

Effekten af virkemidlerne i Vandmiljøplan I og II set i relation til en ny vurdering af kvælstofudvaskningen i midten af 1980'erne

Sammenfatning

I Vandmiljøplan I (VMP I) som blev vedtaget i 1987 var udgangspunktet at dansk landbrug årligt udledte 260.000 tons kvælstof til vandmiljøet. Målsætningen i vandmiljøplanerne har taget udgangspunkt i denne vurdering, og beregningerne i Midtvejsevalueringen af Vandmiljøplan II (VMP II) i 2000 blev ligeledes foretaget i forhold hertil.

I et sideløbende arbejde foretog Danmarks JordbrugsForskning (DJF) og Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) i 2000 en genberegning af udvaskningen af kvælstof tilbage i tiden. Denne beregning viste at udvaskningen tidligere har været undervurderet. Fødevareministeriets departement og Skov- og Naturstyrelsen har på denne baggrund anmodet DJF og DMU om at vurdere effekten af virkemidlerne i VMP I og VMP II i forhold til den større udvaskning i midten af 1980'erne.

Dette notat er udarbejdet af DJF og DMU i fællesskab. Notatet præsenterer den ønskede vurdering af de forventede effekter af VMP I og II. Vurderingen består af en genberegning af udvaskningen fra midten af 1980'erne og frem til 1997-99, samt en ny prognose for hvilken effekt de enkelte virkemidler i VMP II forventes at få med udgangen af 2003. Beregningerne vedrørende VMP II er foretaget på baggrund af de samme data som blev anvendt ved Midtvejsevalueringen i 2000. Vurderingen af kvælstofudvaskningen støttes af en genberegning af, hvor stort overskuddet af kvælstof var i landbruget i 1980-2000.

I landbruget tilføres betydeligt mere kvælstof end der fjernes. Kvælstoffet tilføres med handelsgødning (kunstgødning), foder, slam mv. Der bliver fjernet kvælstof med landbrugsprodukterne - salg af afgrøder, kød, æg, mælk m.m. Forskellen kaldes kvælstofoverskuddet og er et udtryk for det samlede tab eller ophobning i jorden af kvælstof. En del af kvælstoffet bliver udvasket gennem jorden og går derved tabt til vandmiljøet. Noget af kvælstoffet fordamper som ammoniak, og noget af det bliver omsat i jorden til frit kvælstof (denitrifikation) og forsvinder op i luften. Endelig vil noget af kvælstoffet kunne ophobes i jorden.

Da der foreligger meget præcise oplysninger om købte og solgte produkter i landbruget, er det muligt at bestemme overskuddet af kvælstof – og dermed også det samlede tab til omgivelserne – ret nøjagtigt.

Beregninger viser, at det årlige overskud af kvælstof er faldet fra ca. 510.000 tons kvælstof i 1978-80 til ca. 350.000 tons kvælstof i 1999-01 - en reduktion på ca. 160.000 tons kvælstof. Landbrugets samlede tab af kvælstof er med andre ord mindsket væsentligt gennem de seneste 20 år.

Vandmiljøplanerne omhandler tabet af kvælstof til vandmiljøet. Genberegningen her i 2002 viser, at der årligt blev udvasket 310.000-320.000 tons kvælstof fra dansk landbrug i midten af 1980'erne.

Ved genberegningen er der gjort nogle antagelser om gårdbidraget. Der er imidlertid stor usikkerhed forbundet med beregningen, og disse er vurderet i hovednotatet.

Der er flere årsager til at DJF og DMU i dag vurderer at udvaskningen af kvælstof har været større end oprindelig antaget:

1. man har undervurderet mængden af kvælstof der udskilles med husdyrgødningen og dermed den mængde der er bragt ud på markerne
2. omfanget af uhensigtsmæssig fordeling af husdyrgødning på markerne har antagelig været større end forudsat i de oprindelige vurderinger
3. man har undervurderet mængden af nedbør, og dermed afstrømningen og udvaskningen fra landbrugsarealerne.

DJF og DMU har beregnet at den årlige udvaskning i 1997-99 var på ca. 220.000 tons kvælstof. Fra midten af 1980'erne og frem til slutningen af 1990'erne er den årlige udvaskning således faldet med ca. 90.000-100.000 tons kvælstof.

DJF og DMU vurderer at den årlige udvaskning af kvælstof fra dansk landbrug vil være faldet yderligere med ca. 48.000 tons ved udgangen af 2003. Det forventede fald i udvaskningen er et resultat af virkemidlerne i VMP II, opfølgningen i forbindelse med Midtvejsevalueringen af VMP II og af den generelle udvikling i landbruget frem til 2003.

Sammenfattende viser prognosen at den årlige udvaskning af kvælstof i 2003 forventes at falde med 138.000-148.000 tons kvælstof, svarende til et fald på 45-46% i forhold til udvaskningen i midten af 1980'erne.

DJF og DMU understreger at der er tale om en prognose, og det vil først vise sig ved slutevalueringen af VMP II i 2003 om prognosen kommer til at svare til udviklingen i kvælstofhusholdningen i dansk landbrug.

Baggrund

Udgangspunktet for Vandmiljøplan I (VMP I) som blev vedtaget i 1987, var at dansk landbrug i midten af 1980'erne årligt udledte 260.000 tons kvælstof til vandmiljøet. Målsætningen var at denne udledning skulle reduceres med 127.000 tons kvælstof – en reduktion på 49%.

I Vandmiljø-90 fra Miljøstyrelsen blev det vurderet at den årlige udvaskning fra det dyrkede areal (markbidraget) i midten af 1980'erne var 230.000 tons kvælstof. Denne vurdering har været udgangspunktet i de følgende handlingsplaner. Der har gennem årene været forskellig opfattelse af omfanget af den direkte udledning fra gårdene (gårdbidraget), varierende fra skøn på 20.000 til 60.000 tons kvælstof pr. år. Baseret på antagelsen om en årlig total udledning på 260.000 tons kvælstof og et markbidrag på 230.000 tons kvælstof, fås et gårdbidrag på 30.000 tons kvælstof.

I det opfølgende arbejde på VMP I blev målsætningen for markbidraget fastsat til at den årlige udvaskning skulle reduceres med 100.000 tons kvælstof. For at nå en samlet reduktion på 127.000 tons kvælstof skulle gårdbidraget da reduceres med 27.000 tons kvælstof. Det blev endvidere vurderet at målsætningen for gårdbidraget var nået som følge af forbuddet mod direkte udledninger i NPo handlingsplanen fra 1985.

Målet om at reducere udvaskningen af kvælstof med 100.000 tons har på denne baggrund været udgangspunktet for Vandmiljøplan II (VMP II). Dette var også udgangspunktet for den Midtvejsevaluering som Danmarks JordbrugsForskning (DJF) og Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) udarbejdede i 2000.

På side 4 er der vist en oversigt over de handlingsplaner der har været siden 1985.

I tilknytning til Midtvejsevalueringen udarbejdede de to institutioner desuden rapporten 'Kvælstofbalancer i Dansk Landbrug, Mark- og Staldbalancer'. Institutionerne gennemførte her en genberegning af hvor meget kvælstof der blev udskilt med husdyrgødningen. Genberegningen viste at udskillelsen af kvælstof havde været undervurderet tilbage i tiden. Som følge heraf vurderede institutionerne at den årlige udvaskning af kvælstof i midten af 1980'erne var i størrelsesordenen 300.000 tons kvælstof, hvilket er mere end antaget da VMP I blev vedtaget i 1987.

I maj 2001 anmodede Fødevarerministeriets departement og Skov- og Naturstyrelsen, DJF og DMU om en vurdering af om den i rapporten 'Kvælstofbalancer i Dansk Landbrug' anslåede større udvaskning i midten af 1980'erne giver anledning til en anden (mindre) effekt af tiltagene i VMP I og II med henblik på reduktion af udvaskningen.

Øversigt over handlingsplaner siden 1985

Handlingsplaner	Virkemidler
1985 NPO- handlingsplanen	<ul style="list-style-type: none"> • forbud mod direkte udledninger fra gårde (gårdbidrag) • krav til opbevaringskapacitet for husdyrgødning • krav til flydelag på gyllebeholdere • forbud mod at bringe flydende husdyrgødning ud på ubevokset jord fra høst til 1. november • forbud mod at bringe husdyrgødning ud på frossen jord og hældende arealer • harmonikrav mellem areal og antal husdyr
1987 Vandmiljøplan I (VMP I)	<ul style="list-style-type: none"> • skærpede krav til opbevaringskapaciteten for husdyrgødning • krav om at indarbejde husdyrgødningen i jorden senest 12 timer efter udbringning • krav om 45% grønne marker i 1988 stigende til 65% i 1990 • obligatoriske sædskifte- og gødningsplaner
1991 Handlingsplan for en bæredygtigt udvikling i landbruget	<ul style="list-style-type: none"> • lovpligtig udarbejdelse af sædskifte- og gødningsplaner baseret på økonomisk optimale kvælstofnormer for de enkelte afgrøder • minimumskrav til udnyttelsen af husdyrgødningens kvælstofindhold • forbud mod udbringning af flydende husdyrgødning fra høst til 1. februar dog undtaget til vinterraps og overvintrende græsmarker
1998 Vandmiljøplan II (VMP II)	<ul style="list-style-type: none"> • reduktion af de økonomisk optimale kvælstofnormer med 10% • skærpet krav til udnyttelse af husdyrgødning • skærpede harmonikrav • 6% efterafgrøder • bedre foderudnyttelse • fremme af økologisk jordbrug • flere SFL-områder • skovrejsning • reetablering af vådområder
2001 Midtvejsevaluering af Vandmiljøplan II	<ul style="list-style-type: none"> • justering af visse arealrelaterede virkemidler • justering af kvælstofnormer til vinterhvede og -byg • begrænsning af arealet til 50.000 ha hvortil der kan opnås kvælstofillæg for dyrkning af brødhvede • minimumskrav til udnyttelse af vedvarende græsmarker for opnåelse af en kvælstofnorm

Dette notat

Dette notat præsenterer den ønskede vurdering og omfatter:

- Opdatering af kvælstofbalancen for perioden 1978-80 til 1999-01. Forskellen mellem tilførsel og fraførsel (overskud) udgør den samlede mængde kvælstof som er tabt til omgivelserne eller ophobet i jorden.
- Genberegning af udvaskningen af kvælstof og vurdering af de øvrige tabsposter samt ændringer i jordens indhold af kvælstof for udvalgte år
- Genberegning af prognosen for udviklingen i udvaskningen af kvælstof frem til 2003. Opgørelsen består af en beregning af ændringen i udvaskning af kvælstof fra midten af 1980'erne og frem til 1997-99, samt en beregning af prognosen for udviklingen under VMP II.

Med den anvendte metode har de to institutioner søgt at kvalitetssikre størrelsen af den beregnede udvaskning og af de øvrige tabsposter ved hjælp af et samlet billede.

DJF og DMU har udarbejdet en række baggrundsnotater i forbindelse med nærværende notat (se under 'Kilder' bagerst i notatet). Disse notater ligger på de to institutioners hjemmeside.

Den 7. august 2002 afholdt DJF og DMU et seminar hvor metoderne til genberegning blev præsenteret. I seminaret deltog repræsentanter fra Skov- og Naturstyrelsen, Fødevarerøkonomisk Institut, Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Landbrugets Rådgivningscenter, Landbohøjskolen, Dansk Hydraulisk Institut og amterne. Konklusionerne fra seminaret har så vidt muligt indgået i arbejdet.

Beregningsmetoder

Kvælstofoverskud

Overskuddet af kvælstof i landbruget er beregnet ved opstilling af en kvælstofbalance. Overskuddet svarer til forskellen mellem tilført og fraført kvælstof. Der bliver tilført kvælstof i form af handelsgødning, indkøbt foder, med affaldsprodukter som slam, ved bælgplanters fiksering af kvælstof fra luften og fra atmosfæren, bl.a. med nedbøren. Fraførslen sker ved salg af vegetabiliske og animalske produkter (afgrøder, kød, æg, mælk m.m.). Opgørelsen er hovedsageligt baseret på data fra Danmarks Statistik over købte og solgte produkter. De statistiske data er opgjort med ret stor sikkerhed. Den største usikkerhed i opgørelsen består i at fastsætte kvælstoffikseringen.

Kvælstofudvaskning

Udvaskningen af kvælstof er opgjort som et gennemsnit af tre forskellige beregninger. Udgangspunktet for de to første er en opstilling af en lang række sædskifter og gødningsplaner. Udvaskningen er beregnet for hver af disse planer. Der er brugt to forskellige typer af modeller ved beregningen - en empirisk udvaskningsmodel baseret på målinger af udvaskningen i forsøg og i overvågning af landbrugsoplande og en deterministisk vand- og kvælstofbalancemodel. Herefter er hver af de to sæt beregninger opskalaret til landsplan. Fem landbrugsoplande hvor der er et detaljeret kendskab til aktuel landbrugspraksis, har været udgangspunkt for den tredje beregning.

Her er udvaskningen beregnet med den empiriske udvaskningsmodel, hvorefter beregningen er opskaleret til landsplan.

Kvælstof tab ved ammoniakfordampning

Tabet af ammoniak er beregnet som tabet i stalden, under lagringen og i forbindelse med udbringning på marken. Tabet i de enkelte led er beregnet som produktet af gødningens kvælstofindhold og en koefficient for fordampningen. Dertil kommer et mindre tab i forbindelse med ammoniakbehandling af halm og et tab direkte fra voksende afgrøder. Der er en vis usikkerhed ved beregningen som bl.a. skyldes at oplysningerne om fordelingen af forskellige typer af staldsystemer i landet er mangelfuld. Opgørelsen er justeret i forhold til den opgørelse der blev anvendt i rapporten 'Kvælstofbalancer i dansk landbrug'.

Kvælstof tab ved denitrifikation

Denitrifikationen er beregnet ud fra en relation mellem denitrifikation og gødningstildeling, idet der skelnes mellem handels- og husdyrgødning. Den beregnede denitrifikation falder med faldende tilførsel af kvælstof. Bestemmelsen af denitrifikationen er særdeles usikker. Årsagen er at denitrifikation ofte forekommer lokalt og i forbindelse med stor nedbør.

Ændring af jordens kvælstofindhold

Vurderingen af ændringer i jordens indhold af kvælstof er baseret på undersøgelser i 'Kvadratnetpunkterne' i perioden fra 1986/87 til 1997/98. Resultaterne er efterfølgende opskaleret til landsplan.

Prognose for faldet i udvaskningen af kvælstof i 2003

Prognosen for effekten af Vandmiljøplanerne er udarbejdet i to trin. Først er reduktionen i udvaskningen beregnet for perioden fra midten af 1980'erne og frem til 1997-99, dvs. frem til iværksættelsen af VMP II.

Dernæst er der opstillet en prognose for effekten af virkemidlerne i VMP II, opfølgningen på Midtvejsevalueringen og den forventede udvikling i landbruget frem til 2003. Udgangspunktet for denne opstilling er den genberegnete udvaskning af kvælstof for 1997-99, mens forventningen til udviklingen i landbruget med hensyn til omlægning af arealer og gødningspraksis er den samme som ved Midtvejsevalueringen i 2000.

Effekten af de arealrelaterede virkemidler er beregnet som produktet af arealet og forskellen mellem udvaskningen pr. ha før og efter omlægning af arealerne. Effekten af de gødningsrelaterede virkemidler er baseret på sammenhængen mellem tilførslen af handelsgødning og udvaskningen, således at udvaskningen reduceres med 27-34% af reduktionen i forbruget af handelsgødningen, afhængig af udgangspunktet for niveauet af udvaskningen.

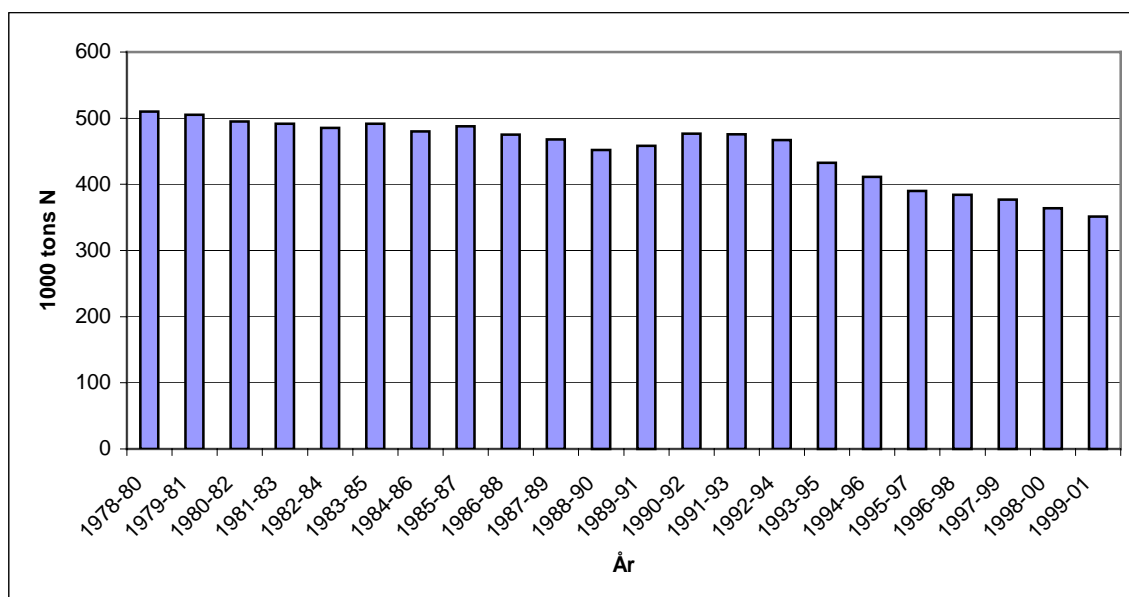
Kvælstofoverskud på landsplan

I dansk landbrug tilføres betydeligt mere kvælstof end der fjernes gennem salg af landbrugsproduktionen. Kvælstoffet tilføres via importeret handelsgødning og foder, ved deposition (nedfald) fra atmosfæren og ved kvælstoffiksering (planter der henter kvælstof fra luften). Fraførslen sker ved salg af vegetabiliske og animalske produkter. Forskellen, også kaldet overskuddet, skyldes dels at kvælstof tabes til omgivelserne ved udvaskning, denitrifikation eller ammoniakfordampning, dels at kvælstof kan ophobes i systemet. Det er muligt at bestemme

overskuddet af kvælstof ret nøjagtigt. DJF og DMU vurderer at kvælstofoverskuddet med stor sandsynlighed ligger indenfor et interval på -10.000 til +25.000 tons kvælstof i forhold til den beregnede værdi.

Figur 1 viser overskuddet af kvælstof på landsplan for alle årene i perioden 1978-80 til 1999-2001 som gennemsnit af 3 på hinanden følgende år. Herved bliver betydningen af specielle år udjævnet.

Det ses at overskuddet af kvælstof er faldet lidt fra ca. 510.000 tons pr. år i begyndelsen af 1980'erne til omkring 475.000 tons kvælstof pr. år i begyndelsen af 1990'erne. Herefter er overskuddet faldet markant til godt 350.000 tons pr. år i 1999-01. Det årlige overskud af kvælstof er således faldet med ca. 160.000 tons i løbet af 20 år. Landbrugets kvælstofhusholdning er altså forbedret væsentligt, især fra starten af 1990'erne. Faldet i kvælstofoverskuddet skyldes hovedsageligt at udnyttelsen af husdyrgødningens kvælstofindhold er forbedret. Det har bl.a. resulteret i at det årlige forbrug af handelsgødning er faldet med ca. 160.000 tons kvælstof.



Figur 1. Overskud af kvælstof i dansk landbrug beregnet ud fra balancetragtninger. Tallene angiver et glidende gennemsnit af tre på hinanden følgende år.

Opgørelse af tabsposterne

Dette afsnit viser en opgørelse af samtlige tabsposter. Formålet med dette er at vise hvordan tabene har ændret sig igennem perioden fra midten af 1980'erne og frem til i dag, samt at kvalitetssikre størrelsen af de beregnede tab, herunder specielt udvaskningen af kvælstof i forhold til det beregnede kvælstofoverskud.

Tabel 1 viser overskuddet og de beregnede tabsposter for kvælstof for udvalgte år. Tabene er opgjort uafhængigt af hinanden. Tallene gælder for det givne år og ikke som i figuren gennemsnit af 3 år.

- 1983-85 viser situationen før indførelse af reguleringer af landbrugets anvendelse af kvælstofgødning
- 1988-90 viser situationen umiddelbart efter implementeringen af reguleringerne i VMP I
- Perioden 1994-96 til 1997-99 afspejler ændringerne som følge af tiltagene i VMP I og Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug.
- 1998-00 og 1999-01 viser forholdene for de første to år med VMP II.

Tabel 1. Kvælstofoverskud og opgørelse af tabsposterne

Handlingsplan	År	Kvælstofoverskud		Udvaskning ¹⁾		Amm. fordamp. ²⁾	Denitrifikation, mark	Rest, inkl. ændring i jordens kvælstof-pulje
		Beregnet	Beregnet	Skønnet interval	Beregnet			
----- 1.000 tons N -----								
NPo	1983-85							
	med gårdbidrag ³⁾	498	320	290-380	111	59	8	
	uden gårdbidrag ⁴⁾	498	310	280-370	111	59	18	
VMP I + Bæredygtigt landbrug	1988-90	479	280		105	55	39	
	1994-96	427	240		91	47	49	
	1995-97	402	230		87	46	39	
	1996-98	397	225		86	46	40	
	1997-99	407	220	200-260	87	45	55	
VMP II	1998-00	380	210	190-250	82	44	44	
	1999-01	358	200		82	44	32	

1) udvaskning af kvælstof i midten af 1980'erne er inklusiv direkte udledning

2) inklusiv tab ved denitrifikation i stald og lager

3) der er forudsat et gårdbidrag på 30.000 tons kvælstof

4) det er forudsat at al husdyrgødning bringes ud på marken

Kvælstofudvaskning

Udledningen af kvælstof til vandmiljøet i midten af 1980'erne omfattede dels et markbidrag i form af udvaskning fra det dyrkede areal og dels et gårdbidrag. Gårdbidraget omfattede afløb fra møddinger og i forbindelse med ensilering af grovfoderafgrøder. Da der er stor usikkerhed om gårdbidragets størrelse er der i tabel 1 antaget to situationer med henholdsvis et maksimalt gårdbidrag på 30.000 tons kvælstof og et minimalt gårdbidrag hvor al husdyrgødning bringes ud på marken.

Beregningerne viser at udvaskningen inkl. direkte udledning af kvælstof i midten af 1980'erne var på 310.000 eller 320.000 tons kvælstof pr. år afhængig af forudsætningen om gårdbidraget. Men der er stor usikkerhed ved beregningen. Set i forhold til overskuddet af kvælstof, opgørelsen af de øvrige tabsposter og aktuelle målinger, vurderer DJF og DMU at den årlige udvaskning med stor sandsynlighed har ligget indenfor intervallet 280.000-380.000 tons kvælstof.

De store usikkerheder på beregningerne skyldes:

- usikkerhed på modelberegningen
- usikkerhed på opskaleringen til landsplan
- manglende viden om fordelingen af husdyrgødningen, specielt i midten af 1980'erne
- manglende viden om gårdbidragets faktiske størrelse i midten af 1980'erne.

Konklusionen er at udvaskningen af kvælstof i midten af 1980'erne har været væsentlig større end antaget i forudsætningerne for vandmiljøplanerne. Det er der flere årsager til.

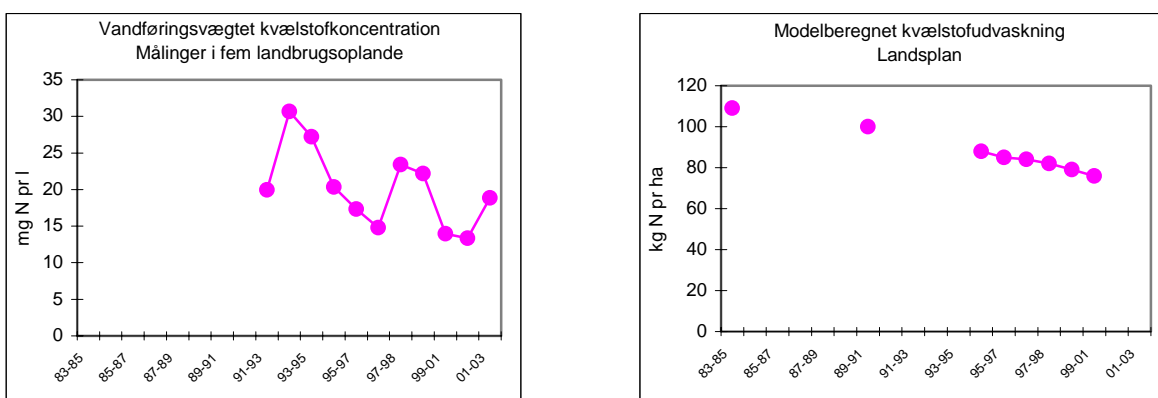
For det første har indholdet af kvælstof i husdyrgødningen været undervurderet, jf. genberegning af husdyrgødningsnormerne i forbindelse med Midtvejsevalueringen i 2000. Det betyder at den mængde kvælstof der blev bragt ud på markerne, har været større end hidtil antaget. Det medfører at den beregnede udvaskning også bliver større.

Dernæst har den uensartede fordeling af husdyrgødningen formentlig været mere udtalt end antaget da man opgjorde kvælstoftabet i midten af 1980'erne.

Endelig har korrigeringen af den målte nedbør til jordoverfladen været for lille. I 1998 offentliggjorde Danmarks Meteorologiske Institut nye nedbørskorrekationer. De nye nedbørskorrekationer betyder at den beregnede vandafstrømning fra rodzonen har været ca. 10% større end tidligere antaget. Den større vandafstrømning medfører at udvaskningen af kvælstof bliver større.

Beregningerne viser at den årlige udvaskning i 1997-99 var 220.000 tons kvælstof, liggende i et skønnet interval på 200.000-260.000 tons kvælstof. I perioden fra midt i 1980'erne og frem til 1997-99 er der beregnet et fald i den årlige udvaskning på 90.000-100.000 tons kvælstof.

Den beregnede udvikling i udvaskningen stemmer godt overens med målinger af koncentrationen af kvælstof i rodzonevandet i fem landbrugsoplande under det Nationale Overvågningsprogram. Overvågningen har været gennemført siden 1990, og der foreligger data for perioden fra 1990 til 2001. Dataene viser at de vandføringsvægtede koncentrationer er faldet med ca. 34% i denne periode. I samme periode er de modelberegnete udvaskninger af kvælstof på landsplan faldet med 29%. Tendensen i de gennemførte beregninger af udvaskning er således den samme som tendensen for faktiske målinger (Figur 2).



Figur 2. Vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer baseret på målinger i rodzonevandet i fem landbrugsoplande under det Nationale Overvågningsprogram og den beregnede udvaskning af kvælstof på landsplan.

Øvrige tabsposter og ændring i jordens kvælstofpulje

Ammoniakfordampning: DJF og DMU vurderer at den årlige fordampning af ammoniak er faldet fra ca. 111.000 til ca. 87.000 tons kvælstof i perioden 1983-85 – 1997-99, hvilket svarer til et fald på ca. 24.000 tons kvælstof. Faldet skyldes især at tabet i forbindelse udbringningen af husdyrgødning er mindre. Usikkerheden på opgørelsen af ammoniakfordampning vurderes at være ca. 20%.

Denitrifikation: Da der bliver tilført mindre gødning til landbrugsarealerne, vurderes at den årlige denitrifikation er faldet fra ca. 59.000 tons kvælstof i 1983-85 til ca. 45.000 tons kvælstof i 1999-01. Det svarer til et fald på ca. 14.000 tons. Usikkerheden på opgørelsen af denitrifikationen vurderes at være omkring 50%.

Jordens kvælstofpulje: Ændringen i jordens indhold af kvælstof er bestemt i en række 'Kvadratsnetpunkter' på grundlag af faktiske målinger i 1986/87 og 1997/98. Der er anvendt forskellige metoder til at opskalere indholdet af kvælstof til landsplan. Det har givet forskellige resultater der varierer fra et fald på 11 kg kvælstof pr. ha til en stigning på 23 kg kvælstof pr. ha pr. år. Ud fra en samlet vurdering er der ikke belæg for at antage at jordens indhold af kvælstof på landsplan har ændret sig siden midten af 1980'erne.

Verificering af tabsposterne

Når man lægger de beregnede tabsposter sammen og sammenligner dem med landbrugets overskud af kvælstof, er der en rest som det ikke umiddelbart er muligt at redegøre for. Beregningerne er imidlertid forbundet med meget stor usikkerhed. Restmængden af kvælstof er konstant positiv og ret ensartet igennem perioden. Det kan betyde at der er en systematisk undervurdering af en eller flere af tabsposterne, eller at der forekommer en ophobning af kvælstof i jorden. På trods af de store usikkerheder er det DJF og DMU's samlede vurdering at den viste trend i udvaskning er pålidelig. Som beskrevet ovenfor svarer ændringen i den beregnede udvaskning af kvælstof da også til hvad der er fundet ved målinger.

Prognose for effekten af Vandmiljøplanerne på kvælstofudvaskningen i perioden 1985 – 2003

Genberegning

Opnået reduktion fra midt i 1980'erne til 1997-99

Som omtalt ovenfor viser beregningerne at den årlige udvaskning af kvælstof er faldet fra ca. 310.000-320.000 tons kvælstof midt i 1980'erne til ca. 220.000 tons kvælstof i 1997-99, dvs. i perioden indtil iværksættelse af VMP II (tabel 2). Dette svarer til en reduktion i den årlige udvaskning på 90.000-100.000 tons kvælstof.

Tabel 2. Beregnet kvælstofudvaskning og skønnet interval for kvælstofudvaskning i midten af 1980'erne samt i 1997-99. Beregningen for 1997-99 repræsenterer en fuld implementering af VMP I og Handlingsplanen for Bæredygtigt Landbrug.

	Genberegning, 2002		Beregning, 2000
	Beregnet	Skønnet interval	
	----- 1.000 tons N -----		1.000 tons N
1983-85			
Med gårdbidrag i 1980'erne	320	290-380	230 ¹⁾
Uden gårdbidrag i 1980'erne	310	280-370	-
1997-99	220	200-260	164

1) alene markbidraget

Prognose for perioden 1999-2003

Den beregnede udvaskning for 1997-99 - og det skønnede interval for udvaskningen på 200.000-260.000 tons kvælstof - er udgangspunktet for den videre beregning af den forventede effekt af virkemidlerne i VMP II, opfølgningen i forbindelse med Midtvejsevalueringen og effekten af den generelle udvikling i landbruget frem til 2003. Prognosen for perioden 1999 - 2003 viser at den årlige udvaskning af kvælstof vil falde med ca. 48.000 tons kvælstof, liggende i et interval på 44.000-57.000 tons kvælstof afhængig af udgangspunktet for beregningen (tabel 3).

Tabel 3. Prognose for fald i udvaskningen af kvælstof som følge af VMP II, opfølgning på Midtvejsevaluering og udvikling i landbruget frem til 2003. Ved genberegningen i 2002 er effekten angivet dels ved den beregnede udvaskning forud for VMP II, dels ved minimum- og maximumværdien af det skønnede interval for udvaskningen forud for VMP II.

	Genberegning, 2002			Beregning, 2000
	ved N-udvaskning i 1997-99 på			
	220.000 tons	200.000 tons	260.000 tons	
	----- 1.000 tons N -----			1.000 tons N
VMP II:				
Vådområder	2,1	2,1	2,1	2,1
Skovrejsning	1,3	1,1	1,5	0,9
SFL-områder	1,4	1,3	1,6	0,9
Økologisk jordbrug	4,4	3,1	6,7	1,6
Forbedret fodringspraksis	3,1	3,1	3,1	3,1
Harmoni, efterafgrøder, red. norm	10,9	10,2	12,5	8,2
Øget krav til udnyt. af husdyrgødning	9,5	8,7	11,2	7,6
Politisk opfølgning på Midtvejsevalueringen	8,7	8,3	9,7	7,6
Agenda 2000 + udviklingen i landbrug	6,9	6,1	8,6	2,0
Total reduktion i udvaskning	48,3	44,0	57,0	34,0

Total prognose for perioden fra midt i 1980'erne og frem til 2003

Prognosen for den samlede effekt på udvaskningen af kvælstof fra midten af 1980'erne og frem til 2003 viser at den årlige udvaskning vil falde med 138.000-148.000 tons kvælstof, afhængig antagelsen om gårdbidraget i midten af 1980'erne (tabel 4). Det svarer til et fald på 45-46%.

Tabel 4. Total prognose over faldet i udvaskningen af kvælstof, inklusiv den direkte udledning som følge af vandmiljøhandlingsplanerne og udviklingen i landbruget fra midten af 1980'erne og frem til 2000.

	Genberegning, 2002		Beregning, 2000
	med gårdbidrag	uden gårdbidrag	alene markbidraget
	----- 1.000 tons N -----		1.000 tons N
Effekt af Vandmiljøplan I og Handlingsplan for Bæredygtigt Landbrug	100	90	66
Effekt af VMP II, opfølgning, udvikling frem til 2002	48	48	34
Total effekt	148	138	100
<i>Total effekt i %</i>	46%	45%	43%

Sammenligning med forudsætninger og mål for hidtidige vandmiljøplaner

Ved opfølgningen på Midtvejsevalueringen blev det vurderet at den årlige udvaskning fra markerne vil blive reduceret med 100.000 tons kvælstof i 2003 i forhold til en udvaskning på 230.000 tons kvælstof i midten af 1980'erne. Hermed forventede man at målsætningen ville blive opfyldt i 2003.

I genberegningen i 2002 er der to væsentlige forskelle i forhold til de oprindelige forudsætninger og mål for vandmiljøplanerne.

Udvaskningen i midten af 1980'erne var større end hidtil antaget. Genberegningen her i 2002 når frem til at den årlige udvaskning var på 310.000-320.000 tons kvælstof mod oprindeligt antaget 260.000 tons kvælstof i VMP I. Det medfører at den beregnede reduktion i udvaskning – *udtrykt i absolutte tal* – er større end hidtil antaget.

Dernæst indgår gårdbidraget i genberegningen. DJF og DMU vurderer i dag at effekten af at standse et årligt gårdbidrag på 30.000 tons kvælstof i midten af 1980'erne var på ca. 10.000 tons kvælstof, mens man tidligere har regnet med et fald i udledningen på 27.000 tons kvælstof. Det er en af de væsentligste årsager til at DJF og DMU i dag forventer at det samlede fald i markbidraget og gårdbidraget - *udtrykt i procent* - bliver mindre end ved hidtidige beregninger.

Kilder

Baggrundsnotater som kan ses på

www.dmu.dk – publikationer – øvrige publikationer og www.agrsci.dk – vandmiljø.

Børgesen, C.D. 2002. Notat om Landsdækkende modelberegning af kvælstofudvaskning fra landbruget for årene 1983-85, 1988-90 og 1995 – 2001. Internt notat, Danmarks JordbrugsForskning, oktober 2002, 19 pp.

Grant, R. 2002. Genberegning af effekten af Vandmiljøplan I og II. Internt notat, Danmarks Miljøundersøgelser, november 2002, 14 pp.

Grant, R., 2002. Kornudbytter og høstet kvælstof – udvikling i perioden 1985-2000. Internt notat, Danmarks Miljøundersøgelser, november 2002, 6 pp.

Grant, R., 2002. Landovervågningen: Opskalering af modelberegnet kvælstofudvaskning til landsplan. Internt notat, Danmarks Miljøundersøgelser, november 2002, 3 pp.

Heidmann, T. og Søgaard, K. 2002. Ændring i jordens kvælstofindhold. Internt notat, Danmarks JordbrugsForskning, november 2002, 7 pp.

Kristensen, K. 2002 Notat om genberegning af N-LES. Internt notat, Danmarks JordbrugsForskning, oktober 2002, 7 pp.

Kyllingsbæk, A. 2002. Landbrugets kvælstofoverskud og fordeling på tabskilder og ændring i jordens kvælstofindhold. Internt notat, Danmarks JordbrugsForskning, november 2002, 11 pp.

Poulsen, H.D. 2002. Beregning af N og P i husdyrgødning fra 1985 til 2000. Internt notat, Danmarks JordbrugsForskning, juni 2002, 4 pp.

Vinther, F.P. 2002. Kvælstoftab ved denitrifikation i rodzonen i perioden 1985 til 2000. Internt notat, Danmarks JordbrugsForskning, september 2002, 6 pp.