

Resumé

Konklusion

På landsplan er handelsgødningsforbruget reduceret med 48% i perioden fra 1990 til 2002, mens kvælstofoverskuddet i markbalancen er reduceret med ca. 38 %. Modelberegninger for landovervågningsoplandene har vist at kvælstofudvaskningen fra landbrugsarealerne reduceres med 41 % 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. 31 % siden 1989.

Landovervågningsprogrammet

Landovervågning

I Vandmiljøplanens Landovervågningsprogram undersøges landbrugets 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 (figur 1). 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 lands gennemsnittet bedst muligt med hensyn til jordbund, klima og landbrugspraksis. Husdyrtætheden i de fem oplande i 2002 var 1,03 DE ha⁻¹ hvilket var det samme som for hele landet (1,03 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 (figur 1).

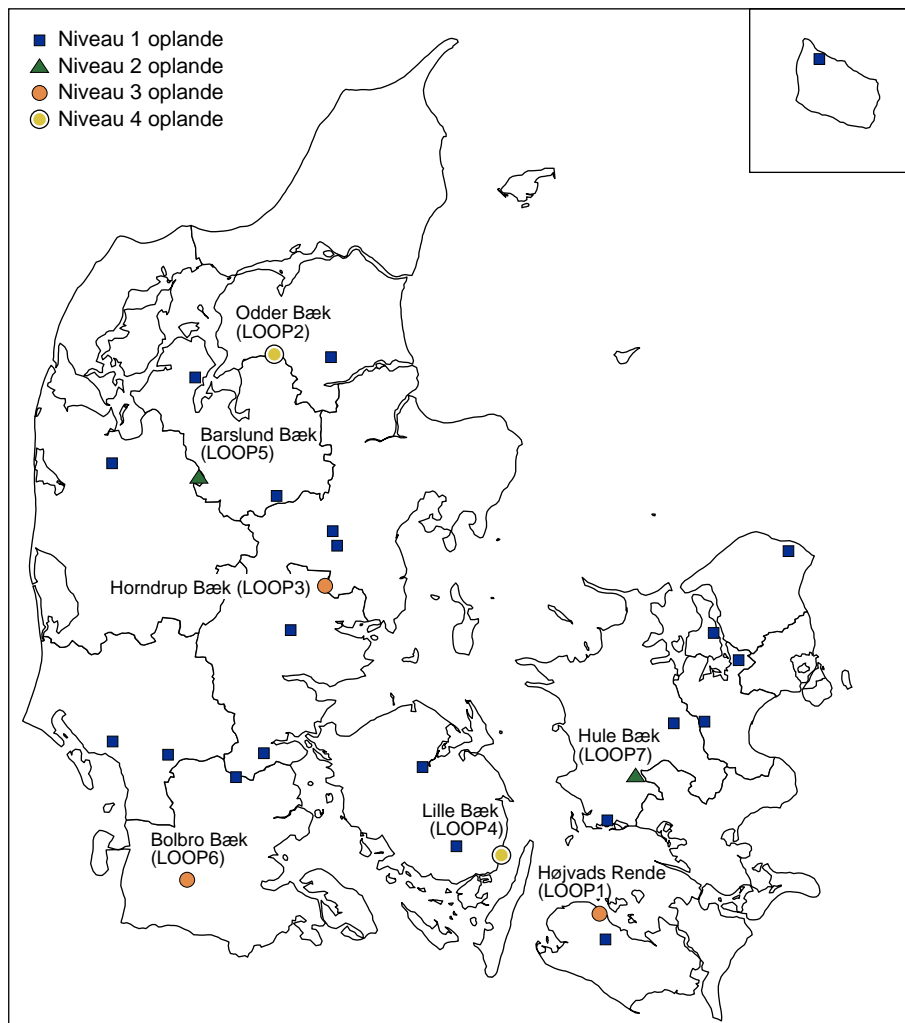
Næringsstoffer og pesticider i landbruget

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.

Figur 1 Oversigt over landovervågningsopländenes placering.



LA03 – Fig. 4.1

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 – gødningspraksis i landovervågningsopländene

Krav om grønne marker og efterafgrøder opfyldt

Grønne marker har igennem hele perioden udgjort 67-77 % af det dyrkede areal. Kravet om 65 % grønne marker er hermed opfyldt. Cirka 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 45 % i 2002.

Tabel 2 Oversigt over udvikling i nøgleparametre for husdyrgødningsanvendelse i landovervågningen i perioden 1990-2002.

	1990	2002
9 måneders opbevaringskapacitet, % af dyreenheder	38	79
Forårsudbringning af husdyrgødning, % af total N i husdyrgødning	55	88
Udbringning med slæbeslanger eller nedfælgning, % af total N i flydende husdyrgødning	8	77
Effektiv del af husdyrgødning ¹⁾ , % af total N i husdyrgødning	34	45

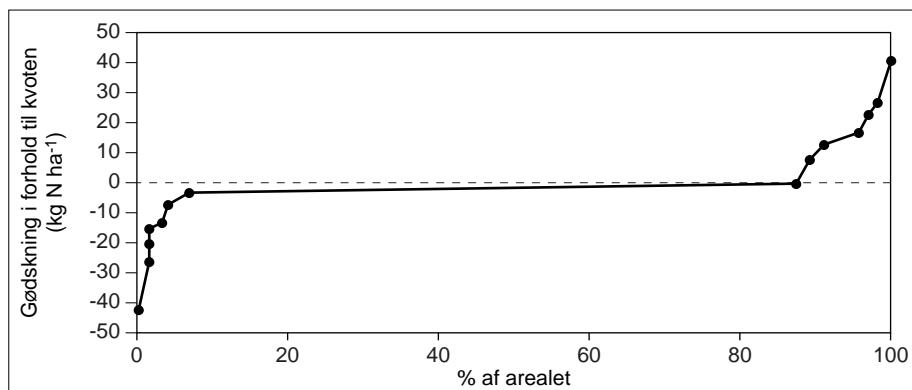
1) tabellagt værdi i forhold til gødningstype, udbringningsmetode, udbringningstidspunkt og afgrøden som gødningen gives til

Lovbindende kvælstofnormer til afgrøderne, indført under Handlingsplanen for Bæredygtig Landbrug, betyder at de enkelte ejendomme har fået lagt loft over deres forbrug af kvælstofgødning; 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 kvælstofnormerne 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 2002 blev der på ca. 11 % af det konventionelt dyrkede areal tilført mere end 10 kg N ha⁻¹ over bedriftenes kvote (overforbrug). På en stor del af arealet havde der tidligere været et betydeligt underforbrug af kvælstofgødning i forhold til kvoten. Dette er imidlertid ikke længere gældende i 2002, idet der kun på ca. 3 % af det konventionelt dyrkede areal blev der tilført mindre end 10 kg N ha⁻¹ under bedriftenes kvote (figur 2). Det vil sige at landbruget i 2002 brugte deres kvote fuldt ud. Dette skyldes at der i 2002 blev indført betydelige stramminger i normregelsættet. Således er landbrugets muligheder for at fastsætte højere kvælstofnormer end hensigten bag normerne blevet indskrænket.

Figur 2 Andel af det konventionelt dyrkede areal efter over- og underforbrug af N-gødning i forhold til bedrifternes kvote i 2002.



LA03 – Fig. 4.8

En opgørelse med standardiserede normer viste at ca. 83 % af ejendommene opfylder krav til udnyttelse af husdyrgødning i 2001

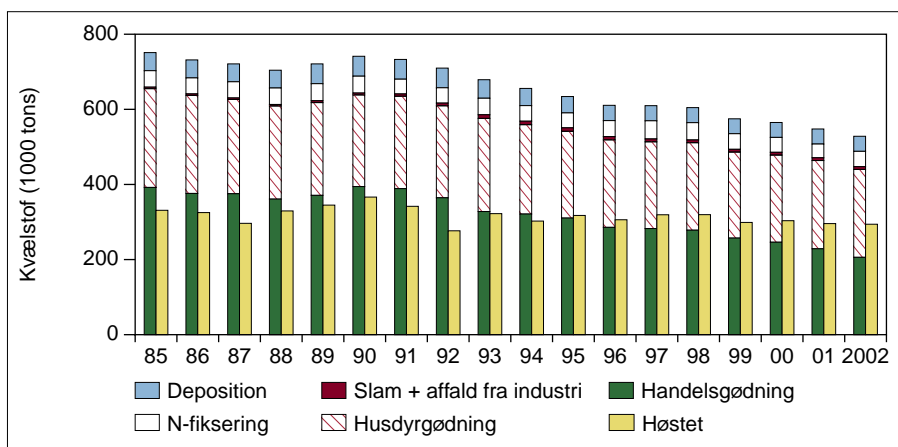
En opgørelse med standardiserede normer til afgrøderne viste at ca. 83 % af ejendommene i 2002 opfyldte kravet til udnyttelse af kvælstof i husdyrgødningen. Ejendomme som ikke opfyldte kravene rådede over 17% af husdyrgødningen. Her skal handelsgødningsforbruget sænkes yderligere for at reglerne bliver opfyldt.

I praksis har landbruget mulighed for at tilpasse normerne til ejendomsspecifikke forhold, hvorfor ovennævnte undersøgelse ikke nødvendigvis svarer til landbrugets egen opgørelse.

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 206.000 tons N i 2002. Kvælstof i husdyrgødningen er faldet fra ca. 244.000 til 234.000 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 234.000 tons N i 2002 (figur 3), en reduktion på ca. 38 %.

Figur 3 Udviklingen i tildelt kvælstof og høstet kvælstof for hele landbrugsarealet i Danmark i perioden 1985 til 2002.



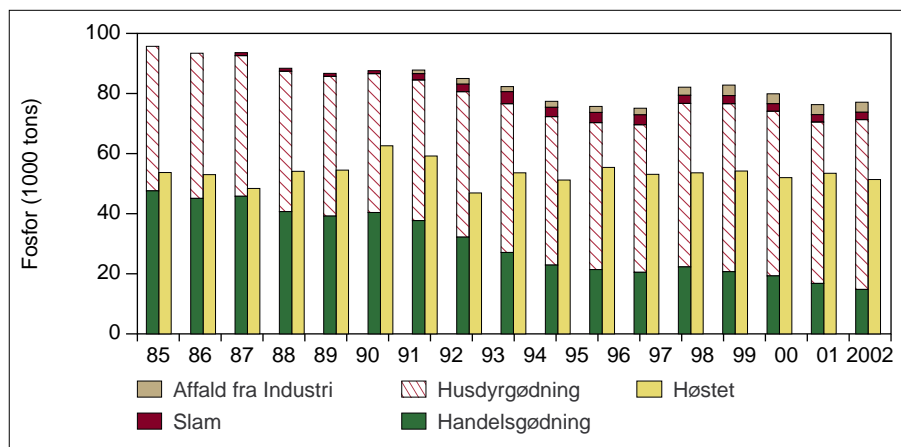
LA03 – Fig. 3.2

Fosfor – gødskningforbrug 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 fosforgødskning. På landsplan er der sket en reduktion i forbrug af fosfor med handelsgødning fra 1990 til

2002, mens fosfortilførsel med husdyrgødning er steget svagt. Netto-tilførslen har været faldende i perioden og udgør i 2002 ca. 28.000 tons P (figur 4).

Figur 4. Udviklingen i tildelt fosfor og høstet fosfor for hele landbrugsarealet i Danmark i perioden 1985 til 2002.



LA03 - Fig. 3.4

Netto-tilførsel af fosfor til markerne på husdyrbrug

Data fra landovervågningsoplandene viser at der er stor forskel på netto-tilførslen af fosfor afhængig af brugstype og husdyrtæthed. På planteavlsbrug er der i 2002 omtrent balance mellem tilført og fraført fosfor, mens husdyrbrugene har en netto-tilførsel. Netto-tilførslen stiger med stigende husdyrtæthed (tabel 3).

Tabel 3. Fosforbalancer for landbrugsjord på ejendomme med forskellig brugstyper og dyretæthed, Landovervågningsoplande 2002.

	Dyretæthed (DE ha ⁻¹)	Dyretæthed (DE ha ⁻¹)			
		0	0-1,0	1,0-1,7	> 1,7
Handelsgødning (kg P ha ⁻¹)		11,9	4,6	2,4	1,7
Husdyrgødning ¹⁾ (kg P ha ⁻¹)		6,1	15,2	29,3	32,5
Høstet (kg P ha ⁻¹)		18,6	17,0	21,9	21,4
Total tilført.-høstet (kg P ha ⁻¹)		-0,6	2,8	9,8	12,8

¹⁾ Husdyrgødning incl. udbinding.

Reduktionsmål for salg af pesticider og behandlingshyppighed

Pesticidforbrug og behandlingsindeks

I Pesticidhandlingsplanen fra 1987 var kravet at salget af aktiv stoffer skulle halveres inden 1997 i forhold til referenceperioden 1981-85. Dette reduktionsmål blev på landsplan nået i 1999. I Pesticidhandlingsplanen fra 2000 blev der sat det mål at behandlingshyppigheden skulle 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 2002 for de hyppigst dyrkede afgrøder (vinterkorn 2,1, vårkorn 1,4) meget lig behandlingshyppigheden på landsplan (vinterkorn 2,2, vårkorn 1,2).

Det hydrologiske kredsløb i Landovervågningsoplandene

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. 36-50 %) mens den øvrige del stammer fra dybere jordlag eller grundvand. På sandjordene er en mindre del overfladenært vand (ca. 17-24 %) og en tilsvarende større del stammer 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 årsvariationer afhængig af de klimatiske forhold. En analyse af udviklingstendense viser et statistisk signifikant fald i de årlige vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer på ca. 32 % for lerjordsoplandene og 47 % for sandjordsoplandene. Spredningen på tallene er imidlertid stor, og med 95 % sandsynlighed er reduktionen mellem 11 og 50 % for lerjordene og mellem 34 og 61 % for sandjordene.

41 % reduktion i modelberegnet udvaskning

Kvælstofudvaskning fra hele det dyrkede areal i landovervågningsoplandene er desuden modelberegnet ved hjælp af N-LES3 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 41 % i perioden fra 1990 til 2002.

Godt 30 % reduktion i målt kvælstoftransport i vandløb

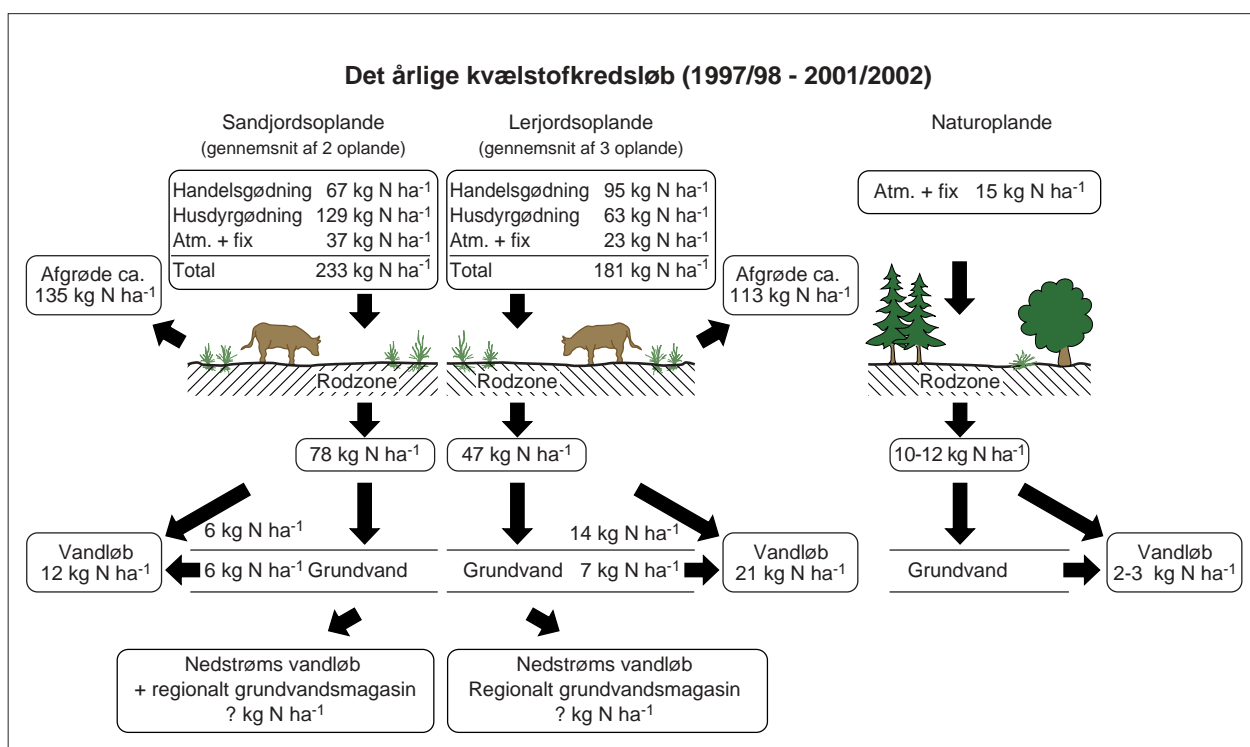
En statistisk analyse af de vandføringsvægtede kvælstofkoncentrationer i vandløbene i oplandene viser et fald som er statistisk signifikant (95 %) i tre ud af de fem oplande. Reduktionen er i størrelsesordenen 25-46 %. I et større antal landbrugsdominerede oplande, i alt 63 oplande, i Ferskvandsovervågningen er der fundet et fald i kvælstoftransporterne i vandløbene på 31 % i samme periode.

Kvælstoftransporter i det hydrologiske kredsløb

Kvælstofkredsløbet for de seneste 4 år, 1997/98- 2001/02, er skitseret i figur 6. Den modelberegnete årlige kvælstofudvaskning fra rodzonen er 47 kg N ha⁻¹ på lerjorde og 78 kg N ha⁻¹ på sandjorde. På såvel lerjordene som sandjordene er udvaskningen mindre end nettotilførslen, idet der også sker tab ved ammoniakfordampning og denitrifikation. Udvaskningen er væsentlig større fra sandjordene end fra lerjordene. Til trods herfor er kvælstoftransporterne i vandløbene væsentlig højere i lerjordsoplandene (21 kg N ha⁻¹) end i sandjordsoplandene (henholdsvis 7 og 16 kg N ha⁻¹ for de to oplande). Dette skyldes at vandafstrømningen på lerjordene sker gennem de øvre jordlag, mens vandafstrømningen på sandjordene i højere grad 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 kvælstof er reduceret under vejs.

Fra naturarealer er den årlige kvælstofudvaskning ca. 10-12 kg N ha⁻¹ og transporten til vandløb ca. 2-3 kg N ha⁻¹.



LA03 - Fig. 9.2

Figur 6 Skematisk af kvælstofkredsløbet i henholdsvis dyrkede lerjords- og sandjordsoplande samt for naturoplande for årene 1997/98-2001/02. Tilførsel og fraførsel af kvælstof er baseret på data fra interviewundersøgelsen og udvaskningen er modlberegnet med N-LES3 for alle marker i oplandet. NB! Vandløbstransport i landbrugsoplandene er korrigeret for naturarealer og spildevandsudledning, dvs. transporten repræsenterer det dyrkede areal incl. spredt bebyggelse.

Fosforkredsløbet

Kun en lille del af nettotilført fosfor tabes til vandmiljø

Den gennemsnitlige nettotilførsel af fosfor i Landovervågningsoplandene var i perioden 1991-2002 ca. 8 kg P ha⁻¹ pr år. Tab af fosfor til vandløbene udgjorde i samme periode 0,38 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 1990-2002 har ved 25 stationer varieret mellem 0,010-0,018 mg P l⁻¹. Ved seks stationer har der været væsentlig højere koncentrationer, enten konstant eller over en kortere årrække. Der er målt vandføringsvægtede årgennemsnit på op til 0,420 mg P/l. Dette kan skyldes enten at jorden har et meget højt fosforindhold eller at der er tilført store mængder af husdyrgødning på sandjord.

I det øvre grundvand har koncentrationerne af opløst ortho-fosfat varieret mellem < 0,01-0,02 mg P l⁻¹. 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 2000-2002 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 i mindst ét af de tre måleår. Alle midler der er fundet i koncentrationer over grænseværdien er forbudte i dag. Dog er nedbrydningsproduktet, AMPA, ved en enkelt måling fundet i højere koncentrationer end grænseværdien. Nedbrydningsproduktet, AMPA, stammer fra ukrudtsmidlet glyphosat, som er et godkendt middel.

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 været anvendt på pågældene mark de sidste tre år. Glyphosat er fundet i drænvandet fra tre af markerne. Stofferne blev anvendt på to af markerne i 1999 og på den tredje mark i 1995. Glyphosat har ikke været anvendt på den fjerde mark indenfor de seneste tre år. Midlet dichlobenil, 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 2002 blev der udtaget 149 vandprøver fra 43 grundvandsindtag til analyse for pesticider og nedbrydningsprodukter. I 25 af disse indtag blev der fundet pesticider eller nedbrydningsprodukter, svarende til 58% af prøverne. Grænseværdien var overskredet en eller flere gange i 6 indtag svarende til ca. 4% af samtlige analyserede grundvandsfiltre.

Grundvand – øvrig organisk mikroforurening

Som gennemsnit betragtet overskrider fundene af øvrige organiske mikroforureninger i det øvre grundvand i landovervågningsoplandene ikke de vejledende grænseværdier for drikkevand.