



**Tauw**

**Notitie**

---

Contactpersoon Renate van Dijk - Lubbers

Datum 22 september 2010

Kenmerk N001-4674662RGL-iap-V01-NL

## **Consequenties wijziging geohydrologie De Mars Zutphen voor grondwaterverontreiniging Flamco**

### **1 Inleiding**

Door diverse ontwikkelingen binnen het gebied De Mars in Zutphen kunnen tijdelijke of definitieve wijzigingen van de grondwaterstroming worden verwacht. De hydrologische invloed van de heropening van de Noorderhaven en geplande grote tijdelijke bemalingen is uitgewerkt in het rapport "Grondwatermodellering De Mars, Zutphen" (Tauw R011-4502035GWW, 7 september 2010, hierna grondwatermodellering genoemd).

In deze notitie wordt ingegaan wat de betekenis is van de wijziging van de hydrologie op de grondwaterverontreiniging van Flamco. Indien sprake is van negatieve beïnvloeding van de grondwaterverontreiniging dienen op grond van de Wet bodembescherming maatregelen te worden getroffen die deze negatieve beïnvloeding tegengaan.

Het bedrijfsterrein van Flamco is gelegen aan de Hermsesweg 2 te Zutphen. Er is onder andere sprake van verontreinigingen met chloorkoolwaterstoffen (CKW) in de grond (bron) en in het grondwater dat zich richting de IJssel heeft verspreid (pluim). De ernst en spoed van de bodemverontreinigingen op de locatie is in 2007 vastgelegd in een beschikking (provincie Gelderland, 2006-015096, 5 februari 2007). In deze beschikking is ook vastgelegd dat de stabiliteit van de grondwaterverontreiniging gemonitord dient te worden.

## **2 Verontreinigingssituatie**

### **2.1 Informatiebronnen**

De beschrijving van de verontreinigingssituatie is gebaseerd op de volgende rapportages:

- Oriënterend onderzoek, Tauw, R3154688.N01/DRI, november 1990
- Verkennend onderzoek, Lexmond-adviezen B.V., 19704.078a, Mei 1997
- Verkennend onderzoek, Van de Poel Consult B.V., 19704.078b, Mei 1997
- Verkennend onderzoek, Van de Poel Consult B.V., 19704.078c, Mei 1997
- Inventariserend bodemonderzoek, De Klinker Milieu Adviesbureau, 971002HZ.110, Mei 1998
- Nader bodemonderzoek, Oranjewoud, 18764-152029, April 2005

- 
- Monitoring grondwaterverontreiniging, Oranjewoud, 177290, Januari 2008

Uit bovengenoemde rapportages en de beschikking (Beschikking Wbb nummer 2009-001231, kenmerk GE19700071, provincie Gelderland d.d. 23 juli 2009) blijkt dat sprake is van twee gevallen van ernstige bodemverontreiniging:

1. Grond en grondwaterverontreiniging met CKW
2. Tanklocaties grond en grondwaterverontreiniging met minerale olie

Ook is er een nog niet beschikte verontreiniging in de bovengrond met zware metalen aangetroffen op de Hermseweg 2. Omdat deze zich niet in het grondwater manifesteert, wordt hier niet nader op ingegaan.

## **2.2 Chloorkoolwaterstoffen (CKW)**

Op de Hermseweg 2 is Flamco IMZ gevestigd. De activiteiten van Flamco bestaan uit metaalbewerking en assemblage. Bij de metaalbewerking zijn chloorkoolwaterstoffen (ontvettingsmiddel) toegepast. Deze zijn door lekkage en of morsen in de bodem terechtgekomen.

In de grond op het perceel Hermseweg 2 is de grond over een oppervlakte van circa 900 m<sup>2</sup> sterk verontreinigd met voornamelijk Cis en in mindere mate met Per, Tri en trichloorethaan. De grondverontreiniging is van 0 - 3 m -mv aangetroffen. Maximaal is 17 mg/kg d.s. Cis aangetoond.

De grondwaterverontreiniging is aanwezig op de Hermseweg 2 en de percelen stroomafwaarts van deze locatie tot aan de IJssel. Deze grondwaterverontreiniging is in bijlage 1 in kaart gebracht.

In het grondwater (vanaf 3 a 4 m -mv) zijn sterk verhoogde concentraties aan 1,2 dichlooretheen (cis) en vinylchloride (vc) aangetroffen, maximaal respectievelijk 2.000 en 250 µg/l. Het maximaal aangetroffen gehalte van het moederproduct trichlooretheen (tri) bedraagt 380 µg/l. Een oppervlakte van circa 62.500 m<sup>2</sup> is sterk verontreinigd. De grondwaterverontreiniging is tot circa 15 m -mv aanwezig. Er is geschat dat circa 300.000 m<sup>3</sup> bodemvolume grondwater sterk verontreinigd is. De grondwaterverontreiniging heeft zich vanaf de bronlocatie (Hermseweg 2) verspreid tot aan de IJssel. In dit gebied zijn onder andere industrie, winkels en woningen aanwezig. De grondwaterstroming is in het kader van onderzoek naar de verontreinigingssituatie twee keer middels grondwaterpeilingen bepaald. Hieruit bleek een noordwestelijke grondwaterstroming. De grondwaterstroming kan wisselen door de beïnvloeding van de IJssel (drainerende of infiltrerende situatie).

---

Er is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging met CKW (meer dan 25 m<sup>3</sup> grond sterk verontreinigd en meer dan 100 m<sup>3</sup> bodemvolume grondwater sterk verontreinigd).

Op basis van een risicobeoordeling met SUS (Oranjewoud 2005) is geconcludeerd dat er geen onaanvaardbare humane en ecologische risico's worden veroorzaakt door de bodemverontreiniging met CKW. Met een modelberekening waarin biologische afbraak van CKW op de locatie is meegenomen is een toename van sterk verontreinigd grondwater van minder dan 100 m<sup>3</sup> grondwater per jaar voorspeld. Daarom wordt er geconcludeerd dat er geen onaanvaardbare verspreidingsrisico's optreden. De grondwaterverontreiniging wordt conform de beschikking en aanvullende afspraken gemonitord.

### **2.3 Minerale olie**

Ter plaatse van drie voormalige tanklocaties zijn sterke verontreinigingen met minerale olie aanwezig in de grond. Een oppervlakte van circa 1.500 m<sup>2</sup> is sterk verontreinigd. De sterke verontreiniging is vanaf maaiveld tot circa 5 m-mv aanwezig. In totaal is circa 3.750 m<sup>3</sup> grond sterk verontreinigd met minerale olie. Plaatselijk is in het grondwater een sterke verontreiniging met minerale olie aangetroffen.

Er is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging (meer dan 25 m<sup>3</sup> grond sterk verontreinigd).

Op basis van een risicobeoordeling met SUS (Oranjewoud 2005) is geconcludeerd dat er geen onaanvaardbare humane, ecologische of verspreidingsrisico's worden veroorzaakt door de bodemverontreiniging met minerale olie.

## **3 Huidige hydrologische situatie**

In de huidige situatie bevindt de grondwaterstand zich op 3 a 4 m -mv. Op de locatie bestaat de bodem tot circa 40 m -mv voornamelijk uit fijn tot grof zand. Hieronder bevindt zich een eerste scheidende laag. In de bovengrond komen enkele zandige kleilagen voor (Oranjewoud 2005). Op een diepte van 12 m -mv is een zandige leemlaag aangetroffen. De scheidende laag is in het model aanwezig, maar ontbreekt ter plaatse van de spooronderdoorgang.

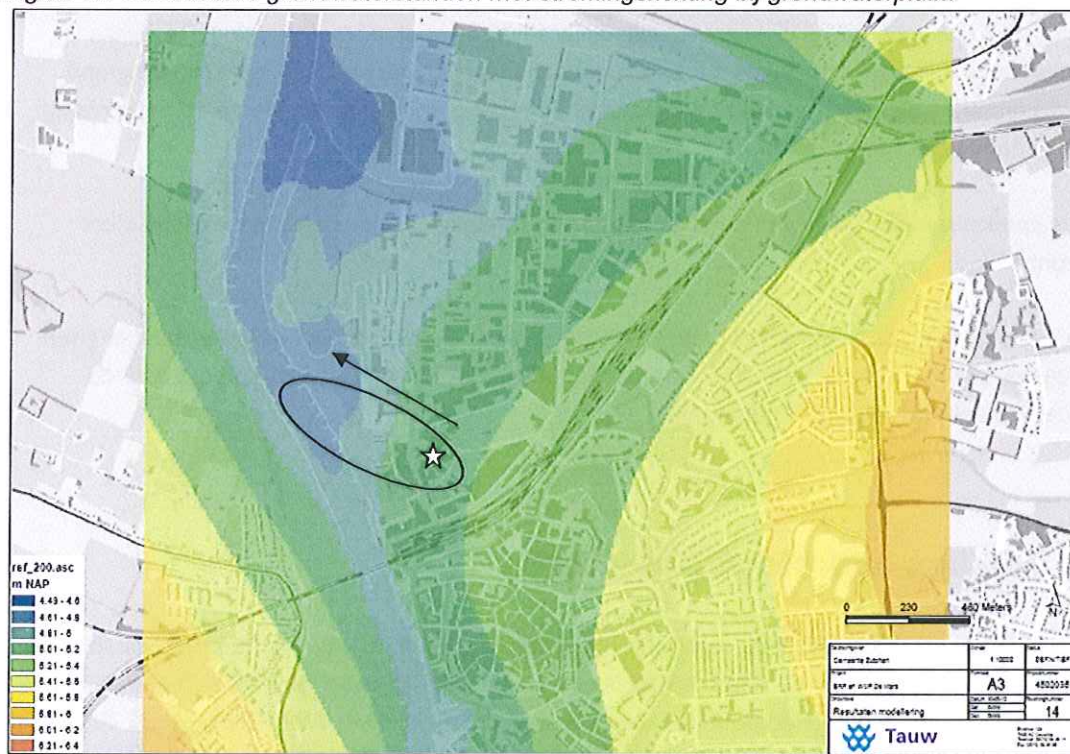
Op basis van de uitgevoerde grondwatermodellering kan een stijghoogtepatroon van het gebied worden afgeleid voor een gemiddelde situatie, zoals deze 361 dagen per jaar voorkomt.

Deze situatie zal overwegend bepalend zijn voor de optredende verspreiding van de verontreiniging. Extreme situaties zijn vanwege de korte duur veel minder bepalend.

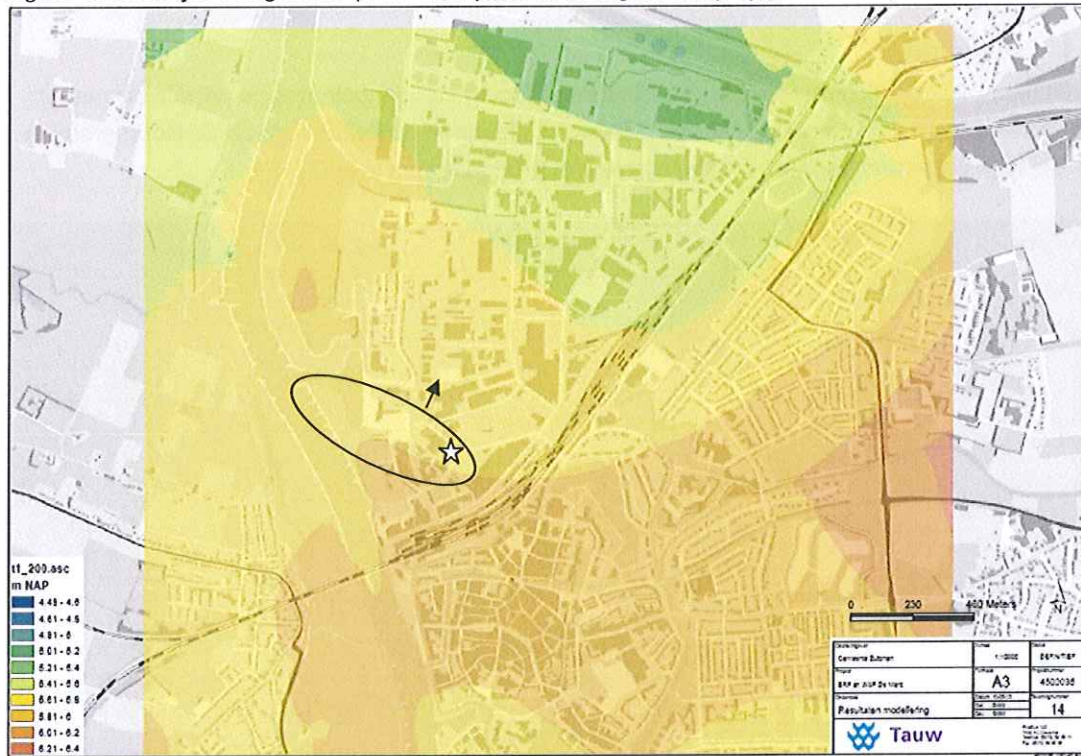
De IJssel draineert in een gemiddelde situatie. De gemiddelde situatie is weergegeven in figuur 3.1. Uit figuur 3.1 blijkt dat de grondwaterstroming in de Flamco-pluim gemiddeld noordwestelijk is, richting de diepe plassen in de uiterwaarden van de IJssel. Het bekende verspreidingsbeeld wordt hiermee verklaard.

Daarnaast is een stijghoogtepatroon afgeleid bij hoog water, zoals eens per jaar voorkomt. Deze situatie wordt ter illustratie van effecten bij hoog water meegenomen, maar is nauwelijks bepalend voor de netto verspreiding van de verontreiniging. De situatie met jaarlijks hoog water is in figuur 3.2 weergegeven. Hieruit blijkt dat de IJssel bij hoog water infiltreert en het grondwater in de Flamco-pluim in noordoostelijke richting gaat stromen.

*Figuur 3.1 Gemiddelde grondwaterstanden met stromingsrichting bij grondwaterpluim*



Figuur 3.2 Jaarlijks hoog water (7 m +NAP) met stromingsrichting bij grondwaterpluim



## 4 Toekomstige ontwikkeling en consequenties hydrologie

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de tijdelijke of definitieve effecten van de toekomstige ontwikkelingen op de grondwaterstroming in beeld gebracht. Er wordt ingegaan op de aanleg van de Noorderhaven en de spooronderdoorgangen. De ligging hiervan is opgenomen in figuur 4.1.



Figuur 4.1 Ligging Noorderhaven en spooronderdoorgangen

In figuur 4.1 is een geplande parkeergarage zichtbaar. Deze is in dit kader niet verder beschouwd omdat deze boven grondwaterniveau wordt aangebracht.

In de grondwatermodellering is ook het effect van het aanbrengen van een damwand tot m -3 NAP langs de waterkering uitgewerkt. Inmiddels is echter vast komen te staan dat deze damwand niet wordt geplaatst. Het potentiële effect op de verontreiniging is dan ook niet nader bepaald.

In het kader van de grondwaterriolering is ook gecontroleerd of het geplande infiltratieriool eventueel drainerend zou kunnen gaan werken en zo invloed zou kunnen hebben op de grondwaterverontreiniging. Dit blijkt theoretisch uitsluitend voor te komen bij extreem hoog water, eens per 100 jaar. Om deze reden is dit effect niet verder beschouwd.

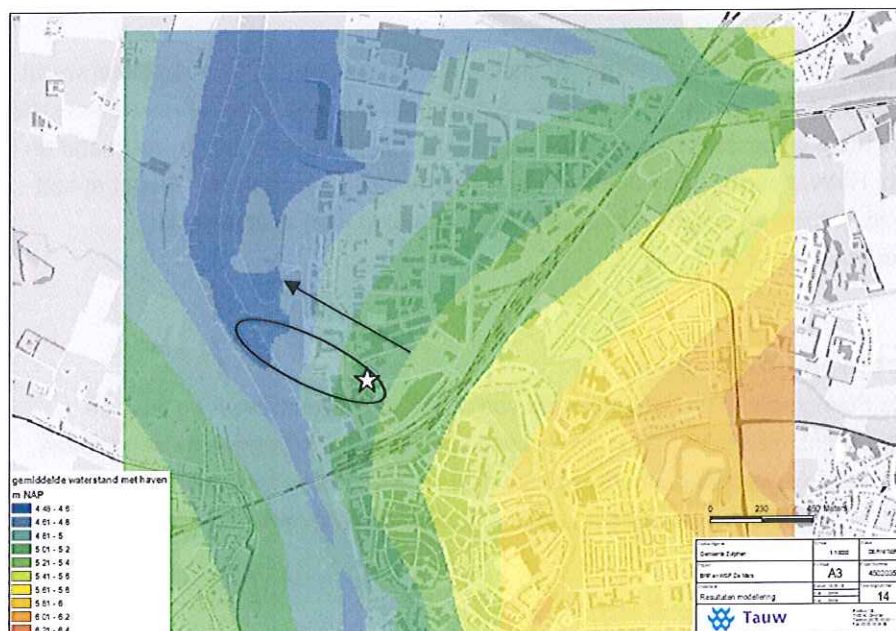
## 4.2 Aanleg Noorderhaven

### Open haven

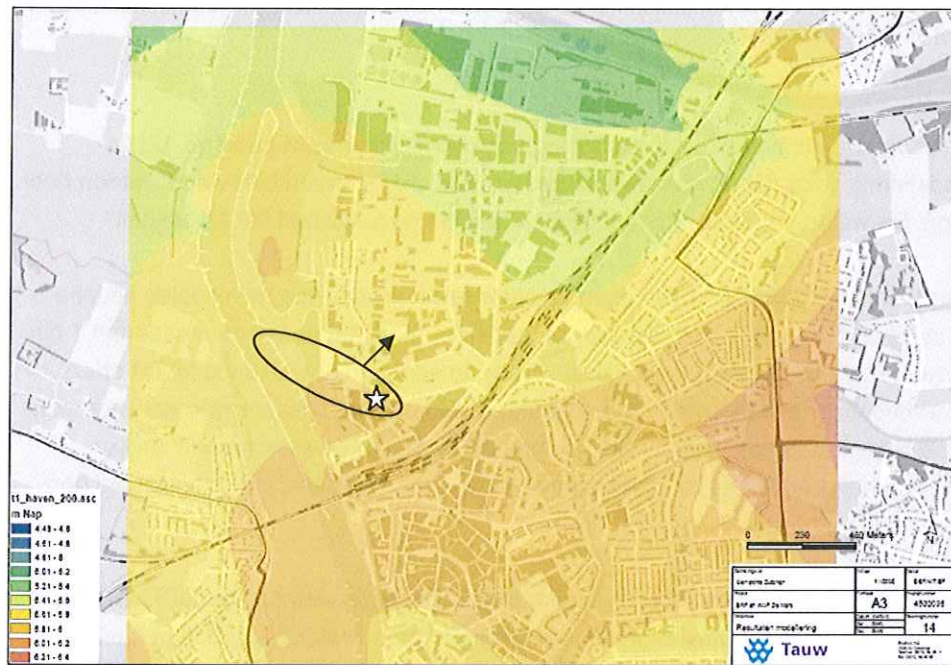
Direct ten zuiden van de Flamco-pluim is de aanleg van de Noorderhaven gepland. Uit de grondwatermodellering volgt dat de grondwaterstanden rondom de haven beïnvloed worden door een open haven. De waterstand in de haven stijgt en daalt in dit geval met het IJssel-peil.

Het effect op grondwaterstanden van een open Noorderhaven is voor een gemiddelde situatie weergegeven in figuur 4.2. Hieruit blijkt dat aan de zuidelijke rand van de pluim minder dan 1 cm verlaging kan worden verwacht als gevolg van de haven in een gemiddelde situatie. Dit effect wordt als verwaarloosbaar beschouwd. In het algemeen worden invloedsgebieden van ingrepen bepaald door de 5 cm verlagingcontour. Geconcludeerd wordt dat de stromingsrichting en stroomsnelheid van het grondwater ter plaatse van de verontreiniging niet wordt beïnvloed door de open haven.

Het effect van de open haven op de verontreiniging bij jaarlijks hoog water is vergelijkbaar met het effect van hoog water zonder haven. In figuur 4.3 zijn de grondwaterstanden in het gebied weergegeven. Het patroon ter plaatse van de grondwaterverontreiniging verschilt nauwelijks met het patroon uit figuur 3.2.



Figuur 4.2 Effect van een open haven op grondwaterstanden in een gemiddelde situatie



Figuur 4.3 Effect van een open haven op grondwaterstanden bij jaarlijks hoog water

#### Haven met sluis

Een andere optie die wordt overwogen is het afsluiten met een sluis, welke bij hoog water wordt gesloten. Deze optie is in een gemiddelde situatie vergelijkbaar met een open haven (sluis is dan niet in gebruik). Bij hoog water zal het effect van het hoge water rondom de haven vertraagd en gedempt optreden. Hiervan wordt geen effect op de verontreiniging verwacht omdat het al een zeer tijdelijke situatie betreft en daarnaast het effect van de haven een zeer beperkt invloedsgedebied kent (zie figuur 4.2).

### 4.3 Effect spooronderdoorgang

Ten zuiden van de Flamco-pluim, in het verlengde van de Coenenparkstraat is de voor de grondwaterverontreiniging meest kritische van de twee spooronderdoorgangen gepland. Deze onderdoorgang zal naar verwachting tot een diepte van 6 tot 8 m –mv worden aangebracht en daarmee, afhankelijk van de uitvoeringswijze, ook een grondwateronttrekking in de aanlegfase vragen.

#### Permanent effect

De spooronderdoorgang zal een fysieke belemmering in de grondwaterstroming. In een gemiddelde situatie met noordwestelijke stroming zal dit enkele cm grondwaterstandstijging



---

betekenen aan de zuidoostzijde van de onderdoorgang en enkele cm grondwaterstanddaling aan de noordwestzijde. Bij hoog water stijgt hier de grondwaterstand op deze plaats met een meter boven de gemiddelde grondwaterstand. Als gevolg van de fysieke belemmering zal dit enkele cm meer zijn.

Gezien de doorlatendheid van het onderliggende pakket is deze invloed gering en zal zeker niet tot in het verontreinigde gebied reiken.

#### **Tijdelijk effect**

De aanleg van de spooronderdoorgang zal circa 1,5 jaar duren. De invloed op het grondwater zal relatief beperkt zijn omdat gewerkt zal worden met een damwandkuip en onderwaterbeton. Reden hiervoor is de gevoeligheid van de omgeving door de aanwezigheid van het spoor en het ontbreken van een afsluitende kleilaag op circa 11 m –mv.

Het effect van de aanleg van die constructie bestaat uit het vergraven van zand in een natte bouwkuip. Hydrologisch komt dat overeen met het vervangen van zand door water en is daarmee in de bouwfase tot het beton is gestort een netto onttrekking van grondwater. De effecten zijn berekend voor een fictieve uitvoeringsperiode waarin een jaarlijks hoogwater gebeurtenis voorkomt. In de berekening is de haven al uitgegraven. Uitgaande van een dagproductie ontgraving van 100 m<sup>3</sup> grond per dag wordt er ruim 70 m<sup>3</sup> water per dag onttrokken. De effecten zijn weergegeven in figuur 4.4.



Figuur 4.4 Verlaging grondwaterstand tijdens aanleg, ontgravingsfase

Uit figuur 4.4 blijkt dat het invloedsgebied van het effect bij aanleg van de spooronderdoorgang niet reikt tot in het verontreinigde gebied. Er wordt dus geen meetbaar effect op de grondwaterverontreiniging verwacht.

## 5 Conclusie

Uit deze notitie kan met betrekking tot de geplande hydrologische ingrepen binnen het gebied de Mars in Zutphen het volgende geconcludeerd worden:

- De aanleg van de haven heeft maar binnen een beperkte invloedsstraal vanuit de haven effect op de omliggende grondwaterstanden. Bij zowel een gemiddelde situatie als jaarlijks hoog water is geen sprake van wijziging van de grondwaterstroming ter plaatse van de verontreinigingspluim
- De aanleg van de spooronderdoorgangen hebben slechts een zeer beperkt effect op de grondwaterstanden en grondwaterstroming in de omgeving. Reden hiervoor is de aanlegmethode met onderwaterbeton. De invloedsstraal reikt niet tot aan de verontreinigingspluim.

---

Op basis van deze conclusie is voor de nu onderzochte ingrepen geen saneringsplan in het kader van de Wet bodembescherming noodzakelijk. Een saneringsplan is pas noodzakelijk indien als gevolg van de ingrepen verplaatsingen van de grondwaterverontreiniging kunnen worden verwacht en belangen van derden worden geschaad. Op basis van de uitgevoerde berekeningen is dit niet aan de orde.

Aanbevolen wordt deze conclusie voor te leggen aan de direct belanghebbenden, te weten Flamco en het bevoegd gezag Wet bodembescherming om eventuele discussie over het resultaat nu te voeren en niet in de uitvoeringsfase.

Verder wordt aanbevolen tijdens de verdere planvorming alert te blijven op wijzigingen in de werkwijze of op andere ingrepen die mogelijk wel negatieve effecten op de verontreiniging tot gevolg kunnen hebben.

## **Bijlage 1**

### **Verontreinigingssituatie grondwater**

---

