

Forskning i pesticider og grundvand

af Dan Rosbjerg og Johnny Fredericia

Grundvandsgruppen (GG) blev etableret i 1992 som et center under Det strategiske Miljøforskningsprogram (SMP). I SMP's første fase (SMP 1) 1992-96 undersøgtes en række grundvandsproblemer, men pesticider indgik ikke i forskningsprogrammet. Imidlertid synliggjorde en række pesticidfund i grundvandet i 1995 behovet for en øget pesticidforskning, og SMP 96 kom til at omfatte delprogrammet "Pesticider og Grundvand". At det var på høje tid at initiere et sådant forskningsprogram, er blevet bekræftet af de mange fund, der er gjort i forbindelse med Grundvandsovervågningen, og det store antal drikkevandsboringer, der er blevet lukket.

I en konstellation som angivet side 2 bød GG på delprogrammet og fik tildelt opgaven. De overordnede formål for forskningen var: (a) at afdække mekanismerne for transport af pesticider ned til grundvandet; (b) at undersøge omsætning af pesticider i aerobt og anaerobt grundvand samt i vådområder; (c) at identificere de kontrollerende faktorer for transport og nedbrydning af pesticider i grundvandsmagasinerne; (d) at integrere resultaterne af processtudierne i modeller for forudsigtelse af grundvandsforurening med pesticider.

Forskningen omfatter undersøgelser der spænder fra laboratorieskala og feltstudier til regional skala. Det var ikke muligt at inkludere alle typer af grundvandsmagasiner i undersøgelserne, der koncentreredes om sandmagasiner. Nedrivningsundersøgelserne derimod omfatter såvel sandede som morænelersdominerede lokaliteter.

Fem hovedlokaliteter udvalgte (Fig. 1.), og mindre feltmåleprogrammer etableredes på en række andre lokaliteter. Af hensyn til sammenlignelighed begrænsedes pesticidvalget til et mindre antal repræsentative stoffer. Desuden har der til mere specifikke undersøgelser været anvendt en del yderligere stoffer (se pesticid-data og Tabel 1 side 5).

Forskningen har vist, at pesticider transporteres gennem rodhuller og sprækker til mindst 5 m dybde, og at disse strukturer er de aktive strømningsveje til mindst 10 m dybde på de undersøgte lerlokaliteter. Hermed har vi fået dokumenteret en af årsagerne til den udbredte påvirkning af det øvre grundvand, og til at en række stoffer opfører sig anderledes end forventet. Andre studier har vist, at nedbrydningspotentialer for en række pesticider eller deres nedbrydningsprodukter er meget lille i vigtige grundvandsmagasiner. Pesticidforureningen må derfor forventes at påvirke vandforsyningerne i årtier, og resultaterne peger på, at forsigtighedsprincippet må fastholdes ved vurdering af pesticider - opståede problemer forsvinder ikke. Der er påvist stor variabilitet i de danske jordlag med hensyn til de parametre, der har betydning for pesticidtransport og -omsætning. Endelig har indsatsen medført udvikling af integrerede modelværktøjer, der kan give kvantitative og mere realistiske oplysninger om pesticiders udvaskning, transport og omsætning.

Resultaterne nyttiggøres i myndighedernes arbejde. F.eks. er undersøgelserne af isoproturon og glyfosat værdifulde i revideringen af disse stoffers godkendelse. Amtenes arbejde med grundvandsbeskyttelse kan udnytte den øgede forståelse af lerområdernes opbygning, og den samlede viden er et vigtigt element i det faglige grundlag, der skal være tilvejebragt før en specifik zonerings for pesticidanvendelse kan gennemføres.

Dette temanummer af "Miljøforskning" præsenterer et bredt udsnit af de indtil nu opnåede resultater. Det er forskerne, der har ordet, og hvert forskerteam har givet konklusionerne på deres forskning. Som læseren vil erfare, er ikke alle resultater endegyldige, og det giver anledning til nye spørgsmål og rejser behov for nye undersøgelser. Resultater kan være tilsyneladende modstridende, men dette er et udtryk for, at problemerne er meget komplekse, og at en række spørgsmål kræver yderligere forskningsmæssig opmærksomhed. Vi håber, at bladet giver et godt billede af den udførte forskning.

Data vedr. undersøgte pesticider

Atrazin. Stoffet blev taget i brug i 1960, men er som følge af flere grundvandsfund i dag forbudt. Det samlede forbrug har været 1.312.522 kg.

Bentazon. Stoffet blev taget i anvendelse i 1974, og det samlede forbrug har siden da været 995.769 kg.

2,4-D. Ukrudtsmiddel tilhørende phenoxyregruppen. Stoffet har været anvendt siden 1956 med et samlet forbrug på i alt 5.741.533 kg. Der er i dag lagt en række begrænsninger på anvendelsen af stoffet.

Dichlobenil. Nedbrydes til 2,6 dichlorbenzamid (BAM), der er det stof der hyppigst er fundet i grundvandet. Dichlobenil blev taget i anvendelse i 1969 og blev forbudt i 1996. Det samlede forbrug af stoffet har været 661.662 kg.

2,6 dichlorbenzamid (BAM). Nedbrydningsprodukt fra dichlobenil (se dette).

Dichlorprop. Ukrudtsmiddel tilhørende phenoxyregruppen. Stoffet har været anvendt siden 1963 med et samlet forbrug på i alt 29.015.988 kg. Der er i dag lagt en række begrænsninger på anvendelsen af stoffet.

DNOC. Stoffet, der blev taget i anvendelse i 1956, blev forbudt i 1986. Det samlede forbrug har været 2.115.794 kg.

Glyphosat. Det mest anvendte ukrudtsmiddel i Danmark i dag. Stoffet blev taget i anvendelse i 1975 og det samlede forbrug har siden da været 7.298.793 kg. Under nedbrydningen af glyphosat ses ofte akkumulering af nedbrydningsproduktet AMPA. Glyphosat er i enkelte tilfælde fundet i grundvand.

Isoproturon (IPU). Stoffet har været anvendt siden 1976 med et samlet forbrug på i alt 3.201.121 kg. Siden 1998 har der været lagt en række begrænsninger på anvendelsen af stoffet.

MCPA. Ukrudtsmiddel tilhørende phenoxyregruppen. Stoffet har været anvendt siden 1956 med et samlet forbrug på i alt 24.574.018 kg. Der er i dag lagt en række begrænsninger på anvendelsen af stoffet.

Mechlorprop (MCP). Ukrudtsmiddel tilhørende phenoxyregruppen. Stoffet har været anvendt siden 1959 med et samlet forbrug på i alt 8.975.551 kg. Der er i dag lagt en række begrænsninger på anvendelsen af stoffet.

Metsulfuron-methyl. Ukrudtsmiddel tilhørende de såkaldte minimidler, hvilket betyder at de er meget kraftige, og derfor kun bliver anvendt i små mængder. Det samlede forbrug af stoffet har været 7.327 kg.

Metamitron. Stoffet blev taget i anvendelse i 1977 og det samlede forbrug har siden været 6.032.679 kg.

2,4,5-T. Ukrudtsmiddel tilhørende phenoxyregruppen. Stoffet er bedst kendt fra Vietnam

krigen, hvor det under navnet "agent orange" blev anvendt som afløvningsmiddel. Stoffet blev taget i anvendelse i 1956 og det samlede forbrug har været 93.915 kg. Stoffet blev sidst anvendt i 1978.



Fig. 1 Hovedlokaliteter

Tabel 1

	A	B	C	D	E	F
Atrazin	x					
BAM					x	
Bentazon	x				x	
2,4-D	x			x	x	
Dichlorprop	x				x	
DNOC	x	x			x	
Glyphosat	x	x				x
Isoproturon	x	x		x	x	x
MCPA	x			x		
Mechlorprop	x		x		x	x
Metamitron	x					
Metsulfuron-methyl	x		x			
2,4,5-T	x					

Pesticider, der indgår i laboratorie- og større feltundersøgelser.

A: Laboratorieundersøgelser; B: Flakkebjerg; C: Havdrup; D: Fladerne Bæk; E: Vejen; F: Mølgårde.