

Juni 1996

2|96

Tidsskrift for LAND ØKONOMI



183.
ÅRGANG

Det Kgl. Danske
Landhusholdningsselskab

MEDLEMSINFORMATION

Jon Krabbe 60 år

Den 22. april 1996 fejrede Landhusholdningsselskabets ledende præsident, godsejer Jon Krabbe, sin 60 års fødselsdag ved en reception i Landbrugets mødelokale. Fra selskabets sekretariat bringer vi Jon Krabbe vor gratulation.

Fotografierne viser nogle af gæsterne ved Jon Krabbe's 60 års fødselsdagsreception.



2/96

183. årgang
Juni

Redaktion og ekspedition:
Mariendalsvej 27,2. 2000 Frederiksberg
Tlf. 38 88 66 88 - Telefax 38 88 66 11

Annonceekspedition:
Anne-Lise Weiss

Udgivet af Det Kgl. Danske
Landhusholdningsselskab

Redaktør:
Direktør Jens Wulff

Redaktionssekretær:
Anne-Lise Weiss

Produktion:
Knud Graphic Consult, Odense · 6618 0711

Annoncepriser: (højdexbredde):
Bagside inkl.grøn farve 190x142: kr. 5.200
1/1 side sort/hvid 210x142: kr. 3.900
1/2 side sort/hvid 101x142: kr. 2.400
2. omslagsside 210x142: kr. 4.250
3. omslagsside 210x142: kr. 4.050
Farvetillæg efter nærmere aftale.

ISSN 0040-7119

Tidsskrift for LAND ØKONOMI

Indhold

Fra redaktionen	50
Ved Edward Tesdorf's død	51
Indlæg ved selskabets Vintermøde:	
»Den politiske forbruger«	52
<i>Underdirektør Torben Laursen:</i>	
»Magten« i levnedsmiddelkæden	53
<i>Civiløkonom Kirsten Nielsen:</i>	
Signalement af fremtidens forbrugere	57
<i>Forfatter Helga Moos:</i>	
De politiske forbrugere marcherer i Europa	63
<i>Afdelingschef Jørgen Ougaard:</i>	
Forbrugerens detailhandel	66
Medaljeoverrækkelse til professor A. Neimann-Sørensen	69
Driftslederprisen 1995	71
Indlæg ved selskabets seminar:	
»Vandforurening med pesticider«	73
<i>Dr.agro. Arne Helweg:</i>	
Spredning og nedbrydning af pesticider i miljøet	75
<i>Geolog Walter Brüsich:</i>	
Pesticider i dansk og udenlandsk grundvand	83
<i>Lic.pharm. Betty Bügel Mogensen og Civ.ing. Niels Henrik Spliid:</i>	
Pesticidforurening i jordvand, drænvand og vandløbsvand	91
<i>Civ.ing. Niels Henrik Spliid og seniorforsker Benny Køppen:</i>	
Udvidet måleprogram til undersøgelse af pesticidindhold i grundvand	99
<i>Cand.scient. Gitte Felding:</i>	
Vurdering af risiko for pesticidudvaskning i jord ved lysimeter- og feltforsøg	105
<i>Hydrogeolog Peter Jørgensen:</i>	
Udvaskning af pesticider i sprækket lerjord	118
<i>Civ. ing. Stig Eggert Pedersen:</i>	
Pesticidundersøgelser i fynske vandløb 1994-95	122
<i>Cand.agro. Erik Kirknel og cand.scient. Gitte Felding:</i>	
Pesticiders spredning med nedbøren	129
<i>Cand.scient. Steen Marcher:</i>	
Forureningsrisiko ved pesticiders anvendelse og mulighed for begrænsning	139
<i>Landkonsulent Hans Kristensen:</i>	
Landbrugets behov for pesticider og tilpasning til ændrede regler og krav	144
Debat om indlæggene	149

Fra redaktionen

Ved direktør *Jens Wulff*

Den 14. marts 1996 afviklede Landhusholdningsselskabet sin årlige generalforsamling og sit årsmøde, Vintermødet. For nærmere omtale af generalforsamlingen henvises til Tidsskrift for landøkonomi nr. 3/96, hvor vi bringer såvel referatet fra generalforsamlingen samt de nye love, som generalforsamlingen godkendte.

I dette nummer bringes især omtale af selskabets Vintermøde og det seneste seminar som Akademirådet afviklede om »Vandforurening med pesticider«.

Landhusholdningsselskabets Vintermøde belyste i år problematikken omkring »Den politiske forbruger«. Emnet var særdeles relevant, også selv om det blev behandlet umiddelbart før problemerne i England med kogalskaben og de meget alvorlige politiske reaktioner, dette medførte. De tilsvarende forbrugerreaktioner er i skrivende stund også velkendt.

Efter mødet var der medaljeoverrækkelse med udnævnelse af selskabets afgående præsident, professor A. Neimann-Sørensen til æresmedlem af selskabet. Professor A. Neimann-Sørensen har i 21 år været et ak-

tivt medlem af præsidiet samt beklædt en række tillidsposter i og for selskabet. Der henvises til den særlige omtale og motivation fra selskabets ledende præsident, godsejer Jon Krabbe.

I forbindelse med selskabets Vintermøde blev »Driftslederprisen 1995« uddelt og motiveret af seniorforsker Brian H. Jacobsen, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.

Driftslederprisens 1. præmie på 10.000 kr. tildeltes Jørgen B. Østergaard fra Vejlbø Landbrugsskole og 2. præmien på 6.000 kr. tildeltes Tommy Krichau Nissen fra Gråsten Landbrugsskole.

For omtale af foredragene fra Akademirådets seminar om »Vandforurening med pesticider« henvises til omtalen i dette nummer. Seminaret, der blev planlagt og gennemført i samarbejde med Landbrugs- og Fiskeriministeriet samt Miljøstyrelsen havde 170 deltagere, der fik en god og ekspertorienteret indføring i emnets problemkompleks. Seminaret blev efterfølgende udførligt omtalt i pressen.



Udsnit af aud. 1.01 på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole med Vintermødets deltagere.

Ved Edward Tesdorpf's død



Kammerherre, godsejer Edward Tesdorpf døde den 27. maj 1996, 91 år gammel.

Edward Tesdorpf var præsident i Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab i 24 år fra 1956 til 1980. Han tøvede med at træde ind i selskabet på grund af sine mange gøremål, men accepterede og øvede en stor og respekteret indsats for selskabet. Han blev efter sin udtræden udnævnt til æresmedlem.

Som kun 25-årig landbrugskandidat forpagtede han Gjorslev i 1930. Dette blev starten til et langt og aktivt liv i jordbruget. I 1940 overtog familien Gjorslev Gods og senere kom Børglum Klosterskov, Rathlousdal, Margrethelyst og Woodlands Park til.

Men Edward Tesdorpf's store personlige format rakte langt videre, idet en lang række tillidshverv blev ham tildelt. Edward Tesdorpf var bl.a. engageret i landbrugets organisationer, var medlem af Folketinget for Det Konservative Folkeparti, herunder partiets landbrugsudvalg og Folketingets finansudvalg.

Edward Tesdorpf var desuden medlem af en række bestyrelser.

Vi vil, med udgangspunkt i familielivet på Gjorslev, minde Edward Tesdorpf, som et venligt og imødekommende menneske, beskeden og dog bestemt i sin væremåde og dybt respekteret for sin brede engagerede indsats.

Jon Krabbe

Åbning af selskabets Vintermøde den 14. marts 1996 »Den politiske forbruger«

Ved selskabets ledende præsident, godsejer *Jon Krabbe*

Magtbalancen i fødevarekæden fra jord til bord er ved at tippe fra producenterne til forbrugerne. Den nye bevidste forbruger er ikke kun interesseret i varens kvalitet og pris, men også i hvordan den er produceret, og hvordan emballageaffaldet skal behandles.

Vi lever i en periode, hvor der er overproduktion af praktisk taget alle slags madvarer i vores del af verden. Fødevaremarkedet er købers marked, og der er benhård konkurrence blandt producenterne. De store supermarkeds-kæder kan i vid udstrækning diktere produktudvikling, kvalitetskrav og pris på varerne. Hvis den ene producent ikke vil levere varen, er der nok en anden, der vil. Samtidig giver den nye informationsteknologi med stregkoder, kasseterminaler, automatisk lagerstyring osv. mulighed for, at supermarkederne fra time til time kan følge med i, hvad forbrugerne foretrækker og vælger at købe – og hvad de ikke køber. På den måde får forbrugeren stor indflydelse på supermarkedernes indkøb, og dermed på hvad og hvor meget, der skal produceres af hvem – selvom der jo nok også kan stilles spørgsmålstejn ved, hvor frit forbrugernes valg i virkeligheden er, og hvor meget det er påvirket af supermarkedernes reklame, faktiske udbud osv.

Den moderne teknologi er ikke blevet anvendt, så forbrugerne i dag er tilfredse med udviklingen. Levnedsmiddelteknologien er

i højere grad blevet udviklet og anvendt på producenternes betingelser end på forbrugernes.

Dette rokkede ikke landbruget og industrien. Der blev fokuseret på teknologi, der kunne øge udbyttet og reducere omkostningerne. Det har betydet, at der i dag er problemer med de moderne produktionsmetoder i landbrug og industri.

Den nye forbruger stiller i stigende grad krav til kvalitet i bred almindelighed, dvs. også til friskhed, smag, ernæringsværdi, sikkerhed osv. Med udgangspunkt i en økologisk tankegang er der en betydelig skepsis over for nye teknologier som f. eks. konservering ved bestråling eller fremstilling af nye levnedsmidler ved gensplejsning. Nye levnedsmidler og nye levnedsmiddelteknologier vil have svært ved at slå igennem på markedet, fordi den bevidste og toneangivende forbruger vil lægge vægt på andre kvalitetsegenskaber. Det vil typisk være friske varer i stedet for langtidsholdbare, og man vil lægge vægt på sikkerhed, sundhed og smag.

Den politiske forbruger har ifølge sagens natur heller ikke den store tillid til politikernes og de offentlige myndigheders evne til at regulere levnedsmiddelområdet. Det er jo netop på den baggrund, at den politiske forbruger må tage sagen i egen hånd.

»Magten« i levnedsmiddelkæden*

Ved *Torben Laursen*, underdirektør, FDB

Indledning

Jeg er glad for at have fået mulighed for at deltage ved selskabets Vintermøde. Jeg skal forsøge at give jer et indtryk af, hvem der kunne tænkes at sidde på magten i forsyningskæden, og hvad det i øvrigt kunne tænkes at få af konsekvenser i fremtiden.

Jeg vil naturligt tage mit udgangspunkt i den virksomhed, jeg kommer fra, FDB. Jeg skal derfor også præcisere, at jeg *ikke* repræsenterer dansk detailhandel – det kan derfor godt være, at Dansk Supermarked, Favør osv. har en anden opfattelse end FDB. Da FDB og brugsforeningerne imidlertid »fylder« ganske meget på detailmarkedet, er vi temmelig svære at komme udenom.

Mine synspunkter, og det jeg senere vil komme nærmere ind på, er derfor præget af de holdninger og politikker, vi har i FDB. Og i denne forbindelse skal jeg erindre om, at FDB ikke kun er en detailhandelsvirksomhed, men også er Danmarks største forbrugerorganisation med over 1.000.000 medlemmer. Vort forbrugerpolitik er en del af vort vedtægtsmæssige grundlag, og vore konkrete politikker er forankret i vort Forbrugerprogram.

Netop nu er vores medlemsvalgte organisation ved at lægge sidste hånd på et forslag til nyt forenings- og forbrugerprogram, som forventes vedtaget på FDB's Kongres til sommer. Forud er gået en debat, hvor temaer i relation til kvalitet har stået meget centralt.

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's Vintermøde, afviklet på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, den 14. marts 1996.



Vi har altså taget sigte af fremtidens udfordringer, og jeg kan love alle, at FDB fortsat ønsker at stå centralt placeret i den forbrugerpolitiske debat i Danmark.

Det er et meget interessant og særdeles aktuelt emne, der er sat på dagsordenen ved dette vintermøde i Selskabet. Forbrugere er vi jo alle sammen. Dermed kommer vi alle i direkte berøring med de temaer, der præger den forbrugerpolitiske debat i Danmark i øjeblikket.

Der er i øjeblikket en debat i gang over hele landet, som vel i bund og grund har noget at gøre med, hvem der skal have magten i forsyningskanalen. Hvem er den stærkeste af aktørerne? Er det producenterne og deres organisationer, eller er det forbrugerne? Og hvem får dermed størst indflydelse på, hvilke fødevarer der skal udvikles eller afvikles i fremtiden?

Efter min opfattelse har man som virksom-

hed selv meget stor indflydelse på, hvilken indflydelse man er berettiget til at få og dermed kan opnå. Dette har noget at gøre med, hvilke strategiske valg man som virksomhed ønsker at tage. Har man, som mange danske fødevarer virksomheder, valgt at være produktionsorienteret, har det desværre vist sig meget vanskeligt at omstille strategier og tankegange til den dynamiske virkelighed, der præger den markedsorienterede virksomhed.

Jeg synes desværre, at vi ser flere og flere eksempler på, at afstanden, mellem dét fødevarer virksomhederne i Danmark er gode til at producere, og dét stadig flere forbrugere ønsker at købe, er ved at blive for stor.

Man kunne vel også tillade sig at udtrykke dette ved at sige, at »afstanden, til det forbrugere synes er sund fornuft«, og det de oplever, er ved at blive for stor.

Igennem mange år har første punkt på »fødevare dagsordenen« været: »Så og så mange kroner og ører må varen koste. Hvad kan vi så putte i den?«.

I fremtiden bliver spørgsmålet i stedet formuleret således: »Med respekt og hensyntagen til råvareforbruget, produktionsmetoden og forarbejdningen skal denne vare koste så og så mange kroner og ører«.

Og det er jo en helt anden indfaldsvinkel, som også siger noget om, at man må sætte kikkerten for det rigtige øje og kigge udad og fremad – hvis man altså ønsker at være med til at præge den fremtidige udvikling. Man skal nok ikke længere tænke så meget i »fra-jord-til-bord-baner«, men snarere se på, hvad forbrugere ønsker serveret på bordet, og så indrette markerne derefter.

Set i skæret af nogle af de helt aktuelle tendenser, ser det ud til, at landbruget på visse områder skal i gang med en »produkt-tilbageudvikling« snarere end en produktudvikling. Man skal til at anvende nogle af de produktionsmetoder og forarbejdningsprocesser, som har været lagt på hylden som værende gammeldags og ineffektive.

Eksempel: Igennem en årrække er den yngre del af befolkningen blevet vænnet til, at mejeriproduktet kærnemælk er en gang skummetmælk, der har fået et skud mælke-syrebakterier. En billig og effektiv produktionsmetode! Vi, der er lidt oppe i årene, kan godt huske, hvordan kærnemælk smagte i de gode, gamle dage, og hvordan den i øvrigt blev fremstillet som et biprodukt af smørproduktionen.

Vi – altså os oppe i årene – blev derfor glade, da vi fik gammeldags kærnemælk og økologisk kærnemælk på hylderne. Og det er jo smagsmæssigt en helt, helt anden oplevelse.

Dette er et eksempel på »produkttilbageudvikling«. Værd at bemærke i denne sammenhæng er også, at det ikke var de store og effektive mejeriselskaber, der gik forrest i denne udvikling. Men som bekendt lærer nøden nøgen kvinde at spinde. Efter lange forhandlinger fik vi til sidst muligheden for at købe dette produkt hos vor hovedleverandør af mælkeprodukter. Så kan jeg i øvrigt oplyse, at ud af vort samlede salg af kærnemælk på 8 millioner liter, ja, så er næsten 30% produceret på den gode »gammeldags« facon.

Handelen

Konkurrencevilkårene i detailhandelen har naturligvis stor indflydelse på, hvilke varer der når frem til butikkernes hylder. Tænk bare på den udvikling, som de i slutningen af 70'erne fremstormende discountbutikker har haft på sammensætningen af vore levnedsmidler. Det blev legitimt og helt naturligt at erstatte gode råvarer til kødpølsen og spegepølsen med mere fedt og diverse tilsætningsstoffer. Denne »suppe« blev så vendt i en gang farvestoffer for at skjule, hvad det egentlig var, der var kommet i pølserne. Ikke særligt tiltalende, men billigt var det jo.

Ser vi i øvrigt på detailhandelen, har vi fat i en branche, der er præget af en benhård

konkurrence. Kerneproblemet er, at der er alt for meget salgsareal til at betjene den danske befolkning på 5,2 mio. indbyggere. Vi kunne sagtens håndtere 8-10 mio. danskere!

På grund af overkapaciteten konkurreres der på livet løs, og denne intense konkurrence vil fortsætte med uformindsket styrke, indtil strukturen er faldet på plads.

Strukturudviklingen går i retning af:

- færre butikker
- større butikker
- flere discountbutikker
- mere kædedannelse på landsplan og regionalt

En konsekvens af udviklingen er som nævnt det meget skrappe konkurrencemiljø. Det oplever forbrugerne som en meget voldsom optrapning af markedsføringen. Det være sig tv-reklamer eller den stadig stigende mængde annoncer eller tilbudsaviser, der udsendes hver weekend.

Man vil også se, at prisparameteren har en meget central placering i markedsføringen. Der reklameres med ugens tilbud, prisfest, fødselsdagspriser osv. På det seneste er det nu også blevet moderne at holde udsalg mindst 3-4 gange om året! Når prisen har denne kolossale vægt i detailhandelens markedsføring, er det fordi prisen har så kæmpestor betydning i forbrugerens valg af det foretrukne indkøbssted.

Forbrugerne

Forbrugerne er vores »chef«. Det er hende, der afgør, hvilke varer vi skal have på hylenderne. Hvis vi ikke har de varer, der kan dække hendes behov, ja, så får vi ingen handel og har dermed ingen forretning.

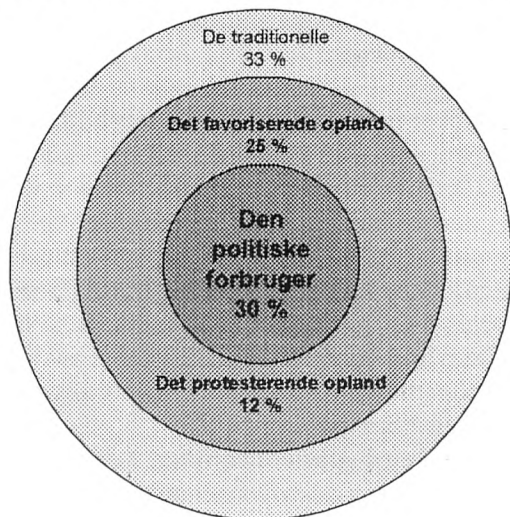
Nu havde det været rart, hvis forbrugeren havde været en veldefineret »størrelse«, som havde nogle forudsigelige og meget entydige forbrugs- og indkøbsvaner. Men sådan er det ikke. Forbrugerne er næsten umulige at holde styr på. Een og samme person kan

sagtens optræde i flere forskellige behovssituationer hen over ugen. Lad mig illustrere, hvad jeg mener:

1. Det er først på ugen. Der er travlt i familien, som har tilmeldt sig et kursus på aften-skole. Bispisningen skal være overstået i en fart. Derfor serveres der f.eks. panerede rødspættefilet'er med »meget panering og lidt rødspætte«. Hertil garnes med remoulade. Alt sammen af en tvivlsom kvalitet og måske købt i en discountbutik, hvor indkøbet kan foretages meget hurtigt.
2. Senere på ugen er der måske bridgeaften med de nærmeste venner af familien. Her serveres lidt let og lækkert. F.eks. grønlandske dybhavsrejer på ristet brød, hvortil der nydes et par flasker liflig hvidvin fra Alsace.
3. »Og så i morgen er vi os selv«, siger vor forbruger. Så skal det være nemt, hurtigt og billigt. Så denne aften serveres der dybfrossen lasagne, indkøbt som færdigret fra supermarkedets fryser.
4. Endelig når vi ugens kulinariske højdepunkt. Det er lørdag og weekend. Nu har der været travlt hele ugen, der er måske også lidt dårlig samvittighed at spore over den ernæringsmæssige værdi i den serverede kost. Men sulten blev da stillet! Lørdagens festmenu bliver måske: Økologisk tærte, økologisk oksesteg og økologisk is. Hertil serveres naturligvis en til to flasker økologisk rødvin.

Jeg ved ikke, om man kunne genkende noget i dette mønster fra sin egen hverdag. Men jeg ville gerne illustrere, at forbrugerne er meget dynamiske. Og de er langt fra så rationelle i deres indkøbsadfærd, som visse teorier fra de højere læreranstalter foreskriver. Forbrugerne lader sig ikke sætte i bås. Forbrugerne lytter ikke mere så meget til formynderiske informationer og institutioner, men træffer i højere grad sit forbrugsvalg ud fra nogle mere egoistisk prægede tankegange. Vi har at gøre med individer,

DEN POLITISKE FORBRUGER



som hele tiden stiller nye krav og giver nye udfordringer til alle aktører i levnedsmiddelkæden. Men det er jo også det, der gør det spændende at arbejde med fødevarer!

På det seneste er forbrugerne så også blevet »politiske«. Institut for Fremtidsforskning har for nylig introduceret begrebet »Den Politiske Forbruger«. Meget kort fortalt er politiske forbrugere personer, der er konsekvente i deres adfærd, og som både benytter sig af *tilvalg* og *fravalg* af produkter og producenter som en måde at præge samfundsudviklingen på og give udtryk for deres holdninger og værdier.

Omfanget af det politiske forbrug kan illustreres ved hjælp af figuren øverst på siden, udviklet af Institut for Fremtidsforskning.

Den politiske forbruger udgør altså omkring 30% af hele befolkningen, mens forbrugere, der alene vælger boykot som magtmiddel (det protesterende opland), er beregnet til ca. 12% af befolkningen. Forbrugere

i segmentet, det favoriserende opland, bruger det positive forbrugsvalg til at fremme en ønsket udvikling. Dette segment udgør 25%.

Tilbage står 33% »traditionelle« forbrugere, for hvem tanken om politisk forbrug er absurd, irrelevant og meningsløs. Ældre, selvstændige mænd er i øvrigt toneangivende i dette segment.

Hos FDB har vi konstateret rykket fra den politiske forbruger på vareområder som: Økologi, æg, danske kyllinger, Havelaar kaffe og Verdens Brød. Den meget omtalte og såkaldte forbrugerboykot af franske varer, herunder ikke mindst vin, betragter vi ikke som et eksempel på politisk forbrugsvalg.

Afslutning

Den meget aktuelle debat om den politiske forbruger kommer på et tidspunkt, hvor vi ser flere og flere eksempler på, hvad mange betegner som dårlig »produktionsadfærd«. Vi føler, at det er særdeles vigtigt, at man lytter til de signaler, markedet sender. Som producent er man selv herre over, om man svækker sin magtposition i levnedsmiddelkæden. Kan og vil man omstille sig, har man gode muligheder for at påvirke udviklingen.

For os er der imidlertid ikke tvivl om, at forbrugerne vil sætte dagsordenen for den fremtidige udvikling af dansk levnedsmiddelproduktion og -industri. Set fra FDB's side bliver den store udfordring at opspore forandringerne i forbrugerbehovene samt at transformere disse udviklingstendenser til nogle krav, som kan materialiseres til nogle konkrete produkter og serviceydelser.

Signalement af fremtidens forbrugere*

Ved Kirsten Nielsen, civiløkonom, Forbrugerrådet

Fremtidens forbruger

I det seneste års tid har der i medierne været en intensiv debat om forbrugernes roller og påvirkningsmuligheder. Den nye politiske forbruger skulle efter sigende være en person, som har opgivet stemmesedlen til de demokratiske valg, og i stedet ønsker at forandre verden via indkøbskurven. Når det drejer sig om indkøb, er forbrugerne efter sigende i stand til at straffe landmænd, der behandler dyr for dårligt og sprøjter markerne, producenter, som lader børnearbejdere lave den grove tæppeknytning, lande, der tester atomvåben eller overtræder menneskerettighederne, og selskaber, som opfører sig miljøpolitisk uansvarligt – ved at fravælge deres varer.

Lad os slå det fast med det samme: En sådan politisk forbruger eksisterer ikke som en samlet magtfaktor. I langt de fleste tilfælde har forbrugermagten yderst svært ved at manifestere sig. Producenterne er villige til at ofre millioner og ansætte mange personer til at lobby'e for deres interesser. Forbrugerne har derimod i bedste fald kun få personer, der kan stille forbrugerkrav til leverandørerne.

På den anden side er det jo rigtigt, at forbrugerne sidder inde med den trumf, at virksomhederne ikke kan afsætte deres varer, uden der er forbrugere til at aftage dem.

Forbrugerne er med andre ord både magtfulde og fulde af afmagt.



Man kan sige det på den måde, at følgende to indbyrdes modstridende påstande begge er rigtige:

1. Forbrugerne er den mest magtfulde samfundsgruppe.
2. Forbrugerne er som samfundsgruppe præget af næsten total afmagt.

Når forbrugerne er magtfulde skyldes det:

- at uden forbrugere til at købe varer eller serviceydelser, findes der ingen produktion med økonomisk afkast.
- at forbrugerne kan bruge deres indkøb som stemmeseddel, det vil sige som det, der i lærebøgerne kaldes »dollar votes«.

Samtidig mindskes de politiske partiers rolle. Politikerne har endvidere svært ved at tage nye emner op som etik, dyrevelfærd og IT-sikkerhed. I stedet oprettes særlige råd til at tage sig af dem (Etisk Råd, Det dyreetiske Råd, IT-sikkerhedsrådet osv.). Denne man-

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's Vintermøde, afviklet på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, den 14. marts 1996.

gel på interesse blandt de politiske partier til at tage væsentlige spørgsmål op reagerer almindelige forbrugere på ved at erstatte partiforeninger med ændrede forbrugsvaner.

Forbrugernes holdninger

Det holdningsbestemte og politiske forbrug vinder kraftigt frem, efterhånden som man i I-landene bevæger sig op i Maslows behovspyramide og går fra opfyldelse af de fysiske behov via sociale behov til at opfylde psykologiske behov og selvrealisering. Nu ønsker vi gennem forbruget at markere holdninger og identitet.

Samtidig er danskerne og andre I-landes befolkninger blevet rigere. Privatforbruget i Danmark er steget 2-3 gange siden 2. Verdenskrig. Det betyder blandt andet, at flere har fået behov for ikke-materielle værdier som f.eks. mere fritid, kulturtilbud, rejser og mere tid anvendt på de elektroniske medier.

Forbrugerboykot

I debatten om fremtidens forbruger optræder begrebet forbrugerboykot stadig oftere. Forbrugerboykot bliver af flere og flere betragtet som en accepteret handle måde i Europa i visse situationer, ligesom i USA.

Man kan i den forbindelse skelne mellem det negative politiske forbrug (boykot) og det positive politiske forbrug (tilvalg baseret på værdier). Boykot er ikke nyt, men har på det seneste fået ny aktualitet. Samtidig må det tilføjes, at der mere er tale om ord end handling. En Gallup-undersøgelse fra august 1995 viste, at 63% støttede boykot af franske varer, medens det efterfølgende har vist sig, at kun 28% rent faktisk har boykottet.

Det positive politiske forbrug er derimod relativt nyt, som vi f.eks. har set det med de økologiske varer, og når spørgsmålet har været rettet mod dyrevelfærd i produktionsformerne. Alt i alt er producenterne derfor tvunget til at »lægge øret til jorden« for at høre,

hvordan forbrugerholdningerne bevæger sig.

Samtidig med, at forbrugerne er magtfulde, må man også sige, at de er stillet relativt svagt, fordi

- der er stor forskel mellem styrken i producentorganiseringen og forbrugerorganiseringen,
- den enkelte forbruger vil hellere køre frihjul, da man regner med, at *naboen* via sit indkøb forbedrer verden, jvf. eksemplet med boykot af franske varer,
- der er store forskelle på svar ved interviews, og den faktiske forbrugeradfærd.

Man skal dog være varsom med at hævde, at forbrugerne blot har en holdning, som de ikke handler efter. Andre forhold spiller også ind. Det drejer sig om tid, økonomi eller konkret viden. Samtidig griber andre interesser ind. F.eks. kommer der stadig flere store varehuse, selv om forbrugere ikke ønsker dem. Lokalpolitikernes ønske om at sikre netop deres by en stor handel, og detailhandelskædernes ønske om flere storbutikker, går forud for forbrugernes ønske om at beholde deres nærbutikker.

- Forbrugernes afmagt fødes desuden af manglende eller sløj kontrol og af, at
- internationaliseringen af varehandelen gør mærkning og kontrol til en svær opgave.

Den kritiske forbruger

Sammenlagt ser man en ny kritisk forbruger opstå, som er kendetegnet ved:

- at være mindre autoritetstro,
- at have højere uddannelsesniveau,
- at have mere differentieret privatøkonomi,
- at være mere præget af individualisme med flere krav om tilpasset behandling. Man ønsker i stigende grad at markere holdninger individuelt som forbruger. Deltagelsen i det politiske liv er blevet mere individualiseret. Desuden er der kommet mere fokus på de praktiske løsninger fremfor de teoretiske. Selv om folk handler mere indi-

viduelt, er man imidlertid også stadig mere afhængig af f.eks. statslig opbakning via Ø-mærket,

- at være påvirket af flere forsøg i medierne på sammenligning mellem varer og tjenesteydelser,
- at være mere påvirket af konkurrence og dermed mere uholdbar aggressiv markedsføring, og
- at være »atomiseret« og mere indstillet på at »shoppe rundt«.

Forbrugerrådet mener, at de kritiske forbrugere skal have gode politiske og økonomiske rammer for deres forbrug.

Politisk skal man skabe rammer, hvori den nye kvalitetsbevidste og kritiske forbruger kan udfolde sig. Men man skal også tænke på, at den kritiske forbruger langt fra er dominerende. Faren er, at de svage, ukritiske forbrugere svigtes.

Det er derfor fortsat nødvendigt, at der skabes mulighed for at foretage f.eks. sine daglige indkøb uden store problemer, uden at skulle anvende meget tid og ressourcer på at følge med i de sidste nye kritiske forbrugertrends. Sikkerhedsniveauet for forbrugsvarer skal med andre ord altid være i orden, og der skal være en forståelig og klar oplysning om varerne. Kun når forbrugeren kan gennemskue de enkelte varers kvalitet, kan man tale om et frit valg.

Der vil altid være overordnede og kollektive beslutninger, der skal træffes – også på det forbrugerpolitiske område, hvor det er vigtigt, at alle forbrugere bliver hørt. Det er jo derfor bl.a. Forbrugerrådets opgave at repræsentere alle disse forbrugere i debatter, høringer o.lign.

Forbrugeroplysning og forbrugerpolitisk regulering er jo ikke kun til fordel for forbrugere, men giver også virksomhederne en værdifuld viden om muligheder og begrænsninger for deres markedsføring af varer.

Mærkning af varerne

På baggrund af ovenstående nøgterne vur-

dering af forbrugernes muligheder er det glædeligt, at forbrugerne trods alt er villige til at lade politiske, etiske og holdningsmæssige hensyn indgå i forbruget. Igen er der dog langt fra tale om alle forbrugere. Der er formentlig også relativt snævre grænser for, hvor meget de enkelte forbrugere er villige til enkeltvis via deres forbrug at betale for deres holdninger. Men på den anden side bør den, der ønsker at købe politisk og etisk ind, have de bedste muligheder for det. Konsekvensen er, at varer, der opfylder bestemte krav, skal kunne adskilles fra varer, som ikke gør det. Troværdige oplysninger på varerne bliver med andre ord afgørende. Samtidig er det lige så vigtigt, at mærkningen er til at stole på. Derfor er skrap kontrol med, at varerne er produceret dér og under de betingelser, som de giver sig ud for, helt afgørende for den politiske forbruger. En mistanke om, at der »snydes på vægten«, er dræbende for det holdningsbestemte forbrug. Har man købt den økologiske mælk, som så efterfølgende viser sig at være tappet fra samme hane som den konventionelle mælk, eller at det viser sig, at 200.000 æg fra burhøns er solgt under anden mærkning og til højere priser – ja – så – er tilliden svær at genoprette.

Producenterne

For at det politiske forbrug skal få effekt, er det også vigtigt, at producenterne har mulighed for at rette sig ind efter de politiske forbrugeres ønsker. Det er fint, at den politiske forbruger stiller krav, men de skal samtidig være realistiske og til at opfylde. Da Shell blev ramt af en boykot, fordi de politiske forbrugere ønskede at undgå, at en dumpning i havet af Brent Spar skabte præcedens, kunne Shell ved egne beslutninger stoppe boykotten. Det lykkedes ikke at få den franske regering til at stoppe atomprøvesprængningerne ved, at mange undlod at købe fransk vin, ost eller parfume. De franske producenter fik ikke regeringen til

at standse sprængningerne. Boykot af varer fra Chile bragte heller ikke styret til fald. Men det kan selvfølgelig i dag være svært at vurdere langtidsvirkningen af, at forbrugerne alligevel viste deres foragt for atomprøvesprængningerne ved i et vist omfang at holde igen med at købe franske varer.

Forbrugerrådets indsats

I Forbrugerrådet har vi længe vidst og kunnet mærke, at forbrugernes interesse har bevæget sig væk fra kun at handle om pris og kvalitet i traditionel forstand, og at forbrugerne ønsker mulighed for at bedømme deres indkøb i lyset af mange andre parametre.

For at imødekomme denne nye og på mange måder positive trend, er Forbrugerrådet i flere tilfælde gået foran med krav om information til forbrugerne om virkeligheden bag produktionen. Det gælder f.eks. kravet om mærkning af buræg, oprindelses- og kvalitetsmærkning af kød, forbud mod vækstfremmere m.m. Den linie vil vi fortsætte.

Det er vigtigt med en forbrugerorganisation til at bakke op bag f.eks. økologiinteressen. Forbrugernes indflydelse som individuelle forbrugere er begrænset. Det er vigtigt, at Forbrugerrådet organiserer forbrugerne og strukturerer det politiske forbrug. Oprindeligt var økologerne en »religiøs« bevægelse, som accepterede at arbejde mere og tjene mindre, ligesom varerne oprindeligt kun blev solgt i helsekostforretninger o.lign. Der var desuden en afstandtagen fra det traditionelle landbrugs side. Efterhånden er der sket en kraftig stigning i antallet af økologiske landmænd, Ø-mærket, omlægningsstøtte og bedre økonomi i produktionen har bragt flere traditionelle landmænd på den økologiske bane.

Da SuperBrugsen begyndte at sælge økologiske varer (især mælk og grøntsager) som almindelige varer, var det afgørende med til at øge fremgangen. Sagen om de økologiske varer viser tydeligt, at forbrugerne kan

spille en positiv rolle for omlægningen. 16% af forbrugerne køber økologisk mælk hver gang eller næsten hver gang. Detailhandelskæderne har imidlertid også været væsentlige i denne omlægning. Vi har set, at når detailhandelskæderne går helhjertet ind for en udvikling, kan de gøre meget. På det økologiske område har det haft en stor effekt. Den stik modsatte virkning har vi set på andre områder, når f.eks. fødevarer af bedste kvalitet blev gemt væk i et hjørne af køledisken, med meget lille salg som resultat, medens »skolepølsen« fik det store salg. Eller når der er lavet forsøg med emballage. Her kan detailhandelen ved brug af rabatter få stor indflydelse på, hvorledes forsøgsordninger med økologiske varer og kvalitetsprodukter skal falde ud.

Det må alt i alt forventes, at det politiske forbrug vil tiltage i omfang, vil omhandle flere og flere områder (især dyrevelfærd, etik, menneskerettigheder og arbejdsmarkedsforhold) og fortrinsvis vil vise sig som *positivt politisk* forbrug. Årsagerne er bl.a. de strukturelle samfundsændringer, de internationale signaler og den stigende opmærksomhed hos forbrugere og erhvervsliv.

Etiske og miljømæssige aspekter

For Forbrugerrådet betyder den nye forbruger, at vi i stigende grad vil inddrage etiske og miljømæssige aspekter (som supplement til pris, kvalitet, holdbarhed osv.), når vi tester produkter i vores blad Tænk.

Forbrugerrådet må samtidig være forbrugernes talerør, når kravene til varerne og produktionen bliver mere omfattende.

Opfordring til boykot af bestemte virksomheder er ikke noget, vi traditionelt har kastet os ud i, og man skal – efter min opfattelse – være varsom med ukritisk at ride med på den ene eller anden kampagne i medierne. Men derfor kan der jo godt være grund til at overveje at tage andre og skrappe midler i brug, når situationen og befolkningen kræver det.

Nye udfordringer

Hvis vi vender os fra de daglige indkøb, og de muligheder vi har for at påvirke dér, skal forbrugerne netop nu også tage en række beslutninger, der vil få betydning for fremtidens samfund. Det er beslutninger med det fælles træk, at de har langtrækkende virkninger, og derfor bør forbrugerne aktivt gå ind i debatten for at påvirke den. I den forbindelse tænker jeg bl.a. på informationsteknologien, som får stadig stigende betydning for fremtidens forbrugere.

Informationsteknologi

Danmark er et af de lande, hvor der er mest begejstring for den ny informationsteknologi, og næst efter USA er vi det land, hvor der er flest computere i hjemmene.

Den ny avancerede teknik giver os mange muligheder, men den rejser også en række spørgsmål, som vi skal tage stilling til ud fra en forbrugersynsvinkel.

Instituttet for Fremtidsforskning har for nylig fremlagt en undersøgelse, hvor de har undersøgt danskernes holdninger til informationsteknologien. De konkluderer, at danskerne har taget udviklingen til sig, men samtidig med at de nye muligheder er spændende, er der også en vis bekymring og et ønske om mere styring.

Mulighederne relateres til forbrugers konkrete tilværelse, mens bekymringerne relateres til et mere generelt samfundsmæssigt niveau ude i fremtiden.

Rapporten ser også på et eventuelt kommende borgerkort. Næsten halvdelen af de adspurgte ved ikke, hvad de skal mene om det. Her er det vigtigt, at vi som fremtidens forbrugere får mulighed for og aktivt sætter os ind i planerne og bidrager til at udforme et borgerkort, som kan give os sikkerhedsmæssige fordele på en måde, så det ikke samtidig bliver en anledning til en omfattende registrering af vores dagligdag. Denne udformning hænger også nøje sammen med den fremtidige registerlovgivning.

Af rapporten fra Instituttet for Fremtidsforskning fremgår det klart, at de unge er dem, der har de mest negative forventninger og de mindst positive holdninger til virkningerne af fremtidig teknologi. Det er nok det mest alarmerende ved rapporten.

Ved alle de beslutninger, der skal træffes omkring anvendelse af den nye teknologi, bør det være et grundlæggende krav, at vi søger at undgå, at der dannes et skel på dette område mellem det, der er kaldt A- & B-mennesker. På dette som på andre områder er det Forbrugerrådets generelle holdning, at der skal være plads til alle i vores samfund, og at der skal tages særlige hensyn til de svage forbrugere og medborgere.

Den nye teknologi har på længere sigt mange muligheder, som kan lette vores hverdag. Hvem vil ikke gerne slippe for besværet med de mere trivielle daglige indkøb, når det bliver muligt at købe ind ved hjælp af »homeshopping«?

Eller vi kan få fordelene ved at kommunikere hjemmefra med bank, biblioteker og offentlige kontorer.

Som tidligere nævnt kan der imidlertid også være grund til bekymring.

Regeringen har derfor nedsat et IT-sikkerhedsråd, der skal fastlægge den overordnede sikkerhedspolitik, så anvendelsen af den nye teknologi kan ske under betryggende forhold. Heri arbejder Forbrugerrådet aktivt for at sikre, at fremtidens informationsteknologi bliver til alles gavn.

Et andet aspekt af den nye teknologi er, hvordan den elektroniske medieverden skal se ud i fremtiden? Hvor mange TV-kanaler skal vi have, og hvilke regler skal der gælde for deres udfyldelse? Hvilke grænser skal der sættes for reklamer? Hvilket reklamepres skal vores børn udsættes for? De mange satellitkanaler kan i dag sende målrettet til danske forbrugere uden at tage hensyn til de regler for dansk fjernsyn, Folketinget har vedtaget, og når der bliver tilstrækkeligt mange brugere på Internettet, vil en kontrol af indholdet her være illusorisk.

Den finansielle branche

Et andet vigtigt arbejdsfelt for Forbruger-rådet i fremtiden er den finansielle sektor. Det stadig tættere samarbejde inden for de finansielle brancher – banker, forsikring og realkredit – gør det svært for forbrugerne at overskue dette marked og bedømme de reelle priser. Her har forbrugerne behov for, at der skabes en større grad af gennemsigtighed. Det må f.eks. være en selvfølge, at forbrugerne automatisk får oplysninger om, hvilke samarbejdspartnere den ejendoms-mægler har, som man overlader ansvaret for sin fremtidige økonomi. Det bør være forbrugerne, der vælger hvor lånet for forsikringerne skal placeres.

Det bør heller ikke være muligt ved sam-køring af oplysninger at kunne tilbyde forsikringer ved hjælp af oplysninger, der hører bankforholdet til, eller på anden måde anvende oplysninger til andet end det de er udleveret til.

Fødevareområdet

Men også på fødevareområdet er det i dag blevet vanskeligere at være bevidst forbruger.

I de senere år har vi fået en række EU-direktiver, der klart forringer niveauet for vores fødevarer. Levnedsmiddelstyrelsen har for nylig udgivet en liste over de såkaldte E-numre på 13½ side. Det er naturligvis korrekt, at med denne lille håndvenlige sag er det til at købe ind og vide, hvad man køber. Men det havde været ulige nemmere, hvis man havde begrænset antallet af farve- og konserveringsstoffer samt antioxidant, konsistensstoffer samt andre tilladte stoffer, der fyldes i vores fødevarer.

Jeg skal ikke udelukke, at nogle få er nødvendige, men det gælder vel næppe et antal på 1.518!! Samtidig er der i disse år opstået en stigende risiko for, at forbrugerne får levnedsmiddelforgiftninger. Det værste eksempel er salmonella, der efter eksperter

mening rammer forbrugere i 10.000-vis. På det seneste er der dog skabt håb om bedring på dette område med landbrugsministerens seneste plan. Men ved det næste hjørne venter andre bakterier som yersinia og campylobacter. Der er stadig nok for fremtidens Forbrugerråd at tage fat på.

Miljøet

Sidst, men ikke mindst, er det bekymrende, at miljøet konstant forringes. For eksempel er meldinger om grundvandsforureninger blevet en trist del af vores hverdag. Vi får videnskabelige advarsler om nedsættelse af sædkvalitet hos mænd p.g.a. miljøpåvirkninger og vænner os til, at lige så snart man beslutter at undersøge for et yderligere giftstof, finder man det i uacceptable mængder. Det forbrug af antibiotiske vækstfremmere, der i Danmark var på vej ned, er nu igen stigende, og en undersøgelse for nylig fortalte, at selv hvis det kunne ske uden indtægtsnedgang ville 25% af de adspurgte landmænd ikke gå væk fra brugen heraf. Som forbrugere kan man i dag ikke på en let måde se, hvor det er anvendt, når vi tager varerne fra køledisken og i indkøbskurven.

Afslutning

Det er på baggrund af overvejelser som disse, at den nye kritiske forbruger skal ses. Forbrugerne er blevet bedre til at stille krav, og den tendens vil fortsætte. Fremtidens producenter må i højere grad være lydhøre.

En direktør i et firma, der bl.a. rådgiver de danske fjerkræavlere, og derfor har mærket denne udvikling, skal have lov at slutte mit indlæg. Han sagde »Den politiske forbruger er en magtfaktor, som man bør tage alvorligt, og det kan gå så gruelig galt, hvis man agerer gammeldags og lader som om, forbrugerne ikke er politiske«.

De ord vil jeg gerne støtte og gøre til mine.

De politiske forbrugere marcherer i Europa*

Ved forfatter *Helga Moos*

Med deres indkøbsvaner som redskab forsøger de at påvirke alt lige fra produktionsmetoder til fransk atompolitik eller daglønningen for kaffeplukkere på den anden side af jordkloden.

De forenkler deres eget verdensbillede, så godt og ondt eller rigtigt og forkert kan rummes i den håndbevægelse, der flytter en vare fra en hylde til en indkøbskurv.

Så enkel er verden bare ikke. Derfor vil de politiske forbrugere, som vi kender dem i dag, med tiden ødelægge sig selv indefra. De vil marchere sig til døde, men desværre vil de undervejs gøre megen skade.

For nylig udskrev EU den hidtil største regning for de politiske forbrugeres aktivitet. Et tocifret milliardbeløb til aflivning og destruktion af engelske køer. Læg mærke til at regningen ikke blev udskrevet i folkesundhedens navn, man udtalte direkte, at man alene gjorde det for »at genoprette tilstanden til det engelske oksekød«!

Var kogalskaben ikke kommet, havde de politiske forbrugere fundet andre fødevarerofre. Gaio-sagen, hvor svenske forskere luftede deres trussel om mulig fremtidig resistensrisiko ved indtagelse af Gaio, var en oplagt sag. Den havde alt det, der skal til for at blive blæst op af politiske forbrugere. Nu druknede den helt i kogalskabssagen hvor heldigt for MD-Foods. Havde det ikke været tilfældet, havde de svenske politiske forbrugere nok marcheret over Sundet og revet de danske med sig, så landbruget – og



dermed samfundet – havde fået endnu en regning.

Den kunne vi så have lagt oven i det økonomiske efterslæb, vi har fra andre sager – fra asbestsagen for eksempel, hvor passive asbestlofter i offentlige bygninger blev pillet ned uden grund. I USA har man gjort regnskabet op: 150 mia dollar har det kostet, og man antager, at måske 2 – to – mennesker har undgået at få lungekræft.

Hvad kostede det i Danmark?

Ressourcespild

Den vestlige verden bruger i øjeblikket alt for store ressourcer på at »købe ingenting« eller rettere på at købe tryghed til politiske forbrugere, der styret af angst marcherer i takt og stiller krav. Nødvendige opgaver bliver tilsidesat. Vi har fuldstændig skrinlagt

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's Vintermøde, afviklet på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, den 14. marts 1996.

at udvikle nye former for energi, der ikke giver CO₂ belastning. Man leger godt nok med lidt vindmøller og solvarme, men set i global sammenhæng rækker det som en skrædder i Helvede.

Engang talte man om at udvinde energi af vand, men de visioner blev pakket ned. I stedet tog politiske skrækversioner koblet til sundhed og miljø over i den politiske debat. Siden har Vesten haft nok at se til med at afværge – ikke religiøse, men sundhedsmæssige og miljømæssige dommedage.

En bølge af fremtidsangst har skyllet ind over Vesten. Det reelle behov for oprydning, der opstod i kølvandet på den hastige industrialisering, blev kilden til den ukontrollerede angst. Politiske forbrugere forlangte løsninger, så de kunne føle sig »helt sikre« selv om »helt sikker« ikke eksisterer. Man kan ALDRIG blive »helt sikker«, det vil sige, man spildte ressourcer på at jage en utopi. Man kunne lige så godt have valgt at investere alle midler på at finde guldet ved foden af regnbuen.

Skal vi videre, er der kun én vej. Mennesker med indsigt og indflydelse må lægge skarp afstand til den gungrende hob af politiske forbrugere, der marcherer i takt. Begrebet farlighed må sættes i proportion, så vi ikke fortsætter med at bruge penge til at bekæmpe farer, der i realiteten knap nok eksisterer.

Hvis Vesten skal afholdes fra at forsumpe økonomisk og udviklingsmæssigt som følge af de nuværende politiske forbrugeres magt, må alle gode kræfter samles om at bryde denne magt.

Det er på tide, vi kommer videre, derfor er det nødvendigt at forstå, hvordan den politiske forbruger i øjeblikket er skruet sammen.

Godhedssyndromet

Når de politiske forbrugere udøver deres magt, drives de som hovedregel af to ting. Enten af angst eller af ønsket om at gøre det

gode, det rigtige eller måske af begge dele.

De politiske forbrugere tænker som helhed ikke selv, de bliver programmeret af andre, der bruger de politiske forbrugere til fremme af egne politiske mål. De politiske forbrugeres magt er altså en styret magt, men dermed også en magt, der kan påvirkes fra andre sider end den nuværende – men det forudsætter, at man forstår den politiske forbrugers sind.

Sår man tvivl om, hvad der i virkeligheden er »godt«, vil den politiske forbruger vakle i sine valg ved indkøb, og registrerer samfundet faren ved massehysteri, vil massehysteriet gradvis gå af mode, fordi toneangivende mennesker vil lægge afstand til processen.

I øjeblikket sker der noget på begge fronter. Massehysteriet i forbindelse med kogalskaben i England har ikke fået den massive opbakning fra toneangivende mennesker, som hysteri ellers plejer at få – man er efterhånden ved at oparbejde en immunitet over for medievirus, som jeg har døbt fænomenet, og den tendens vil forstærkes i de kommende år.

Dommedag vil simpelthen gå af mode.

Det vil »godhed« til gengæld ikke – og forbrugsmønstret vil heller aldrig kunne gøres totalt upolitisk. Hver gang man køber en vare, foretager man et valg, hvad enten man kan lide det eller ej. Men man kan tage debatten til hjælp i styringen af politiske forbrugere bort fra dyre, enøjede mål – som økologi for eksempel. Påpeger man den rå dyremishandling økologisk ægproduktion repræsenterer, rokker man ved politiske forbrugeres syn på godhed, og dermed kan deres indkøbsvaner ændres. (Gennemsnitligt dør 25% af alle økologiske høner, inden æglægningsperioden er omme, mest på grund af kannibalisme).

Den økologiske realitet

Spørger man den jævne økologiske forbruger, hvordan ø-mærkede fødevarer produ-

ceres, vil de fleste svare: »De produceres uden brug af kunstgødning og sprøjtegifte, og dyrene har det godt.«

Det vil sige, at ø-mærkets reklameværdi er baseret på en gigantisk løgn. Tager man ø-mærkede æg, er det en almindelig unghøne opdrættet i det konventionelle landbrug, der efter 30 dages fodring med såkaldt økologisk foder lægger 100% økologiske æg. Det såkaldte økologiske foder er baseret på 25% almindeligt dansk korn, mens resten, den økologiske del, hentes ude i Europa, typisk i Tyskland og Frankrig hvor man ikke kender noget til danske økologiske avlsregler, men blot passer sine egne, der ligger noget væk fra de danske.

Grunden til at der kan opretholdes en tilid til økologiske æg, er altså ikke produktets ærlighed, det er alene en vilje i en del af befolkningen til at *ville* økologi.

Den slags kan gå, så længe produktet markedsføres mod følelsesstyrede mennesker, men mennesker, der er styret af fornuft og indsigt, hopper ikke i længden på den slags produkter.

Fornuftsstyrede mennesker vil tænke: »Skal det være økologi, skal det være ærligt.« Men straks vil problemerne melde sig. Kornudbytter, hvor en tredjedel til halvdel forsvinder. Ethvert logisk tænkende menneske kan se det uholdbare i en så stærk reduktion af verdens fødevareproduktion. Der står sult på programmet. En kendsgerning, som mange vil reagere på, ved bevidst at *undlade* at købe økologiske produkter.

Disse antiøkologiske forbrugere vil fremstå som en ny generation af politiske forbrugere. De vil vedkende sig andre mål for samfundsudviklingen end enøjet fokuseren på miljø og sundhed i form af angstbekæmpelse, men anerkende indkøb som et middel til at styre den politiske udvikling.

I det øjeblik stigningstakten i den økologiske omsætning bremses, vil det være et klart signal til politikerne om, at der skal satses på en bredere samfundsudvikling.

Den politiske forbruger er med andre ord kommet for at blive, men det politiske budskab, der før var tæt koblet til »grøn« eller socialistisk tankegang, vil i fremtiden få et bredere indhold.

Godsejer Viktor A. Goldschmidts Fond (afdeling B)

Fonden bestyres af Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskabs præsidium. Fondens midler skal bl.a. anvendes til forsøg og undersøgelser vedrørende bekæmpelse af sygdomme hos dyr.

Legatportionerne, der er strengt personlige, kan tildeles for et tidsrum af indtil tre år. Beløbenes størrelse fastsættes i hvert enkelt tilfælde af fondsbestyrelsen.

Ansøgninger bilagt udførlige oplysninger om, til hvilket formål og på hvilken måde beløbet agtes anvendt, skal være indsendt til Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab, Mariendalsvej 27, 2., 2000 Frederiksberg, *inden 1.8.1996*.

Ansøgningsskema benyttes ikke.

Forbrugerens detailhandel*

Ved *Jørgen Ougaard*, afdelingschef, Landbrugsraadet

50 års tilbageblik og ideer om fremtidens detailhandel. Det handler om USAs detailhandel, og læst med danske øjne tegner førende eksperter det billede, der gengives herunder.

Supermarkedsverdenen ser ikke sig selv som den drivende kraft. Den drivende kraft er forbrugeren, og man kan kun diskutere, hvor langt detailhandelen er bagefter forbrugeren. Resultatet vil blive, at detailhandelen bliver mere forskelligartet. Der vil blive gjort mange forskellige forsøg på at tilgode se forbrugernes ønsker og behov. Detailhandelen bevæger sig ind i en fase, hvor effektivitet som konkurrenceparameter afløses af kreativitet. Fordi alle efterhånden er blevet effektive.

Historien fra 1950'erne til i dag har i høj grad handlet om effektivitet. UPC, UCS og ECR. Uniform Product Code (stregkoder), Uniform Communication Standard og Efficient Consumer Response. Space Management og Category Management er andre begreber i samme familie. Kasseapparatets scannerdata har ført til den udbredte analysementalitet. Det startede i 1974. Den opbyggede model er, at data om forbrugernes indkøb flyder i en jævn strøm tilbage til fødevarereproducenterne, varerne flyder i en jævn strøm den anden vej (continuous replenishment), lagre hører fortiden til, og UCS (Uniform Communication Standard) sikrer også, at pengestrømmen fra forbrugerne fordeles



til de forskellige aktører, herunder fødevarereproducenterne.

Fast-Food-industrien har på mange måder vist servicevejen. Supermarkeder sælger nu også færdigmad eller leverer det i hjemmet. Men udviklingen er ikke entydig. I 1988 tegnede udespisning sig værdimæssigt for 43% af det samlede forbrug af fødevarer. Det var det år, hvor det toppede. I 1993 var procenten 38. Der er færre penge til mad hos mange forbrugere. Pengene går til sygesikring, uddannelse og pensionsindbetalinger. Der er brug for ALDI's discountbutikker. Der er brug for »Supercentre«. Der er brug for friskvare-superbutikker til de krævende forbrugere. Fremtidens supermarked vil handle om friske fødevarer – kolonialvarer vil blandt andre home shopping tage sig af.

»Supercentret« er Wal-Mart, hvis distributionseffektivitet i dag også benyttes af fødevaredetailhandelen. En ældre herre mener, at teknologien (UPC, UCS, ECR) har væ-

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's Vintermøde, afviklet på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, den 14. marts 1996.

ret for dyr, for ineffektiv, alt for meget anvendt. Serviceomkostningerne er steget, og kvaliteten er faldet. Wal-Mart bruger teknologien, men opstod og blev stærk ved at lægge vægt på forbrugerne og på at sælge til forbrugerne – i stedet for at lægge hovedvægten på indkøb.

Den uafhængige detailhandel er ikke død, selv om det har været en fast forudsigelse i 30 år. Magtfulde regionale supermarkeds-kæder er dukket op med start som en enkelt butik. Forbrugerne accepterer butikkens handelsmærke, og loyalitet over for nationale mærkevarer er gammeldags. Mange af de store, gamle detailkæder er væk. Når en kæde har haft vækst i 15–20 år, går den normalt over til 10–15 års nedgang. I vækstform bliver de aktieselskaber, pensionskassen tænker »rationelt«, på udbytte. Købmanden forlader ledelsen og med ham det irrationelle element. Detailhandel handler om mennesker. Købmanden, kunden, de ansatte. Af 10 selskabsejede butikskæder i 1965 har de 9 været i krise.

Fremtidens detailhandel skal være god til kunder. De fleste vil ikke selv stå for logistikken men benytte servicefirmaer. Producentdistribution og detaildistribution vil blive integreret. Den specialiserede distributør vil distribuere både til detailhandelen og til andre distributører. Der vil blive færre distributører, færre kæder vil distribuere selv, og der vil blive flere grossister.

Detailhandelen er ved afslutningen af den logistikbaserede vækstperiode. Markedet er mættet og effektivt. Markedsstrategien skal differentieres – butik for butik. Butikken i dag er indrettet ud fra et effektivitetssynspunkt. Det handler om flow. Som når man køber en maskine, og en eller anden så finder ud af, hvor den skal stå. Den førende detailhandel har nu 60% af omsætningen i friske og forarbejdede (prepared) fødevarer. Hvilke konsekvenser skal der drages af det, hvordan tilpasses den enkelte butik til områdets kunder, og hvad betyder det, at man ikke længere kan vinde på prisen.

Forbrugeren er forvirret. Forbrugeren har

brug for hjælp i køkkenet. Flertallet af forbrugere har to store problemer: tid og hjælp til at tilberede måltidet. Supermarkedet vil ændre sig fra at være forbrugerens spisekammer til at være forbrugerens køkken. Tilberedt mad, økologi, kundeklubber (frequent shopper clubs), computere, service tilpasset den enkelte kunde (personlige scannerdata), nichepleje – alt vil være svar til den fortravlede forbruger. Og så skal supermarkedet være et oplevelsescenter. Eller måske snarere et erfaringsopsamlingssted.

Der skal altså sælges flere friske produkter og mere tilberedt mad i fremtidens supermarked. Ernæring og sundhed vil der blive lagt mere vægt på, men især præsentation. Og igen er det vigtigt at tilpasse den enkelte butik til det sted, hvor den ligger. Det skal foregå på forbrugerens betingelser. Noget at vælge imellem, råvarer, delvis tilberedte og færdigt tilberedte produkter, information om produkter, ideer til måltider, kostråd.

Når det gælder de friske varer, er frugt- og grøntafdelingen foran. De friske varer kræver lidt teater, som det også ses i delikatesseudviklingen (deli – salatsbord, udskåret frugt, varme tag-med-ting). Den næste udvikling vil ske i kødafdelingen, hvor varerne i stigende grad vil blive mere eller mindre forbrugsklare mærkevarer. Kød skal sælges som ingredienser til at stege, fritte, marinere.

Hvordan fremtidens butik ser ud, og hvordan den enkelte butik vil positionere sig, vil tiden vise. Det vil handle om udvikling af koncepter, hvor forbrugeren igen kommer i centrum. Computeren kan udnyttes bedre, men de bedste beslutninger kommer af den bedste information, ikke af mest information. Det er de små ting, der betyder så meget for forbrugeren. »Whatever is rightly done, however humble, is noble«.

Til sidst et amerikansk hjertesuk: tyske supermarkeder anvender 4% af lønsummen til personaleuddannelse. I USA er det nærmest nul. Og i øvrigt er den europæiske supermarkedssektor undertiden foran. Det var Marks & Spencer, der sprang det frosne over

og gik til det friske og kølede. Marks & Spencer fører 2000 varenumre i dette sortiment.

Og hvad så!

Hvad har dansk landbrug, som butikkerne kan tilbyde forbrugerne? På nogle områder synes Danmark at være foran – jord-til-bord-

information, ernæring, sundhed, opskrifter, uddannelse af personale i supermarkeder. Den danske forbruger er imidlertid ikke foran, når det drejer sig om at bruge flere penge for at få det nemmere i køkkenet. Det danske marked kan kun i begrænset omfang give en pejling på fremtidens sammenhæng mellem landmænd, forarbejdning, butik og forbruger.

LANDBRUGETS PLACERING I SAMFUNDET

af Henning Otte Hansen, Landbrugsraadet

LANDBRUGETS PLACERING I SAMFUNDET

behandler jordbrugets betydning for samfundsøkonomien. Bogen er skrevet i et let tilgængeligt sprog, understøttet af diagrammer og tabeller vedrørende emner som jordbrugets afsætningsforhold, skat og beskæftigelse m.m.

LANDBRUGETS PLACERING I SAMFUNDET er en uundværlig bog for jordbrugets opinionsdannere og for alle, som søger seriøs viden om jordbrugets økonomiske forhold.



2. udg. 1994, 261 sider. **Pris: Kr. 231,-**

Jordbrugsforlaget



Thorvaldsensvej 40 · 1871 Frederiksberg C
Telefon 31 35 76 22 · Fax 31 35 27 90

Medaljeoverrækkelse til professor A. Neimann-Sørensen*

Ved selskabets ledende præsident, godsejer *Jon Krabbe*



Selskabets ledende præsident, godsejer Jon Krabbe, motiverer udnævnelsen til æresmedlem af Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab, i forbindelse med overrækkelsen af medaljen »Beviis for en god Borgers udviiste patriotiske Fliid« til professor A. Neimann-Sørensen.

Kære Neimann-Sørensen!

Det er mig en stor glæde, at kunne udnævne dig til æresmedlem af Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab.

I 21 år har du været et overordentligt aktivt og interesseret medlem af selskabets præsidium.

Du var sidst i 1970'erne aktiv omkring oprettelse af selskabets Akademiråd og har været præsidiets repræsentant i Akademirådet siden dets start i 1978.

Med baggrund i din store faglige viden og internationale anerkendelse som forsker, har du gennem årene været, og er stadig, medlem af en lang række internationale organisationer. Det kommer vist for vidt, at nævne dem alle her, men et par af de dig tildelte fornemme hædersbevisninger vil jeg dog fremhæve.

I 1991 blev du tildelt den italienske hæderspris for landbrugsvidenskab, »Uovo d'Ore« og i 1995 blev du ved den europæi-

*Medaljen blev overrakt i forbindelse med afviklingen af Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's Vintermøde, den 14. marts 1996.

ske husdyrbrugskongres tildelt EAAP's højeste anerkendelse, nemlig »The Distinguished Service Award« for din helt specielle evne til at forene forskning af høj videnskabelig kvalitet med relevans og anvendelighed i praktisk husdyrbrug. Som en naturlig påskønnelse af din indsats vil jeg nævne, at du endvidere er tildelt en række danske og udenlandske ordener

Din evne til at formulere forskningens resultater således, at landbrugets rådgivere og vi praktikere kan udnytte dem, er en af dine meget værdsatte egenskaber.

Du har gennem dine tillidsposter ydet en

meget stor og fortjenstfuld indsats for dansk jordbrugsforskning og for undervisningen på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, samt ikke mindst for Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab, en indsats som vi i dag, hvor du udnævnes til æresmedlem, siger dig tak for.

I forbindelse med udnævnelsen er det mig en stor glæde, at overrække dig selskabets store sølvmedalje fra 1769 med inskriptionen

»Beviis for en god Borgers udviiste patriotiske Fliid«

Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's Understøttelsesfond

Fondens formal er at uddele legatportioner til værdige, trængende personer, der har, eller har haft tilknytning til dansk jordbrug som selvejende eller forpagtere, samt børn eller enker efter disse.

Der kan endvidere ydes støtte til uddannelse inden for dansk jordbrug samt til hædersbevisninger til personer, der har ydet en særlig fortjenstfuld indsats i jordbrugets tjeneste.

Ansøgningsskema, der kan rekvireres i sekretariatet, evt. på telefon 38 88 66 88, indsendes inden den 1. september 1996 til:

Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab

**Mariendalsvej 27, 2.
2000 Frederiksberg**

Driftslederprisen 1995*

Motivering ved *Brian H. Jacobsen*, seniorforsker, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.



Seniorforsker Brian H. Jacobsen (til højre) sammen med de to prisvindere af »Driftslederprisen 1995«, fra venstre Tommy Krichau Nissen, Gråsten Landbrugsskole, og Jørgen B. Østergaard, Vejlby Landbrugsskole.

I lighed med tidligere år har Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab indbudt landbrugsskolerne til at indsende den bedst besvarede hovedopgave til prisbedømmelse. De bedømte opgaver er driftslederelevernes afsluttende projekt i faget driftsplanlægning på modul 3.

Formålet med opgaverne er at belyse konsekvenserne ved køb af en ejendom.

Bedømmelseskomiteen har bestået af Landhusholdningsselskabets præsident,

*Driftslederprisen 1995 blev overrakt i forbindelse med Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's Vintermøde, afviklet på Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, den 14. marts 1996.

godsejer Jon Krabbe, selskabets direktør Jens Wulff og undertegnede, der er seniorforsker ved Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Institut.

I vurderingen af opgaverne har vi lagt vægt på :

- Besvarelsens disponering og problembehandling
- De gennemførte analyser og vurderinger, herunder diskussionen af hvordan ændringer i de ydre vilkår vil påvirke det fremtidige økonomiske resultat.
- Besvarelsens konklusion, sprog og layout.

Generelt om opgaverne

Der blev indsendt 12 opgaver som er vurderet anonymt således, at vi i komiteen ikke kender hverken navn på elev eller landbrugsskole.

Der er tale om flotte og meget ensartede opgaver, der vidner om at niveauet for uddannelsen på landbrugsskolerne generelt er højt. Opgaverne er meget grundige i vurderingen af de praktiske forhold. Hvad angår økonomi så er det tydeligt, at eleverne er velfunderede og bl.a. er blevet gjort opmærksom på de farer, der ligger i at en del af den egenkapital der opbygges, er udskudt skat.

Selvom en del besvarelser har diskuteret de fremtidige vilkår, kunne det ønskes, at flere havde inddraget forventninger til ændringer i de ydre vilkår lidt mere i opgaverne. Det er vigtigt at være opmærksom på mulige ændringer indenfor miljølovgivning, lovgivning om husdyrvelfærd og konsekvenser af øget liberalisering af handlen med landbrugsvarer. Langt de fleste driftsledere konkluderer i øvrigt at de vil satse på en af de mere traditionelle produktioner.

Vi har i komiteen været fuldstændig enige om prismodtagerne :

1. Prisen på 10.000 kr går til Jørgen B. Østergaard fra Vejlbj Landbrugsskole.

Situation :

Køb af kommende arbejdsgivers gård ved Randers. Gården er på ca. 50 ha og ca. 50 årskøer

Alternativ 1: Udvidelse til 60 køer

Alternativ 2: Etablering af gartneri (dyrkning af Hedera)

Strukturen i opgaven er klar, med en velafbalanceret målsætning omfattende både det faglige og det private.

Der demonstreres en god årvågenhed overfor mulige ændringer i de ydre betingelser

som f.eks. grænser for pesticidforbrug, muligt bortfald af arealtilskud, krav til husdyrvelfærd og udvikling i den fremtidige mælkepris.

Opgaven beskæftiger sig både med det traditionelle (mælkeproduktion) men afsøger også et utraditionelt produktionsområde, som etablering af et mindre gartneri. Det finder du dog ikke er rentabelt.

Opgaven er godt skrevet og gennemarbejdet med et flot layout. Der er et omfattende og godt struktureret bilagsmateriale og opgaven har nøgletal i teksten der letter læsningen.

Konklusionen er, at du ønsker at udvide mælkeproduktionen til 60 køer. Du pointerer i konklusionen, at det fortsat er vigtigt at uddanne sig for at møde de fremtidige udfordringer. Jeg tror at du står godt rustet.

2. Prisen på 6.000 kr. går til Tommy Krichau Nissen fra Gråsten Landbrugsskole.

Situation :

Overtagelse af hans svigerforældres ejendom.

Bedriften drives med 85 søer og 49 ha i Sønderjylland.

Alternativ 1: Udvidelse af slagtesvineholdet

Alternativ 2: Udvidelse til 200 årssøer

Opgaven er kort og kontant skrevet i et klart sprog. Klar problemstilling og målsætning.

Der er en god diskussion af produktionssiden og de centrale økonomiske nøgletal er inkluderet i opgaven, hvilket fremmer læsningen.

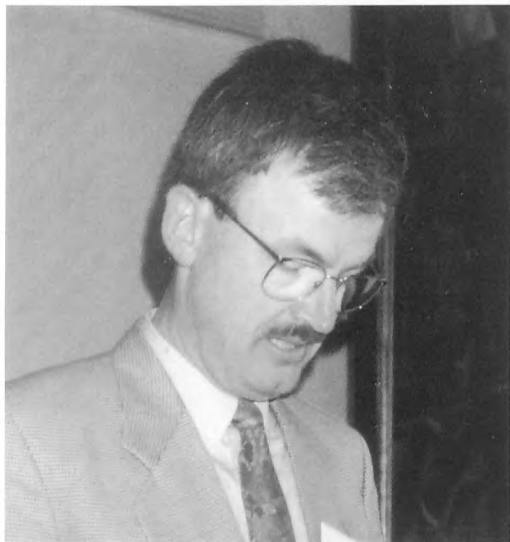
Du vælger alternativ 2 som er udvidelse af produktionen til 200 søer, da det både giver mulighed for at ansætte en medhjælp og få en fornuftig indtjening.

Alt i alt en god solid opgave.

Jeg vil ønske dig held og lykke med at afprøve dine beregninger i praksis.

»Vandforurening med pesticider«*

Gårdejer *Henrik Høegh* motiverede dagens program:



Siden midten af 80'erne har der været fokus på landbrugets anvendelse af pesticider.

Først med pesticidhandlingsplanens vedtagelse og derefter begyndende fund af pesticider i det vandige miljø under og omkring os.

Fra landbrugets side har vi deltaget aktivt i arbejdet med at nedbringe pesticidforbruget.

Forbruget af pesticider skal ses som en beskyttelse af afgrøden mod de trusler, som udgøres af sygdomsangreb, insektangreb eller forekomst af ukrudt. Forbruget skal i så høj grad som muligt afspejle det økonomiske behov for anvendelsen.

I den forbindelse vil jeg gerne fastslå, at den seneste salgsstatistik, som viser en stigning på 18% i forhold til 1994, ikke er et udtryk for et stigende forbrug.

Salgsstatistikken dækker bl.a. over lagerforskydninger i handelsleddet på grund af pesticidafgiftens indførelse og over en forbrugsomlægning, hvor ukrudtsbekæmpelse i vintersæd nu helt domineres af en efterårsindsats.

Vi kan glæde os over, at beslutningsstøtteværktøjet PC-Planteværn nu er solgt til mere end 1600 landmænd. Samtidig befinder programmet sig på alle konsulentcentre og der undervises i brugen af programmet på alle landets landbrugsskoler.

Når lokale klimadata – f.eks. via klimaspjyd – kan udnyttes fuldt ud i PC-Planteværn vil dette værktøj i endnu højere grad kunne støtte beslutninger om integreret planteværn.

Indbygget modstandsevne over for sygdomme udnyttes allerede målbevist ved valg af sorter. Forædlerne har været dygtige, og vi forventer, at de i fremtiden fortsat kan bidrage med nye tiltag. Det kan ske via den traditionelle forædling, men genteknologien åbner helt nye perspektiver, som også kan mindske afhængigheden af pesticider.

Jeg er overbevist om, at med indførelsen af de nye dyrkningsprincipper – »Godt landmandskab år 2000« – vil vi på pesticidområdet komme tæt på de politiske målsætninger.

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's seminar »Vandforurening med pesticider«, der blev afviklet i Eigtveds Pakhus, den 20. marts 1996.

- Vi vil herigennem fortsat reducere brugen af plantebeskyttelsesmidler under hensyn til nettomerudbytte og kvalitet.
- Vi vil anvende mekanisk ukrudtsbekæm-

pelse, hvor det er hensigtsmæssigt under ansvar overfor forbruget af energi.

- Vi vil udnytte planternes naturlige reguleringsmekanismer.
- Vi vil skabe det bedst mulige grundlag for at planterne klarer sig selv i den barske natur.

Vort forbehold gælder retten til at trække i nødbremsen – ved at bruge pesticider – så fremt skadevoldere bliver virkelig udbytte-truende.

Debatten om »Godt landmandskab år

2000« er i fuld gang blandt landmænd landet over. Det har været glædeligt at opleve det engagement, som er lagt i debatten alle steder.

I øvrigt er det stadig vores holdning, at det væsentligste spørgsmål i denne sag er, om nogle af de nuværende markedsførte midler havner i vores grundvand i skadelige mængder ved regelret brug.

Derfor ser vi frem til dagens forskellige indlæg med interesse.

Kompostbogen

En praktisk håndbog om kompostering og kompostens tilblivelse.

1. udg., 1. opl.

112 sider, illustreret

ISBN 87-7432-363-6

Udsalgspris kr. 167,00.



Bestilles hos:

Jordbrugsforlaget · DSR-Boghandel

Thorvaldsensvej 40 · 1871 Frederiksberg C

Telefon 31 35 76 22 · Fax 31 35 27 90

Spredning og nedbrydning af pesticider i miljøet*

Ved Arne Helweg, dr. agro., Statens Planteavlsvforsøg, Afdeling for Ukrudtsbekæmpelse og Pesticideøkologi



Indledning

Efterhånden som man har analyseret for pesticider og for andre kemiske stoffer i vores omgivelser, så viser det sig, at en meget stor del af de stoffer, som vi bruger, kan påvises uden for de områder, hvor de er blevet brugt. De seneste eksempler er påvisningen af pesticider i nedbør og i grundvand og fundet af en meget lang række kemiske stoffer i det spildevandsslam, som gerne skulle kunne anvendes på dyrkede marker. Erkendelsen af, at så mange kemiske stoffer efterhånden findes vidt udbredt i miljøet, gør, at vi må koncentrere os mere om at finde de kilder, der er til spredning. I sidste ende gælder det

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's seminar »Vandforurening med pesticider«, der blev afviklet i Eigtveds Pakhus, den 20. marts 1996.

også om at sætte grænser, som opfylder vores krav om sikkerhed og kvalitet af såvel afgrøder, som den dyrkede jord og det omgivende miljø.

Når vi f.eks. finder pesticiderne så vidt spredt i miljøet, som det er tilfældet, så skyldes det, at fjernelsen efter udsprøjtning sker dels ved fordampning og vinddrift dels ved optagelse i afgrøden, ved binding, ved nedbrydning og ved udvaskning af jorden. Tabel 1 viser de forskellige måder til fjernelse.

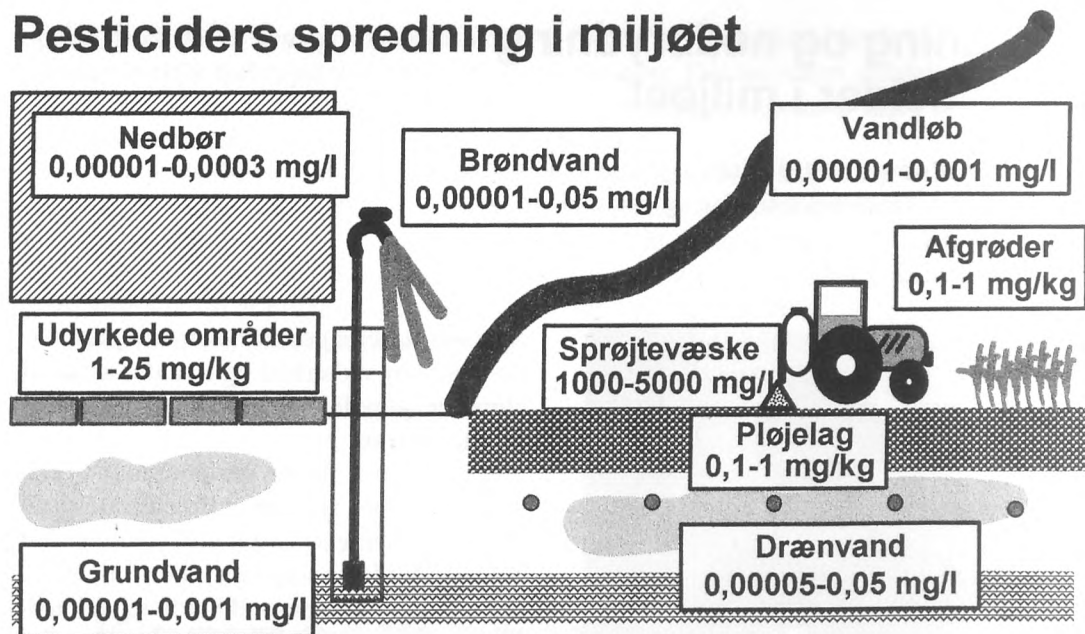
Tabel 1. »Fjernelse« af pesticider fra jordmiljøet.

- Fordampning
- Vinddrift
- Optagelse i plantevæksten
- Binding til jordpartikler
- Nedbrydning
- Overfladisk afstrømning
- Udvaskning af jorden

Påvisning af pesticider i forskellige dele af miljøet

Der er de senere år brugt stigende ressourcer på at undersøge, hvilke dele af miljøet pesticider er blevet spredt til. Resultaterne af disse analyser har vist, at pesticider findes i nedbør, i overfladevand, i afgrøderne, i selve det behandlede jord og i vandløb, drænvand og grundvand. Medens koncentrationerne i nedbør, grundvand og drænvand oftest ligger i størrelsesordenen 0,0001 mg pr. liter, så er indholdet i afgrøder og behandlet jord ofte i størrelsesordenen 0,1–1 mg pr. kg. Drejer det sig om udyrkede områder, hvor man ofte bruger væsentlig højere doseringer, så kan koncentrationen komme op på 20 mg pr. kg i de øverste jordlag. Figur 1

Pesticiders spredning i miljøet



Figur 1. Nogle koncentrationsintervaller af pesticider, som er påvist forskellige steder i miljøet i Danmark. Koncentrationerne er angivet i ppm (mg/kg) og omfatter langt de fleste påvisninger. I et stort antal prøver er der ikke påvist pesticider. Grænseværdi: drikkevand 0,0001 mg/l, afgrøder: 0,1-1 mg/kg

viser en række af de koncentrationer, der er påvist i forskellige dele af miljøet.

Figur 1 viser de mange forskellige koncentrationsintervaller, det drejer sig om. Den meget store forskel, der er imellem koncentrationen i den udsprøjtede sprøjtevæske på flere 1000 mg pr. liter og grænseværdien i grundvand på 0,0001 mg pr. liter (0,1 g pr. liter) illustrerer med al tydelighed, hvor vigtigt det er at undgå en direkte forurening af brønde og borer med koncentreret sprøjtevæske. Figuren illustrerer også risikoen for forurening fra de udyrkede områder, hvor koncentrationen i jorden kan være relativt høj, og hvor man ofte kan være i nærheden af vandindvindingen f.eks. boringen eller brønden.

Grænseværdier

For at beskytte befolkningen og miljøet mod en unødvendig belastning med pesticider fastsætter Levnedsmiddelstyrelsen grænse-

værdier. Grænseværdien i frugt, grønsager og kornprodukter ligger typisk på 0,1-1 mg pr. kg. Den er primært fastsat ud fra fodringsforsøg med forsøgsdyr, hvor man så går ud fra den koncentration i foderet, som ikke giver nogen effekt på forsøgsdyrene (No Effect Level). For at være sikre på at der ikke alligevel er en risiko for mennesker, dividerer man dette tal med mellem 100 og 1000, som kaldes sikkerhedsfaktoren. Desuden tager man hensyn til, hvilke rester der kommer efter god landbrugsmæssig praksis. Det vil sige, at hvis en almindelig anvendelse giver lavere rester, end der egentlig kunne accepteres, så er det de rester, der giver den tilstrækkelige effekt, som man regner med, som grænseværdi. I modsætning til grænseværdierne i fødevarer, så er grænseværdierne i drikkevand fastsat ud fra det, som man den gang kunne kontrollere. Grænseværdien blev fastsat ved et EU-direktiv i 1980 og er på 0,0001 mg pr. liter. Hvis man benyttede det samme udgangspunkt for fastsættelse af grænseværdi i drik-

kevand som i fødevarer, så ville grænseværdierne typisk komme til at ligge en faktor 20–50 over den nuværende grænseværdi på 0,0001 mg pr. liter.

Kilder til forureninger af vandmiljøet

Overfladevand

Som nævnt tidligere kan vandløb og søer blive forurenet med pesticider på grund af vinddrift og overfladisk afstrømning fra sprøjtede marker. Udvaskning fra dræn er også en af kilderne til forurening af overfladevandet og ikke mindst underjordisk afløb via dræn fra gårdspladser, hvor der sker vask og skylning af sprøjte eller sprøjtning mod ukrudt.

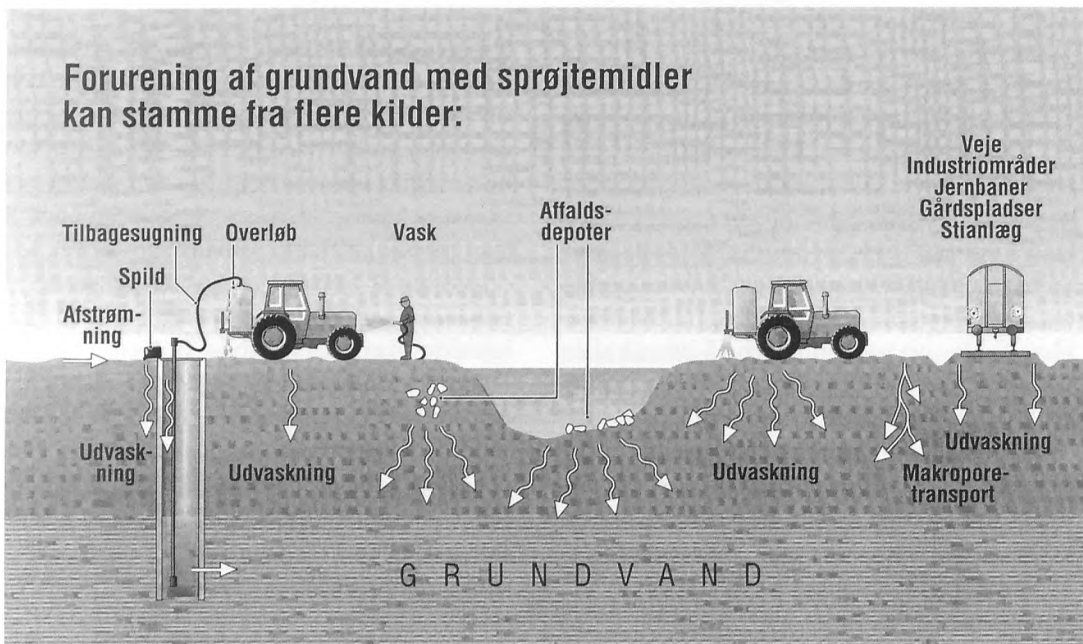
Brønde, borer og grundvand

Pesticidforurening i brøndvand og i dybtliggende grundvand kan ske på en række forskellige måder. Figur 2 viser de vigtigste årsager:

- Direkte forureninger af brønde og borer
- Udvaskning fra de pladser, som bruges til at skylle og vaske traktor og sprøjte
- Udvaskning fra offentlige lossepladser og fra små private affaldspladser
- Udvaskning af udsprøjtede pesticider
- Udvaskning fra særlig sårbare områder (gårdspladser, jernbaneanlæg, veje, stier m.m.)

Boringer og brønde

Den direkte forurening af borer og brønde kan ske, hvis pesticider spildes omkring eller i brønden under fyldning og tømning af sprøjter. Også pesticider, som er udsprøjtet tæt på brøndene, kan skabe en direkte forurening f.eks. ved overfladisk afstrømning af pesticider ned i brønden. Endelig kan der ske en tilbagesugning af pesticidopløsningen direkte fra sprøjtebeholderen og ned i brønden eller boringen, hvis dykpumpen stopper under sprøjtefyldningen.



Statens Planteavlsvforsøg
Arne Helweg

Figur 2. Forurening af grundvand med pesticider kan stamme fra en række forskellige kilder. Forurening af brønde og borer, udvaskning fra vaskepladser, fra begravede affaldsdeponer, fra udsprøjtede pesticider, og udvaskning fra særlig sårbare områder (gårdspladser, industriområder m.m.).

Tabel 2. Pesticider fundet 6–10 meter under en plads benyttet til fyldning og skylning af sprøjter (Jørgensen, P. & Spliid, N.H., pers. medd., 1993)

Udtagnings- dybde	Mechlorprop mg/l	Dichlorprop mg/l
6–10 m	0,077	0,390

Forholdsregler

Det er vigtigt at holde enhver håndtering af koncentrerede sprøjtemidler samt fyldning og skylning af sprøjte i en passende afstand fra brønden og boringen. Man må heller ikke behandle jordoverfladen i området lige omkring brønden. Hvis man f.eks. har sprøjtet med det, der tidligere var en normal dosering til total ukrudtsbekæmpelse (10 kg aktivt stof pr. ha), så svarer det til ca. 1 gram pr. m². Hvis blot pesticidet fra 1 m² af overfladen bliver skyllet ned i brønden, så vil det svare til, at 10.000 m³ vand kan bringes op på grænseværdien på 0,1 µg pr. liter (0,0001 mg pr. liter).

Vaske- og fyldepladser

På de steder, hvor man har stået og vasket eller skyllet sprøjten igennem mange år, kan der være en meget høj koncentration af pesticider i jorden. Hvis området så ovenikøbet er dækket af grus og sten, således at vandet let kan slippe væk, så vil der på dette sted være en udpræget punktkilde, hvorfra sprøjtemidlet kan sprede sig ned i grundvandet. Hvis fylde- og vaskepladsen så ovenikøbet ligger tæt på brønden eller boringen, så er risikoen for en direkte forurening særlig stor. Tabel 2 viser som eksempel pesticider, som er fundet 6–10 meter under en plads, der var brugt til fyldning og rensning af sprøjter i en frugtplantage i Danmark. Tabellen viser, at de høje koncentrationer af mechlorprop og dichlorprop i 6–10 meters dybde tyder på, at der har været meget høje koncentrationer i de øverste jordlag, hvorfra udvaskningen er sket.

Forholdsregler

For at begrænse risikoen for udvaskning af pesticider fra vaske- og fyldepladser er det vigtigt, at det ikke er en grus- og stendækket plads med direkte udvaskning, der er tale om. Der skal mindst være et muldlag til at binde og nedbryde sprøjtemidlerne. Det bedste er selvfølgelig en støbt plads, hvor man samler skyllevandet op og derefter får det sprøjtet ud.

En anden hensigtsmæssig måde at begrænse udvaskningsrisikoen på, er ved at indrette et såkaldt biobed. Det består af 60–70 cm dyb udgravning, som fores med ler og fyldes med en blanding, som består af 50% snittet halm, 25% tørvemuld og 25% humusrig overfladejord. Biobedet tilsås med græs, og der lægges en kørerampe, således at traktor og sprøjte kan køre hen oven på den. Med dette anlæg vil man have skabt sig et filter, for det forurenede vand, der kommer fra sprøjten.

Nedbrydning af pesticider

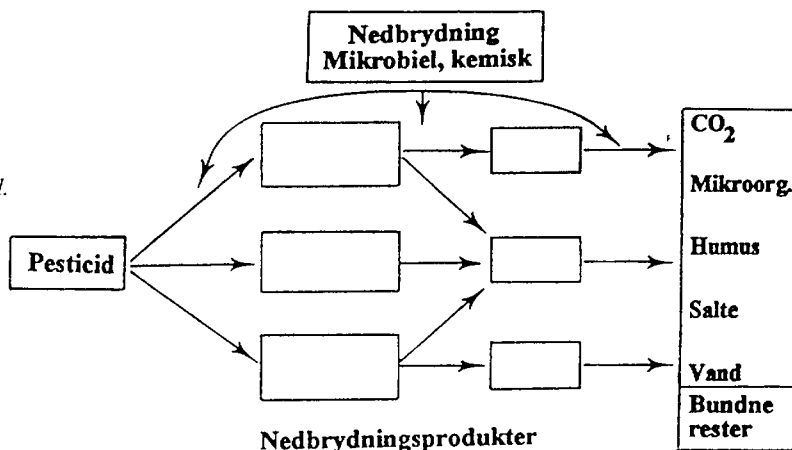
Når man skal bruge et bekæmpelsesmiddel, så ønsker man ofte, at stoffet skal holde i en vis periode. Ukrudtsmidlerne skal holde arealet ukrudtsfrit, indtil afgrøden selv kan klare sig i konkurrencen, og svampemidler skal dække afgrøden i en periode, således at svampeinfektionerne bliver hæmmet.

Imidlertid betyder den stabilitet også, at der kan opstå rester af sprøjtemidler i den høstede afgrøde, og hvis stofferne holder længe i jorden, kan de f.eks. give skade på en efterfølgende afgrøde, eller der kan være risiko for udvaskning til grundvandet. Der er i hvert fald en større risiko for, at der kan opstå uønskede virkninger, hvis pesticiderne kun nedbrydes langsomt.

Mikrobiologisk nedbrydning

Den vigtigste årsag til, at pesticiderne overhovedet bliver nedbrudt er, at nogle af de millioner af bakterier og svampe, der lever i

Figur 3. Nedbrydning af et pesticid, som først viser dannelsen af nedbrydningsprodukter og derefter den fuldstændige nedbrydning til kuldioxid, organisk stof, biomasse, salte og vand.



jorden, kan nedbryde bekæmpelsesmidlerne. På samme måde, som mikroorganismene nedbryder halm og rodrester og andet dødt organisk materiale i jorden, så kan de også med deres enzymer spalte sprøjtemidlerne. I blot en enkelt teskefuld jord kan der være flere hundrede millioner bakterier, og der kan også være over 100 meter svampevæv. Man har regnet ud, at der i pløjelaget på en ha kan være mellem 4 og 8 tons af disse mikroorganismer, som altså med deres enzymer er med til at rydde op efter os.

Når et pesticid er helt nedbrudt, så betyder det, at noget af stoffet er blevet nedbrudt til kuldioxid, medens andet er blevet brugt til at bygge nye mikroorganismer og humus af. Det er imidlertid ikke altid, at nedbrydningen går helt til ende med det samme. Derfor kan der opstå stabile rester fra en nedbrydning. Figur 3 viser skematisk, hvordan et sprøjtemiddel langsomt bliver splittet ad, således at molekylet bliver mindre og mindre for til sidst at lande som CO_2 og som indbygget i mikroorganismer og i organisk stof i jorden.

Når et pesticid bliver nedbrudt, er der altså tale om en hel serie af processer. Hvis den første del af nedbrydningen sker hurtigere end den fuldstændige nedbrydning til CO_2 og organisk stof, så kan der ophobes, det man kalder nedbrydningsprodukter i jorden. De

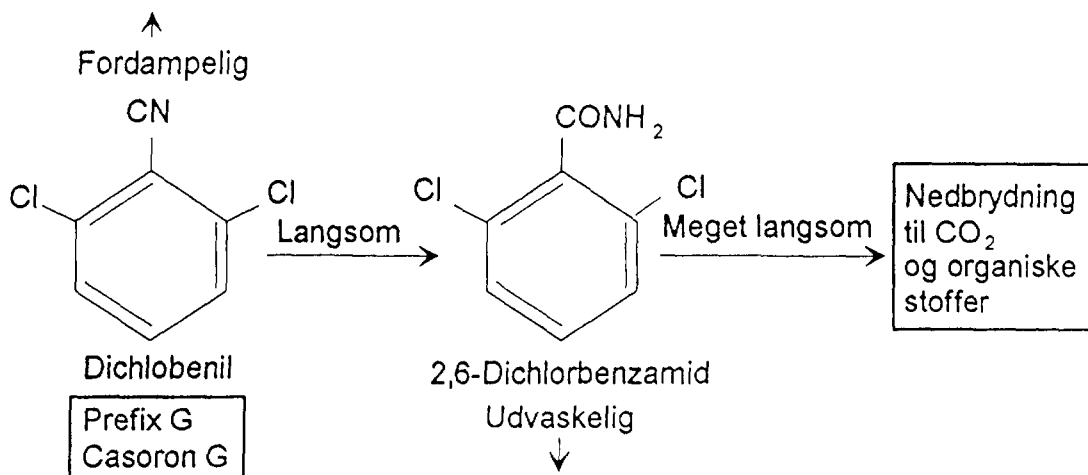
kan have helt andre egenskaber end selve pesticidet.

De seneste fund af det stof, der hedder 2,6-dichlorbenzamid (BAM), som stammer fra Prefix G og Casoron G i grundvandet illustrerer meget godt dette problem. Figur 4 viser, hvordan nedbrydningsproduktet opstår efter en behandling med stoffet dichlobenil (Prefix G og Casoron G). Medens selve ukrudtsmidlet Prefix og Casoron bindes relativt godt i jorden, så bliver nedbrydningsproduktet meget dårligt bundet, og det er årsagen til, at man nu i flere tilfælde har fundet det i grundvandet.

De nævnte ukrudtsmidler har været udbredt anvendt til total renholdelse af f.eks. gårdspladser, parkeringspladser og andre steder, hvor overfladen består af grus og sten. Man burde nok have kunnet forudse, at det kunne gå galt. For det første har man brugt store doseringer for at holde områderne helt ukrudtsfri, og for det andet så er netop sådan nogle jorde meget dårlige til at binde og nedbryde stofferne.

Miljøets indflydelse på nedbrydningen

Tabel 3 viser en række af de faktorer, som har betydning for, hvor hurtigt et pesticid fjernes i jorden. Man skal her regne med, at der er tale om biologiske processer, og derfor er det normalt sådan, at de forhold der



Figur 4. Nedbrydning af ukrudtsmidlet dichlobenil (Prefix G og Casoron G) samt dannelsen af nedbrydningsproduktet 2,6-dichlorbenzamid.

fremmer den biologiske aktivitet også vil fremme nedbrydningen af pesticiderne.

Et af de forhold, som rent praktisk har den største betydning, er sammenhængen mellem nedbrydningshastigheden og jordens temperatur. Det er nemlig sådan, at jo lavere jordtemperaturen er, jo lavere går nedbrydningen.

Jordtemperaturen

I de øverste jordlag varierer temperaturen fra under 0°C i vinterperioden til over 20°C om sommeren. En række undersøgelser har vist, at for hver 10° temperaturen stiger, stiger nedbrydningshastigheden ca. 3 gange. Det vil sige, at nedbrydningshastigheden i f.eks. efterårsperioden er under 1/3 af, hvad den ville være midt på sommeren. Dette forhold kan have betydning f.eks. ved anvendelse af pesticider i efterårsperioden. Fordi

stofferne nedbrydes langsommere i efterårsperioden, vil det samme stof udgøre en væsentlig større risiko for grundvandet ved efterårsanvendelse, end det gør ved en forårsanvendelse. Det hænger dels sammen med den langsommere nedbrydning om efteråret end om foråret, men også med den langt større overskudsnedbør, der er i vinterhalvåret sammenlignet med sommerhalvåret.

Pesticider, som har et potentiale for at blive udvasket, bør altså overhovedet ikke bruges om efteråret, hvis man skal undgå det største potentiale for forurening af dræn- eller grundvand.

Jordens vandindhold

Pesticidernes nedbrydning er normalt ikke meget afhængig af jordens vandindhold, selv om meget lave og meget høje vandindhold kan hæmme nedbrydningen. De lave vandindhold virker hæmmende, fordi der mangler vand til mikroorganismernes vækst og til opløsning og transport af pesticiderne. Meget høje vandindhold kan hæmme nedbrydningen, fordi transporten af den ilt, som er nødvendig vanskeliggøres. Derfor vil nedbrydningen ofte foregå langsomt i vandmættet jord.

Tabel 3. Nedbrydningen af pesticider afhænger af en række klima- og jordbundsforhold.

- Jordens temperatur
- Jordens indhold af vand og ilt
- Jordtypen
- Biomassen og dens aktivitet
- Koncentrationen af pesticid
- Pesticidets stabilitet

Jordtypen

Der kan være en utrolig forskel på nedbrydningen af det samme pesticid fra en jordtype til en anden. Der vil være jordtyper, hvor man umiddelbart kan forudsige, at nedbrydningen af et pesticid vil foregå langsomt. Det gælder f.eks. jorde med meget lave pH-værdier f.eks. visse skovjorde. Det gælder også parkeringspladser, gårdspladser, industriområder og andre stærkt sandede jorde, hvor indholdet af organisk stof og dermed indholdet af mikroorganismer er meget lavt.

I normale landbrugsjorde kan det derimod være meget svært at forudsige, hvilken jord, der vil være hurtigst til at foretage nedbrydningen.

Biomassen og dens aktivitet

Fordi nedbrydningen af pesticider hovedsagelig foregår ved hjælp af mikroorganismer, så vil der være en sammenhæng imellem mikroorganismernes aktivitet og mængde og jordens evne til at nedbryde pesticiderne. Det er da også i flere tilfælde set, at jord med en stor biomasse har en større kapacitet for nedbrydning af pesticider, end en jord med en lille biomasse.

Da biomassens størrelse kan forøges ved at tilsætte nogle let nedbrydelige stoffer til jorden, f.eks. halm, lucernemel, gødning eller slam, så kan det være vigtigt at vide, om man kan forøge nedbrydningen af et givet pesticid ved at forøge biomassen. For nogle pesticider har der vist sig en pæn sammenhæng mellem nedbrydningshastigheden, og hvor mange mikroorganismer der er, jo flere mikroorganismer jo hurtigere nedbrydning. I andre tilfælde har man ikke kunnet påvise denne sammenhæng. Det er altså ikke generelt sådan, at en forøgelse af biomassen også vil forøge nedbrydningen af pesticiderne.

Koncentrationen af et pesticid og midlets stabilitet

Anvendelsen af pesticider til total ukrudtsbekæmpelse på de mineralske jorde resulterer, som tidligere nævnt, ofte i én langsommere nedbrydning. Når der så ovenikøbet bliver brugt meget store mængder af pesticid på sådanne jorde, så holder virkningen væsentlig længere end under markforhold. Den langvarige virkning af ukrudtsmidler ved høje doser kan også ses i marken, f.eks. er det tydeligt, at der hvor man har vendt med sprøjten eller har haft overlappning, der kan man ofte se en relativt langvarig virkning af et sprøjtemiddel.

Nedbrydning af pesticider under rodzonen

Som nævnt ovenfor foregår nedbrydningen af pesticider væsentlig langsommere i mineralske jordtyper, som f.eks. det der dækker en parkeringsplads. Det hænger sammen med, at der er en meget ringe biomasse her og en meget lav tilførsel af nedbrydeligt organisk stof fra planter og dyr.

Det har vist sig, at undersøger man indholdet af bakterier og svampe ned igennem en jordprofil, så er der faktisk en hel del bakterier, selv i meget store jorddybder. En væsentlig del af disse mikroorganismer sidder fast på jordpartiklerne, og det har vist sig, at de også kan være med til at nedbryde pesticider, som vaskes ud fra det øverste jordlag. Tabel 4 viser som eksempel nedbrydningen af ukrudtsmidlerne MCPA og TCA, dels i pløjjord og dels i jord udtaget i en meters dybde. Tabellen viser, at nedbrydningshastigheden er mellem en tiendedel og en tyvendedel i jorden udtaget i en meters dyb-

Tabel 4. Nedbrydning af pesticiderne MCPA og TCA i jord udtaget i ca. 1 meters dybde sammenlignet med nedbrydning i pløjjord (relativ nedbrydningshastighed).

	Pløjjord	Smeltevandssand (1 meters dybde)
MCPA	1	0,1
TCA	1	0,05

de. Nedbrydningen i disse jordlag går altså væsentlig langsommere, men samtidig viser undersøgelserne, at der trods alt kan ske en vis omsætning af stoffet, selv om de er vasket ud af de øverste humusrige lag.

Konklusion

Pesticider er spredt vidt omkring i vores omgivelser, idet de kan findes både i atmosfæren, i vandløb, i grundvand, i dyrket- og udyrket jord og i afgrøderne.

De pesticider, som bliver benyttede i dag, kan nedbrydes til uskadelige stoffer. Der er imidlertid stor forskel på, hvor hurtigt det går, fordi hovedparten af den nedbrydning, der sker, er en biologisk proces, som altså

afhænger af omgivelserne. Nogle af de forhold, der nok har størst miljømæssig betydning, er den langsomme nedbrydning af pesticider om efteråret og den meget langsomme nedbrydning og ringe binding, der er af pesticider, som er brugt til total ukrudtsbekæmpelse, hvor overfladen er dækket af grus og sten.

Det er også nødvendigt at få taget fat på indretning af vaske- og skyllepladser på de enkelte ejendomme, således at man sikrer sig imod at få etableret egentlige punktkilder, hvorfra en forurening kan sprede sig til grundvandet. Yderligere er en bedre sikring af brønde og borer mod direkte forureninger, f.eks. ved overfladisk afskylning af det omgivende areal, vigtig.

Høns på friland



Høns på friland

2. udg. 1993, 80 sider, ill. hft., kr. 135,00

Bogen er velegnet som grundlag for etablering og drift af det naturlige hønsehold. Indeholder gode tegninger og beskrivelser af huse og indretning.

Altsammen med det klare formål – udover at producere æg og kød – at imødekomme dyrenes behov og have glæde af omgangen med dem.

Bogen henvender sig til alle hønseholdere.

Bestilles hos:

Jordbrugsforlaget · DSR-Boghandel

Thorvaldsensvej 40 · 1871 Frederiksberg C · Telefon 31 35 76 22 · Fax 31 35 27 90

Pesticider i dansk og udenlandsk grundvand*

Walter Brüsch, geolog, Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse (GEUS)



Antallet af råvandsboringer, der er analyseret for pesticider, er steget fra 130 i 1993 til ca. 3.700 i 1995. Denne markante stigning skyldes vandværkernes øgede analyseindsats efter fundet af atrazin i Ejstrupholms vandværk. I det nationale overvågningssystemet, der drives af amterne, er der analyseret for pesticider i 907 grundvandsfiltre. Fundprocenten i både overvågningsprogrammet og i boringskontrollen er ca. 10%, når der analyseres for 8 pesticider, tabel 1 og 2. Koncentrationer over grænseværdien for drikkevand ($0.1\mu\text{g/l}$) er fundet i ca. 3% af råvandsboringerne og overvågningsfiltrene.

Fundprocenterne varierer stærkt på amtsniveau i råvandskontrollen og i overvågningsprogrammet, figur 1. Fundprocenten i

Tabel 1: Fund af pesticider i den danske grundvandsovervågning 1989–1994. De 8 pesticider er fundet i 119 tilfælde i 91 filtre. Medianværdier er beregnet med alle positive analysedata.

Overvågning	Antal påvisninger 1989–1994	koncentrations- interval $\mu\text{g/l}$	medianværdi $\mu\text{g/l}$
Phenoxysyrer			
Dichlorprop	33	0.010–370	0.10
Mechlorprop	23	0.010–0.78	0.04
MCPA	8	0.010–1.6	0.05
2,4-D	8	0.010–0.23	0.04
Triaziner			
Atrazin	28	0.005–21.5	0.04
Simazin	12	0.040–0.87	0.15
Phenoler			
Dinoseb	3	0.020–0.35	0.05
DNOC	4	0.001–0.29	0.16

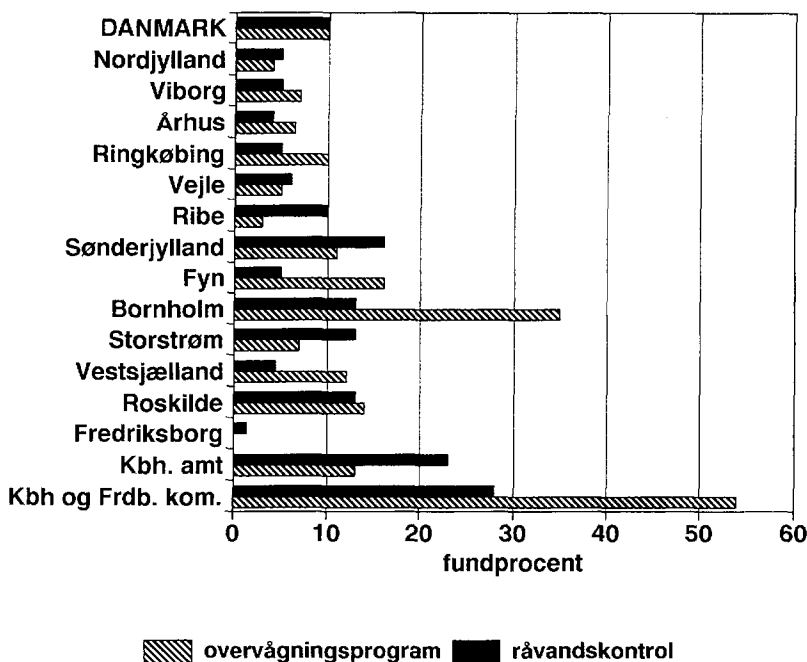
*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's seminar »Vandforurening med pesticider«, der blev afviklet i Eigtveds Pakhus, den 20. marts 1996.

Tabel 2: Fund af pesticider i danske råvandsboringer. Antal fund* – samtlige tilgængelige målinger medtaget, herunder genbestemmelser.

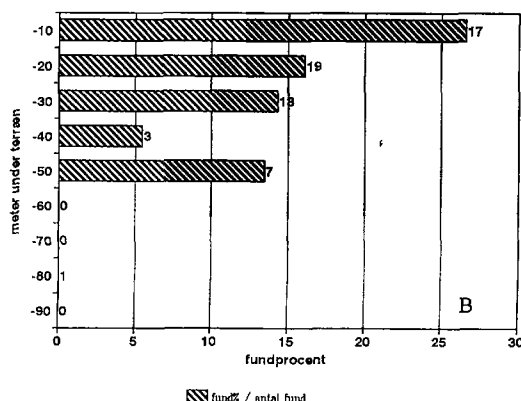
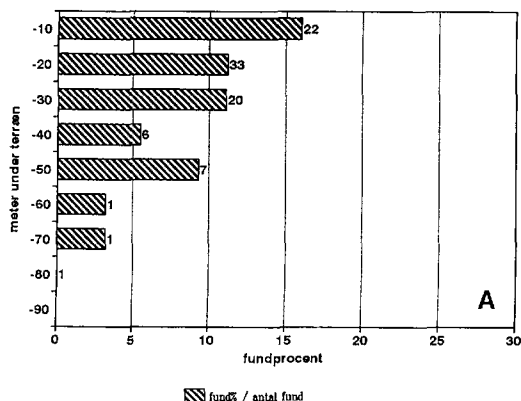
Råvand/Stof	Antal fund*	koncentrations- interval µg/l	medianværdi µg/l
Phenoxysyrer			
Dichlorprop	116	spor–18.7	0.03
Mechlorprop	87	spor– 1.89	0.03
MCPA	20	spor– 2.3	0.07
2,4-D	2	0.010–0.016	0.01
Triaziner			
Atrazin	215	spor–75.0	0.04
Simazin	95	spor–30.0	0.02
Phenoler			
Dinoseb	2	0.11–0.37	0.24
DNOC	2	0.10–1.13	0.12

Københavns og Frederiksberg kommuner er 54%. Det er overvejende phenoxysyrer, der er fundet i grundvandet. De mange fund skyldes antagelig pesticidanvendelse i parker e.t.c. samt egentlige punktkilder. På Bornholm er 7 ud af 20 undersøgte boringer forurenet med pesticider, hvilket bl.a. skyldes anvendelse af pesticider på en gårds-

plads. Den lave fundhyppighed i Frederiksberg Amt og et fundfrit område i den nordlige del af Nordjyllands Amt er bemærkelsesværdig og kan skyldes, at grundvandet i disse områder indeholder metan, der kan være energikilde ved bakteriel omsætning, hvor eventuelle pesticidrester samtidig omsættes. I Vestjylland findes tilsvarende få



Figur 1. Grundvands- overvågning og borings- kontrol, 1990–1994: fundprocenter for amterne. Overvågning: opgørelsen for Københavns og Frederiksberg kommuner medtager erstatningsboringer.



Figur 2 A og B: Fundprocent af pesticider i forhold til dybde. A – Hele Danmark. B – I de udvalgte amter med lerdæklag.

fund, hvilket dels skyldes at det totale antal analyser er lavt, og samt at mange vandprøver stammer fra dybtliggende magasiner. I regioner præget af et højt indhold af nitrat i det højtliggende grundvand, har vandværkernes strategi ofte været at udføre dybere borer til nitratfrit, gammelt grundvand dannet før pesticidernes brugsperiode.

Grundvand under byer

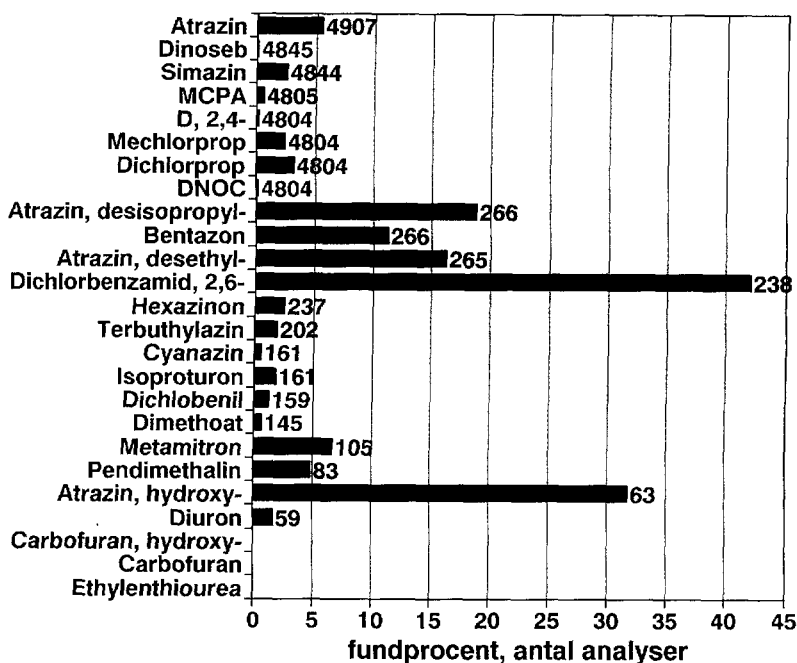
Mange af de private vandværker er oprindeligt etableret ved bygrænser, men er ved senere udvidelse af byområderne kommet til at ligge i befæstede og bebyggede områder. Fra disse befæstede og bebyggede områder er der en særlig risiko for nedvaskning af pesticider eller nedbrydningsprodukter, som f.eks. BAM (2,6-dichlorbenzamid), atrazin og triazinnedbrydningsprodukter. Dichlobenil, der nedbrydes til BAM, anvendes under frugttræer og – buske, under træer og pryd-buske samt som totalukrudsmiddel på udyrkede og befæstede arealer. Den sidste anvendelse betyder, at BAM antagelig vil kunne findes i mange borer i bymæssig bebyggelse, hvor stoffet har været anvendt, særligt fordi BAM stort set ikke bindes til jord og har en halveringstid på mere end 2 år. Amternes og vandværkernes udvidede analyseprogrammer af råvand viser, at BAM

findes i 40–80% af de borer, der ligger i befæstede områder, men også at BAM kan findes i 8–20% af de pt analyserede borer under egentlige landbrugsområder.

Dybdemæssig fordeling af pesticidfund

Opgøres fundprocenten for de pesticid-påvirkede filtre i overvågningsprogrammet i forhold til filterdybden findes, at 16% af det terrænnære grundvand er påvirket af et eller flere af de 8 analyserede pesticider, figur 2.A. I det dybereliggende grundvand falder påvirkningsgraden, men selv i intervallet 40–50 meter under terræn er der i ca. 9% af de undersøgte filtre fundet pesticider. Opgøres på samme måde fundhyppigheden i filtre beliggende i amter domineret af lerdæklag findes, at mere end 25% af det terrænnære grundvand er påvirket, mens ca. 15% af filtrene i intervallet 10–30 meter er påvirket af et eller flere af de 8 pesticider, figur 2.B. Den faldende påvirkningsgrad i dybereliggende grundvand kan skyldes, at pesticiderne omsættes i grundvandsmagasinerne under den nedadrettede transport eller være styret af grundvandets strømningsveje og alder.

Generelt aftager koncentrationen for triazinerne simazin og atrazin med stigende tykkelse af lerdæklag. Dette gælder ikke for



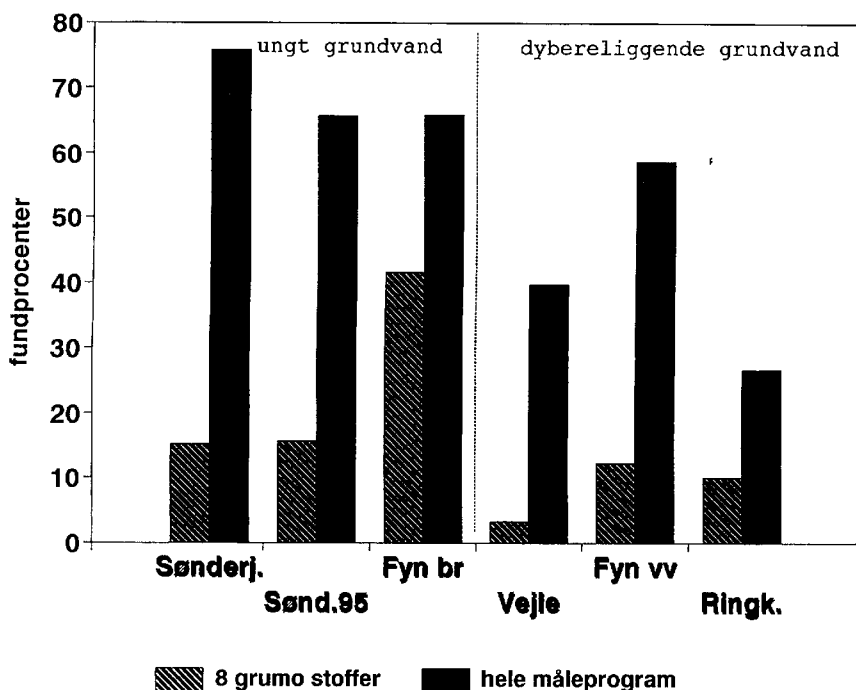
Figur 3. Pesticider og nedbrydningsprodukter fundet i dansk grund- og råvand. Carbofuran, hydroxycarbofuran og ethylenthiourea er fundet i enkelte tilfælde af DMU, ved analyse af yngre grundvand.

phenoxysyrer, hvor der kan findes koncentrationer i grundvandet, der overskrider grænseværdien, under 40 meter ler. Phenoxysyrer er næsten udelukkende fundet i ilt- og nitratfrit grundvand, der indeholder opløst ferrojern og mangan, mens triaziner forekommer uafhængigt af iltforhold. Blandt phenoxysyrerne er det dichlorprop, der i flest tilfælde er påvist i koncentrationer over 0.1 µg/l. Anvendelsen af dichlorprop i landbruget er gennem de sidste 15 år faldet væsentligt i takt med omlægningen fra vårafgrøder til vinterafgrøder, mens forbruget af mechlorprop til behandling af vinterafgrøder er steget. Da hovedparten af det analyserede grundvand formodentlig er mellem 10 og 40 år gammelt, vil ændringen i forbrugsmønstret påvirke grundvandets pesticidindhold i de kommende år. Der må således forventes et stigende antal fund og større indhold i grundvandet af mechlorprop, og andre pesticider, der anvendes i efterårsafgrøder. Dette skyldes især, at udvaskningen er væsentligt større i efterårsperioden, kombineret med en langsom biologiske nedbrydning i rodzonen på grund af lav jordtemperatur.

Udvidede analyseprogrammer i Danmark

Der er gennemført et antal udvidede analyseprogrammer for pesticider i dansk grundvand og råvand af Fyns amt, Vejle Amt, Ringkøbing amt, Sønderjylland Amt i samarbejde med DMU samt af nogle større vandforsyninger. De enkelte analyseprogrammer varierer i antal og type af analyserede stoffer samt nedbrydningsprodukter. Totalt er der pt. i Danmark analyseret for 46 stoffer, hvoraf de 25 er fundet med forskellig hyppighed. Figur 3 viser en sammenstilling af data, hvor stofferne er sorteret efter analysehyppighed. De 8 pesticider, der analyseres i overvågningsprogrammet og ved råvandskontrol, optræder derfor øverst med det største antal analyser. Det må forventes, at fundprocenterne for de stoffer, der er analyseret mindre hyppigt vil falde, når antallet af analyserede borer stiger, fordi amterne ofte udvælger sårbare grundvandsboringer til udvidet kontrol. Triazin-nedbrydningsprodukterne samt bentazon, hexazinon og terbuthylazin forekommer dog hyppigt i et relativt stort analysesemateriale, mens 2,6-

Figur 4. Udvidede analyseprogrammer fra et LOOP-område i Sønderjylland, private brønde på Fyn, private vandværker på Fyn, overvågningsboringer i Vejle Amt og relativt højtliggende grundvand fra Ringkøbing Amt. I Vejle er der analyseret for tre triazinmedbrydningsprodukter, mens der er analyseret 2 i de øvrige.



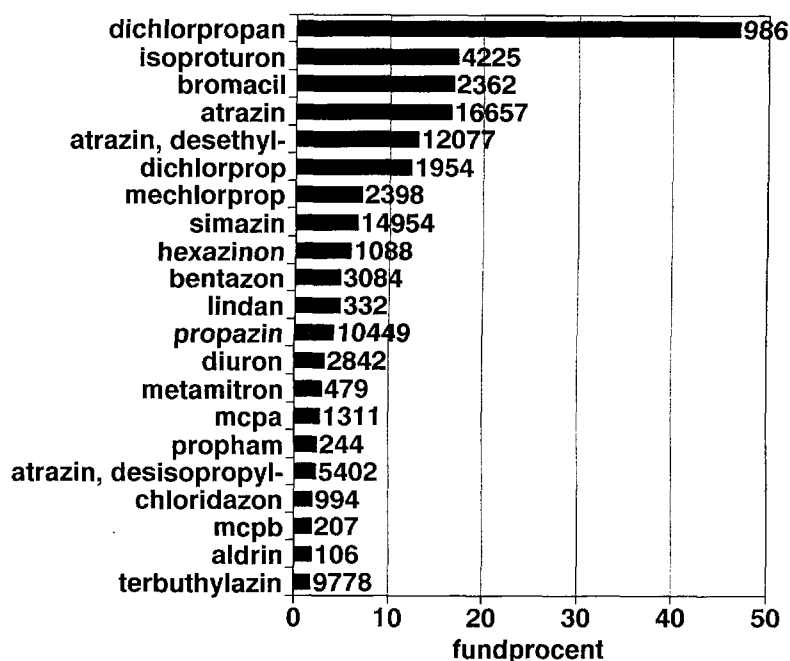
dichlorbenzamid (BAM) oftest er analyseret i boringer under befæstede arealer. Samtlige fund af hydroxyatrazin stammer fra en undersøgelse af overvågningsboringer under landbrugsarealer, udført af Vejle Amt. En fremtidig udvidelse af analyseprogrammet i overvågningsprogrammet for pesticider vil vise, om stoffet er det mest almindelige af triazinernes (bl.a. atrazin, simazin, cyanazin, hexazinon, terbutylazin) nedbrydningsprodukter.

Figur 4 viser fundprocenter i henholdsvis ungt og gammelt grundvand i 5 udvidede analyseprogrammer, hvor der er analyseret for mellem 16 og 30 pesticider og nedbrydningsprodukter. Det fremgår, at det yngste grundvand er stærkt påvirket, mens påvirkningsgraden er noget mindre i det dybereliggende grundvand, samt at fundprocenten for pesticider i det ældre grundvand stiger med en faktor på ca 3–10 når antallet af analyserede stoffer udvides fra 8 til ca 20–30. Årsagen til den markante stigning i fundhyppighed skyldes særlig triazinernes nedbrydningsprodukter, der findes ofte og i væsentlig højere koncentrationer end moderstofferne.

Sammenlignes undersøgelsen af de det terrænnære grundvand under landbrugsarealer i Sønderjylland med det landsdækkende overvågningsprograms resultater, er fundhyppigheden for de 8 pesticider af samme størrelsesorden, når der fokuseres på grundvand mindre end 10 meter under terræn, figur 2 og 4. I begge undersøgelser er der fundet pesticider i ca. 15% af filtrene. Fundhyppigheden for de 8 stoffer er forventeligt væsentlig større i de fynske private brønde, der ofte er placeret uhensigtsmæssigt.

Udenlandske erfaringer

Der har i Danmark været anvendt mere end 400 aktivstoffer i den periode, hvor pesticider har været anvendt. En ikke afsluttet sammenstilling af udenlandske monitoringsprogrammer viser, at ud af ca. 150 pesticider og nedbrydningsprodukter, der anvendes eller har været anvendt i Danmark, er ca. 100 fundet i udenlandsk grundvand. Der foreligger dog for ca. 20 stoffer under 100 analyser. Pesticiderne er fundet i stærkt varierende koncentrationer, hyppighed, under

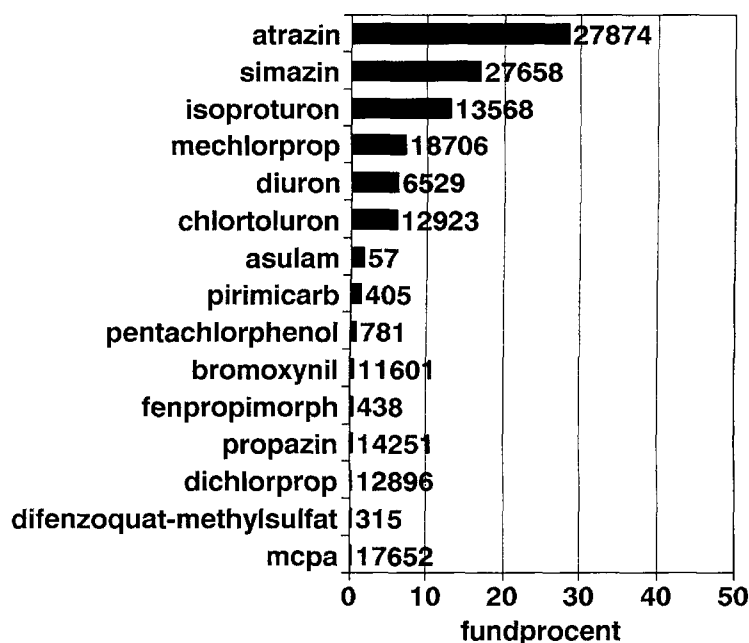


Figur 5. Sammenstilling af analyseresultater fra Tyskland. De 20 mest hyppigt påviste stoffer er medtaget. Antallet af analyser er vist til højre for de enkelte kolonner. Propazin og aldrin har antagelig ikke været anvendt i Danmark.

varierende arealanvendelse og klimaforhold, samt med detektionsgrænser der varierer fra 2.5 µg/l til 0,001 µg/l. Opgøres antal analyserede stoffer i de enkelte undersøgelser og sammenholdes dette antal med antallet af påviste stoffer i grundvand fremgår, at jo større antal pesticider, der analyseres for,

desto flere påvises i grundvandet. En tysk sammenstilling af analysedata indeholder 163 analyserede stoffer, hvoraf 91 er fundet med varierende hyppighed i grundvand.

Figur 5 og 6 viser analyseresultater fra Tyskland og England. De engelske resultater stammer fra vandværker der kun rappor-



Figur 6. Analyseresultater fra England. De engelske vandværker har kun rapporteret koncentrationer større end grænseværdien for drikkevand på 0.1 µg/l. De 15 hyppigst påviste stoffer medtaget. Propazin og chlortoluron har antagelig ikke været anvendt i Danmark.

terer koncentrationer større end 0.1 µg/l, mens de tyske resultater dels stammer fra grundvand, vandværker og formodentlig også fra behandlet råvand. I Tyskland viser sammenstillingen at isoproturon er fundet i næsten 20% af 4225 analyser. Isoproturon er et stof der anvendes hyppigt i Danmark ved dyrkning af vinterafgrøder, og stoffet kan antagelig forventes fundet relativ hyppigt. Tilsvarende gælder bromacil og bentazon. I England er mechlorprop fundet i koncentrationer over 0.1 µg/l i ca. 7% af 18706 analyser. Det stigende forbrug af dette stof i efterårsafgrøder, vil formodentlig i Danmark betyde, at stoffet i fremtiden vil kunne findes i et større omfang end i dag.

Konklusion

De refererede undersøgelser viser, at der er grund til at frygte, at langt flere borer end hidtil målt er påvirket af pesticider og deres nedbrydningsprodukter. Der er også grund til at formode, at antallet af pesticidfund i grundvandsboringer i byområder vil stige yderligere, når antallet af analyserede borer udvides.

Boringskontrollen har vist, at der forekommer pesticider i indvindingsboringerne. Dette skyldes enten, at de undersøgte magasiner er påvirket af pesticider fra fladebelastning eller fra kraftigere flade- og punktkilder. Disse kilder kan f.eks. være vaskepladser, skyldes spild, nedgravet affald eller stamme fra befæstede arealer. Endvidere kan kilderne omfatte arealer med intensiv fladebelastning som gartnerier, juletræskulturer, parker, vej- og jernbanearealer, private haver m.v.

Analyser fra overvågningsboringer viser, at pesticidindholdet ofte varierer, og at stofferne i nogle borer kan genfindes med få måneders interval, men ikke nødvendigvis efter 1–2 år. Variationen repræsenterer antagelig en årstids- eller klimabestemt nedvaskning. Endvidere har afgrødevalget betydning for, hvilke pesticider der har været anvendt,

og som derfor kan findes i varierende indhold i grundvandet.

Antallet af pesticidpåvirkede private boringer og brønde, der forsyner enkelte husstande, er formodentlig større end antallet af pesticidpåvirkede vandværksboringer. Dette skyldes, at borerne ofte er uhensigtsmæssigt placeret på f.eks. gårdspladser, og at der indvindes overfladenært grundvand fra disse. I Danmark viser de første resultater fra udvidede analyseprogrammer, at antallet af fund stiger betydeligt, når der analyseres for flere pesticider og nedbrydningsprodukter. Dette gælder såvel i terrænnært, ungt grundvand som dybereliggende, gammelt grundvand. Hvis resultaterne fra disse udvidede analyseprogrammer kan overføres på landsplan, må det konstateres, at yngre nydannet grundvand under landbrugsarealer er præget af pesticider, og at det fulde og langsigtede omfang af pesticidpåvirkningen af grundvandet i Danmark ikke kendes.

Anvendt litteratur

- Amternes grundvandsmoniterings rapporter 1995, samt råvandsdata fra amterne tilsendt GEUS.
- Brüsch W., O. S. Jacobsen, 1995: Pesticider. I Grundvandsovervågning 1995 (ed. O. S. Jacobsen). DGU. p. 153–169.
- Cohen S., 1993: EPA Releases National Ground Water Database. GWMR, summer, p 99–102.
- DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft, 1990: Pflanzenschutzmittel im Trinkwasser. Mitteilung XVI, der Kommission für Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs- und Vorratsschutzmittel.
- Fielding M., D. Barcelo, A. Helweg, S. Galassi, L. Torstensson, P. Van Zoonen, R. Wolter, G. Angeletti, 1991: Pesticides in ground and drinking water. Water Pollution Research Report 27, Commission of The European Communities.
- GEUS/DMU/SP. Igangværende undersøgelse: Undersøgelse af risiko for grund-

- vandsforurening på let sandet jord med udvalgte pesticider.
- Hydes O. D., C. Y. Hill, P. K. Marsden, W. M. Waite, 1991: Nitrate, Pesticides and Lead, 1989 AND 1990. DWI, Drinking Water Insectorate, London.
- Kolpin D. W., M. R. Burkart, E. M. Thurman, 1994: Herbicides and Nitrate in near-surface Aquifers in the Midcontinental United States, 1991. USGS Water-Supply Paper 2413.
- Kolpin D. W., E. M. Thurman, D. A. Goolsby, 1996: Occurrence of selected pesticides and their metabolites in nearsurface aquifers of the Midwestern United States. *Envir. Sci. & Tech.* vol 30, no. 1, p 335-340.
- Koterba M. T., W. S. L. Banks, R. J. Shedlock, 1993: Pesticides in Shallow Groundwater in the Delmarva Peninsula. *J. Environ. Qual.* 22, p 500-518.
- Marcher M. B., L. Fomsgaard, 1996: Kortlægning af pesticidforbrug i Hvidovre Kommune. Rapport udarbejdet af Kemp & Lauritzen til Hvidovre Kommune.
- Petersen P., 1993: Pflanzenschutzmittel (PSM) im Rohwasser von ausgewählten Trinkwassergewinnungsanlagen in Schleswig-Holstein. Landesamt für Wasserhaushalt und Küsten des Landes Schleswig-Holstein. Reihe D 14. 27 p.
- Spalding R. F., M. E. Burbach, M. E. Exner, 1989: Pesticides in Nebraska's Ground Water. *GWMR* fall p. 126-133
- Wolter R., 1993: Pflanzenschutzmittel-funde im Wasser. Vortra, gehalten beim BBSM-Seminar des WaBoLu am 12. Oktober in Berlin.



Drift af små skove og plantager

2. udg. 1990, 208 sider, ill. indb.,
kr. 190,00

En bog der henvender sig til småskovsejere og -brugere uden forstlig uddannelse.

Belyser alle praktiske forhold vedrørende skovens drift og pasning. Fra valg af træart, pleje og hugst til handel med træ.

Bestilles hos:

Jordbrugsforlaget · DSR-Boghandel

Thorvaldsensvej 40 · 1871 Frederiksberg C

Telefon 31 35 76 22 · Fax 31 35 27 90

Pesticidforurening i jordvand, drænvand og vandløbsvand*

Betty Bügel Mogensen, lic.pharm., Ph.D. og Niels Henrik Spliid, civ.ing.,
Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Miljøkemi



Sammendrag

Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Miljøkemi har gennemført undersøgelse af pesticidudvaskning fra to overvågningsoplande, Bolbro Bæk, et sandjordsområde i Sønderjylland, og Højvads Rende, et lerjordsområde på Lolland. Indholdet af 11 udvalgte herbicider og tre nedbrydningsprodukter eller urenheder blev undersøgt i jordvand, drænvand og vandløbsvand. De udvalgte stoffer omfatter: Simazin, atrazin, MCPA, 2,4-D, mechlorprop, dichlorprop, DNOC, dinoseb, bromoxynil, ioxynil, isoproturon, 2,4-dichlorphenol, 4-chlor,2-

methyphenol og 2,6-dichlorphenol. Prøver af jordvand blev udtaget med teflonsugekopper fra jordvandsstationer med 10 sugkopper i vifteform. Forbruget af pesticider i oplandene blev oplyst efter hver dyrkningsæson via interview med landmændene.

Undersøgelsen viste, at pesticider forekommer i jordvand, drænvand og vandløbsvand på alle tider af året. De fundne koncentrationer er generelt under $1\mu\text{g/l}$, men i Højvads Rende er der fundet koncentrationer af MCPA, 2,4-D og mechlorprop på 5–7 $\mu\text{g/l}$. Pesticiderne forekommer hyppigst i og kort efter sprøjtesæsonen og om efteråret i forbindelse med overskudsnedbøren. Pesticiderne forekommer hyppigere og i højere koncentrationer i lerområdet Højvads Rende end i sandjordsområdet Bolbro Bæk.

For phenoxysyreherbiciderne ligger de fundne koncentrationer 30.000–79.000 gange lavere end den koncentration der hæmmer algevæksten med 50% (EC50) medens de fundne koncentrationer af atrazin og isoproturon ligger ca. 100 gange lavere end EC50-værdien. De højeste koncentrationer af atrazin ligger kun 3 gange lavere end den laveste koncentration, hvor der ikke er set virkning på dafniers reproduktion (NOEC) i en dafniereproduktionstest.

Indledning

Efter at man i andre europæiske lande, herunder Sverige, havde fundet forholdsvis høje koncentrationer af pesticider i vandløb på nogle tider af året, ønskede Danmarks Miljøundersøgelser, støttet af Miljøstyrelsen i slutningen af 1980'erne at undersøge transpor-

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's seminar »Vandforurening med pesticider«, der blev afviklet i Eigtsveds Pakhus, den 20. marts 1996.

Tabel 1. Forbrug af udvalgte herbicider i forsøgsperioden. Sprøjtet areal i ha. Samlet forbrug i kg

	Højvads Rende, Samlet behandlet areal i oplandet.						Bolbro Bæk, Samlet behandlet areal på vandløbsnære marker.			
	1989		1990		1991		1990		1991	
	Sprøjtet areal, ha	Samlet forbrug, kg	Sprøjtet areal, ha	Samlet forbrug, kg	Sprøjtet areal, ha	Samlet forbrug, kg	Sprøjtet areal, ha	Samlet forbrug, kg	Sprøjtet areal, ha	Samlet forbrug, kg
Simazin	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atrazin	—	—	—	—	4.4	3.0	—	—	—	—
7.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,4-D	53.2	16.2	54.6	14.9	67.7	11.9	—	—	6.1	0.8
Mechlorprop	150.0	130.3	76.9	50.1	137.5	96.4	29.2	17.7	25.3	16.6
Dichlorprop	128.7	139.5	171.2	161.6	154.3	114.4	17.4	7.9	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dinoseb	46.1	26.5	18.0	10.4	19.0	9.2	7.0	3.2	6.6	2.3
Bromoxynil	71.9	9.8	36.0	2.9	49.8	2.9	7.7	0.6	4.1	0.5
Ioxynil	151.2	28.5	94.2	13.4	164.9	29.1	7.7	0.7	4.1	0.5
Isoproturon	14.5	15.5	42.5	35.3	19.1	23.1	—	—	—	—

ten af pesticider fra danske landbrugsjorde til drænvand, jordvand og overfladevand.

På det tidspunkt var der netop etableret 6 overvågningsoplande i forbindelse med opfølgningen af vandmiljøplanen. Disse oplande var blevet kortlagt med hensyn til jordstruktur og hydrologiske forhold, og der var etableret prøvestationer til udtagning af jordvand, drænvand, grundvand og vandløbsvand til undersøgelse af næringssaltindholdet. Det var derfor hensigtsmæssigt at benytte disse oplande til også at undersøge pesticidtransporten.

Lokaliteterne

Der blev udvalgt to oplande til undersøgelsen. Det ene var Bolbro Bæk i Sønderjylland, et sandjordsopland med korn, foderroer og græs som de væsentligste afgrøder. Det andet var Højvads Rende på Lolland, et lerjordsområde med mere intensiv drift og korn og sukkerroer som de dominerende afgrøder. I den nedre del af oplandet løber vandløbet gennem skov.

Oplysninger om dyrkning af afgrøder og

brug af sprøjtemidler de enkelte år blev indsamlet sammen med amternes indsamling af øvrige oplysninger i forbindelse med landovervågningen.

Prøvetagning og analyse

I Bolbro Bæk området blev der taget prøver fra to jordvandsstationer og to vandløbsstationer i henholdsvis den øvre og den nedre del af vandløbet. I Højvads Rende er alle marker drænedes så foruden jordvands- og vandløbsprøver blev der taget prøver af drænvand.

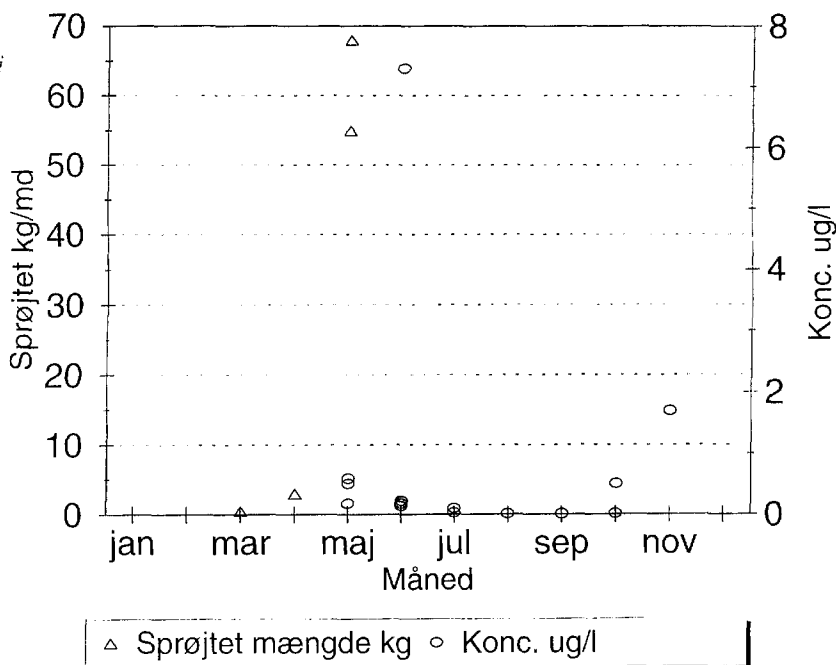
Drænvandsprøver og vandløbsprøver blev opsamlet direkte i 1 liter prøveflasker, mens jordvandsprøverne ved hjælp af vakuum blev suget op fra en vifte af teflonsugeceller, der var anbragt i 80–90 cm's dybde under uforstyrret jord.

Der blev udtaget prøver ca. hver 14. dag i en to års periode 1989–1991. Prøverne blev udtaget af henholdsvis Storstrøms amt og Sønderjyllands amt, de blev konserveret på stedet og sendt til Danmarks Miljøundersøgelser. Her blev pesticiderne ekstraheret

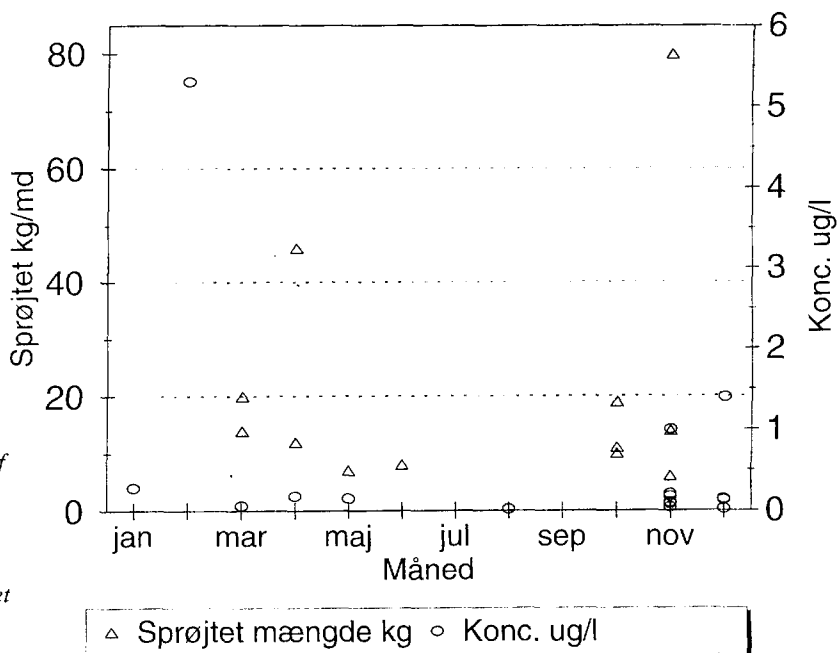
Tabel 2. Hyppighed af fund af de enkelte herbicider i forskellige vandtyper i Højvads Rende opland, opgivet i procent af samtlige målinger på prøvestationen, i absolutte tal og koncentrationsinterval. ST-T1 og ST-T2: Jordvand, ST-D1 og ST-D2: Drænvand, ST-V1 og ST-V2: Vandløbsvand. Alle resultater i µg/l.

Komponent	ST-T1	ST-T2	ST-D1	ST-D2	ST-V1	ST-V2
Simazin	2% 1/42 0,04	0% 0/38 —	0% 0/25 —	0% 0/17 —	13% 5/40 0,01–0,18	11% 4/38 0,02–0,04
Atrazin	2% 1/42 0,004	0% 0/38 —	0% 0/25 —	6% 1/17 0,03	25%½ 10/40 0,005–0,29	32% 12/38 0,005–0,29
MCPA	5% 2/42 0,07–0,15	16% 6/38 0,01–0,26	4% 1/25 0,03	24% 4/17 0,04–0,08	28% 11/40 0,14–7,3	13% 5/38 0,01–0,5
2,4-D	10% 4/42 0,01–0,08	3% 1/38 0,2	4% 1/25 0,03	6% 1/17 0,27	28% 11/40 0,03–6,6	13% 5/38 0,04–0,57
Mechlorprop	7% 3/42 0,08–0,4	8% 3/38 0,08–0,4	16% 4/25 0,06–0,16	18% 3/17 0,06–0,15	30% 12/40 0,02–5,3	16% 6/38 0,04–1,4
Dichlorprop	5% 2/42 0,08–0,1	5% 2/38 0,08–0,22	4% 1/25 0,12	18% 3/17 0,04–0,06	10% 4/40 0,14–2,8	8% 3/38 0,01–0,47
DNOC	0% 0/42 —	3% 1/38 0,005	0% 0/25 —	0% 0/17 —	18% 7/40 0,02–0,1	11% 4/38 0,02–0,16
Dinoseb	0% 0/42 —	0% 0/38 —	0% 0/25 —	0% 0/17 —	3% 1/40 0,02	8% 3/38 0,01–0,02
Bromoxynil	4% 1/26 0,03	5% 1/22 0,01	0% 0/11 —	0% 0/9 —	12% 3/25 0,01–0,53	14% 3/22 0,01–0,07
Ioxynil	0% 0/26 —	5% 1/22 0,09	0% 0/11 —	0% 0/9 —	20% 5/25 0,01–0,7	9% 2/22 0,01–0,27
Isoproturon	4% 1/26 0,12	5% 1/22 0,15	0% 0/11 —	0% 0/9 —	16% 4/25 0,03–0,33	14% 3/22 0,002–0,18
2,4-dichlorphenol	8% 2/26 0,01–0,22	23% 5/22 0,05–0,29	9% 1/11 0,02	0% 0/9 —	16% 4/25 0,006–0,4	14% 3/22 0,02–0,04
4-chlor-, 2-methylphenol	4% 1/26 0,01	0% 0/22 —	0% 0/11 —	11% 1/9 0,005	20% 5/25 0,01–0,11	18% 4/22 0,01–0,05
2,6-dichlorphenol	8% 2/26 0,03	18% 4/22 0,03–0,08	0% 0/11 —	0% 0/9 —	4% 1/25 0,12	9% 2/22 0,01–0,05

Figur 1. Anvendelsen af MCPA i Højvads Rende i 1990-1991 (antal kg/måned) og koncentrationen af MCPA i vandløbet (µg/l). Hvert fund er markeret med en cirkel.



Figur 2. Anvendelsen af mechlørprop i Højvads Rende i 1990-1991 (antal kg/måned) og koncentrationen af mechlørprop i vandløbet (µg/l). Hvert fund er markeret med en cirkel.



Tabel 3. Hyppighed af fund af de enkelte herbicider i forskellige vandtyper i Bolbro Bæk opland, opgivet i procent af samtlige målinger på prøvestationen, i absolutte tal og koncentrationsinterval. ST-T1 og ST-T2: Jordvand, ST-V1 og ST-V2: Vandløbsvand. Alle resultater i µg/l.

Komponent	SA-T1	SA-T2	SA-V1	SA-V2
Simazin	10% 3/30 0,02-0,05	17% 5/28 0,02-0,09	0% 0/31 -	0% 0/30 -
Atrazin	0% 0/30 -	0% 0/28 -	3% 1/31 0,08	7% 2/30 0,02-0,07
MCPA	7% 2/30 0,09-0,1	14% 4/28 0,02-0,17	9% 3/31 0,005-0,15	3% 1/30 0,01
2,4-D	7% 2/30 0,18-1,2	7% 2/28 0,02-0,1	6% 2/31 0,02-0,25	10% 3/30 0,03-0,27
Mechlorprop	7% 2/30 0,06-0,11	7% 2/28 0,13-0,17	3% 1/31 0,11	7% 2/30 0,06-0,07
Dichlorprop	3% 1/30 1,36	10% 3/28 0,09-0,35	6% 2/31 0,02-0,57	10% 3/30 0,16-0,66
DNOC	0% 0/30 -	0% 0/28 -	3% 1/31 0,01	3% 1/30 0,01
Dinoseb	0% 0/30 -	0% 0/28 -	0% 0/31 -	0% 0/30 -
Bromoxynil	4% 1/28 0,01	11% 3/26 0,005-0,04	0% 0/28 -	7% 2/27 0,02-0,03
Ioxynil	0% 0/28 -	0% 0/26 -	0% 0/29 -	7% 2/27 0,01-0,05
Isoproturon	7% 2/28 0,01-0,02	11% 3/26 0,01-0,29	3% 1/28 0,01	4% 1/27 0,03
2,4-dichlorphenol	21% 6/28 0,04-0,22	19% 5/26 0,03-0,21	7% 2/28 0,01	7% 2/27 0,002-0,01
4-chlor-, 2-methylphenol	0% 0/28 -	0% 0/26 -	0% 0/28 -	0% 0/27 -
2,6-dichlorphenol	0% 0/28 -	4% 1/26 0,05	0% 0/28 -	0% 0/27 -

Tabel 4. De enkelte pesticidfunds fordeling på forskellige koncentrationsintervaller opgjort som procent af det samlede antal fund i alle vandprøver.

Komponent	$x < 0,05$	$0,5 \leq x < 0,1$	$0,1 \leq x < 0,5$	$0,5 \leq x < 1,0$	$1,0 \leq x$	Fund
Simazin	78%	11%	11%			18
Atrazin	58%	19%	23%			26
MCPA	32%	23%	32%	8%	5%	40
2,4-D	31%	10%	48%	3%	7%	29
Mechlorprop	8%	29%	55%		8%	38
Dichlorprop	12%	29%	38%	13%	8%	24
DNOC	64%	21%	14%			14
Dinoseb	100%					4
Bromoxynil	80%	7%	7%	7%		15
Ioxynil	60%	20%	10%	10%		10
Isoproturon	40%	13%	47%			15
2,4-dichlorphenol	50%	18%	32%			28
4-chlor-,2-methylphenol	64%	9 %	27%			11
2,6-dichlorphenol	56%	33%	11%			9
Totalt	120 43%	53 19%	90 32%	9 3%	9 3%	281

fra vandprøverne og analyseret ved hjælp af højtryksvæskechromatografi (HPLC). Med den anvendte analysemetode er det muligt at måle indholdet af det enkelte pesticid ned til koncentrationer på 0,01 µg/l.

Pesticiderne

Vandprøverne blev undersøgt for indhold af en række udvalgte herbicider. Disse stoffer blev valgt ud fra viden om, at de var forholdsvis vandopløselige. Desuden var flere af dem fundet i vandløb og grundvand i andre lande, eller det var blevet oplyst, at de blev anvendt i et af de oplande, vi undersøgte.

I alt indgik 11 herbicider og 3 chlorphenoler i undersøgelsen (Tabel 2). Chlorphenolerne kan forekomme som urenheder i phenoxy-syre-herbicider eller som nedbrydningsprodukter fra disse herbicider.

Resultater

Tabel 1 viser hvornår og hvor store mængder, der blev udsprøjtet i oplandene af de

pesticider, der er med i undersøgelsen. Tabel 2 og 3 viser hvor meget, der er fundet af de enkelte stoffer i de to oplande. Tabel 4 viser, hvordan prøverne forder sig mellem forskellige koncentrationsintervaller. Der findes ikke nogen grænseværdier for pesticider i overfladevand, men i EU's drikkevandsdirektiv er grænsen for indhold af et enkelt pesticid 0,1 µg/l. Figur 1 og 2 viser forekomsten af henholdsvis MCPA og mechlorprop i relation til sprøjtetidspunktet.

Diskussion

I det intensivt dyrkede lerjordsopland har der været sprøjtet mere end i sandjordsoplandet. I begge oplande har phenoxy-syreherbiciderne været brugt mest, og det er også disse stoffer, der optræder hyppigst i alle prøvetyper. Hyppigheden af fund og de koncentrationer, der blev fundet i lerjordsoplandet, var større end i sandjordsområdet. Størstedelen af fundene (62%) lå under grænseværdien for drikkevand på 0,1 µg/l men især i vandløbet i lerjordsoplandet var der en del forekomster der lå over 1 µg/l. Der bliver fundet pesticider i alle slags vandprøver på

Tabel 5. Forhold mellem giftighed (LC50, EC50) og de højeste koncentrationer af herbicider i Højvads Rende.

Komponent	Alger		Dafnier			
	Væksthæmning		Immobilisering		Reproduktion	
	Parameter	Forhold	Parameter	Forhold	Parameter	Forhold
MCPA	<u>EC50</u> konc.	30.000	—	—	Hæmning	22.000
2,4-D	—	—	—	—	—	—
mechlorprop	<u>EC50</u> konc.	42.000	<u>LC50</u> konc.	7.900	<u>EC50</u> konc.	19.000
dichlorprop	<u>EC50</u> konc.	79.000	<u>LC50</u> konc.	464.000	—	—
simazin	<u>NOEC</u> konc.	60	—	—	<u>NOEC</u> konc.	200
	<u>EC50</u> konc.	230				
atrazin	<u>NOEC</u> konc.	24	<u>EC50</u> konc.	3.000	<u>NOEC</u> konc.	3
	<u>EC50</u> konc.	98				
DNOC	—	—	—	—	—	—
dinoseb	<u>EC10</u> konc.	215.000	—	—	—	—
	<u>EC50</u> konc.					
isoproturon	<u>NOEC</u> konc.	9,4	—	—	—	—
	<u>EC50</u> konc.	91				
bromoxynil	<u>EC50</u> konc.	83.000	<u>LC50</u> konc. (octanoat)	207	<u>NOEC</u> konc. (octanoat)	4,9
			<u>LC50</u> konc.	23.600		
ioxynil	<u>EC50</u> konc.	34.000	<u>EC50</u> konc.	5.600	—	—

alle tider af året, men de forekommer hyppigst i sprøjtesæsonen og i forbindelse med efterårets nedbørsoverskud. For MCPA og mechlorprop er dette forhold illustreret i figur 1 og 2.

Giftigheden af pesticider for vandlevende organismer angives som den koncentration af et pesticid, der dræber 50% af forsøgsdyrene (LC50), eller den koncentration, der har en anden effekt på 50% af forsøgsdyrene eller planterne (EC 50). Hvis man skal vurdere om en given koncentration af et pesti-

cid ude i miljøet er en trussel mod dyre- eller plantelivet, kan man sammenligne de fundne koncentrationer med de koncentrationer, man ved, har en effekt. Dette er gjort i tabel 5. Det fremgår her, at de højeste koncentrationer af phenoxysyreherbiciderne ligger 30.000–79.000 gange lavere end den koncentration, der hæmmer algevæksten med 50% (EC50). For atrazin og isoproturon er denne faktor nede omkring 100, og de højeste koncentrationer der er fundet af atrazin ligger kun 3 gange over den laveste

koncentration, hvor der ikke er set hæmning af dafniers reproduktion (NOEC).

Siden starten på denne undersøgelse er flere af de undersøgte pesticider blevet forbudt, eller er blevet pålagt restriktioner. Selv om disse stoffer ikke længere anvendes kan man imidlertid betragte pesticiderne som modelstoffer, som generelt kan sige noget om transporten af pesticider fra landbrugsjord til vandmiljøer. Da pesticiderne optræ-

der i vandmiljøet hele året, må der ske en udvaskning fra de behandlede arealer. Denne udvaskning er størst lige efter udsprøjtning og om efteråret, når der er overskudsnedbør. Hvis man vil undgå udvaskning af pesticider til vandmiljøet, bør man vælge stoffer, der bliver hurtigt nedbrudt og som bindes til jorden. Ved udbringning af herbicider i efteråret er der større risiko for udvaskning end ved forårsudbringning.

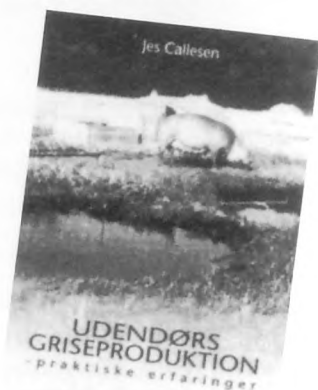
UDENDØRS GRISEPRODUKTION

— praktiske erfaringer —

Af Jes Callesen

Bogen viderebringer en række praktiske erfaringer i udendørs griseproduktion. Den stigende interesse for produktion af grise på friland, har affødt et naturligt behov for reel information om de praktiske forhold i den daglige pasning. Bogen udfylder dermed et stort ønske, både for landmænd der påtænker at starte en produktion, og de der allerede er i gang, samt deres rådgivere. Bogen behandler emnerne: Fodring og pasning, flytning af dyr, sundhed, avlsdyr, løbning, drægtighedsperioden og fravænning. Bogen er et udmærket supplement til den allerede tilgængelige litteratur på området, der hovedsagelig beskæftiger sig med teori, planlægning og økonomi.

72 sider, illustreret,
kr. 84,-



Bestilles hos **Jordbrugsforlaget**

DSR Boghandel · Thorvaldsensvej 40
1871 Frederiksberg C · Tlf. 31 35 76 22

Udvidet måleprogram til undersøgelse af pesticidindhold i grundvand*

Niels Henrik Spliid, civ.ing. og Benny Køppen, seniorforsker,
Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Miljøkemi



Sammendrag

Sideløbende med det landsdækkende grundvandsmoniteringsprogram, der omfatter 8 pesticider iværksatte Danmarks Miljøundersøgelser i samarbejde med Miljøstyrelsen en undersøgelse med et udvidet analyseprogram. Efter udvikling af analysemetoder ved hjælp af meget specifikke og højfølsomme teknikker baseret på væskechromatografi koblet med massespektrometri (LC-MS) til bestemmelse af 20 pesticider og nedbrydningsprodukter med detektionsgrænser omkring 0,005 µg/l, blev overfladenært grundvand fra vandmiljøplanens

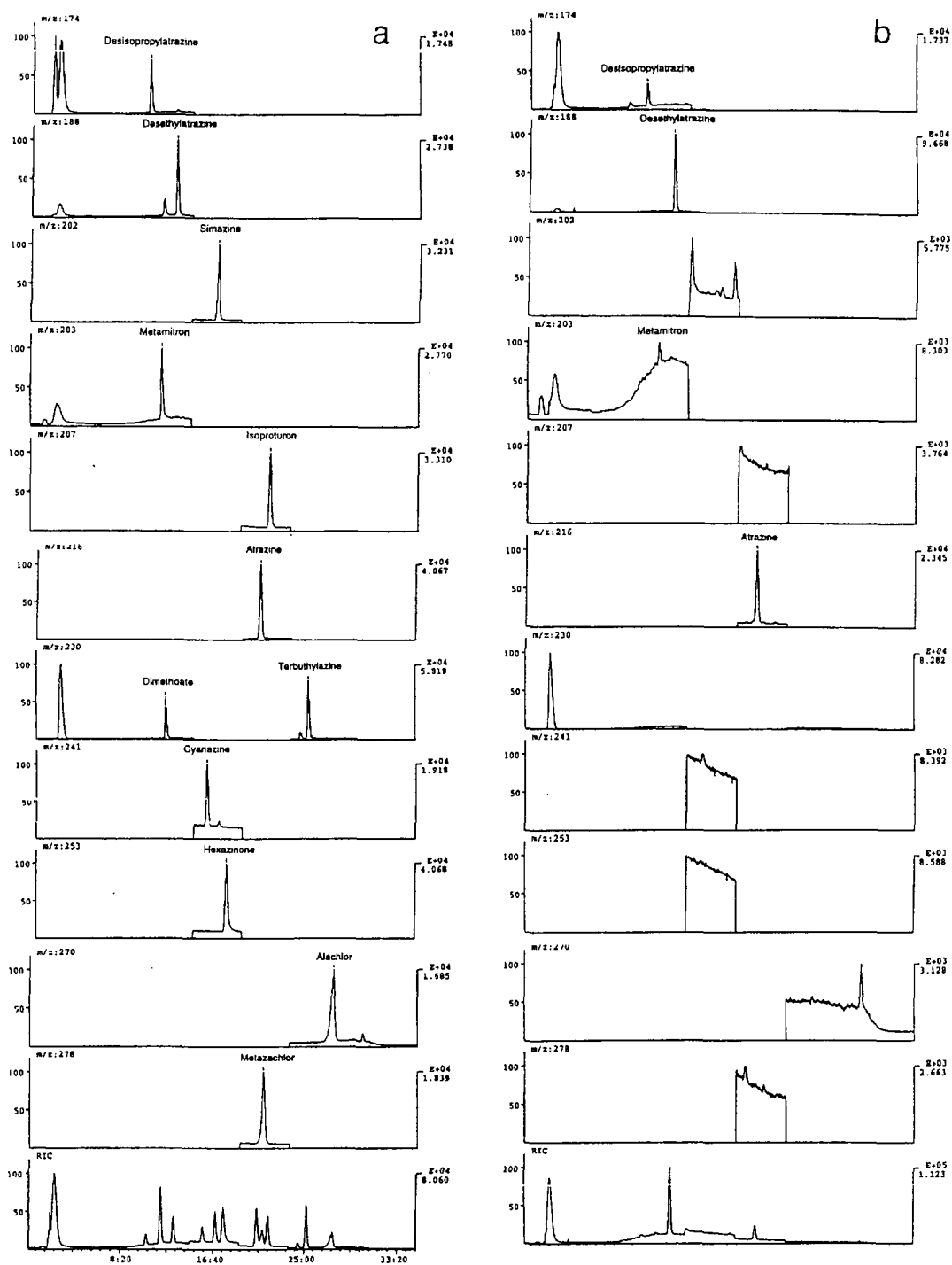
landovervågningsoplande analyseret. Der blev desuden analyseret prøver af grundvand fra lokaliteter, hvor der tidligere var fundet et eller flere pesticider. Endelig blev der undersøgt et mindre antal råvands-prøver. 17 af de 20 medtagne stoffer blev fundet i én eller flere prøver. Der blev udtaget 284 vandprøver fra 177 forskellige lokaliteter eller filtre og 153 prøver indeholdt en eller flere pesticidkomponenter.

Indledning

Det danske grundvandsmoniteringsprogram (DGU, 1991), der omfatter en lang række forskellige kemiske stoffer blev startet i 1989. En arbejdsgruppe nedsat af Miljøstyrelsen og med repræsentanter for en række institutioner anbefalede, at programmet skulle omfatte 8 pesticider, der havde været anvendt i Danmark i stort omfang og gennem en længere årrække.

Efter at grundvandsmoniteringsprogrammet havde været i gang i nogle år, besluttede Miljøstyrelsen i samarbejde med Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), at supplere det løbende program med en udvidet undersøgelse for et større antal pesticider og en række udvalgte nedbrydningsprodukter. Undersøgelsen blev iværksat i 1993, og resultaterne fra første del af projektet udgives i Miljøstyrelsens serie »Bekæmpelsesmidelforskning« (Spliid et al., 1996). Til undersøgelsen er benyttet nye avancerede analyseteknikker baseret på LC-MS, der er særligt velegnet til undersøgelser af vandopløselige komponenter, der i sagens natur er særligt

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's seminar »Vandforurening med pesticider«, der blev afviklet i Eigtsveds Pakhus, den 20. marts 1996.



Figur 1. a) Typisk chromatogram med 12 stoffer af vandprøve spiket til 0,05 µg/l og b) autentisk vandprøve med indhold af atrazin, desethylatrazin, desisopropylatrazin og metatritron (konc. 0,03, 0,22, 0,02 og 0,005 µg/l).

kritiske i forbindelse med grundvandsforurening.

Undersøgelsen har omfattet 20 pesticider og nedbrydningsprodukter. Der er tale om de hidtidige 8 stoffer fra grundvandsmoniteringsprogrammet suppleret med atrazin, nedbrydningsprodukterne desethylatrazin og desisopropylatrazin samt yderligere to triaziner, cyanazin og terbuthylazin. Desuden indgår stofferne bentazon, metamitron, isoproturon, hexazinon, dimethoat, hydroxycarbofuran, metazachlor og alachlor (Tabel 1).

Der er primært udtaget prøver fra de såkaldte landovervågningsoplande (DGU, 1989) forkortet LOOP, hvor der for flere LOOP områder er foretaget gentagne bestemmelser for at kunne vurdere mulige koncentrationsvariationer i grundvandet over tid. Desuden er der analyseret en række prøver fra grundvandsmoniteringsprogrammet (DGU, 1991) forkortet GRUMO. Her er de undersøgte prøver valgt ud fra fund af et eller flere af de 8 stoffer, der indgår i det generelle program ud fra en hypotese om, at disse lokaliteter kan være særligt sårbare for nedvaskning af pesticider.

De udtagne prøver fra landovervågningsoplandene repræsenterer relativt overfladenært grundvand og dermed forholdsvis ung vand. Med valget af GRUMO-prøver, hvor der tidligere har været påvist pesticider på lokaliteten vil sandsynligheden for, at der forekommer pesticider eller nedbrydningsprodukter være forhøjet i denne undersøgelse i forhold til tilfældigt valgte grundvandsprøver. Amterne har deltaget i projektet med udtagning og forsendelse af vandprøverne.

Der er udtaget flest vandprøver fra sandjordsoplande, hvilket betyder, at resultaterne fra denne undersøgelse ikke kan tolkes som generelt repræsentative for dansk grundvand. Det generelle grundvandsmoniteringsprogram har således vist systematiske forskelle i blandt andet forekomsten af phenoxysyrer i grundvand under sandjord og under lerjord, hvor lerjordens sprækker be-

virker hyppigere forekomst af stofferne i grundvandet (GEUS, 1995).

Efter afslutningen af første del af projektet har Miljøstyrelsen og DMU i fællesskab besluttet, at undersøgelsen udvides til at omfatte ca. 40 stoffer. Efter metodeudvikling og afprøvning fortsættes med yderligere analyser af grundvand.

Metodebeskrivelse

Stofvalg

Analyseprogrammet har omfattet 20 pesticider og nedbrydningsprodukter. I undersøgelsen indgik de 8 stoffer, der også er omfattet af det generelle grundvandsmoniteringsprogram, phenoxysyrerne, 2,4-D, MCPA, mechlorprop og dichlorprop, de såkaldte gule midler, dinoseb og DNOC samt triazinerne, atrazin og simazin. På baggrund af udenlandske rapporter om fund af pesticider i grundvand blev listen suppleret med atrazin-nedbrydningsprodukterne desethylatrazin og desisopropylatrazin, der ligeledes er et simazin-nedbrydningsprodukt. Desuden indgik stofferne cyanazin, terbuthylazin, hexazinon, bentazon, dimethoat, metamitron, isoproturon, alachlor, hydroxycarbofuran, der er et nedbrydningsprodukt og metazachlor, der er et relativt hyppigt fundet stof i udenlandske undersøgelser, men som ikke har været markedsført i Danmark. Dette stof har derfor været medtaget for at afprøve analysemetoden, der bygger på nye avancerede principper. En eventuel ulovlig brug af stoffet med deraf følgende grundvandsforurening kunne i givet fald have været afsløret.

Analysemetode

Til hver analyse blev der udtaget 1 l vandprøve, der blev ekstraheret og opkoncentreret en faktor 1000 til 1 ml. En lille del (0,05 ml) af denne prøvemængde blev derefter

Tabel 1. Opgørelse over antal fund i 182 LOOP prøver fordelt på 76 forskellige filtre, opdelt på koncentrationsområder.

Komponent	Fund < 0,01 µg/l	Fund 0,01– 0,1 µg/l	Fund 0,1 ≥µg/l	Fund I alt
MCPA	7	9	1	17
2,4-D	3	1		4
Mechlorprop	3	3		6
Dichlorprop	4	3		7
DNOC	3	3		6
Dinoseb	3	1	1	5
Bentazon	18	27		45
Simazin		10		10
Atrazin	3	13		16
Hydroxycarbofuran				0
Alachlor				0
Desisopropylatrazin	6	39	7	52
Desethylatrazin	3	25	7	35
Cyanazin		2	1	3
Terbuthylazin	1	1		2
Hexazinon		1		1
Dimethoat				0
Metamitron	8	4		12
Metazachlor				0
Isoproturon	2	3	1	6
Total fund (16 stoffer)	64	145	18	227

sendt gennem et chromatografisk analyse-system (LC-MS), hvor de enkelte stoffer blev skilt fra hinanden og identificeret enkeltvis. Ud fra prøver med kendt indhold af de forskellige pesticider kunne koncentrationen beregnes i vandprøverne.

Vandprøver

De undersøgte vandprøver blev primært udvalgt efter to kriterier. Der blev udtaget grundvandsprøver fra de såkaldte landovervågningsoplande (LOOP), der indgår i vandmiljøplanens overvågningsprogram (DGU, 1989). Disse prøver repræsenterer relativt ung grundvand, da de udtages i de øvre dele af grundvandsmagasinerne og skulle dermed hurtigere vise en eventuel udvaskning af pesticider til grundvandet end prøver taget fra dybereliggende filtre. Amterne udtog

Tabel 2. Opgørelse over antal fund af de undersøgte pesticider opdelt på koncentrationsområder fra 54 GRUMO- og 25 råvandsprøver fra forskellige filtre.

Komponent	Fund < 0,01 µg/l	Fund 0,01– 0,1 µg/l	Fund ≥0,1 µg/l	Fund I alt
MCPA		1		1
2,4-D				0
Mechlorprop				0
Dichlorprop	1	1		2
DNOC				0
Dinoseb				0
Bentazon	1	3		4
Simazin	1	1		2
Atrazin	2	6	2	10
Hydroxycarbofuran				0
Alachlor				0
Desisopropylatrazin	1	5		6
Desethylatrazin	2	9	1	12
Cyanazin		1		1
Terbuthylazin		1		1
Hexazinon	1			1
Dimethoat		2		2
Metamitron				0
Metazachlor				0
Isoproturon		1		1
Total fund (12 stoffer)	9	31	3	43

desuden prøver fra lokaliteter, hvor der i forbindelse med grundvandsmoniteringsprogrammet (GRUMO)(DGU, 1991), der medtager 8 pesticider, er fundet et eller flere stoffer. I forbindelse med prøveudtagning blev der regelmæssigt fremsendt blindprøver fra DMU, der blev omhældt i felten, konserveret på stedet og returneret til analyse på DMU for at kontrollere, at der ikke skete forurening af vandprøverne i forbindelse med prøvetagning.

Resultater og diskussion

Analysemetode

Den udviklede og anvendte analysemetode gav en høj specificitet og lave detektionsgrænser, hvilket betød, at der rutinemæssigt kunne arbejdes med en detektionsgrænse for alle stoffer på 0,005 µg/l, hvilket er en fak-

Tabel 3. Pesticider og pesticidnedbrydningsprodukter, der indgår i Danmarks Miljøundersøgelser fortsatte undersøgelse af grundvand.

1	MCPA	H	24	Terbuthylazin	H
2	2,4-D	H	25	Desethylterbuthylazin	D
3	Mechlorprop	H	26	2-hydroxyterbuthylazin	D
4	Dichlorprop	H	27	Cyanazin	H
5	2,4-dichlorphenol	D	28	Hexazinon	H
6	Dicamba	H	29	Metamitron	H
7	Flamprop	D	30	Metribuzin	H
8	Fluazifop	D	31	Chloridazon	H
9	Bentazon	H	32	Isoproturon	H
10	Benazolin	H	33	Methabenzthiazuron	H
11	DNOC	H	34	Diuron	H
12	Dinoseb	H	35	Linuron	H
13	Bromoxynil	H	36	Carbofuran	I
14	Ioxynil	H	37	3-hydroxycarbofuran	D
15	Chlorsulfuron	H	38	Pirimicarb	I
16	Metsulfuron-methyl	H	39	2,6-dichlorbenzamid (BAM)	D
17	Thifensulfuron-methyl	H	40	Dimethoat	I
18	Triasulfuron	H	41	Prochloraz	F
19	Atrazin	H	42	Propiconazol	F
20	Desethylatrazin	D	43	Propyzamid	H
21	Desisopropylatrazin	D	44	Triadimenol	F
22	2-hydroxyatrazin	D	45	ETU (Separat metode)	D
23	Simazin	H			

H: Herbicid, I: Insekticid, F: Fungicid, D: Nedbrydningsprodukt.

tor 20 under vandforsyningsbekendtgørelsens grænseværdi. Figur 1 viser et chromatogram af en spiket vandprøve på 0,05 µg/l samt et chromatogram af en autentisk vandprøve. Med detektionsgrænser på 0,005 µg/l er der forøget mulighed for at finde pesticider i grundvand, der er dannet fra nedbør på arealer sprøjtet med stofferne, og det vil ved vurderinger af et givet pesticidproblem være hensigtsmæssigt at sammenholde hyppighed af fund med koncentrationsniveauer og geografisk udbredelse af problemet.

Resultater fra landovervågningsoplande

De udtagne vandprøver fra landovervågningsoplandene repræsenterer overfladenært og dermed relativt ungt grundvand. Ud over de 8 stoffer, der indgår i det generelle program, er de hyppigst fundne stoffer atrazin-nedbrydningsprodukter samt bentazon,

metamitron og isoproturon. I de 182 analyserede vandprøver blev der fundet 16 forskellige stoffer, hvoraf 18 fund var over vandforsyningsbekendtgørelsens grænseværdi på 0,1 µg/l. Metamitron er fundet i 12 prøver, hvor indholdet i alle tilfælde var under grænseværdien, mens bentazon og isoproturon blev fundet i henholdsvis 45 og 6 prøver med et enkelt fund af isoproturon over grænseværdien. I alt indgik der prøver fra 4 af de 6 LOOP-områder i denne del af undersøgelsen. (Tabel 1).

Resultater af GRUMO- og råvandsprøver

I de undersøgte grundvandsmoniteringsprøver og råvandsprøver blev der fundet 12 forskellige pesticider og nedbrydningsprodukter. Som for prøverne fra landovervågningsoplande var der også for disse prøver hyppigst fund af atrazin og atrazin nedbryd-

ningsprodukter samt bentazon. Der blev i 2 prøver fundet dimethoat, mens der var ét fund af hver af stofferne cyanazin, terbutylazin, hexazinon og isoproturon (Tabel 2).

Kommende undersøgelser

Undersøgelsen fortsætter med de samme prøvetyper med et udvidet analyseprogram, der omfatter 40–50 stoffer, der fremgår af tabel 3. Blandt andet er der flere nedbrydningsprodukter med, heriblandt stoffet BAM (2,6-dichlorbenzamid), der er et nedbrydningsprodukt fra dichlobenil, der bruges på gårdspladser, fortove og lignende steder, hvor der ikke ønskes plantevækst.

Erkendtlighed

Miljøstyrelsen takkes for økonomisk støtte til projektet. De medvirkende amter takkes

for bistand med prøveudtagning. Desuden takkes kemotekniker Annette Højgaard Frausig og laborant Vivian Plesner for dygtigt og veludført laboratoriearbejde.

Litteratur

- DGU. 1989. Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Landovervågningsoplande LOOP 6 Bolbro Bæk. Etableringsrapport for Jordvandsstationer og grundvandsstationer. Intern rapport nr. 54.
- DGU. 1991. Grundvand. Overvågning og problemer. DGU Serie D. Nr. 8.
- GEUS. 1995. Grundvandsovervågning 1995.
- Spliid, N.H., Køppen, B., Frausig, A.H., Plesner, V., Sommer, N.A. og Nielsen, M.Z. 1996. Kortlægning af visse pesticider i grundvand. Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen. Under publicering.

Vurdering af risiko for pesticidudvaskning i jord ved lysimeter- og feltforsøg*

Gitte Felding, cand.scient., Ph.D., Statens Planteavlsvforsøg, Afdeling for Ukrudtsbekæmpelse og Pesticidøkologi



I. LYSIMETERFORSØG

Sammendrag

Udvaskningen af mechlorprop K-salt er undersøgt ved udsprøjtning om foråret ($0,7 \text{ kg a.i. ha}^{-1}$) og om efteråret ($2,0 \text{ kg a.i. ha}^{-1}$) på en grovsandet (JB1) jord. Desuden er udvaskningen af mechlorprop 2-ethylhexylester ($0,35 \text{ kg a.i. ha}^{-1}$) udsprøjtet om efteråret undersøgt i samme jordtype. Udvaskningen af forårsanvendt mechlorprop K-salt ($2,0 \text{ kg a.i. ha}^{-1}$) på en opsprækket lerjord (JB6) er ligeledes undersøgt.

Anvendelsen af saltformuleringen om ef-

teråret medførte en betydelig udvaskning af stoffet, idet ca. 20% af den tilsatte ^{14}C ($16,5\%$ var syre) blev udvasket i løbet af den følgende vinter. Den højeste koncentration af mechlorprop var $440,9 \mu\text{g l}^{-1}$. Når saltformen blev udsprøjtet om foråret, kunne der ikke konstateres nogen udvaskning fra sandjorden, men fra lerjorden blev $0,03\%$ af den tilsatte ^{14}C mængde ($0,003\%$ var syre) påvist i perkolatet i løbet af $1\frac{1}{2}$ år. Den højeste koncentration af mechlorpropsyre var $0,29 \mu\text{g l}^{-1}$.

Ved udsprøjtning af esterformen om efteråret blev der udvasket i alt $0,30\%$ af det tilsatte ^{14}C i løbet af de efterfølgende 2 år, men ikke i form af ester. Maksimalt $0,06\%$ af den tilsatte ^{14}C kunne ekstraheres fra vandet. Godt halvdelen heraf viste sig at være mechlorpropsyre. De 4 højeste koncentrationer var $0,16$, $0,11$, $0,05$ og $0,03 \mu\text{g l}^{-1}$.

Indledning

Risikoen for udvaskning af et pesticid er større om efteråret end om foråret, da vandbevægelsen i jorden om efteråret i modsætning til om foråret hovedsageligt er nedadgående, dertil kommer, at stoffernes nedbrydningstid forøges væsentlig ved en lavere temperatur.

Phenoxysaltenes adsorption til humus og lerminerale er på grund af deres negative ladning meget begrænset, de har en K_{oc} -værdi på ca. 20 ml g^{-1} (Wauchope et al., 1992). K_{oc} -værdien for phenoxyestre opgives af Wauchope et al. (1992) til $100\text{--}1000 \text{ ml g}^{-1}$. Smith (1989) beskriver hydrolysen af phenoxyestre som hurtigt ($2\text{--}3$ dage ved

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's seminar »Vandforurening med pesticider«, der blev afviklet i Eigtsveds Pakhus, den 20. marts 1996.

20–25°C), hvis jorden er tilstrækkelig fugtig. For at afklare hvor vidt det betyder noget for mobiliteten, om stoffet udsprøjtes som salt eller som ester er hydrolyseringshastigheden undersøgt i jordprøver.

Petrovic et al. (1993) har undersøgt udvaskningen af mechlorprop (salt) i lysimeterforsøg (lysimetrenes dybde var 37 cm) på 3 forskellige jordtyper, henholdsvis siltjord, sandblandet lerjord og sandjord. Mechlorprop blev udvasket fra alle 3 jordtyper, for siltjorden og den sandblandede lerjords vedkommende blev kun henholdsvis 1 og 2% af den tilførte mængde udvasket med 190 mm nedbør, for sandjordens vedkommende blev *hele* den tilførte mængde udvasket med 243 mm nedbør.

I lysimeterforsøg med sand- og lerjord har Bergström (1990) og Riise et al. (1992) fundet, at phenoxysyren dichlorprop udvaskes.

Lysimeterforsøg blev etableret for at afdekke, hvilken belastning for grundvandet en udsprøjtning af det pågældende phenoxxyherbicid om foråret/efteråret udgør i Danmark. (Helweg, A. og Odgaard, P., 1992 samt Odgaard et al., 1993). Forsøgene er primært udført på sandjord, men da lerjordene med deres sprækkesystem udgør en udvaskningsrisiko, er et lysimeterforsøg med forårssprøjtning på opsprækket lerjord også medtaget.

Ifølge grundvandsmoniteringen (GEUS, 1995) er phenoxysyrerne primært at finde i kalkbjergarter overlejret af moræneler, hvor grundvandet er ilt- og nitratfrit, men indeholder opløst ferrojern og mangan.

Metode

Lysimetre

Lysimetrene er opbygget i rustfrit stål og består af 2 kasser, den inderste indeholder den uforstyrrede jordsøjle, som har et overfladeareal på 0,5 m² og en dybde på godt 1 m, med fri afdræning, den yderste kasse tjener som afdræningsreservoir for jordsøjlen.

De jordtyper, som er anvendt, er dels en

grovsandet jord (JB1) fra St. Jyndeved og en opsprækket lerjord (JB6) fra Farre. En teksturanalyse af pløjelaget gav fra Jyndeved følgende fordeling: Humus 2,4%, ler 4,0%, silt 3,8%, grovsilt 2,8%, finsand 20,4% og grovsand 66,5%, fra Farre er de tilsvarende procenter: 2,1; 14,2; 13,4; 14,3; 26,7 og 29,4. Lysimetrene og jorden omkring dem behandles så vidt muligt som en almindelig mark, hvad angår jordbehandling, såning og gødskning.

Forsøgsbehandling

Der er udført 4 lysimeterforsøg i vinterhvede (2 lysimetre pr. behandling). Der er anvendt ¹⁴C-mærkede pesticider med undtagelse af det lysimeterforsøg, der er sprøjtet den 23. marts 1990. Nedbøren blev registreret løbende og lysimetrene vandet, når nedbøren i Flakkebjerg var mindre end normalnedbøren for Askov (1931–1960), der er valgt som referencelokalitet. For lysimetrene med lerjord ønskes en makroporetransport, derfor blev der inden udsprøjtningen 11–5–1994 vandet således, at vandindholdet i jorden var lige under markkapacitet. Nedbøren i maj og juni måned blev suppleret, så der i alt blev tilført en vandmængde, lig det våde forår i 1981 i Askov.

Gennembruddet registreredes ved at udsprøjte KBr, som konservativ tracer, samtidig med pesticidet. Sprøjtetidspunktet og doseringen i de 4 forsøg fremgår af tabel 1.

Det afdrænedes vand blev med passende intervaller udtaget. Vandmængden blev registreret og vandets totale indhold af ¹⁴C bestemt for de 3 af forsøgene. Desuden blev vandprøverne ekstraheret og analyseret for indhold af mechlorprop.

Ved forsøgenes afslutning er der i de 2 ¹⁴C-forsøg, som er afsluttede, udtaget jordprøver af hele jordprofilen. Efter vandig ekstraktion blev ¹⁴C-aktiviteten bestemt i ekstrakterne. Resterende ¹⁴C i jordprofilen blev bestemt ved afbrænding af den ekstraherede jord og opsamling af ¹⁴CO₂. Forsøget med

lerjorden er endnu ikke afsluttet, derfor er ^{14}C indholdet i jordprofilet endnu ikke bestemt. I forsøget, som blev udført med »umærket« pesticid, er der ikke bestemt pesticidindhold i jordprofilet.

Resultater

Efterårsbehandling med mechlorprop K-salt på sandjord

Lysimetrene blev sprøjtet den 13–11–1990 med mechlorprop K-salt (^{14}C -mærket) i en koncentration på 2,0 kg a.i. ha^{-1} . Som det fremgår af tabel 1, er der i en 2-årig periode fra december 1990 registreret en udvaskning af udgangsstoffer og/eller metabolitter heraf på 20% af den tilførte mængde. Der er i det ene lysimeter målt en udvaskning på ca. 15%, i det andet lysimeter er udvaskningen ca. 25%. Af den gennemsnitlige udvaskning på godt 20% er de 16,5% mechlorprop, hvilket svarer til en udvaskning på 330 g pr. ha.

Mechlorprop-syre er målt i koncentrationer fra 0,03 $\mu\text{g l}^{-1}$ til 440,9 $\mu\text{g l}^{-1}$.

Forårsbehandling med mechlorprop K-salt på sandjord

Lysimetrene blev sprøjtet den 23–3–1990 med mechlorprop K-salt (umærket) i en koncentration på 0,73 kg a.i. ha^{-1} . Der er udtaget vandprøver fra den 25–9–1990 (det første vand, der er drænet af) og indtil den 5–11–1991 (ca. 1½ år efter behandlingen). Det har på intet tidspunkt været muligt at registrere nogen udvaskning.

Forårsbehandling med mechlorprop K-salt på lerjord

Lysimetrene blev sprøjtet den 11–5–1994 med mechlorprop K-salt (^{14}C -mærket) i en koncentration på 2,0 kg a.i. ha^{-1} . Der er udtaget vandprøver fra 8–6–1994, forsøget er

Tabel 1. Karakteristika for lysimeterforsøgene.

Pesticid	Mechlorprop K-salt		Mechlorprop 2-ethylhexylester	
Sprøjtetidspunkt	13–11–1990	23–3–1990	11–5–1994	7–11–1991
Dosering kg a.i./ha	2,0	0,73	2,0	0,35
Jordtype	Sandjord JB1	Sandjord JB1	Lerjord JB6	Sandjord JB1
Gennembrud (Bromid)	Dec.90–Jan.1991	Sept. 1990	Sept./Okt. 1994	Nov./Dec. 1991
Perioden med pesticid-kemikalier i udsivningsvand	Dec. 1990 Dec. 1992	Intet gennembrud*	Jun.1994– Apr.1995	Dec. 1991– Okt. 1993
Udsivningsvandets indhold af ^{14}C i % af det tilførte	20,4		0,03Δ	0,30
Udsivningsvandets indhold af udgangsstoffet i % af det tilførte	16,5		0,003	
Udvasket antal g af udgangsstoffet pr. ha	330		0,05	Ikke påvist
Maksimal koncentration i $\mu\text{g l}^{-1}$	440,9		0,29	0,16 (af syren)

* Lysimeterforsøget med forårssprøjtningen på sandjord er udført med umærkede pesticider, detektionsgrænsen var 0,06 $\mu\text{g l}^{-1}$ for mechlorprop.

endnu ikke afsluttet, der er indtil nu registreret en udvaskning af ^{14}C på 0,03% af den tilførte mængde. Efter 1½ år var i alt udvasket, hvad der svarer til 0,05 g pr. ha af udgangsstoffet. Mechlorsyde er målt i koncentrationer fra 0,01 $\mu\text{g l}^{-1}$ til 0,29 $\mu\text{g l}^{-1}$, de højeste koncentrationer er påvist i de første vandprøver, som blev udtaget.

Efterårsbehandling med mechlorsyde på sandjord

Lysimetrene blev sprøjtet den 7-11-1991 med mechlorsyde 2-ethylhexylester (^{14}C -mærket) i en koncentration på 0,35 kg a.i. ha^{-1} svarende til 0,23 kg a.i. ha^{-1} udregnet som syre.

Som det fremgår af tabel 1, er der i perioden fra december 1991 og knap 2 år frem registreret en udvaskning på 0,30% af den tilførte mængde ^{14}C .

Som det fremgår af tabel 1, er der i perioden fra december 1991 og knap 2 år frem registreret en udvaskning på 0,30% af den tilførte mængde ^{14}C .

Henholdsvis 0,014% og 0,064% af den tilførte mængde ^{14}C kunne ekstraheres fra vand fra de 2 lysimetre i perioden 19-11-1991 til 22-12-1992. I gennemsnit svarer det til 0,09 g/ha udvasket (beregnet som mechlorsyde). Analyser af de ekstrakter, der indeholdt mest ^{14}C , gav ingen udslag for mechlorsyde, hvorimod godt halvdelen af det ekstraherede kunne identificeres som mechlorsyde. De 4 højeste koncentrationer i udvaskningsvandet var 0,16, 0,11, 0,05 og 0,03 $\mu\text{g/l}$.

Lysimetrene, som blev anvendt til dette forsøg, var det foregående forår (ca. 19 måneder før sprøjtning) blevet behandlet med mechlorsyde, som i et sædsifte, hvor korn indgår hvert andet år. Denne behandling kan have givet anledning til en berigelse af jorden med mechlorsyde-nedbrydende mikroorganismer og derved have reduceret risikoen for udvaskning.

Udvaskning af mechlorsyde

Ud af de 4 lysimeterforsøg var det kun muligt at påvise restkoncentrationer af udgangsstoffet i de 2. Forårsanvendelsen af saltformuleringen på sandjord medførte ikke nogen målelig udvaskning, anvendelse af mechlorsyde formuleret som ester om efteråret på sandjord medførte heller ikke nogen udvaskning af esteren, der blev dog påvist op til 0,16 $\mu\text{g l}^{-1}$ af mechlorsyde.

Mechlorsyde formuleret som salt og udspøjtet om efteråret på sandjord har derimod medført en massiv udvaskning, en tilsvarende behandling men udført om foråret på en sprækket lerjord har medført en meget begrænset udvaskning.

Efterårsanvendelsen af mechlorsyde K-salt på sandjorden medførte koncentrationer af mechlorsyde på 0,03 $\mu\text{g l}^{-1}$ i de første vandprøver, som perkolerede lysimetrene. Koncentrationen af mechlorsyde steg og kulminerede for de 2 lysimetres vedkommende henholdsvis midt i marts 1991 (229,8 $\mu\text{g l}^{-1}$) og i første halvdel af januar 1991 (440,9 $\mu\text{g l}^{-1}$). Et år efter udsprøjtningen var niveauet tilnærmelsesvis som i de først udtagne prøver.

Udvaskningsforløbet efter forårsbehandling med mechlorsyde K-salt på opsprækket lerjord giver de højeste koncentrationer i de først udtagne vandprøver, som stammer fra juni måned. Koncentrationerne er henholdsvis 0,07 $\mu\text{g l}^{-1}$ og 0,29 $\mu\text{g l}^{-1}$. Forsøget er, som nævnt, endnu ikke afsluttet, de sidst udtagne vandprøver, som indeholdt mechlorsyde i påviselige mængder, stammer fra februar 1995 ca. 9 måneder efter behandling (henholdsvis 0,03 $\mu\text{g l}^{-1}$ og 0,01 $\mu\text{g l}^{-1}$).

Jordens indhold af ^{14}C

Ved efterårsforsøgenes afslutning (ca. 2 år efter behandling) blev der udtaget niveaudelte jordprøver. Det ekstraherbare ^{14}C -indhold i jorden blev bestemt, jordens ^{14}C -indhold blev bestemt ved afbrænding og opsam-

Tabel 2. Mængden af ekstraherbar og bundet ^{14}C (i % af tilsat mængde) i lysimetrene ca. 2 år efter behandling samt mængden af ^{14}C i udsivningsvandet.

Pesticid Jorddybde	% ^{14}C i jord- ekstrakt	% ^{14}C bundet i jorden	% ^{14}C i udsiv- nings- vandet
<i>Mechlorprop K-salt</i>			
0–10 cm	0,14	4,72	
10–20 cm	0,15	4,69	
20–30 cm	0,14	3,75	
30–40 cm	0,05	1,43	
40–50 cm	0,05	0,80	
50–60 cm	0,03	0,56	
60–70 cm	0,03	0,44	
70–80 cm	0,03	0,60	
80–90 cm	0,03	0,59	
90–107 cm	0,10	1,49	
Total	0,8	19,1	20,4
<i>Mechlorpropester</i>			
0–10 cm	0,19	6,93	
10–20 cm	0,24	7,89	
20–30 cm	0,05	2,62	
30–40 cm	u.d.	0,63	
40–50 cm	u.d.	0,48	
50–60 cm	u.d.	0,41	
60–70 cm	u.d.	0,37	
70–80 cm	u.d.	0,27	
80–90 cm	u.d.	0,24	
90–100 cm	u.d.	0,33	
100–112 cm	u.d.	0,26	
Total	0,5	20,4	0,3

u.d.= under detektionsgrænsen. Detektionsgrænsen gældende for enkeltprøver er for ^{14}C ekstraheret og ^{14}C bundet i jorden henholdsvis 0,03% og 0,23% af tilsat mængde.

ling af $^{14}\text{CO}_2$, resultatet fremgår af tabel 2. Indholdet af ekstraherbare mængder af ^{14}C og mængden af ^{14}C bundet i jorden er praktisk talt ens for syre- og esterforsøget. Efter første forsøgsår blev jorden »pløjet«, derfor er de øverste lag blandet.

Sammenligning af salt- og esterformen

Den primære forskel mellem udvaskningen af efterårsanvendt salt og ester på sandjord var mængden af ^{14}C i udsivningsvandet, hvor saltformuleringen medførte en udvaskning

af ^{14}C på over 20% af den tilsatte mængde (ca. 16,5% var mechlorprop), hvorimod esterformuleringen kun medførte en udvaskning på 0,3%. En del heraf kunne identificeres som syren, men esteren kunne ikke påvises.

Totalt set kunne 21,2% af den udsprøjtede ^{14}C fra esterformulering genfindes ved at summere ^{14}C i udvaskningsvand, jordprofil og i den høstede afgrøde. For saltformuleringens vedkommende blev der genfundet i alt 40,3% af det tilsatte ^{14}C .

Konklusion

Resultaterne af lysimeterforsøget på grovsandet jord viste, at saltformen af mechlorprop kan udvaskes, hvis den bruges om efteråret. Gennemsnitlig 20% af det tilsatte ^{14}C blev udvasket, heraf var ca. 16% mechlorprop. Syrekonzentrationer af mechlorprop på op til $441 \mu\text{g l}^{-1}$ blev påvist i udvaskningsvandet.

Ved anvendelse af saltformen af mechlorprop om foråret (0,7 kg/ha) på grovsandet jord kunne der ikke spores nogen udvaskning (koncentrationerne i udvaskningsvandet oversteg ikke detektionsgrænsen på $0,06 \mu\text{g l}^{-1}$).

Anvendelse af saltformen om foråret (2,0 kg/ha) på opsprækket lerjord gav anledning til en meget begrænset udvaskning. De koncentrationer, som blev målt, svarer til de niveauer, som blev påvist i vand udtaget i ca. 1 meters dybde under lerede marker sprøjtet med phenoxysyrer (Felding, 1995). Totalt er der i perioden fra juni 1994 til december 1995 udvasket 0,03% af den udsprøjtede mængde ^{14}C . Det skal dog bemærkes, at transporten i opsprækkede lerjorde muligvis er større under naturlige forhold, hvor der forventes at være større kontinuitet af sprækkerne end i lysimetre.

Efterårsudbragt ^{14}C -mærket mechlorpropester (0,35 kg/ha) blev kun udvasket i ringe omfang. Af den tilførte mængde, svarende til 0,23 kg pr. ha (beregnet som syre), er der

i drænvandet fundet 0,2% af den tilførte radioaktivitet i perioden december–maj. Efter 2 år er den totale udvaskning 0,3%. Ved ekstraktion af vandprøver kunne gennemsnitlig 0,04% af tilsat ^{14}C genfindes, heraf godt halvdelen som mechlorprop-syre. De 4 højeste koncentrationer var 0,16, 0,11, 0,05 og 0,03 $\mu\text{g/l}$. Esteren kunne ikke påvises.

Mechlorprop formuleret som ester ser således ud til at blive udvasket i langt mindre omfang end saltformen, og dette forsøg tyder på, at 2-ethylhexylesteren af mechlorprop kan udsprøjtes om efteråret uden den risiko for grundvandsforurening, som saltformuleringer af midlet frembyder.

En årsag til den væsentlig mindre udvaskede mængde af mechlorprop-esteren end af saltet kan også være, at esterens er anvendt i en meget lavere mængde pr. ha end saltet. Esteren er beregnet på grundlag af reduceret dosering af P-formen i et blandingsmiddel. Yderligere kan den behandling med mechlorprop salt, som havde foregået i lysimetrene 19 måneder før behandlingen med ^{14}C -mærket mechlorprop ester have »beriget« jorden med mechlorprop-nedbrydende mikroorganismer. En sådan tidligere behandling vil også ofte have fundet sted under normale markforhold.

II. FELTFORSØG

Sammendrag

Udvaskningen af phenoxysyrerne MCPA, dichlorprop, 2,4-D og mechlorprop fra landbrugsjord i om drift er undersøgt ved udtagning af vandprøver fra den temporært mættede zone 1-1,3 m under behandlede marker gennem en 2-årig periode. Indholdet af phenoxysyre var generelt forholdsvis lavt, den højeste koncentration blev målt for mechlorprop (salt) og udgjorde 0,34 $\mu\text{g l}^{-1}$. Tilsvarende forsøg, men udført ved udtagning af vandprøver under juletræskulturer behandlet med atrazin og hexazinon gav koncentrationer for atrazins vedkommende

op til 7,79 $\mu\text{g l}^{-1}$ og for hexazinon op til 42,60 $\mu\text{g l}^{-1}$. Herudover blev der også påvist nedbrydningsprodukter af begge stoffer.

Indledning

Pesticiderne atrazin og hexazinon, som bl.a. anvendes til ukrudtsbekæmpelse i juletræskulturer, bindes kun moderat til jorden og er forholdsvis persistente, hvilket gør dem potentielt udvaskelige. Helling et al. (Helling, C. S., 1971) har inddelt pesticiderne i 5 grupper afhængig af deres bevægelighed med de mest bevægelige i gruppe 5, atrazin er placeret i gruppe 3, Rhodes (Rhodes, R. C., 1980) har efter Helling's inddeling placeret hexazinon i gruppe 4. Ifølge Bouchard (Bouchard, D. C., 1985) bliver hexazinon ikke adsorberet til jorden i samme grad som atrazin. Stoffernes nedbrydningstid varierer mellem 6 og 18 måneder (Helweg, A., 1984).

Udvaskningen af ovennævnte pesticidkemikalier fra rodzonen, på 2 lerede lokaliteter beliggende henholdsvis på Sjælland og Lolland, er søgt belyst ved nedsætning af stålrør til udtagning af vandprøver (3 rør pr. lokalitet). Koncentrationen af pesticidkemikalier er fulgt fra foråret 1988.

Projektet opstod på baggrund af en nu afsluttet undersøgelse (Felding, G. & Helweg, A., 1987; Felding, G., 1988; Felding, G., 1990) over fladeforureningen med bl.a. atrazin i tilknytning til grovsandede arealer. Udvaskningen af pesticider fra disse 7-10 år gamle juletræskulturer er fulgt fra september/oktober og til april/maj, hvor det temporært mættede grundvand vil trænge ind i rørene.

Udvaskningen af phenoxyherbicider fra sandede jorde beliggende i Jylland blev undersøgt sidst i firserne (Felding, G., 1990). Sandjordene blev valgt, da de på grund af deres høje hydrauliske ledningsevne blev betragtet som sårbare (Helling, C. S. & Gish, T. O., 1986). Da det imidlertid ikke var muligt at påvise nogen vandforurening med phenoxysyrerne eller deres korresponde-

rende phenoler, blev der etableret feltforsøg på lerjord (Felding, G., 1993).

Metode

Lokalitet Gl. Kjøgegaards Skovdistrikt

I tilknytning til Gl. Kjøgegaards Skovdistrikt, som er beliggende ved Køge, blev der på ca. 8 ha plantet juletræer (*Abies nordmanniana*) i 1981. Behandlingen op til 1986 er noget usikker. I 1982 har der været anvendt atrazin formentlig i anbefalede mængder, ellers har der i de første år været anvendt slåmaskiner i forbindelse med bekæmpelse af Canadisk Bakkestjerne. Fra 1987 til og med 1989 er der årligt sprøjtet med Velpar (hexazinon) ca. 2 kg aktivt stof pr. ha. Fra 1987 kendes gødningstilførslen den varierer fra 100 til 139 kg N/ha årligt.

Lokalitet Bremersvold

I tilknytning til Bremersvold Avlsgård, som ligger på det sydlige Lolland, er der i 1978 plantet juletræer (*Abies nordmanniana*) på 0,6 ha gammel agerjord. Fra 1978–1984 er der ikke optegnelser over eventuelle sprøjtninger, der er muligvis anvendt atrazin en gang måske Round-up. I 1984 er der sprøjtet med Holtox F (atrazin og cyanazin) i en dosis på 3 l af begge aktive stoffer pr. ha. Fra 1985 til og med 1990 er der årligt udsprøjtet Velpar L (hexazinon) ca. 2 kg aktivt stof pr. ha. Fra 1983 er der tilført mellem 49–88 kg N/ha årligt.

På Gl. Kjøgegaard er pløjelagets indhold af humus ca. 2–3%. Jordprofilen indeholder en del kalk, hvilket er typisk i forbindelse med marine forlande, i de øst-danske moræner og hvor kalkklippen er presset op af isen.

På Bremersvold er pløjelagets indhold af humus ca. 3%. Jordprofilen indeholder CaCO_3 allerede fra 0–20 cm dog i meget små mængder, men fra niveauet 80–100 cm og nedefter stiger CaCO_3 procenten fra 20 til 25. I

følge teksturanalyserne er begge jorde en lerjord (JB 7)/fin sandblandet lerjord (JB 6).

Udtagning af vandprøver

På hver lokalitet er der, som hjørnerne i en trekant, placeret 3 stk. 2 meter lange lodrette rustfri stålør med en indbyrdes afstand på mellem 10 og 25 meter. Rørene er pakket med bentonit for at forhindre nedsivning af vand langs rørene, udfor perforeringen er der placeret ærtesten, reservoiret under perforeringen kan rumme ca. 2 l vand. Når jorden i vinterhalvåret bliver mættet med vand, vil vandet søge ind gennem perforeringen via ærtestenene. Designet af rørene stammer fra Bayer, Monheim (personlig meddelelse 1986 H. J. Jarczyk). Udtagningen af vandet fra reservoiret sker ved nedsænkning af en speciel designet vandhenter – udført i materialerne teflon og rustfrit stål – herved undgås at vandet bringes under tryk.

Vandprøverne ekstraheres med methylenchlorid (EPA (1982) umiddelbart efter udtagningen, ligesom pH og nitratindholdet bestemmes.

Landbrugslokaliteterne

Der blev udvalgt 3 phenoxyherbicid behandlede marker, som på grund af deres jordtype og beliggenhed var egnede som forsøgsarealer.

Den ene mark er beliggende på Lolland, der har været dyrket vinterhvede, vinterbyg og sukkerroer, jorden er en JB7 jord (lerjord) med et indhold af humus på ca. 1,8% i pløjelaget.

På Falster ligger den anden mark, der har været dyrket vinterhvede, sukkerroer og vårbyg, jorden er en JB7 jord (lerjord) med et indhold af humus på ca. 2,4% i pløjelaget.

Den tredje mark er beliggende på Sjælland, afgrødevalget har været vinterhvede, vårbyg, vinterraps og vårbyg, jordtypen er en JB6/JB7 jord (finsandblandet lerjord/ler-

Tabel 3. Anvendte phenoxyherbicider i kg aktivt stof pr. ha.

Lokalitet	Mechlorprop salt	ester	MCPA	Dichlorprop	2,4-D	Tidspunkt
Lolland		1.644 kg 1.250 kg	*	1.600 kg	0.400 kg	forår 1985 efterår 1986 forår 1990
Falster		1.918 kg 0.418 kg 1.500 kg	0.500 kg 1.250 kg	1.500 kg		forår 1985 sommer 1987 sommer 1988 forår 1989
Sjælland		0.840 kg 0.336 kg 0.384 kg		1.600 kg	0.400 kg	forår 1985 efterår 1987 efterår 1989 efterår 1990

*Arealet er blevet pletbehandlet med MCPA.

jord) med et indhold af humus på ca. 2,4% i pløjelaget.

Sprøjteplanerne for lokaliteterne kendes for Lolland og Falsters vedkommende tilbage til 1984. For lokalitet Lolland, er det yderligere blevet oplyst, at der har været anvendt MCPA og 2,4-D før 1984. For lokalitet Sjælland går sprøjteplanerne helt tilbage til 1979.

De anvendte sprøjtemidler er for phenoxyherbicidernes vedkommende 2,4-D, dichlorprop, MCPA og mechlorprop. De tre første er udelukkende saltformuleringer, som er udsprøjtet om foråret eller i løbet af sommeren.

Mechlorprop har, som det fremgår af ta-

bel 3, været anvendt på lokaliteten fra Sjælland 3 gange om efteråret formuleret som en ester. På Falster har der været anvendt mechlorprop 2 gange, begge om foråret, den ene udsprøjtning er en saltformulering, den anden en esterformulering. På Lolland har mechlorprop formuleret som ester været anvendt en gang om foråret og en gang om efteråret.

Resultater Landbrug

På de 3 marker (= 9 »lokaliteter«) blev der i udtagningsperioden i alt udtaget 65 vand-

Tabel 4. Phenoxysyrer i drænvand.

Pesticid	Antal »lokalite- ter«	Antal vandprø- ver analyseret	Antal påvisninger og detektions- grænse*	Antal prøver <0,1 µg l ⁻¹	Antal prøver >0,1 µg l ⁻¹	Højeste koncentration µg l ⁻¹
2,4-D	9	65	7 0,036–0,128 g l ⁻¹	5	2	0,235
Dichlorprop	9	65	22 0,025–0,083 g l ⁻¹	15	7	0,304
MCPA	9	65	17 0,024–0,085 g l ⁻¹	13	4	0,288
Mechlorprop	9	65	13 0,010–0,085 g l ⁻¹	9	4	0,344

* Detektionsgrænserne som bestemmes ved hver analyse, varierer og opgives derfor som et interval.

Tabel 5. Sammenhæng mellem behandlingen af lokaliteterne med mechlorprop, prøveudtagnings tidspunkterne og antal positive prøver.

Lokalitet	Behandlings- tidspunkt	Udsprøjtet kg a.i. pr. ha salt ester	Antal analyserede vandprøver	Udtaget i perioden	Antal prøver <0,1 µg l ⁻¹	Antal prøver ≥0,1 µg l ⁻¹
Lolland	efterår 1986	1,644	12	19-12-1988- 27-2-1990	0	1
	forår 1990	1,250	12	15-11-1990- 13-3-1991	4	0
Falster	forår 1985	1,918	9	24-11-1988- 1-3-1989	1	0
	forår 1989	1,500	18	12-12-1989- 13-3-1991	4	3
Sjælland	efterår 1987	0,840	5	28-1-1989- 6-3-1989	0	0
	efterår 1989	0,336	6	10-1-1990- 5-3-1990	0	0
	efterår 1990	0,384	3	9-11-1990*	0	0

* Prøverne er udtaget 3 uger efter sprøjtning.

prøver, som hver især blev analyseret for ovennævnte phenoxyherbicider.

Tabel 4 viser, hvilken sammenhæng der er mellem de påviste phenoxysyrer og antal påvisninger henholdsvis over og under 0,1 µg l⁻¹ (= drikkevandskriteriet) samt i hvor høje koncentrationer, phenoxysyrerne er blevet påvist. Stoffet 2,4-D blev påvist i 7 prøver, dichlorprop i 22, MCPA i 17 og mechlorprop i 13. Cirka 30% af disse prøver overskred drikkevandskriteriet.

De 4 vandprøver, hvor koncentrationen af MCPA overstiger 0,1 g/l, stammer fra marken på Lolland. Forureningen skyldes, at MCPA er blevet anvendt til en pletbehandling af tidsler.

De 7 vandprøver, som indeholder dichlorprop i en koncentration, som overskrider 0,1 g/l, er jævnt fordelt mellem de 3 marker. Dichlorprop er det phenoxyherbicid, der er anvendt flest kg aktivt stof pr. ha af.

De 2 vandprøver, som indeholder 2,4-D i en koncentration, som overskrider 0,1 g/l, stammer fra den sjællandske mark.

Indholdet af mechlorprop i vandprøverne er yderligere udspecificeret i tabel 5.

På lokalitet Lolland blev der anvendt 1.644

kg mechlorprop ester pr. ha. i efteråret 1986, de første vandprøver blev udtaget i december 1988, der er registreret en vandprøve indeholdende den hydrolyserede ester sidst i perioden fra december 1988 til februar 1990.

Mechlorprop 1.250 kg pr. ha. formuleret som ester blev anvendt i foråret 1990. Ud af de 12 vandprøver som blev udtaget i perioden fra november 1990 til marts 1991, indeholdt de 4 mechlorprop i koncentrationsområdet fra 0.014 µg/l til 0.040 µg/l. Påvisningerne stammer fra starten af perioden, hvilket betyder, at stoffet på mindre end et år er blevet transporteret ned i godt 1 meters dybde.

På lokalitet Falster blev der i foråret 1985 anvendt 1.918 kg mechlorprop ester pr. ha., den hydrolyserede forbindelse ses i en af de første vandprøver, der blev udtaget i november 1988. I foråret 1989 blev mechlorprop formuleret som salt anvendt i en koncentration på 1.500 kg pr. ha., vandprøver udtaget i perioden fra december 1990 og udtagningsperioden ud indeholdt mechlorprop i koncentrationsområdet fra 0.021 µg/l til 0.344 µg/l. Stoffet har været ca. halvdet år under-

vejs. Den hurtigere transport af den hydrolyserede ester end af saltforbindelsen kan forklares af nedbøren, som fra april til december 1989 kun var 388 mm, ved den forsøgsstation som ligger tættest på de 2 lokaliteter, i 1990 var nedbøren for den samme periode væsentlig højere nemlig 502 mm.

På lokalitet Sjælland blev der i efteråret 1987 anvendt 0.840 kg mechlorpropester pr. ha., vandprøver udtaget i perioden fra januar 1989 til marts 1989 indeholdt intet spor af den hydrolyserede ester. I efteråret 1989 og 1990 blev lokaliteten igen behandlet med mechlorpropester i en koncentration på henholdsvis 0.336 kg og 0.384 kg pr. ha. Det har heller ikke været muligt at påvise mechlorprop i de vandprøver, der blev udtaget i resten af perioden.

Skovbrug

Da de første vandprøver blev udtaget på Bremersvold i april 1988 var det 4 år efter, at der var blevet behandlet med atrazin, i 2 af de 3 rør var atrazinkoncentrationen på henholdsvis 7.07 og 7.79 ppb, i løbet af 1989 falder koncentrationen jævnt ned til henholdsvis 0,07 og 0,09 ppb for rør 1 og 2's vedkommende. Faldet i atrazinkoncentrationen tyder på at stoffet 6 år efter, at det er blevet anvendt, er ved at være nedbrudt eller vasket ud af jorden.

På Gl. Kjøgegaard udtages de første vandprøver 6 år efter, at der har været anvendt atrazin. Koncentrationerne varierer fra 0,51–3,95 ppb, efter yderligere 2 år er koncentrationen nede på fra 0,15 til 0,56 ppb.

Herudover blev to nedbrydningsprodukter af atrazin påvist (deethyl- og deisopropyl atrazin) i koncentrationer op til 40–50 µg/l.

Nedbrydningsprodukterne er mere opløselige i vand end atrazin, de bringes ikke til jorden i samme grad som atrazin og deres LD50-værdi (det antal mg pesticid pr. kg rotte, der skal til at dræbe halvdelen af en rottebestand) er mindre end atrazins. Det betyder, at nedbrydningsprodukterne er mere

mobile end atrazin. Dette, sammenholdt med deres LD50, viser, at nedbrydningsprodukterne er mere giftige overfor rotter end atrazin, og at nedbrydningsprodukterne er mere belastende for miljøet end atrazin.

Hexazinon blev fundet i koncentrationer fra 0,07 µg/l til 42,66 µg/l. Herudover blev et enkelt nedbrydningsprodukt påvist. Analysemetoden medtog imidlertid ikke alle nedbrydningsprodukterne, og det er derfor ikke usandsynligt, at der har været flere nedbrydningsprodukter tilstede.

Konklusion og diskussion Phenoxysyrerne

Resultaterne viser generelt, at enkelte års anvendelse af phenoxyherbicider på leret jord medfører, at vandprøver udtaget i godt 1 meters dybde indeholder forholdsvis lave koncentrationer af stofferne gennem flere år. Udvaskningen fra feltforsøg er i overensstemmelse med lysimeterforsøgene.

Betydningen af herbicidets formulering, anvendelsestidspunktet og dosis for udvaskningen fremgår delvist for mechlorprops vedkommende af tabel 5. Forskellen på anvendelsen af høje doser af salt og ester formuleringer om foråret er primært, at salt formuleringen medfører en større belastning af drænvandet.

Anvendelsen af mechlorpropester i høje koncentrationer om foråret og efteråret er ikke belyst fyldestgørende, da esteren er udsprøjtet 2–3 år før prøveudtagningen starter, der ses dog en enkelt positiv prøve i begge tilfælde. Efterårsbehandling med lave koncentrationer af mechlorpropester gav intet spor af stoffet i drænvandet.

Den mindst miljøbelastende anvendelse af mechlorprop er ifølge ovenstående esterformulering anvendt i lave koncentrationer.

For begge lokaliteters vedkommende gælder, at atrazinkoncentrationen i vandprøverne aftager betydeligt fra 1988 til 1990. Noget tilsvarende gælder for de 2 metabolitter – deethyleret og deisopropylet atrazin. På

lokaliteten Gl. Kjøgegaard stagnerer koncentrationen af deisopropyleret atrazin i 1989, hvorefter den falder brat til omkring 1 ppb i 1990. På Bremersvold er der kun oplysninger fra 1989 og 1990, men også her er langt de laveste koncentrationer at finde i 1990. Forholdet mellem koncentrationerne af atrazin og dens metabolitter svarer stort set til, hvad Muir (Muir, C. D. & Baker, E. B., 1976) finder i en undersøgelse over triazin herbicider og deres nedbrydningsprodukter i drænvand fra marker med intensiv majsproduktion, nemlig at koncentrationerne af deethyleret og deisopropyleret atrazin er af samme størrelsesorden som koncentrationerne af atrazin.

På Bremersvold er det i foråret 1988 fjerde gang stoffet hexazinon bliver anvendt, det ses i analyserne fra vandet i forholdsvis beskedne koncentrationer fra 0,07–2,09 ppb i perioden fra foråret 1988 til foråret 1990. Hexazinon udsprøjtes hvert forår, og man må antage, at der, når forholdene tillader det, finder en kontinuerlig udvaskning sted således, at der er flere bånd af hexazinon samt eventuelt metabolitter på vej ned gennem jorden, hvilket passer med de varierende koncentrationer.

Atrazin og hexazinon

På Gl. Kjøgegaard er det i foråret 1988 knapt et år siden, at hexazinon blev anvendt for første gang, alligevel ses stoffet allerede i vandprøverne i koncentrationer fra 3,64–38,79 ppb. Det betyder, at stoffet har bevæget sig ca. 1 meter i løbet af 1 år.

Perioden 1–4–1987 til 30–11–1987 havde i modsætning til de foregående og efterfølgende år en positiv vandbalance, hvilket betyder, at der allerede i forsommeren, umiddelbart efter sprøjtning, har været mulighed for at transportere hexazinonen væk fra pløjelaget, hvor nedbrydningen må forventes at foregå med en større hastighed end i de dybere jordlag.

Om tidligere års anvendelse af hexazinon

på Bremersvold har medført en opformering af en særlig population af hexazinon nedbrydere kunne være en forklaring på de meget lavere koncentrationer her end på Gl. Kjøgegaard, hvor der kun har været anvendt hexazinon et år inden de første prøver blev taget. Rhodes (1980) har i et forsøg behandlet 2 forskellige jorde med ^{14}C -hexazinon, efter 10–20 døgn steg udviklingen af $^{14}\text{CO}_2$ brat, 80 døgn senere var mellem 45 og 75% af den tilsatte radioaktivitet udskilt som $^{14}\text{CO}_2$. Forsøget tyder på, at triazinringen er blevet totalt nedbrudt rent mikrobielt. Noget tilsvarende er set i forbindelse med nedbrydning af atrazin. Det utroligt lave atrazin indhold i grundvandet fra Sønderjylland førte til undersøgelser af jordens nedbryningsevne over for atrazin (Helweg, A., 1989), det viste sig, at jorden havde en forholdsvis høj nedbrydningskapacitet.

En af forklaringerne på koncentrationsforskellene mellem Gl. Kjøgegaard og Bremersvold kan være forskelle i doseringen af hexazinon, som er opstået ved tågesprøjtning, og dette kan også være årsag til de koncentrationsforskelle, der er mellem rørene på henholdsvis Gl. Kjøgegaard og Bremersvold.

Litteratur

- Bergström, L. 1990. Leaching of Dichloroprop in Sand and Clay Soils Measured in Field Lysimetres. Swedish Journal of Agricultural Results, 20, 115–119.
- Bouchard, D. C & Lavy, T. L. 1985: Hexazinone Adsorption-Desorption Studies with Soil and Organic Adsorbents. J. Environ. Qual., 2, 181–186.
- EPA. 1982. Test Method. Base/Neutrals and Acids Method 625, 1–19.
- Felding, G. & Helweg, A. 1987: Måling af atrazin i grundvand under en majsmark. 4.
- Danske Planteværnskonference. Pesticider/

- Miljø, Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscenret, 3-14.
- Felding, G. 1988: Risici for forurening af drikke- og grundvand under en majsmark. 5.
- Danske Planteværnskonference, Pesticider/Miljø, Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscenret, 45-57.
- Felding, G. 1990: Resultater vedrørende udsivning af phenoxysyrer og phenoler fra udvalgte lokaliteter i Danmark samt nye udenlandske resultater vedrørende vandforurening med pesticider. 7. Danske Planteværnskonference. Pesticider/Miljø, Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscenret, 211-224.
- Felding, G. 1992. Leaching of Atrazine and Hexazinone from *Abies nordmanniana* Plantations, Pestic. Sci., 35, 271-275.
- Felding, G. 1993. Udvaskning af phenoxysyrer fra landbrugsjord i omdrift. Statens Planteavlsforsøg. Planteværnscenret. 10. Danske Planteværnskonference, Ukrudt/Pesticider og Miljø, Beretning nr. S-2236, 39-52.
- Felding, G. 1995. Leaching of phenoxyalkanoic acid herbicides from farmland. The Science of the Total Environment, 168, 11-18.
- Fielding, M.; Barcelo, D.; Helweg, A.; Galassi, S.; Torstensson, L.; Van Zoonen, P.; Wolter, R.; Angelette, G. 1991. Occurrence of Pesticides in Ground Water, in Pesticides in Ground and Drinking Water: Commission of the European Communities. Water Pollution Research Report 27 (Ed. Fielding, M.), ISBN 2-87263-068-6, 17-37.
- GEUS. 1995. (Ed. Jacobsen, O. S.) Grundvandsmonitoring 1995. Danmarks- og Grønlands Geologiske Undersøgelse. Geografforlaget ApS. ISBN 87-89813-34-7.
- Helling, C. S., Kearney, P. C. and Alexander, M. 1971: Behavior of Pesticides in Soils. Adv. Agron., 23, 147-240.
- Helling, C. S.; Gish, T. J. 1986. Soil Characteristics Affecting Pesticide Movement into Ground Water, in Evaluation of Pesticides in Ground Water: ACS Symposium Series 315 (Ed. Garner, W. Y.; Honeycutt, R. C., Nigg, H. N.), American Chemical Society, Washington, DC, 14-38.
- Helweg, A. 1984: Beskrivelse af pesticiders nedvaskning i jord. En udredning om problemet med forslag til foranstaltninger på området.
- Helweg, A. 1989: Nedbrydning af herbicidet atrazin i forskellige jordtyper og jorddybder. 6. Danske Planteværnskonference, Pesticider/Miljø, Statens Planteavlsforsøg, Planteværnscenret, 4-13.
- Helweg, A. & Odgaard, P. 1992. Måling af pesticidnedvaskning i lysimeterforsøg. Forsøgsdesign og foreløbige resultater med efterårsanvendt mechlorprop (K-salt) på grovsandet jord. Statens Planteavlsforsøg. Planteværnscenret. 9. Danske Planteværnskonference, Ukrudt/Pesticider og Miljø, Beretning nr. S-2178, 195-209.
- Muir, C. D. & Baker, E. B. 1976: Detection of Triazine Herbicides and Their Degradation Products in Tile-Drain from Fields under Intensive Corn (Maize) Production. J. Agric. Food Chem., 1, 122-125.
- Odgaard, P., Felding, G., Heinrichson, K. & Helweg, A. 1993. Nedvaskning af efterårs-anvendt ^{14}C -mechlorprop (2-ethylhexylester) i lysimeterforsøg sammenlignet med udvaskning af ^{14}C -mechlorprop (salt). Statens Planteavlsforsøg. Planteværnscenret. 10. Danske Planteværnskonference, Ukrudt/Pesticider og Miljø. Beretning nr. S-2236, 15-27.
- Petrovic, A. M., Gutenmann, W. H., Ebel, J. G. & Lisk, D. J. 1993. Leaching of mecoprop herbicide through turfgrass soils. Chemosphere, 26, 1541-1547.
- Rhodes, R. C. 1980: Soil Studies with ^{14}C -labelled Hexazinone. J. Agric. Food Chem., 28, 311-315.
- Riise, G., Eklo, O. M., Lode, O. & Pettersen, M.N. 1992. Mobility of Dichlorprop in the Soil-Water System as a Function of Different Environmental Factors. 2. A Ly-

simeter Experiment. Science of the Total Environment, 123/124, 411–420.

Smith, A. E. 1989. Degradation, Fate and Persistence of Phenoxyalkanoic Acid Herbicides in Soil. Rev. of Weed Sci., 4, 1–24.

Wauchope, R. D., Buttler, T. M. Hornsby,

A. G., Augustijn-Beckers, P. W. M. & Burt, J. P. 1992. The SCS/ARS/CES Pesticide Properties Database for Environmental Decision-Making in Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, volume 123 (Ed. Ware, G. W.), Springer-Verlag, New York Inc., 26–35.



Billedet viser de interesserede deltagere i seminaret »Vandforurening med pesticider«, der fandt sted i Eigtveds Pakhus den 20. marts 1996.

Udvaskning af pesticider* i sprækket lerjord

Peter Jørgensen, hydrogeolog, Ph.D., Københavns Universitet og Geoteknisk Institut.



De senere års landsdækkende grundvands-
overvågning har afsløret et betydeligt antal
fund af pesticider i drikkevandsboringer for-
delt ud over hele landet. Nedvaskningen til
boringerne er sket gennem jordlag af såvel
ler som sand, og dette er kommet bag på både
landbrug og myndighederne. De fleste ste-
der har man nemlig haft den opfattelse, at
det udelukkende var sandjordsområderne der
var nedvaskningstruede, mens grundvands-
magasiner i områder med moræneler var
velbeskyttede.

I dag ved vi, at lerjord generelt er opspræk-
ket i de øverste 5–10 m og muligvis også i
større dybde. Sprækkerne kan sammen med
andre inhomogeniteter i leren, lede vandet

og forureningen ned til grundvandet betyde-
ligt hurtigere end tidligere antaget. Dette
dokumenteres både af dansk og udenlandsk
forskning og af grundvandsovervågningens
pesticidfund i lerområderne.

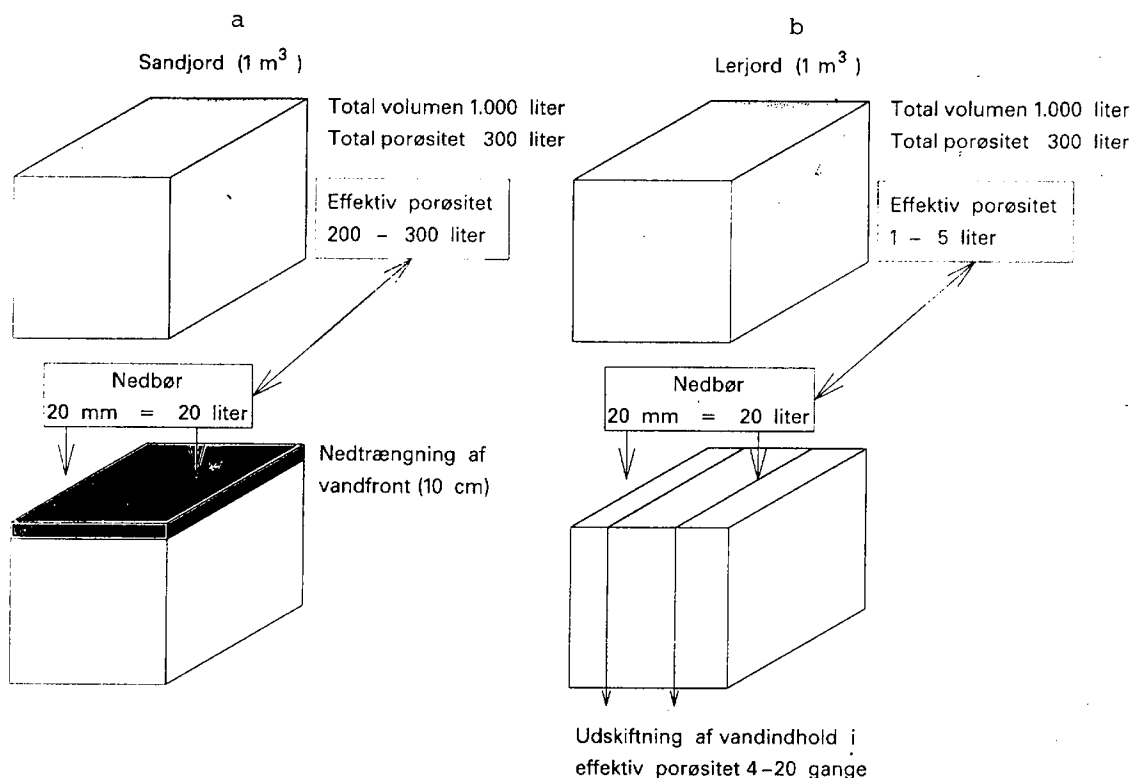
Udover forurening med pesticider er der i
dele af landet sket en betydelig nedsivning
af nitrat. Den aktuelle overvågning viser, at
problemerne med nitrat ligger i sandjords-
områderne i det midt- og vestjyske, hvor der
er fundet en række overskridelser af drikke-
vandskravene. Øst for disse områder er pro-
blemerne væsentligt mindre. Dette skyldes
at det morænelersdække, der ligger over en
stor del af grundvandsressourcen i østdan-
mark, er i stand til at reducere nitratinholdet
i det nedsivende vand. Tilsyneladende gæl-
der denne effekt ikke pesticiderne, der som
nævnt er fundet i både sand- og lerjordsom-
råder.

Drikkevandskrav og prognoser

Der er således allerede tale om en vis grund-
vandsforurening i det åbne land og det er
derfor naturligt at spørge om, i hvilket om-
fang grundvandet aktuelt kan leve op til drik-
kevandskravene, og om hvordan grundvand-
skvaliteten vil udvikle sig på sigt, hvis man
forestiller sig at den nuværende sprøjteprak-
sis fortsættes uændret.

I den aktuelle situation ser det ud til at de
fleste pesticidfund vi kender fra grundvands-
overvågningen ligger under og omkring
grænsen for det maksimalt tilladte indhold.
Hvorvidt disse indhold udgør en sundheds-
mæssig risiko, og om det vi ser nu blot er et
øjebliksbillede af en situation i hastig ud-

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhushold-
ningsselskab's seminar »Vandforurening
med pesticider«, der blev afviklet i Eigtveds
Pakhus, den 20. marts 1996.



Figur 1. Simplificeret udvaskning i sand- og lerjord. I sandjorden (a, venstre) vil infiltrationen (nedbøren) med evt. indhold af pesticider, strømme ned i jordens samlede porøsitet (stor effektiv porøsitet). I lerjorden er det kun sprækker og rod/ormegange der er strømningsaktive (lille effektiv porøsitet). Som konsekvens vil en given infiltration (nedbørsmængde) strømme væsentligt hurtigere og dybere ned i lerjorden end i sandjorden.

vikling, det har vi ikke fuldstændig klarhed over med vores nuværende viden.

Endelig er det et problem, at det kan tage mange år, inden man ser effekten af en eventuel mere restriktiv politik. Tænker man sig f.eks at pesticider blev totalt forbudt, vil der formentlig langt ind i fremtiden stadig kunne ske udvaskning af de pesticider, der allerede nu findes i jordlagene over grundvandsmagasinerne. Dette er spørgsmål, der under alle omsætningheder skal tages højde for i den aktuelle vandindvinding.

Kilder til pesticidforureningen

Der er to hovedkilder til pesticidforurening af grundvandet i det åbne land. Den ene udgøres af den udbredte anvendelse af kemikalier på marker og i plantager, mens den anden udgøres af lokalt afgrænsede »kemikaliedepoter«, hvor pesticider er henkastet eller nedgravet som affald i mosehuller, mergelgrave og grusgrave, eller spildt ved håndteringen i forbindelse med sprøjtingen. Hertil kommer nedsivning fra jernbane- og vejanlæg.

Generelt er de koncentrationer der nedvaskes fra fladekilderne lavere end koncentrationerne fra punktkilderne. Vi ved dog endnu ikke hvor omfattende forureningen er

fra kemikaliedepoterne, ligesom der er behov for yderligere at undersøge den relative betydning af punkt- og fladekilder for grundvandskvaliteten i det åbne land.

Grundvandsbeskyttelse i det åbne land

Hvis der sker en udbredt fladenedsivning af pesticider fra landbrugsarealerne, så vil store dele af grundvandsressourcen i det åbne land formentlig blive forurenede. I den situation vil det hverken nytte at afværgepumpe eller prøve at grave sig ud af problemerne, som vi kender det fra punktkildeforureninger i industriområder. Dette perspektiv understreger hvor nødvendigt det er, at der sættes ind med en relevant forebyggelse.

Forebyggelse af grundvandsforurening

Da myndighederne i sin tid miljøgodkendte de pesticider, som vi i dag finder i grundvandet, troede man at der ikke var nogen udvaskningsrisiko forbundet med deres anvendelse.

Dette skyldes at man den gang manglede viden om udvaskningsprocesserne, specielt havde man ikke forstået betydningen af sprækker og rod/ormegange i lerjorde, som dækker op mod 50% af den udnyttede grundvandsressource og som man anså for at være den mindst udvaskningstruede jordart.

Risikovurderinger ved udvaskningstests

Siden har både danske og udenlandske undersøgelser slået fast, at der kan ske en meget hurtig nedvaskning af pesticider gennem sprækker og makroporer i lerjord. Stik mod tidligere god latin viser undersøgelserne også at nedvaskningen kan ske væsentlig hurtigere end på sandjorde. Princippet for udvaskningen i de to jordtyper er illustreret i Figur 1. Udvasningen gennem de snævre

passager, som sprækker og grovporer udgør (situation »a« i figuren), betyder hurtig udvaskning fra den biologisk aktive rodzone, hvor hovedparten af nedbrydningen af pesticiderne forventes at ske.

I dag ved vi således, hvordan pesticidudvaskningen sker på lerjorde. Og lige så vigtigt; vi kan lave udvaskningstests der realistisk forudsiger om et givent pesticid vil være udvaskningstruet, og dermed om hvor stor risikoen er, for at det senere vil havne i grundvandet.

Der er tale om ny viden og testmetoder, som direkte kan og bør bruges til noget, og det er oplagt, at såvel kendte som nye pesticider, inden de godkendes, bør underkastes obligatoriske tests for udvaskningsrisiko i grovporer og sprækker.

I den nuværende pesticidgodkendelsesprocedure testes udvaskningen med jordprøver, hvor den naturlige jordstruktur er ødelagt (svarende til situation »a« i figuren), mens udvaskningsrisikoen i sprækket jord ikke testes obligatorisk (svarende til situation »b«). Pesticiderne testes dermed kun i særlige tilfælde for udvaskningsrisikoen i sprækker, og landmanden har dermed ikke mulighed for at vurdere den forureningsrisiko, der ligger i hans valg af sprøjtemiddel ud fra myndighedernes og industriens oplysninger.

Risikovurderinger ved matematiske modeller

Et nyt element i godkendelsesproceduren for pesticider er imidlertid, at risikovurderingen for udvaskningen skal baseres på modelberegninger. Med henblik på at opstille fælles scenarier og modeller indenfor EU, foregår der et koordinerende arbejde, hvor man i EU (agrokemiindustrien, landbruget og miljømyndighederne) forsøger at nå til enighed om hvilke matematiske modeller og scenarier, der skal anvendes i godkendelsesproceduren.

En meget vigtig del af den danske indsats i dette arbejde er at sikre, at der gennem-

føres en forsvarlig testning af modellerne overfor eksperimentelle nedvaskningsmålinger, som er dækkede – også for udvaskning i sprækket og grovporet lerjord under danske forhold.

Udover anvendelsen af sprækkestrømningsmodeller i godkendelsessammenhæng bør denne type modelarbejde også gennemføres som en naturlig del ved evt. etablering

af sprøjtefri beskyttelseszone omkring vandvindingsboringer i morænelersområder. Her vil en udnyttelse af den viden, vi har for nuværende, om pesticidudvaskning i sprækker via modellering, kunne hjælpe til at afklare årsags/virknings sammenhænge ved forskellige beskyttelsesstrategier og til konkret dimensionering af beskyttelseszoner.



Kødkvæg,

- avl, fodring,
pasning og økonomi

*Redaktion: Henning L. Foged,
Mette K. Schou og Jens Y. Blom
1. udg. 1995. 175 sider, illustreret
Pris: 230,00 kr.*

Bogen behandler alle de væsentligste forhold omkring ammekvægsbesætninger og kødkvægsproduktion. Få værdifuld viden om bl.a.:

- De mest udbredte racers egenskaber
- Avlsarbejdet og stambogsføring
- Græsning, fodring og foderplaner
- Reproduktionsforhold
- Kvægets sundhed og de vigtigste sygdomme
- Daglig pasning og pleje gennem året

Velegnet opslagsbog uanset om besætningen er stor eller lille!

B-9/95-02

Jordbrugsforlaget/DSR Boghandel

Thorvaldsensvej 40, 1871 Frederiksberg C · Telefon 3135-7622, Telefax 3135-2790

Pesticidundersøgelser i fynske vandløb 1994–1995*

Stig Eggert Pedersen, civ.ing., sektionsleder, Fyns Amt,
Natur- og vandmiljøafdelingen



Baggrund for undersøgelserne

Fyns Amt har i 1994 og 1995 gennemført en screening for pesticidrester i udvalgte fynske vandløb.

Baggrunden for undersøgelsen var bl.a., at Fyns Amts faunaundersøgelser i vandløbene viste en foruroligende stigning i andelen af vandløbsstrækninger som var akut påvirkede giftudledninger (figur 1). En udvikling som har formindsket effekten af de store investeringer som er gennemført i spildevandsrensning de seneste årtier (på Fyn er alene investeret ca. 2 milliarder kr.). I 1993 var således 13% af de større fynske vandløb giftpåvirket. Amtets faunaundersøgelser,

som er påbegyndt i 1971, har siden 1984 omfattet et årligt tilsyn på ca. 900 lokaliteter repræsenterende ca. 1340 km vandløb.

En anden baggrund for undersøgelserne er, at der i 1993 anvendtes ca. 250 godkendte pesticider i Danmark, hvoraf mere end 100 anvendtes i landbruget. Man har haft en intensiv pesticidanvendelse i jordbrugserhvervene siden begyndelsen af 1960'erne, og der er brugt pesticider i jordbrugserhvervene helt tilbage til 1930'erne.

På trods af dette, har man ingen viden i Danmark om forekomst af pesticider i overfladevand, bortset fra en undersøgelse af DMU i 1990–1991 gennemført i 2 mindre vandløb som afvander landbrugsarealer. En undersøgelse som omfattede et begrænset antal stoffer (11). I Vandmiljøplanens overvågningsprogram (1989–1997) indgår kun analyser for 8 stoffer og kun i grundvand.

Undersøgelsesernes omfang

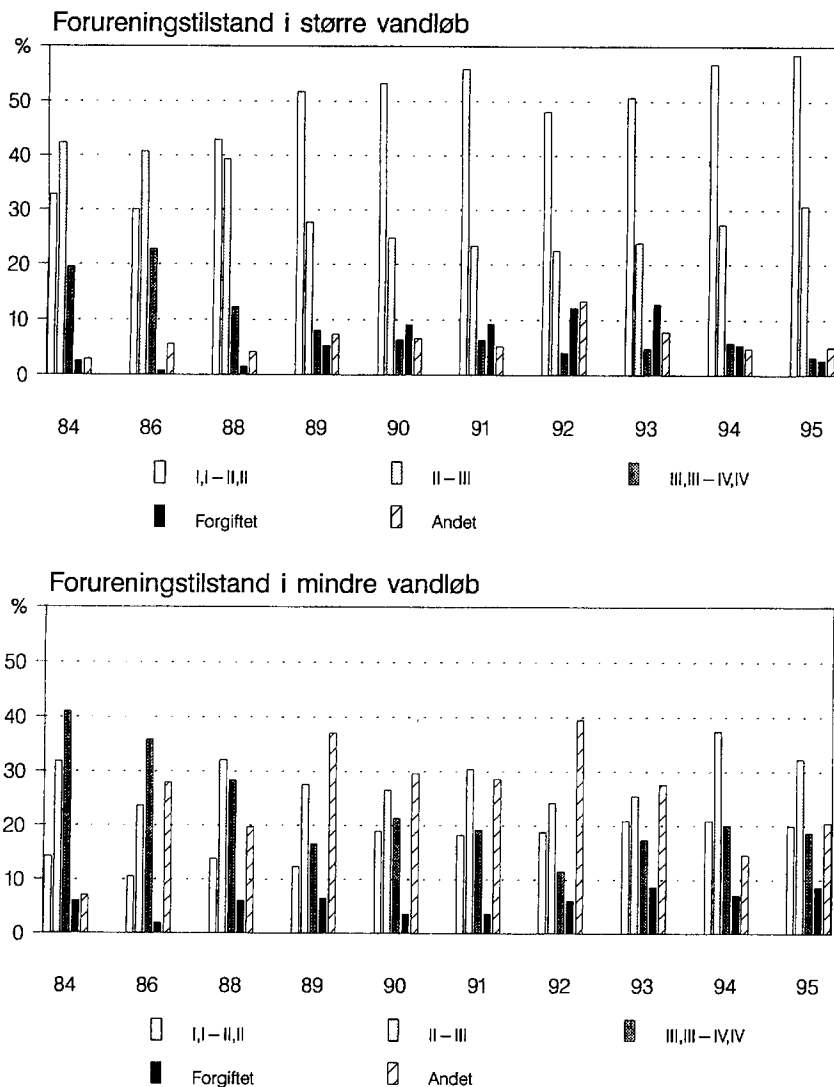
Fyns Amts undersøgelser i vandløb i 1994 og 1995 har omfattet 6 vandløb med forskellig arealanvendelse i oplandet. Fra disse vandløb er udtaget ialt 84 vandprøver til screening for 88 pesticider. Analyserne er udført på Sveriges Landbrugsuniversitet, med en detektionsgrænse på 0,01–0,8 µg/l; – typisk 0,1 µg/l svarende til grænseværdien for drikkevand.

Hvilke stoffer finder vi?

Der er fundet 25 forskellige stoffer i et koncentrationsniveau op til 7 µg/l, dvs. 70 gan-

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's seminar »Vandforurening med pesticider«, der blev afviklet i Eigtveds Pakhus, den 20. marts 1996.

Figur 1. Udvikling i forureningstilstanden i fynske vandløb i perioden 1984-1995, gældende for henholdsvis større og mindre vandløb.



ge grænseværdien for enkeltstoffer i drikkevand (figur 2). Stofferne fordeler sig på 21 ukrudtsmidler, 2 svampemidler og 2 insektmidler.

Af disse stoffer er de 20 godkendte, hvoraf dog 6 af stofferne ønskes tilbagekaldt af Miljøstyrelsen. 2 af de påviste stoffer er nedbrydningsprodukter af henholdsvis atrazin og dichlobenil. De resterende 3 af stofferne (atrazin, cyanazin og hexazinon), er forbudt anvendt i Danmark gældende fra 1. juni 1995.

Pesticider forefindes hele året i vandløbene, men mest koncentreret omkring sprøj-

tesæsonerne forår og efterår (figur 3 og 4). Der ses, for en række af pesticiderne, god overensstemmelse mellem det forventede tidspunkt for anvendelsen af disse og tidspunkterne for fund i vandløbene.

De højeste koncentrationsniveauer i vandløbene og de fleste samtidige fund af pesticider er sammenfaldende med perioder hvor landbrugsdrænene er vandførende i sprøjtesæsonen.

I enkeltvandprøver påvises samtidigt op til 12 forskellige stoffer.

Til trods for at miniherbiciderne bliver fremhævet som den kommende erstatning

Maksimumkoncentrationer og fundprocenter for de 25 påviste stoffer 1994-95

Aktivstofnavn	Status for godkendelse	Detek. niveau $\mu\text{g/l}$	Odense Å		Lillebæk		Skovvandløb	
			Max-konc. $\mu\text{g/l}$	Fund %	Max-konc. $\mu\text{g/l}$	Fund %	Max-konc $\mu\text{g/l}$	Fund %
Atrazin	F	0.05-0.1	0.4	40	1.0	48	0.07	4
Atrazin-desetyl	(F)	0.05-0.1	ep	ep	0.7	9	0.075	4
Bentazon	G	0.1	0.3	20	2.0	38	ep	ep
Clopyralid	G	0.3	ep	ep	0.4	5	ep	ep
Cyanazin	G	0.1	0.3	3	ep	ep	ep	ep
Dichlobenil	M	0.05-0.1	0.2	37	0.2	48	ep	ep
2.6-dichlorbenzamid	(M)	0.05-0.1	0.2	73	0.3	76	0.5	16
Dichlorprop	M	0.1-0.2	0.2	27	ep	ep	ep	ep
Diuron	G	0.1-0.2	1.0	57	0.4	19	ep	ep
Ethofumesat	G	0.1	0.075	7	0.6	29	ep	ep
Hexazinon	F	0.1	0.08	27	4.0	48	3.0	72
Ioxynil	G	0.1	ep	ep	0.1	50	ep	ep
Isoproturon	G	0.1-0.2	1.0	17	0.075	5	ep	ep
Linuron	G	0.1	ep	ep	0.6	19	ep	ep
MCPA	M	0.1	0.2	30	2.0	38	ep	ep
Mechlorprop	M	0.1	0.4	47	3.0	43	ep	ep
Propyzamid	M	0.1	0.8	7	ep	ep	ep	ep
Simazin	G	0.2	0.3	17	ep	ep	ep	ep
Terbutylazin	G	0.1	0.1	13	0.1	24	ep	ep
Tribenuron-metyl	G	0.01	0.03	12	ep	ep	ep	ep
2.4-D	M	0.1	0.1	20	0.2	5	ep	ep
Fenpropimorph	G	0.1	ep	ep	0.075	5	ep	ep
Propiconazol	G	0.2	0.08	3	0.8	10	ep	ep
Dimethoat	G	0.1	0.1	3	0.2	5	0.1	4
Pirimicarb	G	0.075	0.04	13	0.6	14	ep	ep

F = Forbudt fra 30. juni 1995

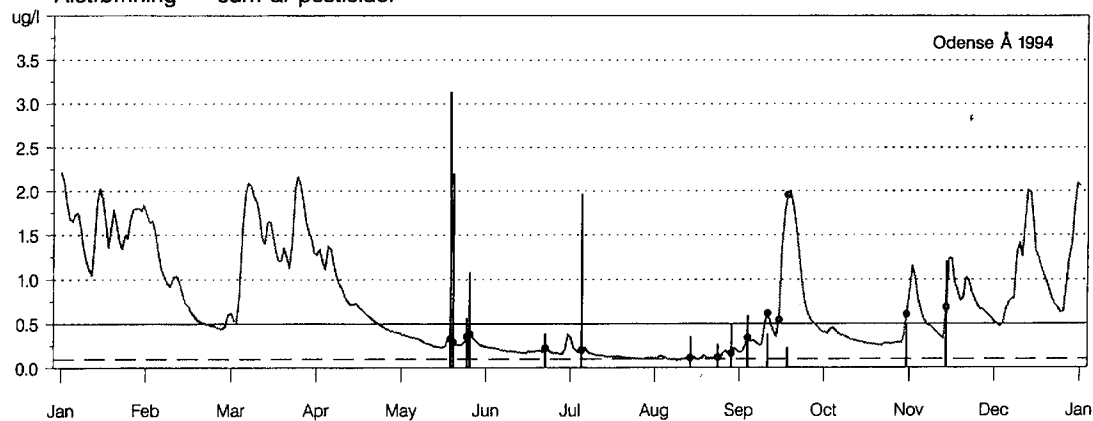
M = Midler, som Miljøstyrelsen ønsker fjernet af sundheds- eller miljømæssige årsager

G = Godkendte midler

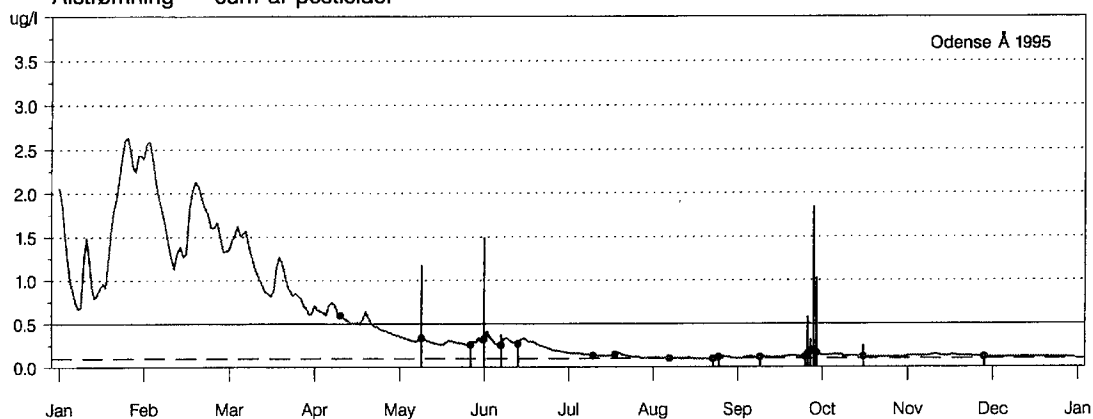
ep = Ej påvist

Figur 2. Pesticidfund i fynske vandløb 1994-1995.

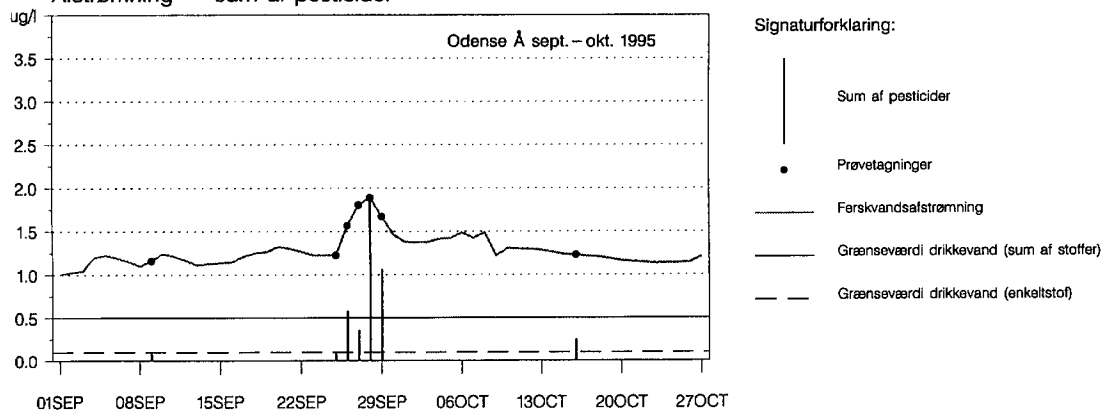
Afstrømning – sum af pesticider



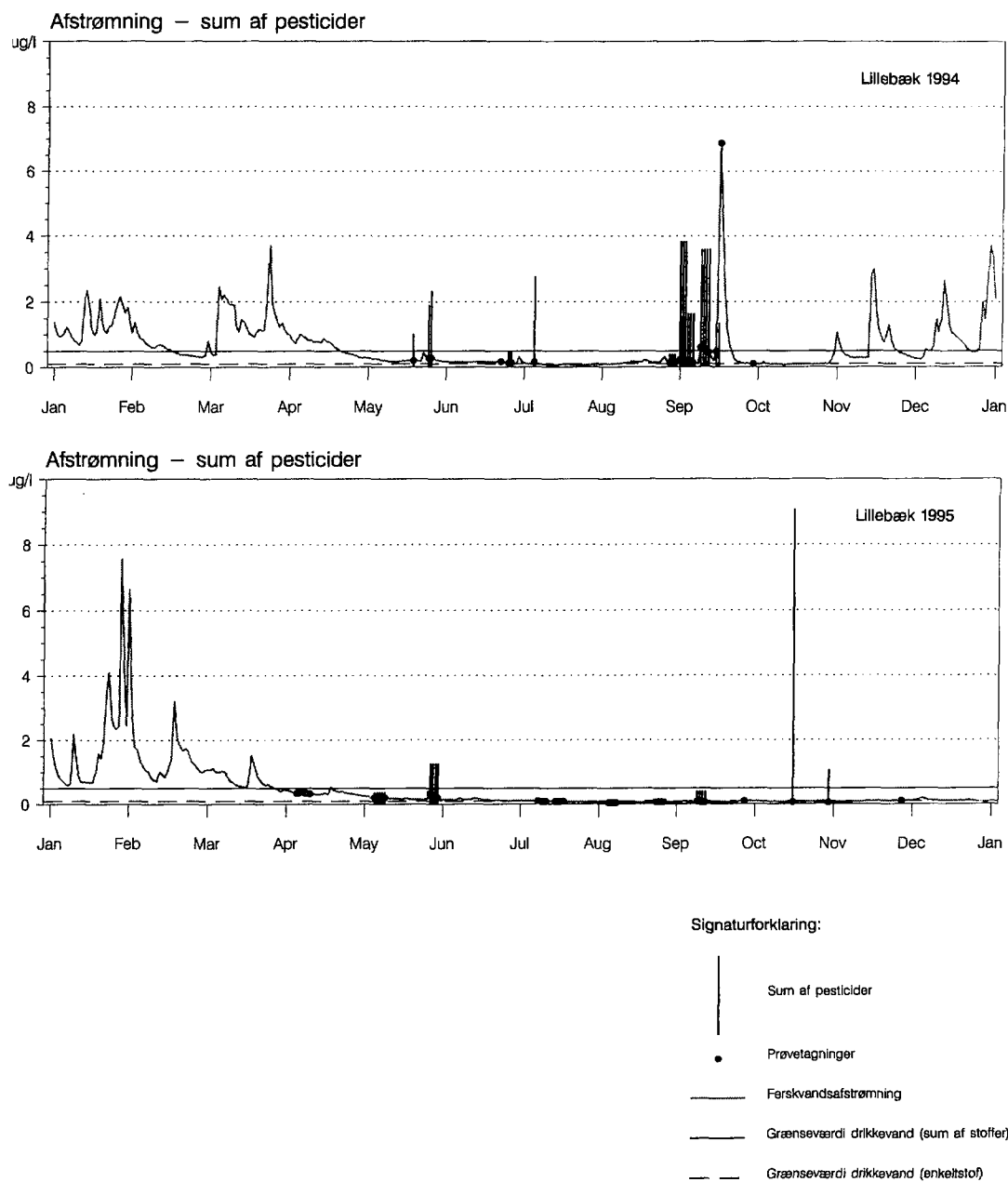
Afstrømning – sum af pesticider



Afstrømning – sum af pesticider



Figur 3. Pesticidfund i Odense å (blandet opland) 1994 og 1995. Der vises alene sumkoncentrations-niveauer.



Figur 4. Pesticidfund i Lillebæk (landbrugsopland) 1994 og 1995. Der vises alene sumkoncentrations-niveauer.

for de mobile phenoxysyrer og doseres i meget små mængder, blev tribenuron-metyl (miniherbicidet Express) påvist i Odense å på to tidspunkter med hhv. 0.03 og 0.008 µg/l. Detektionsgrænsen var 0.01 µg/l for dette stof.

Hvor kommer stofferne fra?

Undersøgelserne har omfattet 3 typer af vandløb, hver repræsenterende forskellige oplandstyper. Der er undersøgt såvel skovoplande, landbrugsoplande samt et større vandløbsopland der er karakteriseret ved at dække alle klasser af arealanvendelse (blandet opland) og hvor alle pesticidforbrugen de erhversgrupper mv. må forventes at være repræsenteret.

Der findes flest pesticider i vandløbene, der afvander henholdsvis det blandede opland samt landbrugsoplandet (figur 2). Der er i begge disse vandløbstyper påvist 20 forskellige pesticider. Det er hovedsaglig de samme stoffer som findes i de 2 vandløbstyper, forskellen er blot, at koncentrationsniveauerne er størst i det lille landbrugsvandløb. En medvirkende forklaring hertil kan være at man i det lille landbrugsvandløb er tættere på pesticidkilderne, men også at man i sommerhalvåret typisk har en forholdsvis mindre vandafstrømning i de små vandløb og dermed mindre fortynding af tilledte forureningskomponenter. Det vides fra interviewundersøgelser i landbrugsvandløbets opland, at de fundne pesticider også anvendes i oplandet.

Pesticidfund i skovvandløb omfatter langt færre stoffer, men til gengæld i relativt høje koncentrationsniveauer. De fundne stoffer svarer typisk til de stoffer som anvendes i skovbruget.

Pesticidfund i kildevæld

Undersøgelsen har også omfattet enkeltanalyse af de 4 fynske kildevæld der indgår i

Vandmiljøplanens overvågningsprogram. Der er blevet konstateret pesticidrester i 2 af kilderne (hexazinon og 2,6 dichlorbenzamid) i et koncentrationsniveau op til 3 µg/l.

De undersøgte kilder afvander såvel landbrugsarealer som skovarealer, men ikke byområder. Kilden hvor der er fundet hexazinon afvander et forholdsvis stort areal med pyntegrøntkulturer.

Perspektiverne ved undersøgelsen

Vi ved fortsat alt for lidt om forekomsten af pesticider i vandmiljøet. De forholdsvis få vandprøver som er udtaget i de fynske vandløb, siger ikke nødvendigvis noget om maksimalforekomsten af pesticider i danske vandløb, hverken hvad angår antallet af stoffer eller hvad angår stoffernes koncentrationsniveau. Dertil er der analyseret alt for få vandprøver, undersøgt for få vandløb, samt analyseret for et utilstrækkeligt antal stoffer.

Undersøgelsen bekræfter, hvad der fremgår af udenlandske undersøgelser (Kreuger, 1995), nemlig at pesticidforekomsten i vandløbene er utrolig dynamisk, med meget varierende koncentrationsniveauer. De højeste koncentrationsniveauer ses typisk i forbindelse med en forøget vandafstrømning i vandløbene som følge af store nedbørsbegivenheder.

Vi ved ikke hvilke konsekvenser den fundne cocktail af pesticider har eller kan have på vandløbsdyr og planter. Den foreliggende viden herom er umiddelbart begrænset.

Undersøgelser af pesticidindhold i vandløb kan også være nyttige i forhold til vurderinger af risiko for grundvandsforurening med pesticider. De pesticidfund som man gør i vandløbene på tidspunkter hvor landbrugsdrænene løber, er måske et forvarsel om, hvad man på et senere tidspunkt kan finde i grundvandsmagasinerne, idet analyserne repræsenterer nyligt udvasket vand på vej mod grundvandsmagasinerne. Vand der nedsiver til grundvandsmagasinerne, der anvendes til

drikkevandsformål, er ofte mange år undervejs.

Fyns Amt har i 1996 planlagt at videreføre undersøgelserne i vandløbene.

Referencer

Fyns Amt, 1995: Vandløb 1994. Vandmiljøovervågning.

Fyns Amt, 1996: Vandløb 1995. Vandmiljøovervågning (udkommer 1. juni 1996)

Kreuger, Jenny, 1992: Uttransport av bekämpningsmedel från et mindre avrinningsområde. Meddelande nr. 39. Södra Jordbruksforsökningsdistriktet, Sveriges Lantbruksuniversitet.

Spliid, N. H og Mogensen, B. B. 1995: Udvaskning af pesticider fra landbrugsjord. Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen nr. 11.



Pesticiders spredning med nedbøren*

Erik Kirknel, cand.agro., M.Sc., og Gitte Felding, cand.scient., Ph.D.,
Statens Planteavlsforsøg, Afdeling for Ukrudtsbekæmpelse og Pesticidøkologi



Indledning

Anvendelse af syntetiske, organiske og uorganiske stoffer i nutidens samfund har medført problemer med at begrænse deres forekomst til steder, hvor det var tilsigtet. Dette forhold gælder for så godt som alle kemiske forbindelser. Bly i benzin deponeres langs trafikårer, svovlforbindelser fra kraftværker deponeres i atmosfæren i første omgang, senere i vand- og landmiljøer. Hjælpestoffer, som anvendes til behandling af læder, deponeres i floder og vandløb, kvælstofholdige forbindelser fra landbrug, industri og husholdning deponeres i alle slags vandområder. Generelt er det således, at forekomst af frem-

medstoffer i omgivelserne kan ændre det nuværende biologiske samfund. I hvor høj grad, afhænger af den resulterende koncentration. Nogle fremmedstoffer er potentielt farlige for mennesker, derfor begyndte man allerede for 50 år siden, da de første pesticider blev fremstillet, at interessere sig for pesticidrester på behandlede planter. Resultatet var indføring af maksimale grænseværdier i fødevarer, som medførte en høj grad af sikkerhed imod skadelige virkninger på mennesker.

Efterhånden øgedes interessen for pesticiders effekt på det sammenhængende økosystem, metoderne til at afsløre effekter forårsaget af pesticider blev forbedret, kravene til markedsføring af pesticider blev strammere.

Cirka 20 år efter indføring af moderne syntetiske pesticider, registreredes de første fund af pesticider i nedbør (Abbott, 1965; Wheatly, 1965; Tarrant 1968). Herefter fulgte en lind strøm af publikationer, omhandlende forekomst af snart sagt ethvert pesticid i nedbør. Flere review omhandler dette (Siebers, 1991; Kirknel, 1992).

I 1985 (Edwards, 1985) blev det vurderet, at ca. 90% af chlorerede kulbrinte pesticider endte i lufthavet før eller siden. Dette overslag er i nogen grad blevet støttet af senere undersøgelser (Boehnke, 1990; Reus, 1994).

De første rapporter om pesticider i regnvand fra Skandinavien kom i 1972 (Sødergren, 1972) og senere (Ekstedt, 1973/74; Sundstrøm, 1981; Bidleman 1987). En række chlorerede pesticider blev registreret overalt i Sverige fordelt på 11 stationer fra nord til syd (Sødergren 1975). De sydlige statio-

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's seminar »Vandforurening med pesticider«, der blev afviklet i Eigtsveds Pakhus, den 20. marts 1996.

Tabel 1. Deponering (mg/ha) af pesticider på Lista og Ås i 1992 og 1993 samt på Tromsø i 1994.

	MCPA			Dichlorprop			Lindan		Atrazin		Total		
	-92	-93	-94	-92	-93	-94	-92	-93	-92	-93	-92	-93	-94
Lista	8,8	9,1		7,3	0,5		22,4	13,7	–	67,8	38,5	91,1	
Ås	35,6	101,4		35,1	27,0		36,9	12,4	–	41,3	107,6	182,1	
Tromsø			75,1			23,4							98,6

ner registrerede de største årlige deponeringer.

I 1989 blev en lignende undersøgelse foretaget (Larsson, 1989). DDT-deponeringen var tydeligt reduceret nu, men ikke PCB (polychlorede biphenyler). Samme nord-syd mønster blev bekræftet, og det blev konkluderet, at langdistance transport uden for Sverige var årsag til deponering af DDT.

Forekomst af pesticider i regnvand var således igennem 30 års undersøgelser rimeligt dokumenteret, dog udgjorde hovedparten af fundene de mere stabile chlorerede pesticider. Meget få publikationer omhandlede effekten af de deponerede pesticider. Larsson (1989) fandt i Sverige bevis for, at selv det reducerede DDT-niveau i 1989 havde negativ indflydelse på zooplankton.

Interessen for pesticiders forekomst i atmosfæren steg efterhånden. De tyske myndigheder indførte for få år siden i registreringsproceduren krav til nye pesticider om lav fordampelighed eller hurtig nedbrydning i atmosfæren. Sådanne krav er ikke indført i Danmark.

På initiativ af Nordisk Ministerråd blev der for 5 år siden nedsat en arbejdsgruppe, som skulle klarlægge nedbørens indhold af pesticider i Skandinavien. I efteråret 1994 afholdtes et seminar på Tune Landboskole, hvor der bl.a. blev fremlagt resultater af disse undersøgelser, danske undersøgelser af lindan i regnvand samt nordtyske forskeres resultater på området. Nærværende artikel omhandler hovedkonklusionerne fra dette møde.

Resultater

Norske undersøgelser (Lode, O. et al., 1995)

De norske undersøgelser er foretaget fra 1992 til 1993 på to sydlige lokaliteter. Lista i det sydligste og Ås i den nordlige del af Oslo-fjorden. Tromsø i det nordligste Norge blev anvendt i 1993–1994. Regnvand blev indsamlet fra juni til september. Der blev ledt efter i alt 9 pesticider: MCPA, dichlorprop, atrazin, simazin, ionxynil, propiconazol, lindan, dimethoat og cypermethrin. På lokaliteterne Lista og Ås fandtes pesticider i begge år, 10% af alle analyserne var positive. På lokaliteten Tromsø kunne intet måles i 1993, kun i 1994 registreredes positive fund.

Der blev fundet 4 pesticider i de norske regnvandsprøver: MCPA (320 ng/l), dichlorprop (250 ng/l) (1 g = 1000 mg = 1.000.000 µg = 1.000.000.000 ng), atrazin (86 ng/l) og lindan (84 ng/l) angivet med de højeste værdier. I gennemsnit var den totale deponering 2,4 gange højere i regnvand fra Ås sammenlignet med Lista. Alle 4 pesticider blev fundet i regnvand fra Sydnorge, medens kun MCPA og et enkelt positivt fund af dichlorprop blev registreret.

Atrazin og lindan blev registreret især ved østlige vinde, hvilket indicerede en langdistancetransport hen over den norske grænse. Tabel 1 angiver de beregnede mængder af pesticider, der kom ned som regn (= deponering) pr. ha på de 3 lokaliteter fra 1992–1994.

For Ås er den årlige deponering på ca. 100–200 mg pesticider pr. ha, på lokaliteten

Tabel 2. Analyseresultater fra Ekerød og Lurbo 1990-1992.

Pesticid	Ekerød					Lurbo				
	Antal prøver n	Fund %	Vol.* vægtet ng/l	Me- dian# ng/l	Maks. ng/l	Antal prøver n	Fund %	Vol.* vægtet ng/l	Me- dian# ng/l	Maks. ng/l
atrazin	54	56	14,1	16,0	160	42	19	1,9	10,0	60
bentazon	79	27	1,4	6,6	32	56	25	1,4	2,7	20
cyanazin	54	6	0,5	10,0	23	42	2	0,1		4
cypermethrin	47	0				39	0			
2,4-D	79	71	2,2	1,2	48	56	55	4,2	1,0	70
DDD-pp'	27	0				21	0			
DDE-pp'	27	0				21	0			
DDT-op'	27	0				21	0			
DDT-pp'	27	0				21	0			
deethylatrazin	54	41	5,8	9,5	70	42	10	0,5	4,0	17
deisopropylatrazin	54	0				42	0			
dicamba	79	4	0,1	4,0	5	56	7	0,4	3,1	8
dichlorprop	79	56	2,6	0,9	92	56	41	8,1	7,8	140
dimethoat	25	4	0,7		20	26	0			
fenvalerat	47	0				39	0			
HCH-α	27	100	2,6	2,4	4	21	95	3,0	3,0	7
HCH-β	27	0				21	0			
HCH-Δ	27	7	0,1	0,7	1	21	0			
HCH-γ	27	100	18,5	13,0	73	21	95	8,4	7,2	29
malathion	52	0				41	0			
MCPA	79	35	3,8	3,1	170	56	32	14,9	17,5	240
mechloprop	79	53	1,2	1,0	46	56	29	2,1	9,7	32
metalazyl	51	12	0,5	4,5	20	41	5	0,3	9,0	15
pirimicarb	54	7	0,1	1,5	5	42	2	0,6		1,4
propiconazol	47	0				39	0			
simazin	54	33	7,1	14,5	140	42	7	2,3	25,0	40
2,4,5-T	76	0				44	0			
terbuthylazin	54	35	6,4	19,0	50	42	19	1,6	7,5	30
triadimenol	52	0				41	0			
triallat	53	4	0,2	8,1	9	41	34	4,6	6,5	200
trifluralin	53	0				41	0			

* Vol. vægtet = $\frac{\sum[\text{konc. (ng/l)} \times \text{nedbør (mm)}]}{\sum \text{nedbør (mm)}}$

Median = median koncentration af prøven

Lista ved kysten fra 40–100 mg/ha, og Tromsø ca. 100 mg/ha.

Finske undersøgelser (Hirvi, J. P. et al., 1995)

Fra 1991–1993 indsamledes 34 prøver til analyse for pesticider. Hørende til gruppen af polære (mest vandopløselige) herbicider fandtes følgende i første halvdel af juni med

angivne maksimale koncentrationer: dichlorprop (190 ng/l), MCPA (110 ng/l), mechloprop (32 ng/l) og 2,4-D (8 ng/l).

De højeste koncentrationer af de semi-non polære (mindre vandopløselige) pesticider: atrazin, simazin og lindan blev fundet i slutningen af juni til tidligt i juli, i koncentrationeniveauet 10-20 ng/l. Lindan var det hyppigst fundne pesticid i alle prøverne. Atrazin fandtes i høj koncentration i sneprøver (100 ng/l) men kunne til trods herfor ikke findes i smeltevandsprøver tidligt i maj.

Tabel 3. Deponering af pesticider via nedbør i Ekerød og Lurbo 1990-1992 (maj-september).

Pesticid	Deponering Ekerød (mg/ha/år)			Deponering Lurbo (mg/ha/år)		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992
2,4-D	8,3	7,4	1,0	6,6	26,3	5,3
atrazin	20,2	39,4	4,4	6,8	4,5	1,0
bentazon	2,6	7,6	0,5	2,8	8,1	1,3
cyanazin	0,0	2,2	0,0	0,0	0,9	0,0
deethylatrazin	10,0	16,5	0,0	0,0	3,0	0,0
dicamba	0,0	0,6	0,0	0,0	3,3	0,4
dichlorprop	1,0	17,4	1,6	20,8	45,0	6,9
dimethoat	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HCH- α	1,9	3,8	1,2	2,4	3,5	3,2
HCH- β	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
HCH- γ	13,5	27,1	8,0	8,1	10,9	6,8
MCPA	0,1	25,6	3,3	28,7	92,0	13,8
mechloprop	1,2	4,5	3,2	5,8	10,2	3,2
metaxyl	0,0	2,0	0,0	0,0	1,7	0,0
pirimicarb	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	3,9
simazin	14,9	17,3	0,0	0,0	15,5	0,0
terbuthylazin	0,5	26,2	2,2	0,0	10,7	0,0
triallat	0,0	0,6	0,4	2,7	8,0	19,7
Σ pesticider	76,3	198,5	25,9	84,7	243,9	65,5

Deponerede mængder er ikke beregnet i denne undersøgelse.

Svenske resultater (Kreuger, J. et al., 1995)

Fra 1990-1992 indsamledes regnprøver på 3 lokaliteter i Sverige. Ekerød i det sydligste, Uppsala 500 km nordligere og Abisco 200 km nord for polarcirklen. De to første lokaliteter er placeret i landbrugsområder, men adskilt herfra ved et 1-6 km bredt skovområde. Abisco er referenceområde fjernt fra pesticidanvendelse. 18 pesticider blev påvist i større eller mindre omfang (tabel 2). De hyppigst påviste var phenoxysyrer, triaziner og HCH isomere. 2,4-D fandtes i 45% af alle prøverne, MCPA, som det mest benyttede herbicid, blev registreret i 35% af prøverne. Den højeste koncentration, som blev målt blandt prøverne, var MCPA på 240 ng/l, men med en lavere hyppighed end de andre phenoxysyrer. 2,4-D, som blev forbudt i 1989, blev hyppigst fundet, men i lavere

koncentrationer. Atrazin blev ligeledes forbudt i 1989, men til trods herfor, fundet i 40% af alle prøverne med en højeste koncentration på 160 ng/l.

Nedbrydningsproduktet deethylatrazin fandtes i 25% af prøverne. Lokaliteten Ekerød frembød de fleste positive fund, sandsynligvis på grund af beliggenheden i det mest intenst behandlede landbrugsområde i Sverige samt naboskabet med Europa. I Abisco, nord for polarcirklen, fandtes næsten udelukkende HCH. Forholdet mellem de to isomere α og γ (α/γ) var 0,87 i Abisco og faldt ned gennem Sverige til 0,30 ved Ekerød.

Resultaterne viser, at pesticidindholdet i regn over Sverige dels har sin årsag i det nuværende forbrug inden for landets grænser, men at der i stort omfang foregår en deponering af pesticider fra områder uden for landets grænser.

Ekerød undersøgelserne viser, at den totale årlige deponering over Skåne (ca. 11.280 km²) i sommermånederne har været mellem 30-225 mg/ha. Dette svarer til 1/10.000 af

Tabel 4. Koncentration i ng/l (95% konfidensgrænser) af atrazin, mechlorprop, dichlorprop og MCPA i regnvand er opsamlet ved Ulborg.

Lokalitet	Opsamlingsperiode	Atrazin	Mechlorprop	Dichlorprop	MCPA
Ulborg	30-04-93 - 30-06-93	n.d. ^a	n.d. ^b	389 (382;397)	377 (355;402)
	30-06-93 - 15-07-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	15-07-93 - 31-07-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	31-07-93 - 15-08-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	15-08-93 - 31-08-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	31-08-93 - 15-09-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	15-09-93 - 30-09-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	30-09-93 - 13-10-93	n.d. ^a	n.d. ^b	63 (57;70)	n.d. ^d
	13-10-93 - 31-10-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	31-10-93 - 15-11-93	n.d. ^a	119 (107;131)	n.d. ^c	n.d. ^d
	30-11-93 - 15-12-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	15-12-93 - 31-12-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	31-12-93 - 15-01-94	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	15-01-94 - 31-01-94	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	31-01-94 - 15-02-94	n.d. ^c	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	28-02-94 - 15-03-94	n.d. ^c	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	15-03-94 - 31-03-94	n.d. ^c	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	31-03-94 - 15-04-94	n.d. ^c	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d

^a n.d. ikke påvist, detektionsgrænsen for atrazin var 13 ng/l

^b n.d. ikke påvist, detektionsgrænsen for mechlorprop var 9 ng/l

^c n.d. ikke påvist, detektionsgrænsen for dichlorprop var 10 ng/l

^d n.d. ikke påvist, detektionsgrænsen for MCPA var 48 ng/l

^e n.d. ikke påvist, detektionsgrænsen for atrazin var 31 ng/l

Tabel 5. Koncentrationer i ng/l (95% konfidensgrænse) af atrazin, mechlorprop, dichlorprop og MCPA i regnvand opsamlet ved Gadevang.

Lokalitet	Opsamlingsperiode	Atrazin	Mechlorprop	Dichlorprop	MCPA
Gadevang	22-04-93 - 07-07-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	89 (84;98)
	07-07-93 - 25-07-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	25-07-93 - 15-08-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	15-08-93 - 04-09-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	04-09-93 - 19-09-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	19-09-93 - 04-10-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	04-10-93 - 19-10-93	n.d. ^a	n.d. ^b	129 (126;132)	n.d. ^d
	19-10-93 - 16-11-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	16-11-93 - 19-12-93	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	19-12-93 - 08-01-94	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	08-01-94 - 26-01-94	n.d. ^a	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	26-01-94 - 12-02-94	n.d. ^c	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	12-02-94 - 05-03-94	n.d. ^c	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	05-03-94 - 16-03-94	n.d. ^c	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	16-03-94 - 07-04-94	n.d. ^c	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d
	07-04-94 - 23-04-94	n.d. ^c	n.d. ^b	n.d. ^c	n.d. ^d

^a n.d. ikke påvist, detektionsgrænsen for atrazin var 13 ng/l

^b n.d. ikke påvist, detektionsgrænsen for mechlorprop var 9 ng/l

^c n.d. ikke påvist, detektionsgrænsen for dichlorprop var 10 ng/l

^d n.d. ikke påvist, detektionsgrænsen for MCPA var 48 ng/l

^e n.d. ikke påvist, detektionsgrænsen for atrazin var 31 ng/l

Tabel 6. Gennemsnitskoncentration og deponering af α - og γ -HCH 1990-1992.

Lokalitet		Nedbør mm	Koncentration *		Deponering pr. år	
			α -HCH ng/l	γ -HCH ng/l	α -HCH mg/ha	γ -HCH mg/ha
1990	Husby	702	3.0	22.4	21	158
	Ulborg	938	3.2	18.0	30	169
1991	Husby	627	1.7	11.0	11	69
	Ulborg	765	1.7	11.0	13	91
1992**	Ulborg	951	1.2	14.4	11	137
	Anholt	610	1.4	15.0	8	91
	Bagenkop	601	1.5	16.3	9	98
Alle stationer (n=7)						
gns.			2.0	15.4	15	116
stand.afv.			0.8	4.0	0.8	3.8

* Vægtet gennemsnit.

** Marts 1992 - februar 1993. .

den totale mængde pesticider i Skåne (840 ton/år). Angivelsen er ikke nøjagtig, da der ikke er fuld overensstemmelse mellem antal pesticider solgt og fund af pesticider i regnvand.

Der findes ingen tydelig sammenhæng imellem solgt mængde bekæmpelsesmiddel og fund i regnvandsprøverne. Tabel 3 angiver den årlige deponering af pesticider på de to lokaliteter Ekerød og Lurbo i mg/ha.

Danske undersøgelser I (Kirknel, E. & G. Felding, 1995)

To danske lokaliteter har været inddraget i undersøgelserne foretaget af Statens Planteavlsforsøg, Flakkebjerg, som påbegyndtes maj 1992 og sluttede maj 1994. Da vi fortrinsvis har syd- vestlige vinde i Danmark valgtes Ulborg på vestkysten som reference-lokalitet og Gadevang nord for Hillerød, som målelokaliteten, der i højere grad blev eksponeret for pesticider dels fra Danmark og dels øst fra. I den danske undersøgelse indgik 10 pesticider: propiconazol, prochloraz, lambdacyhalothrin, cypermethrin, esfenvalerat, deltamethrin, atrazin, mechlorprop, dichlorprop og MCPA. Ingen af insekticiderne eller fungiciderne blev påvist kvanti-

tativt til 25 ng/l, ej heller spor heraf ned til ca. 1/5 heraf. Detektionsgrænsen for atrazin var enten 13 ng/l eller 31 ng/l (for mechlorprop 9 ng/l, for dichlorprop 10 ng/l og for MCPA 48 ng/l).

Mechlorprop blev kun påvist i Ulborg med 119 ng/l. Dichlorprop blev påvist på begge lokaliteter i oktober, 63 ng/l i Ulborg og 129 ng/l i Gadevang.

I Ulborg blev dichlorprop påvist fra maj til juli i koncentrationen 389 ng/l. På begge lokaliteter fra maj til juni fandtes MCPA, 377 ng/l i Ulborg og 89 ng/l i Gadevang. De positive fund er vist i tabel 4 og tabel 5.

Tabel 7. Deponering af α - og γ -HCH ekstrapoleret til Danmarks 43.000 km² fra de forskellige lokaliteter.

Lokalitet	1990 ton/år	1991 ton/år	1992* ton/år
Husby	0.8	0.3	
Ulborg	0.9	0.4	0.6
Anholt			0.4
Bagenkop			0.6

* Marts 1992 - februar 1993.

Tabel 8. Pesticidindhold i regnvand fra 3 nordtyske lokaliteter. Filtrede prøver. Opsamlingsperiode: 20. marts 1990–23. marts 1992.

Pesticid	Antal år	Antal prøver/ lokalitet	Positive BS	Maksimum koncentration (max) og aritmetisk							
				resultater %		gennemsnit af positive resultater i µg/l					
				Rot	Neu	BS	Rot	Neu	BS	Rot	Neu
atrazin	2	35-41	22	24	29	113	44	240	80	430	105
chlorpyrifos	1	19-21	0	0	0		<30		<30		<30
lindan	2	35-41	81	65	77	400	117	310	130	710	171
α-HCH	2	16-21	0	0	6	<10		<10		12	12
isoproturon	2	35-41	41	41	31	168	35	376	84	230	56
parathion	2	35-41	15	14	17*	320	122	190	117	569*	254*
pirimicarb	2	32-41	5	8	19*	12	12	150	58	490*	125*
propiconazol	1	19-21	0	10	11	<30		33	28	53	37
propoxur	1	19-21	10	0	5	27	23	<10		31	31
terbuthylazin	1	19-21	25	20	21	22	16	20	16	26	19
vinclozolin	1	19-21	5	5	5	11	11	11	11	16	16
fluoranthen	2	35-41	85	76	77	300	56	150	45	263	48

* Anvendelse af parathion- og pirimicarbholdige plantebeskyttelsesmidler nær prøveudtagningsstedet.

Danske undersøgelser II (Cleeman et al., 1995)

Danmarks Miljøundersøgelser har i årene 1990–1992 på 4 lokaliteter undersøgt regnvand for indhold af α- og γ-HCH (lindan).

I 1990 og 1991 indsamledes prøver fra Husby og Ulborg, som ligger tæt ved vestkysten nord for Ringkøbing. I 1992 anvendtes kun lokaliteten Ulborg og to nye målesteder Anholt og Bagenkop på det sydligste Langeland. I 1993 stoppede undersøgelserne. Lindan blev påvist i maksimal koncentration fra 27–122 ng/l om foråret og tidlig sommer, medens 7 ng/l blev påvist som gennemsnitskoncentration for resten af året. α-HCH fandtes i noget lavere koncentration, nemlig 2 ng/l året igennem uden nævneværdig variation. Tabel 6 viser gennemsnitlig koncentration og deponering af α- og γ-HCH 1990–1992. Tabel 7 viser deponering af α- og γ-HCH ekstrapoleret til hele landet på baggrund af de 4 målestationer.

Tyske undersøgelser I (Siebers et al., 1991 og 1995)

Den første undersøgelse er foretaget i Braunschweig-området på 3 lokaliteter fra 1990–1992. Braunschweig (BS) er placeret i byområde med en frugtplantage i nærheden. Rotenkamp (Rot) er placeret i et skovområde i et ikke-landbrugsområde og Neuenkirchen (Neu) i et intensivt dyrket landbrugsområde. Alle 3 lokaliteter inden for 30 km fra Braunschweig.

Der blev søgt efter følgende 11 pesticider: atrazin, chlorpyrifos, lindan (og α-isomer) isoproturon, parathion, pirimicarb, propiconazol, propoxur, terbuthylazin, og vinclozolin. De udvalgte pesticider har Henrys lov konstanter (HLC) på under 1 Pa m³/mol og anses således at være kun let-fordampbare. Trods dette fandtes lindan, atrazin, terbuthylazin og isoproturon i 20% af alle vandprøverne. Som følge heraf kan ikke alene faktorer som damptryk og/eller HLC være de eneste årsager til tilstedeværelse i atmosfæren. Seks pesticider: chlorpyrifos, α-HCH, parathion, propiconazol, propoxur og vinclozolin, fandtes sjældent eller i under

Tabel 9. Årlig gennemsnitlig koncentration og deponering af pesticider i Frankfurt området.

Eigenbrodt collector »Wet only«	Atrazin	Isoproturon	Lindan	Parathion-	Pirimicarb ethyl	Triadimenol	α-HCH	
Feldberg landbr. ng/l år	10.7	16.3	34.9	1.8		4.2	2.8	
mg/ha år	72.8	111.1	237.5	12.4		28.4	19.3	
Neustadt ÷landbr. ng/l år	17.4	8.5	39.1	21.5	2.7	10.9	1.8	
mg/ha år	73.5	35.9	90.8	90.8	11.4	46.1	7.8	
Dämmgen collector »Total«	Atrazin	Isoproturon	Lindan	Parthion-	Pirimicarb ethyl	Triadimenol	α-HCH	mm nedbør 15/10–14/10 (90–91)
Feldberg landbr. ng/l år		13.0	36.6	51.9	2.5	3.7	2.7	
mg/ha år	92.9	262.2	371.6	17.7	26.6	19.7	909.6	
Neustadt ÷landbr. mg/l år		22.8	35.6	36.1	17.4	3.7	6.2	1.9
mg/ha år	102.8	160.7	162.9	78.7	16.9	28.1	8.7	451.5
Hartenkopf ÷landbr. ng/l år		13.4	44.8	48.2		10.4	5.2	3.2
mg/ha år	97.6	327.4	352.1		76.0	37.9	23.4	775.1

20% af prøverne. Resultaterne er vist i tabel 8 for vandfraktionen af prøverne. For de fleste pesticider var den frafiltrerede mængde mindre end 25% af den totalt deponerede mængde. For parathion, propiconazol og propoxur var den partikelbundne andel 35–50%. For chlorpyrifos var den partikelbundne del større end den vandopløste del. Der blev således ikke ledt efter pheno-xysyrer.

I ikke-landbrugsmæssige områder udregnedes den årlige deponering til 1,8–160 mg/ha, medens landbrugsmæssige områder modtog 4,3–360 mg/ha. Endvidere fandtes stor overensstemmelse imellem anvendelsestidspunkt og fund i prøverne.

Tyske undersøgelser II (Jaeschke et al., 1995)

I en anden tysk undersøgelse fra Frankfurt-området analyseredes regnvand for 7 pesticider: atrazin, isoproturon, lindan, parathion, pirimicarb, triadimenol og α-HCH. Der blev anvendt »wet-only« og »total« indsamling, det vil sige automatisk prøveopsamlingsudstyr for »wet-only«, der lukkede for opsamling ved ophør af regn. Feldberg ligger i et landbrugsområde, Neustadt og Hartenkopf i ikke-landbrugsmæssige områder.

Koncentrationerne var i området 3–300 ng/l, med gennemsnitlige årlige værdier på <50 ng/l for alle pesticider. Total deponering pr. år samt gennemsnitsværdierne for koncentrationerne af de enkelte pesticider ses i tabel 9. Forskellen imellem »wet-only« og

Tabel 10. Beregnede doser (mg/ha) for påvirkning af 5% af arterne for seks modelpesticider og tre organisme-grupper, ud fra PEC = 200 g a.i./ha (efter Løkke, 1994).

Pesticider	Dyr	Planter	Mikroorganismer
dimethoat	250	—	6.700.000
permethrin	23	400.000	500.000
benomyl	0,5	100.000.000	40.000
propiconazol	80.000	2.000.000	1
MCPA	250	36	15.000
glyphosat	2.000.000	37	6.700.000

»bulk« deponering ses ligeledes at være afhængig af pesticidtype, tør-deponering er specielt stor for isoproturon.

I denne undersøgelse er der god overensstemmelse imellem sprøjtesæson og indhold i regnvand. Dette er især markant for atrazin. Efter forbud i 1991 for atrazin fandtes samme mønster i 1992, men kun 50% af de i 1991 fundne mængder.

Biologiske effekter af de deponerede pesticidmængder

Årlige deponeringer af pesticider pr. areal-enhed kan være nyttige ved sammenligninger af lokaliteter. Da nedbrydning af pesticiderne er en stadig løbende proces, er udtrykket af ringe værdi ved beregninger af effekter. Af det foregående ses, at 200 ng/l hører til i den højere ende af fund. 20 mm regn svarer til 40 mg/ha. Er det muligt at måle effekten af disse mængder? Løkke (1994) har forsøgt at vurdere effekt af pesticider på 3 grupper - dyr, planter og mikroorganismer - ved at udregne et belastnings-tal

PEC (=predicted environmental concentration)
PNEC (=predicted no-effect)

Det kan udtrykkes som den brøkdel af den udsprøjtede mængde/ha, som påvirker i dette tilfælde, 5% af arterne i gruppen, med 95% sandsynlighed.

I tabel 10 er indsat 200 g a.i./ha som PEC. 40 mg a.i./ha udgør 0,2‰ af denne dosis.

For at sætte 0,2‰ af markdosis ind i et måske lidt mere kendt perspektiv, svarer dette til vinddrift til nabomarken i afstand 30–100 m, alt afhængig af vindhastighed, tryk, vandmængde og dysetype (Permin, 1983).

Umiddelbart synes denne model kun at lade formode en vis påvirkning af MCPA på planter. Dog skal det tages i betragtning, at summen af pesticider sandsynligvis vil betyde større effekter.

At måle biologiske effekter af pesticider i nedbør er en opgave, som ikke er så lige til. Sandsynligvis er de direkte effekter umålelige, medens konkurrenceforhold mellem plantearter eller interaktioner af dyr-planter-mikroorganismer synes langt mere følsomme og sandsynlige mål for en eventuel effekt.

Den organisk og uorganisk bundne kulstofmængde i nedbøren udgør 5–12 kg/ha pr. år (Siebers, 1991). Pesticiderne, som deponeres i området maksimalt 300–400 mg/ha årligt, udgør således en forsvindende lille del af den totale mængde. Dette forhold skal ikke lede opmærksomheden væk fra eventuelle uønskede effekter af pesticider i ikke-landbrugs-områder, men blot understrege, at forekomst af pesticider i nedbøren er en indikator på vor måde at deponere affald på.

Litteratur

- Abbott, D. C. *et al.* 1965. Nature 208, 1317–1318.
Bidleman, T. F. *et al.* 1987. Atmos. Environ. 21, 641–654.

- Boehnke, A. et al.* 1990. Investigations of the evaporation of selected pesticides from natural and model surfaces in field and laboratory. *Chemosphere* Vol. 21. No. 9, 1109–1124.
- Cleeman, M. et al.* Long distance transport. Deposition of Lindane in Denmark. Pesticides in precipitation and surface water. *Tema Nord* 1995: 558, 75–83.
- Ekstedt, J. et al.* 1973/74. Grundförbättring 26, 3–10.
- Edwards, C. A.* 1985. Benjt, von Hofesten (Eds.), Contr. og Pestic. Application and Resid. in Food – A Guide and Directory, Geo. Ekstrom. Swedish Sci. Press, 1–20.
- Hirvi, J. P. et al.* Pesticides in precipitation and surface water in Finland. Pesticides in precipitation and surface water. *Tema Nord* 1995: 558, 12–18.
- Jaesche, W. et al.* 1995. Deposition monitoring of pesticides in Southern Germany. Pesticides in precipitation and surface water. *Tema Nord* 1995: 558, 65–74.
- Kirknel, E.* 1992. Pesticides in precipitation – a review. *Tidsskr. f. Planteavl's specialserie*. Beretning nr. S 2181, 31–45.
- Kirknel, E. & G. Felding.* 1995. Analysis of selected pesticides in rain in Denmark. Pesticides in precipitation and surface water. *Tema Nord* 1995: 558, 45–54.
- Kreuger, J. et al.* 1995. Pesticider i regnvatten i Sverige. Pesticides in precipitation and surface water. *Tema Nord* 1995: 558, 33–44.
- Larsson, P. et al.* 1989. *Atmos. Environ.* Vol 23 No. 8, 1699–1711.
- Larsson, P.* 1989. *Atmos. Environ.* Vol 23 No. 10, 2151–2158.
- Lode, O. et al.* 1995. Pesticides in precipitation in Norway. Pesticides in precipitation and surface water. *Tema Nord* 1995: 558, 19–32.
- Løkke, H.* 1994. Miljøindeks og behandlingshyppighed til regulering af pesticidanvendelse. 11. Danske Planteværnskonference. SP rapport nr. 6, 33–40
- Permin, O.* 1983. *Tidsskr. f. Planteavl*, 87, 69–96.
- Reus, J. A. W. A. et al.* 1994. Towards a future EC Pesticide policy. *Centrun voor landbauwen milieu*. April 1994. *CLM* 149, 1994.
- Siebers, J. et al.* 1991. Untersuchungen ausgewählter Pflanzenschutzmittel und polyaromatischer kohlen Wasser stoffen in Niederschlägen Südost Nieder-Sachsens – Erste Ergebnisse aus den Jahren 1990–91. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz* 43 (9), 191–200.
- Siebers, J. et al.* 1995. Deposition of pesticides in Northern Germany. Pesticides in precipitation and surface water. *Tema Nord* 1995: 558, 55–64.
- Sundstrøm, G.* 1981. 17th Nordic Sump. *Water Res.* 1, 331.
- Sødergren, A.* 1972. *Nature* 236, 395–397.
- Sødergren, A.* 1975. *Env. Qual. Safety, Supplement III*, 803–810.
- Tarrant, K.R. et al.* 1968. *Nature* 219, 725–727.
- Wheatly, G.A. et al.* 1965. *Nature* 207, 486–487.

Forureningsrisiko ved pesticiders anvendelse og mulighed for begrænsning*

Steen Marcher, cand.scient., Bekæmpelsesmiddelkontoret, Miljøstyrelsen



Indledning

Er der risiko for vandmiljøet ved pesticidanvendelse?

Ja. Risikoen for forurening af vandmiljøet er bekræftet i en række af dagens indlæg. Pesticider er tilstede i atmosfæren og nedbøren (Kirknel, 1996), i overfladevand (Pedersen, 1996), i jordvand og drænvand (Mogenssen, 1996) samt i grundvand (Brüsch, 1996, Spliid, 1996).

Kilderne til denne forurening er diskuteret i ovennævnte indlæg samt mere detaljeret i to øvrige indlæg (Helweg, 1996 a&b), og skal søges indenfor jordbruget i bred forstand og renholdelsen af udyrkede områder,

ligesom der kan være tale om egentlige punktkilder.

Ud fra disse oplysninger må det konstateres, at anvendelse og håndtering af pesticider medfører en forurening af miljøet.

Betyder denne forurening noget?

Ja. Pesticider er miljøfremmede stoffer, som er udviklet med det formål at påvirke levende organismer. Anvendelsen af pesticider har derfor som følge af stoffernes natur en effekt på miljøet. Afhængigt af stoffernes art kan pesticiderne ligeledes have en effekt på den menneskelige sundhed.

I dette indlæg vil hovedvægten blive lagt på de administrative muligheder for at begrænse forureningen, herunder lovgrundlaget, grænse- og acceptværdier, vurdering af risikoen samt hvilke handlemuligheder, der er tilstede.

Begrænsning af forureningen

Politisk

På baggrund af et stærkt stigende forbrug af pesticider i starten af 1980'erne vedtog Folketinget i 1986 en pesticidhandlingsplan, hvis målsætning er, at pesticidforbruget inden 1997 skal halveres i forhold til forbruget i referenceperioden 1984–87, samt at de mest skadelige midler skal fjernes.

Folketinget har ved flere lejligheder drøftet pesticidhandlingsplanen, blandt andet ved en forespørgselsdebat den 12. april 1994, hvor Folketinget konstaterede, at brugen af kemiske bekæmpelsesmidler inden for alle sektorer rummer en fare for grundvandet, flora og fauna. Det blev vedtaget at fastholde pesticidhandlingsplanens målsætninger og

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's seminar »Vandforurening med pesticider«, der blev afviklet i Eigtveds Pakhus, den 20. marts 1996.

understreget, at det er vigtigt, at det offentlige går forrest i opfyldelsen af målsætningen.

Brugerne

Brugerne af pesticider kan medvirke til en begrænsning af risikoen ved at bruge pesticider mindst muligt jf. pesticidhandlingsplanen. Hvis man anvender pesticider, er det vigtigt at vise omtanke ved at følge brugsanvisningen, dosere korrekt, kun anvende midlerne til de godkendte anvendelsesområder, udvise forsigtighed ved påfyldning og afrensning af sprøjtemateriel, og i det hele taget være opmærksom på de forureningskilder, som Helweg (1996 a&b) har beskrevet. Kort sagt, forureningsrisikoen kan nedsættes ved at udvise »god landbrugsmæssig praksis«. Dette gælder selvfølgelig ikke kun jordbrugerne, men alle der anvender pesticider.

Administrativt

Som følge af pesticidernes egenskaber og anvendelse skal de godkendes af myndighederne. Miljøstyrelsen vurderer bekæmpelsesmidlernes samlede miljømæssige og sundhedsmæssige effekter. Effektens størrelse vurderes i forhold til grænseværdier og værdier for acceptabel miljøpåvirkning. Kun hvis effekterne ikke er uacceptable, kan et bekæmpelsesmiddel godkendes til anvendelse under nærmere fastsatte vilkår.

Miljøstyrelsens vurdering

Lovgrundlaget

Det administrative grundlag for en begrænsning af forureningen ligger i godkendelsesordningen. De overordnede regler for godkendelse af pesticider er fastsat i det såkaldte *plantebeskyttelsesmiddeldirektiv* (Ministerrådet 1991). Dette direktiv er det overordnede lovgrundlag, som alle EU-lande skal følge. Direktivet blev implementeret i dansk lovgivning i juli 1993 ved ændring af *lov om kemiske stoffer og produkter*.

Loven er siden revideret flere gange, senest i december 1995 (Miljø- og Energiministeriet 1996). Specielt er proceduren for at forbyde særligt skadelige bekæmpelsesmidler blevet strammet op (se nedenfor).

Et centralt element i loven er paragraf 35, stk. 1, hvor der står:

»Godkendelse kan ikke meddeles til stoffer eller produkter, som i forbindelse med anvendelsen eller den dermed forbundne håndtering og opbevaring er eller på grundlag af foreliggende undersøgelser eller erfaringer formodes at være særlig farlige for sundheden eller særlig skadelige for miljøet, jf. dog stk. 3.«

Bemærk, at det kun er stoffer og produkter, der er *særligt farlige* for sundheden eller *særligt skadelige* for miljøet, der ikke kan godkendes. Der er således taget udgangspunkt i, at der kan accepteres en vis effekt på bl.a. miljøet. Dette betyder, at godkendte midler ikke er uskedelige, de er blot ikke særligt skadelige. Miljøstyrelsen skal således vurdere, om effekten – i dette tilfælde på vandmiljøet – skal betegnes særligt skadelig eller »blot« skadelig.

Loven er en såkaldt rammelov, der fastsætter de overordnede rammer, som illustreret ovenfor. Med hensyn til godkendelse af pesticider har Miljøstyrelsen udarbejdet et vejledende grundlag for vurdering af deres egenskaber og effekter: »*Rammer for vurdering af plantebeskyttelsesmidler*« (Miljøstyrelsen 1994). I dette dokument gennemgås de vejledende retningslinier for risikovurdering af bekæmpelsesmidler, effekt-niveauer samt uacceptable effekter.

Grænseværdier og acceptværdier

Med hensyn til forekomst af pesticider og deres nedbrydningsprodukter i grund- og drikkevand er der fastsat grænseværdier i det såkaldte *drikkevandsdirektiv* (Ministerrådet 1980).

Ifølge dette direktiv må der højst være 0,1 µg/l af hvert enkelt stof og højst 0,5

µg/l for summen af stoffer. Når et middel godkendes, anvendes disse værdier som rettesnor. Anvendelse af godkendte midler kan derfor medføre en forurening af grundvandet med lavere koncentrationer.

For dyre- og plantelivet i vandmiljøet (søer, moser, vandhuller og vandløb med mere) er der ikke EU-direktiv besluttede grænseværdier. I stedet er der fastsat retningslinier (Miljøstyrelsen 1994) for, hvor stor en effekt, der kan accepteres. Ud fra producenternes laboratorieundersøgelser fastsættes den koncentration af et givet pesticid, der dræber halvdelen af forsøgsdyrene. Undersøgelserne vedrørende vandmiljøet er normalt kun udført på fire forskellige arter. Da der ude i naturen findes et væld af forskellige arter, der kan være meget mere følsomme end testarterne, anvendes der sikkerhedsfaktorer. Således accepteres der kun en koncentration på én tusindedel af den koncentration, der slår halvdelen af den testede fiskeart eller krebsdyrsart ihjel i laboratoriet. For alger samt for reproduktionen er sikkerhedsfaktoren 100.

Ved direkte undersøgelser af effekten i felten opnås der mere præcise resultater for effekten af et pesticid. Hvis sådanne undersøgelser foreligger, vil den acceptable effekt blive fastsat ud fra effekten på bestanden af de mest sårbare arter som for eksempel fisk, krebsdyr eller alger. Det er ikke endeligt fastlagt, hvor stor effekt, der kan accepteres, men acceptværdien kunne være, at op til 10% af den mest følsomme art bliver slået ned, idet man kan forvente, at en sådan effekt med tiden vil blive genoprettet.

Der er ikke fastsat niveauer for luftforurening, men Miljøstyrelsen har igangsat et større forskningsprojekt, der skal belyse problemet.

Risikovurdering

Miljøstyrelsen skal vurdere, om der er risiko for uacceptable effekter på miljøet eller sundheden for de enkelte bekæmpelsesmidler ved den ansøgte anvendelse. Til dette formål skal de firmaer, der producerer og/

eller forhandler midlet, indsende en lang række undersøgelser af pesticidets opførsel og effekt i miljøet samt et antal undersøgelser af midlet. Det er disse undersøgelser, i kombination med de oplysninger, Miljøstyrelsen i øvrigt måtte have, for eksempel resultater fra overvågningen af grundvandet, der lægges til grund for vurderingen af bekæmpelsesmidlets effekt på miljøet.

I Miljøstyrelsens gennemgang vurderes det med hensyn til vandforurening, hvor stor en del af midlet, der kan trænge gennem jorden til grundvandet, samt hvor store mængder, der via vinddrift, kan nå vandmiljøet.

Miljøstyrelsen foretager et samlet skøn over midlets forskellige egenskaber, når det skal afgøres, om midlet kan godkendes. Risikoen for miljøet vurderes ved at sammenholde eksponeringen og effekten med gældende grænseværdier og acceptværdier.

Miljøstyrelsens afgørelse

På baggrund af Miljøstyrelsens risikovurdering er der to handlemuligheder: Styrelsen kan godkende midlet eller indstille det til forbud.

Godkendelse

Godkendelse kan gives, såfremt midlet ikke vurderes at være særligt sundhedsfarligt eller særligt miljøskadeligt. Der kan sættes en række vilkår for en godkendelse. Med hensyn til grundvandsforurening kan anvendelsesområdet reduceres, dosis nedsættes og anvendelsestidspunktet reguleres med hensyn til plantedække og årstid, for at nedsætte risikoen for transport til grundvandet. Ligeledes kan der fastsættes maksimale sprøjteafstande til vandmiljøet, for at nedsætte vindriften hertil.

Indstilling til forbud

Hvis Miljøstyrelsen vurderer, at et produkt har uacceptable effekter på sundhed og/eller miljø, kan bekæmpelsesmidlet indstilles

til forbud. I så fald kan firmaet fremsætte en udtalelse vedrørende vurderingen, en ekstern ekspert skal gennemgå sagen, ligesom Bekæmpelsesmiddelrådet og Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg skal høres. Herefter træffer Miljø- og Energiministeren den endelige afgørelse. Såfremt et middel forbydes, vil det efter en eventuel afviklingsfrist være forbudt både at markedsføre og at anvende produktet.

Nægtet godkendelse

Miljøstyrelsen kan kun nægte godkendelse af et middel, såfremt nogle af selskabets undersøgelser mangler eller er af så dårlig kvalitet, at stoffets egenskaber og effekter ikke kan vurderes fyldestgørende, og der derfor ikke kan foretages en risikovurdering. Når Miljøstyrelsen nægter godkendelse af et bekæmpelsesmiddel, der er på markedet, kan midlet ikke markedsføres efter en afviklingsfrist, men det er stadig tilladt at anvende restlagre af midlet.

Resultaterne de seneste år

Fjernelse af de mest skadelige bekæmpelsesmidler

Ved Folketingets vedtagelse af ændring af lov om kemiske stoffer og produkter i 1994 blev alle midler med 7 pesticider forbudt, heraf 4 på grund af risikoen for grundvandsforurening. Seks af stofferne var tillige meget giftige overfor organismer, der lever i vand og et stof havde en ret stor fordampningsevne.

Alle godkendelser er tidsbegrænsede, og endvidere kan Miljøstyrelsen selv tage midlet op til behandling ved mistanke eller nye oplysninger. Der foregår således en løbende evaluering af de pesticider, der allerede er godkendt. Dette arbejde har det seneste års tid bevirket, at omkring 200 bekæmpelsesmidler tilsammen indeholdende cirka 30 pesticider var indstillet til forbud ved den seneste opgørelse i februar 1996. Heraf var cirka 120 midler indeholdende cirka 10 pe-

sticider indstillet til forbud som følge af risiko for grundvandsforurening.

Hertil kommer, at nye midler kun godkendes, hvis firmaerne kan dokumentere, at grundvandet ikke belastes med koncentrationer, der overstiger grænseværdien i drikkevandsdirektivet, og ikke har uacceptable effekter på vandmiljøet. Miljøstyrelsen er således i gang med at forbyde de midler, der har givet uacceptable miljøeffekter, og forebygge, at nye midler giver yderligere uacceptable effekter.

Det skal nævnes, at efter indførelsen af muligheden for at forbyde særligt skadelige midler, er en del midler trukket tilbage af firmaerne selv.

Øvrige tiltag

Miljøstyrelsen har de senere år igangsat pesticidforskningsprojekter indenfor vandområdet for et beløb i størrelsesordenen et halvt hundrede millioner kroner. Forskningsprojekterne spænder over fordampning samt indhold i nedbør, forekomst, skæbne og effekt i vandhuller og vandløb til udvidet monitoring og afklaring af hvilke faktorer, der er bestemmende for nedvaskningen til grundvandet. Formålet med projekterne er at tilvejebringe ny viden, der blandt andet kan forbedre det nuværende vurderingsgrundlag med hensyn til godkendelse/forbud og regulering.

Endvidere kan nævnes, at der er indført krav om obligatorisk undervisning af erhvervsmæssige brugere af bekæmpelsesmidler, at afgiften på bekæmpelsesmidler er forhøjet, at der arbejdes på en udvidelse af overvågningsprogrammer, at staten går foran, så flere af statens arealer dyrkes uden eller kun med begrænset anvendelse af pesticider, ligesom Miljø- og Energiministeren har opfordret amter og kommuner til at udarbejde planer til reduktion af pesticidforbruget på offentlige arealer.

Konklusion

Det er vigtigt at gøre sig klart, at anvendelsen af pesticider påvirker miljøet som følge af stoffernes natur: Det er miljøfremmede stoffer, som er udviklet med det formål at påvirke levende organismer. Det, at et bekæmpelsesmiddel er godkendt af Miljøstyrelsen betyder således ikke, at det har fået det grønne stempel, men at man accepterer dets påvirkninger af miljøet. Hvis risikoen skulle fjernes helt, kunne ingen pesticider godkendes.

Folketinget har gennem pesticidhandlingsplanen udtrykt et politisk ønske om at begrænse pesticidforbruget, for herved at mindske effekten på miljøet.

Brugerne af pesticider kan nedbringe forureningen ved at nedsætte forbruget samt ved at udvise forsigtighed og nøje følge de givne retningslinier. Administrativt kan forureningen med pesticider og dermed skaden på miljøet mindskes ved at sætte særlige vilkår for anvendelsen, samt ved at forbyde de mest skadelige midler.

Litteratur

Brüsch, W. 1996. Pesticider i dansk og udenlandsk grundvand. Tidsskrift for landøkonomi, 2/96, p. 83–90.

Helweg, A. 1996 a. Spredning og nedbrydning af pesticider i miljøet. Tidsskrift for landøkonomi, 2/96, p. 75–82.

Kirknel, E. 1996. Pesticiders spredning med nedbøren. Tidsskrift for landøkonomi, 2/96, p. 129–138.

Miljø- og Energiministeriet 1996. Miljø- og Energiministeriets lovbekendtgørelse nr. 21 af 16. januar 1996.

Miljøstyrelsen 1994. Bekæmpelsesmiddelkontoret. Rammer for vurdering af plantebeskyttelsesmidler, 30. august 1994.

Ministerrådet 1980: Rådets direktiv 80/778/EØF om kvaliteten af drikkevand.

Ministerrådet 1991: Rådets direktiv 91/414/EØF om markedsføring af plantebeskyttelsesmidler.

Mogensen, B.B. 1996. Pesticidforurening i jordvand og drænvand. Tidsskrift for landøkonomi, 2/96, p. 91–98.

Pedersen, S.E. 1996. Pesticidundersøgelser i fynske vandløb 1994–95, resultater fra Fyns Amt. Tidsskrift for landøkonomi, 2/96, p. 122–128.

Spliid, N.H. 1996. Udvidet måleprogram til undersøgelse af pesticidindholdet i grundvand. Tidsskrift for landøkonomi, 2/96, p. 99–104.

Landbrugets behov for pesticider og tilpasning til ændrede regler og krav*

Hans Kristensen, landskonsulent, Landbrugets Rådgivningscenter, Skejby



Sammendrag

Landbrugets anvendelse af bekæmpelsesmidler reduceres støt år for år. Frugten af et omfattende forsknings- og forsøgsarbejde med en behovstilpasset indsats udnyttes målbevidst i rådgivningen om brugen af bekæmpelsesmidler.

Motiverede landmænd har ivrigt omsat forsøgsresultaterne til praktisk anvendelse og har reduceret forbruget til gavn for såvel egen økonomi som for miljøet.

EU-reformen og omlægningen af landbrugsstøtten har forstærket incitamentet til at minimere pesticidindsatsen.

Forbruget af pesticider var i 1994 reduce-

ret med 44% i forhold til begyndelsen af 80'erne, målt som aktivstof. Behandlingshyppigheden var samtidig reduceret med 22%, når der tages hensyn til ændringer i sædskiftet. Handlingsplanens målsætning om en halvering af forbruget inden 1997 er inden for rækkevidde.

Baggrund

I forsommeren 1987 vedtog Folketinget en handlingsplan for nedsættelse af forbruget af bekæmpelsesmidler. Planen blev fremlagt i december 1986 af daværende miljøminister Chr. Christensen. Det er planens målsætning, at det samlede forbrug inden 1997 skal reduceres med 50% (i forhold til gennemsnitsforbruget i 1981-85).

I planens indledning erkendes det, at det kan være vanskeligt at opnå det fulde mål, når behovet for plantebeskyttelse fortsat ønskes tilgodeset »*Da det er overordentlig vanskeligt at fastlægge et miljømæssigt forvarligt niveau for bekæmpelsesmiddelforbruget, er det – for at mindske belastningen af miljøet – nødvendigt at reducere anvendelsen af bekæmpelsesmidler mest muligt. Den eksisterende jordbrugsproduktion kan dog ikke ske ganske uden brug af bekæmpelsesmidler, der som bekendt især anvendes til beskyttelsen mod ukrudt, sygdomme og skadedyr samt til vækstregulering.*

Landbrugets anvendelse af bekæmpelsesmidler har siden handlingsplanens vedtagelse jævnligt været til debat – også i Folketinget – og der er gennemført forskellige tiltag, bl.a. bestemmelse om *tvungen undervisning* i bekæmpelsesmidlernes sundheds-

*Indlæg ved Det Kgl. Danske Landhusholdningsselskab's seminar »Vandforurening med pesticider«, der blev afviklet i Eigtveds Pakhus, den 20. marts 1996.

Tabel 1. Salg af bekæmpelsesmidler (Kilde: Miljøstyrelsen)

Hovedgrupper	Salg fra importør eller fabrikant											
	1981	1983	1985	Gns. 1981/85	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	Mål 1/197
	Tons aktivt stof											
Herbicer	4671	4953	4079	4636	3900	3969	3128	2867	2824	2632	2685	2318
Vækstregulatorer	97	240	323	238	303	330	867	189	281	331	247	119
Fungicider	1094	1897	2199	1779	1124	1270	1396	1426	1333	1033	892	890
Insekticider	253	375	262	319	158	226	259	146	128	107	95	160
I alt	6115	7465	6863	6972	5485	5795	5650	4628	4566	4103	3919	3487
	Behandlingshyppighed											
Uden korrektion	1,64	2,98	3,06	2,67	2,51	3,26	3,56	2,93	2,73	2,57	2,51	—
Kor. for afgrødevalg				2,67	2,19	2,94	3,04	2,54	2,30	2,11	2,08	1,34

Kursiv angiver det politiske mål, som Folketinget vedtog i maj 1987. (Pesticid-handlingsplanen).
Med udgangspunkt i gennemsnitsforbruget i 1981-85 ønskes en reduktion på 50 % før 1. januar 1997.

og miljømæssige aspekter, om *tvungen journalføring og kontrol af sprøjteudstyr*, og senest er det vedtaget fra januar 1996 at pålægge pesticiderne en *adfærdsregulerende afgift*.

Stort økonomisk nettoprovenue

Statens Planteavlsforsøg (Beretning nr. S-2200, 1992) har beregnet nyttevirkningen af pesticidanvendelsen i *landbruget* til et nettoprovenue på 3,4 mia. i 1989. Hertil kommer nytteværdien for anvendelse af pesticider inden for frugt- og havebrugssektoren.

Til landbrugets nettoprovenue skal lægges de indirekte effekter, som dækker over reducerede omkostninger til tørring, til mindre høstudgifter samt til kvalitetsforbedringer. Sammenlagt skønnes det, at de indirekte effekter i 1989 har haft en værdi af ca. 1,5 milliarder.

Nettofortjenesten i landbruget på i alt ca. 4,9 milliarder ved pesticidanvendelse sættes i relief, når landbrugets samlede bruttofaktorindkomst på planteprodukter i 1989 var 14,1 milliarder. Pesticidanvendelsen bidrog altså med ca. 35% af indtjeningen under de daværende dyrkningsforhold.

EU-reformen har efterfølgende betydet, at nettoprovenuet er faldet. Omlægning af EU's landbrugsstøtte fra produktstøtte til ha-støtte samt tvungen braklægning har tilsammen

medført, at økonomien ved brug af pesticider i visse afgrøder er forringet (ærter og raps). I korn har ændret sortsvalg samtidig betydet lavere gevinst ved brug af svampe- midler.

Der er ikke gennemført egentlige beregninger på disse konsekvenser, men det skønnes, at værdien er reduceret med 30-35%, så *den samlede nettogevinst ved brug af pesticider i landbruget nu beløber sig til knapt 3 milliarder kr. årligt*.

Forskelligt behov fra år til år

Mens ukrudt optræder »trofast« hvert år på de samme arealer, så er angrebene af sygdomme og skadedyr meget forskellige over årene i såvel udbredelse som styrke. Afgrødernes forskellige konkurrenceevne har betydning for ukrudtsbekæmpelsens rentabilitet, og sortsvalget kan i høj grad modvirke angreb af visse sygdomme.

Hidtidigt forbrug

Tabel 1 viser, hvordan salget af bekæmpelsesmidler til det egentlige landbrug har udviklet sig.

Målt som *aktivt stof* er forbruget faldet væsentligt siden 1983, og handlingsplanens målsætning synes indenfor rækkevidde.

Tabel 2. Ændring i kornarealets sammensætning (1000 ha)

	1981-85	1988	1990	1992	1994	1995
Korn i alt	1703	1597	1575	1617	1412	1460
Vintersæd i %	24	26	49	46	60	60

Udviklingen er hjulpet på vej af en forbrugsændring mod »mini-midler« på herbicid- og insekticidområdet. Tilstrækkelig effekt kan af disse opnås med 10–20 gram i stedet for med 1–2 kilogram aktivt stof pr. ha.

Det større behov for planteværn i vintersæd kan forklare den forbrugsstigning, som skete i årene 1989–90, hvor andelen af vintersæd blev fordoblet i forhold til årene før.

Mens udviklingen af aktivt stof således ret let forklares, så kan det være vanskeligere med *behandlingshyppigheden*, som betyder:

»Det gennemsnitlige antal gange det er muligt at pesticidbehandle det samlede areal af en afgrøde med den mængde pesticider, der er solgt til formålet i det pågældende kalenderår«.

Den samlede behandlingshyppighed dækker over såvel *et stigende forbrug* på mange ha, grundet »merbehovet« i vintersæd, som over *et faldende forbrug* på mange andre ha, hvor lavere dosis og bedre behovsmæssig tilpasning er slået igennem.

Når forløbet er anderledes end for virkestof, skyldes det bl.a., at 2 tabletter Express (7,5 g virkestof pr. ha) giver *samme behandlingshyppighed* som 3 liter hormonmiddel (2,0 kg virkestof pr. ha) ved en indsats mod ukrudt. Begge nævnte mængder udgør nemlig »hel dosis« og dermed en behandlingshyppighed på 1.

Siden 1990 er behandlingshyppigheden faldet pænt, og med *korrektion for afgrødevalg* er forbruget i 1994 faldet med 22 % i forhold til referenceperioden 1981–85.

Mere vintersæd – større behov

Kornarealet har frem til 1992 været omtrent konstant siden begyndelsen af 80'erne (tabel 2). Herefter falder arealet pga. braklægning. Vintersæd udgør nu ca. 60% af kornarealet mod tidligere ca. 25% vintersæd – og især hvede, som er den dominerende art – har et behov for planteværn, som kan være hen mod *dobbelt så stort* som behovet i vårsæd, hvor vårbyg er den dominerende art. Vintersæd har naturligt fået en større dominans, dels *fordi NPO-handlingsplanen »kræver« 65% vintergrønne marker*, og dels *fordi udbyttepotentialet er højere end i vårsæd*.

Tabel 3 viser, hvor forskelligt vintersæd og vårsæd er behandlet i årene 1990–94 ifølge Miljøstyrelsens opgørelse af behandlingshyppighed. Det er derfor indlysende, at et stort vintersædsareal vil forsinke et fald i den totale behandlingshyppighed.

Revurdering af ældre stoffer

Miljøstyrelsen iværksatte revurderingen i 1988–89, og arbejdet er nu næsten tilendebragt. Mange ældre stoffer har ikke klaret de nye, stærkt opstrammede krav til fornyet

Tabel 3. Behandlingshyppighed i vinter- og vårsæd.
Kilde: Miljøstyrelsen

	Vintersæd	Vårsæd
1990	5,47	2,12
1991	4,11	1,86
1992	3,78	1,73
1993	2,94	1,93
1994	2,85	1,72

godkendelse på det *sundheds- og miljømæssige område*. Miljøstyrelsen har opgjort, at 550 midler udgik i perioden 1988–1992.

For en del midler blev Miljøstyrelsens afgørelse anket til Miljøklagenævnet, hvorefter salg og forbrug kunne videreføres uændret. Denne ordning var politisk uholdbar, og i 1994 blev reglerne strammet. 8 stoffer, som Miljøstyrelsen anså for at være særligt betænkelige i sundheds- eller miljømæssig henseende, blev forbudt i forbindelse med lovens vedtagelse – her iblandt atrazin.

Siden har Miljøstyrelsen bebudet, at bl.a. *phenoxy-syrerne* skal forbydes. De anses for særligt farlige for miljøet, idet risikoen for nedvaskning til grundvandet er uacceptabelt stor.

Forskning og forsøg

Statens Planteavlsforsøg iværksatte allerede midt i 80'erne en række forskningsprojekter til belysning af mulighederne for at fastholde en effektiv bekæmpelse med en mindsket pesticid-anvendelse. Via pesticidafgiftsmidlerne blev arbejdet støttet økonomisk af Miljøstyrelsen. Et værdifuldt resultat af denne forskning er udviklingen af det *beslutningsstøtte-værktøj*, der er kendt som PC-Planteværn. Heri er samlet næsten »al relevant viden«, så programmets vejledning om bekæmpelse af ukrudt, sygdomme og skadedyr i korn med rette kan kaldes *integreret planteværn*.

Landbrugets Rådgivningstjeneste iværksatte ligeledes fra midten af 80'erne markforsøg, som målrettet skulle belyse mulighederne for med *nedsat dosis* at opnå en tilstrækkelig effekt mod såvel ukrudt som blad-sygdomme. Ligeledes er PC-Planteværn afprøvet og udviklet i et samarbejde med Statens Planteavlsforsøg. De mange markforsøg har dels givet ny viden om midlerne og dels *demonstreret mulighederne* for nedsættelse af dosis.

Rådgivning

Landboorganisationerne *opprioriterede rådgivningsindsatsen*, som det forudsættes i handlingsplanen. Rådgivning om valg af sort efter resistensegenskaber, bekæmpelse efter behov og under en miljømæssig synsvinkel blev fyldige delelementer i planteavlskonsulenternes daglige vejledning fra sidst i 80'erne.

Opgaven var krævende, og *grupperådgivning* blev derfor et væsentligt nyt element i rådgivningsarbejdet. Denne metode blev ydermere støttet økonomisk af Miljøstyrelsen i »Projekt planteværnsgrupper«. Her var ca. 700 landmænd involveret i ca. 80 rådgivningsgrupper landet over. Med en planteavlskonsulent som sparringspartner mødtes gruppernes deltagere »i marken« på skift hos hinanden i vækstsæsonen for at diskutere erfaringer med mindsket brug af bekæmpelsesmidler.

Metoden har vist sig velegnet til at udbrede kendskabet hos landmændene til mulighederne for at reducere brugen af pesticider, og de senere år har antallet af rådgivningsgrupper på landsbasis været godt 600.

Motiverede landmænd

Generelt har hovedparten af landmændene været meget motiverede for at reducere brugen af pesticider. Et ufravigeligt krav har dog været, at et nedsat forbrug ikke må indebære en mærkbar forringelse af det økonomiske resultat. I takt med, at forsøg og erfaringer – f.eks. fra grupperådgivning – har vist mulighed for at spare på indsatsen, er resultaterne taget i mere udbredt anvendelse. Det gælder for såvel ukrudtsmidler som for svampe- og insektmidler. De enkelte kornsorters resistens mod meldug og mod rust udnyttes i stor udstrækning til at mindske behovet for bekæmpelse af disse bladsygdomme.

I mange situationer løses opgaverne i

90'erne med *ca. halvdelen* af 80'ernes dosis.

Tilpasning til ændrede krav

Braklægning af betydelige arealer – ca. 200.000 ha – har betydet et fald i anvendelsen og samtidig givet flora og fauna en række fristeder.

Som en hjælp til evt. at kunne *vælge mere skånsomme løsninger* blandt de godkendte midler har landboorganisationerne i 1994 anmodet Miljøstyrelsen om en »miljømærkning« på midlerne. Henvendelsen har dog ikke båret frugt (endnu).

Reducerede doser kombineret med valg af »miljøskånsomme« midler vil medføre, at landbrugssprøjtning fremover i så fald kan ske væsentligt mere hensynsfuldt end for bare få år siden.

Godt landmandskab år 2000 er et debatoplæg, fremlagt i januar 1996 af landboorganisationerne. Heri skitseres det, hvordan principperne i *integreret produktion* kan indgå i den fremtidige dyrkning. Om *pesticider* hedder det heri:

»Vi vil forebygge forekomsten af ukrudt, sygdomme og skadedyr gennem et godt sæd-

skifte og ved at vælge resistente sorter. Vi vil reducere forbruget af plantebeskyttelsesmidler under hensyntagen til kvalitet og det økonomiske nettoudbytte. Igennem korrekt sortsvalg, dyrkningsteknik og gødskning vil vi fjerne behovet for vækstreguleringsmidler«.

For nylig er fremlagt tanker om at omlægge EU's landbrugsstøtte, så »mere miljø opnås for pengene«. Dette udspil er modtaget positivt hos mange landmænd. Måske kan krav om hensyn til drikkevandet i vandindvindingsområder også tilgodeses ad denne vej.

Afslutning

Meget har ændret sig siden midten af 80'erne.

Midler med uacceptable effekter på sundhed og miljø er i stort omfang gået af brug.

Landbrugets anvendelse sker i højere grad efter konstateret behov.

Brugerne er væsentligt mere bevidste om hensyntagen til miljøet i bred forstand, og de stræber til stadighed mod en mindre afhængighed af pesticiderne.

Debat efter indlæg ved seminar om »Vandforurening med pesticider«, den 20. marts 1996 i Eigtveds Pakhus

Resume af formiddagens drøftelse

Jørgen Jakobsen – spørgsmål:

Er vi i stand til at beskrive de fremtidige ned-sivninger ud fra de erfaringer vi har i dag?

Henrik Høegh – spørgsmål:

Ville gerne vide hvor mange af de fund som Walther Brüsch omtalte, der ligger over og hvor mange, der ligger under de grænseværdier der blev omtalt i indlægget, og hvor mange stammer fra de midler der er ude af markedet eller er på vej ud.

Walther Brüsch – svar:

I dag har vi en række informationer om det grundvand, vi har herhjemme. Der er analyseret for ca. 40 stoffer og fundet 22 af disse. Vi vil formodentlig finde langt flere af disse stoffer i fremtiden. En række af disse stoffer som er fundet i udlandet, er stoffer der stadig anvendes.

For 8 af de undersøgte stoffer er sket en overskridelse af grænseværdierne i 3% af tilfældene, og her blev boringerne lukket. Der er fundet pesticider i 10% af boringerne i overvågningssystemet. For det udvidede analyseprogram er det sådan, at 50% af de undersøgte brønde overskrider grænseværdierne. Det er især nedbrydningsprodukter fra Prefix, der findes. Der er i disse tilfælde givet påbud om, at der skal etableres en anden vandforsyning. I de øvrige udvidede undersøgelsesprogrammer er der 30–40% af analyserne som overskrider grænseværdierne.

Niels Henrik Spliid – svar:

For 10 år siden kendte vi ikke noget til forekomsten af pesticider i grundvand. Vi havde ikke formodning om, at sådanne ville findes. Da grundvandsprogrammet startede, foretog man en prioritering af hvilke stoffer der skulle indgå. Det blev som bekendt de 4 fenoxysyrer som er anvendt i stor udstrækning i de gule midler samt de to triaziner, ud fra en formodning om, at disse ville blive fundet i størst mængde.

Skal vi spå om fremtiden, vil de næste år give langt bedre informationer om, hvilke stoffer der kan true grundvandet. Vi er på et stade, hvor vi har erkendt, at der er et problem med pesticider i grundvandet. Anden fase er en konstatering af, hvilke stoffer vi finder hyppigst og hvilke der er mere sjældne.

Arne Helweg – svar:

Forventningerne til hvilke stoffer der kan findes i grundvandet undersøgte vi i et litteraturstudier i 1983–84. Vi så på hvilke stoffer der havde et potentiale for at kunne bevæge sig i jorden. Den gang kunne vi pege på ca. 30 stoffer hvoraf de 10 udgjorde et væsentligt problem. Af disse er 8 stoffer allerede udgået. Det var alle stoffer, der var vandopløselige og derfor kunne følge vandet til grundvandet. Vi er faktisk i gang med at søge opstilling af indeks værdier for at kunne beskrive risikoen for udvaskelighed.

Jens Schou – spørgsmål:

Som medlem af Bekæmpelsesmiddelrådet ser jeg efter kvantitative data. Meget af det

der præsenteres er meget kvalitativt. Som humantoxikolog er jeg interesseret i den risikovurdering i relation til den anvendelse, der sker. Dette forudsætter, at man ved noget om kinetikken i pesticidernes bevægelse, hvor gamle er de stoffer vi finder i grundvandet, hvornår er de spredt, og hvor længe er de om at komme ned til grundvandet.

For atrazins vedkommende har man en fantastisk mulighed for at følge kinetikken, fordi man har sagt at nu skal det være 0, dette giver mulighed for at følge udvaskningskinetikken. Et andet forhold gælder de nye midler, hvor man har mulighed for at følge hvordan det går i årene efter, at et nyt middel er introduceret. I stedet for at se på de historiske midler vil jeg spørge om, i hvor stor udstrækning man interesserer sig for de helt nye midler som man indfører i vort store jordforsøgssystem. I dette system må man jo kunne få de kinetiske oplysninger, som man kan relatere til de forsøgsmæssige data, som man kræver ved godkendelse af nye pesticider. Jeg føler, at selv om man laver lysimeterforsøg, så er det mere forsøg, end det er reel undersøgelse af, hvad der egentlig sker i naturens store regnskab.

Hans Kristensen – svar:

Der blev spurgt om meclorprop-effekten og fordelingen salgsmæssigt mellem ester og saltforbindelserne. Med esterforbindelsen har vi været mere sikker på effekten, når sprøjtningen skete når vejrforholdene var lidt til den dårlige side som f.eks. om efteråret. Om foråret, når forholdene er mere gunstige, vil dosis reelt kunne mindskes ved at bruge en ester. Mit skøn vil være, at 90% af det der er brugt om efteråret vil være esterforbindelser, medens det vil være omvendt i forårstiden.

Når vi taler om giftigheden af det vi finder, bruger vi LSD-værdien som f.eks. for den atrazinformidelse der er fundet i små mængder. Dette er generende for debatten, idet de grænseværdier der er sat for drikkevand ikke har noget med sundhed og giftig-

hed at gøre. Vi er længere ude på skalaen. I pressen bliver disse oplysninger imidlertid til giftigt drikkevand og det blokerer for en fornuftig debat om disse forhold.

Arne Helweg – svar:

Til Jens Schou vil jeg nævne, at der for de nye midler er tale om et væsentligt bedre vurderingsgrundlag for godkendelsen og væsentligt bedre end for dem, der har været brugt op gennem tiderne.

Når vi bruger lysimeterforsøg til disse undersøgelser er det fordi vi mener, at vi er et sted midt imellem naturen og laboratorieforsøg. Vi har et system hvor vi har stofferne lukket inde, vi kan lave en massebalance på en del af det vi tilfører, hvorfor vi har en bedre kontrol, end hvis vi gik ud og tog prøverne i naturen. Især ved sprækketransport er naturens vilkår for usikre.

Vi ved godt, at der er nogle meget store begrænsninger, men vi føler, at vi kommer tættere på den rigtige situation på denne måde.

Gitte Felding – svar:

Det var ikke min mening at være poppet når jeg orienterede om at nedbrydningsprodukterne er mere giftige end udgangsstoffet. Hvis vi taler om, hvad der egentligt er toksisk, så er grænseværdien som WHO anfører 2 mcg pr. liter hvis man indtager 2 liter vand om dagen i 70 år. Jeg mener stadig, at man kan finde nedbrydningsstoffer, der er mere giftige end udgangsstoffet. Det er rigtigt, som anført af Hans Kristensen, at det normalt ikke er giftige koncentrationer, vi finder i grundvandet.

Niels Henrik Spliid – svar:

Til Jens Schou. Det er rigtigt, at vi når vi præsenterer større undersøgelser på så kort tid, så kan disse risikere at blive mere kvantitative end kvalitative. Jeg kan dog henvise

til den store datamængde, der ligger bag de oplysninger, der er taget med i indlægget.

Om de historiske undersøgelser i relation til fremtiden kan jeg nævne, at vi, så vidt muligt, forsøger at give et her og nu billede af hvordan det går med det relativt unge grundvand. Vi ser også på nye midler og hvordan disse bevæger sig i jorden.

Til Hans Kristensen vil jeg oplyse, at jeg er enig i betragtningerne om giftigheden og forekomst af pesticider i grundvand under danske forhold, hvor det heldigvis som oftest er sådan, at det ikke er giftigheden der er problemet, men det at man har valgt det som et samfundsønske, at der kan leveres kemikaliefrit drikkevand.

Walter Brüsich – svar:

Om stoffernes kinetik og grundvandets alder er det sådan, at vi hidtil har kunnet bedømme vandets alder som dannet før eller efter atomprøvesprængninger i atmosfæren. Det viser sig, at 95% af de prøver hvor der er fundet pesticider er af yngre grundvand. Ved nye analysemetoder vil det være muligt at datere grundvandets alder med en variation på nogle få år.

Ted Kallehave – spørgsmål:

Vi har i dag kun hørt om herbicider, selv om overskriften er pesticider i grundvand. Findes der undersøgelser der omfatter fungicider, insekticider.

Walter Brüsich vil jeg spørge om, hvorledes det forholder sig i England og Tyskland, hvor der bruges betydelig større mængder. Hvor meget bruger vi i forhold til disse lande?

Niels Henrik Spliid – svar:

Jeg tror, vi i eftermiddag vil høre lidt mere om insekticider, når vi kommer til overfladevandet. Når vi taler om grundvandet, så er det især herbicider der er så relativt mobile, at de let kan vaskes ud. Derfor har vi i

de fleste undersøgelser beskæftiget os med denne gruppe af stoffer.

Arne Helweg – svar:

Når vi ser på herbicider, skyldes det stoffernes egenskaber og deres evne til at blive bundet til jordpartikler. Så er insektmidlerne og svampemidlerne generelt meget bedre fastlagt i jorden. Der er dog et problem som vi ikke er nået frem til endnu, og det er, at der er nogle af metabolitterne, dvs. omdannelsesprodukterne fra insektmidlerne og fra en stor gruppe svampemidler, der skal undersøges. Taler vi om antallet af stoffer, er det ukrudtsmidlerne, der har markeret sig med den største evne til at blive transporteret med vandet til grundvandet.

Jens Baumann – spørgsmål:

Walter Brüsich nævnte en række kilder til de pesticid-fund der er gjort, og herunder også landbruget. Jeg vil bede dig orientere om de fund, du præsenterede, hvor det især var Københavns Amt og København og Frederiksberg Kommune, hvor der blev fundet restkoncentrationer i grundvandet.

Per Kristensen – spørgsmål:

Især Niels Henrik Spliid har orienteret om udvidelse af lister i det udvidede analyseprogram, og for første gang ser vi også noget om nedsættelse af detektionsgrænser. Spliid nævnte, at en faktor 0,05 svarede til en faktor 20 i forhold til tidligere, også i forhold til grænseværdien. I industrien påstår vi at vi kan komme 50 gange længere ned end der, hvor vi er for øjeblikket. Vi har også peget på, at hvis man ønsker nogle stigende fundprocent af disse stoffer i grundvandet, så kan man jo blot sænke detektionsgrænsen. Det blev også nævnt, at der var ca. 40 stoffer på listen. Er der planer om at tage flere med.

Niels Henrik Spliid – svar:

Det er rigtigt, at vi opererer med en detektionsgrænse på 0,005 mcg, dvs. vi er en faktor 20 under den famøse grænse på 0,1 mcg pr. liter. Grunden til at vi har valgt så lav en grænse er, at vi ønsker at følge udviklingen og vi vil kunne vise en forurening, hvis den viser en stigende tendens. Vi vil måske i fremtiden have ønske om at sænke detektionsgrænsen yderligere, ikke for at kunne konstatere en større fundprocent, men for at kunne følge udviklingen i belastningen af grundvandet.

Walther Brüsck – svar:

Om fund i byer kontra landområder vil jeg sige, at det er klart, at landbruget er en af bidragsyderne til vandforurening. Det vi finder i overvågningsprogrammet er for langt hovedsagen fund, som skyldes fladebelastning. Det vi ser i råvandskontrollen skyldes formentlig mere intensiv fladebelastning og punktkilder. Vi har en vandforsyning med mange små vandværk, som vil blive belastet af anvendelse på befæstede områder som f.eks. med prefix og dettes nedbrydningsprodukter. Jeg er ret sikker på, at mange små vandværker vil komme til at lukke i de kommende år.

Den store fundprocent i f.eks. København skyldes uhensigtsmæssig anvendelse i parker, vej- og andre friarealer. Grundvandet under byerne er i dag forurenede af både klorerede opløsningsmidler og pesticider, medens der i landdistrikterne især er tale om fund af pesticider.

Eftermiddagens drøftelse:

Kristian Lassen – spørgsmål:

Hvorfor laver man ikke som i udlandet et skadesindeks. Hvis vi skal se fremad, vil det være af stor betydning at få et sådant indeks. Er det fordi, man i Miljøstyrelsen er bange for at tage et ansvar. Der skal måske flere dimensioner ind i et sådant skadesindeks.

Erik Jepsen – spørgsmål:

Jeg vil gerne bede Stig Eggert Pedersen bekræfte, om det har hjulpet med de to milliarder kroner der er investeret i rensningsanlæg, og hvor landbrugets forurening kommer ind i dette forhold. De etiketter der anvendes er ikke instruktive nok. Hvorfor ikke angive direkte hvad der er i midlet af opløsningsmidler og andet, uden de anvendte koder som ingen kan huske.

Steen Marcher – svar:

Der blev efterlyst et skadesindeks. Vi startede for et år siden et arbejde med et indeks, der kunne belyse risikoen for midlets nedvaskning til grundvandet. Vi har en foreløbig rapport om dette arbejde, som vi efter en høringsrunde, har besluttet at gå videre med. Vi vil senere vurdere hvor godt dette indeks kan fungere, og om det kan udvides til også at omfatte andre områder.

Stig Eggert Pedersen – svar:

Den figur jeg viste, viste at der gennem de seneste 10 år er sket en forbedring i forureningstilstanden. Så de investeringer der blev henvist til har hjulpet. I den samme periode har vi set en forøgelse af strækninger i vandløbene, hvor vi ser en forgiftning.

Arne Helweg – svar:

Det med indekset er en meget spændende sag, som vi har arbejdet med i nogle år. Vor konklusion var dengang, at man ikke kan lave et samlet indeks. Man kan ikke begynde at lægge disse tal sammen og så få noget meningsfyldt. Jeg tror vi i spørgsmålet om et indeks for udvaskning med rimelig sikkerhed kan få noget brugbart.

Når nedbrydningstiden af et stof varierer meget med jordtype, så bliver det forbundet med meget stor usikkerhed. Når man så oveni ønsker at slå sådanne tal sammen, så forøger man usikkerheden hver gang der kommer et nyt tal til. Vi er dog i Statens

Planteavlsforsøg på vej med et indeks i PC-Planteværn.

Harry Hjaltelin – spørgsmål:

Vi finder stort set hvad vi søger, når vi er nede i de små mængder. Jeg vil gerne efterlyse forskning i, hvad konsekvensen af disse stoffers tilstedeværelse er. Befolkningen ønsker disse oplysninger.

Søren Kristiansen – spørgsmål:

Hvor stor en del af vort drikkevand får vi i dag fra de grundvandsdepoter, der er undersøgt for pesticider. Hvad betyder det når det oplyses, at der er 500–600% forskel i parallelanalyser af grundvandet.

Arne Helweg – svar:

Der blev spurgt om konsekvenserne af de fundne rester af pesticider. Når vi sætter grænseværdierne op over for hinanden i grøntsager, så ender vi på 0,1–1 mcg pr. kg. I drikkevandet har vi sat grænsen til 0,0001 mcg pr. liter. Vi skal derfor, når vi taler om grundvandet, ikke tale om konsekvenser på samme måde som for grøntsager.

Walter Brüsch – svar:

Vi har en meget decentral vandforsyning i Danmark. Vi har ca. 3.000 små private eller andelsvandværker, og så har vi omkring 130.000 indvindingsbrønde, der forsyner enkelte husstande.

De fleste af disse kilder indvinder vand fra overfladekilder og de er derfor i en risikozone.

Man vil kunne forvente at ca. 70–80% af de private borer er præget af pesticider, og omkring halvdelen af borerne må måske lukkes. De små vandværker er ofte placeret i nærheden af byer og vi må forvente, at en lang række af disse vandværker må lukke i løbet af få år på grund af, at grænseværdierne overskrides.

De 300 kommunale vandværker indvinder i hovedsagen vandet fra dybe borer under det åbne land. Situationen her er formodentlig ikke så kritisk for disse vandværker.

Arne Helweg – svar:

Den gang vi startede disse undersøgelser valgte vi 8 stoffer, der havde forskellige egenskaber. Vi undersøgte således nogle stoffer der kunne fortælle os noget principielt, og som vi kan bruge til at fortælle om forureningen forskellige steder i miljøet. Jeg er stadig tilfreds med det valg vi foretog dengang, fordi vi kan bruge resultaterne til at tolke, hvordan det vil gå med andre tilsvarende stoffer. Med hensyn til miljøindekset lavede vi for 3–4 år siden et udredningsarbejde, der var iværksat af Miljøstyrelsen. Resultatet var, at vi ikke bare kan lægge disse tal sammen. Det vi prøver nu er, om vi på grundvandsområdet kan lave et deleindeks.

Allan Høgsbro – spørgsmål:

Både Miljøstyrelsen og EU-Kommissionen har lagt op til, at man langsigtet skal forsøge at ændre landbrugsstøtten over i retning af, at lønne landmanden for at være miljøforvalter, når nu vi får at vide, at den økonomiske fordel ved at anvende pesticider er i størrelsesordenen 4,9 mia. kr. om året og Landbrugsrådet mener, det svarer til ca. 3 mia. kr. netto om året. Er der nogen, der har forsøgt at beregne den samfundsøkonomiske pris ved pesticidanvendelsen, og fordelen ved at betale landmanden for at udelade dele af anvendelsen. I Århus amt er det beregnet, at det ville give en positiv økonomisk gevinst at betale landmanden for at dyrke landbruget rent økologisk.

Erik Kirknel – svar:

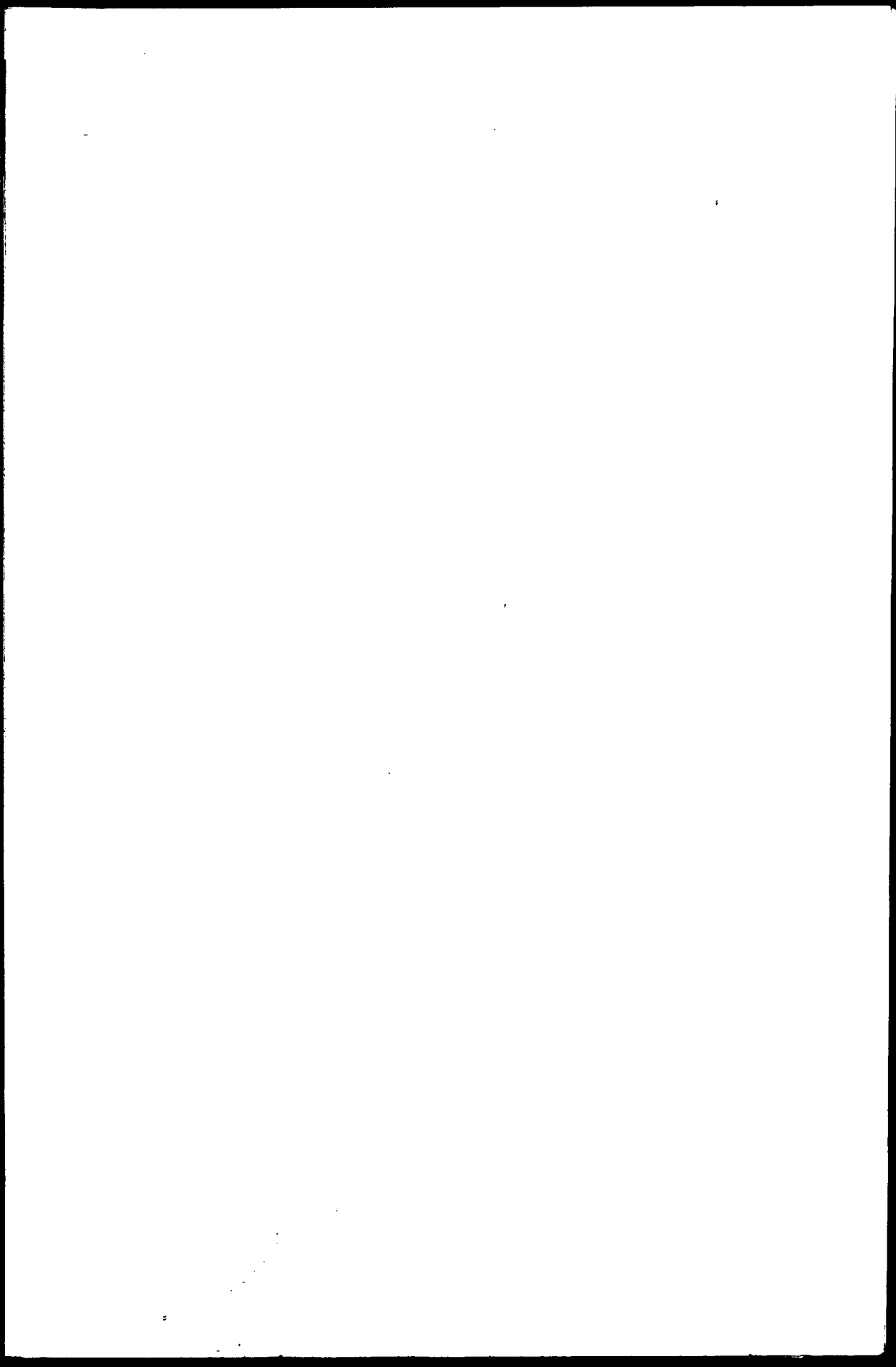
Med hensyn til analyseusikkerheden kan jeg oplyse, at der ikke kan kræves en bestemt kvalitet af laboratoriet, men der kan kræves

anvendelse af en bestemt metode. Det der er grundtanken er, at man skal kunne se, hvorledes analyseresultaterne er dokumenteret. Det er vigtigt at bemærke, at analyseresultater er angivet med usikkerheder, som bør indgå i vurderingen af disse tal.

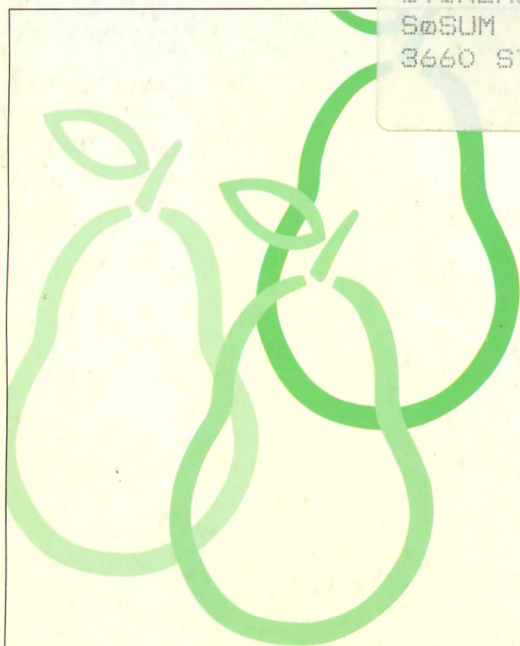
Henrik Høegh – svar:

Jeg er bekendt med, at der flere steder udføres beregninger på det, som Alan Høgsbro

rejser, omkring anvendelse af pesticider bl.a. ved KVL og i Statens Planteavlsforsøg, er igangsat studier i hvorledes man kan vurdere disse talstørrelser. De fleste opgørelser beskæftiger sig med forholdene ude i plantevækslen og ikke de afledede forhold, der bliver konsekvensen hjemme i stalden. Man har heller ikke beskæftiget sig med hverken den nationale eller globale fødevareforsyning. Forholdet er derfor meget kompliceret.



09312 ODC 304382 000
CARL CHR THOMSEN
STOKHOLMGAARD
SVINEMOSEVEJ 2 A
SØSUM
3660 STENLØSE



Revision med sund fornuft...

Professionel assistance i alle
revisions- og regnskabsmæssige
forhold samt økonomisk rådgivning.

Dansk landsdækkende organisa-
tion med 9 afdelinger.

Flere end 3.000 bruger os allerede.
Vi tilbyder også Dem et kvalificeret
og tillidsfuldt samarbejde.



revision a/s

Statsautoriserede revisorer

De finder RTV revision a/s i:
København tlf. 33 26 70 00
Tåstrup tlf. 42 52 08 00
Vordingborg tlf. 53 77 11 66
Odense tlf. 66 15 85 55

Skærbæk
Vejen
Århus
Holstebro
Aalborg

tlf. 74 75 18 00
tlf. 75 36 02 11
tlf. 86 12 78 88
tlf. 97 41 22 11
tlf. 98 18 41 22