

Projectnummer 96-3-02:

PAK-verontreinigingen: beheersing door intrinsieke degradatie of extensieve in situ behandeling

Deelnemers :

HASKONING B.V., drs. H.A.G.M. Menning, 024-3284516

MTI Milieutechnologisch Instituut C.V., dr.ir. A.F.M. van Velsen, 024-3284240

Staring Centrum DLO (SC-DLO), ir. W.H.J. Beltman, 0317-474363

Provincie Utrecht, drs. F. Keuning, 030-2583633

Doel

Gezien de omvang van het PAK probleem en de langzame verspreiding van de verontreinigingen wordt een aanpak gezocht waarin gebruik wordt gemaakt van goedkope, extensieve beheerstechnieken. In het bijzonder wordt gezocht naar technieken die de natuurlijke afbraak stimuleren, zodanig dat de maximum toelaatbare verontreinigingssituatie op termijn niet wordt overschreden.

Knelpunten

Verontreinigingen met PAK's vormen een belangrijk onderdeel van de problematiek van bodemverontreiniging in de provincie Utrecht. Ter plaatse van voormalige gasfabrieksterreinen is deze verontreiniging altijd urgent, terwijl op reeds gesaneerde terreinen vaak een restproblematiek speelt. Bij de beoordeling van de verspreidingsrisico's wordt met het zelfreinigend vermogen van de grond (natuurlijke afbraak) momenteel geen rekening gehouden, omdat de bijdrage van de natuurlijke afbraak aan de afname van het verspreidingsrisico van PAK's nog niet kan worden afgewogen. Natuurlijke afbraak zou ervoor kunnen zorgen dat de verspreiding van PAK's ook zonder verdere maatregelen binnen aanvaardbare grenzen blijft.

Werkwijze

In een voorstudie is een site in de provincie Utrecht geselecteerd. Het project is in twee fasen verdeeld.

In fase 1 is een methodiek ontwikkeld en uitgevoerd om de natuurlijke afbraak van PAK's in het veld vast te stellen en af te wegen tegen de verspreiding van de PAK's. Deze methodiek bestaat uit twee delen: (a) een methode voor het aantonen van natuurlijke afbraak en (b) een methode om de snelheid van de natuurlijke afbraak te bepalen en deze af te wegen tegen de verspreidingssnelheid. Voor het aantonen van natuurlijke PAK-afbraak zijn vier bepalingen getest: (1) het aantal PAK-afbrekende organismen, (2) enzymactiviteit, (3) aanwezigheid van tussenproducten en (4) bepaling van de herkomst van CO₂ d.m.v. ¹³C-analyse. De snelheid van natuurlijke afbraak wordt vastgesteld in batch- en kolom-experimenten; de bepaling van de verspreidingssnelheid gebeurt via een verspreidingsmodel, waarbij de in te voeren sorptie-parameters experimenteel worden bepaald.

Fase 2 is gericht op de beheersing op basis van natuurlijke afbraak: als natuurlijke afbraak voldoende is, wordt een monitoringsstrategie opgezet. Als natuurlijke afbraak niet voldoende is, wordt een extensieve sanering aangegeven (risicobeheersing door stimuleren van natuurlijke afbraak).

Resultaten

In de voorstudie is het met PAK verontreinigde terrein van de voormalige gasfabriek te Veenendaal geselecteerd als definitieve onderzoekslocatie voor het project.

Geconcludeerd is dat er met de geteste methoden duidelijke bewijzen voor aërobe en anaërobe afbraakprocessen zijn gevonden, maar dat deze met name als gevolg van de lage concentraties PAKs en de hoge concentraties minerale olie niet eenduidig te relateren zijn aan de intrinsieke afbraak van PAK.

Als limiterende factor voor de intrinsieke afbraak van PAK is in het lab, onder aërobe condities, nutriëntentoevoer geïdentificeerd. In het verontreinigde grondwater van de site is echter vrijwel geen zuurstof gemeten, zodat de limitatie door nutriëntentoevoer bij de natuurlijke afbraak (onder anaërobe condities) hoogstwaarschijnlijk niet optreedt. Met de batchexperimenten is een indicatieve afbraaksnelheid voor PAK vastgesteld van circa 0,07 tot 0,4 mg/kg.dg.

De maximale afbraaksnelheid van PAK in een slurrytest bedraagt circa 0,1-0,2 mg/kg.dg en voor minerale olie circa 150-250 mg/kg.dg. De met kolomproeven (doorstroming met zuurstofhoudend water) gesimuleerde (maximale) in situ afbraaksnelheid ligt, op basis van CO₂-metingen, in de orde van grootte van circa 8 mg/kg.dg, waarbij geen onderscheid te maken is tussen PAK en minerale olie.

De drie methoden die zijn getest voor het bepalen van de sorptieparameters voor twee lichte PAK, naftaleen en fenantreen, leveren de volgende resultaten:

schudexperimenten zijn in de huidige opzet niet geschikt voor het bepalen van de sorptie-isotherm voor PAK, met name door het lage organische stofgehalte (0,61% van d.s.) van de onderzochte grond; kolomexperimenten kunnen worden gebruikt om sorptieparameters te bepalen, zoals de sorptiecoëfficiënt K_{tot} , de fractie evenwichtsadsorberende plaatsen f_1 en de snelheidsconstante k voor de snelheid waarmee sorptie aan de tijdsafhankelijke plaatsen f_2 plaatsvindt; extractie-experimenten zijn minder geschikt voor de lage gehalten aan PAK zoals in de onderzochte grond aanwezig zijn.

In een aanvullende studie ter afronding van fase 1 is vastgesteld dat het grondwater in en op de site anaeroob is waardoor aerobe afbraak sterk beperkt is. De sorptieparameters voor de locatie Veenendaal vallen binnen in de literatuur gevonden waarden.

Fase 2 zal niet worden uitgevoerd.