



Saneringskosten door Bioclear gehalveerd

Op een verontreinigde, braakliggende herontwikkelingslocatie te Schoonhoven is nieuwbouw van woningen met ondergrondse parkeergelegenheid gepland. Bioclear is door projectontwikkelaar Bon Groep gevraagd om de geplande saneringsaanpak te optimaliseren aangezien de toenmalige aanpak financieel niet haalbaar was en het saneringsplan incompleet. De optimalisatie heeft geleid tot een halvering van de saneringskosten en een door de provincie geaccepteerde aanpak.

Op de onderzoekslocatie, gelegen in het centrum van Schoonhoven, is de grond en het grondwater verontreinigd met zware metalen en gechloroerde ethenen. Het voormalige bedrijfspand, een zilverfabriek, is enkele jaren geleden gesloopt en op de locatie is een herontwikkeling gepland bestaande uit woningen met ondergrondse parkeergelegenheid.

Om een beschikking op het plan te krijgen moesten kennishiaten omtrent de omvang van de verontreiniging worden ingevuld. Ook moesten de saneringskosten omlaag om het plan financieel haalbaar te maken en moest het plan binnen vier maanden worden opgesteld om aanspraak te kunnen maken op medefinanciering uit ISV gelden. “Doordat Bioclear rekening heeft gehouden met de verschillende belangen en (civieltechnische) aspecten bij een dergelijk nieuwbouwproject is voorkomen dat kosten dubbel zijn gerekend en zijn de saneringskosten aanzienlijk verlaagd”, aldus Daan Huitink van Bon Groep.

In het project is aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd om de verontreiniging af te perken. Hierbij is ook kennis verzameld omtrent optredende natuurlijke afbraakprocessen en is meer inzicht verkregen over de kwaliteit van de vrijkomende grondstromen. Om tot een betrouwbare kostenraming te komen is tijdens het project gebruik gemaakt van diverse gespecialiseerde marktpartijen op het gebied van onder andere grondverwerking, archeologisch onderzoek en grondwaterbemaling.

→ Paul Appeldoorn (appeldoorn@bioclear.nl)

→ Inhoudsopgave

Minder saneren bij projectontwikkeling op basis van ecologische risicobeoordeling 2

Bio-augmentatie: snel, eenvoudig en kosteneffectief? 2

Aanpak van VOCl verontreiniging in Papaverhof te Den Haag 3

Duurzaamheid Natuurlijke Afbraak Aromaten (BTEX) 3

Bioclear helpt drinkwaterproducent OASEN bij ontrafelen nitrificatieproces 4



→ Bovenaanzicht van de te ontwikkelen locatie, die nu in gebruik is voor onder andere botenopslag.

Minder saneren bij projectontwikkeling op basis van ecologische risicobeoordeling

Op het terrein van een voormalige energiecentrale in Västerås (Zweden) is woningbouw gepland met daarnaast plaats voor recreatie. Het terrein is opgehoogd met koolassen afkomstig uit de energiecentrale. Deze koolassen zijn vervuild met voornamelijk zware metalen. Normaal gesproken zouden vanwege de aanwezigheid van verontreiniging alle assen afgegraven moeten worden alvorens het terrein te ontwikkelen. Het bleek dat er geen humane

risico's waren op de locatie. Op verzoek van de projectontwikkelaar is een ecologische risicobeoordeling (TRIADE) uitgevoerd op de grond, de assen en het grondwater om de ecologische risico's vast te stellen.

De effecten van de verontreiniging op bodemprocessen, regenwormen, bacteriën en nematoden (op de grond en de assen) en op algen, watervlooiën en bacteriën in het grondwater zijn onderzocht, alsook de beschikbaarheid van de verontreiniging en

de risico's voor ophoping van stoffen in de voedselketen.

Uit het totaal onderzoek is gebleken dat op een minder dan 10 % van de locatie sprake is van onaanvaardbare risico's ten gevolge van zware metalen (Vanadium) in de assen en het grondwater. Na sanering van een beperkt deel van de locatie kan de gehele locatie volgens plan worden ingericht.

→ Marlea Wagelmans (wagelmans@bioclear.nl)

Bio-augmentatie: snel, eenvoudig en kosteneffectief?

Bioclear heeft subsidie toegekend gekregen van SKB voor het uitvoeren van een project waarin de mogelijkheden voor bio-augmentatie in kaart worden gebracht. Gedurende het project worden pilotproeven uitgevoerd op twee met chloorethenen verontreinigde locaties.

Bio-augmentatie is een vorm van biologisch in situ saneren waarbij naast de benodigde voedingsstoffen ook specifieke bacteriestammen of cultures in de bodem worden gebracht. Dit is zinvol als de deze micro-organismen van nature niet in de bodem aanwezig zijn. Zo is bekend dat het organisme dat benodigd is voor volledige afbraak van PER en TRI tot etheen en ethaan (*Dehalococcoides*) niet overal voorkomt. Daarnaast kan bio-augmentatie ook zinvol zijn op locaties waar *Dehalococcoides* van nature wel aanwezig, maar niet erg actief is.



Tijdens het project, dat in samenwerking met de Provincie Groningen en Van Someren Bodem & Water Consultancy wordt uitgevoerd, worden in het laboratorium gekweekte micro-organismen op twee locaties met twee verschillende technieken toegepast. De eerste maakt gebruik van directe injectie om de gekweekte biomassa aan de bodem toe te voegen. De tweede maakt gebruik van een eenvoudig onttrekkings- en infiltratiesysteem. Door middel van grondwatermonitoring wordt het effect op de biologische afbraak gemonitord en vastgesteld.

Bio-augmentatie is een optimalisatie van bestaande technologie dat het toepassingsgebied van biologisch in situ saneren van VOCl-locaties verbreed en verbeterd. Met de behaalde resultaten worden de voordelen (in tijd en in kosten) van bio-augmentatie gekwantificeerd en weergegeven in een generieke kostensheet voor het berekenen van kosten op andere locaties. Voor zover bekend gaat het om de eerste toepassing van bio-augmentatie met op het lab gekweekte micro-organismen in Nederland.

→ Marc van Bommel (bommel@bioclear.nl)



Aanpak van VOCl verontreiniging in Papaverhof te Den Haag

De 128 woningen aan de Papaverhof, in de jaren 20 gebouwd, vallen op vanwege de kubistische "De Stijl" vormgeving. In deze buurt is een verontreiniging van grond en grondwater met PER en TRI opgetreden.

De gemeente Den Haag heeft Bioclear de opdracht gegeven om op innovatieve wijze, door toepassing van het TCE concept, de verontreiniging aan te pakken. Bioclear heeft voor deze locatie het saneringsonderzoek, saneringsplan en het ontwerp opgesteld en gaat binnenkort de milieukundige begeleiding van de sanering uitvoeren.

Gekozen is voor het TCE concept aangezien deze als meest kosteneffectieve variant uit de analyse kwam. Uit het saneringsonderzoek bleek dat de bacteriesoort *Dehalococcoides*, die in staat is PER om te zetten in onschadelijke etheen, op de locatie niet overal aanwezig is en dat de omstandigheden voor natuurlijk afbraak niet erg gunstig zijn. Vanwege de goed doorlatende bodem is het TCE concept op deze locatie goed toepasbaar. Bovendien wordt het grondwater maar weinig verlaagd waardoor de zettingsgevoelige bebouwing wordt beschermd.

Met het TCE concept kan volledige afbraak van de verontreiniging op de hele locatie tot stand worden gebracht. Grondwater van de locatie wordt opgepompt en door een bovengrondse reactor geleid waarin de *Dehalococcoides* bacteriesoort wordt gekweekt. Het effluent van de reactor bevat de bacteriën en voedingsstoffen om PER snel om te zetten in etheen. Dit water wordt in de bodem van de verontreinigde locatie geïnfiltrerd. Op deze manier wordt afbraakcapaciteit in de bodem aangebracht en worden de omstandigheden optimaal gemaakt voor biologische afbraak.

De saneringsvariant is in samenwerking met DHV in een traditioneel bestek uitgewerkt en aanbesteedt. De sanering zal worden uitgevoerd door NTP groep uit Enschede. De reactor wordt binnenkort geplaatst en zal voor een periode van zes maanden ingezet worden. Na verwijdering van de reactor zijn nog enkele jaren nodig voor voltooiing van het afbraakproces. De verwachting is dat op deze wijze het saneringsresultaat (tussenwaarde) behaald zal worden. Het TCE concept is inmiddels op zeven locaties succesvol toegepast.

→ Marc van Bemmel (bemmel@bioclear.nl)

Duurzaamheid Natuurlijke Afbraak Aromaten (BTEX)

Eigenaren van verontreinigde locaties en bevoegde organen aarzelen soms over het toepassen van natuurlijke afbraak (NA) als onderdeel van een saneringsvariant. Treedt NA op, zijn de processen voldoende snel en blijft de afbraak ook in de toekomst verlopen? Om mogelijke twijfels weg te nemen is het beantwoorden van deze vragen en een heldere beargumentering voor de keuze voor NA noodzakelijk.

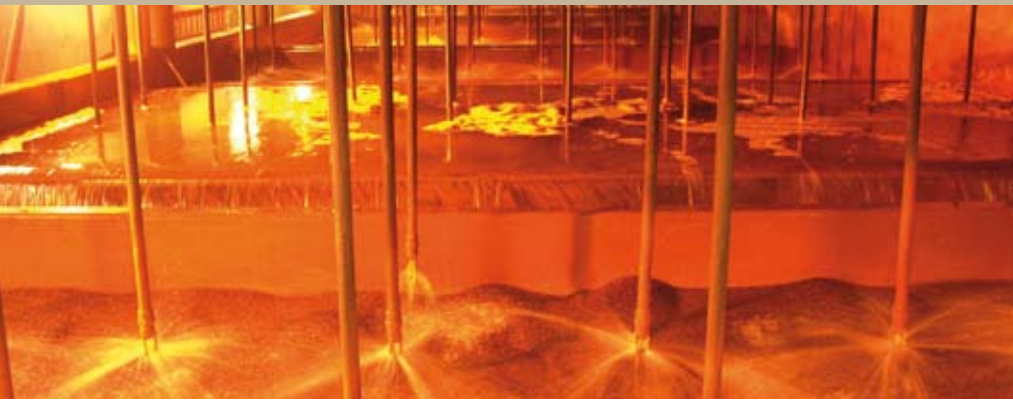
Om dit te bewerkstelligen heeft Bioclear, in samenwerking met het Havenbedrijf Rotterdam en Shell Global Solutions, binnen NICOLE (Network for Industrially Contaminated Land in Europe) een protocol opgesteld om het optreden en de duurzaamheid van natuurlijke afbraak van vluchtige aromaten (BTEX) in de bodem inzichtelijk te maken en de keuze voor NA helder te kunnen beargumenteren.

Eerder is onder penvoerderschap van Bioclear een protocol opgesteld om het optreden en de duurzaamheid van NA van VOCl verontreinigingen vast te stellen. Op basis van onderzoek en nieuwe kennis is nu ook een protocol opgezet om het optreden en de duurzaamheid van NA van BTEX (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xyleen) vast te kunnen stellen. Het protocol geeft informatie over de mechanismen en randvoorwaarden van NA van BTEX. Bovendien bevat het analytische methoden om afbraak op een locatie aan te tonen en een systematische aanpak om de duurzaamheid

van het proces vast te stellen. Hiermee kan het optreden van NA nu en in de toekomst inzichtelijk gemaakt worden en onderbouwd gekozen worden voor NA als saneringsvariant, al dan niet in combinatie met actieve (bron)maatregelen.

De protocollen helpen industrieën, overheden en adviseurs een betrouwbaar inzicht te krijgen in de mogelijkheden en duurzaamheid van NA. Bijvoorbeeld als management tool om keuzes te maken voor de inzet van actieve saneringsmaatregelen en om monitoring van NA te optimaliseren. De protocollen voor het bepalen van de duurzaamheid van natuurlijke afbraak van VOCl en BTEX, de twee meest voorkomende mobiele verontreinigingen, zijn via internet beschikbaar. Het protocol voor VOCl is beschikbaar op www.skbodem.nl, die voor BTEX is binnenkort beschikbaar op www.nicole.org.

→ Niels van Ras (vanras@bioclear.nl)



Bioclear helpt drinkwaterproducent OASEN bij ontrafelen nitrificatieproces

Het verwijderen van ijzer, ammonium, mangaan en methaan is een belangrijk proces in de bereiding van drinkwater voor de Zuid-Hollandse drinkwaterproducent OASEN (Gouda en omstreken). Water wordt in zandfilters behandeld waarbij micro-organismen zorgen voor de verwijdering van ammonium middels nitrificatie. De filters blijken echter na verloop van tijd hun capaciteit om ammonium te verwijderen te verliezen. Bioclear ondersteunt het onderzoek van Ir. W. de Vet aan de TU in Delft om dit te verklaren.

Bij het toepassen van een ondergrondse beluchtingstechniek op locaties Lekkerkerk, De Put en 't Komme Gat bleek het mogelijk een stabiele verwijdering van ammonium in de filters te behouden. Tijdens ondergrondse beluchting wordt het anaëroobe grondwater kortstondig aëroob gemaakt, waardoor verschillende chemische en fysische processen optreden. Een van deze processen is de oxidatie van ijzer waarbij ijzercolloïden worden gevormd. In eerder onderzoek is aangetoond dat deze ijzercolloïden een positief effect hebben op het behoud van nitrificatie in de filters.

Om het proces beter te kunnen sturen en om een bovengrondse beluchtingstechniek mogelijk te maken is meer inzicht nodig in de interactie tussen de chemische, fysische en biologische processen in het systeem. Om deze processen in kaart te brengen wordt, in opdracht van OASEN, een promotieonderzoek uitgevoerd door Weren de Vet. Bioclear ondersteunt dit onderzoek met haar expertise op het gebied van detectie, identificatie en monitoring van micro-organismen.

Mogelijk verliezen filters gevoed met onbelucht water de capaciteit om te nitrificeren doordat specifieke nitrificerende micro-organismen niet aanwezig zijn. Om dit te verifiëren heeft Bioclear de samenstelling van de microbiële populatie in twee filtersystemen (belucht en onbelucht) en het bijbehorende grondwater vastgesteld. Hiervoor is de DGGE techniek toegepast, een moleculaire methode waarbij een vingerafdruk van de microbiële populatie wordt gemaakt. Deze is zichtbaar als een bandenpatroon op een gel waarbij elk bandje een aparte soort vertegenwoordigt. Met behulp van deze methode kon een relatie worden gelegd tussen de aanwezigheid van bekende nitrificerende organismen en een goede nitrificatie in de filters. Daarnaast werd een aantal andere bacteriën aangetoond die mogelijk een rol spelen bij het proces.

→ Inez Dinkla (dinkla@bioclear.nl)

→ Sanering Kopenhagen binnen tijd en budget afgerond

Op 1 september 2007 is een sanering in het centrum van Kopenhagen gestart op basis van het TCE concept (zie onze nieuwsbrief van september 2006).

Drie maanden later is de sanering binnen de gestelde tijd en budget afgerond.

In deze tijd is een volume van 2350 m³ behandeld en is de concentratie CIS en VC teruggebracht van ongeveer 20 µg/l naar onder de 0,2 µg/l. Hiermee is bovendien aangetoond dat met het TCE concept ook zeer lage concentratieniveaus bereikt kunnen worden.

→ Nieuwe website Bioclear

Vanaf 22 juni 2007 is de nieuwe website van Bioclear in de lucht (www.bioclear.nl).

→ Meer informatie

Voor meer informatie kunt u ook onze website: www.bioclear.nl raadplegen.

postadres:

Postbus 2262, 9704 CG Groningen

bezoekadres:

Rozenburglaan 13, 9727 DL Groningen

telefoon: +31 (0)50 - 571 84 55

fax: +31 (0)50 - 571 79 20

e-mail: info@bioclear.nl