

Forskarmöte 19 mars 2007 - Skäliga och rimliga åtgärder

Program

- 9:00-10:00 Registrering och kaffe med smörgås
- 10:00-10:10 Välkomna! Kort information om dagen
- 10:10-10:30 Introduktion till forskardagen, fallstudier från Sandvik, Maria Kallvi, Sandvik
- 10:30-10:50 Datavärdesanalys för markundersökningar i efterbehandlingsprojekt, Pär-Erik Back, Chalmers tekniska högskola, Geo Innova AB
- 10:50-11:10 Sannolikhetsbaserad riskmodell för beräkning av riskreduktion - exempel från ett dioxinförorenat område, Fredric Engelke, SGI
- 11:10-11:20 Bensträckare
- 11:20-11:40 Toxikologisk karakterisering av PAH-förorenade jordar under biosanering/Biotillgänglighetsbaserad bioanalys av renade PAH-jordar, Maria Larsson, Anna Rotander, MTM Forskningscentrum, Örebro universitet
- 11:40-12:00 Biosanering av sprängämnesförorenad mark - när är det rimligt? Kristin Elgh-Dalgreen, MTM Forskningscentrum, Örebro Universitet
- 12:00-12:20 Återvinning av renade massor - problem, möjligheter och framtida utveckling, Patrick van Hees, MTM Forskningscentrum, Örebro Universitet
- 12:20-12:30 Introduktion till workshop
- 12:30-14:00 Lunch och tid för spontana diskussioner alt. besök av posterutställningen
- 14:00-16:00 Workshop
- 16:00-17:30 Redovisning av workshop och avslutande paneldebatt

Kvällsaktiviteter som erbjuds i samband med Forskarmötet/Värmötet:

- Utställningslokalen för Värmötet öppnar
- Klubbkväll - middagsbuffé serveras från kl. 18:00 i utställningslokalen (OBS! Kom ihåg att anmälan till klubbkvällen sker separat på anmälningsblanketten)

Fallstudier från Sandvik

Maria Kallvi, Sandvik

Fall 1:

Sandvik förvärvar en verksamhet i Mjölby kommun där det bl a förekommer utfyllnad med blyhaltigt material. Under 1990-talet utförs diverse utredningar om föroreningsituationen. Tillsynsmyndigheten ifrågasätter utredningarna och anser att situationen är akut och allvarlig. Kostnader för en efterbehandling beräknas till 10-tals miljoner. Sandviks bedömning är att situation inte är så allvarlig och ytterligare utredningar genomförs med fokus på riskbilden. Under våren 2006 är Sandvik och tillsynsmyndigheten överens om åtgärder och kostnaderna är nere på 3 miljoner kr.

Fall 2:

Äldre gruvnullsdeponi från tidigare malmbrytning. Snabba åtgärder vidtas 1992 pga låga pH i recipient - sulfidhaltiga massor samlas i hög på området och täcks med bentonit och morän. Surt vatten noteras igen 1998. Hösten 2006 transporteras hela högen till SAKAB till en kostnad av 6 miljoner(?). Utredning för efterbehandling av resterande upplag genomförs 2001-2003. Efterbehandlingskostnader beräknas till 20-25 miljoner. Åtgärdsutredningen granskas och nytt förslag tas fram, efterbehandlingskostnaderna beräknas nu till 10 miljoner.

Vår erfarenhet av dessa två projekt är att man inte ska ha för bråttom och att man tydligt ska koppla föroreningsituationen till faktiska risker - och att det är dessa risker som man ska fokusera på/avhjälpa vid efterbehandling.

Value of Information Analysis for Site Investigations in Remediation Projects

PÄR-ERIK BACK

Department of Civil and Environmental Engineering, Chalmers University of Technology, and Geo Innova AB, Linköping. E-mail: par-erik.back@geoinnova.se

Abstract

Site investigations of contaminated land are associated with high costs. From a societal point of view, just enough economic resources should be spent to allow society's limited resources to be allocated optimally to sustainable development. This implies cost-effective remediation techniques and investigation programmes, which can be performed using decision analysis and Value of Information Analysis (VOIA). The principle of VOIA is to compare the expected benefit at present state of knowledge with the benefit that is expected after an investigation has been performed. Statistical methods are used to calculate the expected change in benefit, i.e. the value of the investigation. The benefit of remediation is a main factor for the result of such an analysis. Different parties may have different perceptions of the benefit of remediation and consequently their view of how valuable an investigation is may differ. The main strength of the VOIA process is that it promotes clear thinking and forces the decision-maker to reflect on issues that otherwise would be ignored.

A general framework for VOIA of site investigations is presented. The framework consists of seven modules: (1) the land use scenario, (2) the objective of investigation, (3) a conceptual site model, (4) a data collection module, (5) a prior information module, (6) an uncertainty reduction module, and (7) a decision model. The decision model is based on Bayesian risk-cost-benefit decision analysis. The result is an estimate of the value of an investigation programme, and for specific problems, the optimal number of samples. The framework can be applied on three complexity levels, where the value is expressed as: (a) the uncertainty reduction, (b) the quotient of uncertainty reduction and investigation cost, or (c) the expected monetary value.

VOIA models have been developed for investigations at early phases of a project, and for sampling during the later remediation phase. The models have been applied in case-studies and the applications illustrate that the investigation objective, the land use, and the benefit of remediation have a major impact on the results. Based on the models, an indirect method for estimating the benefit of remediation is presented. The method is based on the amount of resources that typically is allocated to site investigations in Swedish remediation projects. The result reflects how seriously society considers leaving contaminated soil untreated due to mistakes.

Avsändare

2006-12-12

Fredric Engelke, SGI
fredric.engelke@swedgeo.se

Abstract: sannolikhetsbaserad riskmodell för beräkning av riskreduktion – exempel från ett dioxinförorenat område

Bakgrund

SGI har under 2006 arbetat med en huvudstudie för ett dioxinförorenat sågverk. Inom ramen för huvudstudien användes en sannolikhetsbaserad riskmodell för att kunna beräkna nuvarande och framtida risker samt hur risken skulle kunna reduceras genom olika former av efterbehandlingsåtgärder.

Riskmodellen baseras på de tankegångar som presenterats för beräkning av riskreduktion (Mark Elert) samt för sannolikhetsbaserade riskbedömningar (t ex Peter Starzec och Thomas Öberg m fl), inom ramen för Naturvårdsverkets kunskapssammanställning Hållbar Sanering.

Riskmodellen

Inom undersökningsområdet så visade en konventionell platsspecifik riskbedömning att risken styrdes av förekomsten av dioxin samt risken för en negativ hälsopåverkan genom långvarig exponering via hudkontakt och oralt intag.

Genom att ansätta sannolikhetsbaserade fördelningar för långtidsexponeringen av jord och partiklar och multiplicera dessa med fördelningen av dioxin inom sågverksområdet, erhöles ett kvantitativt värde för den platsspecifika långtidsexponeringen av dioxin. Den platsspecifika exponeringen jämfördes med Naturvårdsverkets kriterier. Osäkerheten i beräkningarna redovisades med hjälp av Monte Carlo-simulering.

Riskreduktionen för respektive åtgärd kunde sedan beräknas för olika alternativ genom att antingen justera fördelningen av dioxin i marken (t ex ta bort analyser från hotspots-områden) eller genom att förändra antagen exponering för jord och partiklar.

Muntlig presentation

Riskmodellen redovisas tillsammans med metodiken och resultaten av beräkningarna för sågverket.

Intressant för val av åtgärd är i detta fallet t ex att risken inte reduceras nämnvärt, även om avgränsade mindre hotspot-områden saneras (pga de dominerande exponeringsvägarna). En total sanering kommer inte att förändra riskreduktionen väsentligt jämfört med ett mindre omfattande åtgärdsalternativ, då ersättningsmassorna måste ges en dioxinhalt motsvarande bakgrundsniån. Däremot minskar osäkerheten betydligt då ersättningsmassorna förutsätts vara kontrollerade och risken för dioxin-hotspots därmed är försumbar.

Med hjälp av riskmodellen kan liknande transparenta och objektiva risk- och sannolikhetsbaserade slutsatser göras för varje åtgärd, vilket underlättar riskvärderingsprocessen och slutligt val av lämplig åtgärd.

Maria Larsson
Anna Rotander
MTM-centrum, Inst. för naturvetenskap
Örebro universitet
maria.larsson@nat.oru.se, anna.rotander@nat.oru.se
019-303084, 019-301209

Toxikologisk karakterisering av PAH-förorenade jordar

De kemiska riktvärden för förorenad mark som används idag är användbara och mycket viktiga för att garantera en säker marksaneringsverksamhet, men de ger sällan hela bilden. Ofta är jordmassorna förorenade med en komplex blandning av kemikalier.

Vi har som huvudmål att studera PAHers biotillgänglighet under en pågående bioremediering samt att kartlägga ifall dagens riktvärden i sanerade PAH-förorenade jordmassor är rimliga som grund för respektive markanvändningstyp då hänsyn tas till a) ämnenas lakbarhet/biotillgänglighet, b) förekomst av andra PAHer/PAH-metaboliter med toxisk effekt samt c) ämnenas samverkans effekter. Genom att använda en biologisk mekanismspecifik analys, CALUX, tas hänsyn till förekomsten av andra toxiska PAHer/PAH metaboliter i jordarna. CALUX erhåller den samlade effekten av alla ämnen som ingår i extraktet och tar även hänsyn till ämnenas eventuella samverkans effekter.

Risken med föroreningar i mark är starkt förenad med deras biotillgänglighet och det är därför viktigt att ta hänsyn till vad som kan desorberas till porvattnet. Tidigare studier som utförts av vår forskargrupp talar för att både den biotillgängliga fraktionen och toxiciteten ökar mot slutet av en bioremediering vilket inte tas med i beräkningen i en kemisk analys (PAH₁₆). Vi har därför gått vidare med upptagsstudier i mask för att få ett direkt mått på vad som är tillgängligt för marklevande organismer och preliminära CALUX-resultat tyder på ett högt upptag. Vårt mål är att utveckla kemiska metoder med PLE-extraktion, skakning med olika lösningsmedel och fastfas extraktion av porvatten med tenax TA och POM som speglar upptaget i masken och därmed den biotillgängliga fraktionen.

Alla extrakt kommer att analyseras med dagens standardmetod GC-MS (PAH₁₆) samt toxikologiskt med CALUX. Med hjälp av toxikologiska ekvivalentfaktorer för alla 16 PAHer beräknas en teoretisk total toxisk potens (kemisk TEQ) utifrån de halter av PAH₁₆ som provet innehåller. I CALUX testet görs en toxikologisk analys som genererar ett biologiskt TEQ. Därefter jämförs dessa två värden och om det biologiska TEQ-värdet är avsevärt högre än det kemiska visar detta på en högre toxikologisk risk än vad PAH₁₆ analysen antyder. En systematisk analys kommer att göras på olika typer av sanerade PAH-jordar. Bio-TEQ jämförs med de kem-TEQ-värden som dagens riktvärden skulle generera, d.v.s. de värden som fås om PAH-halterna i riktvärdena multipliceras med respektive PAHs relativa potensvärde i CALUX. På så sätt får vi fram om bio-TEQ ligger över eller under TEQ-omräknade riktvärden baserade på PAH₁₆. Denna jämförelse sätter de uppmätta bio-TEQ-värdena i relation till de PAH₁₆ -baserade riktvärdena som anses acceptabla idag.

Ett högre bio-TEQ tyder på förekomst av icke analyserade PAHer/PAH-metaboliter med effekt i biotestet. Om detta är en vanlig förekomst i sanerade jordmassor i Sverige finns anledning att överväga om riktvärden endast baserade på PAH₁₆-halter är tillräckliga för att klassa jord till de olika markanvändningstyperna. Om dagens riktvärden inte täcker allt är det då inte rimligt att även inkludera mekanismspecifika toxicitetstester mot PAHer i klassningsproceduren?

Biosanering av sprängämnesförorenad mark – när är det rimligt?

Kristin Elgh-Dalgren¹, Patrick van Hees¹ & Thomas von Kronhelm²

¹MTM Forskningscentrum, Institutionen för naturvetenskap, Örebro Universitet, 701 82 Örebro

²SAKAB AB, Norrtorp, 692 85 Kumla

kristin.elgh-dalgren@nat.oru.se

Bakgrund

Biosanering är en kostnadseffektiv metod att sanera organiska föroreningar, och tidigare forskning har visat att tekniken är effektiv för sprängämnen. Nitrerade sprängämnen, såsom 2,4,6-TNT, RDX och HMX, är vanligt förekommande vid gamla militäranläggningar och är både persistenta och toxiska i miljön.

Metod

Två olika anaeroba biobehandlingar, Daramend[®] och TOSS[®] har studerats med avseende på nedbrytningen av sprängämnen. Dessutom har effekten av låg redoxpotential studerats genom Fe⁰-tillsats. I försöket studerades jordar från två fyllnadslager från ”krutplan” vid Bofors Test Center, Karlskoga. Det ena lagret innehåller mycket höga halter av både sprängämnen och metaller, medan det andra innehåller betydligt mindre, men fortfarande över gränsvärden.

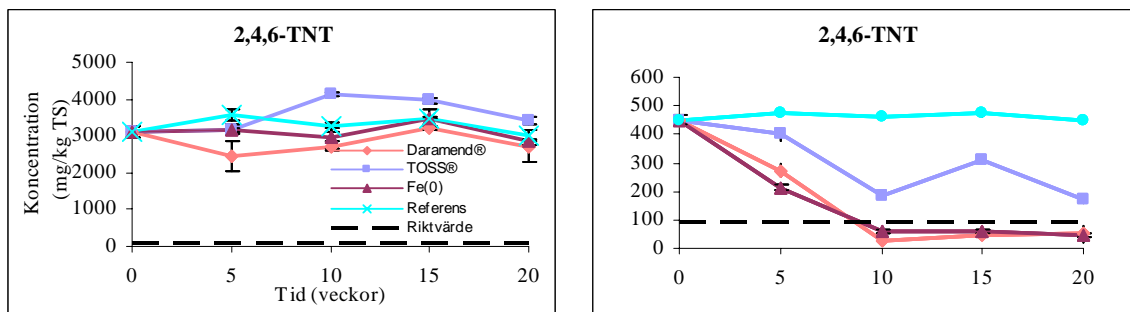


Fig 1. Förändring av 2,4,6-TNT-koncentration över tid med olika behandlingar. Till vänster hög ursprungshalt till höger låg ursprungshalt.

Resultat

Som kan avläsas ur Fig. 1 (höger), så har biosaneringen av 2,4,6-TNT gett mycket goda resultat i den lågt förorenade jorden. Resultaten visar att gränsvärden skulle nås för både 2,4,6-TNT samt dess nedbrytningsprodukt 2,4-DNT efter 20 veckors behandling med Daramend[®] samt genom tillsatt av järnspån (Fe⁰). Däremot innebär de väldigt höga initiala koncentrationerna av sprängämnen i den andra jorden att bionedbrytningen förhindras och ingen minskning i koncentration kan ses.

Slutsats

För att åtgärds mål ska nås inom rimlig tid och behandlingen vara kostnadseffektiv, bör ursprungshalten av sprängämnen inte vara alltför hög. Ursprungshalter på 5 och 50 x riktvärdet (2,4,6-TNT resp. RDX, US-EPA) går utmärkt att reducera med anaerob behandling, medan en initial halt på över 30 och 1000 x riktvärdet (2,4,6-TNT resp. RDX), påverkar nedbrytningsprocessen mycket negativt. Biosanering kan därför vara ett kostnadseffektivt alternativ till deponering, speciellt om materialet bedöms vara farligt avfall.

Abstract for muntlig presentation på Renare Mark vårmöte 19-21 Mars 2007.

Återvinning av renade massor – problem, möjligheter och framtida utveckling

Patrick van Hees and Kristin Elgh-Dalgren, MTM Forskningscentrum, 701 82 Örebro Universitet, Örebro, patrick.vanhees@nat.oru.se

Avsättningsmöjligheterna för renade jordmassor i Sverige är mycket begränsad om massorna inte kan användas för återfyllnad on-site. Även om problemet i dagsläget inte är av akut karaktär ökar logistikproblemen och kan bli en framtida flaskhals. Detta är fallet speciellt eftersom andelen aktiv behandling antas öka samt att det akuta behovet av täckmaterial på deponier kan antas minska efter 2008.

Problematiken med renade massor har flera dimensioner såsom klassificering ("avfallstämpel"), miljöpåverkan, riskbedömningskriterier för förorenad mark, publik acceptans, marknad för produkten och konkurrenssituation mellan olika EBH alternativ. Ytterligare frågeställningar är om det behövs någon distinktion mot "lätt" kontaminerade massor samt om/hur återvinning skall relateras till specifika användningsområden. Parallella processer på nationell och EU nivå pågår som NV:s "Återvinning av avfall i anläggningsarbeten", revisionen av avfallsdirektivet och markdirektivet (med synen på jord som en icke-förnybar resurs). Initiativ har också tagits för att etablera en SIS standard på området. Avsikten med presentationen är att sammanfatta dagens situation och jämföra med etablerade system i andra EU länder (NL och Dk). Analytisk metodik (t.ex. laktest) vilken används i dessa system kommer att summeras samt en sammanställning av ekotoxiska tester av renade massor kommer att presenteras. Resultat av lakegenskaper från några massor renade från tungmetaller kommer att redovisas.

Arbetet är en del av projektet "Efterbehandling av blandförorenade massor – processbarhet, teknik och kvittbliving". Projektet utförs i samarbete med bl.a. SAKAB och SoilTech.