



# 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, Amtsrådsforeningen  
Tryk: Amtsrådsforeningen

- 2 Indtryk fra Battellekonference, Orlando
- 4 Orlando-brag
- 5 Flere indtryk fra Orlando
- 8 Artikelovervågning

Udviklingen af afværgeteknologien er lagt i hænderne på mikrobiologer og biokemikere. Det er mit indtryk efter at have deltaget i det 7. internationale symposium om In Situ and On-Site Bioremediation, hvor 1200 deltagere fremviste og diskuterede deres nyeste opdagelser og resultater.

Vi er hastigt på vej væk fra en "black-box" betragtning af nedbrydningsprocesserne i jord og grundvand. Nye raffinerede analysemetoder, mikrosensorer og isotoptekniker gør det muligt at studere nedbrydningsprocesserne på bakterieniveau. Forskerne er langt fremme med genkendelse, navngivning og funktionsmærkning af mikroberne. I princippet er det naturligvis uinteressant, hvad de hedder, men det at de "gode" kan genkendes og isoleres, gør det muligt at studere deres enzymesystemer og dermed nedbrydningspotentialer. Det gør det også muligt at manipulere med bakterierne, og derved målrette deres spisevaner og præferencer mod de forureninger vi gerne vil have nedbrudt.

Er mikrobiologien så løsningen på alle vores kvaler med genstridige organiske forureninger? Nej, naturligvis er det ikke det. Selv om en række amerikanske firmaer allerede havde deres lokkende salgsmateriale klar, er der ingen grund til at springe ud i ukontrollerede biologiske eksperimenter. Selv om de biologiske metoder er lovende og tilsyneladende ret ukomplicerede, er der alt mulig grund til at fastholde den afprøvnings- og implementeringsmetode som amterne, Miljøstyrelsen og de rådgivende ingeniører har fulgt de seneste år. Det betyder, at der på fælles initiativ vælges lokaliteter og metoder, og at resultaterne efterfølgende deles med hele branchen.

Jeg tror, at amterne i løbet af efteråret, og senest næste forår, vil modtage de første projektforslag, som bygger på den nye generation af dedikerede mikroorganismer. Derfor skal vi hurtigst muligt have gang i en debat om metoder, vilkår og sikkerhed og sideløbende forsøge at højne vidensniveauet hos både myndigheder og private aktører på området.✴

# Indtryk fra Battelle-konference i Orlando, Florida, juni 2003

## Feltundersøgelser i USA

En af de ting, der som altid er imponerende for danskere på konferencen er at se, hvor store midler der er afsat til nogle af forureningssagerne i USA. Dette hænger selvfølgelig bl.a. sammen med, at der ofte er tale om meget omfattende forureninger, hvor der er behov for en stor indsats. En af de åbenlyse fordele ved, at sagerne er store - hvis man ellers kan tale om fordele ved store forureningssager - er, at der er mulighed for at afprøve forskellige afværgeteknologier på den samme lokalitet. Dette giver en god mulighed for at sammenligne teknologiernes effektivitet under samme forureningsmæssige og hydrogeologiske forhold, hvilket igen kan være med til at vise styrker og svagheder ved de enkelte teknologier.

En anden fordel er, at der ved at afprøve flere teknologier på den samme lokalitet, løbende bliver oparbejdet en viden om forholdene på lokaliteten, der også kan anvendes af de forskellige rådgivere og forskere på andre dele af lokaliteten. Den løbende oparbejdning af viden muliggør en revurdering af oprensingsstrategien frem for på dag ét at lægge sig fast på en række undersøgelser og afværgetiltag, som lokaliteten måske viser sig ikke at være egnet til.

## Naturlig oprensning - "risk management" eller fjernelse

En af de afgørende forskelle på, hvorledes man opfatter naturlig oprens-

ning i USA og i Danmark er, at man i USA groft sagt er ligeglad med, hvordan forureningskomponenterne forsvinder - bare de forsvinder. Man skelner således ikke mellem forureningsfjernelse ved biologisk nedbrydning og fjernelse ved spredning og fortynding, mens vi i Danmark fokuserer på, om fjernelsen skyldes nedbrydning. Ydermere skelner man i USA mellem "risk management" og "moniteret naturlig fjernelse" (attenuation).

Ved "risk management" accepteres fortsat tilstedeværelse af forureningen så længe det kan dokumenteres, at den ikke udgør en risiko for mennesker og miljø, og der stilles udelukkende krav om monitering af forureningsfanen for at sikre, at den ikke spreder sig uacceptabelt. Ved "risk management" behøver koncentrationsniveauerne i hver enkelt boring således ikke at falde over tiden, bare koncentrationen falder med afstanden til kilden, og fanen ikke breder sig uacceptabelt nedstrøms. Den tilladelige fanelængde afhænger således udelukkende af stedspecifikke forhold, og der sammenlignes ikke, som i Danmark, med f.eks. et års grundvandstransport.

Modsat forventer man ved moniteret naturlig fjernelse, at lokaliteten bliver oprenset inden for en "rimelig tidshorizont", der i hvert enkelt tilfælde fastlægges af de lokale myndigheder. Formålet med moniteringen er at dokumentere, at koncentrations-

niveauet i de enkelte boringer falder over tiden. På baggrund af et fald i koncentrationsniveauet i kilden over tid kan tidshorizonten for forureningsfjernelsen estimeres. I forbindelse med moniteret naturlig fjernelse anførte John Wilson fra USEPA, at det groft sagt er bedre med få data over en lang tidshorizont end med mange data over en kort horisont. Dette skyldes bl.a., at det herved er nemmere at adskille den reelle fjernelse fra tilfældige udsving i koncentrationerne pga. ændret grundvandsstand, nedbør m.v.

I forhold til anvendelsen af "risk management" kan man sige, at der i USA er mindre restriktive krav end i Danmark, da det i USA ikke skal dokumenteres, at koncentrationsfaldet med afstanden fra kilden skyldes nedbrydning, men at det er acceptabelt, at denne skyldes sorption, spredning, fortynding m.v. Groft sagt kan man sige, at hvis man ikke kan måle koncentrationer over opstillede kvalitetskriterier nedstrøms forureningen, så er der ikke noget problem - uanset om det er sorption, fortynding eller nedbrydning, der er årsagen til dette. Endvidere er der i USA ingen krav mht. afstande eller fanelængde i forhold til grundvandets transporthastighed på den konkrete lokalitet, idet den acceptable fanelængde udelukkende fastlægges ud fra risikohensyn på lokaliteten.

Omvendt er der i forbindelse med anvendelsen af moniteret naturlig fjernelse som oprensingsmetode

## Denne artikel vil kort resumere nogle af de indtryk, vi fik med hjem fra Battelle-konferencen i Orlando, hvor Dansk Miljørådgivning A/S (DMR) præsenterede resultaterne fra et teknologiprojekt om biologisk rensning af MTBE-forurenet vand.

Claus Larsen og Per Loll, Dansk Miljørådgivning A/S

mere restriktive krav til dokumentationen i USA end i Danmark, da der skal foretages estimater på, hvor lang tid der går inden forureningen er fjernet, og da det ligeledes skal dokumenteres, at forureningen er fjernet inden for en "rimelig tidshorison". Dette skyldes, at metoden i USA opfattes som en oprensningss metode, der altså skal kunne oprense forureningen inden for en rimelig tidshorison – og ikke "bare" dokumentere, at fanen ikke breder sig. Der er i USA derfor udviklet værktøjer til at estimere nedbrydningsrater og oprensningsperioder.

Hvorvidt den amerikanske eller den danske måde at betragte naturlig oprensning på er den "rigtige" skal være usagt, men det er vores indtryk, at man i USA har udarbejdet klare koncepter på, hvorledes sager med naturlig oprensning håndteres, så både myndigheder, bygherrer og rådgivere ved, hvilke dokumentationskrav der stilles i de enkelte tilfælde. Det er vores opfattelse, at det ville være ønskeligt, hvis der også i Danmark blev udarbejdet tilsvarende klare og ensartede retningslinier.

### Nedbrydningsrater og estimering af oprensningsperiode

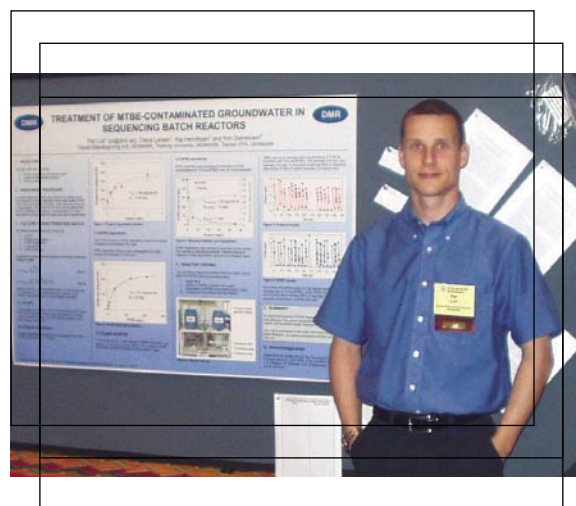
Der blev i forbindelse med konferencen afholdt en række supplerende kurser, bl.a. et om teknikker til at beregne fjernelsesrater i forbindelse med naturlig oprensning og et om estimering af tidshorisonen for

moniteret naturlig nedbrydning.

I forbindelse med kurset om estimering af fjernelsesrater blev der, jf. ovenstående, skelnet mellem rater fundet imellem boringer nedstrøms kilden ("risk management") og rater fra enkeltboringer (moniteret naturlig fjernelse) samt biologiske nedbrydningsrater.

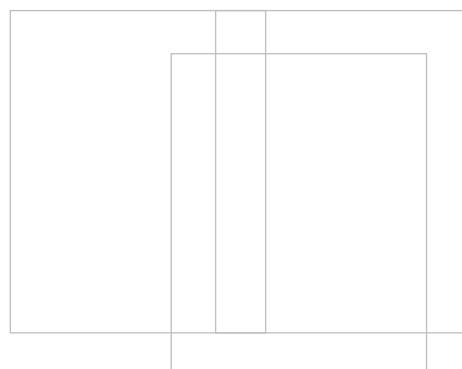
I forhold til den danske anvendelse af naturlig nedbrydning var det mest konkret anvendelige nok, at methan under de rette betingelser kan anvendes som en naturlig konservativ tracer. Hvis der i kildeområdet sker methanogen nedbrydning af BTEX'er kan methan således, under de rette forhold, betragtes som en konservativ tracer. Hvis der således længere nedstrøms i fanen er iltfrie forhold samt et relativt lavt indhold af BTEX'er i forhold til methan, kan en fjernelsesrate for methan betragtes som et udtryk for fortynding og spredning. Bestemmes der samtidigt rater for f.eks. benzen, vil den biologiske nedbrydningsrate for benzen kunne estimeres som forskellen i mellem benzen- og methanraten.

I forhold til estimering af tidshorisonen for naturlig oprensning har US Geological Survey og Virginia Tech udarbejdet et edb-program, der på baggrund af målte forureningskoncentrationer kan estimere fjernelsesrater, evt. under forskellige redoxforhold forskellige steder i fanen. Endvidere er der indbygget et værktøj til at estimere både den tids- og niveaumæssige



effekt af en kildereduktion på forureningsudbredelsen. Man kan indtaste både middel-, minimum- og maksimumværdier for inddata, således at programmet ligeledes giver middel-, minimum- og maksimumestimater på ud-data.

Det vurderes, at det også under danske forhold ville være ønskeligt at benytte metoder til at beskrive nedbrydnings- og/eller fjernelsesrater forskellige steder i fanen og under forskellige forurenings- og redoxforhold, da det vil medvirke til en langt bedre beskrivelse af nedbrydningen forskellige steder i en forureningsfane, og da det vil gøre usikkerhederne omkring forureningsspredning og strømningens retning mindre betydningsfulde for den samlede vurdering. Tilsvarende vurderes det, at det ville være ønskeligt med udarbejdelse af et standardiseret koncept til at vurdere oprensningstiderne på projekter med naturlig nedbrydning. \*



# O rlando-brag

Af Henrik Aktor, AKTOR innovation

Mens de tropiske tordenstorme tømte borde og bænke ved de udendørs spisesteder og kun en enkelt delirisk ryger bemandede en mikroskopisk markise, så var der længere mellem bragene inden for på Coronado Springs.

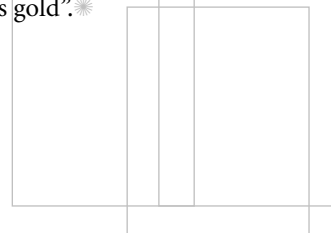
For mange sager var blevet forfremmede til lektioner, som vi skulle lære noget af. En forsigtig spadseretur langs tavlerne på Postersession 1 og 2 efterlod tvivl om, hvorvidt REGENESIS vitterlig handlede om reinkarnation – det var dog utrolig så mange facetter, der kan være af at hælde forskellige kemikalier ned i undergrunden.

Man kan vel godt tillade sig at være lidt bekymret for rækkevidden af disse manipulationer, som man forsøger ved *augmentation*, *enhancement*, *stimulation*, *acceleration*. Side om side med forureningen presses en række fremmede faktorer ned i det underjordiske miljø (laktose, katalysatorer, mikroorganismer). I mange tilfælde havde man tilsyneladende vældig godt styr på det hele på trods af et forholdsvist begrænset antal boringer. Man kunne jo være betænkelig, men denne pessimistiske synsvinkel syntes ikke rigtigt at bide på de entusiastiske forfattere.

”*The good thing*” ved at anvende denne strategi var vel overhovedet ikke til diskussion, så hvad kunne vi tale om? Jo, diskussionen varmede op, når fordele og ulemper ved at anvende en konventionel overfladebaseret bioreaktor af beton, stål og plastik blev sammenlignet med undergrunden som en biogeokemisk reaktor.

Når først miljøfremmede stoffer er ved at sprede sig i det underjordiske miljø, så er det praktisk taget umuligt at give en eksakt beskrivelse af dynamikken i denne spredning, med mindre man har overordentligt store ressourcer. ”*The bad thing*” er, at det gælder også de tilsatte faktorer – vi ved ikke, hvad der er oppe eller nede i den underjordiske biogeokemiske reaktor – den er ikke omrørt – ja, den er måske ikke engang gennemstrømmet. O.k. stop en halv – så slemt var det heller ikke – der var gode ”kicks” – trods alt – på sessioner, hvor præsentationer demonstrerede det potentiale, som anvendelsen af de nye teknikker til identifikation af mikroorganismer og f.eks. isotopfraktionering har inden for forståelsen af denne biogeokemiske reaktor.

”*But it turns ugly*” når vi skal afveje fordele og ulemper ved at vælge imellem en overfladebaseret kontrollerbar, men dyr betonreaktor, og en billig, men desværre også vægelsindet, biogeokemisk undergrundsreaktor. Økonomi og sikkerhed er et interessant makkerpar, og jeg håber, vi finder en god balance i Danmark. Min skepsis er ikke kulturelt betinget – den er hovedsageligt geokemisk – ”not all that glimmer is gold”.\*



# In situ and on-site bioremediation, konference i Florida, USA

Indtryk fra konferencen

Af Kirsten Rügge, NIRAS A/S

Hjemvendt fra en konference er det første spørgsmål man får fra kolleger selvfølgelig: Var det en god konference? Og ja, det var det, men der var meget ”fyld”.

Nu en måned efter jeg er kommet hjem, sidder jeg og tænker over, hvad jeg egentlig lærte. Jo, jeg deltog i et short course om ”Accelerated bioremediation of chlorinated solvents”, søndag fra kl. 8.00-18.00. Det var en lang dag, når man lige er landet aftenen før, men så sandelig værd at bruge tid på. På kurset havde folk fra GeoSyntec, DuPont, U.S. EPA m.fl. samlet det bedste materiale om chlorerede opløsningsmidler. Der var lidt generel teori, case stories og en del om datavalidering – specielt dette punkt var meget interessant. Hvornår kan man sige, at en oprensning er foregået med succes? Jeg lærte i hvert fald en hel del. Stor ros til arrangørerne.

På konferencen, som startede dagen efter, var der i løbet af de næste dage en række sessioner om chlorerede opløsningsmidler. I første omgang havde jeg krydset alle foredrag om dette emne af, men efter et par dage bliver man mæt. Her er det, at jeg synes, der var for meget ”fyld”. Flere firmaer havde utallige indlæg om emnet, som alle lignede hinanden. Når man skal høre noget om et bestemt emne, betyder det ikke så meget, om oprensningen er foregået på lokalitet A eller B. Jeg mener her, at der burde have foregået

en kraftigere sortering i indlæggene, og at firmaerne i højere grad skulle komme med opsummeringer af, hvad de har opnået af resultater. Lidt flere indlæg med ”forskningsprægede” resultater ville også være interessante.

På konferencen foregik der fem parallelle sessioner, så der var rig mulighed for at finde en session, som man syntes var interessant. Jeg deltog med store forventninger i en session om pesticider, men her blev jeg dog vældig skuffet. Man må nok konstatere, at denne konference ikke tiltrækker folk med arbejdsområde inden for pesticider.

Herudover var der flere sessioner om MTBE, både omkring laboratoriestudier og omkring felt-applikationer. Disse sessioner synes jeg generelt var gode, og jeg lærte i hvert fald nyt omkring, hvilke muligheder der er for at oprense MTBE-forurenede jord/grundvand.

Alt i alt en konference, som det absolut er værd at deltage i. Udover det rent faglige, er det også af stor værdi, at møde andre, som arbejder inden for samme arbejdsområde som en selv. Lidt mindre konferencer fokuseret på et bestemt emne er måske at foretrække, hvis det er en bestemt sag, man søger inspiration til.\*

## For et år siden var jeg lidt bange for ingeniører...

Det er da noget af en titel! Men under denne gemmer der sig en god artikel fra Dansk Vand, nr. 5, årgang 71, juni 2003, side 264-267 om kommunikation for ingeniører. Som det hedder, er ord dit værktøj, og der gives eksempler på, at vi kommer hurtigere igennem med vores budskab ved bevidst at bruge sproget positivt og rette opmærksomheden mod at bruge positive ord, positive vendinger, beskrivende vendinger, reflekterende og progressive vendinger. Artiklen refererer til undersøgelser, der viser, at når du f.eks. taler med en ophidset borger i telefonen, så påvirkes vi 25 % af ord og 75 % af stemmen. Vi skal derfor være bevidste om, at stemmen er et stort værktøj i kommunikationen, og vi bør tænke over talehastighed, volumen, stemmeleje og klang. Hertil kommer, at spørgeteknik også er et vigtigt værktøj. Til sidst nævnes Girafsprøget som en kommunikationsmodel til at konflikter afspændes i stedet for at optrappe. Girafsprøget er at tale fra hjertet.

## Jord og grundvandsforurening

Miljøstyrelsen (MST) offentliggør Orientering nr. 2/2003 "Teknologiprogram for jord og grundvandsforurening 2003". I teknologiprogrammet for jord- og grundvandsforurening 2003 gives der en oversigt over de projekter, der er sat i gang under ordningen og projektforslag for 2003. Udkommer udelukkende elektronisk og kan læses på [www.mst.dk](http://www.mst.dk). Kontaktperson: Cand.pharm. Irene Edelgaard, MST, tlf. 32 66 03 99.

## RENSNING AF PESTICIDFORURENET GRUNDVAND MED AKTIVT KUL

Kursus på DTU den 30. oktober 2003

Pris 2.200 kr.

Kursusbeskrivelsen findes på M&R's kursus-hjemmeside:

<http://efteruddannelse.er.dtu.dk>

Følgende emner vil blive behandlet:

- Behov for aktivt kulrensning
- Kapacitetsbestemmelse af aktivt kul ved forskellige metoder
- Modellering af aktivt kulrensning
- Drifts- og anlægsoptimering
- Mikrobiologiske aspekter.

Emnet er særdeles aktuelt pga. de mange tilfælde af grundvandsforurening med pesticider, især BAM. Der findes ingen oplysninger i verdenslitteraturen om aktivt kuls evne til at fjerne BAM fra forurenede grundvande. Dette aspekt er i fokus under kurset, hvilket gør kursets nyhedsværdi meget stor.

# Trykkeri-projekt i Frederiksborg Amt

**I forbindelse med den nye jordforureningslov gik Frederiksborg Amt i gang med at kortlægge ejendomme på vidensniveau 1. I amtet blev man dog hurtigt i tvivl om, om trykkeribranchen udgjorde et jordforureningsproblem eller ej og fik herved ideen til at lave en erfaringsopsamling om forurening fra trykkerivirksomheder.**

*Af Gitte Ellehave Johansen og Mette Dahl, Frederiksborg Amt*

Frederiksborg Amt bad i 2002 COWI om at udarbejde historiske redegørelser for 14 tidligere og igangværende trykkerier. Der har ikke været andre muligt forurenende aktiviteter på disse ejendomme. Trykkerierne er valgt således, at branchen bliver bredt repræsenteret. Små og store trykkerier, forskellige tids- og driftsperioder samt forskellige trykemetoder. På denne baggrund mener amtet, at resultatet af undersøgelserne kan danne grundlag for amtets beslutning om kortlægning af trykkerier fremover.

COWI har udarbejdet et oplæg på forureningsundersøgelser for de 14 trykkerier. Oplæggene er mere omfattende end de sædvanlige V2-undersøgelser. Der udføres kloakinspektion, der hvor den eksisterende kloak var fungerende under trykkeriets driftsperiode. Der udføres poreluftmålinger inde og ude samt konventionelle boringer ved potentielle kilder samt ved utætheder på kloakken.

Lister over potentielle forureningskomponenter er meget omfattende. Derfor vil der som udgangspunkt blive udført screeningsanalyser på enten poreluft eller vand på hver ejendom. Herudfra bliver det besluttet, hvilke stoffer de resterende medier (jord, grundvand eller poreluft) skal analyseres for.

Undersøgelserne er påbegyndt i juni 2003 og resultatet af undersøgelserne forventes at foreligge i oktober 2003.

Når resultatet af undersøgelserne foreligger, skal COWI lave erfaringsopsamling for de 14 trykkeriundersøgelser samt for 11 andre trykkeriundersøgelser, som amtet har

foretaget. Disse har også trykkerivirksomhed som eneste forureningskilde. Formålet med erfaringsopsamlingen er:

- at belyse forskellige typer trykkeriers potentiale for forurening af jord og grundvand,
- at undersøge, hvilke aktiviteter ved trykkeridriften der kan give anledning til forurening af undergrunden og
- at opstille anbefalinger for henholdsvis V1-kortlægning (eventuelle typer trykkerier, der kan og ikke kan anses for at udgøre en risiko for forurening) og forureningsundersøgelser på trykkerier, hvilke kilder og forureningsstoffer der bør undersøges for og i hvilket medie (jord, vand, poreluft).

Som udgangspunkt søges det belyst, hvilke sammenhænge der er mellem forurening og:

- trykkeriets størrelse (antal ansatte, erhvervsvirksomhed eller familieforetagende)
- anvendte trykemetoder
- driftsperiode og placering i tid
- anvendte stoffer og mængder samt
- punktkilder og spredningsveje (kloakker mv.).

Det samlede datagrundlag vurderes i forhold til konklusionernes sikkerhed.

Når erfaringsopsamlingen for trykkerier foreligger, vil vi skrive en opfølgende artikel i AVJinfo.✱

# 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 hurtig indgang til ny inspiration m.m. For overskuelighedens skyld er artiklerne ordnet i emner.

Affreelance konsulent Trine Korsgaard

## 1 Jura, økonomi og politik

### Høring – Udkast til lovforslag, der implementerer dele af vandrammedirektivet og habitatdirektivet

Formålet med lovforslaget er at gennemføre dele af vandrammedirektivet og habitatdirektivet. Med forslaget foreslås der bl.a. en fælles gennemførelse af vand- og naturplanlægningen efter de nævnte direktiver. Forslaget indeholder også regler for myndighedsansvar m.v.

*Lovforslagene er i høring frem til den 27. august 2003. Høringsbrev, udkast til lov om miljøformål m.v. for vandområder og internationale naturområder samt forslag til lov om ændring af vandforsynings m.v., lov om miljøbeskyttelse, lov og jordforurening og lov om planlægning kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk), se under "lovstof og høringer".*

### Nye regler for brug af glyphosat på vej

Som en følge af den revurdering som Miljøstyrelsen netop har afsluttet, har miljøministeren varslet et forbud mod brug af glyphosat i visse perioder af året. Forbudet skyldes, at der er påvist fund af glyphosat i drænvand. Forbudet kommer til at gælde fra 15. september 2003 og året ud.

*MiljøInfo, 25. årgang, nr. 12, 13. juni 2003. ISSN 0106-1097.*

## 2 Kortlægning og undersøgelser

### Betydningen af tørringen i renserier

Mulighederne for mindskelse af restindholdet af kemikalier i rensede tekstiler er belyst ved 1) et litteraturstudie, 2) interview med installatører og renseriejere og 3) erfaringsudvekslingsmøde med deltagelse af renseriejere, installatører, leverandører til renserier, brancheforeninger, kommuner, Miljøstyrelsen samt rådgivere. Aktiviteterne resulterede i en række forslag til optimeringer, som umiddelbart kan igangsættes i de fleste renserier. Resultaterne er opsummeret i en pjece, som er udsendt til alle renserier. Pjecen findes som bilag i rapporten.

*Dorte Glensvig og Søren Brødsgaard. "Betydningen af tørringen i renserier". Miljøprojekt nr. 818 fra Miljøstyrelsen. ISBN 87-7972-704-2. Rapporten kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

## 3 Stoftransport og omsætning

### MTBE's spredning i grundvand

MTBE's spredning og transport i grundvand under en nedlagt servicestation på Fyn er undersøgt ved en kombination af traditionelle filterboringer og niveauspecifikke vandprøver. Der er konstateret totalkulbrinter, BTEX og MTBE i grundvandet. Endvidere er der påvist nedbrydningsprodukter af MTBE, hvilket indikerer, at der foregår nedbrydning af MTBE i grundvandet. På grund af de lokale hydrogeologiske forhold har det ikke været muligt at beregne nedbrydningsrater for MTBE.

*Charlotte E. Riis, Anders G. Christensen, Kim Broholm. "MTBE's spredning i grundvand". Miljøprojekt nr. 740 fra Miljøstyrelsen. ISBN 87-7972-378-0. Rapporten kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk). Projektet er også omtalt i Ny Viden fra Miljøstyrelsen, 5. årgang, nr. 3, maj 2003, side 38-42. ISSN 1399-0160.*



# 4 Risikovurdering

## Miljø og sundhed hænger sammen

Dette er Danmarks første samlede strategi for miljøfaktorer og sundhed. Med strategien ønsker regeringen at skabe overblik over miljøfaktorerens betydning for sundheden og fastsætte mål og initiativer for de kommende år. Strategien skal skabe en fælles ramme for et styrket samarbejde mellem myndighederne i den fremtidige indsats.

*"Miljø og sundhed hænger sammen". Udgivet af Miljøstyrelsen. ISBN 87-7972-756-5. Publikationen hører sammen med: Forslag til strategi og handlingsplan for at beskytte befolkningens sundhed mod miljøfaktorer« (Regeringen, 2003) og "Baggrund og status« (Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen 3/2003). Publikationerne kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

## Er bly og PAH i jord et problem?

I denne debat-artikel sættes der fokus på konflikten imellem fakta, medier og politik, når f.eks. sundhedsrisici diskuteres. Først resumeres konklusionerne i den rapport, som Embedslægeinstitutionen i København og Frederiksberg Kommuner skrev i 2002. Heri konkluderes, at benzo(a)pyren-forurenede jord giver en lille ekstra risiko for kræft hos mennesker, mens andre

faktorer er langt vigtigere. Blyforurenede jord giver en reel risiko for påvirkning af intelligensen hos børn. Dernæst følger eksempler på, hvordan rapportens konklusioner er blevet gengivet og til tider fordrejet i medierne, og hvad diskussionen har ført til af politiske tiltag. Forfatterne understreger, hvor vigtigt det er, at teknikere, administratorer og forskere gør opmærksom på, når fakta forsvinder i den store mediemølle. Vi bør deltage aktivt og skrive endnu flere indlæg, end tilfældet er i dag. Debat-artiklen slutter med en meget tankevækkende henvisning til en ny artikel i New England Journal of Medicine. Heri står, at effekten af forhøjet blyindhold i børns blod er næsten 3 gange større end antaget i embedslægernes rapport.

*Christian Grøn, Vand & Jord, 10. årgang, nr. 2 maj 2003, side 57-58. ISSN 0908-7761. Rapporten fra Embedslægeinstitutionen i Københavns og Frederiksbergs Kommuner kan hentes på [www.eli.dk](http://www.eli.dk).*

*Et resumé af artiklen fra New England Journal of Medicine kan hentes på <http://content.nejm.org>.*

## Forurening i frugt og grønt fra forurenede jord kan nu vurderes

Under Miljøstyrelsens teknologi-program er der udviklet et værktøj

i form af et regneark til vurdering af optagelse af organiske stoffer i afgrøder. Der er lagt særlig vægt på at inddrage vandopløselige og flygtige stoffer i beregningerne. Værktøjet er afprøvet ved sammenligning med andre modeller og med resultater fra feltforsøg. Beregninger viser f.eks., at kartofler er den afgrøde, der bidrager mest til det daglige indtag af miljøfremmede stoffer. Der bør dog gennemføres supplerende undersøgelser og afprøvninger, før værktøjets begrænsninger kan defineres.

*Ny Viden fra Miljøstyrelsen, 5. årgang, nr. 3, maj 2003, side 48-52. ISSN 1399-0160. Artiklen omtaler Miljøprojekt nr. 765 "Modellering af optagelse af organiske stoffer i grøntsager og frugt". Begge publikationer kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

## Afværgeteknik og monitorering

### Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2003

I Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2003 gives der en oversigt over de projekter, der er igangsat under ordningen, og projektforslag for 2003 beskrives. Bevilningen for 2003 er blevet reduceret til 5,5 mio. kr. Fordelingen af udgifter til udredningsprojekter og feltprojekter forventes at være ca. 50 % til hver. Der planlægges sat gang i 3-5 feltprojekter i 2003. Siden ordningen trådte i kraft i 1996, er der igangsat omkring 125 sager.

*"Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2003", Orientering nr. 2, 2003, Miljøstyrelsen. ISBN 87-7972-635-6. Programmet kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

### Termisk assisteret vakumekstraktion af PCE

En meget kraftig jord- og grundvandsforurening med tetrachloret-hylen fra et renseri er renses op ved en kombination af vakuume-kstraktion og dampinjektion i den umættede zone. Strategien ved dampinjektionen har været at opvarme den mest forurenede del af jorden nedefra ved hovedsagelig varmeledning. Opvarmningen af kildeområdet har reduceret driftstiden med mere end 2 år og har bidraget til en oprensingsgrad af de lavpermeable siltlag, som ikke er mulig med traditionel »kold ventilation«.

*Torben Højbjerg Jørgensen, Jarl Dall Jepsen, COWI, Fyns Amt og DTU.*

*Miljøprojekt nr. 823 fra Miljøstyrelsen er hovedrapport. ISBN 87-7972-751-4. Miljøprojekt nr. 824 er den tilhørende bilagsrapport. ISBN 87-7972-754-9. Publikationen kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

### Bioremediering ved hjælp af planter og gensplejsede bakterier

Projektet er en del af et større forsknings- og udviklingsprojekt under EU's bioteknologiprogram. Formålet er at udvikle teknologi til oprensning af jordforurening med genmodificerede bakterier tilknyttet planterødder. Der blev udviklet en rodkoloniserende bakterie, som kan nedbryde PCB, men der blev ikke konkret påvist en oprensningseffekt på forurenet jord.

Ulrich Karlson. Arbejdsrapport nr. 21, 2003 fra Miljøstyrelsen. ISBN 87-7972-749-2. Publikationen kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).

### Geotekstiler kan begrænse forurening gennem rødderne

Når man dyrker grøntsager i forurenede jord, er der risiko for, at afgrøderne via rødderne optager forureningsstoffer i uacceptabel grad, så de ikke er egnede til at spise. Ved dybereliggende forurening kan problemet teoretisk set imødegås ved at hindre, at rødderne trænger ned i den forurenede jord. To forsøg har imidlertid vist, at end ikke de tætteste geotekstiler i praksis kan standse rodvæksten af grøntsager fuldstænd-

igt. Dog kan nogle geotekstiler begrænse rodudbredelsen markant hos de fleste arter.

*Ny Viden fra Miljøstyrelsen, 5. årgang, nr. 5, juli 2003, side 36-39. ISSN 1399-0160. Artiklen beskriver "Geotekstiler som rodspærre", Miljøprojekt nr. 773. Begge publikationer kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

### Passiv ventilation til fjernelse af PCE fra den umættede zone

På mange tidligere renserier påvises rensesvæskens perklorethylen (PCE) i den umættede zone, hvor det udgør en vedvarende kilde til grundvandsforurening. Ved at ventilere den umættede zone kan mængden af flygtige stoffer som f.eks. PCE reduceres. Ved passiv ventilation udnyttes de naturligt forekommende trykgradienter i jorden til passivt at lede den forurenede poreluft til terræn via filtersatte borer. Trykgradienterne skyldes ændringer i lufttrykket i forbindelse med passage af vejrfronter og sikrer en meget stabil og miljøvenlig drift. Resultaterne viser, at der under optimale forhold kan opnås en væsentlig massefjernelse og reduktion af PCE-koncentrationen i den umættede zone, og at dette medfører faldende koncentrationer i grundvandet.

*Anders G. Christensen, Henrik H. Nielsen og Erling V. Fischer, NIRAS A/S, "Passiv ventilation til fjernelse af PCE fra den umættede zone". Hovedrapporten er udgivet som Miljøprojekt nr. 805, ISBN 87-7972-610-0, medens*

## Ajour med referater m.m.

Nu overvåger vi også, hvornår der kommer nye referater, statusnotater, årsberetninger m.m.



▶ Depotrådet, referat	Møde den 17. marts 2003
Depotrådet, redegørelse 2001	Publiceret januar 2003
Fagdatacenter for Jordforurening, referat	Møde den 5. december 2002
Miljøpuljerådet, referat	Møde den 10. januar 2003
OM, årsberetning, 2001	Udgivet maj 2002
Teknologiprogrammet, statusnotat	Marts 2001
▶ Teknologiprogrammet, program 2003	Maj 2003

▶ Nye referater m.m. siden sidste nummer af AVJinfo.  
Materialet kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).

*bilagsrapporten er udgivet som Miljøprojekt nr. 806, ISBN 87-7972-612-7, fra Miljøstyrelsen, 2003. Undersøgelserne er også beskrevet i Ny Viden fra Miljøstyrelsen, 5. årgang, nr. 5, juli 2003, side 40-45. ISSN 1399-0160. Publikationerne kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

## Hardware og metodebeskrivelser

### Naturlig nedbrydning af benzin i grundvand

Anvendelsen af naturlig nedbrydning som princip ved oprydning efter forureninger med olieprodukter har været diskuteret en del i den seneste tid. I artiklen præsenteres en case fra Rantzausgade i København, hvor naturlig nedbrydning er anvendt som supplement til en opgravning på en nedlagt benzinstation. Nedbrydningen er monitoreret i perioden 1996-2002. Resultaterne viser, at forureningsfanen og kildestyrken er aftagende. Der er god overensstemmelse mellem den udvikling i forureningen, som estimeres ved programmet Bioscreen og den udvikling, som observeres i felten, og det anses for bevist, at der foregår en naturlig nedbrydning. Det konkluderes, at naturlig nedbrydning er effektiv til behandling af restforureninger. Anvendelse af naturlig nedbrydning stiller større krav til undersøgelserne, men udgifterne tjener sig hjem i afværgefasen.

*Claus Bryde, Per Nielsen og Michael Mücke Jensen. Vand & Jord, 10. årgang, nr. 2, maj 2003, side 67-71. ISSN 0908-7761.*

### Håndbog i prøvetagning af jord og grundvand

Amternes Videncenter for Jordforurening har netop udgivet en ny håndbog i prøvetagning af jord og grundvand. Håndbogen er tænkt som et redskab til at sikre en ensartet prøvetagning foretaget optimalt i henhold til de seneste erfaringer inden for området. Håndbogen er skrevet til medarbejdere i amterne og omhandler selve prøvetagningen, herunder krav til kvalitetssikring og dokumentering. Desuden omtales arbejdsmiljø, jordlag, geologi og grundvand samt boreteknikker og boringsudbygning m.m. Håndbogens forslag til gennemførelse af prøvetagning er samlet i anvisningsboksene igennem hele teksten, hvilket gør bogen hurtig og nem at anvende i en praktisk og travl hverdag.

*Christian Grøn; Eurofins A/S; Jacqueline Falkenberg og Klaus Weber, NIRAS A/S samt Peter Kjeldsen, DTU. "Håndbog i prøvetagning af jord og grundvand", Teknik og Administration nr. 3, 2003 fra Amternes Videncenter for Jordforurening. Rapporten kan hentes på [www.avjinfo.dk](http://www.avjinfo.dk).*

### Mus hjælper til med pesticidanalyser

Med en nyudviklet pesticidbiochip er det muligt at analysere for både BAM og atrazin i samme arbejds-gang uden øget tidsforbrug. Chippen kræver kun et lille prøvelumen og kan måle pesticider i koncentrationer på omkring 1 ng/l.

*Jens Aamund, GEUS, Leif Bruun, Statens Serum Institut og Claus Väge Christensen, DTU. Dansk Kemi, 84. årgang, nr. 8, august 2003, side 29-31. ISSN 0011-6335.*

# kursus-kalender

Dato	Titel mv.	Arrangør	Hvor	Supplerende oplysninger
1.-4. september 2003	Sixth International Symposium & Exhibition on Environmental Contamination in Central & Eastern Europe and the Commonwealth of Independent States	Florida State University, Tallahassee, Florida, USA	Prag, Tjekkiet	<a href="http://www.prague2003.fsu.edu">www.prague2003.fsu.edu</a>
8.-9. september 2003	Europæisk konference om MTBE	DTU, Denmark, TU Dresden, IIQAB Barcelona	Dresden University of Technology	<a href="http://www.mtbe-conference.de">www.mtbe-conference.de</a>
10. september 2003	Kursus i miljøfremmede stoffer og risikovurdering ved hjælp af JAGG-modellen	RUC og RGS 90	RUC, Roskilde	Kurset henvender sig til sagsbehandlere, rådgivere og andre medarbejdere, der arbejder med vurdering og oprensning af forurenede jord og grundvand.  Kurset løber over 12 dobbeltlektioner, onsdag formiddag fra 9:30-12:00 på RUC. Der afsluttes med mundtlig eksamen og udstedes kursusbevis. Pris: 3.000 kr. Yderligere informationer kan fås ved henvendelse til Thomas Hougaard, RGS 90 på tlf.: 21 28 68 27 eller e-mail: <a href="mailto:thougaard@rgs90.dk">thougaard@rgs90.dk</a> .
2. oktober 2003	Perspektiver i Grøn Markedsøkonomi	IDAmiljø	Kl. 8.30-17.00 i Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, København	<a href="http://www.idamiljoe.dk">www.idamiljoe.dk</a> eller tlf.: 33 18 48 18
9. oktober 2003	Rensning af forurenede jord og grundvand - teknologier	IDAmiljø	Kl. 15.00-21.00 i Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, København	<a href="http://www.idamiljoe.dk">www.idamiljoe.dk</a> eller tlf.: 33 18 48 18
6.-9. oktober 2003	Groundwater Flow & Transport Modeling	Swedish Geotechnical Institute (Göteborg) m.fl.	Göteborg, Sverige	<a href="http://www.ems-i.com/Training/GMS_Training_sweden/gms_training_sweden.html">http://www.ems-i.com/Training/GMS_Training_sweden/gms_training_sweden.html</a> Tlf.: 46317786572
13. november 2003	Forurenede grunde - skal der ryddes op?	IDAmiljø	Kl. 15.00-21.00 i Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, København	<a href="http://www.idamiljoe.dk">www.idamiljoe.dk</a> eller tlf.: 33 18 48 18
5. og 11. november 2003	Risikovurdering af forurenede grunde - pris 4.700 kr.	VITUS BERING, CVU	VITUS BERING, CVU, Chr. M. Østerggards Vej 4, 8700 Horsens	<a href="http://www.vitusbering.dk">www.vitusbering.dk</a>
9. december 2003	Vandrammedirektivet - implementering i dansk lovgivning	IDAmiljø	Kl. 15.00-21.00 i Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, København	<a href="http://www.idamiljoe.dk">www.idamiljoe.dk</a> eller tlf.: 33 18 48 18
Start efter aftale	Grundlæggende GIS, fjernundervisning med start efter aftale - pris 3.900 kr.	VITUS BERING, CVU	Fjernundervisning	<a href="http://www.vitusbering.dk">www.vitusbering.dk</a>

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)