



leder

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

Leo Ellgaard
Tlf.: 3529 8183
E-mail: le@regioner.dk

Ingela Karlsson
Tlf.: 3529 8157
E-mail: ika@regioner.dk

Søren A.V. Nielsen
Tlf.: 3529 8175
E-mail: svn@regioner.dk

Rikke Linding Berg
Tlf.: 3529 8158
E-mail: rlb@regioner.dk

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

Redaktion:

Ansvarshavende redaktør: Leo Ellgaard
Layout: Trine Schjerner, Amtrådsforeningen
Tryk: Amtrådsforeningen

- 2 Kan der være jordforurening på nedlagte spildevandsrensplanlæg
- 4 En sælgers mareridt
- 8 Reduktiv deklorering
- 13 Ændring af jordforureningsloven
- 15 Artikelovervågning

Samarbejde mellem regioner og kommuner

Strukturreformen medfører, at regionerne overtager næsten alle amtens opgaver på jordforureningsområdet – med den undtagelse, at kommunerne får ansvaret for de frivillige oprydninger. Kommunen skal høre regionen og følge dennes anvisninger. Personalet til denne opgave har amtene overført til kommunerne, medarbejderne fordeles på mange kommuner, men der er en del, der kommer til at mangle ekspertise.

Grænsen mellem kommunernes administrative arbejde og regionernes er ikke klart defineret i loven. Den ene yderlighed er, at kommunerne sender alle ansøgninger ubehandlet videre til regionen, der så må lave en afgørelse fra grunden. Den anden yderlighed er, at kommunerne gennemfører hele sagsbehandlingen og sender en afgørelse til regionens godkendelse.

Det er næppe realistisk, selvom det var ønskeligt, at Miljøministeriet udsteder klare retningslinier for sagsbehandlingen. Man må derfor opfordre til, at regionerne og kommunerne i samarbejde laver et sæt spilleregler. Taberne - ved ikke at aftale klare spilleregler - bliver bygherrerne og entreprenørerne, der risikerer, at sagsbehandlingstiden forlænges. Også samfundsøkonomien risikerer at blive taber, dels fordi der bruges flere sagsbehandlerressourcer end nødvendigt, og dels fordi der er en risiko for, at afgørelserne bliver af lavere kvalitet.

Svaret er et konstruktivt samarbejde, der tager udgangspunkt i brugernes behov for en hurtig sagsbehandling, og at arbejdet bliver gennemført på et højt kvalitetsniveau.

AVJ bidrager til det sidste ved at tilbyde kurser for kommunale sagsbehandlere i efteråret, så de forberedes på den nye opgave. Det håber vi, kommunerne tager vel imod, og vi ønsker held og lykke med drøftelserne om arbejdsdelingen.

indhold

Kan der være jordforurening på nedlagte spildevandsrensaneanlæg

Af Katrine Kjærbo, Peter Lysholm Tüchsen og Mette Munk Hansen, Frederiksborg Amt

Det har længe været diskuteret, om jorden kan være forurenede på nedlagte rensningsanlæg. I Frederiksborg Amt har vi derfor sammen med AVJ bedt COWI sammenfatte oplysninger fra litteraturen for at se, om der er grund til at undersøge grundene nærmere /1/. I Frederiksborg Amt er 138 rensningsanlæg blevet nedlagt før 1997.

I projektet er der alene fokuseret på forureningsbidrag fra slambehandlingen, det vil sige ved afvanding og deponering. I den sammenhæng har vi også kigget på, om der er stoffer i slammet, der kan udvaskes til grundvandet eller spredes til jorden under slambedene. Det er ikke kun tungmetaller, vi forventer at finde i slammet, men også miljøfremmede stoffer, som f.eks. industrikemikalier, medicinrester og hormonlignende stoffer.

Den største risiko for at støde på forurenede jord er især på rensaneanlæg, hvor slammet blev lagt i slambede til afvanding. Slambede er typisk etableret med drænlag og drænrør, men uden fast bund. Slambede var tidligere meget udbredte på de mindre og mellemstore rensaneanlæg i Danmark. Op gennem 1980'erne er metoden blevet afløst af mekaniske afvandingsmetoder som centrifuger, sibåndpresser eller filterpresser. På de mindre anlæg bliver det uafvandede slam, både nu og dengang, transporteret til behandling på centrale rensaneanlæg. På langt de fleste nedlagte anlæg er slambedene gravet væk, inkl. drænlag og rør, men de steder,

hvor de er blevet efterladt, kan der være en risiko for, at jorden er forurenede.

Den første større undersøgelse af tungmetaller i dansk spildevandsslam er fra 1972 /2/. I alt blev 29 anlæg undersøgt, og ingen af dem modtog væsentlige mængder spildevand fra metalforarbejdende virksomheder. Resultatet er vist i tabel 1. Der kom mere kontrol med tungmetalindholdet i slam efter 1980'erne, hvor vandmiljøplanen trådte i kraft, og udbringningen af spildevandsslam på markerne blev formelt reguleret. I den efterfølgende periode faldt forureningsindholdet drastisk.

På baggrund af litteraturstudiet må vi erkende, at tiden ikke er moden til at konkludere, hvorvidt den store pulje af kendte og ukendte miljøfremmede stoffer kan være et problem i de nedlagte rensaneanlæg. Det har selvsagt ikke været muligt at finde historiske data om indholdet af miljøfremmede stoffer i slam fra før 1980. Men der er grund til at tro, at stoffer, som f.eks. PCB og chlorphenoler, har været højere dengang end i dag.

Som udgangspunkt vil kun de stoffer, der bindes stærkt til den faste fase sidde tilbage i slammet efter afvanding. Redoxmiljøet i et efterladt slambede vil på sigt blive mere oxideret, og det vil betyde større udvaskning af visse tungmetaller og sandsynligvis også organiske stoffer. Den vinkel er ikke belyst i studiet, men den kunne være relevant.



Det vurderes, at der kan være risiko for forurening af grundvandet ved de få nedlagte anlæg, hvor slambedene ikke er bortgravet. Udvaskningen af stoffer fra slambede i drift ser dog ikke ud til at udgøre en trussel mod grundvandsressourcen. I projektet er der ikke taget stilling til andre kilder end slamhåndteringen.

Selvsagt vil der være risiko for kontakt med forurenede jord ved bygge- og gravearbejde, hvis alt slammet ikke er fjernet, særlig er det cadmium, bly og kviksølv, som vil være problematiske.

I Frederiksborg Amt har vi vurderet, at der ikke, som udgangspunkt, er grund til at kortlægge nedlagte renseanlæg som muligt forurenede. Vi vurderer, at det er meget få anlæg, hvor slambedene ikke er fjernet.

Referencer

/1/ Frederiksborg Amt og Amternes Videncenter for Jordforurening (2006). Risikoen for jord- og grundvandsforurening forårsaget af afvanding og deponering af spildevandsslam på renseanlæg. Udarbejdet af COWI, januar 2006.

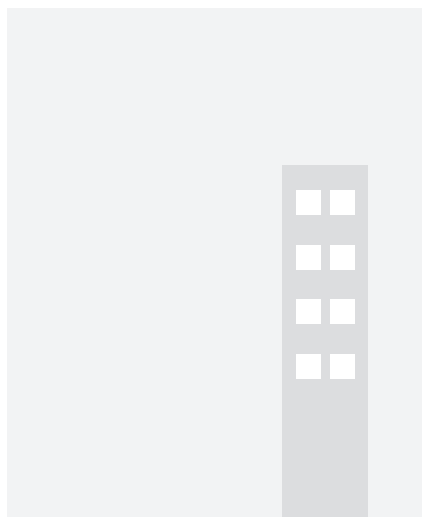
/2/ Miljøstyrelsen (1975). Slam fra spildevandsanlæg – Rapport fra en arbejdsgruppe. Miljøstyrelsen, februar 1975.

Tabel 1. Tungmetaller i slam (mg/kg TS)

	1972a	2002b	Jordkvalitetskriterium
Cadmium	7	1,3	0,5
Chrom (III/VI)	36	21	500
Kobber	241	243	500
Kviksølv	5	1,1	1
Nikkel	20	20	30
Bly	314	50	40
Zink	1.731	700	500

^a Middelværdier - Miljøstyrelsen (1975). Slam fra spildevandsanlæg – Rapport fra en arbejdsgruppe. Miljøstyrelsen, februar 1975.

^b vægtede middelværdier - Miljøstyrelsen (2004). Spildevandsslam fra kommunale og private renseanlæg i 2002. Orientering fra Miljøstyrelsen, Nr. 5, 2004.



En sælgers mareridt

Af Leo Ellgaard, AVJ

Når man sælger en ejendom, sker det ikke uden en vis risiko. Hvis ejendommen er behæftet med en skjult mangel, risikerer sælger et erstatningsansvar over for køber. Det måtte en sælger sande, da han, efter at have solgt en forurenede ejendom, blev dømt til at betale en anseelig erstatning til køber.

Dommen

Der har været mange synspunkter fremme om dommen. Den forekommer de fleste uden stor juridisk ekspertise og uden dyb indsigt i sagen åbenlyst urimelig. Man får en fornemmelse af, at jordforureningsloven er skyld i det mærkværdige resultat. Dommens resultat skal jeg ikke tage stilling til her, men blot påpege, at dommens rimelighed eller det modsatte ikke direkte har noget med jordforureningsloven at gøre.

Når dommen forekommer så urimelig, er det, fordi en sælger tilsyneladende er blevet dømt til at betale en meget stor erstatning som følge af en mangel, der udgør et meget lille eller et ikke eksisterende problem. Herudover underer det, at kommunen, der først havde solgt ejendommen til den senere dømte, ikke kom til at hænge på regningen. Den har dermed ingredienserne til at blive historien om den lille mands håbløse kamp mod systemet.

Hvis man skal forstå dommen, nytter det imidlertid ikke noget at granske jordforureningsloven. Man skal se på den ud fra reglerne, der gælder, når en sælger, uden selv at vide det, har solgt en ejendom med væsentlige mangler til en køber, der heller ikke vidste bedre. Man skal samtidig skru

tiden tilbage til salgstidspunktet og forstille sig, hvad der var god latin på det tidspunkt, og hvordan ejendomsmarkedet reagerede. Det er en svær øvelse. Det udelukker at vurdere problemets størrelse ud fra ny viden. Som de fleste læsere af dette blad ved, er det for nylig blevet god latin blandt jordforureningsadministratorer, at mindre tjæreforureninger ikke er noget alvorligt problem. Men det var det ikke, da ejendommen blev solgt, og det var slet ikke god latin blandt de involverede i ejendomshandler, hvilket ikke mindst afspejlede sig i lånemarkedets reaktioner.

Professor, dr. jur. Peter Pagh skriver i et brev til Folketingets Miljø- og planudvalg:

”I forhold til salg af ejendomme, som senere viser sig at være forurenede, er der af uklare årsager opstået den vildfarelse, at det er den offentlige forureningskortlægning, der så at sige er ”skurken” og påfører et større økonomisk tab, som køber kan gøre gældende mod sælger”.

Jordforureningsloven kan ikke være skyld i, at der er en skjult mangel ved ejendomme i form af en forurening, lige så lidt som bygningsreglementet kan være skyld i, at en fundering er mangelfuld, eller at taget er dårligt. Det andet problem i at forstå dommen er, at der tilsyneladende er tale om en meget stor erstatning for et meget lille problem. Her skal man bemærke, at det er ejendomsmarkedets reaktion på salgstidspunktet, hvis forureningen havde været kendt, der er afgørende for erstatningsudmålingen. Og handlen foregik på et tidspunkt, hvor markedet reagerede fuldstændig hysterisk på den mindste antydning af, at der kunne være en forurening. Peter Pagh skriver: ”.....problemet for domstolene er, at det ikke tilkommer domstolene at korrigere markedspriser for irrationel adfærd, hvorfor domstolene i relation til forholdsmæssig afslag for forurenede ejendomme har været henvist til markedets luner.....”.

Domstolen må nødvendigvis basere sin afgørelse på et skøn, og den har i den givne sag skønnet, at markedet ville



reagere ved at kræve grunden oprenset og har derfor fastsat erstatningen med udgangspunkt i oprensingsprisen. Det ligger altså **ikke** i dommen, at det ville have været et krav fra myndighederne, eller at det ville have været fornuftigt at rense op. Det betyder alene, at markedet ville have krævet det! Om det er en rigtig vurdering, skal jeg ikke gøre mig klog på.

Kommunen bliver ikke idømt et erstatningsansvar i forhold til det senere tab over for den senere dømte. Men det er ikke det samme som, at kommunen frifindes. Kommunen dømmes tværtimod til at give afslag i prisen i forhold til værdiforringelsen på handelstidspunktet mellem kommunen og dennes køber, der 4 år senere sælger videre. Denne værdiforringelse er imidlertid meget mindre end den senere værdiforringelse ved videresalget. Det fremgår ikke klart af dommen hvorfor, men det kan eksempelvis skyldes ændring i grundens anvendelse og bebyggelse, større prisstigninger på uforurenede grunde end på forurenede, eller at panikken bredte sig i den mellemliggende periode.

Det væsentlige er at notere sig, at kommunen behandles på nøjagtig samme måde som sælgeren, der kom til at stå med den store bet. Peter Pagh gennemhuller i sit brev til Folketinget myten om, at jordforureningsloven er skyld i alle landsens ulykker, når det gælder værditab og erstatning ved salg af forurenede grunde. Alligevel giver det ikke et helt rigtigt billede, når han indleder brevet til Folketinget med at skrive: "... at lovforslaget skulle ændre på, i hvilket omfang en sælger af en ejendom, som senere viser sig forurenede, kan blive økonomisk forpligtet i forhold til køber af samme ejendom. Som det vil fremgå nedenfor er der ikke belæg for en sådan antagelse"

Ud fra en snæver teoretisk juridisk vurdering er det selvfølgelig rigtigt, i og med at jordforureningsloven som sådan ikke har noget med sagen at gøre. Når det alligevel ikke er helt sandt i et fremadrettet perspektiv, skyldes det, at domstolene ikke korrigerer for et hysterisk marked. Her kan en fornuftig lovgivning og en fornuftig adfærd fra myndigheders og långiveres side være med til at mindske risikoen for panikreaktioner og dermed også for, at værditabet bliver større end højst nødvendigt. Det er der lidt delte meninger om, hvorvidt den nye jordforeningslov bidrager til, men vi er en del, der tror det, og kun tiden kan vise, hvem der får ret!





Følgende findes på clu-in.org under spotlight

HOT: Technology News and Trends Newsletter: May 2006

This issue of Technology News and Trends highlights field applications of phytoremediation to remove, transfer, stabilize, or destroy contaminants in soil, sediment, or ground water. Each application employs one or more of the primary mechanisms used by plants to remediate sites: phytoextraction, enhanced rhizosphere biodegradation, hydraulic control, phytodegradation, and phytovolatilization.

NEW: Introducing EKAT (Environmental Knowledge and Assessment Tool)

An online environmental and compliance resource tool to help remediation and hazardous waste professionals save time and effort working on projects related to remediation, brownfields, site characterization, hazardous waste, and clean up issues. Initially developed for program managers working on environmental life cycle compliance issues for products and systems, EKAT contains a wealth of centralized regulatory information. There are online tools to screen chemicals for federal and state regulatory information, including CERCLA, RCRA, CAA, and CWA. Get NIOSH REL and OSHA PEL information for chemicals in air. EKAT also includes Hazardous Waste Guides, Physical and Chemical Properties Guides and Toxicology Guides to help with risk assessments. EKAT summarizes, categorizes and links to highly useful resources on: major federal regulations such as CERCLA and RCRA, as well as on environmentally pertinent topics such as Coatings, Explosives Safety, the Federal Facilities Compliance Act (FFCA), Military Munitions Rule (MMR), and Solvents Alternatives. Quick access to online resources such as TOXNET, EPI Suite, and the Periodic Table increases efficiency in finding information. EKAT contains a powerful search engine and user help tools and acts as a project management and collaboration tool to help users set up projects and share information with colleagues.

NEW: Making Data Meaningful – A Guide to Writing Stories About Numbers

This guide was prepared within the framework of the United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) Work Session on Statistical Dissemination and Communication. It is intended as a practical tool to help managers, statisticians and media relations officers use text, tables, graphics and other information to bring statistics to life using effective writing techniques. It contains suggestions, guidelines and examples – but not golden rules. This publication recognizes that there are many practical and cultural differences among statistical offices, and that approaches vary from country to country.

Badevandskort 2006

Badevandskortet viser, hvor der er forbud mod at bade i Danmark på grund af forurening. I sommeren 2006 er der badeforbud i 14 områder. Stederne med badeforbud er markeret med røde tal på badevandskortet. Ved at klikke på talene kan du læse mere om de enkelte områder.

Badevandskortet viser også de steder, hvor badevandskvaliteten er tvivlsom, fordi vandet kan være udsat for lejlighedsvis forurening. Antallet af steder med tvivlsom badevandskvalitet er i år 20.

Se kortet på www.mst.dk - under Vandmiljø - Badevandsdata med badevandskort, blå flag, strande, kontrol af badevand m.v.

AVJ-kursus i "Chlorerede opløsningsmidler" blev sendt som webcast

På AVJ's kursus i Chlorerede opløsningsmidler i Nyborg i maj 2006 var der premiere på brug af webcast. AVJ har længe haft intentioner om at webcaste et kursus, og det blev altså en realitet på dette kursus. Lone Bech fra Fyns Amt fulgte kurset fra sit kontor på Amtsgården i Odense - dog kun delvist for der var nogle tekniske problemer, som gjorde, at udbyttet, trods anstrengelserne på at få teknikken til at fungere, ikke var helt så stort som forventet. Billedtransmissionen var ikke optimal, men nok til at man kunne følge med i powerpoint-showet, støttet af det fremsendte, trykte materiale. Lyden var heller ikke god nok, så AVJ køber en bedre mikrofon til næste gang og håber dermed, at problemet skulle være løst.

Transmissionen foregik via Microsoft Messenger. For at følge med skal du blot logge på med dit bruger id (eller oprette et på 5 min.), og så kan AVJ invitere dig til at se og høre med. Du kan også skrive kommentarer eller spørgsmål til kursuslederen. AVJ vil orientere yderligere om login m.m. i forbindelse med næste forsøg med webcast.

Efter det første spæde forsøg skal det afprøves endnu nogle gange for at samle erfaringer med, hvordan og hvornår det er godt at anvende webcast. Vi har p.t. ikke planer om at gemme seancerne for senere gennemsyn, men vi vil med jævne mellemrum vurdere de nye muligheder og behov, der opstår.

CLU-IN RESOURCES

Generelt

CLU-IN Resources

The U.S. EPA's Technology Innovation and Field Services Division continuously updates CLU-IN's Technology Focus, an online compilation of "bundled" information on 19 categories of remediation technologies including bioreactor landfills, permeable reactive barriers, electrokinetics, soil washing/mixing, soil vapor extraction, and thermal desorption. An overview of each bundled category is provided, along with associated guidance case studies, and listings of additional resources. Technology Focus is available at <http://cluin.org/techfocus>.

Renserier

CLU-IN Resources

The State Coalition for Remediation of Drycleaners has compiled detailed technical profiles on remediation projects underway or completed at more than 100 sites throughout the U.S. The profiles are available online, along with related information on federal policies, state drycleaner programs, and technical reports, through CLU-IN's "Initiatives and Partnerships" at <http://www.cluin.org> or directly from the coalition at <http://drycleancoalition.org>.

Forureningskomponenter

CLU-IN Resources

The CLU-IN Contaminant Focus area (<http://www.cluin.org/contaminantfocus/>) bundles information associated with cleanup of individual contaminants and contaminant groups, which currently include 1,4-dioxane, chromium VI, MTBE, perchlorate, PCBs, and trichloroethene. Information is presented on policy and guidance, chemistry and behavior, environmental occurrence, toxicology, detection and site characterization, treatment technologies, and conferences/seminars.

Phytoremediering

CLU-IN Resources

Phytoremediation is one of 19 focus areas addressed in CLU-IN's Technology Focus, an online compilation of information on remediation technologies. Visit <http://www.cluin.org/techfocus> to learn more about the basics of phytoremediation, view site-specific application summaries, consider upcoming training opportunities, and access additional online resources. Technology Focus also allows users to review and download new guidance materials, such as the Remediation Technologies Development Forum's 2005 Evaluation of Phytoremediation for Management of Chlorinated Solvents in Soil and Groundwater.

Reduktiv deklorering

Udvikling af en dynamisk model til simulering af reduktiv deklorering

Af Marianne Plenge Christensen, NIRAS og Biologisk Institut, Syddansk Universitet
Mogens R. Flindt, Biologisk Institut, Syddansk Universitet

Introduktion

Reduktiv deklorering er en lovende afværgemetode over for forurening af jord og grundvand med chlorerede opløsningsmidler. For at afgøre om reduktiv deklorering er en anvendelig afværgemetode på en given lokalitet er en model et godt værktøj til f.eks. at afgøre, hvor langt ned i koncentrationer det vil være muligt at komme, hvor lang tid det vil tage at nå de ønskede koncentrationer, og hvorvidt der vil ophobes nedbrydningsprodukter i form af cDCE og VC.

De traditionelle modeller beskriver nedbrydning af chlorerede opløsningsmidler ved hjælp af halveringstider, hvilket er "black box"-modeller, som ikke giver informationer om og forståelse for processerne bag nedbrydningen, men kun om hastighed og tid for nedbrydningen. Ulempen ved anvendelse af halveringstider er desuden, at det forudsætter, at alle de faktorer, der kontrollerer omdannelsen, såsom bakteriepopulationen og den resulterende aktivitet, er konstante over tid. For de fleste systemer er dette ikke tilfældet. Derfor er Syddansk Universitet påbegyndt udvikling af en model, der kan simulere mikroorganismernes nedbrydning af chlorerede opløsningsmidler med baggrund i mikroorganismernes metabolisme, i stedet for halveringstider.

Reduktiv deklorering

Reduktiv deklorering er en naturligt forekommende nedbrydningsproces, hvor de chlorerede opløsningsmidler omsættes af mikroorganismene i jorden ved en anaerob respirationsproces. De chlorerede ethener er relativt oxiderede forbindelser, og de kan derfor fungere som elektronacceptorer i den mikrobielle metabolisme. Herved substitueres et chloratom med et hydrogenatom ved tilstedeværelse af en elektron donor. Tendensen til at undergå reduktiv deklorering mindskes med faldende antal chloratomer. Fuldstændig reduktiv deklorering, fra PCE til ethen, kendes i systemer, hvor bakterier af typen *Dehalococcoides* er til stede.

Michaelis-Menten-kinetik

Mekanismerne ved mikroorganismernes nedbrydning af chlorerede opløsningsmidler kan beskrives ved hjælp af Michaelis-Menten-kinetik, som helt generelt beskriver baktteriens omsætning af et substrat, i dette tilfælde de chlorerede forbindelser. Der er bred enighed om, at Michaelis-Menten-kinetik bør anvendes til beskrivelse af mikroorganismers omsætning af stof, hvilket også sker inden for adskillige andre fagdisipliner, som f.eks. spildevand og økologisk modellering. Det er også i flere tilfælde konkluderet, at Michaelis-Menten-kinetik beskriver nedbrydningen af chlorerede forbindelser bedre end 1. ordens-ratekonstanter (Fennell and Gossett, 2003).

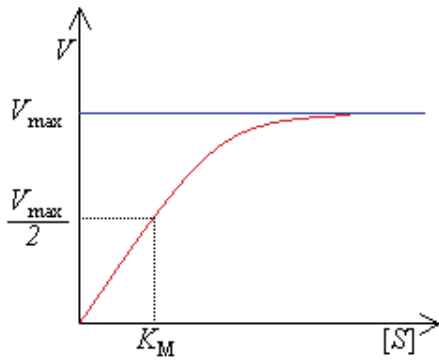
Omsætningen af de chlorerede forbindelser, kan beskrives vha. følgende formel for Michaelis-Menten-kinetik:

$$V = \frac{V_{\max} \cdot S}{(K_m + S)}$$

Omsætningshastigheden, V , af substratet S kan beskrives ud fra V_{\max} , som angiver den maksimale rate for omsætningen, og K_m som angiver den substratkoncentration (her koncentrationen af chlorerede forbindelser), hvor raten er halvdelen af den maksimale rate.

Disse kinetiske parametre kan således anvendes til at forudsige fald i koncentrationsniveauer i forbindelse med forureninger, fordi ligningen kan udtrykke mikroorganismernes omsætning af eksempelvis PCE eller TCE til hhv. cDCE, VC og ethen. Dette betyder, at man ved kendskab til parametrene V_{\max} og K_m for en given bakteriekultur kan modellere den mikrobielle nedbrydning af chlorerede opløsningsmidler i forbindelse med afværgeprojekter, hvor det påtænkes at anvende reduktiv deklorering. En mere beskrivende model baseret på mikroorganismernes omsætning vil gøre det muligt at få en bedre beskrivelse af den reductive

Figur 1. Michaelis-Menten-kinetik:
Omsætningshastigheden som en funktion af V_{max} , K_M og substratkoncentrationen.



Kilde: http://en.wikipedia.org/wiki/Michaelis-Menten_kinetics.

deklorering og dermed mere nøjagtige forudsigelser af nedbrydningsprocesserne og design af afværgeforanstaltninger.

Modellen

Nedenstående konceptuelle diagram over en model, der kan simulere nedbrydningen af chlorerede forbindelser, bygger på Michaelis-Menten kinetik.

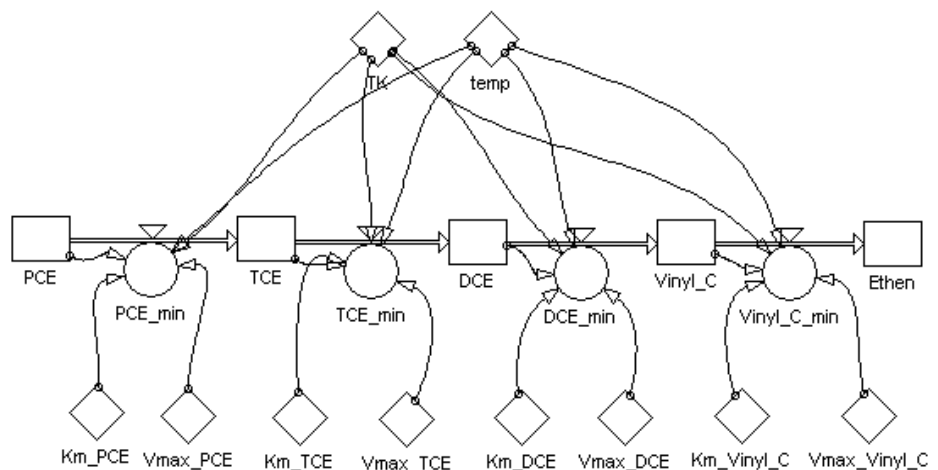
Ved kendskab til de kinetiske parametre for samtlige nedbrydningsprodukter kan man simulere nedbrydningsforløbet fra PCE til ethen. Da nedbrydningen bl.a. er afhængig af typen af donor, er det nødvendigt at kende parametrene for den specifikke type af donor, der skal anvendes samt naturligvis for en evt. bakteriekultur eller de naturlige bakterier i jorden. Som det ses på figur 2, så er nedbrydningen ligeledes temperaturafhængig, og det

kræver således også en bestemmelse af temperaturafhængighedskonstanten (T_K) for at kunne simulere nedbrydningen korrekt.

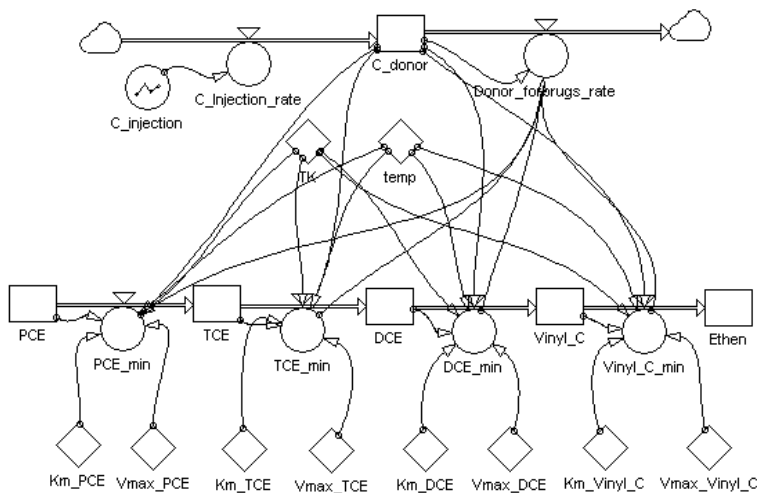
Ovenstående model er naturligvis meget simpel og kan derfor udvides til også at omfatte forbruget af donor, som det ses på figur 3.

Foretager man en geologisk og hydrogeologisk beskrivelse af en lokalitet vil disse parametre også kunne indbygges i modellen, således at nedbrydningen af de chlorerede forbindelser også bliver afhængig af de geologiske forhold. F.eks. vil nedbrydningen afhænge af jordtypen, idet der vil være bedre kontakt mellem donor, bakterier og forurening i et sandmagasin med stor permeabilitet sammenlignet med ler, der har en lille permeabilitet. Til gengæld er der færre fastsiddende bakterier i sand, hvilket ligeledes har betydning for den reductive deklorering. ▶

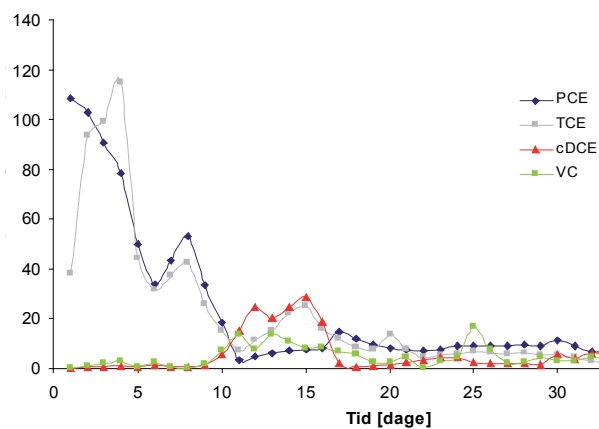
Figur 2. Konceptuelt diagram over nedbrydningen af chlorerede forbindelser.



Figur 3. Konceptuelt diagram indeholdende forbrug af donor.



Figur 4. Reduktiv deklorering ved 12 grader.



◀ En meget essentiel parameter i forhold til opbygningen af en model til simulering af reduktiv deklorering er at anvende cellespecifikke parametre, da nedbrydningshastigheden i stort omfang afhænger af antallet af Dehalococoides. På trods af søgning i litteraturen har det ikke været muligt at finde udgivelser, hvor de to kinetiske parametre er bestemt i forhold til antallet af Dehalococoides. Det er i det hele taget meget begrænset, hvad der er udført af forsøg mht. kinetikken bag den reductive deklorering. De fleste undersøgelser på dette område bygger på halveringstider, hvilket ikke er en velegnet metode til beskrivelse af biologiske systemer.

Forsøgsopsætningen

I forbindelse med et specialeprojekt lavet af den ene af denne artikels forfattere, Marianne Plenge Christensen, Syddansk Universitet, blev der foretaget et screeningsforsøg for bestemmelse af de kinetiske parametre. Indledningsvist blev det undersøgt, hvorvidt det var muligt at overføre jord fra en forurenede lokalitet på Fyn, hvor reduktiv deklorering var observeret, til laboratoriet og fortsætte nedbrydningen af de chlorerede opløsningsmidler forbi vinylchlorid under dannelse af ethen. Der blev derfor udtaget A-rør fra lokaliteten, og disse A-rør blev overført til Syddansk Universitet, hvor jorden i en anaerob handskebox blev overført til 500 ml redcap-flasker. Der blev desuden tilsat grundvand fra lokaliteten, PCE samt metanol som elektrondonor. Metanol blev valgt som elektrondonor på baggrund af arbejde udført af Duhamel et al (2002).

Figur 4 viser et eksempel på en måleperiode for nedbrydning af PCE ved 12 grader.

Der blev desuden målt en akkumuleret koncentration af ethen på ca. 119 µM ved måleperiodens afslutning. Efter verificering af, at der foregik en fuldstændig reduktiv deklorering i batchene blev kinetikforsøgene igangsat.

Bestemmelse af kinetiske parametre

Forsøget bestod af målinger af nedbrydningen af de chlorerede opløsningsmidler, chlorerede nedbrydningsprodukter samt slutproduktet ethen en gang i døgnet. Der blev desuden foretaget bakterietællinger. Ved hjælp af disse oplysninger blev der udregnet cellespecifikke nedbrydningsrater for de chlorerede forbindelser.

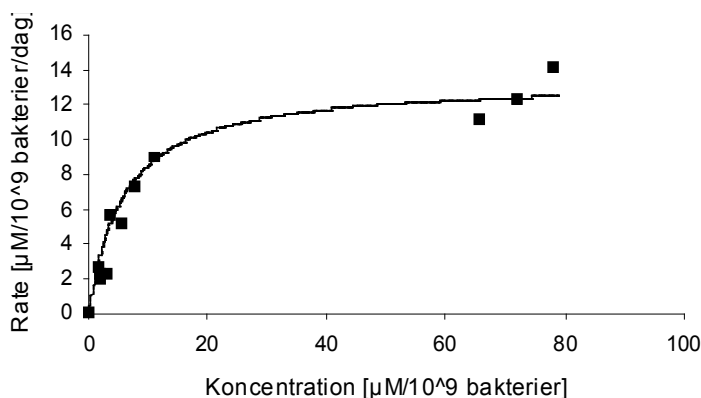
Ud fra de udregnede rater blev de kinetiske parametre V_{max} og K_m bestemt for hver af de chlorerede forbindelser.

Efter samme princip blev de kinetiske parametre for nedbrydningen af TCE, cDCE og VC bestemt. Tabel 1 giver et samlet overblik over de fundne kinetiske parametre:

Tabel 1. V_{max} og K_m fundet ved batchforsøget med metanol som elektrondonor for denne bakteriekultur

	V_{max} [µmol/10g bakterier/døgn]	K_m [µmol/10g bakterier]
PCE	13,35	5,70
TCE	14,67	5,32
cDCE	6,65	3,76
VC	5,47	1,62

Figur 5. Viser bestemmelse af V_{max} og K_m for PCE.



Figur 5. Bestemmelse af V_{max} og K_m for PCE i batchforsøg med metanol.

Modeludvikling

De fundne kinetiske parametre kan anvendes til at simulere nedbrydning af chlorerede forbindelser vha. reduktiv deklorering, idet parametrene beskriver mikroorganismernes nedbrydning af forbindelserne. Ved hjælp af modellen kan man f.eks. simulere nedbrydning af PCE til slutproduktet eten/ethan og samtidig få kendskab til udviklingen i koncentrationen af nedbrydningsprodukterne. Man kan eksempelvis beregne, hvor lang tid det vil tage at nedbryde 10 mg/l PCE. For hvert trin i nedbrydningen i modellen, som ses på figur 2, findes der et Michaelis-Menten-udtryk for nedbrydningen af de chlorerede forbindelser med de tilhørende kinetiske parametre.

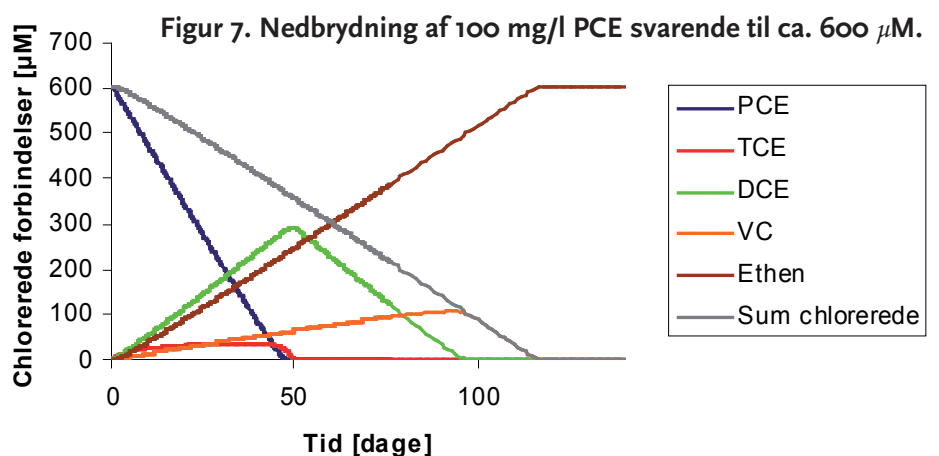
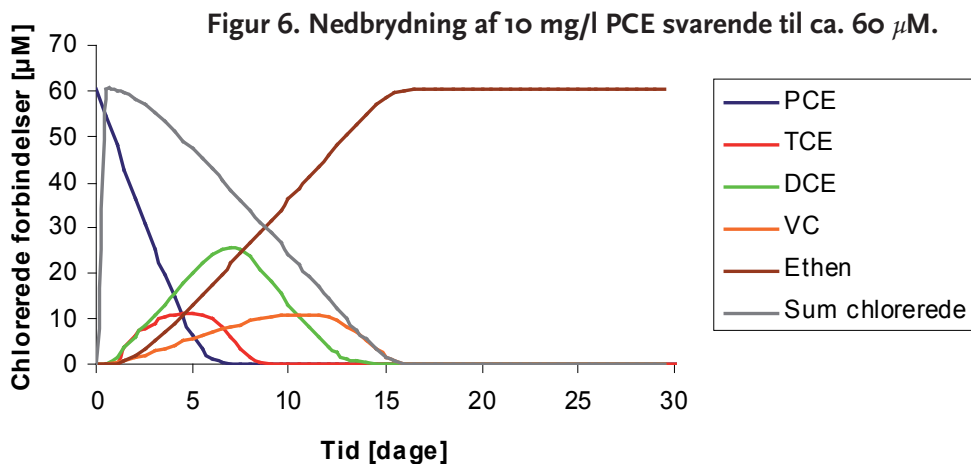
Indsættes de fundne kinetiske parametre ses det, at det f.eks. vil tage ca. 15 døgn at nedbryde 10 mg/l PCE ($60 \mu\text{M}$) til ca. $0,1 \text{ mg/l}$ ($1,57 \mu\text{M}$) sum chlorerede forbindelser.

Det vil derimod tage 120 døgn at nedbryde en koncentration på 100 mg/l ($603 \mu\text{M}$) PCE til samme niveau ved anvendelse af de kinetiske parametre. En lav koncentration af chlorerede forbindelser betyder en lavere omsætningshastighed. Dette betyder, at det tager længere tid at nedbryde små koncentrationer af forbindelserne. Anvendes eksemplet med 10 mg/l vil det således tage ca. 15 dage at nedbryde til $0,1 \text{ mg/l}$ sum chlorerede forbindelser, mens det vil tage yderligere 4 dage at nedbryde til $0,01 \mu\text{g/l}$. Det tager altså forholdsvis længere tid at nedbryde de lavere koncentrationer af chlorerede forbindelser, men det er på ingen måde umuligt. Det skal dog understreges at nedbrydningen naturligvis vil tage længere tid i et naturligt system pga. diffusionsbegrænsning. Derfor er Syddansk Universitet ved at indarbejde geologiske parametre i modellen for at kunne tage hensyn til faktorer som jordens permeabilitet.

Forhold, der påvirker modellen og nedbrydningen

Den viste model er første version, som på sigt skal danne grundlag for simulering af reduktiv deklorering. Derfor er den endnu ikke kalibreret eller valideret, men den kan alligevel give et indtryk af nogle af de muligheder, der ligger i udviklingen af en sådan model. Mange forskellige forhold vil påvirke den reduktive deklorering og dermed modellen. En vigtig parameter i forbindelse med den reduktive deklorering er jordtypen, som bl.a. vil have betydning for bakteriernes adgang til de chlorerede forbindelser. I det beskrevne screeningsforsøg var prøverne placeret på et rystebord, hvilket sikrede en kontakt, som ikke vil genfindes i naturen. Her vil især permeabiliteten af jorden have betydning for kontakten mellem bakterier og forurening, men også for spredning af *Dehalococcoides*, chlorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter.

Jordtypen er også afgørende for den koncentration og type af elektrondonor, der bør tilsættes. Dette hænger sammen med, at man i en lavpermeabel jord, som f.eks. ler, vil være nødt til at tilsætte en langsomt nedbrydelig donor, der ikke bliver opbrugt, inden den når ind i leret. En høj koncentration vil samtidig sikre en højere koncentrationsgradient, hvilket vil øge indtrængningen i leret. I modsætning hertil er f.eks. sand, hvor man ikke vil opleve de samme problemer med fordeling af donor. Her vil en hurtig nedbrydelig donor være at foretrække, således at donoren ikke når at strømme væk fra det forurenede område, inden den bliver brugt. Den optimale koncentration af donor er dog ikke kun afhængig af permeabiliteten af jorden. Den vil også blive påvirket af de reducerende forbindelser i jorden, dvs. af redoxforholdene, men også af sammensætningen af det mikrobielle samfund, idet de bakterier, som ikke



- bidrager til den reductive deklorering, også forbruger elektrondonor. Alt i alt betyder dette, at koncentrationen af elektrondonor, der skal anvendes, vil variere fra lokalitet til lokalitet. Dette kan modellen tage højde for, idet der er indbygget en afhængighed af donorkoncentrationen.

En anden parameter, der skal overvejes ved anvendelse af reaktiv deklorering er, hvorvidt det er nødvendigt at tilsætte en bakteriekultur og elektrondonor eller blot en elektrondonor til stimulering af eventuelle naturligt tilstedeværende *dehalococcoides*. Ved kendskab til de kinetiske parametre for de naturlige bakterier i jorden samt for en bakteriekultur indeholdende *Dehalococcoides*, vil det også være muligt at anvende en model som et led i beslutningen om, hvorvidt man skal tilsætte en bakteriekultur på en lokalitet eller ej.

Konklusion

Der er således mange forskellige parametre, der kan påvirke reaktiv deklorering. Udviklingen af en model, der bygger på mikroorganismernes omsætning af forureningen er essentielt for forståelsen af processerne bag den reductive deklorering. Hermed får man et værktøj til at optimere den reductive deklorering, idet man f.eks. vil kunne fastslå, hvilket led i nedbrydningen fra PCE eller TCE til ethen/ethan der er begrænsende, og i hvor stort omfang man risikerer ophobning af nedbrydningsprodukterne, hvor langt ned i koncentrationer det vil være muligt at komme, og hvor lang

tid det vil tage etc. I øjeblikket arbejdes der på Syddansk Universitet med en egentlig udvikling af denne model, hvor der sker en indarbejdelse af de geologiske parametre, samtidig med at der foretages en kalibrering og validering af modellen med baggrund i udførelse af kolonneforsøg. Herved indbygges en rumlighed i modellen, så spredning af nedbrydningsprodukterne også kan simuleres. Dette arbejde er vigtigt, da modeller med mere nøjagtige beskrivelser af den reductive deklorering giver mulighed for en bedre forståelse af nedbrydningsprocesserne og spredning af forureningen og nedbrydningsprodukterne. En model kan dermed bidrage til design og kontrol af afværgeforanstaltninger i forbindelse med anvendelse af reaktiv deklorering.

Projektet er støttet af Fyns Amts Jordforureningskontor.

Reference

Duhamel, Melanie; Wehr, Stephan D.; Yu, Lawrence; Rizvi, Homa; Seepersad, David; Dworatzek, Sandra; Cox, Evan E. og Edwards, Elizabeth A., 2002, Comparison of anaerobic dechlorinating enrichment cultures maintained on tetrachloroethene, trichloroethene, cis-dichloroethene and vinyl chloride, *Water Research*, ss. 4193-4202.

Fennell, Donna og Gossett, James. 2003. Dehalogenation: Microbial Processes and Environmental Applications, ss. 385-420. Edited by Håggblom, M. M. og Bossert, I. D., Kluwer Academic Publishers.

Ændring af jordforureningsloven

Den 24. maj 2006 vedtog et bredt flertal i Folketinget et lovforslag om ændring af Lov om forurenede jord

Af Signe Rosted, Ulla Højsholt og Arne Rokkjær, Miljøstyrelsen

Hovedindholdet i lovændringen er, at kortlægningskriteriet for forurenede jord hæves, så den lettere forurenede jord ikke længere skal kortlægges. I stedet skal der ske en områdeklassificering af lettere forurenede større sammenhængende områder.

Lovændringen bygger på den tidligere miljøministers redegørelse om jordforureningsloven fra december 2003 samt arbejdet i kriteriegruppen og jordforureningsgruppen.

Områdeklassificering i stedet for kortlægning

Med ændringen udmøntes kriteriegruppens forslag om områdeklassificering af lettere forurenede arealer. Med områdeklassificeringen undgår ca. 90.000 lettere forurenede grunde at blive kortlagt. Den lettere forurening findes især i byerne og stammer typisk fra længere tids forureningspåvirkning fra flere kilder, så som bilers udstødning og industriens emissioner.

Som udgangspunkt er hele byzonen områdeklassificeret, men kommunen kan undtage større sammenhængende områder inden for byzonen fra klassificeringen, hvis kommunen har viden om, at området ikke er lettere forurenede. Desuden kan kommunen inddrage større sammenhæn-

gende områder uden for byzonen under klassificeringen, hvis kommunen har viden om, at områderne er lettere forurenede.

Flytning af jord

Den eneste direkte retsvirkning for borgerne, som følger af selve områdeklassificeringen, er anmeldepligten ved flytning af jord. Formålet med anmeldepligten er at sikre, at forurenede jord ikke spredes til uforurenede arealer.

I lovændringen har miljøministeren fået hjemmel til at fastsætte regler om anmeldepligten for flytning af jord, bl.a. kan ministeren pålægge kommunen at fastsætte regulativer om anmeldeordningen. I løbet af 2006 arbejdes der videre med udformning af de nødvendige bekendtgørelser og regulativer i et udvalg om flytning af jord.

Rådgivning af borgerne om betydningen af lettere forurening

Kommunerne skal med bistand fra regionerne give generel rådgivning af borgerne om betydningen af at bo i et lettere forurenede område. Rådgivningen vil bl.a. omhandle forureningens sundhedsmæssige betydning, og hvad den enkelte kan gøre for at nedsætte risikoen. Informationen målrettes ►

- ◀ til beboere i de lettere forurenede områder og på lettere forurenede enkeltejendomme uden for områderne, f.eks. gennem informationskampagner.

Kortlægning og nuancering

Den stærkere jordforurening skal kortlægges som hidtil. Lovændringen indebærer opstramning af reglerne for kortlægning af forurenede arealer på boligejendomme. Dette sker for at afhjælpe de ulemper, som en kortlægning kan medføre for borgerne ved hurtigere at afklare forureningsforholdene og gøre baggrunden for en kortlægning mere forståelig. Dette forventes at kunne medvirke til at reducere problemer med låntagning og værditab på forurenede ejendomme.

Dette sker for det første ved at fastlægge en frist på 2 år for, hvor lang tid der må gå, fra regionen har et tilstrækkeligt grundlag til at starte en vurdering af, om der skal ske kortlægning af en ejendom, og til beslutningen om kortlægning tages. For det andet forkortes regionens frist for at lave videregående undersøgelser af boligejendomme kortlagt på vidensniveau 1. Hermed får boligejerne hurtigere afklaring på, om deres ejendom skal kortlægges på vidensniveau 2 eller udgå af kortlægningen.

Endelig skal regionerne som led i kortlægningen inddele forureningen på alle boligejendomme i en forureningskategori (nuancering af kortlægningen) afhængig af risikoen i forhold til ejendommens boliganvendelse. Dette betyder, at boligejerne får en mere nuanceret viden om forureningen på deres ejendom, hvilket især har været efterspurgt af ejendomsmæglere og realkreditinstitutter i forbindelse med køb/salg og belåning af forurenede ejendomme. Nuance-

ringssystemet er baseret på erfaringerne fra bl.a. Fyns og Vestsjællands amter. Miljøstyrelsen forventer at udarbejde en vejledning omkring nuancering af kortlægning inden første januar 2007.

Børneinstitutioner og offentlige legepladser

Med henblik på særlig beskyttelse af børn indeholder loven en hjemmel til, at regionen i særlige tilfælde kan udføre undersøgelsesprojekter og afværgeforanstaltninger på arealer med lettere forurenede jord, der anvendes til børneinstitutioner eller offentlige legepladser.

Erklæring om forureningstilstand

Loven betyder også, at en grundejer, som ønsker en erklæring om forureningstilstanden på netop sin grund, har krav på at få en sådan erklæring. Kommunen skal efter anmodning fra ejeren, der selv har foretaget en forureningsundersøgelse, afgive en erklæring om arealets forureningstilstand. Erklæringen skal være i overensstemmelse med en indhentet udtalelse fra regionen.

"50-cm-reglen"

Endelig indføres der krav om sikring af de øverste jordlag, når et areal tages i brug til bolig, børneinstitution, offentlig legeplads, kolonihave eller sommerhus. Her skal ejeren eller brugeren sikre, enten at det øverste 50 cm jordlag af det ubebyggede areal ikke er forurenede, eller at der er etableret en varig, fast belægning.

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.

Af freelance konsulent Trine Korsgaard

1 Jura, økonomi og politik

Lov om ændring af Lov om forurenede jord (Lov nr. L 213)

Den 24. maj 2006 vedtog Folketinget ændringer til jordforureningsloven. Hovedindholdet i forslaget er, at kortlægningskriteriet for forurenede jord hæves, så den lettere forurenede jord ikke længere skal kortlægges. I stedet skal der ske en områdeklassificering af lettere forurenede, større, sammenhængende områder. Som udgangspunkt er hele byzonen områdeklassificeret, men kommunalbestyrelsen kan udtage eller inddrage større, sammenhængende områder. Områdeklassificeringen betyder, at kommunalbestyrelsen får mulighed for at målrette generel rådgivning om den lille sundhedsrisiko, der kan være ved at bo og opholde sig på lettere forurenede jord og at kontrollere, at forurenede jord ikke spredes til uforurenede arealer. Det er miljøministeren, der fastsætter, hvad der skal forstås ved lettere forurenede jord. *Lovændringerne kan hentes på www.folketinget.dk.*

Grundejere reddes fra ruin

Ganske kort omtaler denne artikel formålet med den nye områdeklassificering, som netop er vedtaget i ændringerne af jordforuren-

ingsloven. Desuden omtales det nye nuanceringsystem, og der gives et eksempel på, hvordan systemet konkret har hjulpet en grundejer. *MiljøDanmark, nr. 3, 2006, side 4-9, ISSN 0903-5907.*

Afgørelser i jordforureningsager - nu på nettet

Miljøstyrelsen træffer løbende afgørelser i sager, der er påklaget efter jordforureningsloven. Afgørelser truffet efter den 1. januar 2005 kan nu findes på Miljøstyrelsens hjemmeside www.mst.dk. *MiljøNyt, nr. 29, marts 2006. MiljøNyt kan også hentes på www.mst.dk, se under menupunktet "jord".*

Jordforurening – lovrevision og påbudssager

Dette kompendium fra ATV indeholder artikler om værditab, principper for Miljøstyrelsens behandling af klager over påbud i forhold til forurening fra villaolietanke, genopretning og proportionalitetsprincipet m.m.

"Jordforurening – lovrevision og påbudssager" Kompendium fra ATV Jord og Grundvands møde den 14. juni 2006, ISBN 87-91313-14-7. Se www.atv-jord-grundvand.dk.

2 Kortlægning og undersøgelser

Skuderløse ramt af forurening

Undersøgelser udført af Vestsjællands Amt viser, at en forurening med chlorerede opløsningsmidler fra fabrikken Brdr. Christensens Haner A/S er nået ned til 35 meters dybde. Fabrikken ligger ca. 500 meter fra Skuderløse Vandværk. Undersøgelserne har heldigvis vist, at vandværket ligger opstrøms forureningen. Amtet påregner at skulle foretage afværgepumpning og rensning af forurenede vand for et beløb i størrelsesordenen ca. 7 mio. kr. *Jørn Leth-Espersen. Vandposten, 33. årgang, nr. 154, maj 2006, side 44.*

3 Stoftransport og omsætning

Variation i nedbrydning af BAM

Hvordan varierer den arealmæssige fordeling af nedbrydningspotentialer for BAM inden for korte afstande? Det har GEUS undersøgt på to lokaliteter. Den ene er et gartneri i Hvidovre, og den anden er et sti-område i Marstal. Fra hver lokalitet blev der udtaget 10 overjordsprøver med en indbyrdes afstand på få meter. Omsætningen af BAM blev fulgt i mikrokosmos i laboratoriet over 190 dage. Undersøgelserne konkluderer, at der er et BAM-mineraliseringspotentiale i samtlige jordprøver, men potentialets størrelse varierer mellem jordprøver udtaget få meter fra hinanden. I modsætning til tidligere forsøg viser dette studie også, at BAM ikke kun nedbrydes til DCBA, men også til OBAM og videre til kuldioxid. OBAM er problematisk, da stoffet er potentielt carcinogent. Den påviste variation betyder, at der er en usikkerhed forbundet med at anvende gennemsnitsværdier, når udvaskningen af BAM til grundvandet skal vurderes.

Rasmus Seidelin Dam, Maria Sommer Holtze, Ole Stig Jakobsen et al. Vand og Jord, 13. årgang, nr. 2, maj 2006, side 56-59. ISSN 0908-7761.

4 Risikovurdering

Test for human bioopløselighed af jordforureninger

I projektet er der afprøvet laboratorietestmetoder til undersøgelse af udvalgte jordforureningers opløselighed i menneskets mave-/tarmsystem. Det konkluderes, at testene kan anvendes kvantitativt ved risikovurdering af bly og cadmium, mens resultaterne for nikkel og PAH indtil videre alene kan benyttes relativt, dvs. til at beskrive én jord som mere risikabel end en anden. Se også artiklen "Jord i laboratoriet" i MiljøNyt, nr. 32 fra 13. juni 2006. *Christian Grøn; Olaf, W. Asmussen; Lise Samsøe-Petersen, Miljøprojekt nr. 1088, 2006 fra Miljøstyrelsen. ISBN 87-7052-073-9. Både miljøprojektet og MiljøNyt kan hentes på www.mst.dk.*

Binding af nikkel til og frigivelse fra naturlige kalksedimenter

Kalkprøver fra Østsjælland kan binde nikkel i en sådan grad, at det har betydning for transporten af nikkel i grundvandet. Bindingen er afhængig af calciumkoncentrationen i grundvandet. Størstedelen af den nikkel, der ved pyritoxidation efterfølgende bindes til kalksedimenter, kan udvaskes af grundvandsmagasinet igen. Det kan dog ikke udelukkes, at en mindre del af det sedimentbundne nikkel bindes mere irreversibelt i sedimentet. Det vurderes, at nikkelmobilisering over > 500 m kun i meget særlige tilfælde kan give overskridelse af grænseværdien (20 inden for en kortere årrække (< 50 år). Omvendt er mobilisering over kortere afstande sandsynlig. *Claus Kjøller; Søren Jessen, Flemming Larsen et al. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, nr. 8, 2006. ISBN 87-7614-997-8. Publikationen kan hentes på www.mst.dk.*

5 Afværgeteknik og monitorering

Penge at spare på jordrensning

GEUS er part i et internationalt projekt STRESOIL, der udvikler nye metoder til at rense forurenede lerjorde. I projektet udføres der forsøg på den tidligere militære flyvebase Kluczewo i det nordvestlige Polen. I STRESOIL-projektet kombineres hydraulisk opsprækning af ler med damprensning og naturlig biologisk nedbrydning.

MiljøDanmark, nr. 3, 2006, side 10-11, ISSN 0903-5907.

Fjernelse af jordforurening ved og under huse - priskatalog

For at fremskaffe et forbedret beslutningsgrundlag til vurdering af mulig fjernelse af jordforurening ved og under huse har Miljøstyrelsen udarbejdet denne rapport, hvor der er redegjort for de teknisk-økonomiske forhold ved mekanisk fjernelse af jordforurening ved og under huse. Arbejdsrapporten indeholder en angivelse af, hvordan oprensning på en given lokalitet kan gennemføres og et priskatalog, som vil kunne benyttes til at give et overordnet overslag for de tilhørende udgifter.

Carl Birch; Erling V. Fischer, Palle Grølsted, et al. Miljøprojekt, nr. 1032, 2006. Teknologiuudviklingsprogrammet for jord- og grundvandsforurening, ISBN 87-7614-770-3. Se også artikel i MiljøNyt.dk, nr. 30 af 28. marts 2006. Publikationen og MiljøNyt kan hentes på www.mst.dk.

Erfaringer med rensning af drikkevandet i små vandforsyningsanlæg

En stor del af de ca. 65.000 små, ikke-almene vandforsyninger i Danmark har problemer med kvaliteten af drikkevandet. De danske erfaringer med rensning for nitrat og pesticider i små vandforsyningsanlæg er meget begrænsede. Et rensningsanlæg kan være en realistisk løsning, når en vandforsyning til en enkelt husstand er ramt af forurening med nitrat. I projektet er der indsamlet erfaringer fra Danmark og udlandet. I projektet gennemgås disse erfaringer, ligesom der gives anbefalinger i forbindelse med bl.a. kontrol med anlæggene.

Bente Villumsen, Jan Jul Christensen og Alan Jacobsen. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, nr. 6, 2006. ISBN 87-7614-973-0. Publikationen kan hentes på www.mst.dk.

6 Geologi og hydrogeologi

Geologiske kort i Danmark – hvad viser de kvartærgeologiske kort?

Artiklen gennemgår, hvordan GEUS arbejder med og fremstiller de geologiske kort, som er knyttet til de overfladenære jordlag.

Peter Graversen, Stig A. Schack Pedersen, Knud Erik S. Klint et al, GEUS. Geologisk Nyt, nr. 2, april 2006, side 10-14. ISSN 0906-6861.

Jord på nettet

Vitus Bering i Horsens har som et hjælpemiddel til deres undervisning udarbejdet et billedkatalog med eksempler på danske jordarter. Kataloget findes på <http://personale.vitusbering.dk/is/jordarter/jordarter>. Strukturen er opbygget sådan, at der kan vælges mellem billeder af samme jordartstype fra flere lokaliteter. En anden interessant hjemmeside om jord er "Jordbunden i landskabet", som findes på Skov- og Naturstyrelsens hjemmeside <http://www.sns.dk/netpub/jordbund/index.htm>. Her er bl.a. analyser af jordbundens indhold af organisk stof, som f.eks. kan bruges ved beregninger i JAGG.

Inga Sørensen, Vand og Jord, 13. årgang, nr. 2 maj 2006, side 51. ISSN 0908-7761.

Geologi og grundvand i 3D

Århus Amt har som det første amt valgt at offentliggøre sine resultater fra den omfattende kortlægning af grundvandsressourcen på internettet ved hjælp af 3D-grafik. På amtets hjemmeside er det muligt at bevæge sig rundt både over og under jorden overfladen og betragte geologiske data fra alle vinkler – nærmest som i et computerspil.

Lars N. Nebel, Tom F. Hagesen og Richard Thomsen. Geologisk Nyt, nr. 1, februar 2006, side 4-8. ISSN 0906-6861. Se www.aaa.dk/grundvand3d.

Grundvandsmodel på Mors

Orbicon og Viborg Amt har opbygget en grundvandsmodel for øen Mors, hvor der på basis af omfattende geofysisk kortlægning er benyttet en utraditionel arbejdsgang.

John Vendelbo, Jesper Damgaard og Jens Ove Nielsen. Vand og Jord, nr. 1, februar 2006, side 18-22. ISSN 0908-7761.

7 Andre udgivelser

Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2006

I Teknologiprogram for jord- og grundvandsforurening 2006 gives der en oversigt over de projekter, der er igangsat under ordningen, og der beskrives projektforslag for 2006. Bevillingen for 2006 er på 5 mio. kr. Der planlægges i 2006 3-5 feltprojekter samt et antal udredningsprojekter. Siden ordningen trådte i kraft i 1996, er der igangsat 155 projekter. *Orientering fra Miljøstyrelsen, nr. 3, 2006. Teknologiuudviklingsprogrammet for jord- og grundvandsforurening. ISBN 87-7052-003-8. Publikationen kan hentes på www.mst.dk.*

Naturgenopretning – betydning for mængde og kvalitet af grundvand og overfladevand

Dette kompendium fra ATV indeholder artikler med en flere eksempler fra udførte naturgenopretningsprojekter, og der peges på, hvilken effekt projekterne har haft.

"Naturgenopretning – betydning for mængde og kvalitet af grundvand og overfladevand", Kompendium fra ATV Jord og Grundvands møde den 30. maj 2006, ISBN 87-91313-13-9, se www.atv-jord-grundvand.dk.

Udpegning og kortlægning af affaldstunge brancher

Der er foretaget en detaljeret kortlægning af affaldsmængder og typer inden for udvalgte aktiviteter fra brancherne farmaceutisk industri, elektronikområdet, jern og metal

samt møbelområdet. Områderne er blevet udvalgt på basis af en miljømæssig prioritering. De kortlagte mængder er ligeledes blevet vurderet.

Kirsten Pommer; Christian Kofoed; Knud Erik Kvist et al. Miljøprojekt, nr. 1052, 2006 fra Miljøstyrelsen. ISBN 87-7614-877-7. Publikationen kan hentes på www.mst.dk.

Nye vejledende takster for erstatninger

Det er ikke lykkedes for FVD og DANVA at blive enige med Landbruget om en ny "Landsaftale om erstatning ved etablering af vand- og spildevandsanlæg i landbrugsjord". Aftalen er derfor opsagt, og det skyldes især, at landbruget ikke ville være med til at reducere erstatning for en drikkevandsboring, der placeres i et udyrket areal eller i et hjørne af en mark til et mindre beløb end en boring, der placeres midt i marken. Indtil videre er det FVD's og DANVA's anbefaling, at erstatninger kan tage udgangspunkt i en konkret afgørelse fra Overtaksationskommissionen. Med baggrund i kendelsen vil erstatningerne til hhv. grundbeløbet være 936,00 kr. og erstatning for en drikkevandsboring i fri mark 35.644,00 kr. i 2006. Der henvises desuden til "Vejledning nr. 214 under Administration og tinglysning", som findes på www.fvd.dk.

Jørn Leth-Espersen. Vandposten, 33. årgang, nr. 154, maj 2006, side 46.

kursus-kalender

Dato	Titel mv.	Arrangør	Hvor	Supplerende oplysninger
20.-21. september 2006	NORDROCS - Joint 1st Nordic Meeting on Remediation of Contaminated Sites	Renare Marks	Malmø, Sverige	NORDROCS. Nordisk møde om afværgeteknologier og forurenede grunde den 20.-21. september 2006 i Malmø. Mødet er et forum, hvor status for forureningsundersøgelser og afværge i norden fremlægges, og der vil være rig lejlighed til at udveksle erfaringer og synspunkter med de nordiske kolleger. Du har mulighed for at præsentere en spændende case, metode eller nyhed på området via indlæg, poster eller en stand. BEMÆRK! Deadline for abstracts er 31. januar 2006. Mere om mødet se www.renaremarks.se/nordrocs
25.-28. september 2006	The First International Conference on DNAPL Characterization and Remediation	Redox Technologies, Inc.	Pittsburg, Pennsylvania, USA	www.redoxtech.com
28.-29. september 2006	1st European Workshop on "In-Situ Stimulation and Remediation of Contaminated Fractured Soils"	STRESOIL	Szczecin, Poland	www.stresoil.com This Workshop is organized by the consortium of the EC-funded Specific Targeted Research Project STRESOIL. The objective of the workshop is to present and discuss new strategies, methodologies, results and perspectives of procedures used for the in situ stimulation / remediation of the unsaturated zone of fractured sites contaminated by hydrocarbons (NAPLs). Participants are expected from public environmental agencies, soil and groundwater remediation companies, consulting firms, site owners, Universities, and Research Institutes to facilitate the transfer of knowledge among involved scientists, enterprises, authorities and public.
4. oktober 2006	Klimaændringers betydning for vandkredsløbet	ATV Jord og Grundvand	Hotel Marselis, Strandvejen 25, Århus C	www.atv-jord-grundvand.dk
26. oktober 2006	Valg af afværgemetoder - hvordan findes den teknisk, økonomisk og miljømæssigt mest optimale oprensningstype?	ATV Jord og Grundvand	Hotel H.C. Andersen, Claus Gade 7, Odense C	www.atv-jord-grundvand.dk
8. november 2006	Kalk på tværs	ATV Jord og Grundvand	Schæffergården, Jægersborg Allé 166, Gentofte	www.atv-jord-grundvand.dk

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.