



Styring og kontrol af reglerne i landbruget

Som konsekvens af Vandmiljøplanerne er der indført en række krav til driftsform, gødsning m.m. som den enkelte landmand skal leve op til. Plantedirektoratet under Fødevarerministeriet varetager opgaven med at kontrollere at gældende regler overholdes.

Sædskifteplaner og gødningsregnskaber

Sædskifte- og gødningsplaner

Under Vandmiljøplan I blev der indført krav om at der skulle udarbejdes en mark- og gødningsplan på alle bedrifter inden væksten startede om foråret. Afgrødevalget skulle sikre at der var plantedække om vinteren (grønne marker) på mindst 65 % af bedriftens arealer.

Reglen om gødningsplaner byggede i første omgang på at landbruget frivilligt og gennem godt landmandsskab skulle udnytte gødningen mest optimalt. Herved ville forbruget af kvælstof i handelsgødning blive nedbragt. Dette skete imidlertid ikke i nævneværdig grad. Derfor blev der under Handlingsplanen for Bæredygtig Landbrug og med virkning fra august 1993 indført normer for hvor meget kvælstof der maksimalt måtte tilføres til de enkelte afgrøder. Samtidig blev der stillet krav om at en vis mængde af kvælstoffet i husdyrgødningen skulle udnyttes.

At reglerne overholdes kontrolleres via et gødningsregnskab som skal indsendes til Plantedirektoratet efter hvert høstår. Dette viste sig at være effektivt. Udnyttelsen af gødningen steg hvilket førte til at forbruget af handelsgødning for alvor begyndte at falde efter 1993.

Mark nr.	Areal ha (mindst en decimal)	JB-nr. (evt. jordtype)	Forfrugt	Afgrøde	Arealer med plante-dække i efteråret 1999 (mindst 65%)	Arealer med efter-afgrøder i efteråret 2000 (mindst 6%)	N-norm iflg. tabel kg N/ha	Markens N-kvote kg N i alt
1	3,5	2	Vårraps	Vinterhvede	3,5		132	462
2	9,1	2	Vinterhvede	Markært			0	0
3	4,4	2	Kartofler, industri	Vårbyg+ gul sennep	4,4	2,2	108	475
4	3,5	1	Vårbyg	1-årig brak	3,5		0	0
5	10,8	1	Silomajs	Silomajs	10,8		133	1436
6	3,2	1	Vinterhvede	Vårbyg	2,0		122	390
SUM	34,5	(samlet dyrket og udtaget areal)		SUM	24,2	2,2		2763

Tabel 4. Et eksempel på beregning af en ejendoms kvælstofkvote, fra 'Vejledning og skemaer for mark- og gødningsplan, gødningsregnskab og plantedække 1999/2000', fra Plantedirektoratet. I vejledningen findes en tabel over alle afgrøder og den maksimale kvælstofmængde, der må gives til de enkelte afgrøder. Dette kaldes afgrødernes kvælstofnorm.

Kontrol via gødningsregnskaber

Gødningsregnskabet er i dag et vigtigt redskab i kontrollen af gødningsforbruget og udnyttelsen af husdyrgødningen. Reglerne om 65 % grønne marker og 6 % efterafgrøder kontrolleres også via mark- og gødningsplaner. Alt indberettes på særlige skemaer som findes i Plantedirektoratets 'Vejledning og skemaer for mark- og gødningsplan, gødningsregnskab og plantedække'. Gødningsregnskabet skal indsendes til Plantedirektoratet. Hvis kravene ikke er overholdt bliver der udstedt et bødeforlæg.

Kvælstofnormer og kvælstofkvoter

Plantedirektoratet fastsætter hvert år lovlige kvælstofnormer til de enkelte afgrøder og stadfæster disse i en årlig Bekendtgørelse om Landbrugets sædskifte og gødningsplaner. Normerne fastsættes på baggrund af den økonomisk optimale kvælstoftilførsel til afgrøderne som indstilles af Danmarks Jordbrugs-

Forskning. I gødningsregnskabet skal landmanden angive hvilke afgrøder han har haft på hver enkelt mark det pågældende år, hvad der var på marken året før (forfrugten) samt påføre den lovpligtige norm til årets afgrøde. Ud fra areal, afgrøde og kvælstofnorm kan markens kvote beregnes. Herefter lægges markernes kvoter sammen til en samlet kvote for bedriften, som vist i tabel 4.

Bedriftens kvælstofkvote beregnes ud fra afgrøderne på marken, men al efterfølgende gødningsregulering og kontrol sker alene på bedriftsniveau. Det vil sige at det er op til landmanden hvordan han vil fordele sin kvote på markerne.

Gødningstype 8	kg kvælstof ialt 9	Andel, der indgår i gødningsplanen 10	kg kvælstof, der skal indgå i gødningsplanen (kol. 9 10) 11
Svinegylle	3900	55%	2145
Kvæggylle		50%	
Blandet gylle			
Fast gødning		45%	
Ajle		45%	
Dybstrøelse	2600	20%	520
Afgasset biomasse			
I alt	6500		2665 t

Tabel 5. Eksempel på beregning af første års virkning af husdyrgødning der indgår i gødningsplanen fra 'Vejledning og skemaer for mark- og gødningsplan, gødningsregnskab og plantedække 1999/2000', fra Plantedirektoratet.

Krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning

Kvælstof i handelsgødning antages at være fuldt effektivt, dvs. tilgængelig for plantevækst. Dette er ikke tilfældet for husdyrgødning hvor en del af kvælstoffet er bundet i organisk stof og dermed frigives langsomt over flere år. Det lovpligtige udnyttelseskrav beskriver hvor stor en procentdel af husdyrgødningens kvælstof der skal betragtes som effektivt kvælstof, dels det år gødningen er bragt ud (første års virkning) og dels i det efterfølgende år (eftervirkning).

Det er den effektive del af husdyrgødningens kvælstofindhold der skal medregnes i gødningsplanen. Et eksempel på beregning af første års virkning er vist i tabel 5. Den resterende del af kvæstoffet i husdyrgødningen betragtes som værende ikke plantetilgængelig.

I 'Vejledning og skemaer for mark- og gødningsplan, gødningsregnskab og plantedække' fra Plantedirektoratet findes et tilsvarende skema hvor landmanden kan beregne hvor stor del af sidste års husdyrgødning der skal regnes som effektivt i indeværende år (eftervirkning). Fra 2003 slås første års virkning og eftervirkningen sammen til ét samlet krav.

Majs er en hurtigtvoksende afgrøde der kan optage store kvælstofmængder.



FOTO: IRENE PAULSEN ■ DMU

Hvedemark inden skridning af kornet.



FOTO: IRENE PAULSEN ■ DMU

Ærter og andre kvælstoffikserende afgrøder optager store mængder kvælstof fra atmosfæren.



FOTO: E. KELLER NIELSEN ■ DIF

Beregning af tilladt forbrug af handelsgødning

Det samlede forbrug af effektivt kvælstof der anvendes på bedriften beregnes som kvælstof i handelsgødning plus krav til første års udnyttelse af husdyrgødning plus krav til eftervirkning af den husdyrgødning der blev givet året før. Denne mængde må ikke overskride den fastsatte kvælstofkvote på ejendommen. Følgende generelle regel vil således være gældende for hver enkelt bedrift:

$$\begin{aligned} & \text{N-kvote} \\ & - \text{effektiv husdyrgødnings-N} \\ & - \text{eftervirkning af husdyrgødning} \\ \hline & = \text{maksimal mængde} \\ & \text{handelsgødning-N} \end{aligned}$$

Det tilladte forbrug af handelsgødning på en bedrift beregnes altså som bedriftens kvælstof-kvote minus det samlede krav til udnyttelse af husdyrgødning. Det vil sige at når kravet til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning stiger, så reduceres den tilladte mængde af handelsgødning.

Fra 2002 skal eftervirkning fra efterafgrøder også indregnes i gødningsregnskabet således, at for efterafgrøder skal trækkes 12 kg kvælstof pr. hektar fra bedriftens kvote i det efterfølgende år.

Fremtidens regulering – Bedriftsbalancer?

Der findes andre metoder til at regulere landbrugets næringstofforbrug. I Holland praktiseres den såkaldte MINAS-model – mineral accepted surplus. Dette indebærer at hver landmand skal udarbejde et kvælstof- og fosforregnskab for sin bedrift. Det vil sige han skal gøre rede for hvad han har indkøbt i

form af foder og gødning samt hvad han har solgt ud af bedriften af animalske og vegetabiliske produkter. Forskellen mellem tilført og fraført kvælstof udgør et overskud, som ifølge den hollandske lovgivning højst må være 180-350 kg kvælstof pr. hektar i 2003, afhængig af jordbundsforhold og bedriftstype. Landmænd der ikke lever op til kravene vil blive pålagt en afgift. Denne form for regulering betyder at den enkelte landmand har frihed til selv at afgøre hvorledes han vil opnå den krævede reduktion i overskuddet.

Et af problemerne i den hollandske model er at der ikke tages hensyn til biologisk tilførsel af kvælstof gennem fiksering. Ved at anvende kløver, ærter og andre kvælstof-fikserende afgrøder i sædskiftet kan den enkelte landmand således forøge kvælstof-tilførselen til markerne uden at det regnes med i bedriftens overskud. Herved bliver det reelle overskud, og dermed risikoen for tab til omgivelserne, forøget. Et andet problem er at kvælstof nedfald fra atmosfæren ikke tages med i beregningen.

Et alternativ til den meget detaljerede regulering af landbruget i Danmark kunne være at anvende en lignende model som den hollandske. I så fald vil det være nødvendigt i kvælstofregnskabet at inkludere tilført kvælstof gennem fiksering, for at opnå en reel regulering af overskuddet og tabet til omgi-

velserne. Men dette er ikke så enkelt og entydigt. Hvordan afgør man fx hvor stort kløverindhold der er i en græsmark og hvad effektiviteten heraf er ?

Et andet problem i den nævnte model er at fastsætte det tilladelige overskud, således at der opnås den ønskede effekt på kvælstof-tabet til vandmiljøet og det samtidig bliver muligt at drive landbrug. Det tilladelige overskud af kvælstof må nødvendigvis være forskelligt for forskellige driftsgrene, idet der altid vil være større overskud på et husdyrbrug end et planteavlbrug. Desuden er kvælstofoverskuddet i dansk landbrug i dag væsentlig lavere – gennemsnitlig 135 kg kvælstof pr. hektar – end i Holland. Det gør det mere kritisk at fastsætte et retfærdigt og effektivt tilladeligt overskud.

Derudover gør de hydrologiske forhold at udvaskningen kan variere meget mellem driftsmæssigt ens ejendomme. Dette kan blive meget vanskeligt at tage højde for i en ensartet landsdækkende regulering.

Vandrammedirektivet forudsætter en forvaltning af vandområderne på oplandsniveau. Det vil betyde en mere individuel/regional regulering af det tilladte kvælstofoverskud og en mere målrettet indsats for miljøkvaliteten. Det betyder også at kravene vil blive forskellige fra bedrift til bedrift.

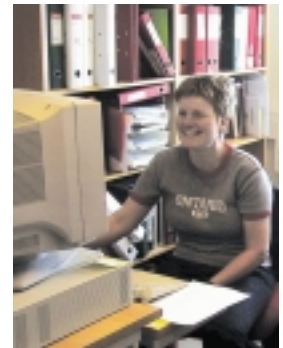


FOTO: IRENE PAULSEN ■ DMU

Mange landmænd bruger den lokale landbrugskonsulent, når der skal laves gødningsplan og gødningsregnskab.



FOTO: IRENE PAULSEN ■ DMU

Regelstyring i landbruget skal sikre en optimal udnyttelse af gødningen, så landmanden får et godt høstudbytte og tabet af næringsstoffer bliver så lavt som muligt.



Virkemidler i VMP II, virkemåde og prognose for 2003

Virkemidlerne i VMP II kan opdeles i tre hovedgrupper; regulering af forbruget af kvælstofgødning, forbedret foderudnyttelse og anvendelsen af arealer. Disse hovedgrupper kan underinddeles i ni punkter som beskrives enkeltvis nedenfor.

Virkemidlerne sættes i værk på forskellige måder. Nogle er vedtaget ved lov (nedsatte kvælstofnormer, bedre udnyttelse af husdyrgødning, harmonikrav, efterafgrøder), nogle er en forventning om hvordan udviklingen går (bedre foderudnyttelse, økologisk jordbrug), og nogle er en forventning der fremmes økonomisk ved målrettet tilskud via VMP II-programmet (SFL-områder, retablering af vådområder, skovrejsning).

Som en del af VMP II-aftalen indgik, at Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks JordbrugsForskning skulle foretage en Midtvejsevaluering af VMP II ved udgangen af gødningsåret 1999/2000. Denne Midtvejsevaluering blev offentliggjort i december 2000.

Grundlag for at vurdere tiltagene

Datakilder

I Midtvejsevalueringen af VMP II er der taget udgangspunkt i en række datasæt på tre niveauer: markniveau, bedriftsniveau og landsplan.

- I forbindelse med VMP I blev der sat et nationalt overvågningsprogram i gang (se mere i Boks 6, side 53). Herunder indgår et program der nu omfatter landbrugsdrift i syv områder i landet. I dette såkaldte Landovervågningsprogram er der siden 1990 indsamlet oplysninger om landbrugsdrift på hver mark på i alt 160 ejendomme. Disse data på markniveau anvendes specielt til modelberegning af kvælstofudvaskning.
- Af de gødningsregnskaber på bedriftsniveau som alle landmænd indsender til Plantedirektoratet underkastes godt 700 et fysisk kontrolbesøg. Såvel statistik over samtlige gødningsregnskaber som data fra kontrolbesøgene indgår som baggrundsmateriale.
- Endelig findes i Danmarks Statistik over Landbrug en række opgørelser på landsplan omkring gødningsforbrug, afgrøder, arealer m.v. som anvendes til at beskrive udviklingen.

Tabel 6. Oversigt over forbrug af kvælstofgødning og kvælstofudvaskning under aktuel landbrugspraksis, før vandmiljøplanerne i 1989/90 og i 1997/98 umiddelbart før VMP II (Grant et al., 2000).

	Før VMP I 1989/90	Før VMP II 1997/98
Handelsgødning (tons N)	400.000	266.000
Husdyrgødning (tons N)	244.000	231.000
Udvaskning (tons N)	230.000	164.000
Udvaskning (kg kvælstof pr. ha)	82,7	61,0

Beregningsmetoden af kvælstofudvaskningen er foretaget med en empirisk model, N-les (Simmelsgaard et al., 2000).

Beregning af kvælstofudvaskning

I Midtvejsevalueringen tages udgangspunkt i en samlet kvælstofudvaskning fra landbrugsarealerne i Danmark før vandmiljøplanerne på 230.000 tons kvælstof, hvilket svarer til 82,7 kg kvælstof pr. hektar landbrugsjord. Beregninger har vist at kvælstofudvaskningen pr. hektar fra landbrugsarealerne er reduceret med 28 % i perioden fra 1989/90 til 1997/98, dvs. frem til tidspunktet for iværksættelse af VMP II. Da landbrugsarealet også er faldet betyder det at den samlede totale reduktion i udvaskning bliver lidt større. Kvælstofudvaskningen umiddelbart før VMP II er da opgjort til 61,0 kg kvælstof pr. hektar (se tabel 6).

Nedsatte kvælstofnormer har især haft betydning for planteavlere. Kvægburgerne havde i mange tilfælde så høje kvælstofkvoter at de reelt ikke behøvede at reducere kvælstoftilførslen.



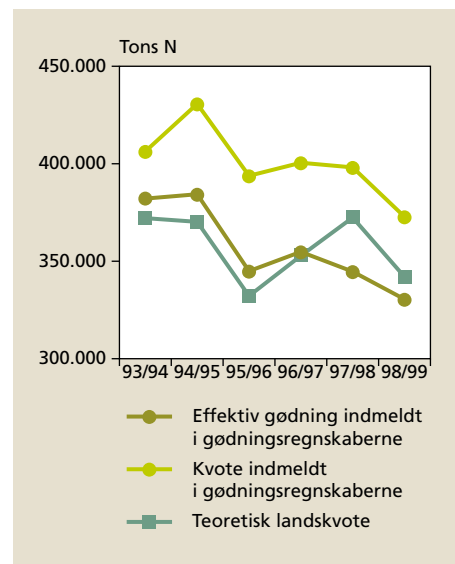
FOTO: IRENE PAULSEN ■ DMU

Nedsatte kvælstofnormer

Hvert år foretages en opgørelse af de økonomisk optimale kvælstofnormer for hver afgrøde ud fra indkøbsprisen på gødning, samt salgsprisen og udbyttet af afgrøderne.

Indtil 1998 svarede de lovmæssige kvælstofnormer til de økonomisk optimale kvælstoftilførsler. Med VMP II besluttede Folketinget at sænke loftet for de lovmæssige kvælstofnormer med 10 % i forhold til de økonomisk optimale normer. Hver landmand skal

Figur 4. Effektivt kvælstof og kvælstofkvote opgjort af Plantedirektoratet ud fra de indsendte gødningsregnskaber. Den teoretiske landskvote er baseret på de gældende normer og afgrødesammensætningen på landsplan, ud fra Danmarks Statistik.



	Svinegylle (%)	Kvæggylle (%)	Dybstrøelse (%)	Anden husdyrgødning (%)
Fra august 1993	45	40	15	35
Fra august 1997	50	45	15	40
Fra 2003	65	60	30	45

stadig beregne en kvælstofkvote for sin ejendom ud fra hvor stort arealet er med de enkelte afgrøder og de nu nedsatte normer.

'Luft' i gødningsregnskabet

I de beregninger der blev lagt til grund for VMP II blev det antaget at landmændene altid udnyttede hele deres kvælstofkvote. Det har efterfølgende vist sig at det ikke er tilfældet.

Landovervågningsdataene har vist at normerne til visse afgrøder, fx græs, helsæd og korn med udlæg, er noget højere end den mængde kvælstof landmændene bruger til disse afgrøder. Landmændene kan vælge at bruge overskydende kvælstofkvote på andre afgrøder. Hvis ikke de gør det, betyder det at bedriftens kvote i gødningsregnskabet er højere end den mængde kvælstof der faktisk anvendes. Dette betegnes som 'luft i gødningsregnskabet' (se figur 4). Ved kravet om en reduktion i kvælstofnormerne på 10 %, behøver disse landmænd derfor ikke at reducere deres faktiske forbrug af gødning tilsvarende.

Især kvægbrug har typisk afgrøder med normer der i mange tilfælde ikke benyttes fuldt ud. Derfor er der flest bedrifter med kvæg der har luft i gødningsregnskabet. Dette fremgår også af de statistiske opgørelser Plantedirektoratet foretager på baggrund af de indsendte gødningsregnskaber.

Reduktion i udvaskningen

I følge forudsætningerne i VMP II forventede man at lovkravet om nedsatte gødningsnormer ville reducere den totale kvælstofkvote med ca. 40.000 tons kvælstof i forhold til 1998. Det skulle betyde en tilsvarende reduk-

tion i forbruget af handelsgødning. Denne forudsætning har imidlertid ikke været i overensstemmelse med aktuel landbrugspraksis, hvorfor det har vist sig at forbruget af handelsgødning ved Midtvejsevalueringen kun er faldet med ca. 20.000 tons kvælstof. Det svarer til en reduktion i udvaskningen på omkring 5.200 beregnet tons kvælstof pr. år.

Højere krav til udnyttelse af husdyrgødning

Udnyttelse af husdyrgødning er et lovgivningsudtryk som angiver hvor stor en procentdel af husdyrgødningen der skal regnes som effektivt kvælstof i gødningsregnskabet. Udnyttelsen beskriver ikke nødvendigvis hvor stor en del af husdyrgødningen planterne faktisk udnytter.

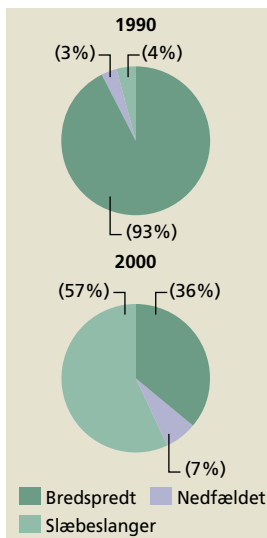
Med Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug i 1991 blev der for første gang indført et lovmæssigt minimumskrav til hvor stor en del af kvælstoffet i husdyrgødningen der skal indregnes i landmandens gødningsregnskab. Det sker ved at det effektive kvælstof der beregnes at komme fra husdyrgødningen, trækkes fra bedriftens samlede kvælstofkvote. Resten af kvoten kan gives som handelsgødning. Kravet til udnyttelsen af kvælstoffet i husdyrgødningen er strammet under VMP II med 5 % -point i hvert af årene 1999/00, 2001/02 og 2002/03 (se tabel 7).

Kravet til udnyttelsen består dels af en første års virkning (vist i tabel 7), og dels af en eftervirkning den efterfølgende vækstsæson. Det totale kvælstofindhold i husdyrgødningen beregnes på grundlag af normtal for husdyrgødning for de forskellige husdyr og staldtyper.

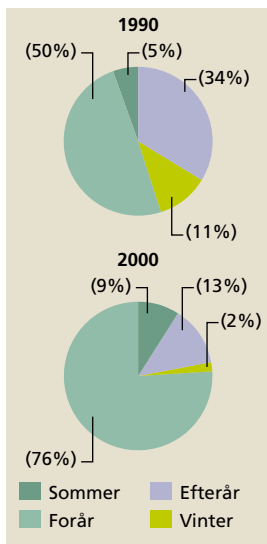
Tabel 7. Lovkravet til første årsudnyttelsen af husdyrgødningen. Eftervirkningen i det efterfølgende år er fastsat til 15 % af kvælstofet i dybstrøelse og 10 % i anden husdyrgødning.

Alle gødningsregler er beskrevet i Plantedirektoratets Vejledning. Der udsendes en ny vejledning hvert år.





Figur 5. Ændring i brug af udbringningsmetode for flydende husdyrgødning fra 1990 til 2000. En langt større del af husdyrgødningen bringes nu ud med slæbeslanger eller nedfældes (Grant et al., 2001).

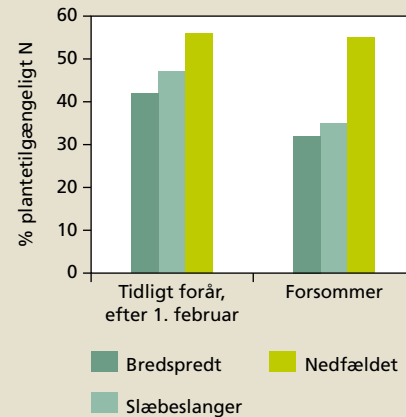


Figur 6. Ændring i tidspunktet for udbringning af flydende husdyrgødning fra 1990 til 2000. En langt større del af husdyrgødningen udbringes nu om foråret. Dermed opnås en bedre udnyttelse og mindre tab af kvælstof (Grant et al., 2001).

Boks 2. Gødningseffekten af husdyrgødning

Alle typer af husdyrgødning indeholder kvælstof. Noget er organisk bundet, så det ikke umiddelbart er tilgængeligt for planterne, og noget findes i opløst form (uorganisk kvælstof) som er umiddelbart tilgængeligt for planterne. Der findes mest opløst kvælstof i den flydende del af husdyrgødningen. Hvor stor en del af kvælstoffet i husdyrgødningen planterne kan optage, afhænger både af husdyrgødningens sammensætning og af hvordan, hvornår og til hvilken afgrøde husdyrgødningen udbringes.

I landbruget benyttes i dag tre metoder til at udbringe flydende husdyrgødning: bredspredning, slæbeslanger og nedfældning. Fordampningen af ammoniak er mindst ved nedfældning, og dermed kommer mest kvælstof ned i jorden ved denne metode.



Eksempel på betydningen af tidspunkt og metode på forventet markeeffekt af kvæggylle (efter Håndbog i Plantedyrkning, 2000).



FOTOS: IRENE PAULSEN / DMU

Det er dog ikke alle steder og ved alle afgrøder denne metode kan anvendes.

Ved brug af slæbeslanger mindskes gødningseffekten på marken med 5-10 %-point, og ved bredspredning mindskes effekten yderligere 5-10 %-point på grund af større ammoniakfordampning. I forbindelse med Ammoniak-handlingsplanen, som blev vedtaget af Folketinget i april 2001, er det bestemt at bredspredning bliver forbudt fra 1. august 2002.

Udover metoden er tidspunktet for udbringningen meget vigtigt for at få den største effekt af husdyrgødningen. Husdyrgødningen bør bringes ud, når planterne starter deres vækstsæson og har behov for kvælstof. Det er typisk om foråret, men hvornår helt præcis afhænger af den enkelte plantearter.



FOTO: IRENE PAULSEN ■ DNVA

Grise på friland. Afgræsning er ikke den mest optimale udnyttelse af husdyrgødning. Derfor kan et øget krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning betyde færre dyr på græs.

Normtallene revideres løbende efter behov. De er senest udarbejdet af Danmarks Jordbrugs-Forskning i 2002. Fra 2003 skal kvælstofindholdet i svine- og kvæggylle udnyttes med ialt henholdsvis 75 % og 70 %. Udnyttelseskravet til den faste gødning er noget mindre.

Når kravet til udnyttelsen af kvælstoffet i husdyrgødningen stiger betyder det at en større del af kvælstofkvoten dækkes af tilført husdyrgødning, og at forbruget af handelsgødning derfor må falde tilsvarende.

I princippet kan kravet til udnyttelsen sættes højere end det faktisk er muligt at gøre tilgængeligt for planterne. Hvis det sker betyder det at forbruget af handelsgødning skal sænkes mere end planterne får tilført via husdyrgødning. Det er op til landmanden, at få den størst mulige gødningseffekt af sin husdyrgødning, fx ved at bringe den ud på de mest optimale tidspunkter og ved at optimere udbringningsteknikken (se Boks 2). Der er da også sket en betydelig forbedring – fra 1990 til 1999 er andelen af husdyrgødningen der udbringes om foråret og sommeren steget fra 50 % til 80 %, og udbringning med slæbeslanger er steget på bekostning af bredspredning (se figur 5 og 6).

Reduktion i udvaskningen

Ved Midtvejsevalueringen af VMP II var kravet til øget udnyttelse endnu ikke trådt i kraft, og effekten er derfor ikke dokumenteret. Det er imidlertid antaget at forbruget af handelsgødning reduceres med samme mængde som udnyttelseskravet stiger med. Herved forventes i Midtvejsevalueringen af VMP II at forbruget af handelsgødning vil falde med 30.500 tons kvælstof pr. år og den beregnede udvaskning reduceres med 7.600 tons kvælstof pr. år, som følge af kravene om en bedre udnyttelse af husdyrgødningen.

Stramning af harmonikrav

Harmonikravet fastsætter det maksimale antal dyr det er tilladt at have pr. hektar. Det angives i dyreenheder, DE pr. hektar (se Boks 3). Harmonikravet blev indført første gang via NPo-handlingsplanen i 1985 og afhænger af bedriftstypen.

Nitratdirektivet tillader maksimalt 170 kg kvælstof pr. hektar i form af husdyrgødning. Stramning af harmonikravet i VMP II blev vedtaget for at opfylde Nitratdirektivet, og effekten er indregnet i VMP II.

Stramningen medfører at det maksimalt tilladte antal DE pr. hektar mindskes. Uafhængigt heraf – men samtidig med – ændres der på dyreenhedsbegrebet. Blandt andet derfor er det svært isoleret at opgøre konsekven-

Tabel 8. Harmonikravene indtil 2002 og fra 2002, vist som DE pr. hektar og DE omregnet til kvælstof (N) pr. hektar.

Bedriftstype	Maks. DE pr. ha indtil 2002	Maks. kg N pr. ha indtil 2002	Maks. DE pr. ha fra 1. aug. 2002	Maks. kg N pr. ha fra 1. aug. 2002
Kvægbrug	2,3	265	1,7	170
Kvægbrug*	2,3	265	2,3	230
Svinebrug	1,7	svin 134/søer 165	1,4	140
Andre husdyrbrug	2,0	200	1,4	140

* Danmark har opnået undtagelse fra Nitratdirektivet for kvægbrug hvor mere end 70 % af arealet dyrkes med grovfoder (roer, græs og efterafgrøder).



FOTO: IRENE PAULSEN ■ DMU

Halmballer til ensilering.

Det forventes i VMP II at udnyttelsen af foderet øges gennem forbedret fodringspraksis og -teknik.

Boks 3. Dyreenheder (DE)

Beregningen af DE er blevet ændret i VMP II-perioden.

Før VMP II var én dyreenhed (DE) lig gødningsproduktionen fra én malkeko af tung race. Alle andre dyrearter blev sat i relation til dette. Fra 1. august 2001 svarer 100 kg kvælstof (ab (fra) lager) i husdyrgødningen til én DE, uanset hvilken dyreart der er tale om. Dette vil dog aldrig helt kunne gennemføres i praksis. Dels fordi forskellige staldtyper giver forskelligt indhold af kvælstof i lageret, dels fordi kvælstofindholdet i gødningen vil ændres med ændringer i fodringspraksis.

Før VMP II var antallet af dyr pr. DE som vist nedenfor. For alle husdyrarter beregner Danmarks JordbrugsForskning husdyrgødningsnormer, som angiver hvor meget kvælstof, fosfor og kalium der findes i gødningen. Disse husdyrgødningsnormer skal blandt andet anvendes til at definere hvor mange dyr der skal til én DE fra august 2002. I begyndelsen af 2002 er der foretaget en revision af husdyrgødningsnormerne, som skal danne baggrund for de nye dyreenheder.

Husdyrart	Antal dyr pr. DE 1997	Foreløbigt antal dyr pr. DE 2002
Malkekvæg, tung race	1	0,85
Slagtesvin, 30-100 kg.	30	36
Slagtekyllinger, gns.	3.000	3.000
Heste, 400-600 kg.	2,0	2,3
Får med lam	8	10

Plantedirektoratet, Vejledning og Skemaer 1999/2000 og DJF.

serne af stramningerne af harmonikravet. I tabel 8 er vist dels harmonikravet i DE pr. hektar og dels den mængde kvælstof dette svarer til i husdyrgødning, henholdsvis før VMP II og efter fuld stramning af harmonikravet pr. august 2002. Hvis landmanden ikke selv har jord nok i forhold til antallet af husdyr, skal der indgås skriftlige aftaler der sikrer at overskydende gødning kan udbringes på en anden bedrift.

Reduktion i udvaskningen

For svinebrug betyder ændringerne i harmonireglerne og ændret beregning af dyreenheder at der ikke ændres nævneværdigt på den tilladte tilførsel af kvælstof i husdyrgødning og dermed heller ikke på kvælstofudvaskningen. For kvægbrug derimod vil ændringerne betyde, at gødningen skal fordeles over et større areal. Skærpede harmonikrav medfører i sig selv ikke at den samlede produktion af husdyrgødning reduceres. Derfor vil den samlede effekt på udvaskningen være minimal. I det omfang de skærpede krav derimod medfører en nedgang i produktionen af husdyrgødning, vil der også være en effekt på udvaskningen.

Efterafgrøder

Et af de nye tiltag under VMP II var kravet om ekstra efterafgrøder udover det allerede vedtagne krav om 65 % vintergrønne marker. Formålet med efterafgrøder er at de skal opsamle kvælstof efter tidligt høstede afgrøder, fx korn, og fastholde kvælstoffet til næste forår hvor efterafgrøderne nedmuldes. Kvælstoffet frigøres i løbet af de næste år, og en del af det vil optages af afgrøderne. Dermed reduceres udvaskningen af kvælstof.

Det er et krav til landmændene at de skal have efterafgrøder på 6 % af det areal der dyrkes med en række en-årige afgrøder. Derfor kaldes de også for '6 % efterafgrøder'.

Regler for 6 % efterafgrøder

For at en afgrøde kan regnes med som en 6 % efterafgrøde har Plantedirektoratet opstillet regler for hvornår efterafgrøderne skal sås og hvornår de må nedmuldes. Hvis

6 % efterafgrøderne er korn eller græs skal de være sået senest 1. august, og hvis det er korsblomstrede arter som fx sennep eller raps, senest 20. august. 6 % efterafgrøder må ikke nedvisnes, nedpløjes eller på anden måde fjernes inden 20. oktober, og de skal efterfølges af en forårssået afgrøde. I de tilfælde hvor 6 % efterafgrøden høstes, fx græs, har det til og med dyrkningsåret 2000 været tilladt at give efterafgrøderne kvælstofgødning. I de tilfælde hvor 6 % efterafgrøderne alene tjener som grøngødning og dermed ikke høstes, er det ikke tilladt at gødske med kvælstof. Fra august 2000 må ingen 6 % efterafgrøder gødskes.

Forskellen mellem 6 % efterafgrøder og grønne marker

Forskellen mellem vintergrønne marker og 6 % efterafgrøder er at vintergrønne marker ofte er næste års afgrøde, sået om efteråret, mens 6 % efterafgrøder skal nedmuldes og efterfølges af en afgrøde sået om foråret. Siden 1992-93 har ca. 80 % af markerne kunnet regnes som 'grønne marker'. En del af de nuværende 6 % efterafgrøder, blev tidligere indberettet som 'grønne marker'. Derfor har den direkte effekt af 6 % efterafgrøder ikke været så stor som forventet i forudsætningen for VMP II.

For kvægbrug hvor mere end 70 % af arealet dyrkes med grovfoder (græs, roer og efterafgrøder), har Danmark opnået undtagelse fra Nitratdirektivets krav om højst at udbringe 170 kg kvælstof i husdyrgødning pr. hektar.



FOTO: IRENE PAULSEN ■ DMU



FOTO: GÖSTA KJELLSSON ■ DMU

Efterafgrøder af gul sennep opsamler kvælstof som ellers ville blive udvasket i løbet af vinteren.

Reduktion i udvaskningen

Ved forsøg er det vist at det er muligt at opnå en reduktion i udvaskningen på omkring 25 kg kvælstof pr. hektar når der anvendes efterafgrøder. Der er dog stor forskel mellem arealer og efterafgrøder.

Den mængde kvælstof der frigives fra efterafgrøder og optages af planterne det næste år kaldes eftervirkningen. Fra 2002 skal eftervirkningen af 6 % efterafgrøder tages med i gødningsregnskabet, så der regnes med en eftervirkning på 12 kg kvælstof pr. hektar på de arealer hvor der har været dyrket efterafgrøder det foregående år. På længere sigt kan kravene til eftervirkningen formodentlig øges. Eftervirkningen vil aldrig blive lige så stor som udvaskningsreduktionen, blandt andet fordi jordens organiske pulje vil stige ved fortsat brug af efterafgrøder, og heri vil en del af kvælstoffet blive indbygget. Den samlede eftervirkning trækkes fra ejendommens kvælstofkvote. Således bliver den mængde kvælstof det er tilladt at tilføre mindre. Det forventes at forbruget af handelsgødning bliver reduceret med ca. 1.400 tons kvælstof pr. år.

Samlet set forventes det i Midtvejsevalueringen af VMP II at den beregnede udvaskning reduceres med 3.000 tons kvælstof pr. år som følge af dyrkning af efterafgrøder.

Bedre foderudnyttelse

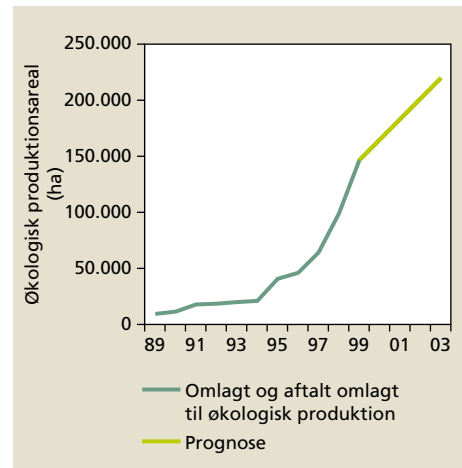
Der var ingen direkte krav i VMP II om bedre foderudnyttelse. Hidtil er udnyttelsen af foderet gennem målrettet forskning konstant steget, og i beregningerne af den fremtidige kvælstofudvaskning ligger der en forventning om at denne udvikling fortsætter de kommende år.

På Danmarks JordbrugsForskning følger man med i udviklingen i sammensætning af foderet til dyrene. Foderet optimeres hele tiden så dyrene kan udnytte en større del af foderets protein. Herved kommer der mindre kvælstof i husdyrgødningen. Samtidig sker der en stigning i produktionen i form af større mælkeydelse pr. ko, flere grise pr. so samt færre



Fodring i stald.

FOTO: HANS BENNY ROM ■ DJF



Figur 7. Udviklingen i det totale areal af økologiske jordbrug fra 1989 samt forventningen frem til 2003. Forventningen er opstillet af Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomisk Institut.

kg foder pr. kg tilvækst. Begge dele bidrager til en reduceret kvælstofudskillelse pr. produceret enhed af mælk, æg og kød.

Når der udskilles mindre kvælstof i gødningen, er det hovedsageligt det let tilgængelige kvælstofindhold i den flydende fase (urinen) der reduceres. Dette kvælstof kan erstattes med handelsgødning. I denne forbindelse forventes forbruget af handelsgødning at stige med 10.000 tons kvælstof pr. år. Derfor er det primært reduktionen i kvælstoffet i husdyrgødningens faste fase (fæces og strøelse), der giver anledning til reduktion i kvælstofudvaskningen. Dette skyldes at kvælstoffet her er organisk bundet og at en reduktion i indholdet af organisk bundet kvælstof også medfører en mindre frigivelse af opløst kvælstof i efterårs- og vintermånederne hvor risikoen for udvaskning er størst.

Reduktion i udvaskningen

Den forbedrede udnyttelse af foderet og det dermed reducerede indhold af kvælstof i husdyrgødningen forventes i Midtvejsevalueringen af VMP II at medføre at den beregnede udvaskning vil reduceres med 3.100 tons kvælstof pr. år. Vurderingen er foretaget frem til 2003.

Økologisk jordbrug

Økologisk jordbrug er et af de virkemidler i VMP II hvor effekten er vurderet på grundlag af en forventning til udviklingen i arealet med økologisk jordbrug. I VMP II-perioden (1998-2003) forventer Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomisk Institut at arealet med økologisk drift øges med 156.000 hektar (se figur 7). I 1999 var stigningen i arealet ekstraordinært stort, formentlig fordi der var en forventning om at tilskuddet til økologisk drift ville bortfalde. Det er dog ikke sket.

En af forskellene mellem økologiske og konventionelle marker er at de økologiske marker ikke får tilført handelsgødning. Al gødnings-tilførsel sker i form af husdyrgødning, anden organisk gødning og ved dyrkning af kvælstoffikserende planter (fx ærter, hestebønner, kløver, lupin). Det forventes at omlægning til økologisk drift samlet medfører et fald i forbruget af handelsgødning på 10.900 tons kvælstof pr. år.

Reduktion i udvaskningen

Økologien i sig selv betyder ikke, at der er mindre udvaskning fra markerne. Produktionsniveauet er imidlertid ofte lavere på grund af mindre kvælstof i systemet. De få

undersøgelser der foreligger viser at overskuddet af kvælstof, dvs. forskellen mellem den mængde kvælstof der tilføres og den mængde der fjernes med afgrøderne, er mindre på økologiske end på konventionelle marker.

I den faglige vurdering af VMP II fra 1998 har Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks JordbrugsForskning sammen med Forskningscenter for Økologisk Jordbrug anslået at kvælstofudvaskningen fra rodzonen fra økologiske marker er ca. 55 kg pr. hektar, svarende til en reduktion på 10 kg kvælstof pr. hektar i forhold til et konventionelt omdriftsareal. Sammenholdes forskel i anslået udvaskning mellem konventionelle og økologiske marker med forventningen til udviklingen i arealet forventes i Midtvejsevalueringen en reduktion i udvaskningen på 1.600 tons kvælstof pr. år.

Særlig Følsomme Landbrugsområder (SFL-områder)

I de Særlig Følsomme Landbrugsområder som amterne udpeger har det siden 1993 været muligt for landmændene at få tilskud til miljøvenlig drift (MVJ-aftaler). Den miljøvenlige drift kan bestå i mindre tilførsel



FOTO: IRENE PAULSEN ■ DMU

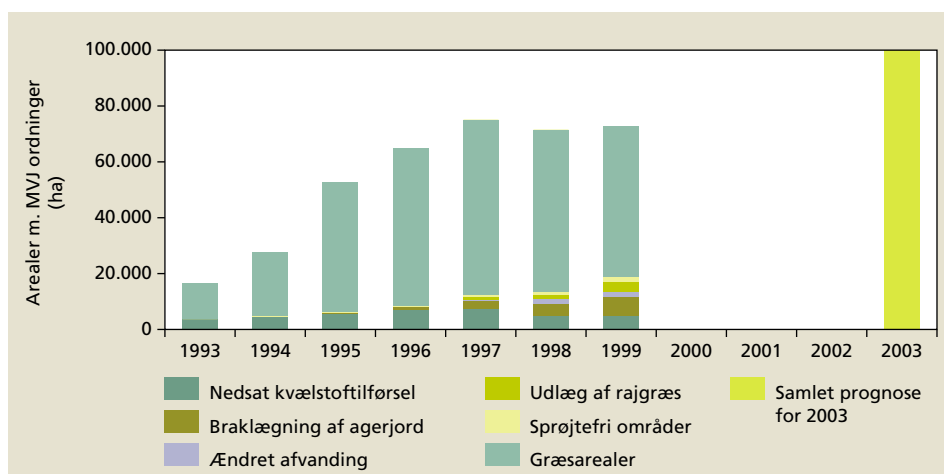
Lupin er en kvælstoffikserende plante. Nogle økologiske landmænd bruger denne afgrøde til at samle kvælstof fra luften.



FOTO: PETER BONDO ■ DMU

Økologisk jordbrugsbedrift. Her tilføres kun organisk gødning. Der er lavere næringsstofsættning på markerne. Det betyder ofte lavere udbytniveau men også en lavere kvælstofudvaskning.

Figur 8. Det totale areal med aftaler om miljøvenlig jordbrugsdrift (MVJ-aftaler) samt forventningen frem til 2003. Forventningen er opstillet af Direktoratet for Fødevarerhverv.



Boks 4. Miljøvenlig Jordbrugsdrift (MVJ-aftaler)

Der kan indgås MVJ-aftaler på de udpegede SFL-områder, som udgør ca. 360.000 ha. MVJ-aftaler er frivillige, bindende aftaler, som landmanden indgår med amtet og Direktoratet for Fødevarerhverv.

Aftalen indbærer at landmanden får et tilskud for at dyrke jorden efter en eller flere af i alt 12 miljøvenlige jordbrugforanstaltninger.

Foranstaltning	Forventet netto tilgang af arealer 1997 – 2003	Skønnet total reduktion af udvaskning (tons N pr. år)
1. Nedsættelse af N-tilførsel til 60 % af N-normen	1.533	20
2. Dyrkning uden bekæmpelsesmidler	2.292	0
3. Etablering af sprøjtefri randzoner	102	0
4. Miljøvenlig drift af arealer uden for omdrift	2.714	20
5. Pleje af græs og naturarealer m. afgræsning		
6. Pleje af græs og naturarealer m. rydning		
7. Pleje af græs og naturarealer m. høslet		
8. Udlæg af rajgræs i kornafgrøder	5.480	0*
9. 20 års udtagning af agerjord	12.614	500
10. 20 års udtagning af græsarealer uden for omdrift		
11. Ændret afvanding	4.542	360
12. Demonstrationsprojekter	–	–
I alt	29.277	900

*Der skønnes at ske en reduktion af udvaskningen på ca. 140 tons pr. år, men det regnes med under 6 % efterafgrøder.

af kvælstof, braklægnings, udlæg af græs i kornafgrøder, og ændret afvanding. Den kan også bestå i sprøjtefri randzoner langs læhegn, vandløb og søer samt pleje af græsarealer som har en positiv effekt på natur og miljø, men det har ingen betydning for kvælstofudvaskningen (se Boks 4).

Udpegningen foretages af amtet, ud fra lokalkendskab og kontakt med lokale landbrugsorganisationer. På detaljerede kort angives hvor der kan indgås MVJ-aftaler. Det er hensigten at disse kort skal revideres og offentliggøres en gang om året.

For at få tilskud skal landmændene indgå en skriftlig aftale med amtet og Direktoratet for FødevareErhverv hvor der står hvad landmanden forpligter sig til at gøre. I de første år med MVJ-aftaler, blev der primært indgået 5-årige aftaler. Efterfølgende er der hovedsageligt indgået 20-årige aftaler. I 1999 var arealet med ophør af 5-årige aftaler større end arealet med nye aftaler. Derfor ses et lille fald i arealet med MVJ-aftaler, selvom der stadig blev indgået nye aftaler (se figur 8).

Reduktion i udvaskningen

Direktoratet for FødevareErhverv vurderer at arealet med aftaler om miljøvenlig drift øges med 30.000 hektar i perioden 1998-2003. Heraf vil ca. ¼ have effekt på kvælstofudvaskningen. Det vigtigste tiltag i forbindelse med kvælstofudvaskning er 'Ændret afvanding' og '20-års udtagning af agerjord'. Når der ændres på afvandingen vil det i mange tilfælde betyde mere vand på arealerne og dermed fjernes mere kvælstof ved denitrifikation (se Boks 5). Udtagning af landbrugs-

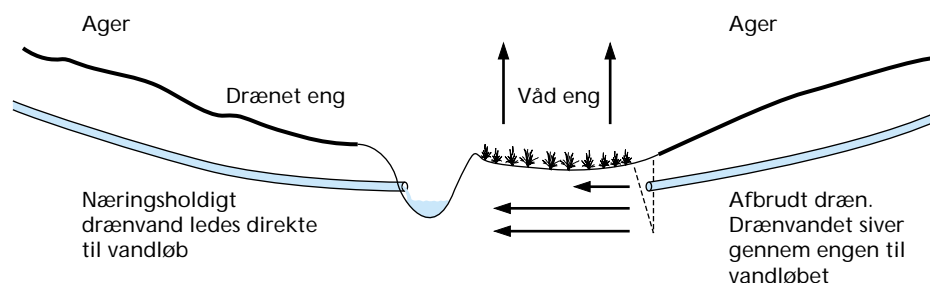
arealer i 20 år betyder at arealerne ikke længere gødskes, og dermed vil udvaskningen falde. På den baggrund forventes det i Midtvejsevalueringen af VMP II at forbruget af handelsgødning reduceres med 2.800 tons kvælstof og den beregnede udvaskning reduceres med 900 tons kvælstof pr. år.

Reetablering af vådområder

Vådområder, så som lavvandede søer eller enge, der oversvømmes eller gennemstrømmes af vand, kan fjerne kvælstof fra det gennemstrømmende vand ved denitrifikation (se Boks 5). Dermed fjernes kvælstoffet inden vandet når frem til vandløb, søer og kystnære områder.

I VMP II-aftalen er afsat midler til reetablering af vådområder. Der er nedsat et koordinationsudvalg som består af repræsentanter fra Amtrådsforeningen, Direktoratet for FødevareErhverv og Skov- og Naturstyrelsen, som behandler ansøgninger om penge til forundersøgelser og egentlige projekter. Amterne er ansvarlige for at udpege egnede områder og indarbejde det i regionplanerne. Initiativet til reetablering af vådområder kan komme både fra amtet og lodsejerne.

Før en reetablering bevilliges og sættes i gang, foretages en forundersøgelse. Forundersøgelsen skal beskrive området og projektet biologisk og teknisk, herunder skal der foretages en vurdering af hvor stor kvælstoffjernelsen vil være i området, den naturmæssige effekt og om der kan opstå problemer med ophobning/udvaskning af fosfor eller okker. Desuden skal amtet i forundersø-



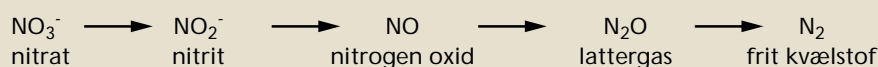
Figur 9. Skitse der viser vandstrømning fra en drænet mark til vandløb. Hvis drænene afskæres så vandet får lov at løbe gennem en våd eng, vil kvælstoffet i vandet denitrificeres og forsvinde op i luften.

Boks 5. Kvælstoffjernelse i vådområder

Kvælstoffjernelsen i vådområder foregår ved en proces der kaldes denitrifikation. Under denne proces omdannes nitrat (NO_3^-) til luftformigt kvælstof (N_2). Processen udføres af bakterier (mikrobiel reduktion) og kan kun forløbe i et iltfrit miljø hvor der er både nitrat og organisk stof ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) eller sulfid (H_2S) til stede.

Den biologiske denitrifikation kan foregå via to forskellige bakterielle processer; den ene anvender organisk stof til at reducere nitrat og den anden anvender sulfid. Disse bakterier bruger ilt i stedet for nitrat hvis det er til stede. Derfor skal der være iltfrit for at denitrifikationsprocesserne kan forløbe.

Det generelle reduktionsforløb for denitrifikation:



I landbrugsjord er det iltkoncentrationen der er den vigtigste regulerende faktor. Når jordene bliver vandmættede og iltindholdet falder, bliver nitratkoncentrationen i højere grad regulerende for denitrifikationen. Det vil sige at hvis der er nitrat tilstede i den vandmættede jord, vil det blive reduceret.

gelsen vurdere lodsejernes tilslutning. Nogle steder har tilslutningen blandt lodsejerne været meget begrænset, især fordi landmændene har brug for jorden for at kunne opfylde harmonikravene og fordi den kompensation der bliver tilbudt via VMP II-ordningen er for lille til at købe erstatningsjord. Først når forundersøgelsen giver anledning til at gå videre, begynder detaljplanlægningen af reetableringsprojektet som skal godkendes af koordinationsudvalget, inden det sættes i gang.

Reduktion i udvaskningen

Da der er mange faser i planlægningen, tager hele processen meget lang tid. Ved udgangen af 2000 var der således kun genoprettet 90 hektar vådområder.

På denne baggrund har Skov- og Naturstyrelsen og amterne skønnet at der inden for rammerne af VMP II kan reetableres ca. 6.000 hektar med vådområder til udgangen af 2003. Der gives kun tilskud til arealer der forventes at kunne fjerne mindst 200 kg kvælstof pr. hektar. På baggrund af forsk-

ningsresultater fra Danmarks Miljøundersøgelser forventes det at de reetablerede vådområder i gennemsnit vil kunne fjerne 350 kg kvælstof pr. hektar. Denne værdi benyttes i vurderingen af effekten af vådområder. Det betyder at der i Midtvejsevalueringen af VMP II forventes en kvælstoffjernelse på 2.100 tons kvælstof pr. år. De områder der reetableres tages ud af landbrugsdriften hvilket forventes at medføre et fald i handelsgødningforbruget på 400 tons kvælstof pr. år i alt.

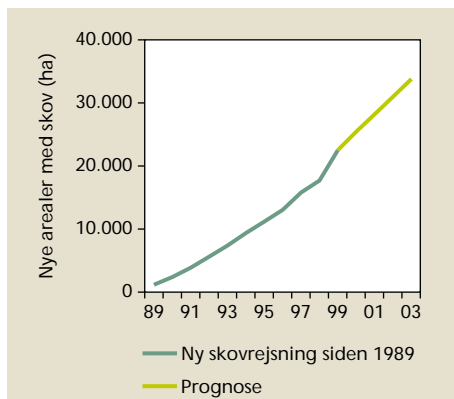
Skovrejsning

Fra skove er der mindre kvælstofudvaskning end fra landbrugsarealer. Dette skyldes dels at der gives meget lidt eller slet ingen gødning i skovene, dels at der stort set ingen jordbearbejdning sker i skovene efter etablering og at der bindes kvælstof i træproduktionen. I de første år efter etableringen af ny skov sker der ingen reduktion i udvaskningen. Undertiden kan udvaskningen kortvarigt øges. Senere vil udvaskningen reduceres til et niveau som svarer til baggrundsudvaskningen. På baggrund af forskningsresultater fra Forskningscenter for Skov og Landskab er baggrundsudvaskningen fra skov i gennemsnit vurderet til 10 kg kvælstof pr. hektar pr. år.

Folketinget har tidligere besluttet at skovarealet i Danmark skal fordobles over de næste 80-100 år i forhold til 1989 hvor skovarealet var ca. 415.000 hektar. Som led i VMP II-aftalen blev der indført en tilskudsordning til at fremme den private skovrejsning. Indtil videre har søgningen være så stor at det er de afsatte midler til dette formål der har begrænset den private skovrejsning.

På baggrund af erfaringer fra tidligere år forventer Skov- og Naturstyrelsen at det samlede areal med skovrejsning i VMP II-perioden 1998-2003 vil være 17.300 hektar. Når der

Figur 10. Nye arealer med skov, siden 1989 samt forventningen frem til 2003. I 2000 var der et ekstraordinært tilskud til privat skovrejsning. Forventningen er fremstillet af Skov- og Naturstyrelsen.



rejses ny skov er det som regel landbrugsjord der tages ud af drift. På den baggrund forventes forbruget af handelsgødning at falde med 2.400 tons kvælstof pr. år.

Reduktion i udvaskningen

Når landbrugsarealer tilplantes med ny skov udgår arealerne af landbrugsdriften og efter nogle år vil udvaskningen reduceres. Før VMP II var udvaskningen for landbrugsjord i gennemsnit vurderet til 61 kg kvælstof pr. hektar, og med en forventet udvaskning fra skovarealer på 10 kg kvælstof pr. hektar bliver reduktionen på 51 kg kvælstof pr. hektar, når der plantes skov. På den baggrund er det vurderet i Midtvejsevalueringen af VMP II at den beregnede udvaskning vil falde med 2.100 tons kvælstof pr. år.

VMP II Midtvejsevaluering – samlet prognose for 2003

Målet for VMP II var at den samlede reduktion i kvælstofudvaskningen fra landbrugsarealet skulle være på 100.000 tons kvælstof pr. år i 2003 i forhold til en udvaskning midt i 1980'erne på 230.000 tons kvælstof pr. år. Udviklingen er imidlertid ikke forløbet helt som forventet da aftalen om VMP II blev indgået.

Nogle reduktioner større end forventet

Den generelle udvikling i landbruget gør at der i Midtvejsevalueringen forventes en yderligere reduktion i udvaskningen på 2.000 tons kvælstof. Herunder er der taget hensyn dels til de markedsøkonomiske forhold der har bevirket en ændret afgrødesammensætning, dels en nedgang i landbrugsarealet, men også til en stigende svineproduktion frem til 2003. Desuden er der stadig, mod forventning i den oprindelige vurdering af VMP II, store brakarealer, og udnyttelsen af foderet er blevet mere effektiv end oprindelig forventet.

Andre reduktioner mindre end forventet

Det er hovedsageligt tre virkemidler der ikke har fungeret som forventet. Reetableringen af vådområder er gået langsommere end forventet på grund af en lang administrativ



FOTO: RUTH GRANT ■ DIMU

Skovrejsning på tidligere landbrugsjord. Der tilføres langt mindre gødning til disse træer end til landbrugsafgrøder. Derfor bliver kvælstofudvaskningen mindre.

Hvedemark.
Tidligere fik alle landmænd der dyrkede brødhvedesorter et tillæg til deres kvælstofkvote uanset om hveden blev brugt til brødfremstilling eller foder.



FOTO: IRENE PAULSEN ■ DMU

proces og for få økonomiske midler. Kravet om 6 % efterafgrøder har ikke haft den forventede effekt, idet nogle arealer tilsyneladende har fået tilført gødning hvilket strider mod forudsætningerne. Desuden har nedsættelse af kvælstofnormen ikke haft den forventede effekt. Antagelsen om at landmændene tidligere benyttede kvælstofkvoten fuldt ud har vist sig ikke at holde. En reduktion af kvælstofnormerne medførte derfor ikke et tilsvarende fald i forbruget af handelsgødning.

I Midtvejsevalueringen er der foretaget en række vurderinger, som viser at den samlede reduktion i den beregnede udvaskning i 2003 forventes at være 92.600 tons kvælstof. Der vil således stadig mangle godt 7.000 tons kvælstof i at nå målet (se tabel 9). Hvis denne reduktion skal nås, er der behov for en yderligere reduktion i forbruget af handelsgødning på 20.000-25.000 tons kvælstof eller anden tilbageholdelse/fjernelse af kvælstof i jorden.

Tabel 9. Oversigt over prognose for udviklingen i kvælstofudvaskningen (tons N) frem til 2003 samt de forventede reduktioner ifølge VMP II-aftalen.

Tiltag	Prognose for udviklingen frem til 2003 Midtvejsevaluering foretaget af DMU & DJF	Forventet iflg. VMP II-aftalen 2003
Forudsætning for VMP II		
Opnået effekt af VMP I og Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug	66.000 ¹⁾	ca. 63.000 ²⁾
Restaureringsprojekter finansieret af amter og staten	200	0
VMP II:		
Vådområder	2.100	5.600
Skovrejsning	900	1.100
SFL-områder	900	1.900
Økologisk jordbrug	1.600	1.700
Forbedret fodringspraksis	3.100	2.400
Harmonikrav	} 8.200	300
Efterafgrøder		3.000
Nedsatte N-normer		10.500
Udnyttelse af husdyrgødning	7.600	10.600
I alt VMP II	24.400	37.100
Agenda 2000 og generel udvikling i landbruget 1998-2003	2.000	
Samlet reduktion i udvaskning	92.600	100.000

¹⁾ Vurderet ved Midtvejsevalueringen på basis af 1997/98 data.

²⁾ Baseret på 1995/96 data og fremskrevet til 1997.

Nye tiltag efter VMP II Midtvejsevalueringen

Folketinget har i foråret 2001 vedtaget en række justeringer af virkemidlerne i VMP II for at nå målsætningen.

For vådområder gives mulighed for at øge maksimumbeløbet for finansiering, og mulighed for ændret praksis vedrørende jordfordeling, så reetablering af vådområder fremmes mest muligt. Ændringerne vurderes af Skov- og Naturstyrelsen at kunne fremme oprettelsen af vådområder og dermed reducere kvælstofudvaskningen med yderligere 1.500 tons kvælstof pr. år i forhold til prognosen i Midtvejsevalueringen af VMP II.

Det har tidligere været muligt at gødske de særlige efterafgrøder indført under VMP II. Denne mulighed fjernes. Desuden skal eftervirkningen af disse efterafgrøder indregnes i ejendommens gødningsregnskab. Det vurderes at give en reduktion i udvaskningen på 1.500 tons kvælstof pr. år.

Til hvede, der skal bruges til brødbagning, kræves ekstra kvælstof for at få mel med en tilfredsstillende bagekvalitet (højt proteinindhold). Derfor har der været mulighed for at give ekstra kvælstof til marker der dyrkes med brødhvedesorter. Dette areal, 270.000 hektar i 1998, har langt oversteget hvad der faktisk anvendes til fremstilling af mel. Derfor lægges



FOTO: IRENE PAULSEN ■ DNU

Vådområde med kvæg på græs. Som opfølgning på Midtvejsevalueringen af VMP II bliver det gunstiger at indgå aftaler om reetablering af vådområder.

nu loft over hvor stort et areal der kan få den forhøjede kvælstofnorm. Fremover må der maksimalt være 50.000 hektar der får dette såkaldte brødhvedetillæg. Derudover justeres normerne for en række andre afgrøder. Samlet forventes justeringerne af kvælstofnormerne at medføre en reduktion i udvaskningen på 4.325 tons kvælstof pr. år.

Sammen med mindre justeringer inden for skovrejsning og MVJ-aftaler forventes forbrug af handelsgødning at falde med 16.700 tons kvælstof og udvaskningen at mindskes med 7.575 tons kvælstof pr. år som følge af de nye justeringer (se tabel 10).

Tiltag	Fald i udvaskningen (tons kvælstof pr. år)
Vådområder	1.500
Skovrejsning	50
SFL-områder	200
Reduktion af brødhvedetillæg	2.000
Revision af N-normer, 6 % efterafgrøder	1.500
Revision af N-normer, vinterbyg og vinterhvede	800
Revision af N-normer, vedvarende græs	200
Revision af N-normer, græs (slet, udlæg, brak)	1.325
I alt	7.575

Tabel 10. Justeringer af Vandmiljøplan II som følge af Midtvejsevalueringen.

Tiltag	Ny beregning, 2002 tons N	Beregning, 2000 tons N
I midten af 1980'erne ¹⁾	310.000 - 320.000	260.000
1997/98 ²⁾	220.000	167.000

¹⁾ For den nye beregning er der regnet med hhv. ingen gårdbidrag og et gårdbidrag på 30.000 tons kvælstof. I den tidligere beregning indgår et gårdbidrag på 30.000 tons kvælstof.

²⁾ For den nye beregning antages at al husdyrgødning bringes ud på marken, mens der i den tidligere beregning antages at der stadig er et gårdbidrag på 3.000 tons kvælstof.

Tabel 11. Ny og tidligere beregning af kvælstof, inklusiv direkte udledning midt i 1980'erne og efter fuld implementering af Vandmiljøplan I og Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug i 1997/98.

Tiltag	Ny beregning, 2002 tons N	Beregning, 2000 tons N
Forudsætning for VMP II		
Opnået effekt af VMP I og Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug	90.000 - 100.000	93.000 ¹⁾
Prognose for effekt frem til 2003		
VMP II:		
Vådområder	2.100	2.100
Skovrejsning	1.300	900
SFL-områder	1.400	900
Økologisk jordbrug	4.400	1.600
Forbedret fodringspraksis	3.100	3.100
Harmonikrav, efterafgrøder, nedsatte N-normer	10.900	8.200
Udnyttelse af husdyrgødning	9.500	7.600
I alt VMP II	32.700	24.400
Politisk opfølgning på Midtvejsevaluering	8.700	7.600
Agenda 2000 og generel udvikling i landbruget 1998-2003	6.900	2.000
Samlet reduktion i udvaskning	138.300 - 148.300	127.000
	45 - 46 %	49 %

¹⁾ Ophør af direkte udledning i den tidligere beregning bidrager med en reduktion på 27.000 tons kvælstof.

Tabel 12. Ny og tidligere beregning (prognose) for reduktion i kvælstofudvaskning, inklusiv direkte udledning som følge af Vandmiljøplanerne fra midt i 1980'erne og frem til 2003.

Ny beregning af prognosen for 2003

Som tidligere nævnt blev det ved vedtagelsen af VMP I vurderet at den årlige udledning af kvælstof til vandmiljøet i midten af 1980'erne udgjorde 260.000 tons kvælstof, fordelt med 230.000 tons kvælstof som udvaskning fra markerne (markbidraget) og 30.000 tons kvælstof som direkte udledning fra gårdene (gårdbidraget). Målsætningen var at udvaskningen fra markerne skulle reduceres med 100.000 tons kvælstof samt at udledningen fra gårdene skulle reduceres med 27.000 tons kvælstof. Der er således en målsætning om en samlet reduktion i landbrugets bidrag på 49%. Målsætningen for gårdbidraget blev antaget at være nået ved indførelse af forbud mod direkte udledning fra gårdene. Midtvejsevalueringen er som beskrevet i foregående kapitel baseret på disse forudsætninger.

Samtidig med udgivelsen af Midtvejsevalueringen blev der foretaget en ny beregning af kvælstofudvaskningen tilbage til midten af 1980'erne. Denne beregning viste at udvaskningen snarere havde været i størrelsesordenen 300.000 tons, når det antages at al husdyrgødning blev bragt ud på markerne. Denne større beregnede udvaskning skyldes bl.a. at kvælstofindholdet i husdyrgødningen tidligere havde været undervurderet.

På den baggrund anmodede Fødevareministeriets departement og Skov- og Naturstyrelsen i 2001 Danmarks JordbrugsForskning og Danmarks Miljøundersøgelser om at vurdere, om den nye viden om kvælstofudvaskning giver anledning til at målsætningen i vandmiljøplanerne alligevel ikke bliver nået, som det blev antaget ved opfølgningen på Midtvejsevalueringen.

Danmarks JordbrugsForskning og Danmarks Miljøundersøgelser har derfor i 2002 foretaget en ny beregning af prognosen for effekterne af vandmiljøplanerne frem til 2003. Siden Midtvejsevalueringen blev offentliggjort i 2000 er der opstillet en ny anbefaling for opgørelse af nedbør, idet denne tidligere har været undervurderet. En genberegning af udvaskningen med ny nedbør viser, at den årlige udvaskning i midten af 1980'erne var 310.000 tons kvælstof når der ikke regnes med gårdbidrag og 320.000 tons kvælstof når der regnes med et gårdbidrag. For 1997/98, dvs. umiddelbart før iværksættelse af VMP II er den årlige udvaskning beregnet til 220.000 tons kvælstof. Ved udgangen af 2003 forventes at den årlige udvaskning yderligere bliver reduceret til ca. 172.000 tons kvælstof som følge af virkemidlerne i VMP II, opfølgningen på Midtvejsevalueringen og den generelle udvikling i landbruget.

Prognosen for reduktion i den samlede udvaskning af kvælstof fra landbruget til vandmiljøet fra midten af 1980'erne og frem til 2003 er således på 138.000-148.000 tons kvælstof, svarende til en reduktion på 45-46%.

Det må understreges at der her – ligesom ved Midtvejsevalueringen i 2000 – er tale om en prognose. En slutevaluering i 2003 vil vise om denne prognose holder. Regeringen har sat et arbejde i gang som forberedelse til en Vandmiljøplan III. Det forventes at den nye beregning for udvaskning af kvælstof vil blive inddraget i diskussionerne om en Vandmiljøplan III.



Effekten af vandmiljøplanerne i vandmiljøet

Målinger af udledninger og koncentrationer i vandmiljøet

Vandmiljøplanernes målsætning er at nedbringe mængden af næringsstoffer der ledes ud til vandmiljøet. Planerne indeholder derimod ingen konkrete målsætninger for kvaliteten af miljøtilstanden i vandmiljøet. Det har givet anledning til megen forvirring i den offentlige debat.

Målsætningen tilbage fra VMP I var en reduktion på 50 % i den samlede udledning af kvælstof og 80 % reduktion i udledningen af fosfor (se tabel 2).

Sideløbende med Vandmiljøplanerne er der gennemført et omfattende overvågningsprogram som følger kvælstof og fosfor fra landbrug/punktkilder gennem vandløb og søer til fjord og hav. Samtidig følges de økologiske effekter i vandmiljøet (se mere om Det Nationale Overvågningsprogram, Boks 6).

Den mængde kvælstof der udvaskes fra jorden og derefter når ud til vandmiljøet, varierer meget fra år til år. Dette skyldes primært forskelle i nedbørsmængden, da kvælstoffet transporteres som nitrat opløst i vand.

Derfor skal der mange års målinger til, før man med sikkerhed kan påvise en udvikling over tid.

En opfyldelse af Vandmiljøplanernes mål vil ikke føre til en tilsvarende reduktion i kvælstofindholdet i vandmiljøet. Det naturbetingede baggrundsbidrag på ca. 1 mg kvælstof pr. l vil stadig være der, både fra dyrkede arealer og naturarealer. I det følgende er udviklingen i de enkelte dele af vandmiljøet beskrevet (se også tabel 13).

Udvaskning fra rodzonen

Modelberegninger viser at udvaskningen fra markernes rodzone i 2000 er reduceret med 32 % siden 1990. For kvælstofkoncentrationer i det vand der forlader rodzonen er der målt en reduktion på 34 %. Men der er store variationer

Man kan groft opdele jorden i Danmark i to typer: sand og ler. Jordtypen er afgørende for hvilken vej vandet primært løber når det forlader rodzonen til grundvand eller til vandløb/søer.

For de egentlige grundvandsmagasiner er kun 10 % af grundvandet dannet efter Vandmiljø-

	Enhed	Kvælstof (N)		Fosfor (P)	
		2000	% fald siden 1989	2000	% fald siden 1989
Tilførsler:					
Total tilført til det dyrkede areal (hele landet) ¹⁾	kg pr. ha pr. år	214	20	29	18
Nettooverskud på markerne (hele landet, beregnet)	kg pr. ha pr. år	99	27	9	31
Vandmiljøet:					
Punktkilder (målt+beregnet)	tons udledt pr. år	8.819	68	1.145	83
Koncentrationer (målt)					
Jordvand	mg pr. l	17	34	0,03	–
Vandløb, landbrugsoplande	mg pr. l	5,2	19	0,14 ²⁾	–
Vandløb, spildevandspåvirkede	mg pr. l	4,8	24	0,19 ²⁾	25
Tilløb til søer	mg pr. l	4,5	28	0,10 ²⁾	40

¹⁾ Total tilført = handelsgødning+husdyrgødning+anden organisk gødning+N-fiksering+atmosfærisk deposition.

²⁾ Total fosfor, opløst + partikelbundet fosfor.

Tabel 13. Oversigt over reduktion i kvælstof (N) og fosfor (P) udledning og koncentration i perioden fra 1989 til 2000, beregnet ved statistisk analyse. Reduktionerne dækker effekterne af alle handlingsplanerne. (Bøgestrand, 2001; Grant et al., 2002; Miljøstyrelsen, 2001).

planerne er trådt i kraft. 90 % af grundvandet er af ældre dato og kan derfor ikke være påvirket af tiltagene i Vandmiljøplanerne.

Vandløb

Næringsstofniveauerne i de danske vandløb har ingen eller kun ringe betydning for de økologiske forhold i vandløbene. Derfor har de nationale Vandmiljøplaner ikke haft væsentlig betydning for miljøforholdene her, ud over at de direkte landbrugsudledninger af møddingsvand m.v. stort set er ophørt og dermed også de hyppige lokale og akutte forurenninger herfra med organisk stof og kvælstof.

De vigtigste forbedringer skyldes lokalt betingede krav om bedre spildevandsrensning for organisk stof. Denne rensning har betydet at det i dag kun er små vandløb som er stærkt forurenede. Hertil kommer mere miljøvenlig vandløbsvedligeholdelse, vandløbsrestaureringer samt at der er fjernet faunaspærringer i nogle vandløb.

Plante- og dyrelivet i de fleste vandløb er dog stadig stærkt kulturpåvirket, og fiskebestanden er lille. Årsagen er hovedsagelig tidligere tiders vandløbsreguleringer og den fortsatte vandløbsvedligeholdelse (grødeskæring) som udføres for at sikre landbrugsdriften i ådalene. Nøglen til forbedringer af miljøforholdene er derfor at give vandløbene – eller lade

dem skabe – deres naturgivne fysiske forløb og undlade vandløbsvedligeholdelse.

Selv om næringsstoffer ikke har den store betydning for miljøtilstanden i vandløb, er næringsstofindholdet vigtigt fordi næringsstofferne transporteres til nedstrøms liggende søer og marine områder hvor de giver øget algevækst og heraf følgende miljøproblemer.

På lerjord strømmer en stor del af vandet der forlader rodzonen, direkte til vandløb gennem de øverste jordlag og dræn. Denne afstrømning foregår ret hurtigt. Derfor vil en reduktion af kvælstofindholdet i det vand der forlader rodzonen, ret hurtigt kunne mærkes i vandløb i lerjordsoplande. Ud fra målinger i vandløb i landbrugsoplande domineret af lerjord blev der i 2000 beregnet en reduktion på 26 % i kvælstoftransporten i forhold til tiden før vandmiljøplanerne.

Når jordtypen overvejende er sandjord siver en stor del af vandet der forlader rodzonen, ned til grundvandet. Undervejs til grundvandet og i grundvandet sker en reduktion af kvælstoffet til luftformigt kvælstof, således at kvælstofindholdet i det vand der kommer frem til vandløbene og det øvrige overfladevand er meget mindre end det der forlod rodzonen. Det betyder dels at der vil være en lang tidsforsinkelse og dels at reduktionen i kvælstof

stofkoncentrationen i vandløbet bliver mindre markant. I vandløb i landbrugsoplande med sandjord er der da også i 2000 kun målt et fald i kvælstoftransporten på ca. 19% i forhold til tiden før vandmiljøplanerne.

Målinger af fosforkoncentration i jordvand og i vandløb der afvander landbrugsoplande har ikke vist nogen statistisk sikker udvikling. I vandløb med spildevandstilledning er koncentrationen af fosfor derimod faldet med 25% fra 1989 til 2000, fortrinsvis på grund af reduktion i udledningen af spildevand. Reduktionen har ingen væsentlig effekt på vandløbene, men er langt mere betydende for søerne.

Søer

Fosfor er det vigtigste forureningsregulerende stof i søer, idet algemængden ofte følger fosforindholdet i søvandet. De nationale vandmiljøplaner og amternes regionplaner forudsætter fosforfjernelse fra spildevand fra byer og industrier og spredt bebyggelse, men ingen af dem indeholder forudsætninger om reduktion af udvaskningen af fosfor fra de dyrkede arealer. I en del søer, især søer med lang opholdstid for vandet, er også kvælstofindholdet i søvandet af stor betydning for algevæksten, og en reduktion i udvaskningen af nitrat fra oplandet er derfor vigtig her.

For størstedelen af alle søer kommer forureningen med fosfor hovedsageligt med spildevand fra spredt bebyggelse og fra dyrk-

ning af jorden, dels direkte og dels tilført med vandløb. Tilførselen af fosfor fra direkte udledninger fra gårdene antages stort set at være ophørt efter VMP I.

Hidtil har der ikke været fokus på tab af fosfor fra de dyrkede arealer. Der kan dog være mærkbare tab herfra. Størstedelen af fosfor i jorden er bundet til jordpartikler. Derfor kan fosfor tabes til omgivelserne via jorderosion og med sediment der skyller ud med drænvand. Den opløste form af fosfor kan tabes via udvaskning med det vand der siver gennem jorden. Det vil formentlig kun ske fra arealer med et meget højt indhold af fosfor, typisk arealer som tildeles meget store mængder husdyrgødning.

Forbedringerne af miljøet i søerne er begyndt at vise sig, og der er konstateret forbedringer i vandets gennemsigtighed i 13 ud af de 27 søer i det Nationale Overvågningsprogram. Yderligere forbedringer forventes efterhånden som frigørelsen af ophobet fosfor i søernes mudderbund ophører. Der kan næppe nås meget længere med forbedring af rensning af spildevand. Hvis udledningen af fosfor derfor skal betydeligt længere ned, betyder det at der skal indføres regulering af tilførslen af fosfor til de dyrkede arealer.

Fjorde og hav

Det er vanskeligt at generalisere for de marine områder, hvilket skyldes at der er store forskelle i områdernes form, dybde, vandudveksling, ferskvandstilførsel og saltholdighed.

Der er dog ingen tvivl om at biologisk rensning af spildevand udledt direkte til marine områder har haft en gavnlig effekt på havmiljøet. Rensningen har bl.a. medført at den forurening med organisk stof som tidligere sås i nærrområder omkring spildevandsudledninger fra store anlæg, nu stort set er forsvundet.

I søerne er tilførsel af næringsstoffer fra landbruget den primære kilde til forurening.

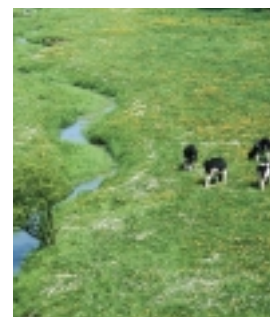


FOTO: BENT L. MADSEN ■ SNS

Næringsstoffer transporteres fra markerne med vandløbsvand men har ingen væsentlig betydning på vandløbenes økologiske tilstand. Her har grødeskæring og vandløbsregulering langt større påvirkning.



FOTO: IRENE PAULSEN ■ DMU

I perioden fra 1990 og frem til 2001 er der observeret et fald i tilførslen af næringsstoffer til fjorde og kystområder. Faldet er på ca. 35 % for kvælstof og ca. 60 % for fosfor. Denne reduktion i tilførslerne har også påvirket koncentrationerne i fjorde, kystvande og åbne havområder. Der er således observeret markante fald i årsmiddelkoncentrationerne i fjorde og kystvande. Der er også målt fald i årsmiddelkoncentrationerne i de åbne farvande, men dette skyldes ikke alene ændringer i de danske tilførsler. Således bidrager tilførsler fra andre havområder og atmosfæren til forholdene i de åbne farvande.

Faldet i koncentrationen af fosfor har resulteret i at de perioder hvor fosfor sætter grænsen for algevæksten, er blevet længere. Det betyder også at den totale mængde og produktion af alger er begyndt at falde.

En begrænsning af udledningen af kvælstof får størst betydning for algeproduktionen i de fjorde hvor en stor del af vandtilførslen kommer fra oplandet. Her vil algeproduktionen sandsynligvis falde tilsvarende.

Generelt set vil en mindre udledning af kvælstof til de marine områder resultere i at produktionen af alger falder, hvilket får en gavnlig effekt på havmiljøet. Når algerne dør synker de ned på bunden hvor de bliver nedbrudt, og denne nedbrydningsproces for-

bruger ilt. Specielt om sommeren og den tidlige del af efteråret har forbruget af ilt ved bunden de seneste 20 år mange steder været større end tilførslen. Der er med andre ord opstået iltsvind og perioder med iltfrie områder. Det har resulteret i at bunddyr og fisk er døde og havbunden i perioder har været lagt øde. Iltsvind er hovedsageligt forekommet i fjorde og kystnære, mere stillestående områder. Ved at mindske tilførslen af kvælstof og fosfor til fjorde og kyster vil produktionen af alger også falde. I sidste ende betyder det at risikoen for at der opstår iltsvind også falder. Der vil dog fortsat kunne opstå iltsvind hvis den rette kombination af biologiske og klimatiske forhold er til stede.

I de mere åbne havområder stammer den største del af kvælstoffet fra Nordsøen og Østersøen selvom en stor del af disse mængder ikke er tilgængeligt for algerne. Det kommer til de indre danske farvande med havstrømmene, fra Sverige og Tyskland samt fra atmosfæren. Det er kun ca. en tredjedel af kvælstoffet i disse havområder der stammer fra de danske landområder. Derfor vil det være mere vanskeligt at se en direkte effekt af Vandmiljøplanen. En begrænsning af tilførslen af kvælstof til de åbne havområder er med andre ord ikke kun et dansk anliggende men forudsætter en international indsats.

Kerteminde Fjord.
Store mængder af næringsstoffer føres ud i fjordene enten direkte eller med vandløbsvand. Dette kan give anledning til alvorlig algeopblomstring.



Boks 6. Det Nationale Overvågningsprogram

I Danmark har der siden 1. oktober 1988 været et Nationalt Overvågningsprogram som skal følge udviklingen i vandmiljøet. Formålet hermed er at følge effekten af tiltagene iværksat under Vandmiljøplanerne og at tilgodese Nitratdirektivets krav til overvågning. Overvågningen foretages i et samarbejde mellem amterne, Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse.

Overvågningsprogrammet er opdelt i en række delprogrammer: Landovervågning, Punktkilder, Grundvand, Vandløb, Søer, Atmosfærisk nedfald og Marine områder. Alle resultaterne offentliggøres i årlige rapporter. De forskellige delprogrammer har forskellige undersøgelsesmetoder afhængig af programmet. Nedenfor gives en kort gennemgang af delprogrammernes omfang og metoder.

Delprogram	Formål	Metode	Antal målesteder/stationer
Landovervågning	Følge udviklingen i landbrugsdriften og herunder forbrug og udvaskning af kvælstof.	Årlige interviews med landmænd. Analyser af jord- og drænvand samt målinger i vandløb og øvre grundvand.	7 mindre vandløbsoplande, med landbrugsdrift.
Punktkilder	Følge udviklingen i udledninger fra byer, industri, dambrug og spredt bebyggelse.	Målinger på alle større udledninger. Indberetninger om produktionsforhold og antal punktkilder.	Alle større udledninger 12 gange årligt.
Grundvand	Registrere indholdet af kvælstof og fosfor samt følge udviklingen i kvalitet og størrelse af grundvandsmagasinerne.	Der udtages prøver i forskellige dybder, så alle typer af grundvandsmagasiner bliver repræsenteret.	70 områder, hver med ca. 17 prøvetagningsfiltre. Der udtages prøver en gang årligt.
Vandløb	Beskrive og forklare tilstand og udvikling i fysiske, kemiske og biologiske forhold i vandløb.	Der udtages prøver som analyseres for næringsstoffer, temperatur og pH. Desuden måles vandføring, og der indhentes oplysninger om oplandet.	Vandløb: 231 målestationer. Prøvetagning 12-26 gange årligt.
Søer	Beskrive og forklare tilstand og udvikling i fysiske, kemiske og biologiske forhold i søer.	Der analyseres bl.a. for næringsstoffer, pH, miljøfremmede stoffer, plankton og fisk.	Kilder: 58 målestationer. Prøvetagning en gang årligt. 31 søer overvåges. Der udtages prøver 1-20 gange årligt.
Atmosfærisk nedfald	Beskrive luftforureningen over danske land- og havområder samt at bestemme atmosfærisk nedfald.	Analyser af våddeposition og tørdeposition samt modelberegninger til vurdering af depositioner over vand.	8 målestationer spredt rundt i landet.
Marine områder	Beskrive og følge årsagssammenhænge mellem næringsstoftransport og økologiske forhold.	Der måles blandt andet saltkoncentration, temperatur, sigtdybde, kvælstof og fosfor.	Fjorde og kystnære områder: 96 målestationer, målinger 3-26 årligt. Åbent farvand: 62 målestationer, hvor der måles 2-47 gange årligt.

Ordliste

- Afstrømning** Mængden af nedbør der når gennem rodzonen. Opgøres normalt på års-basis.
- Ammoniak** Gasformig kvælstofforbindelse (NH_3).
- Anaerobe områder** Områder i jord eller vand hvor der ikke er ilt tilstede.
- Brakmarker** Marker der er taget ud af produktion i kortere eller længere tid.
- By-spildevand** Spildevand der kommer fra hus-holdningerne og industri via renselanlæg.
- Danmark JordbrugsForskning (DJF)** Forskningsinstitution i Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. www.agrsci.dk.
- Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)** Forskningsinstitution i Miljøministeriet. www.dmu.dk.
- Diffus udledning** Som markbidrag, udledning fra det dyrkede areal.
- Denitrifikation** Biologisk eller kemisk omdannelse af nitrat til frit kvælstof (N_2).
- Dyreenheder** En beregning der benyttes så alle husdyrarter kan sammenlignes (kapitel 5.4).
1 DE = 100 kg kvælstof i husdyrgødningen pr. år.
- Efterafgrødegrundlag** Arealer der har været dyrket med: korn, raps, rybs, soya, sennep, ærter, hestebønner, solsikke, olieør o.lign. og 1-årigt udtagne arealer.
- Eftervirkning** Frigivelse af kvælstof i årene efter nedpløjning af efterafgrøder, planterester eller husdyrgødning.
- Ensilage** Landbrugsafgrøder (græs, roetoppe eller korn) høstet og gæret under iltfrie forhold. Bruges som foder til kvæg.
- Eutrofiering** Berigelse af vandmiljø med næringsstoffer, med en opblomstring af alger til følge.
- Fosfor** Grundstof (P), et vigtigt plantenæringsstof.
- Gylle** Blanding af flydende og fast husdyrgødning.
- Gødningsregnskab** Regnskab over tilført kvælstof på bedriften. Opstilling af gødningsregnskabet er et lovkrav, og det skal indsendes til Plantedirektoratet.
- Gårdbidrag** Den andel af kvælstofudvaskningen der stammer fra direkte udledninger fra gårdene, fx mødding- og ensilagesaft.
- Harmonikrav** Lovmæssige maksimale grænse for antallet af husdyr pr. hektar.
- Korsblomstrede plantearter** Plantefamilie, som blandt andet er kendetegnet ved at blomsten har fire kronblade siddende over for hinanden, fx raps, kål, sennep og radiser.
- Kvælstof** Grundstof (N, nitrogen), et vigtigt plantenæringsstof.
- Kvælstofnormer** Lovmæssig fastlagt maksimal kvælstofmængde der må tilføres til forskellige afgrøder.
- Lerjord** Jord hvor ler udgør mere end 10 % af jordens tørvægt.
- Markbidrag** Den andel af kvælstofudvaskningen der stammer fra det dyrkede areal.
- Nedvisning** Kemisk behandling som gør at planterne visner.
- Nitrogen** Grundstof (N, kvælstof), et vigtigt plantenæringsstof.
- Nitrat** En kvælstofforbindelse som er let opløselig i vand (NO_3).
- Normalklima** Klimaet udtrykt ved gennemsnit af klimaparametre som nedbør og temperatur over 30 år, 1960-1990.
- Overskudsnedbør** Totalnedbør – fordampning, både fra jord og planter.
- Plantedirektoratet** Institution under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, til administration og kontrol af love inden for jordbruget. www.plantedir.dk.
- Procentpoint (%-point)** Det faktiske procenttal.
- Punktkilder** Udledninger fra renselanlæg, industri, regnvandsbetingede udledninger, spredt bebyggelse, ferskvandsdambrug og saltvandsbaseret fiskeopdræt.
- Rodzone** Den del af jorden hvor hovedparten af planternes rødder er, oftest ned til 50-100 cm under jordoverfladen.
- Sandjord** Jord hvor sand udgør mere end 65 % af jordens tørvægt.
- Skov- og Naturstyrelsen (SNS)** Institution under Miljøministeriet som administrerer en lang række love vedrørende natur og miljø i Danmark, fx Skovloven og Naturbeskyttelsesloven. www.sns.dk.
- Udnyttelse af husdyrgødning** Lovmæssige krav om hvor stor en del af kvælstoffet i husdyrgødningen der skal medregnes i gødningsregnskabet.
- Vådområder** Lave områder, ofte engarealer nær vandløb og søer, eller lavvandede søer.
- Økologisk jordbrug** Landbrug drevet uden brug af handelsgødning og sprøjtemidler. Grundideen er at bedriften er et lukket kredsløb.
- Økonomisk optimale kvælstofnormer** Den kvælstofmængde der giver det bedste økonomiske resultat. Beregningen foretages ud fra udbyttet, prisen på afgrøden og prisen på gødningen.
- Årsmedian koncentration** Den koncentration hvor 50 % af de målte værdier ligger over og 50 % under.
- Årsmiddel koncentration** Den gennemsnitlige koncentration over et år.

Litteraturliste

- ATV, Akademiet for de tekniske videnskaber (1990). Vandmiljøplanens tilblivelse og iværksættelse.
- Blicher-Mathiesen, G. (1997). Kvælstoffjernelse i enge. Phd-afhandling. Danmarks Miljøundersøgelser.
- Bøgestrand, J. (red) (2000). Vandområder – Vandløb og kilder 1999. NOVA 2003. Faglig rapport fra DMU nr. 336. Danmarks Miljøundersøgelser. www.dmu.dk – publikationer – faglige rapporter.
- Danmarks Statistik. Landbrug 1985-1999.
- Ellermann, T., Hertel, O., Hovmand, M.F., Kemp, K. & Skjøth, C.A. (2001). Atmosfærisk deposition 2000. Faglig rapport fra DMU nr. 374. Danmarks Miljøundersøgelser. www.dmu.dk – publikationer – faglige rapporter.
- Grant, R. (2002). Genberegning af effekten af Vandmiljøplan I og II. Notat fra Danmarks Miljøundersøgelser, oktober 2002. www.dmu.dk – publikationer – øvrige publikationer.
- Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Paulsen, I., Jørgensen, J.O., Laubel, A., B., Jensen, P.G., Pedersen, M. & Rasmussen, P. (2001). Landovervågningsoplande 2000. Faglig rapport fra DMU nr. 376. Danmarks Miljøundersøgelser. www.dmu.dk – publikationer – faglige rapporter.
- Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Andersen, H.E., Jensen, P.G., Pedersen, M. & Rasmussen, P. (2002). Landovervågningsoplande 2001. Faglig rapport fra DMU. Danmarks Miljøundersøgelser. www.dmu.dk – publikationer – faglige rapporter. (under udarbejdelse).
- Grant, R., Blicher-Mathiesen, G., Jørgensen, V., Kyllingsbæk, A., Poulsen, H.D., Børsting, C., Jørgensen, J.O., Schou, J.S., Kristensen, E.S., Waagepetersen, J. & Mikkelsen, H.E. (2000). Vandmiljøplan II – midtvejsevaluering. Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks JordbrugsForskning. Udgivet af Danmarks Miljøundersøgelser. www.dmu.dk – publikationer – øvrige publikationer.
- Henriksen, P. (red.) (2001). Marine områder 2000-Miljøtilstand og udvikling. Faglig rapport fra DMU nr. 375. Danmarks Miljøundersøgelser. www.dmu.dk – publikationer – faglige rapporter.
- Hoffmann, C.C. (1996). Kvælstoffjernelse på vandløbsnære arealer. Vand og Jord 4, pp 164-66.
- Håndbog for Plantedyrkning (2000). Landbrugets Rådgivningscenter. Landbrugsforlaget.
- Jensen, J.P., Søndergaard, M., Jeppesen, E., Olsen, R.B., Landkildehus, F., Lauridsen, T.L., Sortkjær, L. & Poulsen A.M. (2001). Søer 2000. Faglig rapport fra DMU nr. 377. Danmarks Miljøundersøgelser. www.dmu.dk – publikationer – faglige rapporter.
- Knudsen, L., Østergaard, H.S., og Schultz, E. (2000). Kvælstof – et næringsstof og et miljøproblem. Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontor for Planteavl. www.lr.dk – publikationer – gødning.
- Kyllingsbæk, A. (2002). Landbrugets kvælstofoverskud og fordeling på tabskilder og ændring i jordens kvælstofoverskud. Notat fra Danmarks JordbrugsForskning, oktober 2002. www.agrsci.dk/vandmiljo.
- Kyllingsbæk, A., Børgesen, C.D., Andersen, J., Poulsen, H.D., Børsting, C.F., Vinter, F.P., Heidemann, T., Jørgensen, V., Simmelsgaard, S.E., Nielsen, J., Christensen, B.T., Grant, R. & Blicher-Mathiesen, G. (2000). Kvælstofbalancer i dansk landbrug. Mark- og staldbalancer. Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks JordbrugsForskning. Udgivet af Danmarks Miljøundersøgelser. www.dmu.dk – publikationer – øvrige publikationer.
- Kristensen, E.S. (1997). Hvad ville effekten være af øget omlægning til økologisk jordbrug? Forskningscenter for Økologisk Jordbrug. Fra Høring om udledning af næringsstoffer til vandmiljøet i Landstingssalen, Christiansborg 29. oktober 1997.
- Landbrugets Rådgivningscenter (2000). Håndbog i Plantedyrkning 2000. Landskontoret for Uddannelse. www.lr.dk – publikationer – forsøg.
- Laursen (1987). Normtal for husdyrgødning. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut. Rapport nr. 28.
- Laursen (1994). Normtal for husdyrgødning – revideret udgave af rapport 28. Statens Jordbrugsøkonomiske Institut. Rapport nr. 82.
- Miljø- og Energiministeriet (1984). NPo-redegørelsen. www.mst.dk – udgivelser – publikationsdatabase, søg NPo.
- Miljøstyrelsen (2001). Punktkilder 2000. Orientering fra miljøstyrelsen nr. 13 www.mst.dk – udgivelser – publikationsdatabase, søg punktkilder.
- Miljøstyrelsen (2000). Vandmiljø 2000. Redegørelse nr. 7. www.mst.dk – udgivelser – publikationsdatabase, søg vandmiljø.
- Miljøstyrelsen (1999). Vandmiljø-99. Redegørelse nr. 1. www.mst.dk – udgivelser – publikationsdatabase, søg vandmiljø.
- Plantedirektoratet (1999). Vejledning og skemaer 1999/2000. www.pdir.dk – vejledninger – miljø.
- Plantedirektoratet (2000). Gødningsregnskaber. Fysisk kontrol. Statistik 1998/99. www.pdir.dk – publikationer.
- Poulsen, H.D. & Kristensen, V.F. (1997). Normtal for husdyrgødning. En revurdering af danske normtal for husdyrgødningens indhold af kvælstof, fosfor og kalium. Danmarks JordbrugsForskning. Beretning nr. 736. 165pp.
- Poulsen, H.D. Børsting, H.D., Rom, H.B. & Sommer, S.G. (2001). Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. DJF rapport nr. 36. Husdyrbrug. Danmarks JordbrugsForskning.
- Rebsdorf, A., Friberg, N., Hoffmann, C.C. & Kronvang, B.K. (1994). Ånære arealers samspil med vandløb – En sammenstilling af eksisterende viden. Miljøprojekt nr. 275. Miljøstyrelsen.

- Simmelsgaard, S.E., Kristensen, K., Andersen, H.E., Grant, R., Jørgensen, J.O. & Østergaard, H.S. (2000). Empirisk model til beregning af kvælstofudvaskning fra rodzonen. N-LES. DJF-rapport nr. 32 Markbrug. Danmarks JordbrugsForskning.
- Stockmarr, J. (2001). Grundvandsovervågning 2000. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse.
- Svendsen, L.M., Bijl, L.v.b, Boutrup, S. Iversen, T.M., Ellermann, T., Hovmand, M.F., Bøgestrand, J., Grant, R., Hansen, J., Jensen, J.P., Stockmarr, J. & Laursen, K.D. (2000). Vandmiljø 2000. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning. 64 s. Faglig rapport fra DMU nr. 337. Danmarks Miljøundersøgelser. www.dmu.dk – publikationer – faglige rapporter.
- Tybjerg, K. & Jørgensen, V. (1999). Ammoniak i landbrug og natur. Jordbrug og Miljø 1. Danmarks Miljøundersøgelser og Danmarks JordbrugsForskning. www.dmu.dk – publikationer – øvrige publikationer.



Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri
Danmarks JordbrugsForskning



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Op gennem 1960'erne og fremefter skete der en voldsom stigning i landbrugsproduktionen. Det førte til øget udledning af næringsstoffer til vandområderne, med algeopblomstring og fiskedød til følge. I 1987 vedtog Folketinget derfor Vandmiljøplan I, målsætningen var at kvælstofudledningen skulle reduceres med 50 % og fosforudledningen med 80 %.

Målsætningen for fosfor blev nået gennem øget spildevandsrensning og forbud mod direkte udledninger fra gårdene. Reduktion i kvælstofudledningen skulle først og fremmest komme gennem nedsat kvælstofudvaskning fra markerne. Det viste sig vanskeligt at nå målsætningen, og der blev vedtaget yderligere handlingsplaner, Handlingsplanen for Bæredygtig Landbrug fra 1991 og Vandmiljøplan II fra 1998.

Vandmiljøplan II indeholder en bred vifte af virkemidler som er rettet mod landbrugets gødningsanvendelse, udnyttelsen af foderet i husdyrproduktionen og forskellige arealtiltag. Rapporten beskriver kortfattet forudsætningerne for Vandmiljøplan II, virkemidlerne heri samt en midtvejs prognose for 2003. Endvidere omtales effekten af handlingsplanerne på miljøtilstanden i vandområderne.

