₂-ækv./år og en øget kulstoflagring svarende til en mindsket CO₂-udledning på 103.000 ton CO₂-ækv./år, eller i alt en mindsket udledning på 136.000 ton CO₂-ækv./år.
- Undladelse af implementering af kravet om yderligere 140.000 ha efterafgrøder vil medføre en mindsket lattergasudledning på 33.000 ton CO₂-ækv./år og en øget kulstoflagring svarende til en mindsket CO₂-udledning på 103.000 ton CO₂-ækv./år, eller i alt en reduceret udledning på 136.000 ton CO₂-ækv./år.

7. Normreduktion

- Hvis reglerne om normreduktion ophæves, og jordbrugere dermed kunne gødske til økonomisk optimalt niveau, vil udvaskningen fra rodzonen blive øget i størrelsesordenen 20.000-25.000 tons N pr. år eller ca. 9 kg N pr. ha pr. år.
- En ophævelse af reglen om normreduktion ville alene medføre en øget lattergasudledning svarende til ca. 754.000 ton CO₂-ækv./år.

Oversigtstabel over effekter af virkemidler: En **positiv værdi indikerer stigning** og en negativ et fald i N-udvaskning, P-overskud, emission af drivhusgasser eller kulstoflagring.

Virkemiddel	Effekt på:				
	Udvaskning fra rodzonen 2015	P-overskud 2015	Drivhusgasser 2020		
			Effekt af ændret N ₂ O/CH ₄ -udledning	Effekt af kulstoflagring	Effekt i alt
Energiagrøder: - 100% erstatter efteragrøder. - 50% erstatter efteragrøder. - 20% erstatter efteragrøder.	0 -980 – -290 -610 – -180 tons N/år	0-15 kg P/ha/år	-0,43 tons CO ₂ -ækv/ha/år	0,83 tons CO ₂ -ækv/ha/år	-1,3 tons CO ₂ -ækv/ha/år
Liberalisering af landbrugsloven (Det forudsættes at liberalisering af landbrugsloven medfører en stigning på 20.000 DE frem til 2015 og 60.000 DE frem til 2020)	80 – 180* tons N	ca. 150 tons P	ca. 141.000 tons CO ₂ -ækv	Ikke beregnet	ca. 141.000 tons CO ₂ -ækv
Energiudnyttelse af husdyrgødning - 30% af gødningen - 50% af gødningen	-310 – 0**	0	-241.000 -451.000 tons CO ₂ -ækv/år	-54.000 -103.000 tons CO ₂ -ækv/år	-187.000 -349.000 tons CO ₂ -ækv/år
Ammoniakinitiativer	Indregnet i Miljøgodkendelser	-	-	-	-
Miljøgodkendelser ved fuld implementering - Skærpede harmonikrav - Reduceret NH ₃ -emission - I alt	-650 – -600 <u>300</u> -350 – -300 tons N/år	Ikke beregnet	-144.000 – -38.000 tons CO ₂ -ækv/år	Ingen effekt	-144.000 – -38.000 tons CO ₂ -ækv/år

* Der er her tale om langsigtede effekter.

** Kun hvis bioforgasning kombineres med øget udnyttelseskrav, forventes det på længere sigt (ca. 50 år) at medføre en reduktion i N-udvaskningen fra rodzonen.

Effekt ved ophævelse af reglerne om:

Efteragrøder: - nuværende - <u>GV-efteragr.</u> - I alt	7.600 <u>4.500</u> 12.100 tons N/år	?	56.000 <u>33.000</u> 89.000 tons CO ₂ -ækv/år	-176.000 <u>-103.000</u> -279.000 tons CO ₂ -ækv/år	232.000 <u>136.000</u> 368.000 tons CO ₂ -ækv/år
Normreduktion	20.000 – 25.000 tons N/år	0	754.000 tons CO ₂ -ækv/år	Ingen effekt	754.000 tons CO ₂ -ækv/år

Sammenligning med "Baseline-notat"

I Tabel 4 i Baseline-notat af 8/9 (bilag 2 i DJF/DMU-notat nr. 1 af 17/12 2010) er der angivet en række virkemidler, hvoraf Plantedirektoratet og Miljøstyrelsen har anmodet om en revurdering af effekterne på N-udvaskning, P-overskud og emissionen af drivhusgasser for fem af disse.

De genberegnete effekter er nedenfor sammenlignet med effekterne angivet i Baseline-notatets tabel 4.

I Baseline-notatets tabel 4 er der angivet virkemidlernes effekt på N-udledningen til vandmiljøet. Idet det antages, at effekten angivet som "N t/år" er effekten i vandmiljøet og at der er anvendt en retentionsprocent på 58, er værdierne i Baseline-notatet omregnet til effekt i rodzonen for at kunne sammenligne med de i nærværende notat genberegnete effekter.

Sammenligning af effekter ifølge Baseline-notat og genberegnete effekter.

En **positiv værdi indikerer stigning** og en negativ et fald i N-udvaskningen.

Virkemidler:	Baseline-notat af 8/9 2010		Genberegnet effekt
	Effekt i havmiljøet (retention=58 %)	Effekt i rodzonen (omregnet)	Effekt i rodzonen
	N t/år	N t/år	N t/år
Energiafgrøder	-750 – 0	-1.786 – 0	-980 – 0*
Liberalisering af landbrugsloven under forudsætning af at produktionen øges med 20.000 DE	100	238	80 – 180
Energiudnyttelse af husdyrgødningen	-470	-1119	-310 – 0**
Ammoniakinitiativer	-160	-381	0***
Miljøgodkendelser	0	0	-350 – -300

* Forskellen i estimatet for effekten på N-udvaskning af energiafgrøder mellem det oprindelige notat og genberegningen er rent definitions-mæssigt. I det oprindelige baselinenotat er beregnet en forventet effekt af tilplantning med energiafgrøder. Siden er det besluttet, at energiafgrøder kan erstatte efterafgrøder og nul-værdien repræsenterer en situation, hvor 100 % af energiafgrøderne erstatter efterafgrøder og reduktionen på 980 tons N/ha/år repræsenterer en situation, hvor 50 % erstatter efterafgrøder.

** Kun hvis bioforgasning kombineres med øget udnyttelseskrav, forventes det at medføre en reduktion i N-udvaskningen fra rodzonen.

*** Indregnet i Miljøgodkendelser.