



Indhold

- 2** Indtryk fra Battelle
- 3** Battelle, short course: Evalueringsprotokol for naturlig nedbrydning
- 4** Battelle: Stimuleret reduktiv dechlorering af TCA
- 6** Battelle: Nedbrydning af opløsningsmidler med bio-barrierer
- 8** Battelle: Blev jeg klogere?
- 10** Kort info
- 12** www.pesticiddata.dk
- 14** Artikelovervågning
- 16** Kalender

Leo Ellgaard
3529 8183
le@regioner.dk

Kit Jespersen
3529 8185
kij@regioner.dk

Søren A. V. Nielsen
3529 8175
svn@regioner.dk

Charlotte Weber
3529 8158
cwe@regioner.dk

Videncenter for Jordforurening

Dampfærgevej 22
Postboks 2593
2100 København Ø
jordforurening@regioner.dk
www.jordforurening.info
Fax 3529 8300

Jordforurening.info

2

07

Leder

Store jordforureninger

Lad det være sagt med det samme. Det giver ikke mening at betragte de store jordforureninger isoleret endstige at lave et særligt prioriteringssystem for dem. Som begrebet "store jordforureninger" har været brugt i debatten, er det udelukkende af økonomisk interesse. Det er da også defineret i økonomiske termer. Det har intet med miljøbetydning eller sundhedsfare at gøre.

Når vi alligevel beskæftiger os med begrebet i en ny rapport fra Miljøstyrelsen og Danske Regioner, er det fordi emnet har været oppe i Folketinget. Rapporten, der kan ses på www.regioner.dk, viser, at regionerne har helt styr på opgaven med de såkaldte "store jordforureninger". Ud af de 122 forureninger, som karakteriseres som store jordforureninger, kan 90 true vores sundhed og drikkevand. På de 85 er der igangsat eller planlagt oprensning, overvågning eller undersøgelser. De sidste 5 er konkret vurderet, og her er der ikke aktuelle planer om en indsats. Regionerne udfører altså i dag en målrettet indsats mod forureningerne, helt i overensstemmelse med jordforureningsloven.

Rapporten afliver derfor myten om, at der ikke sker noget på store forureninger. Der er således til dato brugt 1,1 mia. kr. på de store jordforureninger, og det skønnes, at der skal bruges yderligere 1,2 mia. kr. på de af sagerne,

der i dag ligger inden for de offentlige indsatsområder.

Når der alligevel kan opstå en fornemmelse af, at der ikke sker noget, kan det skyldes, at man fokuserer på forureninger, som slet ikke er omfattet af den offentlige indsats. Jordforureningsloven er meget klar i sit sigte. Vi skal beskæftige os med forureninger, der truer drikkevandet. Og vi skal beskæftige os med forureninger, der kan skade mennesker i deres bolig, på børneinstitutioner eller på offentlige legepladser. Hverken mere eller mindre. Det er de forureninger, der er godt styr på.

Som altid er hastigheden i arbejdet styret af økonomien. Ved årets økonomiforhandlinger blev der givet 50 millioner kr. ekstra om året til jordforureningsopgaven fra 2008. Det er en tiltrængt saltvandsindsprøjtning, der er grund til at glæde sig meget over. Men nogen mirakelkur er det ikke!

Nogle af de store jordforureninger er meget iøjnefaldende, men de falder uden for lovens arbejdsområde. Hvis de skal behandles, er det en lovændring, der er brug for – ikke en ny prioritering, der alligevel ikke kan medtage dem, som loven er i dag. Vi skal ikke gøre os til dommere over, om en sådan lovændring skal gennemføres. Men det vil utvivlsomt blive overvejet i forbindelse med implementeringen af Vandrammedirektivet.

Af Susse Wade, COWI

Indtryk fra Battelle

Baltimore, USA, maj 2007

Overordnet indtryk fra konferencen - generelt omkring formål og strategi for oprensninger i USA

Hvert andet år arrangerer den amerikanske organisation Battelle et symposium med emnet "In Situ and On-Site Bioremediation". Battelle er en verdensomspændende videnskabs- og teknologiorganisation, der udvikler teknologi og administrerer laboratorier for deres kunder.

I perioden 7.-10. maj 2007 deltog i alt 10 danskere i Den 9. Internationale "In Situ and On-Site Bioremediation Symposium", der i 2007 blev afholdt i Baltimore, Maryland i USA.

Danmark var repræsenteret af deltagere fra Dansk Miljørådgivning, NIRAS, Rambøll, OM og COWI. Konferencens øvrige deltagere kom fra hele verdenen, fortrinsvis fra private rådgivningsfirmaer, myndigheder og universiteter.

Konferencen er opbygget med følgende indhold:

Over 250 enkelte foredrag af ca. 25 minutters varighed, fordelt på emner, der bl.a. omfattede bioremediation af metaller, pesticider, kulbrinter, MTBE, PAH, chlorerede opløsningsmidler, dioxin, PCB og perklor/eksplosiver. Foredragene afholdes sideløbende i 5 forskellige foredragssale i henhold til programmets 5 spor.

Ca. 250 posters blev præsenteret af deres respektive forfattere i løbet af de 4 dage.

Der blev afholdt to paneldiskussioner med emnerne "The Role of Bioremediation in Performance-Based Contracting", "Biodegradation in the Groundwater-Surface Water Interaction Zone".

Nogle af konferencens sponsorer præsenterede sig på 56 stande, og omfattede bl.a. salg af rådgivning, produkter og teknologi med relation til bioremediation.

Der blev afholdt i alt 7 "short courses" med emner som "Geokemisk evaluering af metaller", "Anvendelighed af stabile isotoper", "Naturlig nedbrydning af chlorerede opløsningsmidler" og "Evaluering af monitoreret naturlig nedbrydning af MTBE og TBA".

Indtil flere receptioner med rige muligheder for at skabe kontakter til firmaer og til at søge oplysninger.

Interessante aspekter på konferencen var en tilsyneladende højere grad af såkaldte funktionsudbudskontrakter (performance-based contracting), end vi generelt ser i Danmark. I et enkelt tilfælde gav et firma i deres kontrakter garanti for, at deres metoder og produkter virker.

I øvrigt var det interessant at bemærke, at mange af de præsenterede afværgemetoder benyttedes til at forhindre forureningsfaner at gå over skel og derved forurene nabogrunde, idet der i USA er en lang tradition for at sagsøge forurenere. Dette er et knap så kendt fænomen i Danmark, hvor kildereduktion tillægges mindst lige så meget vægt som det at forhindre forureningerne i at brede sig. Alt i alt en meget relevant og professionelt arrangeret konference, der varmt kan anbefales, ikke mindst som inspiration til nye aspekter af afværgeteknikker og formål.

Bioremediation SYMPOSIUM

Af Lotte Lindgaard Andersen, COWI

Battelle, short course

Protokol for evaluering af monitoreret naturlig nedbrydning af MTBE og TBA

Todd Wiedemeier fremlagde en helt ny protokol for MTBE, API-publication, maj 2007, udarbejdet i samarbejde med Peter Zeeb, Geosyntec. Det blev nævnt, at der tidligere er udarbejdet 16 protokoller generelt for MNA og for andre stoffer. Protokollen bygger på en vurdering i 3 trin. Hvis det ikke er muligt at bevise naturlig nedbrydning i trin I, går man videre til næste trin. Trin I-data består af BTEX, MTBE, TBA-koncentrationer, masse, flux, historik, hydrogeologi. Trin I er i høj grad en bekræftelse af, hvad vi allerede gør med disse data til vurdering af naturlig nedbrydning, såsom vurdering af grundvandsvariation over år, flowretning, gradient over tid, vurdering af horisontal eller vertikal transport. Udarbejdelse af isokoncentrationskurver til evaluering af fanens udvikling over tid. Koncentration versus tid eller afstand. TBA/MTBE-ratio over tid. Masseflux i transekt på tværs af fanens strømningsretning. Trin II-data vedrører geokemiske data til vurdering af redox-forhold. Det var her anbefalet at se på redoxzoners udvikling over tid sammenlignet med isokoncentrationskurver. Hvis der skal yderligere bevis på bordet til at bevise naturlig nedbrydning (i USA nødvendigt med yderligere bevis i 20 % af tilfældene) er der gode erfaringer med gennemførelse af trin III bestående af gennemførelse af laboratorieforsøg med mikroorganismer eller Isotop-analyser (mærket kulstof 13 og umærket kulstof 12 af MTBE og TBA- SCIR-analyse). Bio-trap-metoden er en udbygning heraf, idet nedbrydningen blev påvist dels ved mærket kulstof 13 og dannelse af en fed syre. Metoden har også været anvendt til at påvise anaerob nedbrydning af MTBE. En Bio-trap-analyse udbygdes nu kommer-

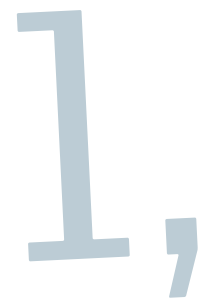
cielt og koster ca. 1.500 dollar/pr. stk. Metoden er udviklet på University of Tulsa. Der er forhandlere i både USA og UK (Envirogene Ltd.). Der er i protokollen angivet nedbrydningskoefficienter for både aerob og anerob nedbrydning af MTBE.

Stimuleret biologisk nedbrydning

Der var indlæg om ilt diffusion ved hjælp af ISOC-teknologi. Teknologien gik ud på at etablere en række borer på tværs af forureningsfanen og således danne et ilt-tæppe med tilførsel af ilt på gasform gennem et mikroporøst filter med stor overflade. Princippet er det samme, som COWI har fremlagt på et ATV-møde 2004 vedrørende diffusiv udledning af ilt gennem silikoneslanger, men ISOC-teknologien havde den fordel, at systemet var mere robust i forhold til tryk og levetid af diffusionsenhed. Teknologien havde 100 %'s driftstid. Det var muligt at tilføje ilt med et tryk på 3,4 bar og relativ stor influensradius. Driftstid blev nævnt til omkring 1,5 år mod forventet 3 år. Hver ISOC-enhed kostede ca. 23.000 kr.

Et andet indlæg handlede om injektion af ilt ved pulse-gas injektion (OPIS teknologi) sammenlignet med ilt diffusion og iltbobler. Der var gennemført et kontrolprogram, som dokumenterede, at OPIS-teknologien havde en effektiv horisontal udbredelse af ilt, men indlægget havde den mangel, at der ikke samtidigt var sammenlignet med ilttilførsel pr. tidsenhed, samt at kontrolprogrammet kun forløb over 12 uger.

Stimuleret reduktiv dechlorering af TCA i kildeområder



Igen i år optog stimuleret reduktiv dechlorering (ERD) en stor del af programmet på Battelle-konferencen. Det er chlorerede ethener, der er størst erfaring med at oprense, så der blev præsenteret en lang række fuldskalaoprensninger af forureningsfaner med disse stoffer. De nye vinkler på emnet bestod i overvejende grad af oprensning af kildeområder ved hjælp af ERD samt oprensning af blandingsforureninger med både PCE og 1,1,1-TCA som moderstoffer.

Fokus de seneste år har været, hvorvidt ERD kan anvendes i kildeområder, eller om det alene er en teknik, der egner sig til fanebehandling. En af pointerne med at anvende ERD i kildeområder er, at der ud over den biologiske nedbrydning af de chlorerede stoffer i den opløste fase samtidig sker en øget opløsning af den fri fase. Dette sker som funktion af tre forskellige processer: dels øger nedbrydningen i vandfasen koncentrationsgradienten mellem den fri fase og vandfasen og dermed øges opløsningen af fri fase, dels er nedbrydningsprodukterne af f.eks. PCE mere vandopløselige, hvorfor en større del af massen vil befinde sig på opløst form, dels øger det tilsatte substrat desorptionen af stof fra jordmatricen.

Spørgsmålet er så bare om ERD er for langsom en metode til oprensning af kildeområder, og hvilke faktorer der er særlig kritiske for, at oprensningen lykkes.

TRC (Interstate Technology & Regulatory Council) har fået udarbejdet en rapport, hvor seks case studies for kildeoprensning med ERD gennemgås. Ryan Wymore fra CDM præsenterede hovedkonklusionerne fra rapporten:

ERD kan anvendes til oprensning af mindre kildeområder, altså ikke massive pools af fri fase. Kildeområdet bør være relativt homogent og permeabelt. Der skal påregnes tilstrækkelig tid til oprensning og adgang til reinjektioner af substrat. Desuden bør der overvejes etableret en sikring mod evt. nedstrøms spredning af forureningen. Risiciene knytter sig primært til mobilisering af den fri fase.

Der blev præsenteret resultater fra både laboratorie- og pilotforsøg med forskellige bakteriekulturer, der er blevet videreudviklet til at kunne nedbryde 1,1,1-TCA. Både Shaw præsenterede data, der viste at 1,1,1-TCA kunne nedbrydes med deres kultur SDC-9, og SiREM præsenterede deres videreudviklede kultur KB1-plus, der også kunne nedbryde både 1,1,1-TCA og PCE i en blanding. Bemærkelsesværdigt for begge kulturer var dog, at de ikke var i stand til at nedbryde 1,1,1-TCA længere end til CA (chlorethan). Spørgsmålet er så, hvor toksisk dette stof er (der er ikke fastsat grænseværdi for det i USA, hvorfor man ikke bekymrer sig synderligt om det), og hvorvidt det, som det påstås, oxideres hurtigt i grundvandsmagasinet under svagt reducerede eller oxiderede forhold. Som foredragsholderne kommenterede, ser de typisk ikke CA akkumulere i feltet, hvorfor de ikke synes, problemet er så stort.

Stabile isotoper ved Bio-Trap-samplers

Et andet emne, der blev behandlet i adskillige indlæg på konferencen var anvendelse af stabile isotoper til dokumentation af nedbryd-

1,1-DICHLOR- METHAN PCE

ning. Der blev præsenteret en serie af sager, hvor stabile isotoper har bidraget betydeligt til forbedring af dokumentationsgrundlaget for nedbrydning af stoffer som chlorerede ethener, MTBE, fyringsolie mv. Metoden har været anvendt i en årrække ved udtagning af vandprøver langs en strømlinje i forureningsfanen. Imidlertid kan metoden også anvendes ved punktmålinger ved hjælp af Bio-Trap-samplers, således at der opnås en nedbrydningsrate i et eller flere udvalgte steder i forureningsfanen. Denne tilgang er relativt ny, og der blev præsenteret eksempler fra flere lokaliteter med gode resultater. Bio-Trap-samplerne kan

anvendes til at dokumentere en lang række aspekter, men princippet er, at selve samplern, der er på størrelse med en tykkuglepen, tilføres en kendt mængde ^{13}C -mærket, f.eks. MTBE, og placeres i den udvalgte boring i 1-1½ måned, hvorefter den resterende mængde MTBE analyseres, herunder fraktionen af ^{13}C -mærket MTBE. På baggrund heraf kan der således udregnes en nedbrydningsrate for det aktuelle forureningsstof under de naturlige geokemiske og mikrobiologiske forhold. Metoden er derved uafhængig af den hydrogeologiske kortlægning, men samtidig alene et udtryk for forholdene lokalt omkring den udvalgte boring.

Nedbrydning af chlorerede opløsningsmidler ved anvendelse af biobarrierer/vægge

På Batelle-konferencen var der en halv dag med indlæg om forskellige biobarrierer. Grundlæggende består en biobarriere af en nedgravet væg, der opbygges af en opblanding af plantemateriale (træflis/grene/kompost), sand/grus samt eventuelt forskellige former for hurtig omsættelige substrater i form af vegetabiliske olier. Plantematerialet skal fungere som et langtidssubstrat/kulstofkilde, mens tilsætningen af olierne skal stimulere opstarten af den reductive dechlorering af de chlorerede opløsningsmidler. Længden af de forskellige vægge varierer fra få til flere hundrede meter, mens bredden normalt er 0,5-1 meter, og dybden/højden maksimalt er 7,5 meter. Opløsningsgraden af trichlorethylen (TCE) i biovæggene blev i de mange indlæg angivet til at ligge mellem 70-90 %. I nogle af væggene er der målt stigende koncentrationer af ethen, men det var dog et gennemgående

problem, at nedbrydningsprodukterne dichlorethylen (DCE) og vinylchlorid (VC) ikke blev nedbrudt, men danner en ny forureningsfane nedstrøms for væggen.

De biologiske barrierer/vægge blev anslået at have en levetid på 10-15 år.

På konferencen blev der fremvist specialudstyr for etableringen af de nedgravede biovægge i form af en gravearm. Gravearmen kan monteres på en gravemaskine, og den har en maksimal gravedybde på ca. 7,5 meter. Armen kan også bruges til andre formål, såsom opblanding af kemiske oxidationsmidler i jordmatrixen m.m.

In-Situ aerob cometabolisk nedbrydning af chlorerede opløsningsmidler

Under aerobe forhold er det kendt, at en række stoffer kan omsættes ved cometabolisk nedbrydning med eksempelvis metan, toluen, phenol eller propan som primært substrat. Med hensyn til de chlorerede opløsningsmidler er TCE, DCE og VC observeret nedbrudt ved cometabolisk nedbrydning under aerobe forhold, mens PCE ikke er set nedbrudt under disse forhold.

På konferencen var der et foredrag, der omhandlede In-Situ-test af muligheden for at fore-

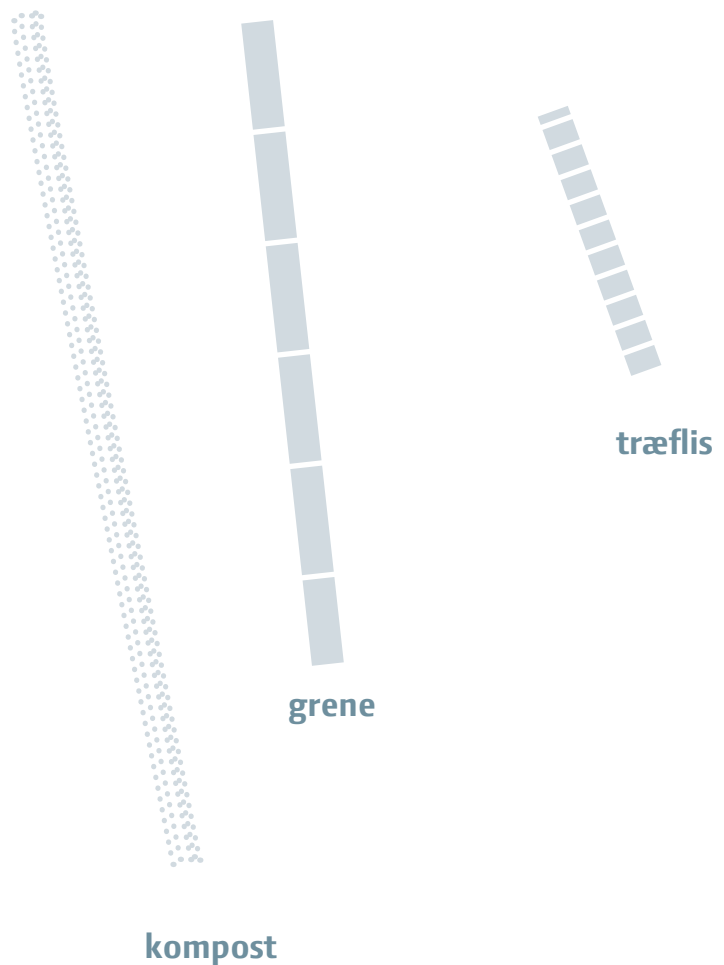
tage en aerob cometabolsk nedbrydning af en grundvandforurening med chlorerede opløsningsmidler ved anvendelse af PHOSter Technology.

Formålet med testen var at evaluere effektiviteten af In-Situ aerob cometabolsk nedbrydning af chlorerede opløsningsmidler ved anvendelse af "PHOSter Technology" for behandling af TCE-forurenet grundvand. Teknologien består overordnet i, at der foretages en injektion af en blandingsgas bestående af atmosfærisk luft, metan og næringsstofferne (triethylfosfat og kvælstof) i grundvandet med henblik på at stimulere væksten af metanotrofe bakterier, der metaboliserer metan som deres eneste energikilde. De metanotrofe bakterier genererer enzymet metan monoxygenase (MMO), som er et multikomponent enzym, der er i stand til at katalysere den aerobe nedbrydning af chlorerede opløsningsmidler, og hermed skulle alle betingelserne for en aerob cometabolsk omsætning af de chlorerede opløsningsmidler være til stede.

Injektionen blev i den aktuelle test foretaget i en injektionsboring over en periode på tre måneder, mens der i seks monitoringsboringer blev målt for indhold af TCE, opløste næringsstoffer, metan og mikroorganismer.

I de fem monitoringsboringer, som var placeret inden for en radius på 13 meter fra injektionsboringen, blev der observeret følgende resultater: iltindholdet steg til 6-8 mg/l, biomassen af de ønskede bakteriegrupper steg med op til to størrelsesordner, og TCE-koncentrationerne faldt i gennemsnit med 92 %.

PHOSter Technology blev således vurderet til at have en god effekt i forhold til en oprensning af den aktuelle lokalitet. Om teknologien vil have en lige så god effekt på andre lokaliteter, vil i høj grad afhænge af de fysiske forhold, herunder muligheden for at distribuere gasserne ud i den grundvandsmatrix, der ønskes oprenset.



BATTELLE 2007

- blev jeg
klogere?

Ja,
lidt
klogere
kan man vel
altid blive! Derfor vil jeg

i denne artikel give et kort resume af nogle af de indtryk, jeg tog med mig hjem fra årets Battelle-konference - herunder fra et par konkrete indlæg og fra to short courses, som jeg deltog i. Jeg vil dog indlede med en kort appetitvækker til min egen præsentation om MTBE-nedbrydning i den umættede zone.

MTBE-nedbrydning i den umættede zone

På sessionen omkring Bioremediering af MTBE og andre oxygenater havde jeg lejlighed til at præsentere resultaterne af et projekt vedr. MTBE-nedbrydning i den umættede zone, som DMR igennem det sidste års tid har gennemført sammen med Aalborg Universitet. Resultaterne håber vi at kunne præsentere i et dansk tidsskrift i løbet af året.

Kort fortalt viser en indledende laboratoriescreening, at der findes primære MTBE-nedbrydere i jorden fra kildeområdet på fire ud af fem nedlagte benzinstationer, hvor der er konstateret MTBE i jorden og/eller grundvandet. De observerede nedbrydningsrater ligger i størrelsesordenen 0,2 - 1,2 mg MTBE/kg TS/dag og svarer til de rater, som vi fandt i et tilsvarende studium af MTBE-nedbrydning i grundvandssedimenter i 2003 /1/. Interessant er det dog, at vi i den umættede zone finder MTBE-nedbrydning langt hyppigere end i grundvandszonen - og at nedbrydningen i den umættede zone generelt forløber til niveauer under detektionsgrænsen.

Andre godbidder (om nedbrydning)

G. Douglas fra NewFields fortalte om brugen af en "ny" intern konservativ tracer, 20S-triaromatisk steraan (TAS), som alternativ til hopan ved estimering af nedbrydningsgraden for olie. Han understregede især potentialet i biologiske meget aktive miljøer, f.eks. i jordrensningssmiler og lignende. Måske også noget der kan bruges i naturlige systemer?

D. Hunkeler fra University of Neuchatel fortalte om brugen af stabile isotoper til påvisning af nedbrydning af flygtige organiske stoffer i den umættede zone (poreluft). For grundvandet har undersøgelser vist, at isotopratioen er upåvirket af fysiske processer, dvs. diffusion, adsorption og fasefordeling imellem vand og luft, hvorfor der er et direkte link til nedbrydning. I modsætning hertil viste de nye resultater, at isotopratioen i poreluften påvirkes af diffusionen, idet molekyler med lette isotoper diffunderer hurtigere end molekyler med tunge isotoper, hvilket skyldes, at den diffusive transport i den umættede zone er op mod 10.000 gange hurtigere end i grundvandet. I praksis betyder det, at man uden for kildeområdet kan komme til at underskønne nedbrydningen - dvs. en konservativ nedbrydningsbetragtning. Det bliver spændende at se, hvad fremtiden bringer på denne front.

På baggrund af interessen for de (få) indlæg, der handlede om nedbrydning i den umættede zone, kan jeg konstatere, at der i USA - ligesom herhjemme - er stor interesse for dette emne. Og her fornemmer jeg, at vi danskere/europæere er lidt foran dem "over there".

Mht. nedbrydning af olie- og benzinstoffer i den mættede zone var der stor fokus på bestemmelse af nedbrydningspotentiale og In-Situ nedbrydningsrater med de såkaldte "baited bio-traps". Metoden består i, at man nedsænker en bio-fælde med perler, som har gode overfladeegenskaber mht. mikrobiel vækst i en filtersat boring. Bio-perlerne har indbygget det stof, som man ønsker at bestemme nedbrydningsraten for - og en vis andel af C-atomerne i stoffet består af ^{13}C . Efter f.eks. en måned tages fælden op igen, og man måler dels ^{13}C indbygget i den biomasse, som er vokset op i fælden (nedbrydningspotentiale) og dels isotopratioen af det tilbageværende stof i fælden (nedbrydningsraten). Metoden er udviklet på University of Tulsa og er kommercielt tilgængelig i USA. Jeg vil tro, at den største udfordring for en vid udbredelse af metoden nok bliver at "dokumentere", at nedbrydningsraten i fælden er repræsentativ for nedbrydningsraten i magasinet.

Short courses

Ofte synes jeg, at man får nogle af de mere direkte anvendelige indtryk med hjem fra de 1/2-dagskurser, som afholdes hhv. om søndagen inden konferencen og onsdag eftermiddag, som ellers er konferencen fri. I år deltog jeg i to kurser - ét om "reaktiv zone injektionshydraulik" og ét om "In-Situ oprensning med nano-skala jern", og jeg skal kort opridsse nogle af pointerne derfra.

På kurset om injektionshydraulik var en af hovedpointerne, at effekten af dispersion ofte overvurderes, mens effekten af diffusion generelt undervurderes. Konsekvenserne var ifølge kursusholderne, at den tværgående dækning af injicerede væsker og gasser og bredden af forureningsfaner ofte bliver overvurderet – mens transporthastigheder og oprensningstider ofte bliver groft undervurderet. Sidstnævnte især da faktiske geologier ofte er præget af dobbelt-porøse medier med mobilt og immobil vand, som typisk er udtalte i opsprækkede formationer, eller formationer præget af slirer – dvs. under typiske danske forhold. Derfor blev det anbefalet, at gennemføre tracer-tests til estimering af den mobile porøsitet, og der blev givet gode eksempler på, hvordan dette kan udføres i praksis via én eller flere boringer.

På kurset om nano-skala jern fik jeg indtryk af, at vi i fremtiden kommer til at se meget mere til denne form for teknologi. Teknologien har indtil videre været anvendt til reduktiv "fjernelse" af bl.a. chlorerede alkaner, chlorbenzener, PCB, pesticider, Cr(VI) og andre oxiderede metaller. Der er dog tale om en teknologi i sin spæde vorden, hvorfor kurset (lidt atypisk) var bygget op omkring ca. 2/3 "solid" teori og 1/3 praktiske eksempler. En krølle på nano-teknologien

med nul-valent jern er, at man ved at ændre lidt på størrelsesfordelingen af nano-partiklerne eller ved at tilsætte overfladeaktive stoffer (f.eks. polymerer) kan ændre radikalt på nano-jernets egenskaber (reaktivitet, holdbarhed m.v.). Dermed er der åbnet op for at skræddersy nano-jernet til lige den type oprensning, man står med. Dette sætter videnskabsmændene bag teknologien utvivlsomt stor pris på (der ligger mange publikationer og venter), men jeg tror også, at det vil (bør) få mange myndigheder til at være lidt tilbageholdene med at give tilladelse til at slippe teknologien løs på netop "deres" sager. Nano-jern er ikke bare nano-jern!

Med ovenstående skrevet og afsendt håber jeg, I fik et lille indblik i, hvad der rører sig på området, og så glæder jeg mig til at se, hvad de øvrige danske deltagere har taget med hjem fra årets konference.

Jo da

Reference /1/ P. Loll, K. Henriksen, L.A. Bjærgbæk, S.B. Mogensen og C. Larsen. MTBE-nedbrydning i danske grundvands-sedimenter. Vand & Jord, 10. årgang, nr. 1, s. 13-16, 2003

ITRC Quarterly Update

ITRC Quarterly Update er på gaden med et veloplagt blad og bringer bl.a. succeshistorier fra projekter, der er blevet (meget) bedre af, at aktørerne har fulgt ITRC's rapporter.

Vedvarende energi til drift af afværgeanlæg

På afværgeområdet er der i Technology News Trend (maj 2007) fokus på anvendelse af vedvarende energikilder til langvarig drift af afværgeanlæg i den sidste lange del af forureningsspredningen. Eksempler vises fra bl.a. DOE og Savannah River National Laboratorys forskning på området.

New survey of soil pollution (UK)

The Environment Agency have carried out the first ever survey of soils and plants throughout the UK. The UK Soil and Herbage Survey (UKSHS) analysed soil and vegetation from 122 rural, 28 urban and 50 industrial sites. The survey tested for concentrations of dioxins, polychlorinated biphenyls (PCBs), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and a range of metals across the UK. For many contaminants, the survey provides the first coherent picture of their concentrations across the UK. The results provide a reliable baseline against which intensive local surveys and future national surveys can be assessed, and will help the Environment Agency and others to monitor and remedy pollution events more efficiently... Declan Barraclough, Geosystems Science Manager at the Environment Agency, said the survey results would help inform future Government policy on contaminant sources and how they are controlled and regulated, and also provide a baseline for assessing future local surveys and national trends.

"The survey was not designed to compare pollutant levels in, for example, Leeds with Manchester – the number of sample taken from each site does not support such comparisons. It is primarily a national survey against which intensive local surveys and future surveys can be assessed,"

Dr. Barraclough said. "Unchecked, soil contamination can reach levels which pose risk to humans and the wider environment. This work presents a clear national picture and will be invaluable in finding better ways of protecting and managing soils."

http://www.environment-agency.gov.uk/science/923462/?version=1&lang=_e

In Situ Bioremediation of Chlorinated Ethene DNAPL Source Zones: Case Studies

This report gathers and evaluates a number of proposed case studies and selected a group of six that would demonstrate bioremediation of DNAPLs in a wide range of conditions.

The selected case studies can be classified as demonstrations, pilot-scale tests, those in design, and full-scale cleanups.

http://www.itrcweb.org/Documents/bioDNAPL_Docs/BioDNAPL-2.pdf

Triad Implementation Guide

This document provides guidance for environmental organizations that want to implement the U.S. Environmental Protection Agency Triad process into their business practices. This document is intended to complement the first Sampling, Characteri-

zation, and Monitoring Team document, Technical and Regulatory Guidance for the Triad Approach: A New Paradigm for Environmental Project Management (ITRC 2003). Although this document is written to specifically address issues that may be encountered by a state agency, it should also be helpful to those in other segments of government and in the private sector.

What Is Triad?

Triad is a best management practice developed from experience in the environmental field to provide the tools for making better cleanup decisions at contamination sites. The Triad approach is built on an accurate conceptual site model (CSM) that supports project decisions about exposure to contaminants, site cleanup and reuse, and long-term monitoring. The Triad approach also incorporates application of successful work strategies and the use of technology options that can lower project costs while ensuring that the desired levels of environmental protection are achieved. with risk assessment (May 2007, 63 pages).
<http://www.itrcweb.org/Documents/SCM-3.pdf>

Grand Plaza Site Investigation Using the Triad Approach and Evaluation of Vapor Intrusion

This document provides a detailed report about a field study conducted by EQM/URS on behalf of EPA's National Risk Management Research Laboratory to characterize the subsurface contamination of volatile organic compounds (VOCs) at a Brownfield commercial site. The Triad approach was implemented to characterize the extent of soil, groundwater, and soil gas contamination. These data were used to assess impact on indoor air due to vapor intrusion. Seventy-seven soil samples, twenty-eight groundwater samples, and

ten soil-gas samples were collected from Geoprobe(TM) borings and analyzed on-site by USEPA Method SW-846 8265 direct sampling ion trap mass spectrometry (DSTIMS).

Additional SW-8260b and TO-15 analyses were performed on approximately 10% of the samples by off-site laboratories. *Tetrachloroethylene (PCE), trichloroethylene (TCE) and cis-1,2-dichloroethylene (DCE) were detected in all media with PCE as the prevalent compound (September 2006, 86 pages).*

<http://www.epa.gov/nrmrl/pubs/540r07002/540r07002.pdf>

Uncovering the True Impacts of Remediation

The objective of this work was to identify and compare the wider impacts of a range of remediation technologies in use in the UK. A methodology was developed based on multi-criteria and detailed impact analyses, both of which incorporated life-cycle approaches. This was used to compare three options on a particular site, and highlighted the major impacts from each, with the excavation and disposal to landfill project performing poorly and the in situ stabilisation/solidification project performing comparatively well. Both the excavation and the off-site disposal portions of the former technique had significant impacts, both of which were minimised by performing S/S in situ. Full assessment and consideration of sustainability or of wider impacts of remediation is not currently performed in practice, although the results from the survey show that awareness of sustainability issues exists and that certain aspects are being implemented. It is hoped that the analysis presented here will assist in informing the selection of remediation technologies through knowledge of their true impacts in tandem with their efficacy and cost. (4 pages).
http://www.claire.co.uk/pdf_usr/SUB2_final_amended_figs.pdf

www.pesticiddata.dk

Det elektroniske produkt af Miljøstyrelsens Miljøprojekt nr. 1152 - Pesticiddatabasen og Risikovurdering på oplandsskala - er nu tilgængelig på nettet. Adressen er www.pesticiddata.dk

I regionerne skal risikovurderingsprogrammet installeres, og der skal etableres de korrekte stier til GIS-lag, databaser m.v.

Installationen af programmet foretages efter vejledningen i rapporten, Miljøprojekt nr. 1152 fra Miljøstyrelsen, bilag F.

Videncenter for Jordforurening kan ikke bistå med vejledning til installationen i regionerne.

Videncentret opdaterer løbende databasen.

Kommentarer eller rettelser sendes til:
jordforurening@regioner.dk

Pesticiddatabasen

Pesticiddatabasen indeholder generelle data for i alt 173 stoffer, bestående af de pesticider og deres nedbrydningsprodukter, der typisk analyseres for i grundvandet i Danmark. Ved generelle data forstås stoffets navn, CAS-nr., standartkode, dets systematiske IUPAC-navn og molekylformel.

61 af de 173 stoffer er fundet i det danske grundvand, og for disse stoffer indeholder databasen ligeledes oplysninger om stoffernes fysiske-kemiske egenskaber og halveringstid (nedbrydningshastighed) i forskellige media under forskellige forhold. For flere af stofferne findes desuden strukturformler og metabolitkæder.

Databasen indeholder ikke oplysninger om produkter, leverandører, anvendelse og dosering, idet disse oplysninger findes i andre databaser, hvortil der er adgang via et web-link.

Risikovurderingsværktøj

Det overordnede formål med risikovurderingen af pesticidpunktkilder har været at udarbejde et værktøj, således at en bruger med generelt kendskab til pesticidpunktkilder og med adgang til GIS-værktøj og oplands-GIS-temaer på én dag kan udarbejde en troværdig, dynamisk, oplandsbaseret risikovurdering for et indvindingsopland til et vandværk. Værktøjet tager udgangspunkt i eksisterende viden (varierende fra detaljeret viden om nogle lokaliteter til overordnet generelt kendskab til andre lokaliteter), og viser det bedst mulige bud på pesticidbelastning i et opland.

Fordelen ved værktøjet er, at der hurtigt kan foretages simulering af forskellige forhold og konsekvenser af indgreb i et opland.

I risikovurderingsværktøjet findes to hovedmenuer: Lokalitetsdata og risikovurdering.

Arbejdet udføres i tre trin, hvor 1. trin består af indtastning af data i lokalitetsdatabasen og 2. og 3. trin består af udførelse af en konkret risikovurdering.

www. pesti cida ta.dk

Trin 1

Oprettelse eller redigering af lokalitetsdata for lokaliteterne i et opland. Der indtastes oplysninger om lokalitetstype og evt. defaktiske fund af forurening på lokaliteten.

Trin 2

Valg af det opland, for hvilket risikovurderingen ønskes udført, og opsætning af de parametre, der indgår i risikovurderingen, herunder kildestyrkerne for lokaliteterne i oplandet. Der er her mulighed for at vælge minimum-, maksimum- eller gennemsnitskoncentrationer og foretage følsomhedsberegninger med forskellige opsætninger.

Såfremt kildestyrken skal baseres på en bestemt jordkoncentration eller spild, inddrages et modul for den vertikale transport i den umættede zone. For en række typer af pesticidpunktkilder er der udarbejdet default-værdier, såfremt brugeren ikke har kendskab til kildestyrken. Default-værdierne er baseret på erfaringsopsamling vedrørende pesticidpunktkilder.

Trin 3

Beregning og grafisk visning af den horisontale transport i et opland. Dannelsen af en række rapporter i form af kort og tabeller over pesticidbidrag fra de enkelte kilder til det samlede opland eller de individuelle borer i et opland.

Risikovurderingsværktøjet er web-baseret, og adgang kan opnås via en almindelig browser, men beregningerne er baseret på bearbejdede GIS-lag, som typisk ligger i regionsregi. Anvendelse af risikovurderingsværktøjet kræver derfor, at man er oprettet som bruger med adgang til de fornødne bearbejdede GIS-lag, som skal være indlagt på web-serveren.

Anvendelsen af risikovurderingsværktøjet er beskrevet i en detaljeret brugermanual, og et eksempel på en risikovurdering er indarbejdet i rapporten.

Uddrag fra rapporten, Miljøprojekt nr. 1152 fra Miljøstyrelsen. Hele rapporten kan hentes på www.mst.dk.



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

1 Jura, økonomi og politik

Regeringens handlingsplan for miljøeffektiv teknologi

Høringsudgave, Danske løsninger på globale udfordringer

Publikationen indeholder regeringens handlingsplan for miljøeffektiv teknologi, som er sendt i høring. Planen er en detaljeret beskrivelse af, hvordan regeringen vil følge op på redegørelsen om miljøeffektiv teknologi fra 1. juni 2006, idet den er struktureret om følgende 9 initiativer: 1) Partnerskaber for innovation, 2) Eksportfremme, 3) Forskning, 4) Rådgivning, 5) EU, 6) Klima og energi, 7) Miljøvenligt landbrug, 8) Vand og 9) Sundhedsskadelig forurening. Udgives af Miljøstyrelsen. ISBN 978-87-7052-475-9. Handleplanen kan hentes på www.mst.dk.

2 Kortlægning og undersøgelser

MTBE. Undersøgelse af grundvandet nedstrøms idriftværende og tidligere benzinstationer

Hovedrapport

Gennemførelse af et undersøgelseskoncept for lokalisering af MTBE-faner ved

konkrete miljøtekniske undersøgelser viser, at det er altafgørende for undersøgelseskonceptet, at der findes et sammenhængende magasin under lokaliteten. Sammenfattende viser undersøgelserne, at der er meget stor sandsynlighed for at påvise MTBE i grundvandet ved tidligere tankstationer, der har håndteret MTBE-holdigt benzin. For tankstationer i drift er datamaterialet meget spinkelt.

Jes Holm; Morten Kjærgaard; Jens Baumann, GEO. Miljøprojekt, nr. 1161, 2007. ISBN 978-87-7052-412-4. Rapporten kan hentes på www.mst.dk.

3 Risikovurdering

Hudoptagelse af pesticider - betydning af lag-time og reservoir-effekt

En lettere beskadiget hud betyder en ringere beskyttelsesevne mod stoffer, man får på huden. Bekæmpelsesmidler og andre kemiske stoffer optages derfor betydeligt bedre over en beskadiget hud end over en intakt hud. Det drejer sig ikke alene om personer med rifter eller lignende på huden, men potentielt også folk med andre hudproblemer. Den forøgede penetration af specielt mere vandopløselige stoffer bør man reguleringsmæssigt forholde sig til, idet mange ansatte med hudeksponering ikke har intakt hud.

Jesper Bo Nielsen, Flemming Nielsen, Jens Ahm Sørensen. Bekæmpelsesmiddelforskning fra Miljøstyrelsen, nr. 109, 2007 ISBN 978-87-7052-483-4.

Rapporten kan hentes på www.mst.dk.

4 Afværgeteknik og monitorering

Bakterier renser drikkevand

GEUS undersøger lige nu i projektet PESTICON om bakterierne aminobacter er i stand til at nedbryde BAM i vandværkers sandfiltre. Laboratorieforsøg ser lovende ud, men nu mangler en afprøvning og nærmere undersøgelse i større skala. *Maria Sommer Holtze, Jens Aamand, GEUS. "Bakterier renser drikkevand", Vandposten, nr. 158, april 2007, side 30-32. Se www.pesticon.dk.*

Kemisk oxidation af chlorerede opløsningsmidler

På Syddansk Universitet har de undersøgt sideeffekterne ved kemiske oxidation. Laboratorieforsøg viser at krom kan mobiliseres under behandlinger af sediment med f.eks. KMnO_4 . Til gengæld er den mikrobielle aktivitet ikke påvirket så kraftigt, som man kunne frygte. Artiklen konkludere, at mobiliseringen af krom formentlig vil være mindre udtalt i et naturligt system, men det ændre ikke på, at mobilisering af metaller kan være



et potentielt problem ved anvendelse af kemisk oxidation.

Marianne Plenge Christensen, Mogens R. Flindt, Torben Højbjerg Jørgensen. "Kemisk oxidation af chlorerede opløsningsmidler". Vand og Jord, nr. 2, maj 2007, side 62-64.

5 Hardware og metodebeskrivelser

Afprøvning af immunoassaymetode til bestemmelse af PAH-indhold i jord

Projektet omhandler afprøvning af immunoassaymetoden til bestemmelse af indhold af PAH i jordprøver. Metoden kan i henhold til udvalgte koncentrationsintervaller klassificere indholdet af PAH i jorden. Resultaterne fås inden for få timer. Metoden kan ikke erstatte de akkrediterede analyser, og den vil kun give en økonomisk fordel, såfremt priser på de tilsvarende akkrediterede analyser er mere end 2 gange prisen for analyser udført med testkittet, hvilket ikke p.t. er tilfældet. *Ann Steen Jensen. Miljøprojekt fra Miljøstyrelsen, nr. 1170, 2007. ISBN 978-87-7052-479-7. Kan hentes på www.mst.dk.*

6 Andre udgivelser

Miljøtilsyn 2005 - Redegørelse for kommunernes, amternes, Miljøstyrelsens og Skov- og Naturstyrelsens miljøtilsyn i 2005

Den årlige tilsynsredegørelse indeholder en sammenfatning af kommuners, amters

og de statslige miljømyndigheders indberetninger om miljøtilsynet med virksomheder og landbrug i 2005. Indberetningerne omfatter godkendelser, tilsyn, anvendte ressourcer, opkrævet brugerbetaling og håndhævelser.

Orientering fra Miljøstyrelsen, 3/2007. ISBN 978-87-7052-441-4. Rapporten kan hentes på www.mst.dk.

Miljøstyrelsens årsrapport for regnskabsåret 2006

Årsrapporten præsenterer det samlede resultat for Miljøstyrelsens virksomhed i forhold til de miljøfaglige, organisatoriske, personalemæssige og økonomiske målsætninger. Samlet set er resultatet af styrelsens arbejde i 2006 meget tilfredsstillende.

Ændringerne i forbindelse med kommunalreformen vil medføre behov for konstituering af samarbejde og arbejdsdeling og opbygning af et fagligt fællesskab mellem de centrale og de decentrale statslige enheder samt etablering af samarbejdsprocedurer med regionerne og kommunerne. Der vil være særligt fokus på at efterleve de internationale forpligtelser på følgende områder: luft (NO_x, partikler mv.), støj, kemikalier (REACH mv.) og vand (grundvand og overfladevand). *Udgives af Miljøstyrelsen. ISBN 978-87-7052-477-3. Årsrapporten kan hentes på www.mst.dk.*

kursus KALENDEREN

| Dato | Hvem | Hvad | Hvor | Mere info |
|------------------------|---|---|---|---|
| September 2007 | EnviNa | Råstofmøde 2007 | Fyn | www.envina.dk |
| 24.-26. september 2007 | NGWA | 2007 NGWA/U.S. EPA Fractured Rock Conference: State of the Science and Measuring Success in Remediation | Portland, Maine | http://www.ngwa.org/e/conf/0709245017.cfm |
| 3. oktober 2007 | ATV Jord og Grundvand | Arsen | Helnan Marselis Hotel, Strandvejen 25, Århus C | www.atv-jord-grundvand.dk |
| 16.-18. oktober 2007 | Redoxtech | The 2nd European Conference on DNAPL, Characterization and Remediation | Mercure Amsterdam, A/d Aamstel Hotel, Holland | www.redoxtech.com |
| 16.-18. oktober 2007 | Redoxtech | The 4th European Conference on Oxidation and Reduction Technologies for In-Situ Treatment of Soil and Groundwater | Mercure Amsterdam, A/d Amstel Hotel, Holland | www.redoxtech.com |
| 24. oktober 2007 | ATV Jord og Grundvand | Udvaskning fra forurenede jord og restprodukter | Radisson SAS, H.C. Andersen Hotel, Claus Bergs Gade 7, Odense | www.atv-jord-grundvand.dk |
| Oktober 2007 | EnviNa | Temamøde om tilladelser efter Jordforureningslovens § 8 | COK Odense eller Fredericia | www.envina.dk |
| 5.-6. november 2007 | National Groundwater Association (NGWA) | Petroleum Hydrocarbons and Organic Chemicals in Ground Water (Prevention, Detection, and Remediation Conference) | Houston, Texas, USA | www.ngwa.org |
| 8. november 2007 | ATV Jord og Grundvand | Grundvandsmodeller for modelfolk | Schæffergården, Jægersborg Allé 166, Gentofte | www.atv-jord-grundvand.dk |
| 20. november 2007 | ATV Jord og Grundvand | Aktuelt emne | Schæffergården, Jægersborg Allé 166, Gentofte | www.atv-jord-grundvand.dk |



Videncenter for Jordforurening
 Dampfærgevej 22
 Postboks 2593
 2100 København Ø
jordforurening@regioner.dk
www.jordforurening.info
 Fax 3529 8300

Jordforurening.info

udgives af Videncenter for
 Jordforurening og udkommer
 fire gange årligt på papir og
 elektronisk.

Redaktør: Kit Jespersen
Layout: Ulla Hilden, Danske
 Regioner
Tryk: Danske Regioner