



Indhold

- 3 Brug af modelstoffer i risikovurderinger af olieforureninger
- 7 Videncentrets nye hjemmeside
- 8 Kort info
- 10 Hvorfor opsamles poreluftprøver til risikovurdering ikke på ATD-rør?
- 16 Artikelovervågning

Leo Ellgaard
3529 8183
le@regioner.dk

Kit Jespersen
3529 8185
kij@regioner.dk

Christian Andersen
3529 8175
can@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

4₀₇

Leder

Grundvandskortlægning

Som led i implementering og opfyldelse af diverse direktiver om vand og natur skal landet opdeles i forskellige områder alt efter emnet.

På grundvandsområdet har man bedt et konsulentfirma om at opdele landet i et relativt lille antal grundvandsforekomster med nogenlunde ensartede forhold. Det er i fagkredse ingen hemmelighed, at opdelingen er særdeles grovmasket. Man kan forsvare det med, at inddelingen alene skal bruges i forbindelse med implementering af vandrammedirektivet med tilstrækkelig detaljeringsgrad til at opfylde EU's direktiver. Vi skal ikke her gøre os til dommere over, om dette formål er opfyldt, men blot pege på, at det er fristende at bruge oplysninger, der er tilvejebragt med et bestemt formål, i andre sammenhænge. Derfor er det på sin plads at komme med en advarsel og en opfordring. Det er åbenlyst, at opdelingen er uanvendelig og i værste fald direkte vildledende i forhold til den daglige administration.

Kommunerne skal bruge langt mere detaljerede oplysninger til deres administration af grundvandsressourcen, og regionerne har brug for detaljerede oplysninger i kampen mod jordforurening.

Inden kommunalreformen var amterne i gang med en meget detaljeret kortlægning af grundvandsforholdene. Arbejdet blev prioriteret ud fra vidensbehovet i forhold til administration af grundvandsressourcen og til planlægningen af oprydningen på forurenede lokaliteter.

Man kan frygte, at den nye opdeling bliver anset for tilstrækkelig til den daglige administration – den opfylder jo EU's krav! Det kunne føre til, at ressourcerne fjernes fra fortsættelsen af den detaljerede grundvandskortlægning, og at koordinationen i forhold til det aktuelle behov går tabt. Det er afgørende for at kunne tilrettelægge en fornuftig og rationel oprydningsstrategi, at der er et tilstrækkeligt kendskab til grundvandsforholdene. Det er derfor lige så afgørende, at der ikke tages ressourcer fra grundvandskortlægningen, og at den også fremover tilrettelægges i samarbejde med dem, der skal bruge resultaterne til mere end at tilfredsstille en afrapporteringsforpligtelse over for EU. Derfor skal opfordringen til staten lyde: Oprethold et højt aktivitetsniveau på kortlægningsopgaven og koordiner den med regionerne og med kommunerne.

Brug af modelstoffer i risikovurderinger af olieforureninger



Af Thomas Hougaard, KJ Rådgivning og entreprenører ApS

Baggrund

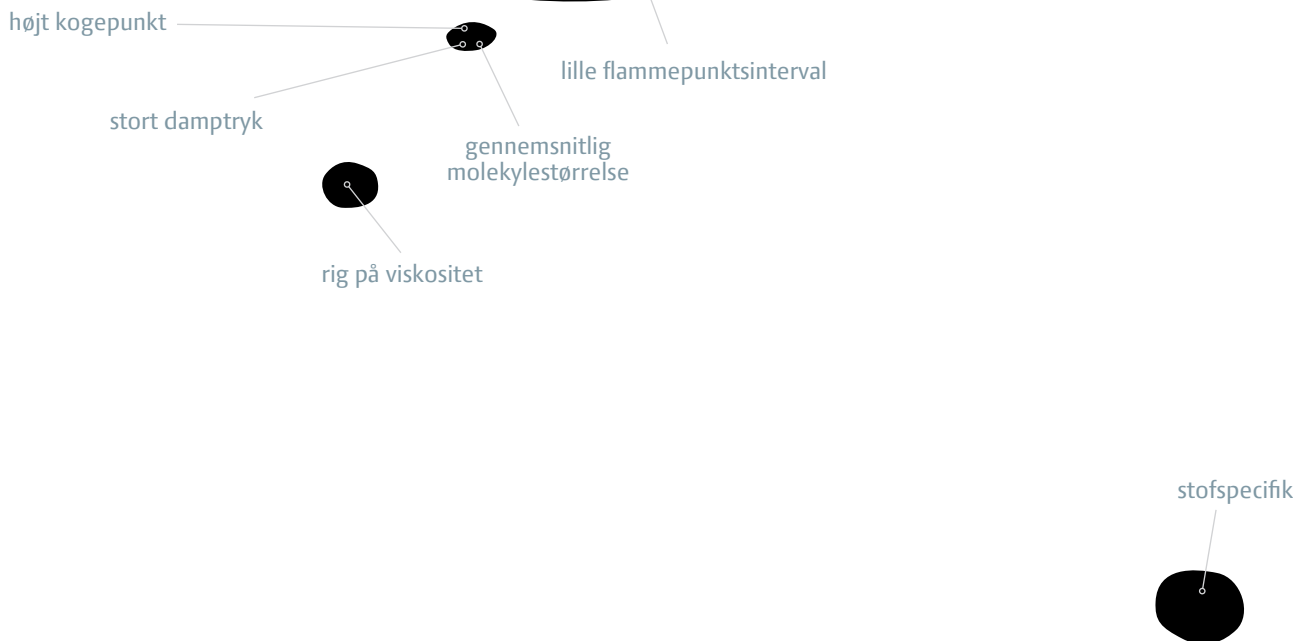
Da Miljøstyrelsen i 1998 udarbejdede JAGG-modellen /1,2/, var den egentligt beregnet "til brug for vurdering/dimensionering af oprensningens omfang i offentligt finansierede oprensninger i medfør af Jordforureningsloven (tidligere Affaldsdeponeringsloven) - og altså ikke til påbudte oprensninger, hvor udgangspunktet er, at den hidtidige tilstand skal genoprettes" /3/. I praksis sikrede Miljøstyrelsen en enkel og effektiv standard for udarbejdelse af risikovurderinger af forurenede jord og grundvand, uanset regi. Med de standardiserede ligningskomplekser og stofparametre kommer man i vidt omfang uden om fortidens problemer med sammenligning og validering af risikovurderinger. Dette er specielt tilfældet, når det gælder vurderinger af enkeltstoffer.

Ved vurdering af blandingsforureninger med f.eks. olieprodukter kan modellen i princippet ikke anvendes, da den baserer sine beregninger på veldefinerede stoffs specifikke data. Det har dog ikke hindret modellens vidstrakte brug til vurdering af olieforureninger vha. modelstoffer.

Olieprodukters sammensætning

Olieprodukter er blandinger af mange forskellige kulbrinter med vidt forskellige egenskaber. Det enkelte produkts sammensætning afhænger primært af råolien, sekundært af destillationsproces og efterfølgende blanding af destillationsfraktioner med henblik på opfyldelse af de tekniske kravspecifikationer man traditionelt har karakteriseret de enkelte olieprodukter ud fra.

Kogepunkt, flammepunktsintervaller, damptryk, viskositet m.v. er størrelser, der direkte kan relateres til det enkelte produktets egnethed til en bestemt opgave. Hvilke enkelt-



stoffer, der indgår i produktet, har ikke haft interesse, så længe blandingen samlet set opfyldte de stillede krav. På trods af øget standardisering inden for olieindustrien og højere krav til de tekniske specifikationer er der stadig betydelige forskelle på olier afhængigt af, hvor råolien oprindeligt stammer fra, og hvor den er forarbejdet.

Efter et spill ændres sammensætningen yderligere. På kort tid medfører fordamning, udvaskning, biologisk omsætning m.m., at primært de lette komponenter forsvinder fra forureningen. Efterhånden som forureningen ældes, stiger den gennemsnitlige molekylestørrelse, hvorved vandopløselighed, damptryk og biologisk omsættelighed falder.

Der er gjort mange forsøg på at udforme matematiske modelstoffer til brug ved beregninger på forskellige olie-

og tjæreblandinger, se bl.a. /5/. Men praksis har vist, at det fremkomne datagrundlag i forbindelse med rutineundersøgelser af olieforureninger ikke er tilstrækkeligt til at udarbejde repræsentative værdier for de fundne olier. I stedet bruges data fra allerede forekommende enkeltstoffer, hvis fysisk/kemiske egenskaber vurderes at gøre det velegnet som modelstof i den enkelte situation.

Ud af de mange kulbrinter man kunne tænkes at anvende som modelstoffer, er det stort set de samme 8 stoffer, 3 aromatiske og 5 n-alkaner, der går igen i alle vurderinger. Se Tabel 1. Valget af de 8 stoffer skyldes hovedsageligt, at det er let at finde de relevante data, og at de dækker de situationer og ekstremer, man kommer ud for ved konservative risikovurderinger vha. JAGG.

Tabel 1 Grunddata og resultater fra beregninger i JAGG - modellens Fugacitets- og Indeklimamoduler. Beregningerne er baseret på en koncentration på 100 mg/kg lerjord TS i en dybde af 1 meter. Gulvparametrene er defaultværdier, lofthøjde 2,3 m og rumstørrelse 5x5 m.

Grunddata							Resultater fra beregninger i Fugacitets- og Indeklimamoduler		
Stof	Molvægt i g/mol	Antal C-atomer	Damptryk i Pa	Vandopløselighed i mg/l	log Kow	Diff.koeff. i luft m ² /s	Porevand mg/l	Poreluft mg/m ³	Indeluft mg/m ³
Aromater									
Benzen	78,1	6	1,27 · 10 ⁴	1760	2,1	9,3 · 10 ⁻⁶	451,86	102783	14,34
Naphthalen	128,2	10	10,4	31	3,36	6,9 · 10 ⁻⁶	156,87	538	0,06
Anthracen	178,2	14	0,0014	0,041	4,54	5,8 · 10 ⁻⁶	12,821	0,10	8,82 · 10 ⁻⁶
Alkaner									
n-Pentan	72,2	5	7,0 · 10 ⁴	40,6	3,62	8,4 · 10 ⁻⁶	24,227	1217246	153,66
n-Hexan	86,2	6	2,1 · 10 ⁴	12,8	4,11	7,3 · 10 ⁻⁶	15,558*	730635	80,32
n-Oktan	114,2	8	1,8 · 10 ³	0,72	5,18	5,8 · 10 ⁻⁶	2,350*	82968	7,27
n-Decan	142,3	10	180	0,038	6,41	5,2 · 10 ⁻⁶	0,145*	10338	0,81
n-Dodecan	170,3	12	16	0,0051	7,58	4,7 · 10 ⁻⁶	0,009*	1099	0,08
Forhold mellem højeste og laveste beregnede værdi							5,00 · 10 ⁴ *	1,21 · 10 ⁷	1,74 · 10 ⁷
* Bemærk, at ved beregning i JAGG-modellens fugacitetsmodul fremkommer koncentrationer i grundvandet, der overstiger det pågældende stofs vandopløselighed.									



De anvendte stoffer har en molekylvægt på mellem 72 og 178, svarende til en variation på ca. 2,5 gange, men giver anledning til variationer i resultaterne af fugasitetsberegninger og efterfølgende vurdering af indeklimalbelastningen på mere end 10 millioner gange, se Tabel 1.

Bidraget til variationen i resultaterne af risikovurderinger fra valg af modelstof overstiger dermed langt usikkerhederne fra de øvrige faktorer som koncentration, volumenvægt, kulstofindhold

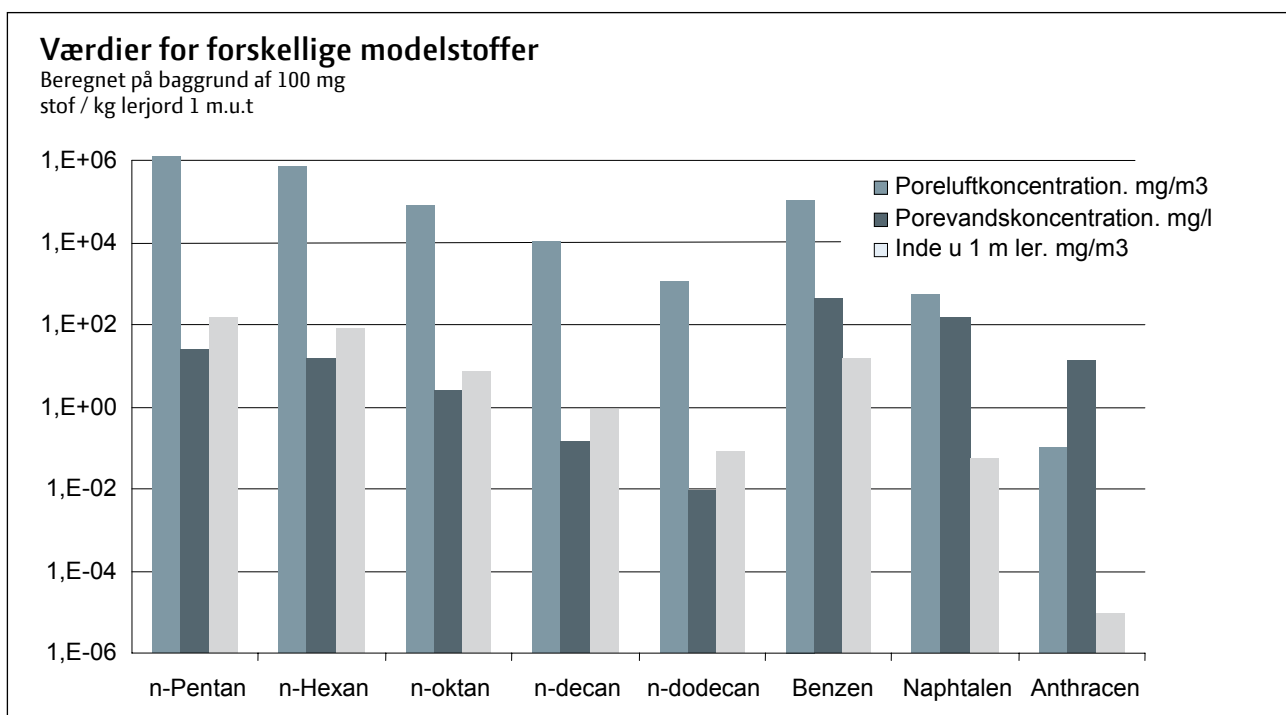
Valget af et givet modelstof vil altid indeholde et vist subjektivt element, da de forhåndenværende data sjældent giver

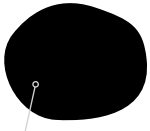
mulighed for udtømmende beskrivelse af forureningens fysiske og kemiske egenskaber.

Uanset hvilket stof man vælger, skal valget begrundes. Uden begrundelse er risikovurderingen i princippet og i praksis /3,4/ værdiløs, og den bør ikke accepteres af hverken rekvi- rent eller myndighed.

I begrundelsen for valget af modelstoffet bør det bl.a. beskrives, hvilket formål risikovurderingen har; er det en øjeblikkelig worst-case på en ny forurening, et forsøg på at vurdere en ældre forurenings påvirkning af omgivelserne

Figur 1 Oversigt over værdier for stofkoncentrationer i poreluft, porevand og indeklimal beregnet vha. JAGG-modellens fugasitets- og indeklimalmoduler.





manglende
datagrundlag

over et længere tidsrum eller vurdering af, hvor længe der vil gå før en givet forurening har nået en koncentration, der medfører, at den kan udgå af kortlægningen?

Som et eksempel på vigtigheden af at begrunde valget af modelstoffer, kan man fremdrage Miljøstyrelsens og Miljøklagenævnets afgørelser i Smørumssagen /3,4/. Her blev rådgivers valg af pentan som modelstof for en fyringsolieforurening underkendt ved risikovurdering af grundvandstruslen til fordel for benzen, vel at mærke som enkeltstof, hvis påvirkning blev anset for mere kritisk. Afgørelsernes gennemgang af principperne for risikovurdering giver et glimrende billede af Miljøstyrelsens og Miljøankenævnets opfattelser.

Konklusion

Samlet set kan det konkluderes, at man ved risikovurderinger af blandingsforureninger i første omgang bør gennemføre beregninger for alle målte enkeltstoffer hver for sig med udgangspunkt i målte koncentrationer. Dette gør sig også gældende for vurderinger af PAH-forureninger i grundvandet. Dernæst kan man vælge et modelstof for beregning på totalkulbrinter. Hvilket stof der vælges bør bero på sammensætningen af den konkrete olie, om hvilken mange oplysninger kan fås fra GC-kromatogrammerne, se f.eks. /6/. Stofvalget vil derudover afhænge af om vurderingen omhandler indeklima eller grundvand.

Ved en konservativ beregning på en forurening med komponenter i C₆-C₁₀ intervallet, vil et konservativt valg medføre, at man bruger n-pentan til beregning af indeklimabelastningen og benzen til beregning af grundvandsbelastningen. Er der tale om en forurening alene med komponenter i C₁₀-C₂₅ intervallet, vil et tilsvarende konservativt valg medføre, at man bruger n-decan til beregning af indeklimabelastningen og naphtalen til beregning af grundvandsbelastningen. For PAH'er vil anthracen generelt udgøre et konservativt valg.

I forhold til nedbrydningskonstanter for de anvendte modelstoffer bør man så vidt muligt anvende de mindste værdier for stofgruppen. Så hvis man anvender naphtalen som modelstof for PAH total, kan man ikke anvende nedbrydningsraten for naphtalen, da det er blandt de lettest omsættelige af PAH'erne. I stedet bør man f.eks. anvende en værdi svarende til anaerob nedbrydning af de tungest omsættelige PAH'er, som Benzo(k)fluoranthen eller Chrycen. Supplerende værdier i JAGG-modellen kan f.eks. findes i /7/.

- /1/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 6. 1998: Oprydning på forurenede lokaliteter – Hovedbind*
- /2/ Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 7. 1998: Oprydning på forurenede lokaliteter – Appendikser*
- /3/ Miljøstyrelsen, 24/9-04, j.nr. M335/05-0013. Klage over Ledøje-Smørum Kommunes påbud af 12. december 2001 om oprensning efter olieforurening på ejendommen Stenkær 15, matr. nr. 8 hæ, Smørumnedre By, Smørum*
- /4/ Miljøklagenævnets afgørelse af 14. juli 2006, j.nr. 43-2.*
- /5/ Miljøstyrelsen: Kemiske stoffers opførsel i jord og grundvand. Projekt om jord og grundvand, nr. 20 1996. Bind. 1+2*
- /6/ Wrang P, et. al.: Olieidentifikation ved GC-MS II. Fingerprinting af biomarkører, generelle principper og metodebeskrivelse, DMU 1989*
- /7/ Howard et al. Handbook of Environmental Degradation Rates. Lewis Publishers, 1991.*

www.jordforurening.info

Videncenter for Jordforurening har fået en ny hjemmeside!

Af Christian Andersen, Videncenter for Jordforurening

VJ er nu i luften med en ny hjemmeside – en hjemmeside, der fortsat vil fungere som et bibliotek og et udgivelsesforum, men som nu også er udvidet med flere dynamiske funktioner. Disse omfatter bl.a., at man kan foretage tilmelding til kurser og nyhedsbrevet direkte via hjemmesiden. Den Blå Bog er kommet online, således at den bliver nemmere at opdatere med nye medarbejdere og deres tilknytning til diverse teams.

Videncentret har stadig adskillige andre netbaserede projekter, som hidtil har ligget på særskilte servere og under særskilte domænenavne. Dette har ført til, at de er blevet glemt både af brugerne og af dem, der skulle opdatere dem. Hvor mange husker for eksempel paradigma-databasen, som rummer skabeloner for alle amternes breve og sagsgange? Eller billeddatabasen, som indeholder utallige billeder til brug for pjecer, hjemmesider eller præsentationer?

Alle disse selvstændige applikationer vil i fremtiden blive samlet på www.jordforurening.info under menupunktet "Værktøjer". Her vil man også kunne finde artikeldatabasen LIX, Miljøordbogen, Pesticiddatabasen og andre webbaserede produkter, efterhånden som de kommer til. I det hele taget vil VJ tilstræbe at udvide hjemmesiden løbende med de værktøjer og menupunkter, som regionerne mener, er relevante.

www.avjinfo.dk bliver til www.jordforurening.info

JAGG-kursus

Dato: 26. februar, 11. marts og 18. marts 2008

Emne: Kursus i miljøfremmede stoffer og risikovurdering vha. JAGG-modellen

Arrangør og underviser: RUC og Kj Rådgivning

Hvor: RUC

Målgruppe: Kurset henvender sig til sagsbehandlere, rådgivere og andre medarbejdere, der arbejder med risikovurdering og oprensning af forurenede jord og grundvand.

Tid: Kurset løber over tre mandage, den 26/2, 11/3 og 18/3, fra kl. 9.00 – 16.00. Der afsluttes med aflevering af skriftlig prøve. Der udleveres kursusbevis.

Pris: 4.500 kr.

Yderligere informationer og tilmelding kan ske ved henvendelse til Thomas Hougaard på tlf.: 21 28 68 27 eller e-mail: thomas.hougaard@kjr.dk.

Tilmeldingsfrist: 15. februar 2008.

Radon – et overset sundhedsproblem

Den farlige luftart radon, der findes i den danske undergrund, er et overset problem, mener eksperter, som undrer sig over, at ingen vil påtage sig ansvaret for radonrisikoen. Indfør obligatoriske radonmålinger ved hushandler, lyder et forslag.

Et ud af 20 parcelhuse i Danmark har et højt indhold af den radioaktive luftart radon, som findes i den danske undergrund.

Det viser den seneste landsdækkende undersøgelse fra 2001 af radonforekomsten i danske boliger. Luftarten trænger sig op gennem sprækkerne i specielt etplansboligerne og angriber vores lunger, forklarer Claus Erik Andersen seniorforsker på Risø, som skønner, at luftarten årligt koster omkring 300 mennesker livet – et antal, som i andre henseender anses for at være et stort problem, der skal gribes ind over for.

– Havde de 300 dødsfald om året kunne sættes i forbindelse med forurening eller atomkraftværk, giftdampe fra et renseri eller en benzinstation, ville der blive grebet ind. Normalt siger man, at hvis én ud af en million mennesker dør som følge af livslang påvirkning, anses årsagen som et problem, siger Claus Erik Andersen til B.T.

Hans bekymring deles af Mette Neerup Jeppesen, som foretager radonundersøgelser og risikovurderinger for det rådgivende ingeniørfirma NIRAS. Hun forstår ikke, at staten undlader at gribe ind og sætte fokus på problemstillingen. De undrer sig også begge over, at husejerne ikke kender mere til radonproblemet.

– Radonmålinger burde være obligatoriske ved hushandler, hvor det eksempelvis kunne indgå i tilstandsrapporten. Men jeg tror desværre, at mange mennesker vælger at lukke øjnene for det, fordi det så forpligter dem, den dag de skal sælge. Og så er der selvfølgelig alle dem, der bare ikke ved noget om radon, siger Mette Neerup Jeppesen til B.T.

– Der er slet ikke fokus på det. Det er i den grad en sag, der mangler opmærksomhed, fastslår hun.

Kilde: MILJØ INFO, 29. årgang, nr. 22.-23. november 2007

Arkil fik Kærgård-opgaven

Oprydning: Entreprenørfirmaet Arkil skal først i det nye år køre 5000 tons forurenede jord væk fra Kærgård Plantage. Jorden skal blandt andet til Holland og Tyskland.

Der kommer til at stå Arkil på siden af de lastbiler, som først i det nye år begynder at køre frem og tilbage til Kærgård Plantage. 5000 tons stærkt forurenede og ildelugtende jord fra Kærgård Plantage skal graves op og i nogle tilfælde køres til både Holland og Tyskland foruden Nyborg.

Det hele skulle have været afgjort 28. oktober, men først nu er det afgjort, at Arkil kan klare opgaven. Arkil har selv peget på en række store jordrensingsanlæg i Tyskland og Holland foruden Kommunekemi, men Region Syddanmark mente ikke, at dokumentationen var god nok.

- Vi følte os ikke helt sikre på, at dokumentationen var god nok. Derfor indledte vi en forhandling med to af tilbudsgiverne, og vi har næsten dagligt være i kontakt med de tyske og hollandske myndigheder i den sidste tid for at sikre os, at de pågældende anlæg faktisk er i stand til at rense jorden, siger Trine Korsgaard fra jordforureningsafdelingen i Region Syddanmark.

Den mest forurenede jord kommer til Kommunekemi i Nyborg, mens den mindre forurenede jord kommer til Tyskland og Holland.

Den endelige tidsplan ligger ikke helt fast, men i januar går et større analysearbejde af jorden i Kærgård i gang. Det ligger dog fast, at opgravningen af grube 1 og 2 er færdig i 2008 og gerne inden turistsæsonen 2008, hvis det er muligt.

Alle tæt på forureningen kommer til at arbejde fuldt udrustet med beskyttelsesudstyr.

Fakta: Sikkerhed

Når gravearbejdet begynder, bliver området inddelt i zoner, og chaufførerne bliver udstyret med åndedrætsværn, når de kommer tættere på den inderste zone. Der skal desuden laves en vaskplads til bilerne - med opsamling af vandet - så bilerne ikke slæber forurenede jord med ud.

Kilde: JyskeVestkysten 12. december 2007, 1. sektion, side 9



Jordforurening.info ønsker alle god jul!

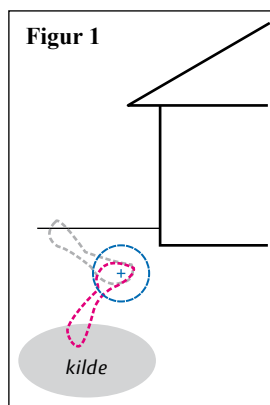
Hvorfor opsamles
poreluftprøver til
risikovurdering
ikke på ATD-rør? —

DMR har sammen med Eurofins gennemført en begrænset undersøgelse af aktiv poreluftopsamling på ATD-rør som et alternativ til opsamling på kulrør, hvor prøvetagningsformålet er rettet mod risikovurdering ifht. chlorerede opløsningsmidler eller kulbrinter. Resultaterne indikerer, at flere fordele kan opnås: Prøvetagning fra et bedre defineret jordvolumen, kortere prøveopsamlingstid og arbejdsmiljømæssige fordele på laboratorierne.

Af Per Loll, Dansk Miljørådgivning A/S og Inge Bondgaard, Eurofins Miljø A/S

Problemstillingen

Risikovurderinger for chlorerede opløsningsmidler eller kulbrinter udføres ofte på baggrund af poreluftprøver, som er opsamlet via poreluftspyd. Ved anvendelse af analyseresultatet, f.eks. i forbindelse med JAGG-beregninger, er det normal praksis at henlægge den målte koncentration til en vel-defineret dybde omkring poreluftspyddets spids, eksempelvis 1 m.u.t.



Når poreluftprøven opsamles på kulrør (f.eks. Dräger B) er sandheden dog, at der, for at opnå den ønskede detektionsgrænse, typisk opsamles ca. 100 L poreluft med et flow på 0,5 L/min over 200 minutter (eller 1 L/min over 100 minutter). Dette poreluftvolumen svarer til et umættet jordvolumen på i størrelsesordenen 300-1.000 L (i henhold til JAGG-modellens standardparametre for luftindhold), hvilket i en homogen geologi med ensartede fugtforhold igen svarer til en kugle med en diameter på mellem 0,8 og 1,25 meter.

Selvom luften rent faktisk kom fra et sådan kugleformet volumen, er det indlysende, at det er betænkeligt at henføre analyseresultatet til en dybde på f.eks. 1 m.u.t., når den reelle indsamlingszone dækker dybder fra 0,2 - 1,8 m.u., om luften reelt er opsamlet fra et kuglerundt jordvolumen omkring poreluftspyddets spids. Tværtimod må det forventes, at den indsamlede poreluft reelt stammer fra et udefineret jordvolumen, således at der - afhængigt af jordens rumlige strømningssmodstand - bliver trukket mere og mere forurenede (eller rene) luft til under prøveopsamlingen, jf. hhv. den røde og grå signatur i figur 1. Og det er vel at mærke poreluft, der ikke repræsenterer målepunktet.

Det største problem i den forbindelse er, at vi ikke har mulighed for at vurdere, hvilken af situationerne vi befinder os i!

Den nærliggende løsning

En nærliggende løsning på problemstillingen er at opsamle en mindre luftmængde, hvilket lader sig gøre, hvis vi foretager en aktiv opsamling af prøven på ATD-rør (Chromosorb-aktiv eller Tenax-aktiv, afhængigt af om der analyseres for chlorerede opløsningsmidler eller kulbrinter); og dette kan gøres uden at give køb på en tilfredsstillende detektionsgrænse. Ved brug af ATD-rør kan man således nøjes med at opsamle ca. 10 L poreluft, hvilket igen svarer til, at prøven dækker et mere veldefineret jordvolumen omkring poreluftspyddets spids.

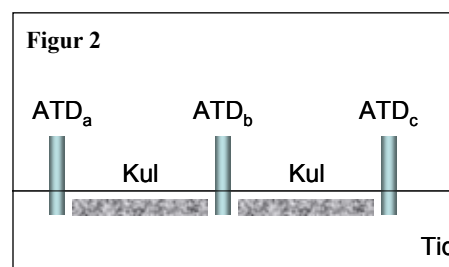
Det lavere nødvendige prøvevolumen ved brug af ATD-rør kan opnås, fordi laboratoriet foretager en termisk desorption af de adsorbereede stoffer fra adsorbenten, hvorefter hele prøven analyseres på en GC-kolonne. Med kulrør foretages i modsætning hertil først en ekstraktion, hvoraf en mindre delmængde af ekstraktet injiceres på en GC-kolonne. Dertil kommer, at ekstraktionsmidlerne ofte er kritiske i arbejdsmiljømæssig henseende, mens den termiske desorption kan foretages fuldautomatisk i et lukket system.

Undersøgelstrategi

Til undersøgelsen har DMR udvalgt to lokaliteter, hvor der var planlagt poreluftprøvetagning med henblik på at gennemføre en risikovurdering ifht. indeklimaet i nærliggende boliger. I begge undersøgelser var det planlagt at foretage poreluftprøvetagningen med poreluftspyd og aktiv opsamling af ca. 100 L poreluft på Dräger B kulrør med et flow på 0,5 L/min (altså med en prøvetagningstid på ca. 3 timer og 20 minutter).



Den første lokalitet er naboejendommen til et tidligere renseri, hvor renseridriften har givet anledning til en omfattende PCE-forurening af et terrænnært sekundært grundvandsmagasin og poreluften både på og omkring renseriejendommen. Her er der udvalgt to prøvetagningspunkter med en forventet spredning i PCE-niveau. Begge steder er prøverne udtaget ca. 1,0 m.u.t. imellem grundvandsspejlet og undersiden af boligens gulvkonstruktion.



Den anden lokalitet er et tidligere benzinsalgsted, som er lukket i midten af 1970'erne, og hvor aktiviteterne har medført en mindre benzinforsurening (TVOC, BTEX og C9-C10-aromater), som nu ligger i en leret umættet zone fra ca. 1,8 m.u.t. Her er udvalgt ét prøvetagningssted med en dybde 0,9 m.u.t.; dvs. imellem jordforureningen og boligens krybekælder.

Ved at benytte en messingfitting (med hane), der er direkte påmonteret et poreluftspyd af aluminium, er det muligt at benytte den samme poreluftopstilling til både ATD-rør og kulrør. For ikke at overbelaste ATD-rørene er der dog benyttet forskellige pumper til ATD- og kulrør, således at prøverne på ATD-rør er opsamlet med et flow på 0,25 L/min mens prøverne på kulrør er opsamlet med et flow på 0,5 L/min. Opstillingen ses i fotografiet side 12.

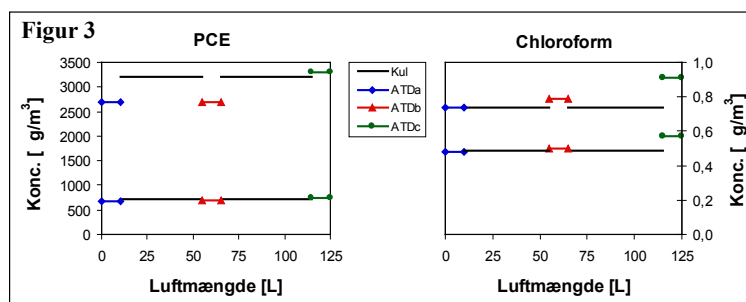
Tidsmæssigt er ATD-rørene, efter alm. forpumpning, påsat hhv. i starten af prøvetagningsforløbet (ATDa), i midten af forløbet (ATDb) og i slutningen af forløbet (ATDc). Det samme kulrør har været påsat halvdelen af tiden imellem ATDa og ATDb og den anden halvdel af tiden imellem ATDb og ATDc, som vist skematisk i figur 2.

Ved at gennemføre undersøgelsen som beskrevet ovenfor, er det muligt at se, om der er tale om stigende, faldende eller uændrede poreluftkoncentrationer under prøvetagningsforløbet, svarende til om der bliver suget mere og mere forurenede (eller ren) luft til poreluftspyddet under prøveopsamlingen. Dermed bliver det også muligt at udtale sig kvalificeret om prøveopsamlingsgeometrien i henhold til figur 1 – og dermed om "kulrørsmidlingen" i de undersøgte tilfælde ville føre til en over- eller underestimering af indeklimarisikoen. Ydermere vil resultaterne fra ATD-rørene vise, hvor store koncentrationsforskelle der egentlig foretages midling over ved almindelig opsamling på kulrør - er det en faktor 2, 10 eller 100?

Resultater (nabo til nedlagt renseri)

Resultaterne fra de to poreluftpositioner på den første sag er vist i figur 3, hvor koncentrationen af hhv. PCE og chloroform fra ATD- og kulrør er plottet som funktion af det luftvolumen hver analyse repræsenterer. Som det fremgår af figuren, er der overordnet set god overensstemmelse imellem de rapporterede koncentrationsniveauer for ATD- og kulrør for begge komponenter og i begge poreluftpositioner. Dette resultat skaber i høj grad tillid til, at aktiv prøveopsamling på ATD- og kulrør, inkl. den efterfølgende laboratorieprocedure, kan benyttes på samme problemstilling med samme resultat (der er metodemæssig konsistens).

Det næste, der observeres, er, at der kun er forholdsvis små tidlige tendenser i de målte koncentrationer for ATD-rørene; maksimalt ca. en faktor 1,2 imellem den højeste og laveste koncentration for hver position, og med en meget svag tendens til stigende koncentrationer med tiden. I de pågældende tilfælde har de rumlige forhold omkring poreluftspyddet tilsyneladende ikke den store praktiske betydning for de konstaterede koncentrationer.



Den overordnede konklusion er, at man i det pågældende tilfælde, uden væsentlig rumlig påvirkning af koncentrationsforløbet under prøveopsamlingen, med fordel kunne spare ressourcer i forbindelse med prøvetagningen ved at foretage prøveopsamlingen på ATD-rør over 40 minutter, frem for på kulrør over 200 minutter.

Resultater (tidligere benzinsalg)

På den anden sag blev prøverne udtaget umiddelbart efter en ekstremt våd periode, hvorfor der var forholdsvis stor strømningsmodstand i jorden (fugtig ler). På den baggrund blev prøvetagningsflowet under opsamling på kulrør nedjusteret til 0,35 L/min for at mindske risikoen for at skabe kort-slutning af flowet. For endvidere at holde feltarbejdet inden for en normal arbejdsdag blev prøvetagningstiden for kulrøret fastholdt, således at den opsamlede luftmængde kun blev 70 L.

Da benzinsalget lukkede midt i 1970'erne er der efter alt at dømme tale om en kraftigt ældet forurening på lokaliteten, og der blev ikke konstateret flygtige forbindelser (BTEX'er og C9-C10-aromater) af betydning i prøverne. Resultaterne for totalindholdet af flygtige kulbrinter (TVOC) er vist i figur 4, hvor resultatet fra kulrøret dog lå under analysemetodens detektionsgrænse, svarende til 80 mg/m³, hvorfor analyseresultatet fra kulrøret er markeret som en stiplet linje ved 80 mg/m³ i figur 4.

Umiddelbart er det således ikke muligt at konkludere noget omkring overensstemmelsen imellem det absolutte TVOC-niveau for ATD- og kulrørsanalyserne. I forhold til resultaterne fra den første sag er det dog bemærkelsesværdigt, at der er konstateret en væsentligt større tidslig trend i kulbrinteindholdet i ATD-rørene. I dette tilfælde er der således ca. en faktor 3 i forskel på koncentrationsniveauet i starten og i slutningen af prøvetagningsforløbet, hvilket indikerer, at der med tiden bliver trukket mere og mere "ren" luft til poreluftspyddet.

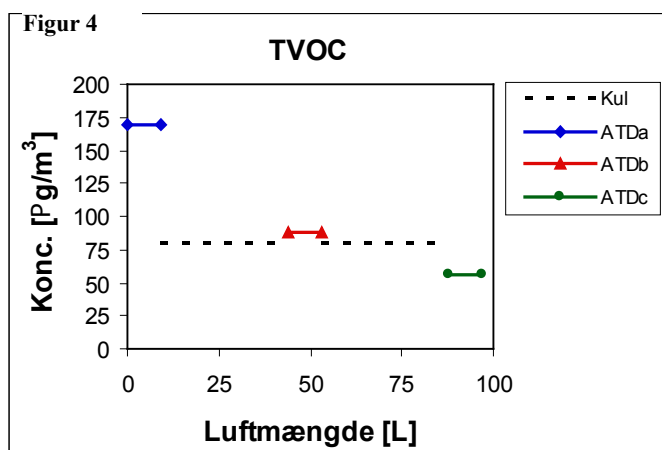
I dette tilfælde med større tidslig/rumlig indflydelse på den konstaterede poreluftkoncentration, ville den mest korrekte repræsentation af poreluftkoncentrationen ifht. en risikovurdering for boligens indeklima være det konstaterede TVOC-indhold i ATDa. I det aktuelle tilfælde ville den traditionelle kulrørsanalyse endvidere medføre en ikke-konservativ risikovurdering.

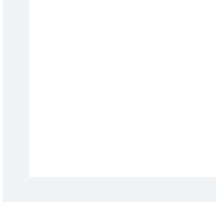
Afsluttende bemærkninger

Resultaterne fra dette lille udviklingsprojekt (udført inden for husholdningsbudgettet) viser, at aktiv poreluftopsamling på ATD-rør har et klart anvendelsesmæssigt potentiale i forhold til risikovurderinger udført på baggrund af poreluftmålinger. I "værste fald" opnås samme resultat som ved anvendelse af kulrør, men med en betragtelig besparelse på prøvetagningstiden, og i "bedste fald" opnås en langt mere retvisende risikovurdering – med samme tidsbesparelse. Samtidig er håndteringen af ATD-rørene på laboratoriet arbejdsmiljømæssigt mere

hensigtsmæssig end håndteringen af kulrørsprøverne.

Med hensyn til de praktiske forhold omkring prøvetagningen kunne vi anvende de samme poreluft-udstyr, som DMR normalt anvender til opsamling på kulrør. Man skal naturligvis være omhyggelig med etableringen af poreluftstationen, foretage en god renpumpning og sikre mod nedtrækning af falsk luft m.v. En mærkbar fordel er dog helt sikkert besparelsen i prøvetagningstiden,





som kan give en langt mere effektiv udnyttelse af feltdagen og tillader omkørsel af en given poreluftopsamling, hvis noget er gået galt (en død pumpe, en slange der er hoppet af eller lignende). Mht. analyseprisen er der ikke den store forskel på, om analyserne udføres på baggrund af ATD- eller kulrør; dog afhængigt af den aftale man har indgået med sit analyselaboratorium.

Ved anvendelse af ATD-rør til poreluftprøvetagning skal der dog tages forbehold for prøvetagning i meget våde jordmatricer, idet ATD-metoden generelt er meget mere fugtfølsom end kulrørsmetoden. Ved ATD-metoden gælder også, at hele prøven desorberes med varm gas, hvormed der ikke er mulighed for at køre prøven om, hvis noget i analyseprocessen går galt. For at sikre mod tab af prøvedata anbefaler analyselaboratoriet derfor, at der indsendes to parallelprøver fra samme prøvetagning, hvorved noget af den tidsmæssige gevinst kan gå tabt.

Slutteligt skal det bemærkes, at vi ikke umiddelbart forestiller os at anvende poreluftopsamling på ATD-rør til kildeopsporing, hvor et stort prøvevolumen afgjort kan have sine fordele.





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

Vejledning om pipelines til olieprodukter

Vejledningen omhandler primært de tekniske forhold omkring etablering og drift af pipelines, herunder egenkontrol af tæthed. Hovedvægten er lagt på eksisterende pipelines og driften af disse. Med vejledningen kan tilsynsmyndigheden også få indsigt i de væsentligste regler, der kan være relevante for pipelines.

Vejledning fra Miljøstyrelsen, nr. 5, 2007. Udgivet 27. oktober 2007. Vejledningen kan hentes på www.mst.dk.

Nye bekendtgørelser om udførelse af boringer samt brøndboreuddannelsen

Der er kommet en ny version af "Bekendtgørelse om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land" nr. 1.000 af 26.07.2007. Ligesom der er kommet en ny version af "Bekendtgørelse om uddannelse af personer, der udfører boringer på land", nr. 999 af 26.07.2007. danskVand, nr. 6, oktober 2007. Årgang 75, side 36. ISSN 1602-3609.

2 Kortlægning og undersøgelser

Georadar og chlorerede opløsningsmidler

Artiklen beskriver, hvordan anvendelsen af georadar kan bruges til optimal placering af boringer og poreluftpunkter på lerede lokaliteter. Metodens muligheder og begrænsninger omtales, og der gives eksempler fra 2 sager, hvor metoden har været anvendt.

Jesper Albinus, Grøntmij Carl Bro A/S. Teknik & Miljø, nr. 6, oktober 2007, side 58-61. ISSN 1902-2654.

Jordforurening i danske naturområder

Artiklen sætter fokus på, at en række forurenede grunde ligger i beskyttede naturområder, hvor forureningen kan påvirke dyr og planter. Problemet fulde omfang kendes ikke. Ligesom der ikke er fastsat metoder til risikovurdering. Som jordforureningsloven er udformet i dag, vil disse forureninger få en lav prioritet i forhold til indsatsen mod grundvand og arealanvendelse. Artiklen indeholder en screening af kortlagte grunde i det tidligere Århus Amt, sat i forhold til naturområder. Artiklen slutter med forslag til en køreplan i trin 3 for, hvordan problemet kan gribes an.

John Jensen, Nana Seidelin, Vand & Jord. Årgang 14, nr. 3, september 2007, side 84-88. ISSN 0908-7761.

3 Stoftransport og omsætning

Udvaskning fra forurennet jord

Dette kompendium fra ATV's møde om "Udvaskning fra forurennet jord" indeholder 3 indlæg. Indlæggende omhandler udvaskningstests, status for revision af genanvendelsesbekendtgørelsen samt et affaldsanlægs syn på udvaskningstest.

"Udvaskning fra forurennet jord". Kompendium til ATV Jord og Grundvands møde den 24. oktober 2007. ISBN 978-87-913-1327-1. Se www.atv-jord-grundvand.dk.

4 Risikovurdering

Arsen i grundvand og drikkevand

Dette kompendium fra ATV's møde om "Arsen i grundvand og drikkevand" indeholder 9 indlæg. Emner som arsen i dansk grundvand og årsagerne hertil samt arsens binding til sedimenter diskuteres. Kompendiet indeholder også indlæg om fjernelse af arsen fra grundvand samt et enkelt indlæg med resultater fra et projekt fra Vietnam. "Arsen i grundvand og drikkevand".

Kompendium til ATV Jord og Grundvands møde den 3. oktober 2007. ISBN 978-87-913-1326-4. Se www.atv-jord-grundvand.dk.

Se også "Tekniske løsninger til fjernelse af arsen på danske vandværker er nu på plads" af Hanne Nørgaard. Vandposten. Årgang 34, nr. 161, november 2007, side 24.

Nye metoder til at bedømme kemikaliers påvirkning af miljø og sundhed

Et stort EU-projekt, NoMiracle, under ledelse af DMU, skal udvikle værktøjer til at risikovurdere flere kemikaliers kombinerede effekt på miljø og sundhed. Der deltager omkring 200 forskere i NoMiracle-forskningsprojektet. Dansk Kemi. Årgang 88, nr. 11, november 2007, side 9. ISSN 011-6335.

5 Afværgeteknik og monitoring

Permanganat kan bruges som afværgeteknologi i moræner

På DTU er der gennemført et ph.d.-projekt for at undersøge kemisk oxidation med permanganat i moræner. Forsøgene viser, at oprensningen vil være tidskrævende i fuldskala. Tidshorisonten er stærkt styret af diffusionsprocesser og NOD. For at effektivisere metoden er det nødvendigt at arbejde videre med at forbedre injektionsmetoder og at mindske diffusionsbegrænsningerne i felten.

Jirij Mogens Andrej Hønning. Dansk Kemi. Årgang 88, nr. 11, november 2007, side 19. ISSN 011-6335.

Spredningsveje og sikring af indeklimaet på tre forurenede grunde

Artiklen giver tre eksempler på, hvordan en grundig bygningsgennemgang og fastlæggelse af forureningens spredningsveje fra jord og grundvand til indeklimaet har været anvendt til at vælge tre relativt billige metoder til indeklimasikring. Forfatterne peger på, at brug af bygningstegninger, en professionel bygningsgennemgang samt eventuel anvendelse af "sniffermetoder" er vigtige værktøjer for at få kortlagt de betydende spredningsveje både i forbindelse med en risikovurdering og for at kunne vælge den optimale afværgeløsning.

Claus Larsen, Lone Karlby, Per Loll et al DMR A/S. Teknik & Miljø, nr. 6, oktober 2007, side 54-56. ISSN 1902-2654.

Afgravning, transport og kontrolleret deponering af forurenede sediment fra Høfde 42

Rapporten beskriver anvendelse af afværgemetoder baseret på afgravning eller anden form for fysisk fjernelse af forureningen overfor forureningen ved Høfde 42 på Harboøre Tange. Der er angivet beskrivelse af pilotprojekt samt indledende økonomisk overslag for fuldskala oprensning med metoden.

Peter A. Petersen; Henrik Benn, COWI, Miljøprojekt, nr. 1197, 2007 fra Miljøstyrelsen. Udgivet 18. oktober 2007. ISBN nr. Trykt version: 978-87-7052-613-5. Rapporten kan hentes på www.mst.dk.

Basisk Hydrolyse - Indledende laboratorieforsøg og forslag til demonstration i pilotskala - Høfde 42, Harboøre Tange

Rapporten beskriver litteraturstudier og laboratorieforsøg med basisk hydrolyse over for forureningen fra depotet ved Høfde 42 på Harboøre Tange. Resultaterne tyder på, at basisk hydrolyse medfører nedbrydning af forureningen, så den bliver vandopløselig og dermed tilgængelig for biologisk nedbrydning eller oppumpning. Der er angivet forslag til pilotforsøg og indledende økonomisk overslag for fuldskaloprensning med metoden.

Loren Ramsay, Lars Elkjær, Miljøprojekt, nr. 1196, 2007 fra Miljøstyrelsen. Udgivet 18. oktober 2007. ISBN nr.: Trykt version: 978-87-7052-611-1. Rapporten kan hentes på www.mst.dk.

In-Situ biologisk nedbrydning som oprensning-metode ved Høfde 42

Litteraturgennemgang og feltundersøgelser viser, at størstedelen af forureningen i depotet ved Høfde 42 er bionedbrydelig. Lav pH og høje forureningskoncentrationer visse steder i depotet kan måske hæmme nedbrydningen, hvilket bør undersøges ved laboratorieundersøgelser. Den nødvendige ilt til nedbrydningen kan tilsættes ved bioventilering eller air sparging. Der er udarbejdet et foreløbigt skitseprojekt samt forslag til pilotforsøg for et oprensningsprojekt, som i fuldskala skønnes at koste ca. 20 mio. kr.

Lizzi Andersen, Claus Jørgensen, Jesper Holm, DHI. Miljøprojekt, nr. 1195, 2007 fra Miljøstyrelsen. Udgivet 18. oktober 2007. ISBN nr.: Trykt version: 978-87-7052-609-8. Rapporten kan hentes på www.mst.dk

Kemisk oxidation af sediment- og grundvandsforureningen på depotet ved Høfde 42. Fase 1: Projektbeskrivelse og forundersøgelser

Denne rapport vedrører vurdering af mulighed for oprensning af sediment- og grundvandsforureningen på depotet ved høfde 42 med kemisk oxidation - fase 1. Rapporten

omfatter (1) Vidensindsamling om anvendelse af in-situ kemisk oxidation, (2) Begrænsede laboratorieforsøg til at belyse effekten af kemisk oxidation (3) Forslag til fuldskalaoprensning med kemisk oxidation og (4) Forslag til pilotforsøg med kemisk oxidation.

Torben Højbjerg Jørgensen, Flemming Dahl, Neal D. Durant et al. Miljøprojekt, nr. 1194, 2007 fra Miljøstyrelsen. Udgivet 18. oktober 2007. ISBN nr.: Elektronisk version: 978-87-7052-606-7. Rapporten kan hentes på www.mst.dk.

Oprensning af forureningen på depotet ved Høfde 42 ved hjælp af nul-valent jern

Rapporten beskriver forsøg med nul-valent jern på forurenede vand og sediment fra depotet ved Høfde 42 på Harboøre Tange. Resultaterne viser, at parathion og malathion hurtigt og fuldstændigt bliver omdannet til langt mindre toksiske forbindelser, og endvidere nedbrydes mange af de tilstedeværende nedbrydningsprodukter betydeligt. Desuden beskrives oprensningsmetoder med nul-valent jern, herunder ZVI-clay teknologien, der her er identificeret som den bedste måde at anvende nul-valent jern til oprensning af forureningen ved Høfde 42 på.

Annika S. Fjordbøge, Peter Kjeldsen,

Peter Alfred Petersen et al. Miljøprojekt, nr. 1198, 2007 fra Miljøstyrelsen. Udgivet 18. oktober 2007. ISBN nr.: Elektronisk version: 978-87-7052-614-2. Rapporten kan hentes på www.mst.dk.

Termisk assisteret oprensning af høfdedepotet, Høfde 42, Harboøre Tange

Litteraturstudie, treatabilityforsøg samt forslag til termisk afværgemetode.

Rapporten beskriver et litteraturstudie om termiske oprensningsmetoder set i forhold til en forurening med pesticider på Høfde 42. Endvidere beskrives udførte treatabilityforsøg med termiske metoder på vand og sediment fra høfdedepotet. På baggrund af resultater fra litteraturstudie og treatabilityforsøg er de mest egnede termiske afværgeløsninger udvalgt og to mulige fuldskalaløsninger er beskrevet. Der afsluttes med anbefalinger til pilotprojekter ved anvendelse af enten damp eller termisk ledningsevne. *Steffen Griepke Nielsen, Tom Heron, Freddy Steen Petersen et al. Miljøprojekt, nr. 1193, 2007 fra Miljøstyrelsen. Udgivet 18. oktober 2007. ISBN nr.: Elektronisk version: 978-87-7052-604-3. Rapporten kan hentes på www.mst.dk.*



6 Geologi og hydrogeologi

Grundvandsmodeller for modelfolk

Dette kompendium fra ATV's møde om "Grundvandsmodeller for modelfolk" indeholder 9 indlæg. Emner om grundvandsmodeller, stoftransportmodeller, modellering af transport af flygtige forbindelser i umættet zone samt modeller til vurdering af interaktion mellem grundvand og overfladevand behandles.

"Grundvandsmodeller for modelfolk". Kompendium til ATV Jord og Grundvands møde den 8. november 2007. ISBN 978-87-913-1328-8. Se www.atv-jord-grundvand.dk.

7 Hardware og metodebeskrivelser

Klar besked døgnet rundt

Artiklen indeholder et portræt af analysefirmaet Lantmännen Analycen. Firmaet beskæftiger 450 medarbejdere, og der er bemanning på døgnet rundt for at kunne levere analyseresultater så hurtigt som muligt. *Miljømagasinet*, 15. årgang, nr. 3, oktober 2007, side 12. Se www.miljoe-mag.dk.

8 Andre udgivelser

Oprensning af nedlagte benzinstationer tæt på målet

I 2008 vil Oliebranchens Miljøpulje (OM) undersøge 724 grunde, hvor der er mistanke om forurening pga. motorbrændstof på nedlagte benzinstationer. Dermed har Miljøpuljen været igennem hele 90 % af de i alt 10.400 tilmeldte grunde, hvor man frygter jordforurening. Når oprensningsindsatsen i 2008 er gennemført, er ca. 75 % af boligsagerne samt størsteparten af de aktuelle grundvandssager håndteret.

Miljønyt, nr. 42, den 26. oktober 2007. Udgives af Miljøstyrelsen. Se www.miljonyt.dk.

Nøgletal for samfundsmæssige beregninger på miljø- og naturområdet

Formålet med nøgletalskataloget er at sammenstille og give overblik over tal og beregninger, der kan anvendes ved samfundsmæssige analyser på miljøområdet i Danmark. Nøgletalskataloget skal sikre et fælles og ensartet grundlag for samfundsmæssige vurderinger og gøre det nemmere at udarbejde analyser fremover. Nøgletallene i kataloget er medtaget, fordi de vurderes at have en tilstrækkelig generel karakter til at blive anvendt i en række analyser. Omvendt er mere specifikke nøgletal, som vurderes ikke at blive anvendt i andet end mere snævre analyser, udeladt. Endelig skal det pointeres, at værdierne i nøgletalskataloget skal opfattes som anbefalinger til, hvilke tal der kan benyttes, hvis der ikke eksisterer eller kan indhentes mere detaljerede data.

Miljøprojekt, nr. 1199, 2007 fra Miljøstyrelsen. Udgivet 9. oktober 2007. ISBN nr.: Trykt version: 978-87-7052-618-0. Rapporten kan hentes på www.mst.dk.



Videncenter
for Jordforurening

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

kursus KALENDEREN

Dato	Hvem	Hvad	Hvor	Mere info
3.-6. juni 2008	ConSoil	ConSoil 2008 - 10th International UFZ/TNO Conference on Soil-Water Systems	Stella Polare Congress Centre - Fiera Milano, Italien	www.consoil.de
3.-6. septem- ber 2008	Department of Environ- mental Engineering, Technical University of Crete	The 4th European Bioremediation Conference	Chania, Crete, Grækenland	www.bioremediation. enveng.tuc.gr/