

# Bodemenergiesystemen bij bodemverontreiniging: een win-win?

## Wanneer zet je WKO in bij bodemsanering?

**De toepassing van warmte-/koudeopslag (WKO) blijft groeien, zeker gezien de duurzaamheidsdoelstelling in het Energieakkoord. Het wordt echter steeds drukker in de ondergrond, voornamelijk in verstedelijkte gebieden. En juist daar is de kans groot dat je te maken krijgt met een bodemverontreiniging. Waar loop je in dat geval tegen aan? En is WKO dan nog wel haalbaar?**

Door: Wietske Terpstra en René Koppers

### Over de auteurs:

ing. W. Terpstra is werkzaam als adviseur Water bij KWA Bedrijfsadviseurs BV.  
ir. R. Koppers is eveneens werkzaam bij KWA Bedrijfsadviseurs BV, als senior adviseur Bodem.

De aanwezigheid van een bodemverontreiniging, en dan vooral als het een grondwaterverontreiniging betreft, kan belemmerend werken bij het realiseren van een WKO-systeem. Maar het kan ook kansen bieden. Waar je mee te maken krijgt, welke keuzes

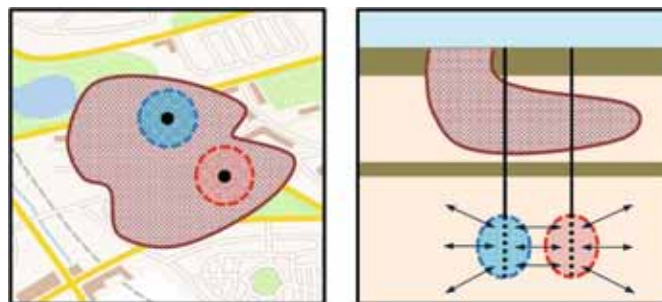
Arbo-veiligheidsaspecten  
cruciaal bij goede uitvoering  
WKO systeem in verontreiniging

gemaakt moeten worden en of WKO haalbaar is of niet, hangt af van de verontreinigingssituatie. Er zijn globaal drie situaties te onderscheiden:

1. Een WKO-systeem wordt in een grondwaterverontreiniging geplaatst, maar de bronfilters bevinden zich daar onder (in een ander watervoerend pakket).
2. Een WKO-systeem wordt in een verontreinigingsvlek geplaatst, de bronfilters komen in het verontreinigde grondwater.
3. Een WKO-systeem wordt op korte afstand van een verontreinigingsvlek geplaatst.

Onderstaand worden de drie situaties toegelicht waarbij bij elke situatie praktijkvoorbeelden van KWA zijn beschreven.

### SITUATIE 1: WKO-SYSTEEM WORDT IN EEN GRONDWATER-VERONTREINIGING GEPLAATST, DE BRONFILTERS BEVINDEN ZICH ERONDER



FIGUUR 1: SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN EEN WKO-SYSTEEM IN EEN GRONDWATER-VERONTREINIGING MET DE BRONFILTERS ERONDER.

Door de aanwezigheid van een scheidende laag tussen de verontreiniging en de bronfilters is de kans dat de verontreiniging in het grondwater door de werking van het WKO-systeem wordt beïnvloed erg klein. Daarmee is voor de bedrijfsfase van het systeem geen saneringsplan nodig in het kader van de Wet bodembescherming (Wbb). Voor de realisatie van het systeem is veelal wel een beperkt saneringsplan of een plan van aanpak nodig omdat tijdens de aanleg door de verontreiniging, de pluim of het brongebied, heen wordt geboord. In geval van boren in het brongebied is voor de aanlegfase altijd een saneringsplan in het kader van de Wbb vereist.

Voorafgaand aan de realisatie moet aangetoond worden dat door de aanleg en het in werking zijn van het systeem de verontreiniging zich niet verplaatst in het grondwater. Dit zal bij de aanvraag van de vergunning in het kader van de Waterwet aangegevoegd moeten worden door modelberekeningen. Het bevoegd gezag zal ook veelal eisen om, nadat het systeem is aangelegd, door metingen te monitoren of de verontreiniging zich al dan niet verplaatst.

De verontreiniging vraagt vanwege het werken met verontreinigde grond vanuit arbo-veiligheid ook de nodige aandacht tijdens het boren (zie ook kader I). Verder worden er mogelijk specifieke eisen aan het benodigde materiaal van het bronnensysteem gesteld.

#### Kader I

Voor een gepland WKO-systeem in de provincie Gelderland is door KWA een haalbaarheidsstudie uitgevoerd. De conclusie was dat een WKO-systeem realiseerbaar is in het tweede watervoerende pakket maar dat rekening gehouden moest worden met een stroomopwaarts gesitueerde verontreiniging met gechloreerde oplosmiddelen en zware metalen in het eerste watervoerende pakket. Omdat er (nog) geen beschikking op het geval van ernstige bodemverontreiniging was, is in overleg met de provincie besloten om een plan van aanpak op te stellen waarin alle (veiligheids)maatregelen worden beschreven die genomen moeten worden bij de aanleg, de ontwikkeling, het onderhoud en het in werking hebben van het systeem.

In hoofdlijnen kwam het plan van aanpak neer op:

#### Aanlegfase:

1. Boorwerkzaamheden uitvoeren onder minimaal veiligheidsklasse 1T.
2. Startwerkinstructie door Middelbare Veiligheidskundige.
3. Milieukundige begeleiding tijdens boorwerk, uitvoering luchtmetingen en toetsen aan vooraf opgestelde actiewaarde
4. Bemonstering werkwater en bepalen of lozing op riolering mogelijk is
5. Controle van vrijgekomen grond uit het vermoedelijk verontreinigde traject en bepalen wijze van afvoer
6. Plaatsing van extra monitoringsfilters in zowel de koude als de warme bron direct boven en onder de afsluitende laag om controle op de af-dichting mogelijk te maken.

#### Ontwikkeling, onderhoud en in werking zijn van het systeem

Omdat de bronfilters niet in de verontreiniging geplaatst zijn, zijn alleen de volgende zaken voorzien:

1. Voorafgaande aan de ontwikkeling van de bronnen bemonsteren van de peilfilters en onderzoek van het grondwater op aanwezigheid van verontreinigingen.
2. Gedurende twee jaar na in werking stellen van het systeem halfjaarlijkse bemonstering monitoringsfilters net boven en net onder de afsluitende laag.

De conclusie is dat de aanleg van een WKO-systeem ter plaatse van een grondwaterverontreiniging, waarbij de bronfilters onder de verontreiniging worden geplaatst, zeer goed mogelijk is. Wel dient met oog op de verontreiniging rekening gehouden te worden met speciale maatregelen.

#### SITUATIE 2: WKO-SYSTEEM WORDT IN EEN GRONDWATER-VERONTREINIGING GEPLAATST, DE BRONFILTERS KOMEN IN HET VERONTREINIGDE GRONDWATER



FIGUUR 2: SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN EEN WKO-SYSTEEM MET DE BRONFILTERS IN EEN GRONDWATERVERONTREINIGING.

In deze situatie is het duidelijk dat de verontreiniging door de werking van het WKO-systeem wordt beïnvloed, de verontreiniging neemt bij een correcte aanleg in omvang echter niet toe. Het

opstellen van een (deel)saneringsplan is in een dergelijke situatie altijd vereist. Alle aspecten die zijn beschreven bij de eerste situatie zijn in dit geval ook van toepassing voor de aanleg van het systeem. Omdat de bronfilters in het verontreinigde grondwater staan, is het werkwater en spuiwater verontreinigd. Dit vraagt specifieke (veiligheids)maatregelen en het toepassen van mogelijk zuiveringstechnische voorzieningen voor het lozen van werkwater en spuiwater.

Een belangrijk pluspunt is dat het WKO-systeem in een dergelijke situatie mogelijk als een saneringsmaatregel kan worden ingezet: door menging en dynamiek van het grondwater en/of temperatuursinvloeden kan de natuurlijke afbraak van verontreinigingen worden gestimuleerd. Hiervoor is echter overleg met een goedkeuring van het bevoegd gezag nodig (zie kader II).

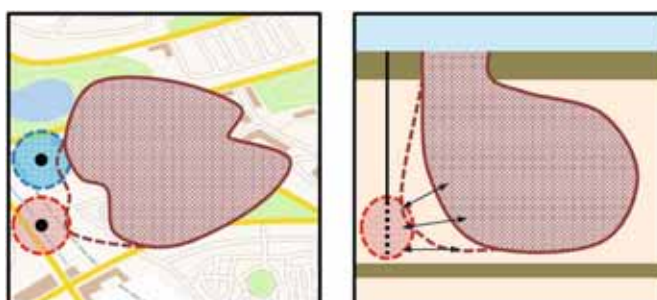
Indien een WKO-systeem tevens aangelegd wordt in een gebied waar een gebiedsgerichte aanpak geldt, kan dat extra kansen bieden. In het kader van Gebiedsgericht Grondwaterbeheer worden in een dergelijk gebied alle verontreinigingen beheerst of gesaneerd met een gebiedsplan/saneringsplan. Recent promotieonderzoek aan de WUR (december 2015) heeft de positieve werking van WKO-systemen op het saneringsresultaat (nogmaals) aangetoond.<sup>1</sup> Bij toepassing van WKO-systemen in dergelijke gebieden is het in sommige gevallen mogelijk een monitoringverplichting af te kopen bij diegene die verantwoordelijk is voor het beheer van het gebied (veelal een gemeente of provincie).

#### Kader II

KWA heeft geadviseerd voor een WKO systeem dat gepland is in Utrecht. Op basis van bestaande bodemonderzoeken is duidelijk dat de beide bronnen in een verontreinigingspluim komen te staan. Berekeningen tonen aan dat het systeem de omvang van de verontreiniging met vluchtige gechloreerde verbindingen niet zal vergroten. In het deelsaneringsplan zijn de (veiligheids) maatregelen beschreven bij aanleg, ontwikkeling, onderhoud en in werking hebben van het systeem overeenkomstig het voorbeeld in kader 1. In overleg met het bevoegd gezag is bepaald dat het aanvullend monitoren van de grondwaterkwaliteit in de (directe) omgeving van de bronfilters niet nodig is. Aan de hand van monitoring van het jaarlijks vrijkomende spuiwater wordt uiteindelijk bepaald of zuiveringstechnische maatregelen getroffen moeten worden. Het bevoegd gezag heeft ingestemd met het deelsaneringsplan.

De conclusie is dat een WKO-systeem in een grondwaterverontreiniging goed mogelijk is en zelfs wenselijk omdat het bij kan dragen aan de sanering van de verontreiniging.

#### SITUATIE 3: WKO-SYSTEEM WORDT OP KORTE AFSTAND VAN EEN GRONDWATERVERONTREINIGING GEPLAATST



FIGUUR 3: SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN EEN WKO-SYSTEEM NET BIJ EEN GRONDWATERVERONTREINIGING.

Bij de derde situatie staan de bronnen van het WKO-systeem op relatief korte afstand buiten de grondwaterverontreiniging en

door het onttrekken en infiltreren van grondwater wordt de grondwaterverontreiniging mogelijk aangetrokken en de omvang van de verontreiniging vergroot. De Wbb schrijft voor dat een verontreiniging niet verplaatst mag worden (artikel 13). Tijdens het ontwerp van het WKO-systeem zijn daarom aanvullende berekeningen nodig, om de verwachte invloed op de verontreiniging te bepalen.

Bij een berekende ontoelaatbare verplaatsing zal de vergunning in het kader van de Waterwet voor het WKO-systeem geweigerd worden als er geen maatregelen zijn beschreven die deze verplaat-

## Economische haalbaarheid WKO niet gebaat bij terugvalsscenario's

sing tegen gaat. Indien het effect op de verontreiniging minimaal is, kan de vergunning wel verleend worden. In dat geval kan het bevoegd gezag een monitoringverplichting, eventueel in combinatie met een terugvalsscenario, in de vergunningvoorschriften opnemen.

Een terugvalsscenario beschrijft de maatregelen in geval de verplaatsing van de verontreiniging toch groter is dan verwacht. Dit kan bijvoorbeeld inhouden dat het WKO-systeem minder ingezet mag worden of zelfs uitgeschakeld moet worden. Een dergelijk scenario leidt tot grote onzekerheden voor de bedrijfszekerheid van het WKO-systeem (zie kader III). Verder dient er rekening mee gehouden te worden dat het vergunningentrajec meer tijd in beslag kan nemen dan gebruikelijk is.

De conclusie is dat een WKO-systeem op korte afstand van een grondwaterverontreiniging wel mogelijk is maar niet de voorkeur heeft gezien de (financiële) onzekerheden die het met zich mee kan brengen.

### Kader III

In de binnenstad van Utrecht is als gevolg van historische bedrijvigheid een omvangrijke grondwaterverontreiniging met vluchtige gechloroerde koolwaterstoffen aanwezig. De verontreinigingen zijn vermengd en niet meer afzonderlijk te saneren. De gemeente Utrecht wil het toepassen van duurzame energievoorziening in de vorm van WKO stimuleren en heeft daarom voor de binnenstad een gebiedsgerichte aanpak opgesteld, genaamd de Biowasmachine. KWA heeft geadviseerd bij een WKO-systeem dat net buiten het gebied van de Biowasmachine is gepland. Naast een monitoring van de grondwaterkwaliteit in de omgeving van het systeem moest in een deelsaneringsplan ook een terugvalsscenario opgenomen worden. Uitvoeren van zo'n terugvalsscenario in de toekomst zal vergaande financiële consequenties hebben. Omdat de plannen voor een WKO-systeem al geïntegreerd waren in de bouwplannen, was de keuze voor een ander systeem voor levering van koeling en warmte echter geen optie meer. Na een langdurig overlegtraject met het bevoegd gezag is uiteindelijk besloten om te anticiperen op de toekomstplannen van de gemeente om het gebied van de Biowasmachine uit te breiden. De locatie van het gepland WKO systeem komt daarbij binnen de contouren van de Biowasmachine te liggen. De monitoringsverplichting is uiteindelijk afgekocht.

### CONCLUSIE

Samenvattend kan gesteld worden dat WKO-systemen ter plaatse van een (grondwater)verontreiniging veelal goed mogelijk zijn. Speciale maatregelen zijn daarbij wel noodzakelijk, maar vormen geen echte belemmering voor de aanleg. In geval van filters in een verontreinigde grondwaterlaag heeft een WKO-systeem zelfs een positieve bijdrage op het saneringsresultaat. Een WKO-systeem op korte afstand van een grondwaterverontreiniging kan echter wel (financiële) onzekerheden met zich meebrengen. In alle gevallen geldt dat het voorbereidende proces ingewikkelder wordt dan bij een standaard WKO project en in de tijd gezien ook langer kan duren.

### NOTEN

1. Zhuobiao Ni et.al., October 2015 - Biodegradation of cis-1,2-Dichloroethene in Simulated Underground Thermal Energy Storage Systems, in Environmental Science and Technology, 2015, 49 (22), pp. 13519-13527.