



# leder

Amternes Videncenter for Jordforurening  
Dampfærgevej 22, Postboks 2593  
2100 København Ø  
Fax: 3529 8300  
E-mail: avjinfo@arf.dk  
Hjemmeside: www.avjinfo.dk

Lars Kaalund Tlf: 3529 8157  
E-mail lak@arf.dk

Charlotte Weber Tlf: 3529 8158  
E-mail: cwe@arf.dk

Arne Rokkjær Tlf: 3529 8159  
E-mail: rok@arf.dk

Kit Jespersen Tlf: 3529 8185  
E-mail: kij@arf.dk

Redaktion:  
Ansvarshavende redaktør: Lars Kaalund  
Layout: Trine Schjermer, Amdsrådsforeningen  
Tryk: Amdsrådsforeningen

- 2 Rent vand – det er klart!
- 4 Forskerhjørnet
- 7 Temadag – Økonomisk grundvand?
- 8 Beskyttelsesindsatsen mod grundvandsforurening
- 12 MIMS
- 16 Artikelovervågning

## Borgernes miljø

Miljøpolitikken skal være højt profileret, og den skal formes af borgerne, virksomhederne, myndighederne og politikerne. Det synes at være det fælles budskab i tre bud på fremtidens miljøpolitik, som skal sikre en bæredygtig brug af naturen.

Regeringen har netop offentliggjort et miljøpolitisk udspil "Danmarks natur - ansvaret for at beskytte den og glæden ved at benytte den". Målet er at sikre en rig natur ved at stoppe tilbagegangen i den biologiske diversitet. Kodeordene i udspillet er medejerskab, medindflydelse og lokal forankring. Den samme tilgang har Thorbjørn Sørensen, miljøchef i Fyns Amt skitseret i sin vinderbesvarelse i priskonkurrencen "Fremtidens Vand". Konkurrencen er udskrevet af DANVA og Rambøll, og Thorbjørn Sørensens bidrag kan læses i en let forkortet udgave i dette nummer af AVJinfo. Endelig har en række store danske virksomheder udtalt, at hvis de skal være drivkraften bag en bæredygtig udvikling, kræver det, at regeringen har et højt niveau i deres miljø- og udviklingspolitik.

Det er besnærende tanker, og det er visioner uden modhager, for hvem kan være imod større konsensus og miljøbevarelse som et fælles projekt?

Vi har høstet nogle erfaringer på jordforureningsområdet med borgernes reaktioner, når miljøspørgsmål flyttes fra det teoretiske plan til det praktiske. Vi har også erfaringer med industriens og erhvervslivets reaktioner. Mit indtryk er, at borgerne, meget forståeligt, ser det ud fra et privatøkonomisk aspekt, medens erhvervslivet ofte argumenterer ud fra de samfundsøkonomiske aspekter. I midten sidder amterne og forsvarer regler, der er fastlagt ud fra regionale og landspolitiske betragtninger. Det er tydeligt, at der er en kløft mellem parternes opfattelser af højt niveau og bæredygtig omgang med det fælles miljø. Det er den kløft, de nye visioner for miljøpolitikken skal forsøge at lukke.

Miljøpolitikken skal som nævnt være højt profileret og baseres på medejerskab og medindflydelse, så langt er jeg enig. Det springende punkt er, som jeg ser det, hvordan samarbejdet etableres, og hvordan borgernes og virksomhedernes synspunkter inddrages i problemløsningerne, og her efterlyser jeg nogle konkrete bud på, hvordan parterne skal samarbejde, hvad målet er og hvem der har de risikovillige ressourcer, som skal investeres i dette projekt?

# Rent vand - det er klart!

Af Thorbjørn Sørensen, miljøchef, Fyns Amt

Thorbjørn Sørensen, der er miljøchef i Fyns Amt har vundet priskonkurrencen "Fremtidens Vand", som blev udskrevet af DANVA og RAMBØLL i januar 2002. I sin besvarelse har han skruet tiden frem til år 2020, hvor sloganet "Rent vand - det er klart" er en selvfølge for danskerne. Danmark er nu 20 år efter årtusindskiftet kendt over hele verden for de enestående resultater, der er opnået for at sikre rent vand i hele vandkredsløbet, skriver han i denne forkortede version af besvarelsen

## Danmark har forstået at udnytte denne situation kommercielt

Danmark har en stor eksport af miljø-know how om hele vandkredsløbet. Tilhørende miljøteknologier spændende fra rensningsmetoder af forurennet jord til miljørigtige løsninger for intensiv jordbrug har gjort vindmølleeksporten følgeskab og udgør en væsentlig post i Danmarks eksportregnskab.

Danmark har også udviklet en ny form for turisme, nemlig erhvervsturisme baseret på Danmarks ekspertise på vandområdet.

Som et konkret eksempel på, hvordan denne form for turisme fungerer, kan fremhæves et projekt inden for landbrugssektoren, hvor der er sket store miljøfremskridt. Hvis en landbrugsorganisation i Kina ønsker at komme til Danmark og se på miljøløsninger inden for landbruget, kan landbrugsorganisationen gå ind på internettet. Her er de danske miljøløsninger beskrevet, og man kan vælge, hvad man ønsker at se og vurdere i Danmark.

Danmarks nationale Vandcenter, som blev sat i drift for 10 år siden, har vist sig at være en stor succes.

I centret foregår der samarbejde og koordinering af dansk forskning inden for hele vandkredsløbet, ligesom der foregår en udvikling i nye teknologier og driftsformer inden for vandhåndtering og de dertil knyttede miljøløsninger.

De danske rådgivende firmaer er gået sammen på vandområdet og har skabt et af verdens største rådgivende firmaer på vandområdet. Firmaet har selvfølgelig til huse i Danmarks nationale Vandcenter. Danmark har ved etablering af Danmarks nationale Vandcenter på utraditionel vis udnyttet sin tradition for samarbejde, og har turdet tage chancen og satset stort for at få del i det voksende miljømarked på vandområdet.

Hvad skabte i starten af dette årtusind denne nye dynamik i bestræbelserne på at sikre rent vand?

Det findes der selvfølgelig ikke bare ét svar på. En lang række forhold har medvirket til den gode udvikling, og der har selvfølgelig været problemer undervejs.

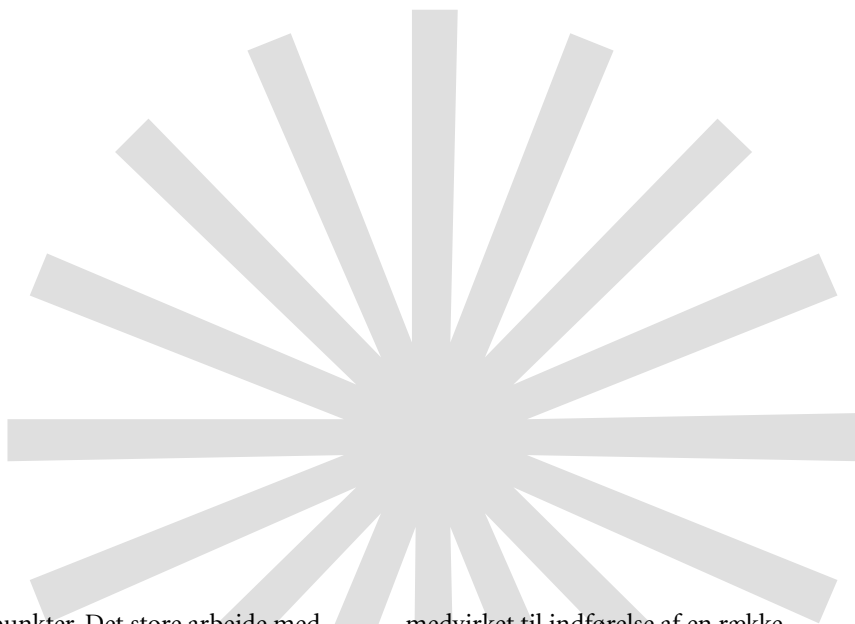
Den mest afgørende faktor blev, at danskerne følte ansvar for og medejerskab i forhold til problemer og udfordringer omkring rent vand.

Det stod dog mere og mere klart, at en større offentlig indsats med mere lovgivning og grønne afgifter ikke var vejen frem.

Medejerskabet opstod primært ved, at de offentlige myndigheder på en ny og anderledes måde inddrog den enkelte dansker i udfordringerne omkring rent vand.

Der var tre ting, som karakteriserede den nye form for involvering.

For det første blev borgerne meget tidligt inddraget, når der blev taget fat på nye udfordringer. For det andet var



det også kendetegnende, at borgerne blev bredt involveret i arbejdet. Det kunne være som beboer, landmand eller virksomhedsejer i et område. Det kunne også være som repræsentant for det lokale vandværk eller en grøn organisation.

For det tredje, og måske meste afgørende, blev borgerne primært inddraget, når de selv var direkte berørt af problemerne og deres løsning, hvilket selvfølgelig udløste såvel engagement som ansvarlighed.

I forbindelse med det store arbejde omkring grundvandsbeskyttelse blev de berørte parter omkring de enkelte indsatsområder inddraget. Det drejer sig om beboerne og repræsentanter for det lokale vandværk, idet det er deres drikkevandsforsyning, der er tale om. De lokale landmænd og deres organisationer var også med, idet deres produktionsforhold ville kunne blive ændret. Amt og kommune var selvfølgelig involveret for at varetage de nødvendige myndighedsopgaver.

Der blev oprettet arbejdsgrupper, og der afholdtes jævnligt møder med orientering og drøftelse af arbejdet, herunder muligheder for at tilgodese lokale synspunkter.

Den teknologiske udvikling var også med til at understøtte arbejdet, idet alle kunne søge oplysning på internettet om arbejdets fremdrift i netop deres område, og samtidig var der også mulighed for at komme med oplysninger og tilkendegive sine

synspunkter. Det store arbejde med EU's vandrammedirektiv om at skaffe rent vand i hele vandkredsløbet blev gennemført efter samme principper.

En af de helt afgørende faktorer for rent vand i hele vandkredsløbet har været, at landbruget har magtet at nedsætte tabet af næringssalte til omgivelserne meget markant gennem de seneste 20 år.

Landbrugets ændrede holdning kom også til udtryk, da en række decentrale miljømyndigheder i starten af dette årtusind bl.a. inviterede de enkelte landbrug til at deltage i de industrimiljøklubber, som amter og kommuner allerede havde startet inden årtusindskiftet. Formålet med disse klubber var og er stadig at skabe miljø- og ressourceforbedringer samt erhvervsfremme gennem et tæt samarbejde mellem de enkelte virksomheder og de offentlige miljømyndigheder.

De deltagende landbrug har gennem deres medlemskab forpligtet sig til at lave en miljøreddegørelse hvert andet år. I disse miljøreddegørelser udarbejder landbrugene en handlingsplan for løbende reduktion af miljøbelastning og ressourceforbrug.

I miljøklubben inspirerer landbrugene hinanden og ser, hvordan industrien arbejder med disse vigtige spørgsmål. Landbrugene får et medejerskab til udfordringerne.

Dette medejerskab og den individuelle myndighedsbehandling har

medvirket til indførelse af en række mere miljøvenlige driftsformer og teknologier. Altså samme udvikling som inden for industrien, blot med 20 års forsinkelse.

Som et eksempel på det medejerskab, danskerne har følt, kan nævnes, at i en række regioner/amter var indbyggerne indstillet på at betale ekstra for rent vand til de kommende generationer.

Det blev ikke via skatter, idet den siddende regering omkring årtusindskiftet ønskede et skattestop for enhver pris. Indbyggerne betalte i stedet for via deres lokale vandværk til regionale vandfonde, som blev startet henover det store arbejde med grundvandsbeskyttelse, som startede lige efter årtusindskiftet.

Pengene blev udbetalt som kompensation til landmænd, som fik rådighedsindskrænkninger på deres jorde. Senere blev pengene også anvendt i forbindelse med oprydning på forurenede grunde og gennemførelse af EU's vandrammedirektiv.

I dag i 2020 kan vi med beundring og respekt se tilbage på den engagerede indsats, der de seneste 20 år er gennemført i Danmark for at sikre rent vand i hele vandkredsløbet.☀

#### NOTE

*Denne artikel er bragt i Danmarks Amtsråd nr. 12, 2002. Artiklen i fuld længde samt de to andre vinderebesvarelser kan findes på: <http://www.ramboll.dk>.*

# Planter afslører pesticidforurenede grunde

Af Helle Weber Ravn, Hans Peter Birk Hansen, Lars Kaalund og Hans Løkke

En forundersøgelse med almindeligt rapgræs på en pesticidforurenede grund i Bornholms Amt har nu medført, at Amternes Videncenter for Jordforurening er indgået i et samarbejde med Danmarks Miljøundersøgelser og Den Kongelige Veterinære- og Landbohøjskole om et fælles ph.d.-projekt. I undersøgelsen blev planterne undersøgt med en ny simpel screeningsmetode

Tabel: Resultater af undersøgelse af pesticidforurenede vaskeplads ved Åkirkeby på Bornholm

Felt nr.	Kemiske analyser i jord nov./dec. 2001	Biomarkørmønster i alm. rapgræs november 2001 (Danmarks Miljøundersøgelser)	Kvalitativ floraanalyse juni 2002 (Bornholms Amt)
1	0,6 µg/kg atrazin 30 µg/kg glyphosat 69 µg/kg AMPA	1 biomarkør i overjordisk del (set tidligere for glyphosat) Findes også i felt 3 2 biomarkører i rødder også i felt 2 og 3	Enårig rapgræs, seksradet byg, kimplante af træ
2	0,8 µg/kg atrazin 13 µg/kg glyphosat 17 µg/kg AMPA	2 biomarkører i rødder, findes også i felt 1 og 3 2 biomarkører i rødder, findes også i felt 3 4 biomarkører i rødder, hvoraf to tidligere er fundet for glyphosat	Enårig rapgræs, alm. rapgræs, alm. rajgræs, blød hejre, alm. hønsetarm, burresnerre, dueurt, gold hejre
3	15 µg/kg glyphosat 63 µg/kg AMPA	2 biomarkører i rødder, findes også i felt 1 og 2 2 biomarkører i rødder, findes også i felt 2	Skivekamille, enårig rapgræs, alm. rapgræs, dueurt, hyrdetaske, gråbynke, liden storkenæb, blød hejre, haremad, vortebirk (3 m træ)
4 (kontrol)	0,9 µg/kg atrazin 4,5 µg/kg triadimenol 6 µg/kg glyphosat 14 µg/kg AMPA	Intet respons	Enårig rapgræs, liden storkenæb, alm. rapgræs, vild kørvel, kimplante af træ, burresnerre, lancetbladet vejbred, kløftet storkenæb, al. hundegræs, tveskægget ærenpris



Kan man ved en simpel fytokemisk analyse kortlægge en pesticidforurenede grund og derved reducere antallet af de kemiske analyser?

Mange former for stress på planter ændrer den fytokemiske sammensætning. Plantebio-markørmetoden er en ny metode, hvor man udnytter et mønster af forskellige stoffer der ændrer deres koncentration i forhold til den påvirkning, som planterne udsættes for. Disse stoffer kaldes i denne sammenhæng for biomarkører. For eksempel vil en plante, der er sprøjtet med glyphosat (RoundUp) udvise et mønster af koncentrationsændringer i en bestemt aminosyresammensætning kombineret med en reduktion af koncentrationen af en række fenoliske stoffer samt en forøget koncentration af stoffet shikimisyre og andre relaterede stoffer. Dette vil ske, da glyphosat blandt andet virker ved at blokere dannelsen af aromatiske aminosyrer og den efterfølgende dannelse af bestemte fenoliske stoffer i planten.

Metoden er bl.a. anvendelig for ukrudtsmidler, ved at der fremkommer et specifikt mønster af biomarkører i sprøjtede planter.

Herbicerider er udviklet til at få planterne til at dø eller nedsætte væksten, så de ikke konkurrerer med afgrøden. Forsøg udført på DMU med mange forskellige arter af vilde terrestriske planter og vandplanter har vist, at den nye metode er meget følsom (Ravn, 2000). Der kan påvises et mønster af kemiske ændringer, når planterne udsættes for 0,5-1 % af den anbefalede markdosis. Disse ændringer kan ikke ses på plantens morfologi.

Metoden blev præsenteret i ”Ingeniøren” den 19. oktober 2001, og Amternes Videncenter for Jordforurening (AVJ) blev herefter interesseret i at vide, om metoden kunne anvendes på pesticidforurenede grunde. Et forsøg blev udført af Bornholms Amt (BA) i samarbejde med AVJ og DMU på en pesticidvaskeplads syd for Åkirkeby.

I november 2001 blev der udtaget fire felter med 5 til 10 planter af enårig rapgræs, *Poa annua*, der på dette tidspunkt var den eneste tilbageværende planteart på vaskepladsen. De fire felter blev udtaget i forskellig afstand fra

vaskepladsen, og hvor der visuelt var en tydelig påvirkning af pesticider i mængden af tilstedeværende planter. Et af felterne blev udtaget fra et område, der sandsynligvis ikke var sprøjtet. Plantematerialet blev straks efter indsamling sendt til DMU, hvor en screening for ændringer af indholdsstoffer blev foretaget på såvel rødder som på de overjordiske dele af det friske plantemateriale.

### Plantebiomarkørmønster

Findes pesticidforureningen i det øverste jordlag, og er stofferne biotilgængelige, vil planterne blive påvirket i form af en ændring i den fytokemiske sammensætning. Der var en forskel i den fytokemiske sammensætning af de enkelte felter i forhold til kontrolplanterne. Det kan dog diskuteres, om kontrolplanterne har været upåvirkede planter, da der efterfølgende ved de kemiske analyser viste sig at være pesticider i jorden - også ved kontrolplanterne. Alligevel er planterne i alle tre felter påvirket af pesticiderne i forhold til kontrolplanterne. Felt 2 havde de fleste og tydeligste plantebiomarkører. Plantebiomarkørerne i felt 3 var mindre intense end i felt 2. Endelig udviste planterne i felt 1 biomarkører med mindre intensitet.

### Kemiske analyser

Jordfelterne blev analyseret for 12 forskellige pesticider. Det var overraskende, at der kun blev fundet fire forskellige pesticider, da det var blevet oplyst, at der var anvendt mindst de 12 forskellige, der blev analyseret for. Selv hvor kontrolplanterne blev indsamlet, blev der fundet atrazin, tridiamenol (svampemiddel) og lave koncentrationer af glyphosat og nedbrydningsproduktet AMPA af glyphosat.

### Vegetationsanalyse

Det var ikke muligt at udføre en vegetationsanalyse i november/december 2001, hvorfor den blev udført i foråret 2002. I vegetationsanalysen ses ingen forskel på felterne 2 og 3 i forhold til felt 4. ▶

### ◀ **Hvad viser plantebiomarkørmetoden, som de kemiske analyser ikke viser?**

Plantebiomarkørmetoden viser, at der sker ændringer i såvel plantens overjordiske dele som i rødderne ved vækst i et pesticidforurenede område i forhold til planter i mindre forurenede områder. De stoffer, der er fundet ved kemisk analyse af jorden, er ikke nødvendigvis de samme, som har en påvirkning af planterne. De kemiske analyser kan ikke måle stoffernes biotilgængelighed - kun deres tilstedeværelse. Det kan heller ikke udelukkes, at stærkt bundne stoffer kan påvirke planternes rødder og derved udvise et biomarkørmønster. De stærkt bundne stoffer vil ikke altid kunne detekteres i de kemiske analyser.

### **Er der overensstemmelse mellem de kemiske analyser og plantebiomarkørmetoden?**

Glyphosatkoncentrationen i felt 1, 2 og 3 er dog betydeligt større end koncentrationen i felt 4. En del af de fundne biomarkører er også iagttaget i glyphosat-eksponerede planter. Disse biomarkører er ikke fundet i planterne fra kontrolfeltet (felt 4). Da der er påvist glyphosat i de kemiske analyser, og nogle af de fundne biomarkører også findes i glyphosotpåvirkede planter i andre undersøgelser, er der overensstemmelse med de to analysemetoder med hensyn til glyphosat.

### **Hvordan stemmer vegetationsanalysen sammen med den kemiske analyse og plantebiomarkøranalyserne?**

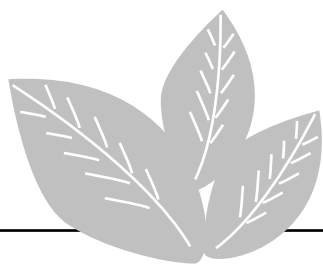
En vegetationsanalyse kan bidrage til vurdering af felternes biologiske tilstand, idet de mest følsomme planter for herbicider ikke vil findes i feltet. Oplysningerne kan ikke stå

alene, men suppleres af de kemiske analyser og målinger af biomarkørmønstre.

Den indledende forundersøgelse har vist, at man ikke entydigt kan vurdere et pesticidforurenede område alene på baggrund af kemiske analyser, men såvel en fytochemisk og en biodiversitetsvurdering i floraen vil kunne bidrage til oplysninger om biotilgængeligheden af stofferne. Plantebiomarkørmetoden har nogle klare fordele, idet metoden er meget følsom og billig at udføre. Endvidere kræver det ikke avanceret analyseapparatur, og der kan udføres mange analyser på meget kort tid. Da planterne reagerer med forskellige mønstre alt efter, hvilke reaktionsmekanismer de enkelte herbicider har, vil man kunne skelne mellem de enkelte grupper af herbicider og herved få en indikation af, hvilke kemiske analyser man efterfølgende skal udføre. Plantebiomarkørmetoden kan ikke erstatte de kemiske analyser, men den kan supplere med oplysninger og anvendes som en simpel screeningsmetode. Hvorvidt biomarkørmetoden alene kan anvendes til at afgrænse forurenede grunde, vil vi vide mere om i løbet af de næste tre år.\*

#### *Reference*

*Ravn, H.W. 2000. An assay method and kit for testing biological material for exposure to stress using biomarkers, International PCT-patentansøgning (PA 2000 00874, 30 May 2000, WO 01/92879 A1), offentliggjort den 6. december 2001.*



#### **Screening af planter**

Screeningen af planter foregår ved brug af friskpresset plantesaft. Planterne presses med en håndpresser, og saften centrifugeres i en lille bordcentrifuge. To til fem µl plantesaft placeres med et afmålt kapillarrør på en tyndtlagskromatografisk plade. Pladerne placeres efterfølgende i et udviklingskammer med en udviklingsvæske. Væsken suges op af pladematerialet og adskiller de enkelte naturstoffer i plantesaften. Efter tørring af pladerne fremkaldes farvestrålende pletter for hvert stof med forskellige reagenser, der påføres pladen.

Sammensætningen af stofferne på pladen sammenlignes med sammensætningen af stofferne fra kontrolplanterne visuelt eller ved hjælp af et avanceret TLC CAMAG-udstyr. Plantesaften kan undersøges i en bred vifte af forskellige TLC-systemer, der hver især indikerer forskellige stofgrupper. Biomarkørmønsteret består af stoffer, der kun er synlige i de sprøjtede planter eller kun synlige i kontrolplanter. Intensiteten af stofferne er udtryk for, hvor kraftig påvirkningen er. Der anvendes en intensitetsvurdering på tre niveauer: Svag påvirkning; middel påvirkning og kraftig påvirkning.

# Økonomisk grundvand

## – hvad er det?



**Temadag onsdag den 18. september 2002 i Ingeniørforeningen**

Carl Bro as har, set i lyset af en stigende interesse for anvendelse af økonomiske styringsværktøjer inden for miljøområdet, arrangeret en temadag onsdag den 18. september 2002 i Ingeniørforeningens mødecenter i København. Det er vigtigt og nødvendigt, at de fremtidige økonomiske investeringer kan udføres optimalt og under hensyntagen til øvrige natur-, miljø- og samfundsmæssige interesser.

Formålet er at gøre status og præsentere nuværende erfaringer med anvendelse af økonomiske analyser i beslutningsprocessen inden for grundvands- og vandforsyningssektoren samt belyse muligheder og synspunkter for en fremtidig ”rigtig” prisfastsættelse af grundvandsressourcen. Der er sammensat et spændende program med indlæg fra en bred vifte af aktører inden for området, som tilsammen vil søge at afdække nogle af de problemstillinger, der knytter sig til at betragte grundvandsressourcen ud fra en økonomisk synsvinkel, herunder anvendelse af midler til oprydning af forurenede arealer.

Målgruppen for deltagelse er alle aktører inden for sektoren, og der er fortsat mulighed for tilmelding på [bcn@carlbro.dk](mailto:bcn@carlbro.dk).

Programmet kan ses på [www.carlbro.dk/kurser\\_og\\_arrangementer.php](http://www.carlbro.dk/kurser_og_arrangementer.php).\*

# Besøg på landbrug

## som del af beskyttelsesindsatsen mod grundvandsforurening

Af Erik Hansen Blegmand, agronom, WaterTech a/s,  
Christian Thirup, agronom, WaterTech a/s og  
Jørn-Ole Andreasen, geolog, Århus Kommunale Værker

I det seneste nummer af AVJinfo fra juni 2002 beskrives problematikken omkring fortsat punktkildeforurening af grundvandet med pesticider grundet lemfældig håndtering af disse på landbrugsejendomme. I denne artikel beskriver vi, hvordan det er muligt at nå langt for få midler, når det gælder beskyttelse mod fremtidig forurening med pesticider fra landbrug. Nøglebegreber er opbygning af gensidig tillid og forståelse mellem vandværk og landmænd. Derved bliver landmanden en aktiv medspiller. Det er ligeledes vigtigt at inddrage landmandens konsulent i processen

### Fokus på punktkilder

En række undersøgelser viser, at pesticidhåndtering omkring ejendommens bygninger og deponerede pesticidrester kan udgøre en alvorlig kilde til grundvandsforurening, og at denne sandsynligvis er større end fladebelastningen ved regelret anvendelse i marken. Århus Kommunale Værker (ÅKV) har derfor iværksat et projekt, hvor samtlige indvindingsoplande gennemgås med henblik på at lokalisere potentielle pesticidpunktkilder på landbrugsejendomme. Efterfølgende forsøges punktkilderne elimineret i samarbejde med landmændene. De hidtidige erfaringer bekræfter, at pesticidhåndteringen ofte ikke foregår hensigtsmæssigt, samt at det er muligt at gennemføre en virksom indsats med få midler og til begge parter tilfredshed.

### Fremgangsmåde

Proceduren har hidtil været udsendelse af skriftlig information til lodsejerne. Dette er fulgt op af en telefonisk kontakt og efterfølgende besøg på ejendommene. Besøgene er

udført af WaterTech og har til formål at skabe en konstruktiv dialog med landmændene omkring grundvandsbeskyttelse, herunder at få indblik i nuværende og tidligere pesticidforbrug og -håndtering, mulighed for økologisk omlægning, fremtidsplaner mv. Efterfølgende er der i samarbejde med en planteavlskonsulent foretaget miljøtjek hos de landmænd, der selv udfører sprøjtearbejde samt beregnet behandlingsindeks (BI) på landbrugsarealerne.

### Miljøtjek

Under Pesticidhandlingsplan II er der igangsat et projekt med titlen "Indsats mod punktkilder". I den forbindelse er der udarbejdet en tjekliste til gennemgang af bedrifternes håndtering af pesticider. Tjeklisten indeholder samtidig informationsmateriale til landmanden. Omkring 100 planteavlskonsulenter er efteruddannet til at foretage en gennemgang af alle pesticidhåndteringsfaser på landbrugsbedriften med udgangspunkt i tjeklisten (miljøtjek). På de enkelte ejendomme i indvindingsoplandet





foretages således et miljøtjek. Ved gennemgangen er specielt følgende punkter belyst:

- Fyldning af sprøjten
- Rengøring af sprøjten
- Anvendelse af ukrudtsmidler på gårdspladsen.

Erfaringer fra de hidtidige projekter peger på en række punkter, hvor der kan ske forurening med pesticider. På de fleste ejendomme har det vist sig, at fyldning af sprøjten finder sted på et grus-/stenbelagt område uden opsamling. På enkelte ejendomme sker vandpåfyldning direkte fra en boring uden tilbageløbsventil. Tømning af sprøjten foregår som oftest i marken, mens den udvendige rengøring af sprøjten typisk finder sted hjemme på ejendommen på et grus-/stenbelagt område uden opsamling.

De fleste ejendomme anvender pesticider til ukrudtsbekæmpelse på gårdspladsen. Det middel, som oftest anvendes på gårdspladsen er Roundup (glyphosat), som ikke længere er godkendt til anvendelse på denne arealtype, heller ikke for private grundejere. Pesticidanvendelse og -håndtering på gårdspladser og lignende områder medfører høj risiko for pesticidforurening af grundvandet pga. lav mikrobiel aktivitet og høj permabilitet.

### Behandlingsindeks

BehandlingsIndekset (BI) er et udtryk for, hvor mange pesticidbehandlinger med normaldosering der udføres i en afgrøde pr. sæson. Opgørelsen af BI har til formål at undersøge det nuværende pesticidforbrug i området, herunder hvilke midler der anvendes og i hvilke mængder. Der er således tale om opgørelse af fladebelastning-

gen. Et andet og vigtigere formål er at få fokus på pesticidanvendelsen for derigennem indirekte at få nedsat forbruget til den økonomiske *tålegrænse*. På baggrund af opgørelsen af BI udarbejdes der en rapport til den enkelte landmand med meget detaljerede opgørelser, sammenligning med måltal og forslag til forbedringer.

### Forbedringsmuligheder

Fra flere af de ejendomme, der er beliggende i umiddelbar nærhed af ÅKV's kildepladser, er der alvorlig risiko for forurening af ressourcen med pesticider. På disse ejendomme hjælper ÅKV gennem medfinansiering til gennemførelse af tiltag, der kan minimere denne risiko. Det kan være til etablering af betonpladser med opsamling til gyllebeholder eller etablering af biobede, hvor vask og påfyldning i fremtiden skal finde sted. På andre ejendomme kan forbedringer være montering af skylleudstyr på sprøjten, opstilling af vandtank til påfyldning og lignende.

I Danmark findes der ingen officielle retningslinier for, hvordan pesticidhåndtering skal finde sted, herunder indretning af vaske-/fyldepladser og biobede. Derfor har Miljøstyrelsen i november 2000 igangsat et udredningsprojekt med det formål at udarbejde praktiske retningslinier for forebyggelse af forurening af små vandforsyninger i forbindelse med håndtering af pesticider, herunder indretning af vaske-/fyldepladser og biobede. Projektet ledes af Danmarks Jordbrugsforskning og forventes afsluttet ved udgangen af 2003. Landbruget og vandforsyningen ønsker dog allerede nu at gennemføre tiltag, der minimerer udvaskningsrisikoen. Indtil udredningsprojektet er færdigt, gennemføres forbedringerne i hen-

hold til de foreløbige anbefalinger fra projektet, udenlandske erfaringer og ikke mindst sund fornuft.

### Indsamling af pesticidrester

Under besøgene og ved telefoninterviewene oplyses det endvidere, om der findes pesticidrester på ejendommene. Hvor dette er tilfældet, arrangeres afhentning uden beregning.

### Konklusion

Med denne fremgangsmåde er det lykkedes at skabe et overblik over pesticidforbruget og potentielle punktkilder i indvindingsoplandene. De største forureningstrusler mht. pesticider lokaliseres, og adskillige af disse kan elimineres med relativt enkle midler. Pesticidrester indsamles, deponeret affald lokaliseres og pesticidforbruget opgøres og sammenlignes med måltallet, som skal være opfyldt ved udgangen af 2002. Derved får landmanden fokus på, hvor pesticidforbruget kan reduceres. Landmændene i områderne er blevet ekstra opmærksomme på, at de bor ovenpå drikkevand, hvilket kan vise sig at være den største og billigste effekt af indsatsen.

Projekternes hidtidige succes skal bl.a. tilskrives en konstruktiv dialog, som bygger på tillid mellem vandværk og landmænd. Det er vigtigt, at vandværkets møde med landmændene sker med en person med landbrugsfaglig indsigt, og at landmandens konsulent inddrages i forløbet.☀

## Jordforurening – et hit på nettet

Jordforurening er blevet et hit på internettet. I hvert fald har Københavns Kommune succes med at lægge oplysninger om jordforurening ud på nettet, så huskere, ingeniører, advokater, ejendomsmæglere og andre bl.a. kan få at vide, om jorden under huset er til radiser eller tungmetaller. Siden starten af året har 9000 københavnere besøgt databasen den kommunale miljøkontrols hjemmeside [www.miljoe.kk.dk](http://www.miljoe.kk.dk). Databasen indeholder blandt andet oplysninger om 10.000 grunde, som har en eller flere olietanke og 231 grunde, hvor Miljøkontrollen har konkret viden om, at der er jord- og grundvandsforurening, 5000 grunde, hvor der tidligere har ligget en virksomhed samt 1800 grunde, hvor der er tilgængelige data om jord- og grundvandsforurening.

## MTBE REMEDIATION SEMINAR

I forbindelse med »International Symposium on Subsurface Microbiology«, der afholdes i Ingeniørforeningen fra den 8.-13. september 2002, inviteres der til en temadag på Danmarks Tekniske Universitet.

Temadagen finder sted i bygning 101, lokale 1, onsdag den 11. september 2002, kl. 10.00-16.00. Interesserede kan tilmelde sig på [mia@miacon.dk](mailto:mia@miacon.dk) eller tlf. 45 85 97 27 eller [www.miacon.dk](http://www.miacon.dk) for yderligere oplysninger. Pris pr. deltager er kr. 500,-. Max 100 deltagere.

## Fjernelse af MTBE i danske vandværker

MTBE anvendes som additiv i benzin. Stoffet udgør på grund af en høj vandopløselighed en voksende forureningstrussel mod de danske grundvandsmagasiner og dermed vandforsyninger. Der ligger et stort potentiale i, hvis man gennem optimering af de biologiske processer i den konventionelle vandbehandling i vandværker, kan opnå, at MTBE reduceres til under grænseværdien (5 µg/L). De udførte forsøg i fuld skala viser, at MTBE kan fjernes ved traditionel vandbehandling gennem modifikation af driften – se [www.mst.dk](http://www.mst.dk).



## 8th International Conference on Contaminated Soil Belgium, May 12 - 16, 2003

[www.consilo.de](http://www.consilo.de)

### Hormonforstyrrende stoffer i miljøet

Aktuel læsning i temanummer af MiljøDanmark [www.miljostyrelsen.dk](http://www.miljostyrelsen.dk)  
Det var fundet af tvekønnede fisk i to ud af otte jyske vandløb, der fik debatten om de hormonforstyrrende stoffer til igen at blusse op herhjemme. Stofferne har i et stykke tid været i Miljøstyrelsens søgelys, bl.a. gennem arbejdet med EU's strategi for hormonforstyrrende stoffer. MiljøDanmark fokuserer i junitemaet på, hvad man ved om de hormonforstyrrende stoffer og også på, hvad man ikke ved – samt ser på, hvad der bliver gjort herhjemme og internationalt for at komme problemerne med stofferne til livs.  
Se [www.mst.dk/udgiv/12100000.htm](http://www.mst.dk/udgiv/12100000.htm).



### To rapporter om erfaringer med frakturering

#### Hydraulisk frakturering udført ved vandret boreteknik – design og anlæg, Miljøprojekt nr. 699, 2002

Rapporten belyser, hvorvidt hydraulisk frakturering er en cost-effektiv afværgeteknik i en lavpermeabel aflejring som moræneler. På den udvalgte lokalitet er frakturering benyttet for at forbedre den hydrauliske effekt af vandrette dræn indskudt i moræneler. For at vurdere, hvor meget effekten er forbedret efter etablering af hydrauliske frakturer, sammenlignes ydelsen med et referencedræn uden frakturer. Der foretages monitoring i en række niveauspecifikke borer, og kritiske forhold ved design og anlæg af borer med frakturer beskrives. Selve langtidseffekten af dræne samt driftserfaringerne og økonomien vil blive afrapporteret i en separat rapport, når det samlede afværgetiltag har været i drift i ca. 1 år. Se [www.mst.dk/udgiv/](http://www.mst.dk/udgiv/).

#### Fracturing Technologies to Enhance Site Remediation

The document covers the three general categories of fracturing technologies, including pneumatic, hydraulic, and blast fracturing, for enhancement of site remediation. The use of fracturing to introduce various liquid and granular supplements that are beneficial to remediation is discussed, as well as the use of fracturing in improving remediation performance by increasing effective permeability. Download at [www.gwrtac.org/pdf/frac\\_e\\_e2002.pdf](http://www.gwrtac.org/pdf/frac_e_e2002.pdf).



# Membran Inlet Massespektrometri (MIMS). Erfaringer med on-site og on-line moniteringer af forurenede jord, vand og luft

Af Jon Rose, Kemiteknik, Teknologisk Institut

Kemiteknik har gennem det sidste år løst en del opgaver rundt i Danmark med det mobile MIMS-laboratorium. Opgaverne har været af vidt forskellig art. Der er blevet analyseret på både vand, indeklimaluft og poreluft. Vand-analyserne har omfattet analyser af drikkevandsmagasiner og analyser af kraftigt forurenede vandprøver. Poreluft er analyseret på renserigrunde, industrigrunde, ved autoophuggere, ved huse med olieforureninger samt ved benzinkanlæg.

På flere af opgaverne har MIMS påvist indhold af komponenter, som ikke tidligere var blevet påvist. Ofte har MIMS endvidere vist tilstedeværelsen af flere hotspots med forskellige stoffer på samme grund.

I denne artikel gennemgås erfaringerne fra disse opgaver.

## Membran Inlet Massespektrometri (MIMS)

Princippet i MIMS er massespektrometri, hvor en tynd polymermembran er den eneste adskillelse mellem prøven og detektoren i massespektrometeret. Vand og luftprøver analyseres uden prøveforberedelse ved at lade prøven passere forbi membranen. Herved vil de organiske stoffer diffundere ind i membranen, mens vand, salte og polære stoffer forbliver udenfor. De organiske stoffer diffunderer igennem membranen og frigives i vacuumkammeret, hvor de ioniseres og detekteres efter deres masse/ladningsforhold. Den selektive polymermembran bevirker, at typiske detektionsgrænser for f.eks. PCE, TCE, benzen og toluen ligger på 0,1 µg/l vand og 0,5 µg/m<sup>3</sup> luft. Analysetiden er typisk 4 minutter pr. prøve.

## Feltmålinger

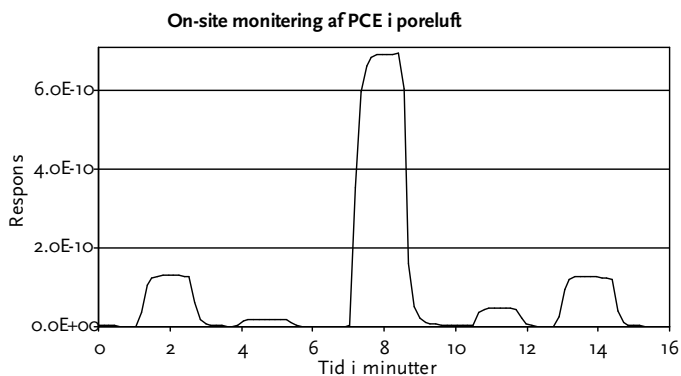
Størstedelen af opgaverne i felten har været omfangsbedømmelser af forureninger. Fremgangsmåden har typisk været, at prøvetagningsholdet er kørt ud på lokaliteten nogle timer før og har udtaget prøver fra de forventede hotspots. Dette har de gjort, fordi flaskehalsen oftest er prøvetagningen.

Efter ankomst til prøvetagningsstedet går der ca. 15 minutter før MIMS er klar til at måle. Efter kalibrering af MIMS, kan prøverne analyseres. Prøvetagerne får her ved resultaterne fra prøverne få minutter efter prøven er afleveret.

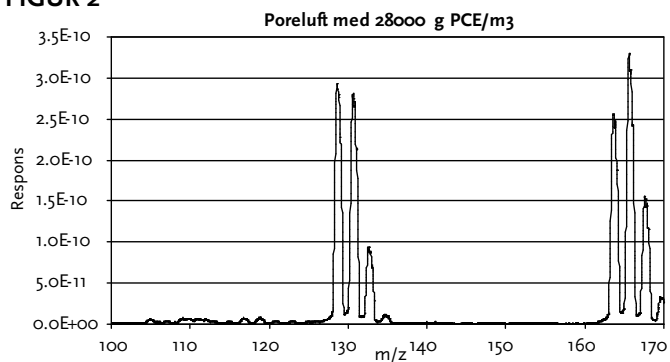
## Omfangsbedømmelse af forureninger på renserigrunde

Hovedparten af de opgaver, der har været indtil nu, har været på grunde forurenet med chlorerede opløsningsmidler. Figur 1 viser en typisk måleserie fra 5 poreluftsprøver,

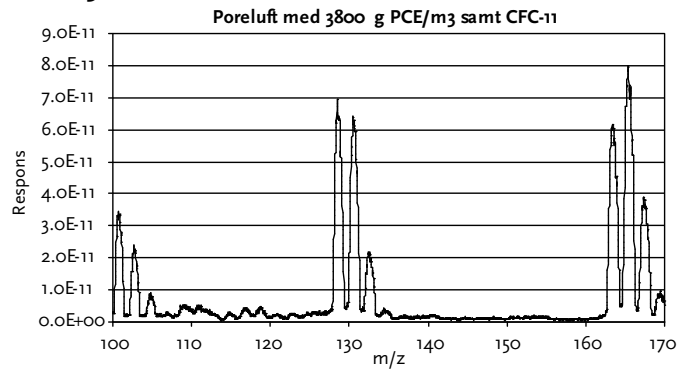
FIGUR 1



FIGUR 2



FIGUR 3



◀ hvor der er analyseret for PCE, TCE og DCE . Figuren viser PCE-signalet, hvor koncentrationerne ligger mellem 700 og 28000 µg/m<sup>3</sup>. De 5 prøver er analyseret på 16 minutter.

MIMS kan også benyttes til at screene en prøve for indhold af forbindelser, der normalt ikke monitoreres for. På flere grunde er der påvist forbindelser, som kunden ikke havde forventet at finde. Flere af disse er senere blevet analyseret og verificeret ved traditionelle laboriemetoder.

Figur 2 og 3 viser forskellen på en prøve indeholdende PCE og en prøve, der udover PCE indeholder CFC-11. PCE giver signalet omkring 131 og 166. CFC-11 giver signalet ved 101, 103 og 105. Gennemførelse af en screening tager ca. 2 minutter.

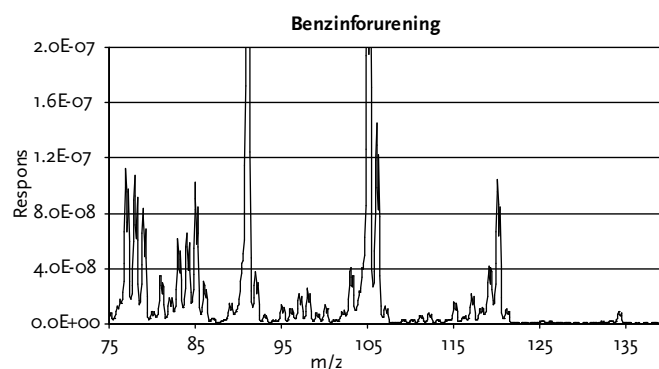
### Oliefureninger

Det mobile laboratorium har ikke specifikt været anvendt på opgaver, hvor formålet var at omfangsbedømme oliefureninger, men under gennemførelsen af andre foreningsundersøgelser, er oliefureninger dukket op. Forsøg med passiv ventilation under et hus, hvor der var sket et oliespild, er ligeledes blevet monitoreret vha. MIMS. Indledningsvis var ventilationen forseglet. Analyserne blev påbegyndt, hvorefter ventilationen blev åbnet. Koncentrationerne viste et tydeligt fald hen over dagen.

### Benzinfureninger

Figur 4 viser en furening fra en kraftig benzinfurenet grund. De typiske komponenter benzen m/z 78, toluen m/z 92, xylener m/z 106, C9-aromater m/z 120 samt C10-aromater m/z 134 ses tydeligt. Kvantificeringen af komponenterne er mere krævende end tilfældet er for de chlorerede, fordi der ofte er flere isomerer i komponenterne. På denne grund blev der også fundet andre komponenter end kunden havde forventet.

FIGUR 4



### Vandanalyser

On-site vandanalyser er blandt andet blevet gennemført på et grundvandsmagasin, som skulle analyseres for chlorerede opløsningsmidler. Efter 1 times drift kunne der monitoreres ned til 50 ng TCE/l. Indholdet af chlorerede opløsningsmidler var i de fleste vandprøver under detektionsgrænsen, men til gengæld blev der påvist små mængder xylen i vandet. Vandprøverne indeholdt ofte mange partikler, men målingerne viste, at filtrering af prøven ikke er nødvendig. Ud over disse vandanalyser har MIMS også analyseret vandprøver i laboriet. 40 vandprøver blev analyseret for DCE samt TCE i koncentrationer mellem 0,1 og 31000 µg/l, ligeledes uden nogen filtrering eller anden forbehandling.

### Langtidsmonitoringer

Ud over on-site analyser er der også gennemført en langtidsmonitoring af furenet drikkevand. MIMS blev sat ud i en afværgeboring, hvor den monitorerede 21 døgn i træk kun afbrudt af kalibreringer. Gennem denne periode registrerede MIMS et døgnudsving i TCE-koncentrationen, som svin-

gede mellem 1,3 og 2,0 µg/l. Koncentrationssvingningerne viste sig at være fint afstemt med trækket på de omkringliggende borer. Herudover er der gennemført langtidsforsøg på røggasser, samt naphthalenemmissioner.

De mange opgaver samt flere udviklingsprojekter har givet Kemiteknik stor erfaring med brugen af MIMS som feltinstrument. Til on-site målinger udmærker MIMS sig ved at kunne analysere 10 prøver i timen fra detektionsgrænser på 0,1 µg/l eller 0,5 µg/m<sup>3</sup> og langt op i mg/l eller mg/m<sup>3</sup>.

MIMS evne til at screene vand- og jordprøver har ofte resulteret i fund af komponenter, som der ikke tidligere var målt for, og som ikke var umiddelbart forventede, komponenter, der tilhørte en helt anden forurening i samme område. Denne egenskab sammen med hurtigheden og følsomheden har ofte resulteret i, at der er lokaliseret flere forureninger på samme grund på en dag.

MIMS har enkelte begrænsninger. Kraftige forureninger med f.eks. olie bevirker, at MIMS ikke kan kvantificere små koncentrationer af BTEX'er pga. matricen. Vinylchlorid kan endnu ikke kvantificeres langt nok ned i koncentration, på grund af interferens fra andre chlorerede komponenter i prøven.

### On-line/langtidsmoniteringer

Et område, der skal afprøves i større omfang er benyttelsen af MIMS som on-line instrument. F.eks. til dokumentation af de on-site oprensninger, der udføres på forurenede grunde. Med en flervejsventil foran inlettet vil MIMS kunne monitorere på mange borer kontinuert. Ved hjælp af et mobillink, som Kemiteknik har udviklet, vil den kunne sende data hjem, f.eks. en gang om dagen eller ugen. Ud over at måle på organiske komponenter kan MIMS samtidigt måle O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> og andre relevante luftarter.

On-line metoden kan også bruges til at spore dybden på en forurening. Mens en borerig borer ned gennem jorden, kan MIMS kontinuert levere data for de relevante forbindelser. Dette kunne være interessant i en benzinforurening, hvor MIMS måske ville finde BTEX'erne i en dybde og MTBE i en anden.

Kemiteknik har udgivet en artikel i Dansk Kemi, nr. 3, marts 2002, hvor MIMS samt andre gennemførte projekter er yderligere beskrevet.

Eventuelle spørgsmål om MIMS eller kopi af artiklen fra Dansk Kemi kan fås ved henvendelse til Jon Rose, Kemiteknik, tlf. 72 20 18 61 eller mail [jon.rose@teknologisk.dk](mailto:jon.rose@teknologisk.dk).\*



# Artikel-overvågning

Ved hurtigt at skimme denne liste igennem får du et overblik over, hvilke artikler der for nyligt har været bragt i danske tidsskrifter inden for vores fagområde. Hermed er der skabt en hurtigt indgang til ny inspiration m.m. For overskuelighedens skyld er artiklerne ordnet i emner

Af freelance konsulent Trine Korsgaard

## 2 Kortlægning og undersøgelser

### Nyt højdesystem fra maj 2002

Kort & Matrikelstyrelsen publicerer fra maj 2002 højder i det nye højdesystem DVR90. Herefter har samme fysiske punkt (f.eks. et fikspunkt eller bunden af en kloak) forskellig kote i de forskellige systemer. Forskellen kan være på op til 14 cm. Det er derfor vigtigt for alle, der arbejder i koter at orientere sig om, hvilket system koten er opgivet i.

*Lolita Bahl, Kort & Matrikelstyrelsen, Stads- & havneingeniøren nr. 6/7 juni/juli, 2002, side 18-21.*

### Metode til kortlægning af diffus jordforurening på vej

Første fase i udviklingen af en metode til at kortlægge diffus jordforurening er nu afsluttet. Arbejdet har været koncentreret omkring opstilling af en undersøgelsesstrategi og test af udvalgte feltmetoder. Første fase viser, at statistik kombineret med feltprøver er nyttige værktøjer, når behovet for kortlægning af jordforurening skal afklares. Projektets anden fase består i en afprøvning af metoden på arealer i Københavns Kommune i løbet af 2002.

*Ny Viden fra Miljøstyrelsen nr.3, juli 2002, side 19-22. ISSN 1399-0160. Artiklen omhandler Miljøprojekt nr. 663-665. Publikationerne kan ses på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

### Erfaringsopsamling – amternes undersøgelser af pesticidpunktkilder

Denne rapport indeholder erfaringer fra undersøgelser, primært kortlægningsundersøgelser, af pesticidpunktkilder. 90 pesticider er påvist. De hyppigste er forskellige herbicider samt ældre persistente chlorerede pesticider, f.eks. DDT. Det er ikke muligt at udpege indikatorparametre for undersøgelser af de forskellige brancher. Fundprocenterne er høje. Således er der påvist pesticider på 93% af lokaliteterne i amternes kortlægningsundersøgelser. I 70% af undersøgelserne er grænseværdien på 0,1 µg/l overskredet. Medianværdien for påviste pesticider i vandprøver er 0,24 µg/l. Desuden påvises der pesticider i jorden på en række af de undersøgte lokaliteter. Erfaringsopsamlingen viser, at alle punktkildetyper er relevante at undersøge. Rapporten afsluttes med en række anbefalinger til, hvorledes kortlægningundersøgelser bør udføres.

*"Erfaringsopsamling – amternes undersøgelser af pesticidpunktkilder" - Teknik og Administration nr. 2, 2002 fra Amternes Videncenter for Jordforurening. Publikationen kan ses på [www.avjinfo.dk](http://www.avjinfo.dk).*

## Jura og politik

### Danmarks holdning til godkendelse af pesticider

Miljøministeren er blevet spurgt om regeringens holdning til godkendelse af pesticider, hvis beregninger viser, at grænseværdien for grundvand på 0,1 µg/l overskrides. Hertil har Hans Christian Schmidt svaret, at Danmark vil stemme imod et stof i EU, hvis alle de påviste anvendelser giver anledning til, at aktivstoffet eller dets relevante metabolitter medfører en udvaskning, der overstiger grænseværdien.

*Spørgsmål nr. S 2598 af 27. juni 2002 stillet i Folketinget af Keld Albrechtsen. Hele spørgsmålet og svaret kan læses på [www.folketinget.dk](http://www.folketinget.dk).*



### **Kortlægning af kemikalieanvendelser i forskellige brancher**

Der er i perioden efter 1970'erne kommet mange nye stoffer i omløb, og der er etableret mange nye industrier. Der er samtidig inden for de seneste år sat navn på en stor del af de stoffer, som anses for uønskede på grund af deres farlighed. Amternes Videnscenter for Jordforurening har på denne baggrund sat et arbejde i gang, der har til formål at identificere og afgrænse, hvilke "nye" stoffer der kan give anledning til jordforurening. Desuden skulle projektet pege på, hvilke brancher der anvender disse stoffer. I rapporten konkluderes det, at de industri typer, der har det største forbrug af farlige stoffer, i forvejen er kendte fra listen i Miljøstyrelsens kortlægningsvejledning. Derimod er mange af stofferne/stofgrupperne relativt ukendte i jordforureningssammenhæng. Rapporten indeholder en bilagsdel, der bl.a. viser lister med stoffer og brancher.

*"Kortlægning af kemikalieanvendelser i forskellige brancher" Teknik og Administration nr. 3, 2002 fra Amternes Videnscenter for Jordforurening. Publikationen kan ses på [www.avjinfor.dk](http://www.avjinfor.dk).*

### **Kortlægning af brancher, der anvender chlorerede opløsningsmidler**

I dette projekt er der gennemført en systematisk indsamling af oplysninger om, hvilke brancher der anvender chlorerede opløsningsmidler. Der er gennemført søgninger for i alt 18 opløsningsmidler. Rapporten indeholder to bilag, der lister brancher og stoffer samt brancher og mængder.

*"Kortlægning af brancher, der anvender chlorerede opløsningsmidler" Teknik og Administration nr. 4, 2002 fra Amternes Videnscenter for Jordforurening. Publikationen kan ses på [www.avjinfor.dk](http://www.avjinfor.dk).*

### **Udsivning fra utætte kloakker**

Aalborg Universitet og NIRAS har for Miljøstyrelsen udført et projekt om vurdering af udsivning fra utætte kloakker. Projektet har bestået af dels et litteraturstudium, et pilotskalaforsøg samt en udgravning af en gammel kloakledning. Det konkluderes, at udsivningen er betydelig mindre end tidligere antaget. Dette skyldes, at de utætte kloakker har en tendens til selvætning pga. dannelse af biofilm og tilclogging. Stofbelastningen fra udsivningen til grundvandet reduceres i en nærzone omkring lækagen. Dog vil svært nedbrydelige stoffer ikke reduceres og dermed kunne udsive til grundvandet. Ud fra projektets resultater er det muligt

at udføre en risikovurdering for grundvandsforurening fra utætte kloaksystemer, når skadetyper og skadestørrelsen kendes fra f.eks. TV-inspektioner.

*Niels Aagaard Jensen, NIRAS, Jes Vollertsen, Katrin Vorkamp et al, Aalborg Universitet. Dansk Vand, nr. 5, juni 2002, side 198-201, ISSN 0106-3677.*

*Projektet, som omtales i artiklen, er rapporteret som "Udsivning af spildevand fra afløbssystemer". Miljøprojekt nr. 685, 2002 fra Miljøstyrelsen. Publikationen kan ses på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

### **Renseridrift kan give forurening med forsinket effekt**

Opløsningsmidler kan adsorberes til bygnings tapeter, mure og interiør, hvorfra de langsomt afgives til luften igen. En undersøgelse fra Miljøstyrelsen viser, at man kan måle sinkeeffekten i bygninger, der er blevet forurenede med tetrachlorethylen fra nærliggende renserier. Sinkeeffekten kan betyde, at forureningen af indeklimaet overskrider kvalitetskriteriet – også måneder efter, at renseriet er holdt op.

*Ny Viden fra Miljøstyrelsen nr.3, juli 2002, side 43-46. ISSN 1399-0160. Artiklen omhandler Miljøprojekt nr. 673. "Dokumentation af sinkeeffekten for tetrachlorethylen" Publikationerne kan ses på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

## 3 Afværgeteknik og monitorering

### Ny boreteknik giver mulighed for at oprense forurenede grunde

Artiklen omtaler en oprensning, hvor der er anvendt "blind hole boreteknik" under et plejehjem på Østerbro. Jorden under plejehjemmet var kraftigt forurenet med chlorerede opløsningsmidler og mineralolieprodukter fra en tidligere renseri- og farvevirksomhed. Som princip blev der anvendt kombineret airsparging og jordventilationsteknik. Artiklen beskriver design, anlæg og drift og bringer de overordnede driftsresultater.

Det konkluderes bl.a., at blind hole boreteknikker er velegnet i sandede jordlag, mens den er betydeligt vanskeligere at bruge, hvis der er større sammenhængende stenhorisonter. Samtidig er det en god ide at installerer rensebrønde ved boringernes indgangshuller, så man herfra kan oprense de materialer, der måttet trænge ind i filterne.

*Ny Viden fra Miljøstyrelsen nr.3, juli 2002, side 23-26. ISSN 1399-0160. Artiklen omhandler Miljøprojekt nr. 678 "Aisparving og jordventilation med vandrette borer". Publikationen kan ses på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

### Hvordan renses Københavns 800 forurenede legepladser, og hvorledes bliver personale og forældre informeret?

Dette spørgsmål er stillet i Folketinget til miljøministeren. Ministeren har ladet Københavns Kommune udarbejde et svar, da de er myndighed. I svaret står der

bl.a., hvorledes Københavns Kommune har prioriteret sin indsats efter eksponeringsrisiko og den potentielle forureningsrisiko. Først undersøges vuggestuer, der ligger på tidligere fyld- og industrigrunde. Herefter følger de øvrige børneinstitutioner og offentlige legepladser. Når den første runde er afsluttet fortsættes med undersøgelser af diffust forurenede områder. De lokaliteter, der er forurenede over afskæringskriteriet ryddes op først. Svaret indeholder også en status over kommunens arbejde til udgangen af 2001. Københavns Kommune har udarbejde informationsmateriale i form af pjecer og en minibørnebog.

*Spørgsmål nr. S 2450 af 12. juni 2002 stillet i Folketinget af Kamal Oureshi. Hele spørgsmålet og svaret kan læses på [www.folketinget.dk](http://www.folketinget.dk).*

### Hydraulisk frakturering udført med vandret boreteknik – design og anlæg

Rapporten belyser, hvorvidt hydraulisk frakturering er en cost-effektiv afværgeteknik i en lavpermeabel aflejring som moræneler. På den udvalgte lokalitet er frakturering benyttet for at forbedre den hydrauliske effekt af vandrette dræn indskudt i moræneler. For at vurdere, hvor meget effekten er forbedret efter etablering af hydrauliske frakturer, sammenlignes ydelsen med et referencedræn uden frakturer. Der foretages monitorering i en række niveauspecifikke borer, og kritiske forhold ved design og anlæg af borer med frakturer beskrives. Selve langtidseffekten af dræne samt driftserfaringerne og

økonomien vil blive afrapporteret i en separat rapport, når det samlede afværgetiltag har været i drift i ca. 1 år.

*Lisbeth Walsted, Anders G. Christensen et al, NIRAS m.fl. Miljøprojekt nr. 699, 2002, ISBN 87-7972-151-6 udgivet af Miljøstyrelsen. Publikationen kan ses på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

### Kunstige sprækker – måske en hjælp til forureningsfjernelse?

Artiklen beskriver Miljøprojekt nr. 699 omtalt herover.

*Ny Viden fra Miljøstyrelsen nr.3 juli 2002, side 31-34. ISSN 1399-0160. Artiklen omhandler Miljøprojekt nr. 699 "Hydraulisk frakturering udført ved vandret boreteknik – design og anlæg". Publikationen kan ses på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

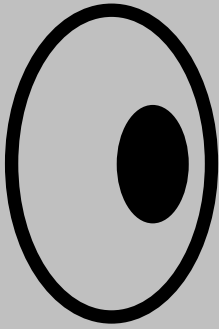
### Biofiltre kan rense forurenede luft for skadelige chlorerede opløsningsmidler

I en projekt under Miljøstyrelsens Teknologiuudviklingsprogram er der gennemført undersøgelser af forskellige biologiske filtre med henblik på at rense poreluft for, f.eks. tetrachlorethylen. Undersøgelserne viser, at kompost er det mest effektive biofilter.

*Ny Viden fra Miljøstyrelsen nr.3, juli 2002, side 35-38. ISSN 1399-0160. Artiklen omhandler Miljøprojekt nr. 670 "Forsøg med biofiltre til rensning af poreluft forurenede med chlorerede opløsningsmidler". Publikationen kan ses på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

### Fjernelse af MTBE i danske vandværker – en administrativ vinkel

Artiklen gennemgår helt overordnet konklusionerne fra projektet



## Ajour med referater m.m.

Her er en oversigt over de nyeste referater, statusnotater, årsberetninger m.m.

▶ Depotrådet, referat	Møde den 11. april 2002
Depotrådet, redegørelse	Depotredogørelse for 2000, udgivet i 2002
Fagdatacenter for Jordforurening, referat	Møde den 15. januar 2002
Miljøpuljerådet, referat	Møde den 30. oktober 2001
▶ OM, årsberetning 2001	Udgivet maj 2002
Teknologiprogrammet, statusnotat	Marts 2001
Teknologiprogrammet, program 2002	Udgivet maj 2002

▶ Nyt referat m.m. siden sidste nummer af AVJinfo  
Materialet kan hentes fra [www.mst.dk](http://www.mst.dk)



"Fjernelse af MTBE i danske vandværker". Undersøgelserne viser, at der under de rette omstændigheder kan ske en næsten fuldstændig fjernelse af MTBE i grundvandet. Dette er vist for Grubemølle Vandværk i Svendborg ved at følge MTBE-reduktionen under forskellige driftsforhold i luftningstanken samt i sandfilteret. I artiklen diskuteres det, om projektets resultater skal have indflydelse på boringskontrol og vurdering af ricisi fra benzinforureninger. Det konkluderes, at sikring af vandkvaliteten bør baseres på forsigtighedsprincippet – hvorfor det er væsentligt, at de nye undersøgelser kun har påvist en MTBE-fjernelse på vandværker under gunstige omstændigheder. Derfor kan amterne og kommunerne ikke se med mildere øjne på truslen fra forureninger, der indeholder MTBE.

*Martin Skriver, Miljøstyrelsen, Dansk Vand nr. 6, august 2002, side 274-275, ISSN 0106-3677.*

*Projektet, som omtales i artiklen, er rapporteret som "Fjernelse af MTBE i danske vandværker". Arbejdsrapport nr. 17, 2002 fra Miljøstyrelsen. Publikationen kan ses på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

### Lettere at designe oprensning af forurenet jord ved dampinjektion

Artiklen omtaler udviklingen af en ny model (MODI), der beregner opvarmningen ved dampinjektion ud fra oplysninger om geologien og mængden af damp.

*Ny Viden fra Miljøstyrelsen nr.3, juli 2002, side 27-30. ISSN 1399-0160. Artiklen omhandler Miljøprojekt nr. 679 "Modellering af opvarmning ved dampinjektion (MODI)". Publikationen kan ses på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

## 4 Jordstrømme

### Kortlægning af barrierer for genanvendelse af jord

I Danmark deponeres der hvert år store mængder forurenet, rensed og ren jord, der stammer fra bygge- og anlægsopgaver og fra oprensninger af forurenede arealer. Miljøstyrelsen har søgt at få belyst, hvad der skal til, for at jord i højere grad bliver genanvendt. En følgegruppe, der repræsenterer aktørerne på området, har afdækket barriererne for genanvendelse af jord og bidraget med forslag til, hvordan barriererne kan overvindes. Mere information og vejledning til aktørerne, en smidigere sagsbehandling, samt oprettelsen af en internetbaseret jordbørs er blandt løsningsforslagene. Muligheden for at motivere til genanvendelse af jord ved at inføre afgifter er også belyst.

*Ny Viden fra Miljøstyrelsen nr.3, juli 2002, side 15-18. ISSN 1399-0160. Artiklen omhandler Miljøprojekt nr. 666 "Barrierer for genanvendelse af forurenet, rensed og ren jord". Publikationen kan ses på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

## 5 Udgivelser m.m.

### Årsberetning fra GEUS

I den nye årsberetning fra GEUS bliver der bl.a. fortalt om en ny hjemmeside, som GEUS har udarbejdet. Siden hedder "Viden om Grundvand" og indeholder letforståelige oplysninger om vandets kredsløb, grundvandets strømning, forurening, grundvandets alder m.m. På siden findes en serie af overheads, som er fremstillet til undervisningsbrug. Årsberetningen fortæller også, at "BIOPRO" – Center for biologiske processer i jord og sediment - fremover vil undersøge, i hvilken grad den udbredte diffuse forurening af jorden i danske byer egentlig udgør et sundhedsproblem.

*Årsberetning 2001 fra GEUS, udgivet juli 2002. ISBN 87-7871-101-2. Publikationen kan ses på [www.geus.dk](http://www.geus.dk). Den nye hjemmeside findes under [www.geus.dk/viden\\_om](http://www.geus.dk/viden_om).*

# kursus-kalender

Dato	Titel mv.	Arrangør	Hvor	Supplerende oplysninger
8.-13. september 2002	2002 International Symposium on Subsurface Microbiology	ISSMo2	København, Danmark	<a href="http://www.er.dtu.dk/issmo2">www.er.dtu.dk/issmo2</a>
24. september 2002	Institut for Miljøvurdering	IDAmiljø	Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, København, kl. 15.00-18.00	<a href="http://www.ida.dk">www.ida.dk</a> eller tlf. 33 18 48 18
3. oktober 2002	Særlige drikkevandsområder - beskyttelsestiltag	IDAmiljø	Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, København, kl. 15.00-21.00	<a href="http://www.ida.dk">www.ida.dk</a> eller tlf. 33 18 48 18
10. oktober 2002	Boringer	ATV Jord og Grundvand	Radisson SAS, H.C. Andersens Hotel, Claus Bergs Gade 7, Odense C	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.dk</a>
15.-17. oktober 2002	European Conference on Natural Attenuation	Dechema	Heidelberg, Tyskland	<a href="http://www.dechema.de/veranstaltung/natatt/englisch/index.htm">http://www.dechema.de/veranstaltung/natatt/englisch/index.htm</a>
24. oktober 2002	Kalkmagasiner som drikkevandsressourcer - problemer og løsningsforslag	ATV Jord og Grundvand	Helnan Marselis Hotel, Strandvejen 25, Århus	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.dk</a>
6. november 2002	Biologiske afværgeteknikker i jord og grundvand	ATV Jord og Grundvand	Schæffergården, Jægersborg Allé 166, Gentofte	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.dk</a>
7. november 2002	Miljøfaktorer og sundhed	IDAmiljø	Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, København, kl. 15.00-21.00	<a href="http://www.ida.dk">www.ida.dk</a> eller tlf. 33 18 48 18
12. november 2002	Håndtering af forurenede jord	IDAmiljø	Quality Hotel Scheelsminde, Scheelsmindevej 35, Aalborg, kl. 15.00-21.00	<a href="http://www.ida.dk">www.ida.dk</a> eller tlf. 33 18 48 18
14. november 2002	Miljø, etik og omdømme	IDAmiljø	Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, København, kl. 9.45-16.00	<a href="http://www.ida.dk">www.ida.dk</a> eller tlf. 33 18 48 18
6. og 20. november 2002	Risikovurdering af forurenede grunde	Vitus Bering, CVU	Vitus Bering, CVU, Chr. M. Østergaards Vej 4, Horsens	Vitus Bering tlf.: 76 25 50 00
21. november 2002	Undersøgelingsstrategier	ATV Jord og Grundvand	Schæffergården, Jægersborg Allé 166, Gentofte	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.dk</a>
25. november 2002	Er miljøkemiske analyser dyre og gode nok?	IDAmiljø	Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, København, kl. 15.00-21.00	<a href="http://www.ida.dk">www.ida.dk</a> eller tlf. 33 18 48 18

Kursuskalender. Vi medtager alle kurser og arrangementer med relevans for området jord- og grundvandsforurening. Vi modtager gerne diverse kursusoversigter og arrangementsbeskrivelser til kalenderen - send dem til [avjinfo@arf.dk](mailto:avjinfo@arf.dk).