

## 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 gepland waarin het grondwater in alle peilbuizen wordt onderzocht. 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 in de TGG. Dit is de beste manier voor de onderbouwing van het analysepakket van de drie meetronden. De gegevens kunnen ook gebruikt worden om inzicht te geven of een stof als achtergrondwaarde verhoogd aanwezig is of dat de stof afkomstig is vanuit de TGG, de hoge gemeten concentratie nikkel in de zandlaag is hier een voorbeeld van.

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)
- PAK
- PCB
- OCB
- Aromatische stoffen (BTEXNS)
- Minerale olie
- Sulfaat
- Fluoride
- Chloride
- Bromide
- Cyanide vrij en totaal

- Tin (Sn)
- Vanadium (V)
- Seleen (Se)
- Beryllium (Be)
- Kalium
- Natrium
- Calcium
- Fenolen
- 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. Voor de accreditatie en toetsing geldt het volgende:

- 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.
- In de circulaire bodemsanering zijn voor niet alle stoffen streef- en interventiewaarde of alleen indicatieve waarden vastgesteld.

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.

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	( $\mu$ S/cm)	6540	20000	7020	20000		
Antimoon (Sb)	( $\mu$ g/l)	3,6	12	13	30	0,15 <sup>1</sup>	20
Arseen (As)	( $\mu$ g/l)	45	76	16	220	10	60
Barium (Ba)	( $\mu$ g/l)	67	95	42	< 200	50	220
Beryllium (Be)	( $\mu$ g/l)	< 1,0	< 1,0	4,0	< 1,0	0,05 <sup>1</sup>	15 <sup>2</sup>
Cadmium (Cd)	( $\mu$ g/l)	0,40	1,3	0,68	2,1	0,4	6
Kwik (Hg)	( $\mu$ g/l)	0,18	0,09	<0,05	0,70	0,05	0,3
Lood (Pb)	( $\mu$ g/l)	< 2,0	< 8,0	< 2,0	< 8,0	15	75
Molybdeen (Mo)	( $\mu$ g/l)	510	2500	960	4000	5	300
Seleen (Se)	( $\mu$ g/l)	9,8	91	16	220	0,07 <sup>1</sup>	160 <sup>2</sup>
Tin (Sn)	( $\mu$ g/l)	< 2,5	< 10	< 2,5	< 8,0	2,2 <sup>1</sup>	50 <sup>2</sup>



Vanadium	(µg/l)	680	640	3,4	1600	1,2 <sup>1</sup>	70 <sup>2</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		
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 Creosolen (som)	(µg/l)				0,1 0,10	---	---
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

1 Streefwaarde diepe grondwater

2 Indicatief niveau voor ernstige verontreiniging

Uit de tabel blijkt het volgende:

- De metalen Sb, As, Hg, Mo, Se en V overschrijden de interventiewaarde.
- De metalen Sb, As, Ba, Be, 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) |                           | • Calcium  |
| • Nikkel (Ni)    |                           |            |
| • Zink (Zn)      |                           |            |
| • Antimoon (Sb)  |                           |            |
| • Arseen (As)    |                           |            |
| • Chroom (Cr)    |                           |            |
| • Vanadium (V)   |                           |            |
| • Seleen (Se)    |                           |            |
| • Beryllium (Be) |                           |            |

#### 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 uitlozing.
- 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.

#### **Meetnet**

In tabel 2 is een overzicht opgenomen van de peilbuizen in het meetnet.

Tabel 2: overzicht peilbuizen meetnet

Nr.	Meetpunt	Plaatsing	Type	Filterstelling (m-mv)	GWS (m-mv)	Traject TGG (m-mv)	Grondsoort/ filterafstelling	Opmerking
1	1B	11-1-2017	Peilbuis	1,2-2,2	1,5	0,6-3,0	TGG-zand	Veel grind aanwezig, k= +/-15 m/dag
2	1B	11-1-2017	Peilbuis	4,5-5,0	1,5	0,6-3,0	Veen	



3	1C	11-1-2017	Peilbuis	4,5-5,0			Zand	
4	1W1	21-9-2017	Peilbuis	1,5-2,5			Veen	Binnendijs in weiland
5	1W2	21-9-2017	Peilbuis	4,1-5,1			Zand	Binnendijs in weiland
6	1BD1	21-9-2017	Peilbuis	0,9-1,9			Veen	Buitendijs achter dijk
7	1BD2	21-9-2017	Peilbuis	5,5-6,5			Zand	Buitendijs achter dijk
8	2B	20-1-2017	Peilbuis	1,2-2,2	1,8	0,6-2,4	TGG-zand	Peilbuis staat in TGG-zand
9	2B	20-1-2017	Peilbuis	5,0-6,0	1,8	0,6-2,4	Zand	
10	2C	20-1-2017	Peilbuis	3,0-4,0	1,8	0,5-2,3	Veen	
11	2E	20-2-2017	Peilbuis	3,5-4,5	0,4		Zand	Buiten TGG-toepassing (weiland)
12	2W2	21-9-2017	Peilbuis	1,0-2,0			Veen	Binnendijs in weiland
13	2F	20-2-2017	Peilbuis	0,8-1,8	0,4		Veen	Buiten TGG-toepassing (tussen TGG-toepassing en rand sloot)
14	2F	20-2-2017	Peilbuis	3,0-4,0	0,4		Zand	Buiten TGG-toepassing (tussen TGG-toepassing en rand sloot)
15	2G	20-2-2017	Peilbuis	2,2-3,0	?	0,6-1,9	Klei	
16	2H	20-2-2017	Peilbuis	3,5-4,5	?	0,6-1,9	Veen	Kleilaag van 1,9-3,2 m-mv
17	2H	20-2-2017	Peilbuis	6,0-7,0	?	0,6-1,9	Veen	Kleilaag van 1,9-3,2 m-mv
18	2BD2	21-9-2017	Peilbuis	2,5-3,5			Zand	Buiten TGG-toepassing (buitendijs)
19	2J	21-2-2017	Peilbuis	4,6-5,6	1,9		Zand	Buiten TGG-toepassing (buitendijs)
20	3B1	23-1-2017	Peilbuis	1,5-2,5		1,3-3,2	TGG-zand	
21	3B2	23-1-2017	Peilbuis	2,8-3,8		1,3-3,2	Veen/Zand	Lekstroom vanuit TGG-zand
22	3C	23-1-2017	Peilbuis	5,5-6,5		1,5-3,2	Zand	
23	3W1	21-9-2017	Peilbuis	0,8-1,8			Veen	Binnendijs in weiland
24	3W2	21-9-2017	Peilbuis	3,5-4,5			Zand	Binnendijs in weiland
25	3BD1	21-9-2017	Peilbuis	2,0-3,0			Veen	Buitendijs achter dijk
26	3BD2	21-9-2017	Peilbuis	4,7-5,7			Zand	Buitendijs achter dijk
27	4B	24-1-2017	Peilbuis	2,0-3,0	1,8	0,8-3,5	TGG-zand	
28	4B	24-1-2017	Peilbuis	3,9-4,7	1,8	0,8-3,5	Veen	
29	4C	24-1-2017	Peilbuis	5,5-6,5	1,8	0,8-4,1	Zand	
30	4F	20-2-2017	Peilbuis	1,3-2,3			Veen	Buiten TGG-toepassing (tussen TGG-toepassing en rand sloot)

31	4F	20-2-2017	Peilbuis	4,0-5,0			Zand	Buiten TGG-toepassing (tussen TGG-toepassing en rand sloot)
32	4G	20-2-2017	Peilbuis	3,3-4,0		0,6-2,7	Klei	
33	4H	20-2-2017	Peilbuis	4,5-5,5		0,6-2,7	Veen	
34	4H	20-2-2017	Peilbuis	7,0-8,0		0,6-2,7	Zand	
35	4W1	21-9-2017	Peilbuis	2,4-3,4			Veen	Binnendijks in weiland
36	4W2	21-9-2017	Peilbuis	5,7-6,7			Zand	Binnendijks in weiland
37	4BD1	21-9-2017	Peilbuis	0,7-1,7			Veen	Buitendijks achter dijk
38	4BD2	21-9-2017	Peilbuis	3,6-4,6			Zand	Buitendijks achter dijk

### **Bemonsteringsdata**

Het nemen van grondwatermonsters op 38 meetpunten. Drie meetronden:

1. Week 42 (deze week)
2. Week 45 (13-14 november 2018)
3. Week 49 (4-5 december 2018)

Bijlage 1      Analysecertificaten