

Spridnings- och fastläggningsegenskaper i fältskala hos olika typer av sorbenter av nollvärt järn i en arsenikförorenad akvifer

In-situ behandling är ofta ett ekonomiskt och miljömässigt önskvärt alternativ till schaktning men in-situ remediering är betydligt mer komplex och väldokumenterade erfarenheter i fält är sällsynta. Nollvärt järn (ZVI) är metalliskt järn som produceras kommersiellt i mikro- eller nanostorlek, både i den ”rena” järnformen eller i sulfiderad form. Laboratorieförsök visar på en god förmåga hos ZVI att fastlägga och/eller bryta ner en rad olika typer av föroreningar, såväl metal(loid)er (till exempel arsenik, krom, uran, bly) som organiska föreningar (till exempel klorerade alifatiska kolväten). In-situ injektering av ZVI har således en stor potential att kunna tillämpas på många olika förorenade lokaler. Resultat från laboratoriestudier är dock svåra att direkt överföra till fält vilket riskerar att en fältinjektering av ZVI blir ineffektiv.

I ett tidigare Tuffo-finansierat projekt testades om ZVI i nano- och mikro-skala kunde fastlägga och därmed förhindra spridningen av arsenik (As) i en syrefri grundvattenakvifer där den mest mobila och toxiska As-formen arsenit (As(III)) dominerar. Projektets fältlokal var Hjärtevad, Eksjö kommun, som är starkt förorenad med arsenik på grund av tidigare verksamhet med impregnering av telefonstolpar. Laboratorieförsöken visade effektiv fastläggning av arsenit men i pilotskaleförsöket kunde ingen fastläggning av arsenik påvisas. Arbetshypotesen för detta uppföljande projekt är att en begränsad spridning av ZVI-partiklarna i fält kan förklara den låga effektiviteten. Genom fyra delmål ska hypotesen testas och under arbetet ska projektet utveckla metoder för att öka effektiviteten av remedieringsprojekt med ZVI:

De fyra delmålen är:

1. Fastställa orsaken till den begränsade effektiviteten i fält av mikro- och nano-ZVI.
2. Utveckla en metodik för att förutsäga spridning av ZVI-partiklar i grundvattenakviferer baserad på laboratorieförsök och modellering som stöd till fältinjekteringsdesign.
3. Utvärdera två in situ-metoder för att mäta spridning av ZVI-sorbenter i fält.
4. Testa förmågan hos en sulfiderad järnsorbent, S-MicroZVI att fastlägga As(III) i pilotskala.

Jord och grundvatten kommer att provas med hög rumslig upplösning i de försöksytor där tidigare injekteringar av nano-ZVI (bara grundvatten) och mikro-ZVI genomfördes för att fastställa spridningen av ZVI, samt effekten av ZVI på koncentrationen av arsenik. Genom mätningar med röntgenspektroskopi (XAS) på jordprov bestäms vilka former arsenik och järn/ZVI förekommer. En ny laboratoriestudie och ett pilotskaleförsök planeras med S-MicroZVI, en järnsulfidbelagd ZVI-partikel i mikroskala. Laboratorieresultat från det tidigare Tuffo-projektet indikerar både en hög fastläggningsförmåga och en hög mobilitet hos S-MicroZVI. Projektets hypotes är att dessa partiklar sprids lättare även i fältskala vilket leder till en effektiv fastläggning av As(III) . Utifrån resultaten ska en modell kalibreras som kan förutsäga spridningen av S-MicroZVI-partiklar i fält. Därefter bestäms influensradien i fält vid två injekteringspunkter med två oberoende metoder, en OIHP-sond (färg, elektrisk ledningsförmåga) och en magnetisk mätmetod. Förutom en förbättrad fastläggning av As i den förorenade lokalen i Hjärtevad kommer projektet att öka kunskapen om spridningsegenskaper hos olika former av ZVI-partiklar samt deras generell reaktivitet i syrefria miljöer.

Projektteamet består av forskare från Sveriges Lantbruksuniversitet och Stockholms universitet med erfarenhet inom geokemi, geohydrologi och modellering samt experter på Regenesys, vilka också är tillverkare av S-MicroZVI.