

Landovervågningsoplande 2001. NOVA-2003.

Af Grant, R. et al. (2002). Faglig rapport fra DMU nr. 420. Danmarks Miljøundersøgelser. Hele rapporten er tilgængelig i elektronisk format på www.dmu.dk.

Resumé

Konklusion

På landsplan er handelsgødningsforbruget reduceret med 42% i perioden fra 1990 til 2001, mens kvælstofoverskuddet i markbalancen er reduceret med ca. 33%. Modelberegninger for landovervågningsoplandene har vist at kvælstofudvaskningen fra landbrugsarealerne reduceres med 32 % når de iværksatte tiltag slår fuldt igennem. Målinger har ligeledes vist at kvælstofkoncentrationerne i rodzonevandet er faldet ca. 32-47 %. Spredningen på tallene er imidlertid meget stor. I Ferskvandsovervågningen er der for vandløb i dyrkede oplande beregnet et generelt fald i kvælstoftransporten på ca. 23 % siden 1989.

Landovervågningsprogrammet

Landovervågning

I Vandmiljøplanens Landovervågningsprogram undersøges landbrugsgets gødnings- og pesticid anvendelse samt tab af disse stoffer til vandmiljøet. Programmet startede i 1989. Landovervågningen udføres som en niveaudelt opgave. I 7 små landbrugsdominerede vandløbsoplande på hver 5-15 km² foretages årlig interviewundersøgelse om landbrugspraksis. I fem af oplandene udføres desuden målinger af næringstoftransport og pesticidforekomst i samtlige dele af vandkredsløbet. Disse fem oplande har været med i hele undersøgelsesperioden og anvendes ved opgørelse af udviklingen i landbruget. Oplandene er udvalgt med henblik på at repræsentere landsgennemsnittet bedst muligt med hensyn til jordbund, klima og landbrugspraksis. Husdyrtætheden i de fem oplande i 2001 var 1,05 DE ha⁻¹ hvilket var meget tæt på husdyrtætheden for hele landet (1,02 DE ha⁻¹). Oplandene vil dog ikke nødvendigvis i alle forhold være repræsentative for landet, men de kan betragtes som repræsentative hvad angår landbrugspraksis for de enkelte bedriftstyper.

Med henblik på at fremskaffe et mere fyldestgørende datamateriale med oplysninger om kilderne til næringsstofftab fra dyrkede områder til vandløb blev der endvidere foretaget interviewundersøgelse i 20 oplande for dyrkningsårene i henholdsvis 1993/94 og 1998/99.

Næringsstoffer og pesticider i landbruget

Vandmiljøplanerne

En række af handlingsplaner

Under vandmiljøplanerne er indført en række initiativer, som især har til formål at nedbringe forbruget af kvælstof i handelsgødning.

Endvidere er der stillet krav til sædskifterne i form af plantedække om vinteren. Formålet er at disse afgrøder skal optage det kvælstof som er tilbage i jorden efter høst, eller som frigives i løbet af vinteren, og som ellers ville blive udvasket. Planerne er kort beskrevet i tabel 1.

Tabel 1 Oversigt over Vandmiljøhandlingsplaner i Danmark

NPO-handlingsplanen, 1985	Forbud mod direkte udledninger, ingen husdyrgødning på frossen jord, harmonikrav
Vandmiljøplan I, 1987	Krav til opbevaringskapacitet, forbud mod husdyrgødningsudbringning efterår og vinter på ubevokset jord, grønne marker, sædskifte- og gødningsplaner, krav til spildevandsrensning
Handlingsplanen for Bæredygtig landbrug, 1990 og 1996	Lovpligtig N-normer til afgrøder og lovpligtige gødningsregnskaber, krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødning
Vandmiljøplan II, 1998	Vådområder, skovrejsning, miljøvenlig jordbrugsdrift, økologisk jordbrug, yderligere efterafgrøder, nedsatte gødningsnormer, øget krav til udnyttelse af husdyrgødning
Politisk midtvejsevaluering af Vandmiljøplan II, 2001	Ændrede regler for tilskud til retablering af vådområder, reduktion i brødhvedetillæg, opstramninger af normer til græs, efterafgrøder og vinterhvede og byg

Kvælstof – gødskningspraksis i landovervågningsoplandene

Krav om grønne marker og efterafgrøder opfyldt

Grønne marker har igennem hele perioden udgjort 70-77 % af det dyrkede areal. Kravet om 65 % grønne marker er hermed opfyldt. Knap halvdelen af det vintergrønne areal har været bevokset med græs, udlæg, vinterraps og roer. Disse kan alle betegnes som effektive kvælstofsamlere. Den anden halvdel derimod, består af vinterkorn, majs, halmnedmuldning mv. som ikke kan forventes at optage større mængder kvælstof i efterårs- og vintermånederne. Krav i VMP II om ekstra 6 % efterafgrøder er også opfyldt.

Væsentlig forbedring i anvendelsen af husdyrgødning

Krav om opbevaringskapacitet for husdyrgødning, forbud mod at sprede flydende husdyrgødning om efteråret og vinteren undtagen til vinterraps og græs samt krav til udnyttelse af husdyrgødning har ført til væsentlige forbedringer i anvendelsen af husdyrgødning (tabel 2). Den effektive del af husdyrgødningen er herved steget fra 34 % i 1990 til 50 % i 2001.

Tabel 2 Oversigt over udvikling i nøgleparametre for husdyrgødningsanvendelse i landovervågningen i perioden 1990-2001.

	1990	2000
9 måneders opbevaringskapacitet, % af dyreenheder	38	87
Forårsudbringning af husdyrgødning, % af total N i husdyrgødning	55	86
Udbringning med slæbeslanger, % af total N i husdyrgødning	4	71
Effektiv del af husdyrgødning % af total N i husdyrgødning	34	50

Lovbindende normer, indført under Handlingsplanen for Bæredygtig Landbrug, betyder at de enkelte ejendomme har fået lagt loft over

deres gødningsforbrug; de enkelte ejendomme får hvert år tildelt en kvælstofkvote som udregnes i forhold til afgrødevalget. Udtrykket "krav til udnyttelse" af kvælstof i husdyrgødning angiver hvor stor en andel af husdyrgødningens kvælstofindhold der lovmæssigt set skal indregnes under kravopfyldelsen. Under VMP II og med virkning fra 1999 blev gødningsnormerne reduceret med 10 % i forhold til de økonomisk optimale normer. Endvidere blev der vedtaget øget krav til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen på 5 %-point i hvert af årene 2000, 2002 og 2003.

Gødskning i forhold til kvælstofkvoter

Gødningsreglerne gælder på bedriftsniveau. I 2001 blev der på ca. 14 % af det konventionelt dyrkede areal tilført mere end 10 kg N ha⁻¹ over bedrifternes kvote (overforbrug). På ca. 38 % af det konventionelt dyrkede areal blev derimod tilført mindre end 10 kg N ha⁻¹ under bedrifternes kvote (underforbrug).

"Luft" i gødningsregnskaber

For bedrifter med underforbrug af kvælstofgødning i forhold til kvoten kan siges at der er "luft" i gødningsregnskabet. Dvs. her kan kravene stadig strammes uden at landmændene behøver at reducere handelsgødningsforbruget tilsvarende. En del af årsagen hertil er at gødningsreglerne er udformet således at landmændene kan fastsætte højere kvoter til nogle afgrøder end de faktisk har behov for. Ved Midtvejsevalueingen af Vandmiljøplan II strammes regelsættet med det formål at landmændenes kvotefastsættelse bliver i bedre overensstemmelse med hensigten bag normerne.

Ca. 74 % af ejendommene opfylder krav til udnyttelse af husdyrgødning i 2001

Ca. 74 % af ejendommene opfyldte i 2001 kravet til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen. Ejendomme som ikke opfyldte kravene rædede over 26% af husdyrgødningen. Her skal handelsgødningsforbruget sænkes yderligere for at reglerne bliver opfyldt.

I opgørelsen er anvendt standardiserede normer for afgrøderne. De enkelte landmænd har mulighed for at tilpasse normerne til en ejendoms specifikke forhold, fx med hensyn til anvendelsen af afgrøderne.

Kvælstof - udviklingen i gødningsforbrug for hele landet

Den forbedrede landbrugspraksis har ført til et markant fald i handelsgødningsforbruget på landsplan. Data fra Danmarks Statistik viser at handelsgødningsforbruget af kvælstof er faldet fra 395.000 tons N i 1990 til 229.000 tons N i 2001. Kvælstof i husdyrgødningen er faldet fra ca. 244.000 til 235.000 tons N i samme periode. Mængden af kvælstof fjernet fra markerne med høstede afgrøder har varieret i perioden afhængig af årets høst. Samlet set er nettotilførselen (kvælstofoverskuddet på markerne) herved reduceret fra 375.000 tons N i 1990 til 252.000 tons N i 2001, en reduktion på ca. 33 %.

Fosfor - gødsningforbrug for hele landet og praksis i oplandene

Vandmiljøplanernes krav med hensyn til fosfor i landbruget antages at være opfyldt med stop for de direkte udledninger fra gårdene. Der er ingen krav i forhold til fosforgødsning. På landsplan er der sket en reduktion i forbrug af fosfor med handelsgødning fra 1990 til 2001,

mens fosforudskillelsen i husdyrgødningen er steget svagt. Samlet set er nettotilførslen reduceret fra ca. 38.000 tons P i 1990 til ca. 24.000 tons P i 2001.

Nettotilførsel af fosfor til markerne på husdyrbrug

Data fra landovervågningsoplandene viser at der er stor forskel på nettotilførslen af fosfor afhængig af brugstype og husdyrtæthed. På planteavlsbrug er der i 2001 omtrent balance mellem tilført og fraført fosfor, mens husdyrbrugene har en nettotilførsel. Nettotilførslen stiger med stigende husdyrtæthed (tabel 3).

Tabel 3. Fosforbalancer for landbrugsjord på ejendomme med forskellig brugstyper og dyretæthed, Landovervågningsoplande 2001.

	Dyretæthed (DE ha ⁻¹)			
	0	0-1,0	1,0-1,7	> 1,7
Handelsgødning (kg P ha ⁻¹)	12,6	5,1	2,1	1,5
Husdyrgødning ¹⁾ (kg P ha ⁻¹)	5,3	17,5	27,3	32,9
Høstet (kg P ha ⁻¹)	17,7	16,4	18,0	20,7
Total tilført.-høstet (kg P ha ⁻¹)	0,1	6,2	11,4	13,7

¹⁾ Husdyrgødning incl. udbinding.

Pesticidforbrug og behandlingsindeks

Reduktionsmål for salg af pesticider og behandlingshyppighed

I Pesticidhandlingsplanen fra 1987 er kravet at salget af aktiv stoffer halveres inden 1997 i forhold til referenceperioden 1981-85. Dette reduktionsmål er på landsplan nået i 1999. I Pesticidhandlingsplanen fra 2000 er der sat det mål at behandlingshyppigheden skal reduceres til under 2,0 inden 2002. Dette mål blev på landsplan omtrent opnået allerede i 2000 (her beregnet efter den gamle beregningsmetode).

Behandlingshyppigheden er en teoretisk beregning der foretages på baggrund af salgsstatistikken for pesticider, afgrødefordelingen og det dyrkede areal. I landovervågningen er foretaget opgørelser over faktisk pesticidanvendelse på markerne. Her er behandlingsindeks i 2001 for de store afgrøder (vinterkorn 1,8, vårkorn 1,3) meget lig behandlingshyppigheden på landsplan (vinterkorn 2,1, vårkorn 1,3).

Det hydrologiske kredsløb i Landovervågningsoplandene

Vandbalancen

Ny beregning af vandbalancen

Vandbalancen for det dyrkede areal i Landovervågningsoplandene blev i 2001 genberegnet for alle årene, idet der er anvendt nye faste nedbørskorrektioner, og fordampningstal beregnet efter Makkink og med afgrødefaktorer.

Når den beregnede vandafstrømning fra rodzonen i oplandene sammenlignes med vandafstrømningen til vandløbene i større oplande er der omtrent balance for de tre lerjordsoplande, mens der er et vandoverskud for de to sandjordsoplande. Dette kan skyldes at der er vandafstrømning direkte til havet eller over vandskel, at der er fejl ved beregningsmetoderne eller at der er problemer med vandløbsmålingerne.

Overfladenær afstrømning i lerjordsområder, fortrinsvis grundvandsafstrømning i sandjordsområder

Vandets transportveje

Der er for landovervågningsoplandene vha. NAM modellen foretaget en opdeling af vandløbstilstrømningen i komponenter med forskellig nedbørsrespons. Modellen giver hermed et mål for om et opland er præget af hurtigt eller langsommere tilstrømmende vand, og dermed indirekte et fingerpeg om hvorvidt strømningen foregår overfladenært eller via grundvand. Det ses herved at en stor del af det vand der når ud til vandløbene i lerjordsoplande er overfladenært vand (ca. 38 %) mens den øvrige del er fra dybere jordlag eller grundvand. På sandjordene er en mindre del overfladenært vand (ca. 17 %) og en tilsvarende større del fra dybere jordlag eller grundvand.

Kvælstof kredsløbet

Netto tilførslen af kvælstof (overskuddet) til markerne udgør et potentielt tab af kvælstof til omgivelserne. Kvælstof tabes ved ammoniakfordampning i forbindelse med udbringning af husdyrgødning, denitrifikation i jorden samt udvaskning fra rodzonen. Endvidere vil kvælstof kunne bindes til eller frigives fra jordens organiske pulje.

Udviklingstendenser i kvælstofindholdet i det hydrologiske kredsløb

Signifikant reduktion i målt kvælstofudvaskning fra rodzonen

I Landovervågningen måles kvælstofkoncentrationerne i rodzonen på 18 stationsmarker i 3 lerjordsoplande og på 14 stationsmarker i 2 sandjordsoplande. Der er store årstidsvariationer afhængig af de klimatiske forhold. En analyse af udviklingstendenser, som delvis tager højde for disse variationer, viser et statistisk signifikant fald i de vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer på ca. 32 % for lerjordsoplandene og 47 % for sandjordsoplandene. Spredningen på tallene er imidlertid stor, og med 95 % sandsynlighed er reduktionen mellem 9 og 47 % for lerjordene og mellem 32 og 61 % for sandjordene.

32 % reduktion i modelberegnet udvaskning

Kvælstofudvaskning fra hele det dyrkede areal i landovervågningsoplandene er desuden modelberegnet ved hjælp af N-LES2 modellen på baggrund af data fra interviewundersøgelsen og ved et gennemsnitsklima for en 10-årig periode, 1990-2000. Her er fundet et fald i kvælstofudvaskning på 32 % i perioden fra 1990 til 2001.

*Fald i kvælstof indhold i øvre grundvand
Godt 20 % reduktion i målt kvælstoftransport i vandløb*

En statistisk analyse af de vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer i vandløbene i oplandene viser et fald som er statistisk signifikant (95 %) i tre ud af de fem oplande. Reduktionen er i størrelsesordenen 20 %. I et større antal landbrugsdominerede oplande, i alt 63 oplande, i Ferskvandsovervågningen er der fundet et fald i de vandføringskorrigerede kvælstoftransporter i vandløbene på 23 % i samme periode.

Kvælstoftransporter i det hydrologiske kredsløb

Kvælstofkredsløbet er i rapporten opgjort for perioden 1996/97-2000/01. Den modelberegnete årlige kvælstofudvaskning fra rodzo-

nen, 53 kg N ha⁻¹ på lerjorde og 105 kg N ha⁻¹ på sandjorde, svarer stort set til nettotilførslerne af kvælstof til markerne. Udvaskningen er væsentlig større fra sandjordene end fra lerjordene. Til trods herfor er kvælstoftransporterne i vandløbene væsentlig højere i lerjordsoplandene (22 kg N ha⁻¹) end i sandjordsoplandene (henholdsvis 6 og 15 kg N ha⁻¹ for de to oplande). Dette skyldes at vandafstrømningen på lerjordene sker gennem de øvre jordlag, mens vandafstrømningen på sandjordene fortrinsvis sker gennem de dybere jordlag hvor det eventuelt har passeret redoxzonen og således har været udsat for betydelig nitratreduktion.

Det må konkluderes at kun en del af det kvælstof der forlader rodzonen når ud til vandløbene. Størrelsen af denne andel er stærkt variabel og afhænger af lokale forhold. Der kan også forekomme kvælstoftransport til nedstrøms liggende vandløbsstrækninger. Dette vand må formodes at være længere tid undervejs hvilket betyder at der er større muligheder for at kvælstofreduktionsprocesser finder sted.

Fra naturarealer er den årlige kvælstofudvaskning ca. 10 kg N ha⁻¹ og transporten til vandløb ca. 2 kg N ha⁻¹.

Fosforkredsløbet

Kun en lille del af nettotilført fosfor tabes til vandmiljø

Den gennemsnitlige nettotilførsel af fosfor i Landovervågningsoplandene var i perioden 1991-2001 ca. 8 kg P ha⁻¹ pr år. Tab af fosfor til vandløbene udgjorde i samme periode 0,36 kg P ha⁻¹ pr år. Det er altså kun en lille del af nettotilførslen der tabes til overfladevand. Den øvrige del ophobes i overfladejorden eller nedvaskes til dybere jordlag.

Gennemsnitlige koncentrationer af opløst fosfor i rodzonevandet for måleperioden 1990-2001 har ved 25 stationer varieret mellem 0,010-0,022 mg P l⁻¹. Ved seks stationer har de gennemsnitlige koncentrationer for måleperioden været meget højere, 0,038-0,410 mg P l⁻¹. Dette skyldes enten at jorden havde et meget højt fosforindhold eller at der har været store tilførsler af husdyrgødning på sandjord.

I det øvre grundvand har koncentrationerne af opløst ortho-fosfat varieret mellem < 0,01-0,02 mg P l⁻¹, og i de fem vandløb har de gennemsnitlige koncentrationer for måleperioden varieret mellem 0,009-0,107 mg P l⁻¹.

Pesticider og miljøfremmede stoffer i drænvand og grundvand

Drænvand - pesticider

I 2000 og 2001 blev der udtaget prøver til pesticid analyse fra fire drænairealer. Der blev gjort fund af pesticider ved alle 4 dræn; ved tre dræn i koncentrationer højere end grænseværdien på 0,1 µg l⁻¹ for vand der forlader rodzonen. Alle midler der er fundet i koncentrationer over grænseværdien er forbudte i dag.

Der er gjort fund af fire stoffer som er godkendt i dag, ioxynil, pendimethalin, glyphosat incl. nedbrydningsproduktet AMPA og nedbrydningsproduktet BAM. Pendimethalin har været anvendt på marken i 2000. Ioxynil har ikke har været anvendt på pågældene mark de sidste tre år. Glyphosat har på den ene mark været anvendt i 1999, på en anden mark i 1995, mens stoffet ikke har været anvendt på tredje mark indenfor de seneste tre år. Midlet som BAM stammer fra, anvendes normalt ikke på landbrugsjord og der er da heller ingen oplysning om at det har været brugt på markerne.

Grundvand - pesticider

I 2001 er der fundet pesticider i 6 af 21 undersøgte boringer. Grænseværdien for drikkevand var ikke overskredet i nogle af de undersøgte grundvandsprøver.

Grundvand – øvrig organisk mikrforurening

Som gennemsnit betragtet overskrider fundene af øvrige organiske mikroforureninger i det øvre grundvand i landovervågningsoplandene ikke de vejledende grænseværdier for drikkevand. Der er gjort enkelte fund af dibutylphthalat (blødgører) og phenol i koncentrationer over grænseværdien for drikkevand.