



Inventariserend onderzoek TGG in RWS- werken

5 oktober 2018



Verantwoording

Titel	Inventariserend onderzoek TGG in RWS-werken
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat
Projectleider	[REDACTED]
Auteur(s)	[REDACTED]
Projectnummer	1248710
Aantal pagina's	12
Datum	26 september 2018
Handtekening	

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com



Inhoud

1	Inleiding en aanleiding	4
2	Werkwijze en aanpak	5
3	Toelichting en onderbouwing uniforme beoordeling effecten met een MCA aanpak	6
3.1	Factoren die negatieve effecten van TGG kunnen beïnvloeden	6
3.2	Prioritering door middel van MCA.....	7
3.3	Waardering van de gevolgen.....	8
3.4	Multi-Criteria Analyse van de RWS werken.....	9
3.4.1	A5 Westrandweg Amsterdam.....	9
3.4.2	Groote Zaag, (KRW2) Krimpen aan de Lek	10
4	Overzicht scoring/beoordeling effecten per locatie	11
5	Bevindingen en aanbevelingen.....	12



1 Inleiding en aanleiding

In de afgelopen paar jaar zijn er zorgen ontstaan over de civieltechnische kwaliteit en milieueffecten van thermisch gereinigde grond (hierna: TGG) dat is toegepast in projecten van Rijkswaterstaat (dijk Perkpolder in Zeeuws-Vlaanderen) en het Waterschap Vallei en Veluwe (Westdijk bij Bunschoten-Spakenburg), omdat enerzijds de kwaliteit van het product niet overeen kwam met het bijbehorende productcertificaat en anderzijds op basis van metingen op locatie is geconstateerd dat er in de TGG ook andere stoffen zitten waarop bij de controlekeuring door de producent niet wordt geanalyseerd. Dit heeft geleid tot nader onderzoek.

Beide projecten zijn meermalen in het landelijke nieuws gekomen en hebben bestuurlijke en politieke aandacht gekregen. Er zijn vragen gesteld door de Tweede Kamer en door de bewindspersonen van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W).

In het kader van de beantwoording van de Kamervragen is de toezegging door de bewindspersonen gedaan dat DG Water en Bodem van het ministerie van I&W een verkenning doet naar de oorzaken van de TGG-problematiek en mogelijke oplossingen waarbij gekeken wordt naar het proces van reiniging, de normstelling, de meetmethoden en de kwaliteitsborging met expliciete aandacht voor de GenX-stoffen in de TGG.

Rijkswaterstaat heeft de bewindspersonen van I&W toegezegd dat zij ter invulling van de zorgplicht een inventarisatie laat uitvoeren naar de RWS-werken waarin TGG is toegepast en dat per locatie een effectbeoordeling wordt uitgevoerd. Het gaat hierbij om circa 25 werken waarvan wordt verondersteld dat dit RWS-werken zijn. Echter veel locatie specifieke informatie over de TGG was nog niet bekend.

RWS-WVL heeft in augustus 2018 opdracht gegeven aan adviesbureau Tauw voor de uitvoering het inventariserend onderzoek bestaande uit de volgend onderdelen:

- Informatie over TGG in de verschillende RWS-werken verzamelen uit de verschillende bronnen, de informatie ordenen en interpreteren. Dit verschaft inzicht in welke mate er sprake is van informatieleemte. Ook maakt de analyse duidelijk welke werken wel/niet onder beheer van RWS vallen.
- Ontwikkeling van een beoordelingsmethode om per RWS-werk de kans op mogelijke milieu en civieltechnische effecten eenduidig en navolgbaar te kunnen beoordelen.
- Alle bekende RWS-werken waarin TGG is toegepast worden op effecten beoordeeld met behulp van de ontwikkelde beoordelingsmethode. Vervolgens wordt op basis daarvan een rangorde bepaald. De RWS-werken met de hoogste score hebben een verhoogde kans op ongewenste effecten.
- Voor de RWS-werken met een verhoogde kans op ongewenste effecten wordt een voorstel gedaan voor indicatief controleonderzoek, waarbij naast de omvang ook de kosten in beeld worden gebracht.



Het voorliggende onderzoeksrapport beschrijft de werkwijze en de resultaten van het inventariserende onderzoek. RWS zal de conclusies en aanbevelingen gebruiken om het management, directies en de bestuursstaf nader te informeren en te adviseren.

Wat is thermisch gereinigde grond?

Thermisch gereinigde grond ontstaat door verontreinigde grond onder zeer hoge temperatuur (circa 500 °C) te reinigen. Tijdens de thermische reiniging worden organische verbindingen (zoals bijvoorbeeld minerale olie en oplosmiddelen) verbrand. Anorganische verbindingen (zoals metalen) kunnen niet met thermische reiniging verwijderd worden en kunnen na behandeling dus nog aanwezig zijn. Na behandeling is de grond zwart van kleur. De laatste jaren wordt ook teerhoudend asfaltgranulaat samen met verontreinigde grond thermisch gereinigd.



2 Werkwijze en aanpak

Het eerste overzicht met de RWS-werken waar TGG is toegepast is opgesteld door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) op basis van informatie van ATM Moerdijk.

Hoofdstuk 2: Werkwijze en aanpak

- Achtergrond (totstandkoming eerste overzicht van TGG locaties in RWS areaal);
- Welke informatie verzameld (tonnen/m³, certificaten/bewijsmiddelen, etc) en de bronnen benoemen (o.a. met hulp van districten, maar ook bedrijfsleven en collectief geheugen van collega's);
- *Aangeven hoe de beschikbare TGG-keuringsresultaten zijn geanalyseerd/beoordeeld (werk van [redacted]) en hoe we de conclusies meenemen in het inventariserend onderzoek;*
- Toelichten dat we in de inventarisatie in beeld brengen welke verhoogde kans we per locatie inschatten op mogelijk negatieve effecten, dat dus niet de actuele risico's in beeld zijn gebracht;
- Inzichtelijk maken waar waarom knelpunten zitten (bijvoorbeeld: informatie is nog niet digitaal beschikbaar; onvoldoende tijd om de papieren archieven te raadplegen) waardoor de relevante informatie niet (tijdig) is te achterhalen is of niet compleet te krijgen is;
- Ook aangeven welke inspanning nodig is om alle 'vraagtekens' uit de weg te ruimen (wellicht ook een aanbeveling in Hoofdstuk 5 voor eventuele invulling in een volgende onderzoeksfase);
-



3 Toelichting en onderbouwing uniforme beoordeling effecten met een MCA aanpak

3.1 Factoren die kans op effecten van TGG kunnen beïnvloeden

Thermisch gereinigde grond heeft een aantal eigenschappen die afwijken van natuurlijke grond. Zo is de korrelverdeling anders, de waterdoorlatendheid lager, de sterkte hoger en is het materiaal basischer (de pH is hoger).

TGG bevat soms wat meer kleideeltjes. Er kan verkitting optreden dat de hogere sterkte verklaard. Hierdoor kan het er mogelijk een monolithisch grondlichaam ontstaan, die gevoelig is voor scheurvorming. Het materiaal is soms lastig te verdichten vanwege de hydrofobe eigenschappen. TGG bevat meestal ongebluste kalk. Ongebluste kalk is op zichzelf niet toxisch maar veroorzaakt in combinatie met water een basische oplossing. Dit basische water kan invloed hebben op onderliggende veenlagen, maar ook effect hebben op de uitloging van zware metalen uit de TGG. Tevens is het mogelijk dat het materiaal gaat zwellen. In TGG kunnen ook stoffen zitten, waar normaal meestal niet op wordt geanalyseerd, zoals perfluorverbindingen en sulfaat.

Als gevolg van deze eigenschappen is er een verhoogde kans op de volgende effecten:

1. Verspreiding van stoffen naar de omgeving als gevolg van uitloging
2. Civieltechnische deformatie

De kans dat deze effecten zich voordoen is afhankelijk van diverse factoren. Deze factoren kunnen de kans op effecten zowel vergroten als verkleinen, zoals in de volgende tabel is weergegeven. Bij een hoge grondwaterstand kan de TGG in het grondwater komen te liggen. Datzelfde kan ontstaan bij een zettingsgevoelige bodem, doordat het werk zakt, hoewel klei- en veenlagen tegelijk ook verspreiding van zware metalen kunnen verminderen. Een bovenafdichting (bijvoorbeeld asfalt) voorkomt juist dat hemelwater in de TGG kan dringen. Hoe dikker de laag TGG, hoe meer uitloging en scheurvorming kan plaatsvinden. Vermoedelijk zijn de effecten sterker bij partijen die zijn ontstaan door het reinigen van een mix van verontreinigde grond en teerhoudend asfaltgranulaat (vanaf circa 2012).

De factoren hebben invloed op de kans dat de volgende 2 effecten mogelijk kunnen optreden in RWS-werken:

1. Verspreiding van stoffen
2. Civieltechnische deformatie



Effect	Factoren die kans op effect vergroten	Factoren die kans op effect verkleinen
1. Verspreiding	Hoge grondwaterstand en/of vergrote kans op zetting TGG kan vochtig worden, waardoor een verhoogde kans op uitloging kan plaatsvinden	Lage grondwaterstand en/of kleine kans op zetting Minder kans op vochtig worden TGG, dus minder kans op uitloging
	Dikke laag TGG Bij een dikke laag TGG is de kans groter dat er per m2 meer stoffen kunnen uitlogen en de concentraties hoger worden	Dunne laag TGG Bij een dunne laag TGG is de kans kleiner dat er per m2 meer stoffen kunnen uitlogen en de concentraties hoger worden
	Ontbreken van klei- of veenlaag onder het werk Bij ontbreken van deze lagen is er mogelijk een verhoogde kans op verspreiding van eventueel uitgelogde stoffen	Wel klei- of veenlaag onder het werk Klei of veen kunnen eventueel uitgelogde stoffen absorberen en kunnen een barrière vormen voor opkomend grondwater
	Geen bovenafdichting aanwezig TGG kan vochtig worden, waardoor een verhoogde kans op uitloging kan plaatsvinden	Wel bovenafdichting aanwezig TGG kan vochtig worden, waardoor een verhoogde kans op uitloging kan plaatsvinden. Bij IBC locaties is soms een afdekfolie aanwezig, die het vochtig worden van TGG ook kan voorkomen. Dit is wel afhankelijk van de ligging van de TGG ten opzichte van de folie.
	Mindere milieuhygiënische kwaliteit TGG Als er meer stoffen in de TGG aanwezig zijn, dan is er een verhoogde kans dat er mogelijk meer stoffen uitlogen (verwachting bij recente werken)	Goede milieuhygiënische kwaliteit TGG Als er minder stoffen in de TGG aanwezig zijn, is de kans kleiner dat er veel zal uitlogen (verwachting bij oudere werken)
2. Civieltechnische deformatie	Hoge grondwaterstand TGG kan vochtig worden, waardoor de kans op verkitting, zwel en scheurvorming mogelijk kan toenemen	Lage grondwaterstand Minder kans op vochtig worden TGG, dus minder kans op verkitting, zwel en scheurvorming
	Dikke laag TGG Bij een dikke laag TGG, is de kans groter dat er verkitting, zwel en scheurvorming mogelijk kan optreden	Dunne laag TGG Bij een dunne laag TGG is de kans kleiner dat er verkitting, zwel en scheurvorming mogelijk kan optreden
	Klei of veen onder het werk	Geen klei of veen onder het werk



	Percolatiewater kan dan minder goed weglopen, dus is de kans op vochtig worden groter. Ook is er dan een grotere kans op zetting, waardoor er een grotere kans op scheurvorming kan ontstaan	Water draineert makkelijker, en werk blijft relatief hoog boven grondwaterstand. Bij een stabiele ondergrond is er een kleinere kans op scheurvorming
	Geen bovenafdichting aanwezig TGG kan vochtig worden, waardoor de kans op verkitting, zwel en scheurvorming mogelijk kan toenemen	Wel bovenafdichting aanwezig Minder kans op vochtig worden TGG, dus minder kans op verkitting, zwel en scheurvorming

De mate waarin de effecten ook daadwerkelijk ongewenste theoretische gevolgen kunnen hebben, is afhankelijk van de functie van het werk (weg, dijk, brughoofd, terp) en de omgeving (gevoelig bodemgebruik). Als de kans zich doorzet zouden een aantal theoretische gevolgen kunnen plaatsvinden. Bij verspreiding van verontreinigende stoffen kunnen gebruiksfuncties worden aangetast (natuurwaarden, drinkwaterkwaliteit, landbouw/veeteelt), of kunnen mensen blootgesteld worden indien de TGG bijvoorbeeld bloot komt te liggen. Vervorming en/of scheurvorming kunnen de schade aan de werken veroorzaken, met materiele of functionele gevolgen (asfaltschade, afschuiving talud, schade kunstwerken, invloed op waterkerendheid).

Of genoemde theoretische effecten en gevolgen daadwerkelijk optreden, kan alleen worden bepaald door middel van veldonderzoek ter plekke van het werk.

3.2 Prioritering door middel van MCA

Het is onmogelijk om op korte termijn ter plaatse van alle werken van RWS waarin TGG is verwerkt bodemonderzoek uit te voeren. Er is daarom behoefte om een prioritering aan te brengen, zodat een keuze kan worden gemaakt voor de werken met de grootste kans op ongewenste effecten en theoretische gevolgen. Deze werken zouden als eerste onderzocht dienen te worden.

Met een Multi-Criteria Analyse (MCA) kan een dergelijke prioritering worden aangebracht. Met een MCA kan een rationele en uniform navolgbare rangschikking gemaakt worden op basis van meer dan één onderscheidingscriterium. Zoals in de vorige paragraaf aangegeven zijn er namelijk diverse factoren en omstandigheden die de mate van de theoretische effecten en de gevolgen kunnen beïnvloeden. Het doel van de MCA is om de gegevens te ordenen en het transparant maken voor het beslissingsproces.

De MCA die hier toegepast wordt bestaat uit 3 stappen:

- Stap 1: Effectentabel met kwalitatieve en kwantitatieve waarderings
- Stap 2: Standaardisatie door middel van de gewogen sommatie methode
- Stap 3: Rangschikking/prioritering op basis van een beoordeling van de mogelijke theoretische gevolgen



Stap 1 is in feite een probleemanalyse van alle locaties. In deze stap wordt een beoordeling gegeven in welke mate een bepalende factor aanwezig is. Voor bijvoorbeeld de hoeveelheid aanwezige TGG, grondwaterstand en het jaartal kan dit worden uitgedrukt in een getal, maar voor sommige factoren zijn alleen uit te drukken in een kwalitatieve beoordeling. Er ontstaat op deze manier een tabel met zowel kwantitatieve als kwalitatieve waarderings van de factoren die een verhoogde kans op een effect kunnen hebben.

In **stap 2** worden de gewaardeerde factoren van de kans op een effect (bijvoorbeeld dikte TGG = 2m) van een bepaald werk gedeeld door het hoogst gewaardeerde effect van alle bestudeerde werken (bijvoorbeeld dikte TGG=4m). Er ontstaat hierdoor een score voor een bepaalde factor van een bepaald werk (score dikte TGG = 0,5). Hoe hoger de score, hoe hoger de theoretische kans is dat deze factor invloed heeft op het bijbehorende effect. Op deze manier ontstaat een tabel met voor elke factor een score tussen 0 en 1. Vervolgens worden deze effectscores per effect opgeteld. Dit is een indicatie van kans dat een theoretisch effect kan optreden: hoe hoger de score, hoe hoger de kans op mogelijke negatieve effecten.

In **stap 3** worden alle effectscores in een tabel weergegeven, waarbij aangegeven wordt welke mogelijke gevolgen een rol spelen bij het werk. Zo kan aantasting van een drinkwaterwinning een rol spelen als deze in de boort van het werk aanwezig is, maar speelt bijvoorbeeld waterveiligheid geen rol bij een weg maar wel bij een dijk. Op deze wijze wordt een prioritering aangebracht.

De volgende potentiële theoretische gevolgen kunnen een rol spelen bij de RWS-werken.

Effect	Mogelijke theoretische Gevolgen
Verspreiding	Aantasting Natuurwaarden
	Aantasting Drinkwaterkwaliteit
	Effecten op Vee
	Effecten op de mens
Scheurvorming	Dijkdoorbraak
	Asfaltschade
	Afschuiving van taluds
	Schade aan kunstwerken

4 Multi-Criteria Analyse van de RWS werken

4.1 A5 Westrandweg Amsterdam

4.1.1 Beschrijving van het werk

Het werk betreft een weg. Er zijn drie terpen aangelegd voor de verlenging van de A5. In totaal is er 974.000 ton AVI-bodemassas toegepast in 2 km wegtracé, afgedekt met een folie. Er is ook 664.000 m³ TGG toegepast, afkomstig van ATM en Theo Pouw. De TGG is toegepast in de kern van de ophoging van vakken A t/m G. De grondwaterkwaliteit en de stijghoogte is gemonitord vanaf 2003. In de monitoring van 2017 is echter geconcludeerd dat de drooglegging van terp 2 niet meer voldoet.



Figuur 1: regionale situatie

Het gebied ligt in polders en de A5 is verhoogd aangelegd. Op basis van het AHN2 wordt geschat dat het gebied circa 3 meter ten zuiden van de Haarlemmerwaard tot 9 meter bij afslag 3 is opgehoogd. Onder de ophooglaag bevindt zich een deklaag tot circa -12 m NAP. Ten noorden van de Haarlemmerwaard is Hollandveen aanwezig direct onder de ophooglaag. Dit is een zeer slecht doorlatende veenlaag. In de polder ten zuiden van de Haarlemmerwaard lijkt deze veenlaag afwezig.



Onder het Hollandveen bevindt zich het Wadzandpakket, een (zeer) sterk siltige zandlaag. Deze laag wordt in Geotop ingedeeld als klei of zand, afhankelijk van de siltigheid van het materiaal. De doorlatendheid van het materiaal is matig (kh is circa 1 m/dag)

De bovenste 10 meter van de bodem bestaat uit een slechtdoorlatende zettingsgevoelige deklaag met veen en klei. De drooglegging is voor het oostelijke deel (vak D t/m G) gedeeltelijk in orde gezien de monitoring van een deel van het traject dat is opgehoogd van AVI-bodemas. Het is niet bekend of het zuidwestelijk deel (vak A t/m C) ook voldoende drooglegging heeft, want hiervan zijn geen gegevens gevonden (Dinoloket).

Meer kwantitatief richting t,b,v, de factoren en gevolgen

4.1.2 Factoren die mogelijk kans op een effect hebben

Disclaimer toevoegen

Effectentabel met kwalitatieve en kwantitatieve waarderingen (stap 1 en 2)

Effect	Factor	Waarde	Indicative factor	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand/Drooglegging	0,25 m –onderzijde TGG	0,6	2,95
	Dikte TGG	1,5 meter	0,75	
	Klei of Veen onder werk	Enkele meters	0,1	
	Bovenafdichting	Alleen wegdek niet taluds	0,5	
	Kwaliteit TGG	Voldoet net niet	0,2	
	Periode	2011-2012	0,8	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand/Drooglegging	0,25 m –onderzijde TGG	0,5	1,85
	Dikte TGG	1,5 meter	0,75	
	Klei of Veen onder werk	Enkele meters	0,1	
	Bovenafdichting	Alleen wegdek niet taluds	0,5	



4.2 Groote Zaag, (KRW2) Krimpen aan de Lek

4.2.1 Beschrijving van het werk

De Groote Zaag was een waterkom in de Nieuwe Maas en ligt ten noordwesten van het punt waar het water de Noord en de rivier de Lek samenstromen en ten oosten van het punt waar ook de Hollandse IJssel in de Nieuwe Maas stroomt. Het gebied staat onder invloed van getijden. Het gebied is gekozen als natuurcompensatie gebied. Het wordt een zoetwatergetijdenkreek waarbij vegetaties zoals riet en wilgenvloedbos zich kunnen ontwikkelen.

Ten behoeve van het graven van geulen zijn er in 2016 voor de werkzaamheden zandbanen aangelegd. Hiervoor is TGG gebruikt, dat is blijven liggen als een grootschalige bodemtoepassing. De zandbanen zijn circa 2,8 meter hoog, 12 meter breed aan de bovenzijde, met nog een 1:4 talud aan weerszijden. De bovenzijde van de zandbaan ligt op 2,5 m+NAP. Na afronding van de werkzaamheden (waarna de zandbanen niet meer nodig waren) is tot 3 m+NAP een leeflaag van klasse B grond aangebracht. Daarmee is dus ook het talud bedekt. Voor zover bekend is er geen folie of doek aangebracht op de TGG. Het totale in de zandbanen toegepaste volume TGG is circa 15.000 m³. De onderkant van de TGG ligt op -0,3 m NAP en de bovenkant op +2,5 m NAP. De locatie wordt omringd door oppervlaktewater.

De waterbodem bevond zich voor de ophoging op een diepte tussen NAP-0,2 m en NAP -1,5 m. De toplaag van de vaste waterbodem bestaat grotendeels uit klei en slib met een kwaliteit 'nooit toepasbaar'.

Uit het concept natuurcompensatieplan van 26 mei 2015 blijkt dat ongeveer de helft van de locatie van 6 ha zich binnen de ecologische hoofdstructuur bevindt (EHS of ook het NNN genaamd).

4.2.2 Factoren die mogelijk kans op een effect hebben

Effectentabel met kwalitatieve en kwantitatieve waarderingen (stap 1 en 2)

Effect	Factor	Waarde	Indicative factor	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand/Drooglegging	0 m –onderzijde TGG	0,9	3,6
	Dikte TGG	2 meter	1,0	
	Klei of Veen onder werk	Enkele meters	0,1	
	Bovenafdichting	Gedeeltelijk	0,6	
	Kwaliteit TGG	Voldoet	0,1	
	Periode	2016-2017	0,9	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand/Drooglegging	0 m –onderzijde TGG	0,5	



	Dikte TGG	2 meter	1,0	
	Klei of Veen onder werk	Enkele meters	0,1	
	Bovenafdichting	Gedeeltelijk	0,6	
				2,2

5 Overzicht scoring/beoordeling effecten per locatie

Tabel 5.1 Overzicht RWS-werken met TGG en mogelijke kans op effecten en gevolgen

RWS-werk	Score verspreiding	Score civieltechnische deformatie	Gevoeligheid	Ranking	Opmerkingen
A5 Westrandweg Amsterdam	2,95	1,85	Natuurgebied, Asfaltschade, Afschuiving taluds	1	Grote hoeveelheid TGG toegepast
Groote Zaag, (KRW2) Krimpen aan de Lek	3,6	2,2	Natuurgebied, Veedrenking, Afschuiving talud	2	Kleine hoeveelheid toegepast in relatief ongevoelig gebied (omgeving was al verontreinigd)
				3	
				4	
				5	
				6	
				7	
				8	
				9	
				10	
				11	
				12	
				13	
				14	
				15	



6 Bevindingen en aanbevelingen

Hoofdstuk 5: Bevindingen en aanbevelingen

- Bevindingen en conclusie voor nu (voor input bredere inventarisatie);
- Beschrijving van de leemten in kennis/informatie en aanbevelingen daarbij;
- Aanbevelingen + indicatieve kostenraming voor de uitvoering van in-situ/lab onderzoek en voor welke TGG-locaties dit wordt geadviseerd;
- Aanbevelingen voor mogelijke invulling volgende projectfase;
-