

Kontrollprovtagning av klorerade kolväten vid f.d. Zakrisdalsverken

mars 2020

Genom samverkan och erfarenhetsutbyte mellan beställare, konsulter och entreprenör har en in-situ sanering av klorerade lösningsmedel genomförts under hösten 2018 genom direktinjektering av en kolkälla för att stimulera nedbrytning genom reduktiv deklorering. Den uppföljande kontrollen visar att halterna av trikloreten (TCE) sjunker och följer det förväntade nedbrytningsförloppet.

Bakgrund

Vid Zakrisdalsverken bedrev Förenade Fabriksverken (tidigare Försvarets Fabriksverk) verksamhet under perioden 1941–1994 med tillverkning av bland annat vapenammunition. I tillverkningsprocessen användes TCE som avfettningsmedel. Föroreningar som påträffas i den omättade zonen kan på lång sikt utgöra en hälsorisk. I den mättade zonen har föroreningar påträffats både i grundvattnet och absorberat i jordmatrisen som består av olika skikt av siltig lera/lerig silt som överlagrar morän, vilken vilar på berg ca 3–7 m under markytan. En naturlig nedbrytning pågår genom reduktiv deklorering av föroreningen. Dock bedöms denna process behöva stimuleras för att tillräcklig reduktion av föroreningen ska kunna uppnås inom överskådlig tid. Därför genomfördes hösten 2018 en sanering av den omättade zonen genom urschaktning, samt en injektering av kolkälla i den mättade zonen för att stimulera biologisk reduktiv deklorering. Uppmätta maxhalter före åtgärd och åtgärds mål redovisas i tabell 1 nedan.

Pilottest följt av platsspecifik projektering gav framgångsrikt fullskaleprojekt

För att verifiera teknisk genomförbarhet för det planerade åtgärdsalternativet inleddes arbetet med ett

pilottest. Inom ramen för pilottestet utvärderades endast markens möjligheter att ta emot planerade volymer av vatten och kolkälla och verklig influensradie för den injekterade produkten och inte förutsättningarna för stimulerad biologisk nedbrytning.

Då injekteringstesterna utfördes i öppen schakt kunde spridning av injekterad vätska verifieras genom visuella iakttagelser på flertalet ställen och på olika avstånd från injekteringspunkterna och injekteringsnivåerna i alla riktningar. Uppträngningen syntes som små spiraler av uppträngande produkt. Fullskalesaneringen projekterades och utfördes sedan framgångsrikt i 51 injekteringspunkter (se figur 1), i samråd mellan beställare, rådgivande konsult samt entreprenör. Ett upplägg som gett förutsättningar att optimera utförande, ekonomi och resultat av åtgärden samt möjliggjort en uppföljning genom tydliga och verifierade data och kontroller.



Figur 1: Markeringar på asfalt visar planerade injekteringspunkter för fullskaleprojektet. Foto: Kristin Forsberg SGU

Tabell 1: Uppmätta maxhalter innan injektering och aktuella åtgärds mål för in situ-saneringen för respektive parameter.

	Maxhalt innan injektering	Åtgärds mål
TCE	Ca 5000 µg/l	500 µg/l
cDCE	Ca 5600 µg/l	1800 µg/l
VC	Ca 210 µg/l	80 µg/l

Kontrollprovtagning indikerar att fullständig nedbrytning sker

Uppföljande kontrollprovtagning har under 2019 utförts vid 4 tillfällen för att följa upp nedbrytningsförloppet. Analysresultaten visar att halterna av moderprodukten TCE sjunker samtidigt som nedbrytningsprodukterna ökar. Dekloreringsgraden ökar i provpunkter med högre föroreningshalter (över åtgärds målet). Halterna av eten och etan ökar, vilket är ett bra tecken på att fullständig nedbrytning sker. Även de kemiska och fysikaliska parametrarna visar på relativt goda förhållanden för reaktiv deklorering. Samtliga kontrollparametrar som ingår i kontrollprogrammet redovisas i tabell 2. Kontrollprovtagning kommer att fortsätta enligt samma kontrollprogram under 2020 och 2021. Därefter tas nytt beslut avseende omfattning av fortsatt kontrollprovtagning tillsammans med tillsynsmyndigheten.

Tabell 2: Omfattningen av kontrollprogrammet vid Zakrisdalsverken samt förväntad trend för respektive kontrollparameter

Typ av analys (fält/lab)	Parameter	Förväntad trend vid reaktiv deklorering
Grundvattenkemiska parametrar – fältanalyser	pH	Förväntas minska
	Temperatur	Påverkas ej direkt
	Elektrisk konduktivitet	Förväntas öka
	Uppläst styre (DO)	Förväntas minska
	ORP (redox potential)	Förväntas minska
Laboratorieanalyser	Klorerade alifater och nedbrytningsprodukter	Moderprodukt (TCE) förväntas minska, nedbrytningsprodukter (cDCE och VC) förväntas först öka sedan minska
	Eten, etan och metan	Förväntas öka
Grundvattenkemiska parametrar – laboratorieanalyser	Nitrat	Förväntas minska
	Sulfat	Förväntas minska
	Klorid	Förväntas öka
	Fe ²⁺	Förväntas öka
	Mn ²⁺	Förväntas öka
	Alkalinitet	Förväntas öka
	DOC	Förväntas öka