

# Battelle 2010

## - Nyt om grundvandsmonitoring

Også mht. grundvandsmonitoring var der noget at komme efter på årets Battelle-konference 2010. Specielt set som supplement til resultaterne i Miljøprojekt Nr. 1309, 2009 om grundvandsmoniteringsdata på danske villaolietanksager.

På session A7 og A8 om hhv. "Improvements in verification of monitored natural attenuation" og "Long-term monitoring strategies" præsenterede Thomas McHugh og Roopa Kamath fra GSI Environmental i Houston to omfattende studier om monitorering af forureningsfaner i grundvand.

*Af Per Loll, Poul Larsen og Thomas H. Larsen, Dansk Miljørådgivning A/S*

### Hvilke faktorer har betydning for variabilitet i monitoringsdata for TCE?

Det første studium omhandlede TCE og havde titlen "Causes of Variability in Groundwater Monitoring Data". Formålet med dette studium var at identificere forskellige kilder til variabilitet i grundvandsmoniteringsdata – eller med andre ord: Hvad får monitoringsdata fra én monitoringsrunde til at adskille sig fra koncentrationerne i tidligere runder? Studiet omhandlede primært en analyse af data fra mere end 1.800 monitoringsfiltre fra Hill Air Force Base, hvor der er foretaget monitorering af omfattende grundvandsforureninger med TCE. Ud fra de 1.800 filtre er der udført statistiske analyser på data fra 504 filtre, hvor der gennemsnitligt er udført 19 monitoringsrunder over 13 år, og hvor der er konstateret TCE over detektionsgrænsen i mere end 50 % af prøverne i hver enkelt tidsserie.

Den mest markante konklusion fra dette studium var, at kun 30-40 % af variabiliteten i de indsamlede monitoringsdata var udtryk for en tidlig trend (den som vi i monitoringsager typisk er interesseret i), mens de resterende 60-70 % af variabiliteten blot var udtryk for "tilfældige variationer".

Endnu en hovedkonklusion var, at den tidlige trend først overstiger den tilfældige variabilitet, når der er mere end 1 år imellem monitoringsrunderne. Pudsigt nok opnåedes nøjagtig samme konklusion på baggrund af andre monitoringsdata fra 260 filtre på Marine Corps Base Albany. Altså tyder disse omfattende datasæt – meget entydigt – på, at hyppigere monitorering end én runde pr. år kun giver megen lidt information om langtidstrends i grundvandsmoniteringsdata. Den sidste hovedkonklusion var, at der skal monitoreres over en tidsskala på 3-5 år før den tidlige trend overstiger den øvrige/tilfældige variabilitet i data.

Også betydningen af en række karakteristika vedr. hydrogeologien og filterkonstruktionen, for variabiliteten i monitoringsdata, blev undersøgt. Her var konklusionerne, at der observeredes signifikant større variabilitet i TCE-koncentrationen ved (i) høje magasin-permeabiliteter, (ii) dybe grundvandsmagasiner og (iii) filtre, der sidder i toppen af magasinet, men at disse forhold sammenlagt er årsag til mindre end 10 % af variabiliteten i koncentrationen. Til gengæld kunne der ikke konstateres signifikante sammenhænge imellem variabiliteten i TCE-koncentrationen og (i) magasin-heterogeniteten (lagdeling), (ii) filterlængden eller (iii) variationer i grundvandsstanden.

## Hvad kan vi lære af langtidsmonitoring på benzinsager?

Det andet studium omhandlede benzin og havde titlen "Use of Long Term Monitoring Data to Better Understand Plume Behavior at Gasoline Retail Sites". Formålet med dette studium var at undersøge, hvor mange af de undersøgte benzinfaner der er stabile eller svindende, og hvad længden er på grundvandsfaner med hhv. benzen og MTBE, samt med hvilken rate svindende faner "forsvinder".

Studiet er baseret på monitoringsdata fra 48 sager – 30 igangværende og 18 tidligere benzinsalgssteder – fordelt over 5 forskellige stater. I alt indgik 906 filtre i studiet, hvoraf 630 var placeret i kildeområdet eller i fanen. Der har gennemsnitligt været monitoreret i 15 år på de inddragede sager (min. 6 år). Der udføres/er udført en eller anden form for afværge på samtlige sager. Forfatterne fremhævede, at undersøgelsen primært kan anvendes til at besvare, om de monitorings- og afværgestrategier man typisk har anvendt (på større sager) har været effektive både for benzen og MTBE.

Idet de absolutte fanelængder er baseret på amerikanske grundvandsstandarder: 5 µg/L for benzen og 10 µg/L for MTBE (hhv. 5 og 2 gange højere end danske kriterier), vil vi ikke lægge så megen vægt på konklusionerne omkring de absolutte fanelængder (median < 30 meter for både benzen og MTBE), men lægge fokus på konklusionerne omkring tidlige tendenser.

For benzen var 79 % af fanerne svindende og 14 % stabile, og for MTBE var der tilsvarende 73 % svindende og 17 % stabile. Altså er der for begge forureningskomponenter mere end 90 % faner, der er stabile eller svindende. For MTBE er der fundet 5 % faner, der har sluppet kilden (0 % for benzen). Tendenserne for enkelte monitoringsboringer er de samme som for fanerne som helhed. Median halveringstiden for benzen- og MTBE-koncentrationen i boringer, der kommer fra svindende eller stabile faner, er i samme størrelsesorden; ca. 1,1-1,2 år.

Forfatterne havde også lavet en analyse af tilgængelige data for TBA (tert-butyl alkohol, der er datterprodukt fra aerob nedbrydning af MTBE), som var til stede på 80-85 % af MTBE-sagerne. Denne analyse viste – interessant nok – en længere median fanelængde (ca. 40 meter) end for benzen og MTBE (koncentrationer > 12 µg/L). For TBA var 54 % af fanerne svindende og 14 % stabile, mens 26 % stadig var under udvidelse. Median-halveringstiden for TBA-koncentrationen i boringer, der kommer fra svindende eller stabile faner, var 1,2 år, svarende til niveauet for benzen og MTBE.

Samlet konkluderede forfatterne, at langt de fleste faner er stabile eller svindende, og at der ikke er de store forskelle imellem benzen og MTBE, hvad angår fanelængde, fanestabilitet eller det tidlige forløb af koncentrationsfaldet i boringer fra stabile eller svindende faner. Forfatterne konkluderede også, at det bliver svært at lukke ret mange af sagerne, hvis oprensingskriterierne defineres ud fra grundvandskriterierne (her endda ifht. de højere kriterier gældende i USA). På baggrund af deres analyser anbefaler de, at slutkriterierne gøres risikobaserede for gamle benzinsager, der har relativt lave (rest)koncentrationer samt dokumenteret stabile eller svindende fanelængder.

### Benzen, MTBE og TBA

- Der er ingen forskel på fanelængder og –tendenser for benzen og MTBE.
- Mere end 90 % af gamle benzen- og MTBE-faner er stabile eller svindende.
- MTBE-fanen slipper kun sjældent kilden (ca. 5 %); benzenfanen slipper ikke (0 %).
- TBA-faner ses på 80-85 % af MTBE-sagerne. De er længere og færre er svindende.
- Studiets forfattere anbefaler risikobaserede slutkriterier for gamle benzinsager med lave koncentrationer og stabile/svindende fanelængder.