

## Utveckling och test och av nanojärn för *in situ*-behandling av arsenikförorenat anaerobt grundvatten

Huvudsökande: Dan Berggren Kleja, SLU, Uppsala.

### Popular scientific description in Swedish

Detta treåriga projekt, med planerad start i juli 2019, syftar till att testa möjligheten att använda små partiklar av metalliskt järn (nZVI) för att fastlägga och förhindra spridningen av arsenik (As) i syrefria grundvattenmagasin där den mest mobila och toxiska formen, arsenit (As(III)) dominerar. Projektloken är Hjärtevad, Eksjö kommun, som är starkt förorenad med As(III) i grundvattnet på grund av tidigare verksamhet med impregnering (koppars, krom och arsenik) av telefonstolpar. Projektgruppen kommer att bestå av erfarna entreprenörer och miljökonsulter (NIRAS och Sweco), problemägaren Telia, samt en grupp akademiska experter (SLU och SU) med kompletterande kompetens och stort vetenskapligt kontaktnät. Vi kommer att utnyttja de senaste utvecklade teknikerna när det gäller *in situ* sanering av förorenat grundvatten med nZVI. Den samlade gruppen har en bred kompetens och flera medlemmar är involverade i pågående EU-projekt med inriktning mot nano-teknologi. Tekniker baserade på nZVI kan användas på en rad olika typer av föroreningar, såväl metal(loid)er (t ex arsenik, krom, uran, koppar och bly) som organiska föreningar (t ex klorerade alifatiska kolväten). Vi är speciellt intresserade av att utveckla och testa en ny typ av nZVI som är belagd med ett tunt skikt järnsulfid (S-nZVI). S-nZVI har i nyligen publicerade laborietester visat på god förmåga att fastlägga As(III), även under syrefria förhållanden. Tidigare studier har också visat att nedbrytningen av klorerade alifatiska kolväten med nZVI går snabbare med ett sulfidskikt, vilket gör denna typ av modifiering högintressant sett flera olika perspektiv.

Följande frågor kommer att belysas i projektet:

1. Vilken fastläggningsförmåga har ”ren” nZVI respektive S-nZVI för As(III) under syrefria förhållanden och hur påverkas denna av partiklarnas sammansättning (S/Fe)?
2. Hur påverkas partiklarnas S/Fe deras mobilitet i akvifären?
3. Vilka kritiska kemiska faktorer styr fastläggningen?
4. Hur bör nZVI injekteras för att så effektivt som möjligt förhindra att arsenik sprids med grundvattnet?
5. Hur kan den framtida förorenings-spridningen förväntas bli efter nanojärn-behandling

För att söka svar på frågorna 1-3 kommer laborietester utföras på SLU med nZVI och sandmaterial från akvifären i Hjärtevad. Olika typer av sulfidmodifierad nZVI kommer att erhållas genom ett samarbete med en Tjeckisk tillverkare (<http://nanoiron.cz/en/>). Fråga 4 och 5 kommer att belysas genom grundvattenmodellering i kombination med ett pilotskalförsök utfört på plats i Hjärtevadakvifären.

Under 1997 utfördes en sanering i Hjärtevad med jordtvätt och återförande av tvättade jordmassor. Efter några år noterades dock att arsenikhalterna i en kontrollbrunn nedströms källzonen började stiga från 40-50 mikrogram per liter upp till ca 200 mikrogram per liter i slutet av en 10-årig kontrollperiod. På initiativ av Länsstyrelsen i Jönköpings

län gav Telia Sweco uppdraget att upprätta en handlingsplan. Inom ramen av denna handlingsplan skedde en noggrann hydrologisk och geokemisk karakterisering av akvifären under 2016-2018. Föroreningsplymen är nu avgränsad i rummet och sträcker sig ca 150 m från föroreningskällan med en bredd på 50-80 m. Koncentrationen av As i grundvattnet i källzonen uppgår till 2 mg/l för att sedan avta med ökat avstånd från föroreningskällan. Hela akvifären konstaterades vara syrefri och As(III) den dominerande formen av As, vilket förklarar den snabba transporten. Lokalen är således väl kartlagd när det gäller geologi, hydrologi och geokemi och utgör en utmärkt försökslokal för det planerade projektet. En åtgärdsförberedande studie håller på att avslutas, där en behandling med S-nZVI har identifierats som en potentiellt intressant metod. Metoden är dock ny och hittills oprövad under fältförhållanden, vilket är motivet till det sökta projektet.

Erfarenheter från det sökta projektet kan förhindra en vidare spridning av As(III) i Hjältevad, men kunskapen kan appliceras på andra objekt där spridningen av As(III) utgör ett hot, exempelvis inom Glasriket. Vi anser också att projektet kommer att bidra till en allmän viktig kunskapsuppbyggnad i Sverige när det gäller tillämpning av nanoteknologi som åtgärdsmetod för förorenat grundvatten. Som nämnts ovan är tekniken tillämpbar på ett flertal olika typer av föroreningar. Stor vikt kommer att läggas på kunskapsspridning och erfarenheter från projektet kommer att sammanfattas i en vägledning.