

Saneringsmogelijkheden

Benzeenverontreiniging Aagtenpark

1 Inleiding

Voor de verwijdering van de benzeenverontreiniging tussen het Aagtenpark en de Broekpolder zijn verschillende opties mogelijk. We maken daarbij onderscheid in methoden die uitgaan van verwijdering of methoden die uitgaan van isolatie. Onderstaand worden de verschillende methoden geëvalueerd op de geschiktheid voor het Aagtenpark.

2 Isolatiemethoden

In zijn algemeenheid is isolatie mogelijk door de stof vast te leggen in de bodem of deze af te schermen van de omgeving. Het vastleggen van een stof in de bodem kan plaatsvinden door een andere stof aan de bodem toe te voegen die reageert met de verontreinigende stof waardoor een nieuwe stof of bodemmatrix ontstaat waardoor de verontreinigende stof zich niet meer kan verplaatsen. Benzeen is echter een stof die voor deze methode niet geschikt is omdat er geen geschikte stoffen bekend zijn die benzeen in de bodem kunnen vastleggen. Ook het veranderen van de bodemmatrix zal onvoldoende effect hebben op de verspreiding van benzeen door zijn grote mobiliteit. Isolatie door het vastleggen van benzeen in de bodem is derhalve geen optie.

Het afschermen gebeurt door het aanbrengen van een fysieke barrière tussen de verontreiniging en de omgeving. Bij het Aagtenpark wordt de verontreiniging richting de Broekpolder gestuwd door de grondwaterstroming die gericht is naar de Broekpolder. Het is dus noodzakelijk de natuurlijke grondwaterstroming op te heffen dit kan door het aanbrengen van een damwand rond de verontreiniging, zie figuur 1.



Figuur 1: In het zwart de damwand rond de benzeenverontreiniging

Uit de figuur is al direct op te maken dat de snelweg A22 met de geluidswal een probleem vormen om de damwand te plaatsen. Daarnaast dient rekening gehouden te worden met de hoogspanningsleiding zuidelijk van de A22. De damwand dient te worden doorgezet tot de ondoorlatende laag op ca 18 m -mv. Als de damwand is geplaatst is er een soort dichte badkuip met lopende kraan ontstaan, er kan geen water uit, maar er komt wel water in (neerslag). Er is dus ook een onttrekking noodzakelijk om te voorkomen dat de badkuip overloopt. Het onttrokken water zal gezuiverd moeten worden. De kosten voor het plaatsen van de damwand worden geschat op circa 5 miljoen euro, afgezien van maatregelen noodzakelijk ter plaatse van de A22. Wat hier eigenlijk dan gebeurt is dat de benzeenverontreiniging, gedurende een hele lange periode wordt gesaneerd (waardoor het duurder is dan sanering in een korte periode). Daar komen de kosten voor de damwand als extra bovenop. Daarom is dit geen geschikt alternatief.

Zonder damwand kan de verontreiniging geohydrologisch worden geïsoleerd door aan de benedenstroomse zijde van de verontreiniging (bijvoorbeeld in het Florispark) precies de hoeveelheid water te onttrekken die wordt aangevoerd. Dit lijkt erg op het saneren door middel van onttrekking, maar dan met een lager debiet. Daardoor moet de onttrekking ook (veel) langer worden aangehouden waardoor deze duur wordt door de vaste kosten die blijven doorlopen. Deze methode komt eerder in aanmerking voor een situatie waarbij het niet mogelijk is om een bron te verwijderen waardoor en sowieso altijd moet worden onttrokken om verspreiding te voorkomen, maar niet voor een situatie waarbij verwijdering tot de mogelijkheden behoort.

3 Verwijderingsmethoden

3.1 Ex-situ verwijdering

De verwijdering van een grondwaterverontreiniging kan plaatsvinden door het grondwater te onttrekken en (na zuivering) te lozen op het oppervlaktewater of in het riool. In sommige gevallen, als de verontreiniging ondiep en/of in slecht doorlatende lagen aanwezig is, is het ook mogelijk om een grondwaterverontreiniging te saneren door het gehele bodemvolume te ontgraven, af te voeren en te vervangen door schone grond. Dat is hier geen optie gezien de bodem en de diepte waarop de verontreiniging aanwezig is.

3.2 In-situ verwijdering

Er zijn ook methoden mogelijk om de benzeenverontreiniging te verwijderen zonder deze uit de grond te halen; de zogenaamde in-situ methoden. Daar binnen zijn dan weer te onderscheiden:

- (stimulering van) biologische afbraak;
- chemische oxidatie.

3.2.1 Biologische afbraak

Benzeen kan onder de juiste omstandigheden afbreken door biologische activiteit. In het verleden is op de locatie onderzoek gedaan naar de biologische afbraak van het benzeen. Toen is geconstateerd dat er sprake is van afbraak, maar dat deze beperkt was en onvoldoende om als sanerende maatregel te zien. Het is echter mogelijk om deze afbraak te versnellen door die stoffen toe te voegen die de beperkende factor zijn in de afbraaksnelheid. Dit toevoegen

van de stoffen kan gebeuren door het (verontreinigde) grondwater te onttrekken, de stoffen er aan toe te voegen en het vervolgens weer in de bodem terug te brengen (recirculeren) of de stoffen worden als een lading eenmalig of periodiek in de te saneren laag gepompt. Afhankelijk van de bodem moet een patroon van injectie en/of onttrekkingspunten met korte onderlinge afstand worden toegepast om het gehele gebied binnen de invloedssfeer te brengen. Ook hier vormt de A22 met geluidswal weer een barrière.

Bij de biologische afbraak maken we onderscheid tussen aerobe afbraak (onder zuurstofrijke omstandigheden) en anaerobe afbraak (onder zuurstofloze of zuurstofarme omstandigheden). Benzeen is een stof die vooral onder aerobe (zuurstofrijke) omstandigheden goed kan worden afgebroken. Ter plaatse van het Aagtenpark is er sprake van een (sterk) anaerobe situatie. Er is dus geen aeroob milieu dat gestimuleerd kan worden en er moet worden uitgegaan van het stimuleren van de anaerobe afbraak. Onder anaerobe omstandigheden zijn de resultaten voor benzeen per locatie sterk wisselend. Daarom zal eerst een grondwaterkarakterisatie moeten worden uitgevoerd om vast te stellen welke maatregelen getroffen moeten worden om de afbraak te versnellen en of dat voldoende is om de toestroming richting de Broekpolder tegen te gaan. Deze onderzoeken kunnen enige tijd duren.

De kosten voor een biologische sanering liggen in dezelfde orde van grootte als de kosten voor het onttrekken van het verontreinigde grondwater.

3.2.2 Chemische oxidatie (ISCO)

In-situ chemische oxidatie (ISCO) wordt gerealiseerd door oxidatiemiddelen in de bodem te brengen. Wanneer het oxidatiemiddel in contact komt met een verontreiniging wordt deze langs chemische weg afgebroken (geoxideerd). Hierbij worden onschadelijke verbindingen gevormd. Er zijn verschillende oxidatiemiddelen mogelijk van sterk naar minder sterk oxidatiemiddel zijn dit Fenton's reagens, ozon/peroxide, persulfaat, ozon, permanganaat. Deze laatste is minder geschikt voor toepassing op benzeen.

De ISCO-methode is met name geschikt voor locaties waar hele hoge gehalten aan verontreiniging in het grondwateraanwezig zijn, bijvoorbeeld echte bronlocaties waar puur product de bodem in is gelopen. Over het algemeen moet rekening gehouden worden met een relatief korte afstand tussen de injectiepunten van circa 5 m die bij ozon en ozon/peroxide groter kan zijn. Ook hier vormt de A22 met geluidswal een belemmering voor een optimale uitvoering.

Nadeel van de ISCO methode is dat naast de verontreiniging ook andere verbindingen worden geoxideerd. Het CZV-gehalte van het grondwater waarin de verontreiniging zich bevindt is hiervoor een indicatie voor de mate waarin dit optreedt. Het CZV-gehalte van het grondwater ter plaatse van het Aagtenpark is hoog. Dit betekent dat er veel oxidatiemiddel aan de bodem moet worden toegevoegd dat geen verontreiniging aanpakt, maar andere stoffen oxideert. Dit leidt tot hoge kosten voor het oxidatiemiddel.

Vaak wordt eerst een proefsanering op kleine schaal uitgevoerd om te bepalen of een full-scale sanering tot het gewenste resultaat leidt.

Gezien de concentratie en soort verontreiniging (benzeen) zou een sanering met ozon of ozon/peroxide als eerste in aanmerking komen. Ozon is zo reactief dat het niet getransporteerd mag worden. Het gevolg hiervan is dat al het oxidatiemiddel op de locatie waar het gebruikt wordt, ook geproduceerd moet worden. Aan een ISCO-sanering zijn potentiële veiligheidsrisico's verbonden omdat wordt gewerkt met sterke oxidatiemiddelen en vaak ook andere

chemische verbindingen zoals sterke zuren. Deze risico's zijn goed beheersbaar als de sanering maar wordt uitgevoerd door een deskundig aannemer. Als een verontreiniging zich bevindt onder en weg en daar dus sanering plaatsvindt, moet ernstig worden overwogen of de weg in gebruik kan blijven.

De kosten voor een ISCO-sanering zijn onder meer afhankelijk van de hoeveelheid andere stoffen in het grondwater die ook oxidatiemiddelen verbruiken. De kosten kunnen daarom ook pas goed worden bepaald nadat daar meer over bekend is, maar gewoonlijk liggen deze ook in de range van de kosten voor onttrekken en stimulatie van de natuurlijke afbraak.

4 Geschikte methode

Isolatie van de benzeenverontreiniging is geen geschikte methode omdat deze gepaard gaat met kosten die zeer lang (minimaal tientallen jaren) moeten worden volgehouden wat tot hoge totale kosten leidt, terwijl voor minder geld de verontreiniging kan worden verwijderd.

Hoewel benzeen een geschikte verontreiniging is om met chemische oxidatie aan te pakken is deze voor de situatie bij het Aagtenpark minder geschikt omdat de concentraties voor een ISCO-sanering relatief laag zijn en de A22 (en geluidswal) een grote belemmering vormen voor het relatief dichte netwerk dat nodig is voor de injectie van de oxidatiemiddelen. Daarnaast is het ook door de A22 lastig gezien de veiligheidsrisico's die gepaard gaan met het gebruik van sterke oxidatiemiddelen. Hierbij dient ook gedacht te worden grote afstand tussen de kern van de verontreiniging en de verontreiniging aan de noordzijde van de A22 waar de oxidatiemiddelen ook naar toegebracht moeten worden. Waarschijnlijk is eerst een proefsanering noodzakelijk waardoor het langer duurt voordat daadwerkelijk met de sanering kan worden begonnen.

Ook bij een sanering met stimulering van de biologische afbraak zal eerst het nodige onderzoek moeten worden voordat een full-scale sanering kan worden opgestart. Bij de sanering zelf wordt ook niet alle verontreiniging direct verwijderd, maar dit is een langzaam proces waardoor er in eerste instantie nog een verdere verspreiding naar de Broekpolder kan optreden. Ook bij deze methode vormen de A22 en geluidswal een hindernis voor het injecteren van de stoffen voor de stimulering van de biologische afbraak.

Het onttrekken van het verontreinigde grondwater wordt als meest kansrijke methode gezien. Daarbij wordt vooralsnog gedacht aan het onttrekken op twee plaatsen. Dat is ten eerste in de kern van de verontreiniging ten zuiden van de A22. Maar daarmee wordt niet de verontreiniging verwijderd die zich al onder de A22 bevindt en naar de Broekpolder dreigt te stromen. Daarvoor wordt een onttrekking voorzien in het Florispark. Het in het Florispark onttrokken water wordt teruggevoerd naar de locatie zuidelijk van de A22 waar het gezamenlijk met het andere water wordt behandeld (gezuiverd) tot het aan de lozingsnormen voldoet. Overwogen dient te worden of het onttrokken water na zuivering op benzeen weer bovenstrooms in het verontreinigde pakket wordt teruggebracht waardoor het pakket sneller wordt doorstroomt en de sanering sneller kan worden afgerond.

Naarmate de sanering vordert en de concentraties aan benzeen afnemen is er met deze methode ook nog de mogelijkheid om tegelijkertijd de biologische afbraak te versnellen door hulpstoffen aan het te infiltreren water toe te voegen. Aan het eind van de sanering wordt de effectiviteit van de onttrekking minder en dat is juist het moment waarop de effectiviteit van de stimulering van de biologische afbraak relatief groot is.

De maatregelen dienen verder uitgewerkt te worden in een saneringsplan dat ter goedkeuring kan worden aangeboden aan het bevoegd gezag.

26-08-2025

5 Overige opties

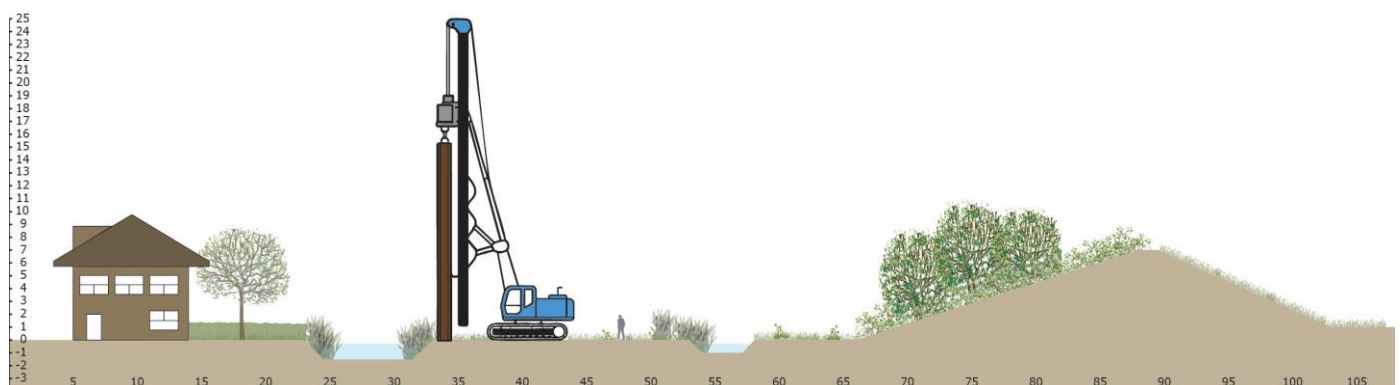
Vanuit een bewonerscomité is de optie naar voren gebracht om de sanering door middel van een onttrekking te combineren met een (tijdelijke) damwand als extra zekerheid om te voorkomen dat verontreiniging naar de Broekpolder stroomt. Dat kan niet de damwand zijn zoals weergegeven in figuur 1, omdat sanering dan slecht mogelijk is omdat er maar beperkte toestroming plaatsvindt. Er is dan geen sprake van sanering maar isolatie. Er moet worden gedacht aan een plaatsing van de damwand in het Florispark zoals schematisch weergegeven in figuur 3. Dit is een damwand over een lengte van 250 m.



Figuur 3: Damwand voor bebouwing Broekpolder.

Door de plaatsing van de damwand kan het grondwater niet meer volgens hetzelfde pad als thans het geval is, richting de Broekpolder stromen. Het grondwater blijft echter toestromen vanuit het Aagtenpark. Daardoor zal de pluim in het grondwater zich verbreden en wordt het verontreinigde gebied groter.

Het grondwater zal zich toch langs één of beide uiteinden van de damwand naar de Broekpolder verplaatsen en op enig moment ook de benzeenverontreiniging meenemen. Het plaatsen van de damwand (lengte damwandplanken (lengte 18 m over een afstand van 250 m) veroorzaakt veel hinder en overlast voor de bewoners direct langs het Florispark wat ook duidelijk wordt uit figuur 4. Daarnaast moet het hele Florispark worden ontruimd voor de aanvoer van het zeer zware materieel en materiaal.



Figuur 4: Plaatsing damwand in het Florispark

Het plaatsen van de damwand zal tot gevolg hebben dat de onttrekking ter plaatse van het Florispark later opgestart kan worden, omdat beide activiteiten niet tegelijkertijd kunnen worden opgestart, en het geen zin heeft om de damwand te plaatsen als de onttrekking al is opgestart. Het plaatsen van de damwand heeft daarom geen toegevoegde waarde terwijl de overlast voor de bewoners groot is en de kosten voor het plaatsen van de damwand circa 2 miljoen bedragen.

6 Kosten voor de onttrekking

De kosten voor de onttrekking gedurende een periode van 5 jaar worden geraamd op 3 miljoen euro exclusief BTW. Daarin zijn de volgende kosten opgenomen:

- Voorbereiding (onderzoek, saneringsplan opstellen werkplan/bestek);
- Inrichten werkterrein inclusief bouwweg naar zuivering en gestuurde boring tussen zuivering en Florispark;
- Installatie van 12 onttrekkingsbronnen;
- Installatie en beheer zuivering;
- Monitoring peilbuizen en effluent;
- Directievoering en milieukundige begeleiding;
- Overheadkosten aannemer (19%);
- 30% onvoorzien gezien de globaliteit van de raming.