

**Notitie / Memo**

HaskoningDHV Nederland B.V.  
Transport & Planning

Aan: Waterschap Vallei en Veluwe  
Van: [REDACTED]  
Datum: 13 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)
- PAK
- PCB
- OCB
- Aromatische stoffen (BTEXNS)
- Minerale olie
- Sulfaat
- Fluoride
- Chloride
- Bromide
- Cyanide vrij en totaal

- Tin (Sn)
- Vanadium (V)
- Se seleen
- Be beryllium
- 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. 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.

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*              |
| Tin (Sn)                        | (µg/l)  | < 2,5       | < 10        | < 2,5       | < 8,025     | 2,2*         | 50*               |
| Vanadium                        | (µg/l)  | 680         | 640         | 3,4         | 1600        | 1,2*         | 70*               |
| 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 complex als (CN-totaal) | (µg/l)  | < 2,0       | 29          | 3,0         | 130         | 5010         | 1500              |

Commented [1]: Toevoegen Na en K en Ca en naftaleen

Commented [2]: Be overschrijdt ook streefwaarde te hoge rapportagegrens zie overzicht

Commented [3]: Niet rood > streefwaarde < 8 zie overzicht en toetsing

Formatted: Font color: Red

Commented [4]: rood

Commented [5]: zie overzicht norm VR

Commented [6]: zie overzicht VR = 0,3

| Onderdeel              | Eenheid | 1B    | 2B    | 3B    | 4B    | Streefwaarde | Interventiewaarde |
|------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------------------|
| Cyanide vrij           | (µg/l)  | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | < 3,0 | 5            | 20                |
| 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  
Toevoegen Se en V indicatieve interventiewaarde

Uit de tabel blijkt het volgende:

- De metalen Sb, As, Hg, **Pb**, Mo, Se, Sn en V overschrijden de interventiewaarde.
- De metalen Sb, **Sn, Pb**, As, Ba, Cd, Hg, Pb, Mo, Se en V overschrijden de streefwaarde.
- Anion chloride overschrijdt in alle vier de grondwatermonsters de streefwaarde.
- Anion fluoride is nauwelijks gemeten.?? Overschrijding norm zie overzicht
- De anionen sulfaat en bromide zijn in hoge concentraties aanwezig bromidever boven VR
- Van cyanide is alleen het complex aanwezig waarvan in één- twee grondwatermonster de streefwaarde overschrijdt. Cyanide vrij is niet boven de rapportagegrens gemeten.
- 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 streefwaarde voor de som som- cresolen 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.
- Noemen pH , rond de 11 ,geleidbaarheid ,Ca,K en Natrium sterk verhoogd

#### Voorstel analysepakket aankomende meetronden

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

- |  |  |   |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barium (Ba)</li> <li>• Cadmium (Cd)</li> <li>• Kobalt (Co)</li> <li>• Koper (Cu)</li> <li>• Kwik (Hg)</li> <li>• Lood (Pb)</li> <li>• Molybdeen (Mo)</li> <li>• Nikkel (Ni)</li> <li>• Zink (Zn)</li> <li>• Antimoon (Sb)</li> <li>• Arseen (As)</li> <li>• Chrom (Cr)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cyanide <u>totaal</u></li> <li>• <u>Vrij en complex</u> Fenol</li> <li>• <u>Benzeen</u></li> <li>• <u>Naftaleen (controle)</u></li> <li>• <u>en eventueel de chloorfenolen alleen als men lager kan meten</u></li> <li>• <u>idem cresolen daar de som wel de streefwaarde overschrijdt</u></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sulfaat</li> <li>• Fluoride</li> <li>• Chloride</li> <li>• Bromide</li> <li>• Natrium</li> <li>• Kalium</li> <li>• Calcium</li> <li>• pH</li> <li>• EGV</li> </ul> |
|--|--|---|

Commented [ ]: benzeen ontbreekt

Commented [ ]: die is er niet alle chloorfenolen zijn niet netjes genoeg gemeten .te hoge rapportagegrenzen om te kunnen toetsen aan de norm

Commented [ ]: som = 0,38 en dus ruim boven de streefwaarde, omdat men niet netjes gemeten heeft.

Commented [ ]: Zie overzicht

Formatted: Bulleted + Level: 1 + Aligned at: 0,63 cm + Indent at: 1,27 cm

Commented [ ]: Zie overzicht

- Vanadium (V)
- Seleen (Se)
- Tin
- 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.~~
- De metalen komen in alle ronden verhoogd voor en zijn gerelateerd aan TGG muv van nikkel.
- Natrium en kalium en Ca zijn in hoge concentraties aanwezig
- Sulfaat, bromide chloride en in mindere mate fluoride 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.
- Cyanide complex gemeten als totaal is op één-twee meetpunten gemeten boven de streefwaarde. Cyanide vrij is lager dan de rapportagegrens niet gemeten, in de voorgaande meetronden 1 maal boven de streefwaarden, ook niet.
- Chloorfenolen zijn de rapportagegrenzen te hoog om een goed oordeel te kunnen geven. 1 maal komt ... voor. vragen omlagere grenzen svp
- Naftaleen is verhoogd licht verhoogd
- Cresol is ook aangetoond, maar ook daar zijn de rapportagegrenzen te hoog. ... voor een juist oordeel (vragen om lagere grenzen svp)

Commented [ ]: ?? zie overzicht Se is 1<sup>e</sup> keer maar de overige zijn redelijk eenduidig zin aanpassen

Commented [ ]: Zie overzicht

