

**Notitie / Memo**

HaskoningDHV Nederland B.V.  
Transport & Planning

Aan: Waterschap Vallei en Veluwe  
Van: [REDACTED]  
Datum: 17 oktober 2017  
Kopie:  
Ons kenmerk: T&PBD9964N001F0.1  
Classificatie: Alleen voor intern gebruik

**Onderwerp: B/S-Westdijk voorstel analysepakket vervolg**

**Situatie**

In de aanberming van de Westdijk in de gemeente Bunschoten/ Spakenburg is thermisch gereinigde grond (TGG) toegepast tot in het grondwater. In het grond- en oppervlaktewater zijn stoffen gemeten in concentraties die sterk afwijken ten opzichte van de omgeving. Uit de onderzoeken blijkt dat het materiaal geschikt is als een GBT-toepassing op basis van het standaardpakket. Echter zitten in het standaardpakket niet alle stoffen die kritisch zijn. En dit zijn de stoffen die bij de Westdijk als afwijkend voorkomen in het grond- en oppervlaktewater. Gevolg is dat de toepassing niet voldoet aan de zorgplicht en de ontstane bodemverontreiniging verwijderd moet worden en voorkomen moet worden dat de bodem weer verontreinigd raakt.

Om een oplossing te bepalen waarmee voldaan wordt aan de zorgplicht is onderzoek nodig waarmee de bodemsituatie inzichtelijk wordt. Onderdeel van dit onderzoek is het vaststellen van de mate en omvang van de grondwaterverontreiniging. Hiertoe staan drie meetrondes van alle peilbuizen gepland. Om vast te stellen welke stoffen kritisch zijn en welk analysepakket de meetronden gebruikt dient te worden is het grondwater onderzocht van de peilbuizen met een filter die afgesteld staat TGG. Hiermee wordt de worst-case situatie gemeten en is de beste manier voor de onderbouwing van het analysepakket van de drie meetronden.

In deze memo beschrijven wij het onderzoek van naar de kritische stoffen in de TGG-toepassing op de Westdijk en doen wij een voorstel voor het analysepakket voor de drie meetronden.

**Opzet**

Van de vier transecten zijn de peilbuizen geselecteerd waarvan het filter is afgesteld in de TGG en het grondwater, dit zijn de vier B-peilbuizen. Het grondwater is onderzocht op de onderstaande stoffen:

- Antimoon (Sb)
- Arseen (As)
- Barium (Ba)
- Cadmium (Cd)
- Chroom (Cr)
- Kobalt (Co)
- Koper (Cu)
- Kwik (Hg)
- Lood (Pb)
- Molybdeen (Mo)
- Nikkel (Ni)
- Zink (Zn)
- Tin (Sn)
- PAK
- PCB
- OCB
- Aromatische stoffen (BTEXNS)
- Minerale olie
- Sulfaat
- Fluoride
- Chloride
- Bromide
- Cyanide vrij en ~~totaal~~-cyanide totaal
- Fenolen

- Vanadium (V)
- ~~Se~~ Seleen
- ~~Be~~ beryllium
- Kalium
- Natrium
- Calcium
- Cresolen
- Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen
- Chloorbenzenen (compleet vluchtig en niet-vluchtig)
- Chloorfenolen( compleet )
- Tributyltinverbindingen (TFT en TBT)

### Onderzoeksresultaten

De grondwatermonsters zijn genomen op 28/29 september 2017. In bijlage 1 is het analysecertificaat opgenomen. Niet alle stoffen van het analysepakket zijn geaccrediteerd in het AS 3110-3190-protocol waardoor niet voor alle stoffen een rapportagegrens is vastgesteld. Deze stoffen betreffen bromide, fluoride, fenol en chloorfenolen, Ca/Se/Na/K en TBT/TFT.

Ook zijn van niet alle stoffen streef- en interventiewaarde vastgesteld dit zijn de stoffen chloride (alleen de streefwaarde) en fluoride (F), bromide (Br), sulfaat (SO<sub>4</sub>).

In tabel 1 is een overzicht opgenomen van de stoffen die de streefwaarde overschrijden en van de individuele stoffen waarvan de som een toetsingswaarde hebben. Voor de volledigheid en beeldvorming is de interventiewaarde ook in de tabel opgenomen.

#### Aanpassen tabel

Tabel 1: Overzicht stoffen

Onderdeel	Eenheid	1B	2B	3B	4B	Streefwaarde	Interventiewaarde
Filterdiepte	(m -mv)	1,20 - 2,20	1,20 - 2,20	1,50 - 2,50	2,00 - 3,00		
GWS	(m -mv)	1,58	1,15	1,45	1,43		
pH	(-)	11,7	10,7	8,0	11,5		
EC	(µS/cm)	6540	20000	7020	20000		
Antimoon (Sb)	(µg/l)	3,6	≤12	13	≤30	0,15*	20
Arseen (As)	(µg/l)	45	76	16	220	10	60
Barium (Ba)	(µg/l)	67	95	42	< 200	50	220
Cadmium (Cd)	(µg/l)	0,40	1,3	0,68	2,1	0,4	6
Kwik (Hg)	(µg/l)	0,18	0,09	<0,05	0,70	0,05	0,3
Lood (Pb)	(µg/l)	< 2,0	< 8,0	< 2,0	< 8,0	5	75
Molybdeen (Mo)	(µg/l)	510	2500	960	4000	5	300
Seleen (Se)	(µg/l)	9,8	91	16	220	0,07*	160 <sup>1</sup>
Tin (Sn)	(µg/l)	< 2,5	< 10	< 2,5	< 8,0 <sup>25</sup>	2,2*	50 <sup>2</sup>
Vanadium	(µg/l)	680	640	3,4	1600	1,2*	70 <sup>1</sup>
Chloride (Cl)	(mg/l)	1000	6000	910	7400	100	---
Fluoride (F)	(mg/l)	0,6	1,0	3,1	1,1	---	----
Bromide (Br)	(mg/l)	190	1200	210	1800	---	----
Sulfaat (SO <sub>4</sub> )	(mg/l)	2800	16000	3500	26000	---	----
Cyanide vrij	(µg/l)	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	5	20
Cyanide complex	(µg/l)	< 2,0	29	3,0	130	10	1500
Natrium	(µg/l)	2600000	15000000	3700000	20000000		

Formatted: Superscript

Formatted: Superscript

Onderdeel	Eenheid	1B	2B	3B	4B	Streefwaarde	Interventiewaarde
Kalium	(µg/l)	160000	510000	190000	560000		
Calcium	(µg/l)	77000	480000	300000	430000		
Benzeen	(µg/l)	0,29	<0,20	<0,20	<0,20	0,2	30
Fenol	(µg/l)	5,7	12	7,3	15	0,2	2000
O-cresol	(µg/l)				0,1	---	---
Creosolen (som)					0,10	0,2	200
Monochloorfenol (som)	(µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,3	100
Dichloorfenol (som)	(µg/l)	0,05	n.a.	n.a.	n.a.	0,2	30
2,4 dichloorfenol	(µg/l)	n.a.	0,050	n.a.	n.a.		
Trichloorfenol (som)	(µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,03	10
Tetrachloorfenol (som)	(µg/l)	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	0,01	10

\* Indien er geen streefwaarde is voor het ondiepe grondwater is er ter referentie de streefwaarde genomen van het diepe grondwater

<sup>1</sup> Indicatieve interventiewaarde

Formatted: Superscript

Uit de tabel blijkt het volgende:

- De metalen Sb, As, Hg, Mo, Se en V overschrijden de interventiewaarde.
- De metalen Sb, As, Ba, Cd, Hg, Mo, Se en V overschrijden de streefwaarde.
- Anion chloride overschrijdt in alle vier de grondwatermonsters de streefwaarde.
- Anion fluoride is nauwelijks gemeten.
- De anionen sulfaat en bromide zijn in hoge concentraties aanwezig.
- De metalen natrium, kalium en calcium hebben zeer hoge concentraties. Van deze stoffen is geen toetswaarde.
- Van cyanide is alleen het complex aanwezig waarvan in één grondwatermonster de streefwaarde overschrijdt. Cyanide vrij is niet boven de rapportagegrens gemeten.
- Benzeen overschrijdt op één meetpunt de streefwaarde.
- Fenol is op alle vier de meetpunten boven de streefwaarde gemeten.
- Van de creosolen is alleen O-cresol gemeten. Voor creosolen is geen vastgestelde rapportagegrens binnen AS3000. De gemeten waarde van 0,1 µg/l is lager dan de som van 0,2 µg/l.
- Van de chloorfenolen is op één van de vier meetpunten 2,4 dichloorfenol gemeten met dezelfde waarde als de ondergrens die is vastgelegd binnen de certificatie van de meting. Voor fenolen is de rapportagegrens binnen AS3000 niet vastgesteld. De gemeten waarde van 0,05 µg/l ligt ruim onder de som van 0,2 µg/l.

#### **Voorstel analysepakket aankomende meetronden**

Uit de analyseresultaten kunnen wij concluderen dat de kritische stoffen enkele metalen en anionen zijn, daarom stellen wij het onderstaande analysepakket voor:

- |                |                           |            |
|----------------|---------------------------|------------|
| • Barium (Ba)  | • Cyanide vrij en complex | • Sulfaat  |
| • Cadmium (Cd) | • Fenol                   | • Fluoride |
| • Kobalt (Co)  | • Benzeen                 | • Chloride |
| • Koper (Cu)   |                           | • Bromide  |
| • Kwik (Hg)    |                           | • Natrium  |
| • Lood (Pb)    |                           | • Kalium   |

- Molybdeen (Mo)
  - Nikkel (Ni)
  - Zink (Zn)
  - Antimoon (Sb)
  - Arseen (As)
  - Chroom (Cr)
  - Vanadium (V)
  - Seleen (Se)
- Calcium

Motivatie:

- De concentraties metalen en anionen zijn per stof niet eenduidig gelet op deze meetronde en de al uitgevoerde meetronden vandaar de keuze voor dit pakket metalen.
- Natrium, calcium en kalium zijn in hoge concentraties aanwezig. Deze samen met de anionen vormen een beeld van de mate van uitloging.
- Fenol is aanwezig op alle vier de meetpunten.
- Benzeen is aanwezig op één meetpunt en is gemeten in het analysepakket van de (deel)partijkeuring op de toegepaste TGG.
- Cyanide complex gemeten als totaal is op één meetpunt gemeten boven de streefwaarde. Cyanide vrij is gemeten in het onderzoek waar Omegam het laboratoriumonderzoek voor heeft uitgevoerd.

