

Een in situ sanering gebaseerd op ter plaatse opgewekte energie

Duurzaam saneren: het kan!

Ongeveer een jaar geleden viel er thuis een reclamefolder op de deurmat voor een zonnecollector; 'duurzame warmwatervoorziening voor u thuis!'. Ik realiseerde me dat er een aanzienlijke hoeveelheid energie op te wekken is op deze manier, maar dat deze toepassing tot op heden niet wordt gebruikt bij bodemsanering. Ook andere concepten zoals een windmolen en zonnecellen zijn prima te integreren in langdurige in situ saneringsprojecten. Zo ontstond bij de SBNS het initiatief om een 'duurzame bodemsanering' te laten ontwerpen en uitvoeren.

Door: Johan van Leeuwen

Over de auteur:

De heer J. A. van Leeuwen is projectleider bij de Stichting Bodemsanering NS

Dit artikel beschrijft welke concepten bedacht en getest zijn voor het ontwerp van een duurzaam in situ systeem. Het bleek mogelijk om alle benodigde energie ter plaatse op te wekken. Bovendien bleek met relatief eenvoudige technieken, veel energie te genereren. Op basis van een ontwerp is in 2011 het ondergrondse deel van het systeem en in april 2012 nagenoeg het gehele bovengrondse deel op de saneringslocatie geïnstalleerd.

DE SANERING

De locatie waar het om gaat ligt in Bilthoven. Op een bedrijfsterrein nabij het station is de bodem verontreinigd met minerale olie. De verontreiniging zit van een halve meter tot acht à negen meter diep in de bodem. De hoogste concentraties zitten in de eerste twee meter van de bodem. Deze 'kern' van de verontreiniging is in het voorjaar van 2011 afgegraven.

De verontreiniging dieper dan twee meter zit vooral in het grondwater. Voor de aanpak van deze diepere verontreiniging werd gekozen voor een andere methode. Uitgangspunt daarbij was: gebruik maken van de natuur én op een zo duurzaam mogelijke manier saneren. Hiertoe is door de SBNS een brainstormsessie georganiseerd waarin samen met adviesbureau Tauw en aannemer HMVT nieuwe concepten zijn bedacht die in een later stadium op haalbaarheid zijn getoetst.

IN SITU SANERING

Hoe maken we gebruik van de natuur bij een bodemsanering? In de bodem zitten van nature bacteriën. Deze bacteriën kunnen in combinatie met voldoende zuurstof en voedingsstoffen olie afbreken tot koolzuur en water. Hiervoor zijn de omstandigheden in de bodem van Bilthoven niet ideaal, dus worden de bacteriën geholpen. Dat gebeurt door middel van een in situ systeem, waarmee onder andere de bodem verwarmd wordt en door middel van perslucht zuurstof en nutriënten worden toegevoegd.

DUURZAAM

De initiële insteek van de in situ sanering was het wegstrippen van de verontreiniging door overmatige persluchtinjectie. De nieuwe insteek werd beperkte persluchtinjectie en bodemverwarming gericht op biostimulatie. Beperkte persluchtinjectie zorgt voor een beperkte energievraag; bodemverwarming verhoogt die vraag echter. Voor de benodigde energie van het in situ systeem werd gezocht naar een duurzame aanpak, die het milieu zo min mogelijk belast. Dat wilden we bereiken door de inzet van hernieuwbare energiebronnen, zoals zonne- en windenergie, in het systeem toe te passen.

ONDERDELEN CONCEPT

Met adviesbureau Tauw en aannemer HMVT is een ontwerp gemaakt voor het bedachte concept (zie figuur 1). Voor de benodigde energie worden zonnecollectoren, een windmolen, en zonnepanelen gebruikt. De zonnecollectoren worden ingezet voor de bodemverwarming om zo de biologische afbraak te stimuleren. De windmolen wordt ingezet als een directe compressor voor persluchtinjectie (een innovatie), en de zonnepanelen zorgen voor de elektriciteit die de besturing en de pompen van het systeem voedt. Verder is voor de benodigde bodemluchtextractie een schoorsteen in het systeem opgenomen die voldoende onderdruk creëert en daarmee de gebruikelijke ventilator overbodig maakt.

BESCHIKBAARHEID ENERGIE

Conventionele bodemsanering gaat meestal uit van de hoeveelheid energie die nodig is en er wordt gezorgd voor een energieopslag (tank met fossiele brandstof, aansluiting op het elektriciteitsnet) waaruit wordt geput op het moment dat energie nodig is. In Bilthoven werkt het systeem echter op basis van de energie die op het moment beschikbaar is. Met andere woorden: afhankelijk van hoeveel zon er schijnt of hoeveel wind er waait, is er energie beschikbaar. Er zit een beperkte opslagcapaciteit in het systeem: de gegenereerde bodemwarmte en wat opgeslagen elektriciteit in een accu. Zo wordt perslucht alleen geïnjecteerd als het waait (intermitterend).

VERWARMING BODEM

Een verwarmde bodem heeft een positief effect op de afbraak van organische verontreinigingen zoals minerale olie. Bij verwarming



FIGUUR 1: HET ONTWERP VOOR DE DUURZAME IN SITU SANERING.

van de bodem van 10 naar 20 graden Celsius verdubbelt de afbraaksnelheid van de verontreiniging. De oplosbaarheid in water wordt hoger en de vluchtigheid van de verontreiniging neemt toe: de verontreiniging mobiliseert en wordt beter beschikbaar voor micro-organismen.

ECONOMISCH VOORDEEL

Verwarmen van bodem wordt niet vaak toegepast omdat bij conventionele bodemverwarmingstechnieken veel (meestal grijze) energie wordt verbruikt. Het is daardoor een dure optie. Een vergelijkbaar, 'conventioneel' saneringsproject kostte aan verwarming van de bodem tot 35 graden Celsius alleen al aan energiekosten € 52.000,-. Vanwege deze kosten is de drempel dan hoog om van deze techniek gebruik te maken. Als voor hetzelfde energieverbruik gedurende vijf jaar het equivalent aan zonnecollectoren wordt geïnstalleerd, is berekend dat dit neerkomt op ongeveer een zesde van de kosten. Er wordt dan ook ingezet op een beperkte en graduele verhoging van de bodemtemperatuur (tot circa 10 graden Celsius hoger).

Met de opgewekte energie wordt biologische afbraak gestimuleerd

WARMTE OVERBRENGEN

Een uitdaging was het deel van de installatie waarmee de bodem opgewarmd zou worden. Uiteindelijk is gebruik gemaakt van het principe van vloerverwarming. De verwarmingselementen bestaan uit een drager met daarom heen een slang met warm water. De elementen worden in de bodem geplaatst om voor opwarming te zorgen. Bron voor het warme water zijn de zonnecollectoren. In het hart van de elementen zitten de filters voor de toevoeging van nutriënten in de bodem (zie figuur 2).

ENERGIE VOOR PERSLUCHTINJECTIE

Het opwekken van energie voor het genereren van persluchtinjectie gebeurt door middel van een windmolen. Voor de windmolen is onderzocht hoeveel capaciteit deze zou hebben bij een maximale hoogte van 15 meter binnen de bebouwde kom. De dynamo is uit de turbine verwijderd om extra omzettingsverlies (van wind naar elektriciteit naar perslucht) te voorkomen. Een compressor die voor perslucht zorgt, wordt nu via de kruk van de windmolen direct aangedreven.



FIGUUR 2: ARTIST IMPRESSION VERWARMINGSELEMENT.

INTERVAL

Uit voorstudie bleek dat er bij deze aandrijving 22% van de tijd geen perslucht is, 33% van de tijd een geringe hoeveelheid perslucht en 45 % van de tijd een volledige hoeveelheid perslucht aanwezig is voor optimale zuurstofvoorziening.

Van andere saneringen is bekend dat een interval en/of intermitterend injecteren een positief effect heeft op het sanerend effect. Dit betekent dat de verwachte energieopbrengst voldoende is voor dit project.

VERGUNNING

Overigens is bij het schrijven van dit artikel nog niet duidelijk of de vergunning verleend wordt voor het plaatsen van de windmolen. In het geval er geen vergunning wordt verleend zal alsnog gebruik moeten worden gemaakt van groene stroom voor de opwekking van de benodigde energie voor de persluchtinjectie.

CONCLUSIE

Duurzaam saneren: er wordt veel over gepraat, maar het is nog geen gewoonte om toe te passen. Bij dit project is gebleken dat er voldoende concepten zijn om alternatieve energiebronnen toe te passen: er waren meer ideeën dan dat we hebben uitgewerkt. De samenwerking tussen SBNS, Tauw en HMVT heeft geresulteerd in een ontwerp waarbij alle energie ter plaatse uit wind en zon wordt opgewekt.

Op basis van de kostenraming en haalbaarheidstesten, verwachten we dat dit tegen concurrerende tarieven kan worden uitgevoerd ten opzichte van conventionele technieken. Daarbij zullen onderdelen van het systeem, waaronder de turbine, de zonnecellen en de compressor ook niet volledig financieel worden afgeschreven tijdens de saneringsduur van vijf jaar.

TOT SLOT

In april 2012 is in Bilthoven het duurzame in situ systeem aangelegd en is de bodemverwarming opgestart. Zodra de vergunning verleend is, wordt ook de windmolen geplaatst.