



# leder

## Amternes Videncenter for Jordforurening

Dampfærgevej 22, Postboks 2593  
2100 København Ø, Fax: 3529 8300  
Hjemmeside: [www.avjinfo.dk](http://www.avjinfo.dk)

Lars Kaalund Tlf: 3529 8157  
E-mail: [lak@arf.dk](mailto:lak@arf.dk)

Charlotte Weber Tlf: 3529 8158  
E-mail: [cwe@arf.dk](mailto:cwe@arf.dk)

Arne Rokkjær Tlf: 3529 8159  
E-mail: [rok@arf.dk](mailto:rok@arf.dk)

Kit Jespersen Tlf: 3529 8185  
E-mail: [kij@arf.dk](mailto:kij@arf.dk)

## Redaktion:

Ansvarshavende redaktør: Lars Kaalund  
Layout: Trine Schjermer, Amtsrådsforeningen  
Tryk: Amtsrådsforeningen

2 Miljøstyrelsens  
Teknologipulje-program

5 Spørgsmål til ministeren

8 LIX

10 Bio-GelTM

13 Artikelovervågning

Nu ved jeg, hvor meget 3 flyttekasser med analog information fylder, når de konverteres til digital format. De fylder 1 GB - fordelt på 1000 PDF-filer. I kan selv slå det efter i litteraturdatabase LIX, som nu indeholder alle de ATV-artikler, som er skrevet siden 1989.

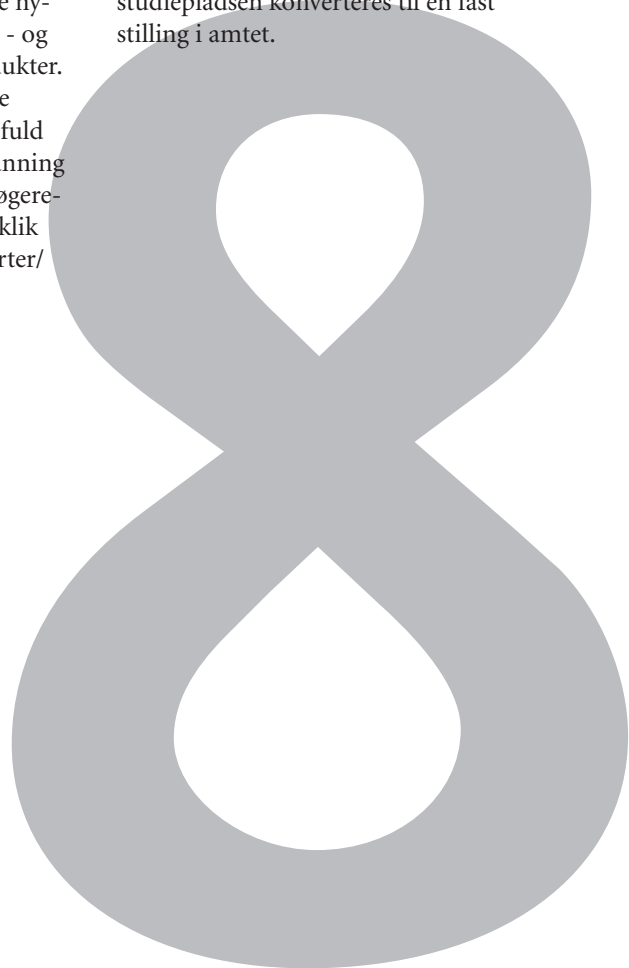
AVJ har scannet alle rapporter fra ATV Jord og Grundvand, delt dem op i artikler, skrevet abstrakts og gjort dem søgbare i LIX. Jeg vil gerne takke ATV Fonden for Jord og Grundvand, fordi de har stillet dette uvurderlige materiale til vores rådighed. Vi har lavet en aftale om at fortsætte samarbejdet, og det betyder, at også fremtidigt materiale fra ATV vil være tilgængeligt i LIX.

Foruden ATV-artiklerne indeholder LIX nu også links til ca. 150 af de nyeste rapporter fra Miljøstyrelsen - og naturligvis også AVJ's egne produkter. Endelig håber vi at kunne tilbyde de 45 gule lossepladsrapporter i fuld tekst i løbet af oktober 2001. Scanning og links betyder, at man fra sit søgeresultat i databasen med et enkelt klik kan hente de pågældende rapporter/artikler.

Med denne udvidelse af LIX håber vi at få et større udbytte af det arbejde, vi sammen med Trine Korsgaard har lagt i at udvælge artikler og rapporter og ikke mindst den store opgave med at skrive abstrakts til de 2000 artikler. Abstraktet kan hurtigt give læseren en ide om artiklens relevans i den aktuelle situation, og det er den funktion, som giver LIX sin største berettigelse og styrke.

Vi tror, at vi med denne version af LIX har gjort litteratursøgning så let og billig, at det helt naturligt vil indgå i enhver ny undersøgelse, vurdering eller afværgeopgave. Når vi presser forventningerne til det yderste, kan vi håbe, at LIX får en plads i de studerendes univers og i den almindelige kompetencevedligeholdelse, når studiepladsen konverteres til en fast stilling i amtet.

# indhold



# Udredningsprojekter under Miljøstyrelsens Teknologipulje-program

I denne artikel præsenteres aktuelle udredningsprojekter under Miljøstyrelsens Teknologipulje-program, som har relation til diffus forurening

Af Ulla Højsholt og Irene Edelgaard, Miljøstyrelsen

## Københavnprojektet

Miljøstyrelsen giver tilskud til Københavns Kommune, som styrer projektet "Kortlægning af diffus jordforurening i byområder". Projektet udføres af konsulentfirmaet NIRAS. Styregruppen består af: Mariam Wahid Miljøkontrollen (formand), Arne Rokkjær, Amternes Videncenter for Jordforurening, Povl Aaboe Rasmussen Frederiksborg Amt, Tyge Wanstrup, Vestsjællands Amt og Ulla Højsholt, Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsens vejledning nr. 8, 2000 om kortlægning af forurenede arealer indeholder ikke sikre holdpunkter, hvad angår kortlægningen af den diffuse forurening på vidensniveau 1. Hvad angår kortlægningen på vidensniveau 2, anbefaler vejledningen, at der udlægges et bredmasket prøvetagningsnet, f.eks. med 100 meters maskevidde. Ifølge vejledningen er der ikke krav om prøvetagning på hver ejendom.

Det er Miljøstyrelsens indtryk, at der i amterne og Københavns og Frederiksberg Kommuner råder en del usikkerhed om, hvorvidt det anbefalede bredmaskede prøvetagningsnet kan tilvejebringe et tilstrækkeligt kortlægningsgrundlag. Usikkerheden må ses i lyset af, at analyseresultaterne ofte varierer lige omkring jordkvalitetskriterierne eller afskæringskriterierne.

På denne baggrund er der brug for metodeudvikling på et fagligt og videnskabeligt grundlag. Metoderne skal kunne anvise, hvordan man ud fra en kombination af kildekortlægning og en passende prøvetagningsstrategi og med et minimalt ressourceforbrug kan tilvejebringe et tilstrækkeligt grundlag for beslutning om kortlægning i medfør af jordforureningsloven. Dette er projektets hovedformål.

Et af delformålene med projektet er således at finde metoder til at interpolere sig frem til de forureningskoncentrationer, som ligger imellem prøvetagningspunkterne.

Et andet delformål er at få afgrænset, hvilke stoffer det er relevant at måle i byjord, bl.a. afprøves tidligere fremsatte hypoteser om, at bly og benz(a)pyren under visse forudsætninger kan anvendes som indikatorparametre for diffus jordforurening<sup>1</sup>.

NIRAS er p.t. i gang med projektets fase 1, som består i at indhente dels eksisterende afrapporterede erfaringer på området, dels historiske oplysninger om forureningskilder. På denne baggrund planlægges en strategi for afprøvning af metoder til fysiske undersøgelser af diffus jordforurening, som kan føre til beslutning om eventuel kortlægning på vidensniveau 2. Fase 1 omfatter også afprøvning af

feltmetoder. Der er udvalgt 2 feltmetoder til afprøvning: EDXRF (Energidispersiv røntgenfluorescens) til tungmetaller og Rapid Immunoassay til PAH og PCB.

Fase 1 forventes færdig i efteråret 2001, hvorefter styregruppen skal tage stilling til en strategi for gennemførelsen af fase 2. Fase 2 indeholder den praktiske gennemførelse af fysiske undersøgelser af diffus jordforurening på udvalgte arealer i Københavns Kommune, og den afsluttes med, at der fastlægges en strategi for de fremtidige kortlægningsundersøgelser af diffus jordforurening. Fase 2 gennemføres i 2002.

## Kilder til jordforurening med tjære

Projektet er sat i gang, fordi mange undersøgelser udført af amterne, kommunerne og private viser, at jord, der som udgangspunkt ikke anses for at være forurenede, men som analyseres "for en sikkerhedsskyld", i mange tilfælde er forurenede med tjærestoffer i koncentrationer over jordkvalitetskriteriet og i en del tilfælde også over afskæringskriteriet. Overskridelserne er særlig markante for tjæreforbindelsen benz(a)pyren.

Det er målet med dette projekt nærmere at identificere kilderne til denne tjæreforurening, herunder også

om der forekommer kilder udenfor, hvad der normalt betragtes som forureningskilder.

Det er kendt, at tjæreforbindelser dannes ved forbrænding af mineralolie. Tjærestoffer vil derfor kunne forekomme, hvor der har været anvendt produkter baseret på mineralolie, tidligere gasværker, asfalt- og tagproduktion, benzin- og servicestationer, stejlepladser m.v., hvor fiskere har tjæret garn, eller fra udstødning fra benzin- og dieseldrevne køretøjer i stærkt transportbelastede områder.

Projektet skal belyse andre mulige kilder til tjæreforurening.

Det skal belyses, i hvornår og i hvilket omfang (koncentrationsniveau) det kan forventes, at der skabes tjæreforurening fra andre kilder, f.eks. brande, fyring med koks eller andre brændselstyper, kompostering eller andre processer, som kunne tænkes at resultere i tjæreforbindelser. Det skal f.eks. vurderes, i hvilket omfang bygninger/tage m.v. tidligere er blevet tjæret, bl.a. for at forlænge holdbarheden, og i om halmafbrænding på marker også kan forventes at føre til forurening med tjærestoffer i jorden. Ligeledes skal der redegøres for, om tjærestoffer kan dannes ved andre organiske nedbrydningsprocesser. Det skal så vidt muligt beskrives, hvilke tjærestoffer der kan findes ved de enkelte processer, og om der kan forventes at findes særlige sammensætninger af tjæreforureninger ved de forskellige processer.

På baggrund af de teoretiske overvejelser skal der stilles forslag til prøvetagnings- og analyseprogram, som kan give en vurdering af forventet baggrundsforekomst af tjærestoffer i Danmark.

Projektet startede den 15. juli 2001 og forventes afsluttet medio november 2001. Konsulent på projektet er NIRAS i samarbejde med DHI. Der er nedsat en følgegruppe i tilknytning til projektet, som består af Berit Haahr Hansen, Københavns Kommune, Je-

nette Olsen, Frederiksborg Amt, Arne Rokkjær, Amternes Videncenter for Jordforurening, Peter Kjeldsen, Danmarks Tekniske Universitet og Irene Edelgaard, Miljøstyrelsen.

### **Evaluering af rådgivning på lettere forurenede grunde**

Miljøstyrelsen udgav i december 2000 vejledningen "Rådgivning af beboere i lettere forurenede områder". De foranstaltninger, som anbefales i vejledningen, hviler især på praktiske overvejelser og gennemgang af international praksis for anvendelse af differentierede kriterier. Der er derfor igangsat to projekter med henblik på at forbedre den videnskabelige dokumentation for vejledningens anbefalinger. Projekterne består af et interviewprojekt og et projekt, hvor man undersøger effekten af intervention (de foranstaltninger, som anbefales for at reducere kontakten til lettere forurenede jord).

### **Interviewprojektet**

Interviewprojektet består af to faser. I første fase gennemføres kvalitative interview for at afdække de temaer, som er relevante i beskrivelsen af beboernes syn på forureningen. Ti børnefamilier interviewes. Seks børnefamilier fra områder med lettere forurening og fire familier, der enten bor eller hvis børn færdes i et område med høj forurening. Baggrunden for at tage den sidste gruppe med er, at de forventes at have mere direkte erfaring med jordforurening, og derfor har gjort sig tanker om fare, sundhed m.m., som interviewer kan bruge i sine interview med de andre familier.

På baggrund af den kvalitative undersøgelse udarbejdes der et spørgeskema med maksimalt 15 spørgsmål, der anvendes i den anden fase af projektet (spørgeskemaundersøgelsen).

Spørgeskemaundersøgelsen udføres som telefoninterview med familier udtrukket gennem CPR-registeret i områder, som forventes at være lettere forurenede.

Spørgeskemaundersøgelsens resultater vil blive opgjort kvantitativt. Målene vil dels være at beskrive generelle holdninger til risiko, forurening og sundhed i en større gruppe børnefamilier, og dels at illustrere betydningen af sociodemografiske forhold. Den samlede rapport skal give et billede af børnefamiliers handlemønstre og oplevelser i relation til en ude fra kommende miljøtrussel.

Projektet gennemføres i perioden fra juni 2001 til 1. marts 2002 af Syddansk Universitet, Odense. I forbindelse med projektet er der nedsat en følgegruppe bestående af Bente Carlsen, Københavns Amt, Susanne Boiesen, Miljøkontrollen, Lars Kaalund, Amternes Videncenter for Jordforurening, Dorthe Licht, Fødevarerdirektoratet, embedslægerne Annelise Troest og Anne Fabricius, Niels Christian Rasmussen, Statens Institut for Folkesundhed, Preben Bruun, Poul Bo Larsen og Irene Edelgaard, Miljøstyrelsen.

### **Interventionsprojektet**

Det er formålet med dette projekt at undersøge, i hvilken grad anvendelse af græsdekke m.v. reducerer eksponering for jordforurening. Projektet er et studie af børns eksponering for bly som følge af leg udendørs i områder, hvor jorden er lettere forurenede og af effekten af legepladsrenovering, som følger anbefalingerne i rådgivningsvejledningen.

Gennem kontakt til de kommunale forvaltninger i det Storkøbenhavnske område etableres kontakt til tre integrerede børneinstitutioner. Institutionerne skal være beliggende i områder med verificerede og forskellige forureningsgrader:

- Institution 1: ca. 40 mg bly/kg jord
- Institution 2: ca. 150 mg bly/kg jord
- Institution 3: ca. 300 mg bly/kg jord.

Institutionerne skal have en almindelig legeplads, således at mindst 5-10% af arealet er bar jord tilgængelig for børn. Fra hver institution deltag 10 drenge og 10 piger, der skal

◀ repræsentere en gruppe små børn (2-3 år) samt en gruppe større børn (4-5 år).

Målingen af eksponeringen skal ske ved måling af bly på børns hænder før og efter udeleg. Efter en legepladsomlægning af institution 2 og 3 gentages målingerne før og efter udeleg på alle 3 institutioner. Herudover gennemføres målinger af indestøv i institutionerne før og efter legepladsomlægningen.

Der gennemføres 5 støvmålinger for bly før og 5 støvmålinger efter legepladsomlægningen på hver institution.

Projektet designes med et forløb på over et år for at give tid til legepladsomlægning samt for at give mulighed for at vurdere delresultater undervejs. Sidstnævnte sker med begrundelse i ønsket om eventuelt at modificere design og gennemførelse af projektet.

Det er p.t. uafklaret, om det bliver nødvendigt at udskyde opstarten af projektet til foråret, således at projektets afslutning tilsvarende udskydes til udgangen af 2002.

Projektet udføres af Syddansk Universitet, Odense med Arbejds miljøinstituttet og NIRAS som underleverandører. I forbindelse med projektet er der nedsat en følgegruppe bestående af Bente Carlsen, Københavns Amt, Susanne Boiesen, Miljøkontrollen, Lars Kaalund, Amternes Videncenter for Jordforurening, Dorthe Licht, Fødevaredirektoratet, embedslægerne Annelise Troest og Kirsten Schmidt, Preben Bruun, Poul Bo Larsen og Irene Edelgaard, Miljøstyrelsen.

### Metoder til analyse af olie i jord

Miljøstyrelsen anbefaler i sin vejledning nr. 13, 1998 »Prøvetagning og analyse af jord« en metode til brug ved bestemmelse af olieprodukter i jordprøver fra olieforurenede benzin-

stationer med oliefraktioner op til C<sub>35</sub>. Det har efterfølgende vist sig, at der er behov for en metode til analyse af jordprøver af tungere oliekomponenter (især de højere kogende oliefraktioner fra C<sub>25</sub>- C<sub>40</sub>), f.eks. ved diffus forurening, i biologisk rensede jord eller ved gamle forureninger.

I forbindelse med olieforureninger er der ofte rejst usikkerhed om kulbrinteindholdet kunne være af naturlig (biogen) oprindelse, og hvilken betydning det har for, hvorledes jorden skal behandles. Amternes Videncenter for Jordforurening har i rapporten »Interferenser ved bestemmelse af olie i jordprøver«, Teknik og Administration, nr. 2, 2001 beskrevet forskellige metoder til at skelne mellem kulbrinteblandinger og givet forslag til en fremtidig procedure til bestemmelse af oprindelsen (naturligt eller mineralolie) af de målte kulbrinter. Der skal imidlertid gennemføres et udviklingsarbejde før proceduren kan anvendes rutinemæssigt. På baggrund heraf har Miljøstyrelsen den 26. september 2001 sendt et projekt i udbud med det mål

- at udvikle og validere en metode til analyse af jordprøver med indhold af højere kogende oliefraktioner, hvor indholdet er lavt (under ca. 100 mg/kg TS), eller hvor et mere præcist kendskab til indholdet er nødvendigt af hensyn til f.eks. vurdering af, hvor jorden kan placeres/anvendes,
- at opstille en trinvis procedure, som giver mulighed for at afslutte vurderingen på forskellige niveauer og få en tilnærmelse til, hvorvidt kulbrinterne overvejende er af petrogen eller biogen oprindelse.

Med henblik på, at der i andet regi kan foretages vurderinger omkring fastsættelse af et jordkvalitetskriterie for højere kogende oliefrak-

tioner, skal følgende også indgå i projektet:

- Karakterisering af de oliekomponenter, der indgår i de højere kogende oliefraktioner i forhold til indholdet i de lettere olier, som der allerede foreligger jordkvalitetskriterier for, herunder også hvilke størrelsesordener de må forventes at forekomme i.
- Vurdering af nedbrydningspotentialet for komponenterne af henholdsvis biogen og petrogen oprindelse.

Kravene/ønskerne til projektets indhold er nærmere beskrevet i udbudsmaterialet, som ligger på Miljøstyrelsens hjemmeside <http://www.mst.dk>.

Projektet forventes at have en varighed på ca. et år. Der er endnu ikke nedsat en følgegruppe. ●

### Referencer:

1 Amternes Videncenter for Jordforurening: »Diffus jordforurening – fase 2. Statistisk bearbejdning af data». Teknik og Administration, nr. 3, 2000.

# Spørgsmål til ministeren

Af Kit Jespersen, AVJ

Der bliver til tider stillet spørgsmål til ministeren inden for vores område, som er af almen interesse. Her følger Hans Christian Schmidts (V) spørgsmål til miljø- og energiminister Svend Auken (S) stillet den 18. juli 2001 og ministerens svar afgivet den 27. juli 2001.

*Spm. nr. S3316 (18. juli 2001)*

”Vil ministeren oplyse, hvor mange midler amterne havde til rådighed til kortlægning og oprydning af tjæregrunde i 2000, og hvor mange midler der i 2001 er afsat til samme formål, oplyse hvor mange penge amterne har brugt til formålet i 2000 og for indeværende år pr. 30. juni 2001, og endelig oplyse, om ministeren agter at omrokere i ministeriets budget for at afsætte flere midler til området?”

*Svar (27. juli 2001)*

Miljø- og energiminister (Svend Auken):

Jeg har forelagt spørgsmålet for Miljøstyrelsen, der har oplyst følgende:

”Der er hverken i henhold til den almindelige, offentlige indsats eller i henhold til værditabsordningen afsat specielle midler til kortlægning og oprydning af tjæregrunde.

Den almindelige, offentlige indsats vedrørende jordforurening i det hele taget sker ud fra de enkelte amters prioritering på baggrund af hensyn til grundvand og sundhed for at kunne forebygge forureningsrisici. For så vidt angår værditabsordningen prioriteres ansøgningerne efter den rækkefølge de via amterne modtages i Finansstyrelsen.

Ud fra amternes årlige dataindsamlinger er det Miljøstyrelsens vurde-

ring, at der i 2000 via den almindelige, offentlige indsats har været anvendt i størrelsesordenen 2,5 mio. kr. til oprydning og undersøgelser af tidligere tjærepladser. Endvidere er der enkelte frivillige oprydninger. Indberetningen sker en gang årligt, og der foreligger derfor ikke tal for 2001.

Boligejere, som i god tro har erhvervet en forurenede grund, har mulighed for at få fremrykket oprydningen af deres grund i forhold til den almindelige, offentlige indsats ved hjælp af midler fra værditabsordningen.

I 2000 blev der på værditabsordningen disponeret midler til oprydning for 37.212.500kr. af 41 tjæreforenedede grunde. Endvidere var der disponeret midler til undersøgelse af 4 grunde til en samlet værdi af 280.625 kr. I indeværende år er der indtil 30. juni på værditabsordningen blevet disponeret midler til to oprydninger til en værdi af 1.875.000 kr. og til 39 undersøgelser til en værdi af 1.989.128 kr.

Bevillingen for ordningen var i 2000 på 32,4 mio. kr. og i 2001 på 18,2 mio. kr.

Midlerne til såvel den almindelige, offentlige indsats som til værditabsordningen overføres til amterne på baggrund af bevillinger fastsat i Finansloven, hvorfor bevillinger til området ikke vedrører Miljø- og Energiministeriets budget som sådan. Jeg mener, at der ikke er behov for at ændre de på Finansloven afsatte bevillinger til området, ligesom det er min vurdering, at der ikke er behov for at ændre på amternes miljøprioriteringer eller på værditabsordningen”.●

Miljø- og Energiministeriet, Fødevarerministeriet og Sundhedsministeriet har lavet denne nye portal om miljø, mad og sundhed: <http://www.vilduvide.dk>. En søgning efter emner med relation til jordforurening gav ikke noget resultat, hvorimod vand/drikkevand gav nogle brugbare startoplysninger.

Portalens hovedemner er:

**Fødevarer**

Kostråd og opskrifter, råd om tilberedning og hygiejne, information om skadelige stoffer i maden og oplysninger om kosttilskud, vitaminer, gensplejsede og funktionelle fødevarer.

**Fritid**

Motionsråd, kost og motion, forslag til aktiviteter i naturen, informationer om naturvejledning, oplysninger om badevand, alger og beskyttelse mod stærk sol.

**Krop og sundhed**

Artikler om mad og motion, rusmidler, forebyggelse af kræft samt råd om kost og motion i forbindelse med graviditet.

**Børn**

Råd om kost til børn i forskellige aldre, kemiske stoffer i legetøj, lus, vaccinationer, fritidsaktiviteter og badevand.

**Unge**

Information om unges kostvaner og motion, stråling, rusmidler, sex og sygdom samt fritidsaktiviteter.

**Kemi i hverdagen**

Information om miljømærker, vaskemidler, kemiske stoffer i tøj, mad og legtøj, allergi og indeklima.

## Miljøskatter 1991-2000

Denne statistik præsenterer opgørelser over miljøskatter for perioden 1991-2000 (samt budgettal for 2001). Miljøskatter er en samlet betegnelse for forurenings-, energi-, transport- og ressourcerelaterede skatter. Statens indtægter fra miljøskatter er steget fra 30,0 mia. kr. i 1991 til 60,6 mia. kr. i 2000 – altså lidt mere end en fordobling. Miljøskatternes andel af de samlede skatter og afgifter er steget fra 7,5% i 1991 til 9,7% i 2000. I 2000 er energiskatterne 55%, transportskatterne 38% og forurenings- samt resourceskatterne 7% af miljøskatterne.

Læs hele statistikken på:

<http://www.dst.dk/pukora/view/pdf.asp?id=3778>





# Monitored Natural Attenuation

An EPA Science Advisory Board Review

Download at <http://clu-in.org/techpubs.htm>

## Evaluation of the Protocol for Natural Attenuation of Chlorinated Solvents

The Protocol was developed around case studies on relatively small plumes in sand aquifers. The results show that the Protocol was successful in predicting the development of the groundwater plume. The modeling portion of the study indicated that the current groundwater plume should be expected when the rate of reductive dechlorination is slow. The study also shows that natural biodegradation complements the ongoing efforts to extract contaminated groundwater at the source, and should greatly reduce the time required to reduce the concentration of contaminants to U.S. EPA drinking water standards.

Download at [http://www.epa.gov/ada/download/reports/epa\\_600\\_r01\\_025.pdf](http://www.epa.gov/ada/download/reports/epa_600_r01_025.pdf)

## KUPA

GEUS har startet et meget stort projekt, der hedder KUPA (Koncept for udpeging af pesticidfølsomme arealer). Projektet har netop åbnet sin egen hjemmeside [www.kupa.dk](http://www.kupa.dk). Her kan du læse om projektets formål:

Hvordan udpeges landområder, hvor der er risiko for pesticidudvaskning til grundvandet, der er hovedkilden til det danske drikkevand? Folketinget har bestemt, at grundvandet skal beskyttes mod disse stoffer. Alle amter skal udføre en opdeling af landet i følsomme/mindre følsomme arealer overfor forurenende stoffer – herunder pesticider - for derefter at kunne iværksætte handlingsplaner til beskyttelse af truet grundvand. Hvordan kan disse områder udpeges? Det overordnede formål med projektet er at udvikle et koncept til klassificering af arealer, der er særlig følsomme over for pesticidnedsivning til grundvandet, når pesticiderne anvendes efter gældende regler. I dette projekt, der kan betragtes som fase I, fokuseres indsatsen mod sandarealer. Derudover skal muligheden for at opstille et koncept for lerområder vurderes, så en eventuel fase II kan iværksættes. Projektet afsluttes i år 2003.

Siden indeholder også de første to, læs dem på [www.kupa.dk](http://www.kupa.dk).

## Nyt ansigt i Amternes Videncenter for Jordforurening



Charlotte Weber er blevet ansat i Amternes Videncenter for Jordforurening fra den 1. oktober 2001. Charlotte, som er civilingeniør (K), kommer fra en stilling i Storstrøms Amt, hvor hun i tre år har arbejdet med jordforurening og indsatsplaner. Vi har sagt farvel til Astrid Zeuthen Jeppesen, som er blevet leder af Miljøteknikafdelingen i Roskilde Amt.



# LIX – din direkte forbindelse til viden om jord- og grundvandsforurening

*I LIX-databasen finder du 2.000 abstrakts med referencer til danske udgivelser om jord- og grundvandsforurening. Mange af referencerne peger direkte på fuldtekstversioner af artikler og rapporter. Du behøver med andre ord ikke lede efter gamle udgivelser på hylderne, i dit lokale bibliotek eller hos kollegaerne. I LIX finder du både de gamle og de helt nye udgivelser*

## Hvor?

På [www.avjinfo.dk](http://www.avjinfo.dk) klikker du på knappen LIX, som forbinder dig med Amternes Videncenter for Jordforurenings litteraturdatabase med navnet LIX.

## Hvordan søger jeg?

Sådan ser startsiden ud:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z Æ Ø Å

Søg kun efter hele ord

Du indtaster først det ord, som betyder mest for din søgning efterfulgt af et eller flere sekundære ord, som er med til at afgrænse søgningen. Søgningen foretages automatisk i hele databasen, dvs. i abstrakts, titler, udgiver, navne på forfattere og firmaer, stofnavne, ISSN og ISBN-numre. Resultatet kommer frem med de nyeste udgivelser først.

## Hvad kan jeg finde?

Du kan finde abstrakts af danske tekniske rapporter og artikler om jord- og grundvandsforurening fra sidst i 1980'erne og frem til i dag. Den nye facilitet i LIX er, at du med et enkelt klik kan få en fuldtekstudgave af artikler og rapporter. Du kan finde fuldtekstudgaver af alle ATV-publikationer tilbage til 1990, alle udgivelser fra Amternes Videncenter for Jordforurening og de fleste udgivelser fra Miljøstyrelsen.



I boks 1 kan du se, hvilke udgivelser vi har lagt ind i LIX.

#### Tidsskrifter

AVJinfo/Orientering  
Dansk Kemi  
Faktuelt fra Miljøstyrelsen  
Geologisk Nyt  
INFO-Nyt  
Ny Viden fra Miljøstyrelsen  
Stads- og Havneingeniøren  
Vand & Jord  
Vand & Miljø  
Vandposten  
Vandteknik

#### Rapporter fra

Amternes Videncenter for Jordforurening  
ATV Jord og Grundvand  
Lossepladsprojektet  
Miljøstyrelsen (Miljøprojekter, Arbejdsrapporter,  
Gummistøvleprojektet m.fl.)  
RISØ

Boks 1. Udgivelser, som medtages i LIX.

For hver udgivelse indeholder LIX de oplysninger, som eksemplet i boks 2 viser.

#### Oplysninger

#### Eksempel

Rapport/artikel:	Rapport
Titel:	Oprensning af blandingsforurenede jord
Abstrakt:	Som grundlag for vurderer (et abstrakt er ca. 200 ord langt)
Læs hele udgivelsen	Tryk her og se hele artiklen/rapporten
Kemiske stoffer:	Trichlorethen; CAS-nr.
Forfatter og institution:	Grundvand, T.H.; et al; Miljøstyrelsen
Kilde:	Miljøprojekt nr. 503
Forlag:	Miljøstyrelsen
Udgivet:	2001
ISBN:	0705-3094
ISSN:	8779095216 (bemærk der indsættes ikke bindestreger)
Bemærkning:	Teksten er på engelsk
Sidetall:	104 s. ill. + appendix
Rekvirent:	Miljøstyrelsen

Boks 2. Disse oplysninger kan findes i LIX.

#### Et par vink

Sørg for, at du har installeret Acrobat Reader, så du kan læse og udskrive alle de publikationer, som findes i fuldtekst.

Bemærk, at ATV Jord og Grundvands rapporter er lagt ind med hver artikel for sig.

Du kan ikke finde artikler om lovstof, der henviser vi til [www.retsinfo.dk](http://www.retsinfo.dk).

Specielle tegn i søgestrengen: Du kan ikke bruge tegn som f.eks. &, % m.fl. i din søgning. Derfor har vi f.eks. ikke benyttet & i firmanavne. Du kan godt bruge () i f.eks. benzo(a)pyren.

#### Brug af stofnavne

I abstraktet benytter vi den betegnelse for stoffet, som forfatteren har anvendt, f.eks. trichlorethylen eller TCE. Under rubrikken kemiske stoffer har vi så vidt muligt anvendt den kemiske nomenklatur, som bruges af Nomenklaturudvalget. Det betyder, at der her vil stå trichlorethen i stedet for trichlorethylen eller TCE. Når du søger efter stofspecifikke artikler, anbefaler vi derfor, at du altid supplerer

din søgning med en søgning med den korrekte kemiske nomenklatur. Brug f.eks. trichlorethen for trichlorethylen, tetrachlorethen for tetrachlorethylen og benzo(a)pyren for benzapyren. CAS-nr. er ikke gode at bruge i søgningen, da du kun kan søge på de første fire cifre og ikke hele nummeret, selvom du udelader bindestregerne.

#### Hvad kan alfabetet på startside bruges til?

Trykker du på et bogstav i alfabetet, får du alle de udgivelser, der starter med bogstavet i titlen ordnet med de nyeste udgivelser først.

#### Vi modtager gerne dine kommentarer

Har du ideer eller kommentarer, der kan gøre LIX bedre, modtager vi dem gerne. Send en e-mail til: [avjinfo@arf.dk](mailto:avjinfo@arf.dk).

# In-situ nedbrydning af olie med Bio-Gel™

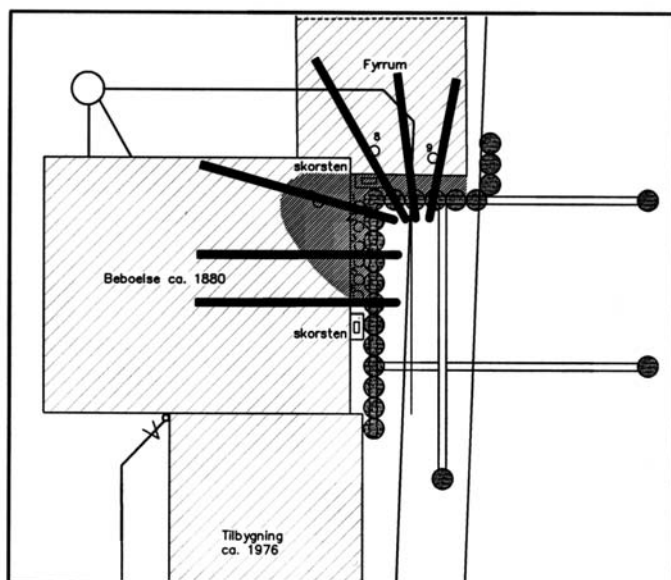
Oliebranchens Miljøpulje har på en lokalitet i Gråsten, gennemført en udskiftning af forurenede jord. En mindre restforurening under og tæt ved bygninger og fundamenter er forsøgt nedbragt via en behandling med Bio-Gel™. Kontrolprøver indikerer, at Bio-Gel™ på den konkrete lokalitet stimulerer en biologisk nedbrydning af olie

Af Chresten Madsen og Michael Mücke Jensen, Oliebranchens Miljøpulje og Lars Mortensen, RAMBØLL

## Lokalitet, Gråsten

På en lokalitet i Gråsten Kommune blev der i oktober 2000 konstateret et udslip på ca. 900 l fyringsolie fra en overjordisk villaolietank. Grundejer er via olieleverandør omfattet af den lovpligtige forsikringsordning, jf. Lov om forurenede jord. Oletanken var placeret i hjørnet mellem beboelsens østgavl og fyrrummets sydgavl, jf. figur 1.

Figur 1. Udsnit af situationsplan.



RAMBØLL har udført forureningsundersøgelse på lokaliteten i oktober og november 2000. På lokaliteten er der generelt truffet sandet moræneler med indslag af sandpartier ned til ca. 3,5 m u.t. Fra ca. 3,5 m u.t. er der truffet fed moræneler. Øst for beboelsen blev der påvist olieforurening i et område på ca. 80 m<sup>2</sup> ned til ca. 3 m u.t. Derudover

blev der i en zone på ca. 1-2 m påvist forurening under beboelse og fyrrum fra 2,0 til 2,5 m u.t. samt i ledningsgraven til ejendommens kloak. Poreluftmålinger udført under beboelsen dokumenterede, at der ikke forekom en påvirkning af indeklimaet.

## Afværgestrategi

RAMBØLL anbefalede en bortgravning af forurenede jord uden for bebyggede områder. For at sikre bygningens fundament blev der etableret en afstivning langs beboelsens østgavl, fyrrummets sydgavl og østfacade, jf. figur 2. Afstivningen blev udført med tætstillede Ø600mm betonpæle ført 5-6 m u.t. På lokaliteten blev i alt 677 tons forurenede jord bortgravet.

Figur 2. Udgravning, pælevæg og modholdspæle (set fra øst).



RAMBØLL vurderede, at restforureningen udgjorde ca. 100 l fyringsolie fordelt over et område på ca. 12 m<sup>2</sup>. RAMBØLL vurderede, at en bortgravning af restforureningen krævede en hel eller delvis nedbrydning af bygninger, hvilket ville være omkostningskrævende. Under hensyntagen til bl.a. proportionalitetsprincippet anbefalede RAMBØLL en in-situ behandling af restforureningen.

Det blev i samråd med Gråsten Kommune besluttet at afprøve en biologisk behandling med Bio-Gel™. På det danske marked udføres oprensingsprojekter med Bio-Gel™ af teamProtection Nordic A/S. Bio-Gel™ består af en gel tilsat naturligt forekommende jordbakterier (aerobe og anaerobe), ilt og næringsstoffer.

### Bio-Gel™ behandling

Fra udgravningen blev der etableret i alt 6 horisontale injektionsboringer under bygningerne. Rørene blev i en dybde på ca. 2,5 m u.t. ført 4-5 m horisontalt ind under beboelse og fyrrum. Der er ligeledes etableret 9 vertikale injektionsboringer, jf. figur 3.

**Figur 3. Manuel Biogel™ behandling med lanser og behandling via stålrør, ført inder under fyrrum/beboelse.**



Fra udgravningsfeltet og mod syd havde forureningen bredt sig langs kloakledningen. Forureningen var afgrænset til et mindre sammenhængende område på ca. 8 m<sup>2</sup>, fra 1,5 til 2,5 m u.t. I dette område blev der ligeledes foretaget behandling med Bio-Gel™. Der blev injiceret ned til ca. 3 m u.t. i et net på ca. 0,75 m mellem injektionspunkterne.

I august 2001 er der gennemført en afsluttende behandling med Bio-Gel™ af restforureningen.

### Kritiske forhold

En tilfredsstillende og ensartet fordeling af gelen i de lavpermeable formationer er et begrænsende og kritisk led i forbindelse med in-situ behandlingen. I mere homogene

og permeable aflejringer er sandsynligheden for en ensartet fordeling af gelen væsentlig højere. For at sikre en acceptabel fordeling af gelen på lokaliteten er injektionen udført under varierende tryk, viskositet, mængder og nettet af injektionspunkter er tættere end i mere homogene/permeable aflejringer.

I de lerede formationer er det ligeledes vanskeligt at sikre en ekstern tilførsel af bl.a. ilt og næringsstoffer.

### Monitering

På lokaliteten er der ikke gennemført en kontinuerlig monitering af bl.a. biologiske og fysisk/kemiske parametre, ligesom produktets og teknikens indflydelse på oliens sammensætning og udbredelse ikke er undersøgt. Moniteringen er begrænset til periodiske kontrolprøver i form af analyse af total kulbrinter i jordprøver.

Ved en in-situ afprøvning er der en lang række forhold, som ikke kan kontrolleres, hvilket vanskeliggør en vurdering af produktets effektivitet. Bio-Gel™ behandlingen er ikke gennemført som en videnskabelig undersøgelse, men som en simplificeret, indledende afprøvning af teknikken.

### Resultater

På baggrund af forureningsundersøgelsen blev der defineret fem prøvetagningsområder, hvor geologi og forureningsforhold blev vurderet som sammenlignelige. For at fremme overskueligheden, præsenteres kun udvalgte dokumentationsprøver for de tre delområder: Fyrrum, ledningsgrav til kloakken og randområde mellem pælevæggen og beboelsens gavl (hotspot).

**Tabel 1: Ledningsgrav**

Dato	Dybde [m u.t.]	Total kulbrinter [mg/kg TS]
November 2000	2,5	6.600
februar/marts 2001	2,5	24
februar/marts 2001	2,7	8
februar/marts 2001	3,0	ikke påvist

Kontrolprøverne udtaget i kloakkens ledningsgrav fremgår af tabel 1. Som det fremgår af tabel 1, er der registreret en markant reduktion i indholdet af total kulbrinter i jordprøve udtaget i november og februar/marts måned.

**Tabel 2: Fyrrum**

Dato	Dybde [m u.t.]	Total kulbrinter [mg/kg TS]
6. juni 2001	1,0	41
16. maj 2001	1,5	3.600
6. juni 2001	1,5	90
16. maj 2001	2,0	4.200
6. juni 2001	2,0	120
16. maj 2001	2,2	20

◀ I tabel 2 er kontrolprøverne udtaget i fyrrummet vist. Som det fremgår af tabel 2, er der i jordprøver udtaget 1,5 m u.t. registreret et fald i indholdet af total kulbrinter fra 3.600 mg/kg TS til 90 mg/kg TS. I jordprøver udtaget 2,0 m u.t. i fyrrummet er der ligeledes påvist en markant reduktion i indholdet af total kulbrinter.

# Bio-Gel™

**Tabel 3: Imellem pælevæg og fyrrummets gavl.**

Dato	Dybde [m u.t.]	Total kulbrinter [mg/kg TS]
6. april 2001	1,0	7.400
6. juni 2001	1,0	4.100
2. februar 2001	1,5	16.000
28. maj 2001	1,4	2.800
6. april 2001	2,0	3.600
6. juni 2001	2,0	280
2. marts 2001	2,5	4.300
6. april 2001	2,5	2.100
november 2000	3,0	26.000
6. juni 2001	3,0	190

I området mellem pælevæggen og fyrrummets gavl er der gennemført en intensiv behandling med gel. I dette område er der generelt påvist den kraftigste forurening med olieforbindelser. Som det fremgår af tabel 3 er der 1,0 m u.t. påvist et restindhold af total kulbrinter på 4.100 mg/kg TS den 6. juni 2001. Jordprøverne er udtaget umiddelbart under betondækket mellem pælevæggen og beboelsens gavl. Det høje restindhold skyldes givetvis en utilstrækkelig tilførsel/fordeling af Bio-Gel i de øvre jordlag. I jordprøve udtaget 2,0 og 3,0 m u.t. den 6. juni 2001 er der påvist et indhold af total kulbrinter på 280 mg/kg TS og 190 mg/kg TS.

### Opfølgning

I de analyserede kontrolprøver er der generelt registreret et markant fald i indholdet af olieforbindelser. På trods af det begrænsede monitoringsprogram, med de dertilhørende usikkerheder, er resultaterne dog så entydige, at Oliebranchens Miljøpulje i samråd med Gråsten Kommune har valgt at indstille yderligere aktive tiltag.

Senest i august 2002 gennemføres en kontrolmonitoring af forureningsniveauet i de behandlede områder.

### Mangelfuld dokumentation

Der findes forskellige produkter på markedet, som ifølge producenterne stimulerer den biologiske nedbrydning af olieforureninger. Ifølge ATV-rapport omhandlende "Tilsætning af kemikalier til jord og grundvand", 2000 /3/ er erfaringen med brugen af tilpassede mikroorganismer i Danmark meget begrænset. Teknikken har derimod været anvendt i bl.a. USA, hvor nyere undersøgelser tyder på, at de tilpassede bakterier ikke klarer sig bedre end de naturligt forekommende bakterier /3/. Som det fremgår af arbejds-

rapport nr. 20 fra Miljøstyrelsen /2/, er der påvist en positiv effekt på den biologiske nedbrydning af dieselolie ved tilsætning af næringssalte og ilt. Derimod havde en tilsætning af olienedbrydende bakterier ingen synlig effekt.

For en række produkter, herunder BioGel™, er teknikkerne dog primært dokumenteret ved in-situ oprensninger med en begrænset monitoring. Der foreligger ingen oplysninger om nedbrydningsraten som funktion af oxidationsmidler, næringsstoffer, koncentrationsforhold (inhibering) m.m. Derudover savnes informationer om påvirkninger af oliens sammensætning og indflydelse på forureningsfanens udbredelse.

På trods af disse forhold valgte Oliebranchens Miljøpulje i den beskrevne sag at indgå et samarbejde med teamProtection Nordic A/S, da man kunne fremvise relativt veldokumenterede resultater og referencer fra bl.a. England. OM har tidligere på flere områder taget initiativ til at introducere/afprøve og anvende nye oprensningsmetoder i Danmark.

### Videre tiltag

Set i lyset af de foreløbige positive erfaringer med brugen af Bio-Gel™ påtænker Oliebranchens Miljøpulje at iværksætte pilot-oprensninger med Bio-Gel™, hvor monitoringsprogrammet udvides til at omfatte relevante fysisk/kemiske og biologiske parametre. De kommende tiltag skal danne grundlag for en vurdering af in-situ teknikkenes begrænsninger og anvendelighed i OM-regi.

OM mener, at en mere videnskabelig undersøgelse af teknologien kunne udføres som et udviklingsprojekt bestående af kombinerede laboratorieforsøg og in-situ pilotprojekter. Såfremt teknologien kan anbefales, skal der udarbejdes retningslinier for etablering, drift, monitoring af afværgeteknikken samt generelle krav til den leverede gel.

### Referenceliste

- /1/ Oliebranchens Miljøpuljes hjemmeside : [www.oil-forum.dk](http://www.oil-forum.dk)
- /2/ Miljøstyrelsen, 1999, Biologisk rensning af dieselurenet jord. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, nr. 20
- /3/ ATV, 2000, Tilsætning af kemikalier til jord og grundvand, ATV-rapport, 2000. ●

# Artikel-overvågning

Affreelance konsulent Trine Korsgaard

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

## 1 Jura, økonomi og politik

### Tilbudsloven - Licitationslovens afløser

Tilbudsloven afløste den 1. september 2001 Licitationsloven. De nye regler i tilbudsloven gælder som udgangspunkt kun for offentlige bygge- og anlægsopgaver. Lovens gennemførelse betyder en markant tilnærmelse af udbudsreglerne til det regelsæt, som er indeholdt i EU-retslige udbudsdirektiver. De vigtigste regler i tilbudsloven gennemgås i denne artikel bragt i Stads- & Havneingeniøren, f.eks. nævnes, at når der udbydes opgaver til mindre end 2 mio. kr., ekskl. moms, er det nu tilladt at indhente så mange underhåndsbud, som man lyster. Da der skal være tilstrækkelig konkurrence vurderer forfatterne, at dette betyder, at der normalt skal indhentes i hvert fald 3 underhåndsbud.

Hans Lykke Hansen og Henrik Hauge Andersen Stads- & Havneingeniøren, nr. 9, september 2001, side 4-6, ISSN 0038-8947. Loven hedder "Lov om indhentning af tilbud i bygge- og anlægssektoren" Lov nr. 450. Loven kun hentes fra [www.retsinfo.dk](http://www.retsinfo.dk). By- og boligministeriet er i gang med at udstede en bekendtgørelse i tilknytning til loven. Udkast til denne bekendtgørelse kan ses på [www.bm.dk](http://www.bm.dk). Loven er også omtalt i Vandposten nr. 130, september 2001, side 8.

## 2 Jordstrømme

### Hvad gør vi ved overskudsjord fra anlægsprojekter?

Artiklen beskriver de problemer, som Lemvig Kommune løb ind i, da man ville separere kloakken i tre gader i midten af Lemvig By. Projektet indbar, at der skulle opgraves 3.000 m<sup>3</sup> jord, som formentlig ikke kunne genindbygges. Artiklen beskriver det arbejde, som er udført med at analysere jorden inden opgravning, afklare spørgsmål i forhold til Told og Skat samt amt, finde egnede steder for deponering af jorden m.m. På baggrund af erfaringerne fra projektet peges der på nødvendigheden af at få udarbejdet en håndbog, og der gives i skemaform forslag til arbejdsgangen ved lignende sager.

Jens Peter Sørensen og Nina Nellemann, Stads- & Havneingeniøren, nr. 9, september 2001, side 58-61, ISSN 0038-8947.

## 3 Kortlægning og undersøgelser

### Bakterier som miljøindikatorer

DMU har netop været vært for en konference, hvor anvendelsen af bakterier som miljøindikatorer blev drøftet. Bakterier er meget følsomme organismer, der ofte vil reagere hurtigt på f.eks. forurening af jord. Som det er tilfældet med andre økotokstest, vil bakterier kunne bruges som supplement til kemiske analyser i forbindelse med en risikovurdering.

Anne Winding, "Bakterier som miljøindikatorer", DMU Nyt, nr. 3, 2001, side 4, ISSN 1397-6850. Publikationen kan hentes på [www.dmu.dk](http://www.dmu.dk).



## 6 Afværgeteknik og monitorering

### Elektrodialytisk rensning af jord fra træimprægneringsgrunde

Elektrokemiske metoder kan ikke direkte anvendes på jord forurennet med både kobber, chrom og arsen, idet de tre tungmetaller ikke er mobile i det elektriske felt i de samme pH-intervaller. Derfor er det nødvendigt at tilsætte jorden et additiv, som kan mobilisere alle tungmetallerne samtidig. I dette Miljøprojekt præsenteres resultater fra forsøg med rensning af jord fra tre træimprægneringsgrunde. Forsøgene er udført i laboratorieceller (ca. 1 kg jord), i et lille pilotanlæg med 200 kg jord og i et pilotanlæg med ca. 8 tons jord. Der er primært udført forsøg med tilsætning af ammoniak som additiv.

*Lisbeth M. Ottosen og Arne Wilhelmsen, "Elektrodialytisk rensning af jord fra træimprægneringsgrunde", Miljøprojekt nr. 626 fra Miljøstyrelsen, 2001, ISBN 87-7944-651-5. Publikationen kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

### Passiv ventilation – naturlig afværgeteknik til jordforurening

Frem til år 2002 gennemfører Miljøstyrelsen et Teknologipuleprojekt omhandlende afprøvning af passiv ventilation på fire lokaliteter i Danmark. Artiklen beskriver principperne bag passiv ventilation. To typer af envejsventiler vises, og der præsenteres nogle udvalgte resultater fra det igangværende projekt, hvor passiv ventilation benyttes på tidligere renserigrunde. Udviklingen i den udstrømmende lufts indhold af PCE vises, og der præsenteres målinger af luftflow og positive differenstræk.

*Anders G. Christensen og Tom Heron. Geologisk Nyt, nr. 4, september 2001, side 14-16, ISSN 0906-6861.*

## 5 Risikovurdering

### Sammenligning af grænseværdien for pesticider i drikkevand med grænseværdier for restindhold i f.eks. vindruer

Jens Rohde (V) har forespurgt miljøministeren, om det kan passe, at man ved indtagelse af 1 kilo vindruer ofte vil indtage lige så mange pesticidrester, som hvis man drak 50 tons vand. Miljøstyrelsen har besvaret spørgsmålet ved at pege på, at grænseværdien for indhold af pesticider i drikkevand ikke er fastsat ud fra en sundhedsmæssig vurdering, men ud fra et politisk ønske om, at der ikke bør forekomme pesticider i drikkevand. Derimod er grænseværdien for indhold af f.eks. pesticidrester i fødevarer fastsat ud fra en sundhedsmæssig vurdering. I øvrigt er det korrekt, at der kan forekomme tilfælde, hvor et lovligt indhold af pesticidrester i f.eks. vindruer vil svare til mængden ved at drikke 50 tons vand.

*Spørgsmål S 3692 til miljø- og energiministeren stillet af Jens Rohde den 23. august 2001. Hele svaret kan ses på [www.folketinget.dk](http://www.folketinget.dk).*

### Jordforurening et mindre problem end hidtil antaget

Professor Martin Alexander fra Cornell University, USA har på en nylig afholdt konference om organiske jordforureninger i København udtalt, at faren ved grunde, der er forurennet med organiske stoffer er stærkt overdreven. Han lægger vægt på, at der sker en naturlig nedbrydning samt at toksiciteten alene er afhængig af stoffernes tilgængelighed og ikke mængden.

*MiljøInfo nr. 17 af 14. september 2001.*

## 4 Stoftransport og omsætning

### Stofspredning fra veje til jord og vand

Vejdirektoratet har gennemført en intensiv undersøgelse af jord og vand langs to motorvejsstrækninger på henholdsvis Sjælland og i Jylland over en periode på halvandet år. Ved hver motorvej blev der opstillet en målestation for opsamling og monitorering af vejvand, jordvæske og grundvand. Artiklen præsenterer resultater fra undersøgelserne, og der opstilles stofbalancer. Det konkluderes bl.a., at vejvand fra ældre motorveje kan indeholde væsentlige koncentrationer af klorid og kulbrinter med maksimale koncentrationer i vinterhalvåret. Koncentrationer af PAH og tungmetaller er til sammenligning relativt lave i vejvandet.

*Nikolaj K.J. Lehmann, Peter E. Holm og Lars Bo Christensen et al. Vand & Jord, nr. 3, september 2001, side 85-89. ISSN 0908-7761.*

## Andet

### Undersøgelse af pesticidforbruget på offentlige arealer i 1999 og 2000

Staten har fra 1995-1999 reduceret pesticidforbruget med 42 % fra 13.370 kg til 7.820 kg aktivt stof. Amterne har fra 1995-1999 reduceret pesticidforbruget med 79 % fra 1.674 til 351 kg aktivt stof. Kommunerne, ekskl. Københavns og Frederiksberg Kommuner, har fra 1995-2000 reduceret forbruget med 74 %. I 1995 brugte 213 kommuner 13.721 kg sammenlignet med 250 kommuners forbrug på 3.634 kg aktivt stof i 2000. De væsentligste problemer i en total udfasning ligger på de funktionelle anlæg; jernbaner, veje og græsboldbaner.

*Palle Kristoffersen og Jakob Møller, "Undersøgelse af pesticidforbruget på offentlige arealer i 1999 og 2000". Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen, nr. 54, 2001, ISBN 87-7944-614-0. Publikationen kan hentes på [www.mst.dk](http://www.mst.dk).*

## 7 Geologi, hydrogeologi og hydrologi

### Vandtryksvariationer i moræne- og sandlag

På en lokalitet sydvest for Havdrup mellem Roskilde og Køge er der etableret et større antal filtre i forskellige dybder for at belyse vandtryksvariationer i moræne- og sandlag. Artiklen præsenterer resultater fra målinger i perioden september 1998 til maj 1999. Observationerne indikerer, at nedsvingningen gennem opsprækket moræneler sker langt hurtigere under mættede forhold i vinterhalvåret end under umættede forhold. Undersøgelserne i feltområdet fortsættes og udbygges i de kommende år med bl.a. tracerforsøg og udgravninger.

*Thomas Rivad, Bent Hasholt og Lilian Skjernaa, et al. Vand & Jord, nr. 3, september 2001, side 91-94, ISSN 0908-7761.*

### Sprækkers oprindelse og udbredelse i moræneler

På basis af detaljerede og ensartede opmålinger af sprækker i moræneler på i alt 14 lokaliteter i Danmark gives der en grundig beskrivelse af spræk-

ketyper og fordeling. Der opstilles en overordnet klassificering af forskellige sprækketyper, deres dannelse, optræden og udbredelse i moræneler. Resultaterne fra undersøgelserne giver nogle overordnede retningslinjer for, hvor udbredte sprækker er i forskellige typer moræneler, og hvilke sprækketyper man kan forvente at finde på en given lokalitet. Der peges på, at dybden til redoxgrænsen afspejler sprækkernes intensitet og indtrængningsdybde, ligesom andre vigtige parametre til vurdering af opsprækning og sårbarhed gennemgås.

*Knud Erik S. Klint, Christian H. Abildtrup og Peter Graversen et al. Vand & Jord, nr. 3, september 2001, side 111-119, ISSN 0908-7761.*



# kursus-kalender

Dato	Titel mv.	Arrangør	Hvor	Supplerende informationer
10.-12. 10 2001	Remediation of Contaminated Sediments	Battelle	Battelle, Venedig, Italien	<a href="http://www.battelle.org/sedimentscon/default.htm">http://www.battelle.org/sedimentscon/default.htm</a>
11.10 2001	Afværgetiltag - den bedste løsning for både grundejere, samfund og miljø	ATV Jord og Grundvand	Schæffergården, Jægersborg Allé 166, Gentofte	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.dk</a>
17.-19.10 2001	Workshop on Contaminated Aquifers	Alicante, Spanien	Alicante, Spanien	Mødets fulde titel er: International Workshop on Investigation, Management and Remediation of Contaminated Aquifers.
23.10 2001	økonomiske styringsmidler i miljøpolitikken	IDAmiljø	Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, København. Kl. 15.00-21.00	<a href="http://www.ida.dk.moeder">http://www.ida.dk.moeder</a>
23.10 2001	Danske foreningsprojekter i østeuropa - hvordan går det?	ATV Jord og Grundvand	Schæffergården, Jægersborg Allé 166, Gentofte	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.dk</a>
05. og 19.11 2001	Risikovurdering af forurenede grunde	Vitus Bering	Ingeniørhøjskolen i Horsens	<a href="http://www.horsens.ih.dk/toppages/top_fram/ft_eft.htm">http://www.horsens.ih.dk/toppages/top_fram/ft_eft.htm</a>
08.11 2001	Indsatsplaner ATV Jord og Grundvand	ATV Jord og Grundvand	Hotel Marselis, Strandvejen 125, Århus	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.dk</a>
21.11 2001	Geologisk heterogenitet - hvordan håndteres det?	ATV Jord og Grundvand	Schæffergården, Jægersborg Allé 166, Gentofte	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.dk</a>
05.12 2001	Prøvetagning - det svage led i miljøovervågning og -tilsyn	IDAmiljø	Ingeniørhuset, Kalvebod Brygge 31-33, København. Kl. 15.00-21.00	<a href="http://www.ida.dk.moeder">http://www.ida.dk.moeder</a>
31.01 2002	Pesticider og punktkilder ATV 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>
21.-22.02 2002	1st International Workshop on Groundwater risk assessment at contaminated sites	University of Tübingen	Tübingen, Tyskland	Groundwater Risk Assessment at Contaminated Sites er et EU program, flere oplysninger på <a href="http://www.uni-tuebingen.de/gracos/workshop/">http://www.uni-tuebingen.de/gracos/workshop/</a>
05.-06.03 2002	Vintermøde om jord- og grundvandsforurening	ATV Jord og Grundvand	Vingstedcentret, Bredsten, Vejle	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.dk</a>
17.04 2002	Workshop: Videnspleje ATV Jord og Grundvand	Shæffergården	Shæffergården, Jægersborg Allé 166, Gentofte	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.dk</a>
16.05 2002	Sundhed og risikoopfattelse	ATV Jord og Grundvand	Radisson SAS H.C. Andersens Hotel, Claus Bergs Gade 7, Odense	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.dk</a>
20.-23. 05 2002	3rd Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds	Battelle	Battelle Monterey, USA	<a href="http://www.battelle.org/chlorcon/default.htm">http://www.battelle.org/chlorcon/default.htm</a>
04.06 2002	Diffus forurening	ATV Jord og Grundvand	Schæffergården, Jægersborg Allé 166, Gentofte	<a href="http://www.atv-jord-grundvand.dk">www.atv-jord-grundvand.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)