

## Notitie

Contactpersoon [REDACTED]  
Datum 14 november 2018  
Kenmerk N001-1248710 [REDACTED]-V01

# Voorstel controle-onderzoek effecten TGG in RWS-werken

## 1 Aanleiding en Doel

### 1.1 Aanleiding

Vanwege de zorgen die ontstaan zijn over de civieltechnische kwaliteit en milieueffecten van thermisch gereinigde grond (TGG) die is toegepast in projecten van Rijkswaterstaat (dijk Perkpolder in Zeeuws-Vlaanderen) en het waterschap Vallei en Veluwe (Westdijk bij Bunschoten-Spakenburg), heeft TAUW een inventarisatie uitgevoerd van de RWS-werken waarin mogelijk TGG is toegepast en per locatie een beoordeling uitgevoerd van de kans dat er mogelijke effecten kunnen optreden (TAUW rapport R003-1248710 [REDACTED]-V01-los-NL, d.d. 6 november 2018).

In dat kader is een prioritering gemaakt van 7 RWS-werken (in totaal 12 (deel)locaties), waarvan de mogelijke kans op effecten zal dienen te worden geverifieerd met behulp van controle-onderzoek ter plekke.

In deze notitie is een voorstel uitgewerkt voor de controle-onderzoeken en is tevens een indicatie van de kosten gegeven.

### 1.2 Doel

Het doel van het controleonderzoek is het verifiëren of er daadwerkelijk effecten (verspreiding van stoffen en/of civieltechnische deformatie) zijn opgetreden. Indien het optreden van de effecten is aangetoond dan zal dienen te worden bepaald of de gevolgen van deze effecten wel of niet aanvaardbaar zijn.

Indien er bijvoorbeeld civieltechnische deformatie is geconstateerd, maar dat dit eenvoudig door middel van regulier onderhoud kan worden beheerst, dan kan dit als aanvaardbaar worden aangemerkt. Indien de effecten echter dusdanig zijn dat bijvoorbeeld de verkeersveiligheid in gevaar komt, dan wordt dit niet als aanvaardbaar aangemerkt en dienen er maatregelen te worden genomen.



Ten aanzien van verspreiding van stoffen, is het de vraag in hoeverre dit tot onaanvaardbare risico's kan leiden voor de mens, dier of ecosysteem. Hierbij wordt uitgegaan van het principe "Bron, Pad, Receptor".

## 2 Voorstel

### 2.1 Uitgangspunten

Er wordt voorgesteld om de onderzoeken gefaseerd uit te voeren.

Fase 1: Vaststellen of er effecten zijn

Fase 2: Nader onderzoek van de bron en de verspreidingsroute

Fase 3: Risicobeoordeling

Deze notitie gaat vooral in op fase-1. Fase-2 en 3 moet met een maatwerk aanpak worden onderzocht, omdat dit sterk afhankelijk is van de mate van de opgetreden effecten. Voor het fase-2 en 3 onderzoek worden wel enkele aandachtspunten en aanbevelingen gedaan.

Het voorstel voor het fase-1 onderzoek beschrijft niet een detailonderzoek voor elke locatie afzonderlijk, maar de algemene onderzoekstrategie voor 2 verschillende type locaties:

1. Een werk waar TGG is toegepast en geen monitoring plaatsvindt
2. Een werk waarin de TGG samen met een IBC-bouwstof zijn verwerkt en waarbij monitoring plaatsvindt (of recent is afgerond) en de peilbuizen nog aanwezig zijn en op de juiste plaats staan

### 2.2 Voorstel Fase-1 Onderzoek

#### 2.2.1 Vooronderzoek

Voordat gestart wordt met het fysieke onderzoek wordt voorgesteld om eerst een historisch vooronderzoek uit te voeren naar de stoffen in de bodem in de omgeving (voor aanleg van het werk), de resultaten van de studie van de keuringsrapporten (Meldpunt bodemkwaliteit) te betrekken en de inspectie- en herstelrapporten te bestuderen. Dit is belangrijk om uiteindelijk een relatie te kunnen leggen met de bevindingen van het onderzoek.

#### 2.2.2 Geofysische screening van het werk

Omdat van veel locaties niet exact bekend is waar de TGG is toegepast, wordt voorgesteld om geofysisch onderzoek uit te voeren met een grondradar in combinatie met een gammaspectrometer of vergelijkbaar instrument die in staat is om verschillende grondsoorten te detecteren. In principe wordt de screening van bovenaf (vanaf het wegdek) gescreend via een meetwagen. Indien daartoe aanleiding is kan ook aanvullend het talud worden onderzocht.



### 2.2.3 Civieltechnische-Inspectie

Het doel van de controle is een visuele inspectie van het oppervlak van het werk op aspecten die een indicatie zijn van civieltechnische deformatie. Het werk zal visueel worden geïnspecteerd, waarbij onder andere aandacht wordt geschonken aan scheurvorming in asfalt, zettingen, vervormingen van taluds, verweking, verzakking, erosievorming, aanwezigheid van rijbaangoten, verstoorde waterhuishouding, activiteiten van dieren, afwijkende vegetatie.

Het protocol SIKB-6902 kan als hulpmiddel worden gebruikt voor het inspecteren van mogelijke civieltechnische deformatie.

### 2.2.4 Veldwerkzaamheden fase-1

#### *Ad 1) Werk waar geen monitoring plaatsvindt*

Voor deze locaties wordt voorgesteld boringen met peilbuizen te plaatsen, zodat monsters kunnen worden genomen en geanalyseerd, waarmee een eerste aanwijzing kan worden verkregen of er sprake is van verspreidingseffecten.

Op basis van het geofysische onderzoek zullen de locaties worden geselecteerd waar de peilbuizen worden geplaatst. Hiertoe zullen ook enkele verificatie boringen worden uitgevoerd ter vaststelling van de daadwerkelijk aanwezigheid van TGG.

Er zullen peilbuizen stroomopwaarts en stroomafwaarts van het werk worden geplaatst. Tevens worden monsters genomen van nabijgelegen watergangen. Indien er sprake is van een sterke infiltratiesituatie zal tevens een peilbuis tot onder het werk worden geplaatst. Per 50.000 m<sup>3</sup> TGG wordt uitgegaan van 5 peilbuizen (2 stroomopwaarts en 3 stroomafwaarts) en 2 watermonsters van watergangen (inclusief 1 referentie). De stroomafwaartse peilbuizen zullen zo dicht mogelijk bij de TGG worden aangebracht.

Bij het uitvoeren van de boringen zal aandacht worden gegeven aan het vaststellen van de bodemopbouw (aanwezigheid scheidende veen-/kleilagen). Tevens zal de grondwaterstromingsrichting worden geverifieerd, door het uitvoeren van peilingen. De zuurgraad (pH), geleidbaarheid (Ec), Redoxpotentiaal (Eh) en opgeloste zuurstof (DO) zullen in het veld worden gemeten.

#### *Ad 2) Werk waar reeds monitoring van IBC-bouwstoffen plaatsvindt*

Bij deze werken is het vanwege het risico op schade aan de aanwezige isolerende voorzieningen, ongewenst dat er in het werk boringen worden uitgevoerd. Er zullen derhalve geen verificatieboringen worden uitgevoerd (behalve als de TGG buiten de isolerende voorzieningen is aangebracht en de ligging exact bekend is). Wel zal buiten het werk een boring worden uitgevoerd om de bodemopbouw vast te stellen. Voor de grondwaterbemonstering zal gebruik worden gemaakt van de bestaande peilbuizen, indien deze dicht bij de TGG zijn gelegen en nog aanwezig zijn, anders zullen nieuwe peilbuizen worden aangebracht. Er zullen tevens watermonsters worden genomen van aanwezige watergangen. Tevens zal de grondwaterstromingsrichting



worden geverifieerd, door het uitvoeren van peilingen. De pH, Ec, Eh en DO zullen in het veld worden gemeten.

## 2.2.5 Voorgestelde analysewerkzaamheden

Voorgesteld wordt de (grond)watermonsters te analyseren op een breed pakket aan stoffen (zie bijlage 1), met onder andere perfluorverbindingen, dioxines en anionen. Tevens zal het TOC-gehalte (totaal organische stof) en DOC (opgeloste organische stof) gehalte in het grondwater worden onderzocht, zodat bepaald kan worden of eventuele veenlagen zijn aangetast. Deze informatie is tevens van belang voor verspreidingsberekeningen.

Een overzicht van de analyseparameters is opgenomen in bijlage 1.

## Samenvatting veld- en analysewerkzaamheden fase-1

Tabel 1 Veld- en analysewerkzaamheden per werk (deellocatie), max. 50.000 m<sup>3</sup>

Locatie	Veldwerk	Veldmetingen	Analyses (grond)water
Zonder lopende monitoring	5 Proefboringen 5 boringen met peilbuizen per 50.000 m <sup>3</sup> 2 oppervlakte-watermonsters per 50.000 m <sup>3</sup>	pH, Ec, Eh, DO grondwaterstand	7 x Breed pakket + TOC/DOC
Met lopende monitoring	5 peilbuizen bemonsteren (eventueel herplaatsen) per 50.000 m <sup>3</sup> 2 oppervlakte-watermonsters per 50.000 m <sup>3</sup>	pH, Ec, Eh, DO grondwaterstand	7 x Breed pakket + TOC/DOC

## 2.2.6 Interpretatie van de resultaten fase-1

Indien er geen verhoogde concentraties in het grondwater en oppervlaktewater worden aangetroffen, wordt geconcludeerd dat er op dit moment geen verspreidingseffecten zijn. Er kan dan eventueel wel nog besloten worden om de monitoring periodiek te herhalen.

Een indicatie van de onderzoekskosten voor fase-1 is opgenomen in bijlage 2.

Indien in het grondwater of de watergangen parameters zijn aangetroffen met concentraties boven de streefwaarden, dan wel detectiegrenzen, en deze zijn niet in het instromende water aangetroffen en ook niet te verklaren uit de resultaten van het vooronderzoek, dan is er mogelijk sprake van verspreidingseffecten die te relateren zijn aan de TGG. Er zal dan overgegaan worden naar fase-2 onderzoek.



## 2.3 Fase-2 onderzoek

Dit onderzoek wordt alleen uitgevoerd indien er in het grondwater en/of watergangen stoffen aanwezig zijn, waarvan vermoed wordt dat deze veroorzaakt zijn door de TGG.

Op de plekken waar de meest verhoogde concentraties zijn aangetroffen zullen monsters worden genomen van de TGG (niet indien er een isolerende voorziening aanwezig is). Uitgegaan wordt van 2x50 grepen per 10.000 ton per locatie. Van deze monsters zal de samenstelling worden bepaald en tevens de uitloogbaarheid (kolomproef). De selectie van de parameters zal gebaseerd zijn op de aangetroffen stoffen in het grondwater en/of oppervlaktewater. Er zal dus niet op een breed pakket worden geanalyseerd om onnodige kostenuitgaven te voorkomen.

In deze fase zal tevens de omvang van de grondwaterverontreiniging worden bepaald en/of de omvang van de verontreiniging in het oppervlaktewater, inclusief de waterbodem. Er kan in deze fase ook worden besloten om civieltechnische parameters van de TGG te onderzoeken.

Tabel 2 Veld- en analysewerkzaamheden per werk (deellocatie), max. 50.000 m<sup>3</sup> fase-2

Veldwerk	Veldmetingen	Analyses TGG	Analyses (grond)water	Analyses waterbodem
2 x 50 grepen in TGG (2 monsters) per 10.000 ton	pH, Ec, Eh, grondwaterstand	8 x Samenstellings- en uitloogonderzoek relevante stoffen	Analyses op relevante stoffen	Analyses op relevante stoffen
Bijplaatsen peilbuizen		Korrelverdeling	1 x	
Extra watermonsters nemen		Vlakheidsindex	natuurlijke	
Waterbodemmonsters nemen		Korrel dichtheid	afbraak	
		LA-waarde	parameters	
		Zwel		

## 2.4 Fase-3 Bepalen van de effecten en beoordeling risico's

Op basis van de inspecties en analyseresultaten zullen de actuele effecten worden bepaald, zowel civieltechnische (mate van deformatie) als milieuhygiënische (omvang verspreiding). Tevens zal een voorspelling naar de toekomst worden gemaakt op basis van de materiaaleigenschappen en potentieel uitlogbare vracht van de TGG. Daarnaast zal op basis van modelberekeningen (rekening houdend met natuurlijke afbraak) worden bepaald hoe ver de verontreinigingen zich kunnen verspreiden in de toekomst.

### 2.4.1 Risicobeoordeling

#### *Civieltechnisch*

Op basis van eventueel vastgestelde civieltechnische deformatie en een voorspelling naar de toekomst (op basis van bijvoorbeeld de restzwel), zal worden bepaald welke kosten voor (periodiek) herstel zijn gemoeid en welke restrisico's voor de omgeving er zijn.

#### *Milieuhygiënisch*



Indien er daadwerkelijk verontreinigingen zijn aangetroffen buiten het werk (of verwacht wordt in de toekomst) en die verontreinigingen zijn ook te relateren aan de TGG zal getracht worden om de risico's voor mens, dier en ecosysteem worden bepaald. Hiertoe zal daar waar mogelijk gebruik worden gemaakt van risicomodellen, zoals bijvoorbeeld CSOIL.

Indien risico's worden verwacht, dan zal volgens het principe bron-pad-receptor worden bepaald, welke maatregelen (beperken bron, beperken verspreiding of afschermen receptor) noodzakelijk zijn om de risico's naar een aanvaardbaar niveau terug te brengen.

## Bijlage 1      Analysepakket grondwater en oppervlaktewater fase-1

Stofklasse	Stof	Bron
A	Stofgroep 1 (metalen)	Regeling bodemkwaliteit, bijlage B, Tabel 1 + Seleen, Beryllium, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium
B	Stofgroep 2 (overige anorganische stoffen)	Regeling bodemkwaliteit, bijlage B, Tabel 1 + Bromide, Sulfaat, Fluoride
C	Stofgroep 3 (aromatische stoffen)	Regeling bodemkwaliteit, bijlage B, Tabel 1 + minerale olie
D	16 PAK's van EPA	EPA
E	Stofgroep 5a, b, c, d Chloorkoolwaterstoffen, Chloorbenzenen, chloorfenolen en PCB's	Regeling bodemkwaliteit, bijlage B, Tabel 1
F	Dioxinen en dibenzofuranen	17 toxische congenere NEN EN 1948
G	Stofgroep 6a, bestrijdingsmiddelen	Regeling bodemkwaliteit, bijlage B, Tabel 1
H	Perfluorverbindingen	25 stuks DIN 38407-42 (F 42)(OB) u)
I	DOC en TOC	NEN EN 1484



## Bijlage 2 Kostenraming

In onderstaande tabel is een indicatie van de onderzoekskosten fase-1 opgenomen. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd en aannames gedaan:

- De boringen kunnen handmatig worden uitgevoerd
- Maximale diepte van de boringen en peilbuizen is 6 m –mv
- De locaties waar boringen en peilbuizen worden geplaatst zijn onverhard
- Het geofysisch onderzoek vindt plaats via een voertuig die over de wegen rijdt over het gehele tracé, aangevuld met handmatig (of indien mogelijk met een quad) geofysisch onderzoek van (een deel van) de taluds
- Op alle locaties waar al monitoring plaatsvindt hoeven geen peilbuizen te worden vervangen of bijgeplaatst
- Er worden per 50.000 m<sup>3</sup> TGG, 7 monsters geanalyseerd

RWS-werk	Vooronderzoek en Rapportage	Geofysische screening en civieltechnische inspectie	Veldwerk en Analyses	Totaal Indicatieve kosten (EUR) fase-1
1. A2 Maas-Zaltbommel				10.1.c
4.1 A2 Culemborg-Deil <i>Afslag Culemborg</i>				
4.2 A2 Culemborg-Deil <i>krusing met spoorlijn bij Beesd</i>				
4.3 A2 Culemborg-Deil <i>zuidelijk van de brug over de Linge</i>				
4.4 A2 Culemborg-Deil <i>verbindingsboog naar A15</i>				
4.5 A2 Culemborg-Deil <i>in de aardebaan noordelijk van de brug over de Linge</i>				
9.1 A4 omlegging Halsteren <i>Aansluiting bij Bergen op Zoom</i>				
9.2 A4 omlegging Halsteren <i>Aansluiting bij Halsteren</i>				
10. A4 Omlegging Steenberg				
11. A5 Westrandweg Amsterdam				
12. A50 knooppunt Paalgraven				
20. Groote zaag, Krimpen a/d Lek				

Opgemerkt wordt dat de kosten aanzienlijk lager kunnen worden, indien uit het geofysisch onderzoek en de proefboringen blijkt dat er minder TGG is aangebracht.





Voor fase-2 moet rekening worden gehouden met circa EUR            – EUR            per te onderzoeken partij. Deze kosten zijn echter zeer sterk afhankelijk van de stoffen die in fase-1 zijn aangetroffen en de omvang van de verontreiniging.

10.1.c