



Inventariserend onderzoek Thermisch Gereinigde Grond in Rijkswaterstaat- werken

30 oktober 2018



Verantwoording

Titel	Inventariserend onderzoek Thermisch Gereinigde Grond in Rijkswaterstaat- werken
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat-WVL
Projectleider	[REDACTED]
Auteur(s)	[REDACTED]
Projectnummer	1248710
Aantal pagina's	46
Datum	30 oktober 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.....	5
2	Inventarisatie informatie Rijkswaterstaat-werken	7
2.1	Werkwijze.....	7
2.2	Resultaten.....	8
3	Werkwijze uniforme beoordeling effecten.....	10
3.1	Factoren die kans op effecten van TGG beïnvloeden.....	10
3.2	Prioritering door middel van MCA	12
4	Beschrijving werken en Multi-Criteria Analyse	15
4.1	Locatie 1: A2 Maas-Zaltbommel	15
4.1.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	15
4.1.2	MCA-beoordeling locatie 1. A2 Maas-Zaltbommel.....	17
4.2	Locaties 4.1 tot en met 4.54: A2 wegverbreding Culemborg-Deil.....	17
4.2.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	17
4.2.2	MCA-beoordeling locaties 4, A2 Wegverbreding Culemborg-Deil	22
4.3	Locatie 9: A4 omlegging Halsteren	24
4.3.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	24
4.3.2	MCA-beoordeling locaties 9, A4 Omlegging Halsteren.....	28
4.4	Locatie 10: A4 Omlegging Steenbergen (aansluiting Dinteloord-Noordlangweg).....	29
4.4.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	29
4.4.2	MCA-beoordeling locatie 10, A4 Omlegging Steenbergen	31
4.5	Locatie 11: A5 Westrandweg Amsterdam.....	32
4.5.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	32
4.5.2	MCA-beoordeling locatie 11, Westrandweg Amsterdam	34
4.6	Locatie 12: A50 Knooppunt Paalgraven.....	34
4.6.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	34
4.6.2	MCA-beoordeling locatie 12, A50 Knooppunt Paalgraven.....	36
4.7	Locatie 20: Grote Zaag bij Krimpen a/d Lek.....	37
4.7.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	37
4.7.2	MCA-beoordeling locatie 20, Grote Zaag bij Krimpen a/d Lek.....	38
5	Resultaat MCA-analyse: rangorde locaties	39



6	Bevindingen en aanbevelingen	41
6.1	Bevindingen	41
6.2	Conclusies en aanbevelingen	42
Bijlage 1	Initiële lijst locaties met mogelijk TGG	44
Bijlage 2	Kennisleemtes niet beoordeelde werken	45
Bijlage 3	Ligging van de TGG-toepassingen	46



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 als grond is toegepast in projecten van Rijkswaterstaat (dijk Perkpolder in Zeeuws-Vlaanderen) en het Waterschap Vallei en Veluwe (Westdijk bij Bunschoten-Spakenburg). Uit nader onderzoek door het RIVM en Deltares is gebleken dat enerzijds de kwaliteit van het product niet overeen kwam met de kwaliteitseisen uit de Regeling bodemkwaliteit en anderzijds dat er in de TGG ook andere stoffen zitten waarop bij de controlekeuring door de producent niet wordt geanalyseerd.

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 per/poly-fluoralkylverbindingen in de TGG.

Rijkswaterstaat heeft de bewindspersoon van I&W toegezegd dat zij ter invulling van de zorgplicht een inventarisatie laat uitvoeren naar de Rijkswaterstaat-werken waarin TGG is toegepast en dat per locatie een effectbeoordeling wordt uitgevoerd. Het gaat hierbij om circa 26 werken waarvan wordt verondersteld dat dit Rijkswaterstaat-werken zijn. Echter veel locatiespecifieke informatie over de TGG was nog niet bekend.

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

- Informatie over TGG in de verschillende Rijkswaterstaat-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 in het beheersgebied van Rijkswaterstaat liggen.
- Ontwikkeling van een methode om per Rijkswaterstaat-werk de kans op mogelijke milieu en civieltechnische effecten eenduidig en navolgbaar te kunnen beoordelen.
- Alle bekende Rijkswaterstaat-werken waarin TGG is toegepast én waar voldoende informatie van achterhaald kan worden, worden indicatief op deze twee effecten (verspreiding en civieltechnische deformatie) beoordeeld met behulp van de ontwikkelde methode. Vervolgens wordt op basis daarvan een onderlinge rangorde bepaald. De Rijkswaterstaat-werken met de hoogste score hebben indicatief de hoogste kans op effecten.
- Of er een daadwerkelijk effect aanwezig is kan alleen met onderzoek ter plekke worden vastgesteld. Voor de Rijkswaterstaat-werken met de grootste kans op de twee effecten



wordt derhalve een voorstel gedaan voor controleonderzoek, waarbij naast de omvang ook de kosten in beeld worden gebracht (gerapporteerd in een separate notitie).

Het voorliggende onderzoeksrapport beschrijft de werkwijze en de resultaten van het inventariserende onderzoek. Rijkswaterstaat zal de conclusies en aanbevelingen gebruiken om het management, directies en de bestuursstaf nader te informeren en te adviseren. Ook levert deze inventarisatie input aan de bredere verkenning van DG Water en Bodem.

*Wat is thermisch gereinigde grond? (bron: RIVM *)*

Thermisch gereinigde grond ontstaat door verontreinigde grond onder zeer hoge temperatuur te reinigen. Tijdens de thermische reiniging worden organische verbindingen (zoals bijvoorbeeld minerale olie en aromatische oplosmiddelen) verbrand. Anorganische verbindingen (zoals zware metalen) kunnen niet met thermische reiniging verwijderd worden en kunnen na behandeling dus nog aanwezig zijn. Na behandeling is de grond zwart van kleur en bevat deze geen organische stof meer waardoor planten er niet of nauwelijks op kunnen groeien en waardoor er geen organismen kunnen leven.

** Tauw: De laatste jaren wordt ook teerhoudend asfaltgranulaat (TAG) samen met verontreinigde grond thermisch gereinigd. De reinigingstemperatuur en reinigingsmethode verschilt per verwerker.*



2 Inventarisatie informatie Rijkswaterstaat-werken

2.1 Werkwijze

De volgende aanpak is gehanteerd om per locatie de relevante informatie te verkrijgen:

- Verifiëren of in de werken uit de lijst daadwerkelijk TGG is toegepast en in welke hoeveelheden en onder welke condities
- Verifiëren of het daadwerkelijk Rijkswaterstaat-werken betreffen en achterhalen bij wie de werken in beheer zijn
- Verzamelen van gedetailleerde gegevens over de TGG-toepassing, zoals locatie, ligging binnen het werk, dikte, kwaliteit, geohydrologie, omgevingsfactoren en jaar van toepassing (het jaartal zegt mogelijk iets over de kwaliteit, omdat sinds 2012 wijzigingen van het reinigingsprocedé zijn uitgevoerd; hiernaar wordt momenteel door betrokken partijen onderzoek gedaan)
- Inzichtelijk maken van informatieleemtes

Voor informatie over TGG in de Rijkswaterstaat-werken is gebruik gemaakt van verschillende bronnen. De informatie is geordend en geïnterpreteerd. De volgende bronnen zijn geraadpleegd:

- Arealgegevens¹
- Archieven van districten
- Medewerkers Informatie Voorziening (MIV-ers)
- Informatie van het Meldpunt bodemkwaliteit over toepassing van TGG als grond (sinds 2008; daarvoor was melding van TGG-toepassing onder Bouwstoffenbesluit niet verplicht)
- Luchtfoto's
- Mondelinge informatie Rijkswaterstaat-medewerkers en bedrijven
- Artikelen in kranten en tijdschriften
- Digitale atlassen

Het doel is om de locaties met voldoende informatie onderling te rangordenen op de kans dat effecten op verspreiding en/of civieltechnische deformatie optreden. Het is niet de bedoeling om in deze fase van de inventarisatie de daadwerkelijk gevolgen en risico's van genoemde effecten in beeld te brengen, omdat daar veldonderzoek voor nodig is. De rangorde of prioritering helpt om locaties te selecteren die als eerste onderzocht kunnen worden.

De lijst

Het overzicht met de Rijkswaterstaat-werken waar vermoedelijk TGG is toegepast (zie bijlage 1), is opgesteld door Rijkswaterstaat op basis van informatie die was te vinden op de website van het bedrijf Martens en van Oord. Dit bedrijf leverde de door ATM Moerdijk geproduceerde thermisch gereinigde grond ten behoeve van de werken van Rijkswaterstaat. De lijst bestaat uit 26 werken.

¹ Arealgegevens zijn gegevens in een digitale database van RWS over bijvoorbeeld de verharding, de markering, de groenvoorziening en bouwkundige gegevens van kunstwerken. Het betreffen zowel de topografische gegevens met administratieve kenmerken, als juridische documenten, beheerplannen, handboeken en dergelijke. Veel van deze informatie is bekend op het bouwproject en kan input zijn voor systemen van de beherende instanties.



Dit zijn overwegend wegen, enkele dijken en een natuurcompensatiemaatregel. Op de lijst staan ook twee projecten die in het kader van "Ruimte voor de rivier" zijn uitgevoerd maar daarna zijn overgedragen aan waterschappen.

Inventariserend onderzoek

Het inventariserend onderzoek is gestart met het verzamelen van zo veel mogelijk informatie over de werken uit de lijst. Het ging hierbij om bijvoorbeeld de hoeveelheid TGG die is toegepast, de dikte van de TGG-laag en op welke plaats in het werk de TGG is toegepast en onder welke condities (nat/droog, wegverharding wel/niet aanwezig, afdichtingsfolie wel/niet aanwezig vanwege eventuele IBC-toepassing). Ook is gezocht naar informatie over de producent, leverancier en toepasser van de TGG en het jaar/de jaren van toepassing, productcertificaten, en - indien TGG in een werk werd gecombineerd met IBC-toepassingen - uitgevoerde controlemetingen en monitoringen. Daarnaast is informatie verzameld over de ondergrond (hoogteligging, grondwaterstand, zettingsgevoeligheid) en de omgeving (bodemgebruik, natuurgebieden, woonwijken, drinkwaterwinning, et cetera).

2.2 Resultaten

In tabel 2.1 zijn de resultaten van de informatieverzameling samengevat. Over het algemeen kan worden gesteld dat de areaal-database slechts voor enkele locaties voldoende informatie verschaftte. Tevens bleek dat de meldingen uit het archief van bij het Meldpunt bodemkwaliteit veelal niet volledig waren. Meestal waren andere bronnen nodig, zoals luchtfoto's.

Van de 26 werken uit de lijst is van zeven werken voldoende informatie beschikbaar gekomen om een beoordeling te kunnen geven van de kans op effecten. Van negen andere werken is er nog onvoldoende informatie beschikbaar (zie bijlage 2). Dit zou mogelijk mede kunnen zijn veroorzaakt doordat in het verleden er nog geen centraal meldpunt bestond voor het toepassen van dergelijke grond. Bij twee werken bleek er geen TGG te zijn toegepast, maar wel geïmmobiliseerde baggerspecie en AVI-bodemassas. Eén werk stond dubbel in de lijst en zes werken bleken niet in beheer te zijn bij Rijkswaterstaat en zijn derhalve buiten beschouwing gelaten (in onderstaande tabel aangegeven met "n.v.t."). Eén locatie wordt al onderzocht via een ander spoor.

Tabel 2.1 Resultaten informatieverzameling

Naam project (periode toepassing)	Beheerder	Periode uitvoering	Informatie voldoende?*
1. A2 Maas-Zaltbommel	Rijkswaterstaat Zuid-Nederland	2009 - 2010	Voldoende
2. Rondweg Den Bosch	Rijkswaterstaat Zuid-Nederland	2007 - 2009	Nog onvoldoende
3. A2 Ombouw randweg Eindhoven	Rijkswaterstaat Zuid-Nederland	2006 - 2010	Nog onvoldoende
4. A2 wegverbreding Culemborg-Deil	Rijkswaterstaat Midden-Nederland	2007 - 2010	Voldoende
5. A9 Badhoevenbogen	Rijkswaterstaat West-Nederland Noord	2013 – 2018	Geen TGG toegepast
6. A15 Maasvlakte-Vaanplein	Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid	2010 – 2015	Nog onvoldoende



Naam project (periode toepassing)	Beheerder	Periode uitvoering	Informatie voldoende?*
7. A30 Maanderbroek - N224	Rijkswaterstaat Oost-Nederland	1998 – 2004	Nog onvoldoende
8. A35 Almelo-Wierden	Rijkswaterstaat Oost-Nederland	2006 – 2007	Geen TGG toegepast
9. A4 omlegging Halsteren	Rijkswaterstaat Zuid-Nederland	2006 – 2007	Voldoende
10. A4 Omlegging Steenberg	Rijkswaterstaat Zuid-Nederland	2010 – 2015	Voldoende
11. A5 Westrandweg Amsterdam	Rijkswaterstaat West-Nederland Noord	2011 – 2012	Voldoende
12. A50 knooppunt Paalgraven	Rijkswaterstaat Zuid-Nederland	2004 – 2006	Voldoende
13. A50 gedeelte Nistelrode	Rijkswaterstaat Zuid-Nederland	2004 – 2005	Nog onvoldoende
14. A58 omlegging Etten-Leur	Rijkswaterstaat Zuid-Nederland	1995 – 2000	Nog onvoldoende
15. Sloelijn havengebied Vlissingen	Ministerie I&M / Prorail	2006 – 2008	n.v.t.
16. RvR project Noordwaard	Waterschap Rivierenland	2011 – 2015	n.v.t.
17. RvR project Overdiepse Polder	Waterschap Brabantse Delta	2011 – 2015	n.v.t.
18. Natuurcompensatie Perkpolder	Rijkswaterstaat Zee en Delta	2012 – 2015	Separaat spoor
19. Limmel, terpen langs Julianakanaal	Gemeente Maastricht	2015 – 2018	n.v.t.
20. Groote zaag (KRW2) Krimpen a/d Lek	Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid	2015 – 2016	Voldoende
21. A12 Waddinxveen	Provincie Zuid-Holland	2015	n.v.t.
22. Hoorn	Rijkswaterstaat / Provincie	2015	Onvoldoende
	Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid	2015	Onvoldoende
23. Moordrecht	Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid	Onbekend	Onvoldoende
24. Alpen aan de Rijn			
25. Krimpen aan de Lek		2016	Betreft project 20
26. Beelen	N.v.t. (TGG is afgenomen door afvalverwerkingsbedrijf De Beelen Groep)	2017	n.v.t.

* Van de Rijkswaterstaat-werken waar nog onvoldoende informatie was ontvangen, bleek vooral de exacte ligging van de TGG te ontbreken. Hierdoor kan op dit moment voor deze werken nog geen beoordeling worden gedaan van de effecten. Het betreffen vooral de werken die in beheer zijn van Rijkswaterstaat Zuid-Nederland. Mogelijk dat op een later tijdstip deze informatie alsnog wordt verkregen, zodat ook deze locaties beoordeeld kunnen worden en de kans op de mogelijke effecten alsnog kan worden bepaald. Dit valt buiten de scope van het onderhavige onderzoek.



3 Werkwijze uniforme beoordeling effecten

3.1 Factoren die kans op effecten van TGG beïnvloeden

Thermisch gereinigde grond heeft een aantal eigenschappen die afwijken van natuurlijke grond (bron: Bodemrichtlijn.nl). Zo is de korrelverdeling anders, de waterdoorlatendheid lager, de stijfheid hoger, bevat het minder organische stof (maar wel koolstof) en is het materiaal basischer (de pH is hoger). TGG bevat soms wat meer kleideeltjes (hoger percentage aan fijne fractie). Er kan verkitting optreden dat de hogere stijfheid verklaart. Hierdoor kan er mogelijk een monolithisch grondlichaam ontstaan, dat gevoelig is voor scheurvorming. Het materiaal is soms lastig te verdichten vanwege de hydrofobe eigenschappen. TGG bevat meestal ongebluste kalk. Ongebluste kalk 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 stoffen uit de TGG. Tevens is het mogelijk dat het materiaal gaat zwellen. In TGG kunnen ook stoffen zitten, die niet in het veelgebruikte Standaard chemisch analysepakket zitten, zoals bijvoorbeeld perfluoralkylverbindingen, GenX, bromide 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 van het werk

De kans dat deze civieltechnische en milieu-effecten zich voordoen is afhankelijk van diverse factoren. Deze factoren kunnen de kans op effecten zowel vergroten als verkleinen, zoals in tabel 3.1 is weergegeven. Of genoemde effecten daadwerkelijk optreden, kan alleen worden bepaald door middel van veldonderzoek ter plekke van het werk. Datzelfde geldt voor de gevolgen van eventuele effecten (aantasting bodemgebruiksfuncties, schade aan werken).

In de volgende tabel zijn de factoren nader toegelicht.

Tabel 3.1 Factoren die kans op effecten beïnvloeden

Effect	Factoren die kans op effect vergroten	Factoren die kans op effect verkleinen
1. Verspreiding	<p>Ondiep grondwater en/of vergrote kans op zetting</p> <p>Bij een ondiepe grondwaterstand en/of een zettingsgevoelige bodem kan de TGG in het grondwater (komen te) liggen, waardoor er een verhoogde kans op uitloging is</p>	<p>Diep grondwater en/of kleine kans op zetting</p> <p>Bij een diepere grondwaterstand en stevige bodem is de kans kleiner dat de TGG in het grondwater komt te liggen, waardoor er een kleinere kans op uitloging is</p>
	<p>Veel TGG aanwezig</p> <p>Indien er veel TGG aanwezig is zal de vracht aan verontreinigingen groter zijn en daarmee een grotere kans op verspreiding, die tevens langer aanhoudt</p>	<p>Weinig TGG aanwezig</p> <p>Indien er weinig TGG aanwezig is zal de vracht aan verontreinigingen kleiner zijn, zodat er minder kans op verspreiding is</p>



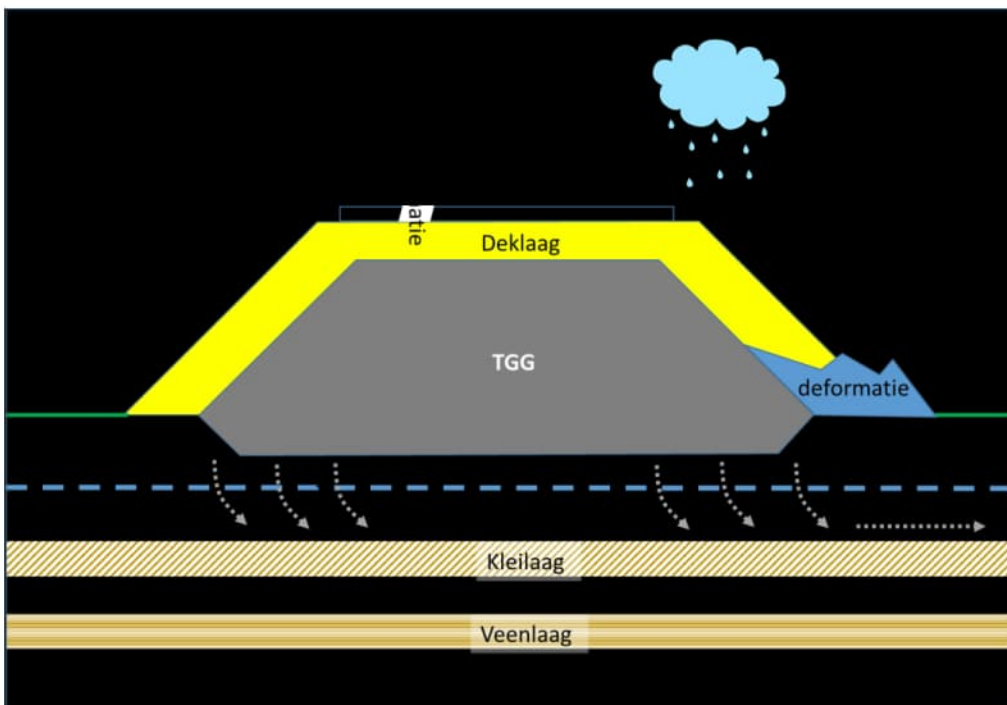
Effect	Factoren die kans op effect vergroten	Factoren die kans op effect verkleinen
	Ontbreken van klei- of veenlaag onder het werk Bij ontbreken van deze lagen is er een grotere kans op verspreiding van eventueel uitgeloopte stoffen	Wel klei- of veenlaag onder het werk Klei of veen kunnen sommige uitgeloopte stoffen absorberen, de verspreiding van grondwater vertragen, en kunnen een barrière vormen voor opkomend grondwater
	Geen bovenafdichting aanwezig TGG kan vochtig worden door hemelwaterpercolatie, waardoor een verhoogde kans op uitloging kan plaatsvinden	Wel bovenafdichting aanwezig TGG zal minder vochtig worden door dat hemelwaterpercolatie wordt voorkomen, waardoor er een kleinere kans op uitloging is. 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 en/of hogere gehalten aan risicovolle stoffen in de TGG aanwezig zijn, dan is er een verhoogde kans dat stoffen uitlogen	Goede milieuhygiënische kwaliteit TGG Als er minder en/of hogere gehalten aan risicovolle stoffen aanwezig zijn, dan is er een verhoogde kans dat er stoffen uitlogen
2. Civieltechnische deformatie	Hoge grondwaterstand² 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 TGG³ 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
	Veel TGG aanwezig Indien er veel TGG aanwezig in een groot werk, dan zal de omvang van mogelijke civieltechnische deformatie groot zijn	Weinig TGG aanwezig Indien er weinig TGG aanwezig is, dan zal de omvang van mogelijke civieltechnische deformatie beperkt zijn

² Hiermee wordt bedoeld de afstand tussen de onderzijde van de laag TGG en de gemiddeld hoogste grondwaterstand

³ De dikte van de laag TGG wordt niet meegenomen in de beoordeling van het verspreidingseffect. Uit een dikke laag TGG kunnen weliswaar stoffen uitlogen met hoge concentraties, maar een dikke laag TGG is ook minder daarlatend, waardoor de flux laag zal zijn.

Effect	Factoren die kans op effect vergroten	Factoren die kans op effect verkleinen
	<p>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</p>	<p>Geen klei of veen onder het werk Water draineert makkelijker, en werk blijft relatief hoog boven grondwaterstand. Bij een stabiele ondergrond is er een kleinere kans op scheurvorming</p>
	<p>Geen bovenafdichting aanwezig TGG kan vochtig worden door hemelwaterpercolatie, waardoor de kans op verkitting, zwel en scheurvorming groter is</p>	<p>Wel bovenafdichting aanwezig Kleinere kans op vochtig worden door hemelwaterpercolatie, dus minder kans op verkitting, zwel en scheurvorming</p>

In de volgende figuur is ter illustratie van meerdere van bovengenoemde factoren een principe dwarsdoorsnede van een werk met daarin TGG weergegeven.



3.2 Prioritering door middel van MCA

Vanwege de beschikbare tijd en een kosten-efficiënte aanpak is nog geen bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van alle werken van Rijkswaterstaat waarin TGG is verwerkt. Er is behoefte om een onderlinge prioritering aan te brengen, zodat een keuze kan worden gemaakt voor de werken met de grootste kans op effecten. Het is logisch deze werken als eerste te onderzoeken

om na te gaan of er effecten meetbaar zijn, hoe groot die effecten zijn en wat de gevolgen ervan (kunnen) zijn.

Met een Multi-Criteria Analyse (MCA) kan een dergelijke prioritering worden aangebracht. Met een MCA worden gegevens geordend en transparant gemaakt voor het beslissingsproces. Dit levert een rationele en uniform navolgbare rangschikking op, op basis van meerdere onderscheidingscriteria. Zoals in de vorige paragraaf aangegeven zijn er namelijk diverse factoren die de mate van effecten kunnen beïnvloeden.

De MCA die hier toegepast wordt bestaat uit 3 stappen:

- Stap 1: Tabel met waardes van de factoren die een effect vergroten/verkleinen
- Stap 2: Standaardisatie door het relatief maken van waardes
- Stap 3: Sommatie van de relatieve waardes en rangschikking/prioritering

Stap 1 Wordt uitgevoerd op basis van een beschrijving van de werken. In deze stap wordt aangegeven in welke mate de beïnvloedende factoren uit tabel 3.1 aanwezig zijn. Voor bijvoorbeeld de hoeveelheid aanwezige TGG en ligging ten opzichte van de grondwaterstand kan dit worden uitgedrukt in een absoluut getal, maar voor sommige factoren, zoals de aanwezigheid van veen- en kleilagen is het uitdrukken in een schatting van het percentage eenvoudiger. Er ontstaat op deze manier een tabel met waardes van de factoren, maar met verschillende eenheden. In tabel 3.2 staat van alle factoren de range van waardes vermeld, gebaseerd op de zeven locaties met voldoende informatie. Een uitzondering is de factor 'milieuhygiënische kwaliteit TGG': omdat deze informatie (nog) niet aanwezig is, wordt deze niet ingevuld.

Tabel 3.2 Range van waardes per beïnvloedende factor

Effect	Factor	Meest gunstigste waarde van alle werken	Meest ongunstigste waarde van alle werken ten behoeve van relatief maken
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (meter minus TGG)	0,9	-0,94
	Hoeveelheid TGG (m ³)	10.000	1.000.000
	Klei of Veen onder werk (%)	100	0
	Bovenafdichting (%)	100	0
	Milieuhygiënische kwaliteit	n.v.t (wordt niet meegenomen)	n.v.t (wordt niet meegenomen)
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,9	-0,94
	Dikte TGG (m)	1,15	7
	Hoeveelheid TGG (m ³)	10.000	1.000.000
	Klei of Veen onder werk (%)	0	100
	Bovenafdichting (%)	100	0



In **stap 2** worden de ingevulde waardes van de beïnvloedende factoren (bijvoorbeeld hoeveelheid aanwezig TGG = 250.000 m³) van een bepaald werk gedeeld door de hoogste (lees: meest kansverhogende) waarde van een effect van alle bestudeerde werken (bijvoorbeeld hoeveelheid TGG = 1.000.000 m³). Er ontstaat hierdoor een score voor een bepaalde factor van een bepaald werk (score hoeveelheid TGG: $250.000/1.000.000 = 0,25$), relatief ten opzichte van andere waardes. Hoe hoger de score, hoe groter de kans is ten opzichte van een andere locatie dat deze factor effect heeft. Op deze manier ontstaat een tabel met voor elke factor een score tussen 0 en 1. Vervolgens worden deze scores per effect opgeteld. Dit is geeft een onderlinge rangschikking van locaties met de grootste opgetelde kans op effectenoptreden: hoe hoger de score, hoe hoger de kans is dat er effecten zijn ten opzichte van een ander werk.

In **stap 3** worden alle effectscores op basis van de effectscores een ranking gemaakt. Voor milieuhygiënische en civieltechnische effecten is er een aparte ranking. De twee effectscores zijn ook gesommeerd, als hulpmiddel om de totaal-ranking te bepalen.

In het volgende hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de Rijkswaterstaat-werken waarvan voldoende informatie is achterhaald. Hierbij zijn enkele werken gesplitst in deelwerken, omdat de TGG op geografische verspreide locaties bleek te zijn toegepast. Vervolgens zijn waarden gegeven aan de factoren en zijn deze met de MCA-methode beoordeeld.

4 Beschrijving werken en Multi-Criteria Analyse

4.1 Locatie 1: A2 Maas-Zaltbommel

4.1.1 Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes

Project

Het project betreft de verbreding van de A2 tussen de brug over de Waal bij Zaltbommel en de brug over de Maas bij Empel. De werkzaamheden hebben plaatsgevonden van 2009 tot en met 2010.

Toepassing TGG

Via het meldpunt bodemkwaliteit zijn 10 BKK-meldingen verkregen, die tijdens de uitvoering van de verbreding zijn gedaan. De meldingen bevestigen dat er TGG van Afvalterminal Moerdijk is toegepast. De meldingen betreffen in totaal 456.665 ton materiaal dat als ophoogzand is toegepast tegen de oost- en westzijde van de bestaande rijbanen. In melding 11184 is aangegeven dat de TGG is toegepast in de ophoging van het grondlichaam in de uiterwaarde van de Maas.

Op basis van de in de meldingen opgegeven coördinaten en luchtfoto's ten tijde van de werkzaamheden, is een inschatting gemaakt van het gebied waarin de TGG is opgebracht. In totaal betreft het een traject van circa 3,8 km (tussen km 105.6 en km 109.4). In bijlage 3 is dit op een kaart weergegeven. Circa 590 meter van het traject is gelegen in de uiterwaarde van de Maas.

Op basis van de luchtfoto's wordt aangenomen dat er geen isolatiemaatregelen zijn getroffen, anders dan het aanbrengen van een asfaltverharding. Tevens wordt aangenomen dat de TGG direct op het maaiveld is opgebracht.



Figuur 4.1 Luchtfoto 2009 (bron: Globespotter), verbreding A2, km 107.7



Geohydrologie

De gemiddeld hoogste grondwaterstand is op basis van de regionale gegevens circa 0,5 meter beneden maaiveld. Er is geen informatie beschikbaar over de diepteligging van TGG, waardoor op basis van luchtfoto's wordt aangenomen dat TGG op maaiveld is aangebracht. Er is daarom wel drooglegging, maar de afstand tot het grondwater is beperkt (circa 0,5 meter). Met het volume uit de BKK-meldingen (in ton gegeven; met een dichtheid van 1,6 circa 285.415 m³) en het aangenomen maximale toepassingsgebied (tracé van 3,8 km en breedte van 40 meter) is de laagdikte maximaal 1,9 meter.

Uit de gegevens in DINOloket blijkt dat in het zuidelijke gedeelte van het tracé de oorspronkelijke bodem uit een kleilaag van enkele meters bestaan. In het noordelijke gedeelte is deze kleilaag plaatselijk afwezig en bestaat de ondergrond uit zand.

Omgeving

In de omgeving is volgens de geraadpleegde informatiebronnen geen gevoelige natuur aanwezig, afgezien van de aanwezige uiterwaarden van de Maas. Er zijn weilanden aanwezig, waar mogelijk veedrenking kan plaatsvinden langs het tracé. De omgeving wordt daarom als matig gevoelig ingeschat.

Leemten in de kennis

- Er zijn geen tekeningen met dwarsprofielen van de wegconstructie beschikbaar. Hierdoor ontbreken gegevens over de aanleghoogte van de TGG en de aanwezigheid van isolatiemaatregelen. Ten behoeve van de effectenbeoordeling is aangenomen dat de TGG direct op maaiveld is opgebracht en er behoudens asfaltering geen isolatiemaatregel zijn.
- Door het ontbreken van kaartmateriaal zijn de toepassingsgebieden niet exact bekend, hiervoor zijn aannames gedaan op basis van de beschikbare informatie.

Overzicht gebruikte informatiebronnen

- Meldingen besluit bodemkwaliteit (4077, 5036, 5719, 6292, 7008, 7608, 8614, 9983, 10337, 11184)
- Luchtfoto's 2008, 2009, 2010 (Globespotter)
- Actueel Hoogtebestand Nederland
- DINO-loket
- NNN-kaarten en Natura 2000-kaarten

4.1.2 MCA-beoordeling locatie 1. A2 Maas-Zaltbommel

Tabel 4.1. A2 Maas-Zaltbommel

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	1,50
	Hoeveelheid TGG (m ³)	285.415	0,29	
	Klei of Veen onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	1,77
	Maximale dikte TGG (m)	1,9	0,27	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	285.415	0,29	
	Klei of Veen onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	

4.2 Locaties 4.1 tot en met 4.54: A2 wegverbreding Culemborg-Deil

4.2.1 Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes

Project

In de periode 2007-2010 is de A2 van Culemborg via knooppunt Deil naar Tiel verbreed. Binnen de grenzen van het project zijn vijf afzonderlijke (mogelijke) toepassingslocaties van TGG onderscheiden. In bijlage 3 is dit op een kaart weergegeven. Deze locaties worden onderstaand afzonderlijk besproken.

Toepassing TGG

Uit het elektronisch opleverdossier van dit project blijkt dat er grote hoeveelheden categorie 2 zand zijn toegepast. Er zijn verschillende typen categorie 2 materiaal toegepast:

- een mengsel van AVI-bodemassas en zand
- een mengsel van TGG en TAG (thermisch gereinigd asfaltgranulaat)

Daarnaast is ook categorie 1 zand toegepast.

Locatie 4.1) A2 Afslag Culemborg

Volgens het basisrapport dat voor deze locatie is opgesteld, is er ter plaatse van km 81.3 van de A2 over een oppervlak van circa 4.500 m² circa 22.011 ton categorie 2 zand is toegepast (geen AVI-bodemassas). Dit hoeft niet persé TGG te zijn, maar is voor de effectenbeoordeling wel aangenomen.



Het materiaal is toegepast in een aardebaan. De dikte wordt op basis van de opgegeven ontwerphoogte geschat op maximaal 5,25 meter. De categorie-2 ophoging is volledig waterdicht afgedekt met folie. Hierdoor vindt er geen infiltratie van water in het grondlichaam plaats. Voor de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) ter plaatse van de ophoging wordt gerekend met NAP +0,0 m. De onderzijde van de categorie-2 bouwstof is 0,75 meter + NAP. De categorie-2 bouwstof komt dus niet in aanraking met het grondwater. De locatie wordt gemonitord. Er is daarbij geen uitloging naar het grondwater aangetoond, van de onderzochte stoffen. Verder bestaat de oorspronkelijke bodem uit klei, waardoor er aan de onderzijde afdichting is.

Er bevinden zich weilanden in de omgeving, waar mogelijk veedrenking kan plaatsvinden. Verder is er een NNN-gebied nabij de locatie, niet direct aansluitend aan de locatie. Op basis hiervan wordt de omgeving als matig gevoelig ingeschat.

Locatie 4.2) A2 kruising A2 met spoorlijn (Dordrecht - Tiel) bij Beesd

De toepassing bevindt zich ter hoogte van km 84,7 - km 85,5. Er is een basisrapport opgesteld waaruit de ligging bekend is. Hieruit blijkt dat er 141.225 ton categorie 2 zand (88.625 m^3) en 170.538 ton AVI-bodemas is toegepast. Aan de westzijde van de A2 is alleen AVI-bodemas toegepast. Aan de noordzijde van het spoor is alleen categorie 2 zand toegepast. Aan de zuidzijde van het spoor zijn beide materialen toegepast. De oppervlakte van de categorie 2 toepassing is circa 28.200 m^2 .

In het basisrapport is aangegeven dat er van het geleverde categorie 2 zand geen kwaliteitsgegevens bekend zijn (certificaten ontbreken). Het zand voor het zuidelijke deel is afkomstig van de locaties ATM te Moerdijk en voor het noordelijke deel van Heros Sluiskil BV te Sluiskil. Het categorie 2 zand hoeft niet persé allemaal TGG te zijn, dit is voor de effectenbeoordeling wel aangenomen.

De ontwerp GHG is voor de noordzijde vastgesteld op $0,45 \text{ m} + \text{NAP}$, de onderzijde van de toepassing van de bouwstof is $1,2 \text{ m} + \text{NAP}$. De ontwerp GHG is voor de zuidzijde vastgesteld op $0,95 \text{ m} + \text{NAP}$, de onderzijde van de toepassing van de bouwstof is $1,7 \text{ m} + \text{NAP}$. Voor de beide locaties is de drooglegging voldoende.

De toepassing van de bouwstoffen wordt gemonitord. Het voorlopige oordeel van de monitoring (uit 2017) is dat de drooglegging, tenminste voor delen van het werk, structureel niet voldoet aan de eis. Er zijn vooralsnog echter geen aanwijzingen dat de lokale grondwaterkwaliteit door dit gebrek aan drooglegging negatief wordt beïnvloed. Uitloging van de onderzochte stoffen is vooralsnog niet aangetoond.

Op basis van de visuele inspectie zijn er geen aanwijzingen dat de kwaliteit van de bovenafdichting onvoldoende is. De bodem bestaat uit enkele meters klei, waardoor er voldoende afdichting aan de onderzijde van TGG is, maar wel kans op zettingen.



Direct aansluitend aan de locatie aan de noordzijde is een natuurgebied gelegen. Hierdoor is er sprake van een gevoelige omgeving. Er bevinden zich weilanden in de omgeving, waar mogelijk veedrenking kan plaatsvinden.

Locatie 4.3) A2 zuidelijk van de brug over de Linge tot de aansluiting N327

Vanuit het meldpunt besluit bodemkwaliteit zijn er twee meldingen bekend (meldingen 2512 en 2704) waaruit blijkt dat er op de locatie een mengsel van TGG en TGAG is toegepast. Volgens de twee meldingen is er in totaal een volume van 10.000 m³ toegepast.

In elke melding is een xy-coördinaat van de toepassingen aangegeven. De twee punten liggen ter plaatse van het oostelijke talud van de A2 tussen de brug over de Linge en de aansluiting op de N237. In de effectenbeoordeling is aangenomen dat in het gehele oostelijke talud TGG is toegepast. In dat geval betreft het een oppervlakte van circa 30.000 m² en is er meer toegepast dan in de meldingen staat.

In de meldingen is aangegeven dat de dikte van de toepassing 2 meter is. Er is volgens de meldingen een leeflaag toegepast van klasse industrie of bermgrond, maar de dikte daarvan is niet aangegeven.

Er is niet bekend wat de NAP-hoogte van de onderzijde van de toepassing is en of er beschermende voorzieningen zijn getroffen. De maaiveldhoogte van de omgeving is circa 1,1 tot 2,1 m +NAP. De hoogte van de rijbaan is circa 4,1 tot 9,5 m +NAP (ter plaatse van het bruggenhoofd). Er wordt aangenomen dat het TGG op maaiveld is aangebracht. De GHG is circa 0,5 m-mv waardoor er een ontwerp-drooglegging van 0,5 meter is.

Op basis van bovenstaande is ten behoeve van de effectenbeoordeling aangenomen dat er 66.000 m³ TGG is toegepast.

Op basis van de beperkte informatie in DINOloket (er is maar één boring aanwezig) bestaan de bovenste meters van de bodem uit klei, waardoor er aan de onderzijde afdichting is. Of er afdichting aan de bovenzijde is aangebracht is niet bekend.

Deze locatie ligt grotendeels in een natuurgebied (uiterwaarden / oevergebied van de Linge) waardoor er sprake is van een gevoelige omgeving.

Locatie 4.4) A2, verbindingsboog tussen de A2 vanuit Utrecht en de A15 richting Tielaansluiting

Uit meldingen in het kader van het besluit bodemkwaliteit (meldingen 9875 en 9417) blijkt dat er bij de constructie in 2009 in de verbindingsboog een mengsel van TGG en TGAG is toegepast. Vanuit de melding zijn twee x,y-coördinaten van de toepassing bekend. Met behulp van luchtfoto's is bepaald waar de ophoging heeft plaatsgevonden. Dit is het traject km 90,65 - 91,05 van de A2. Naar schatting is er over een oppervlak van circa 11.640 m² TGG en TGAG toegepast.



In de bkk-meldingen is aangegeven dat de toepassing een laagdikte van 2 meter heeft, met een leeflaag bestaande uit bermgrond (dikte niet vermeld). Op basis van de twee meldingen is er in totaal 10.000 m³ TGG en TGAG toegepast.

De NAP-hoogte van de onderzijde van de toepassing is niet bekend. Er wordt vanuit gegaan dat TGG op de hoogte van het oorspronkelijke maaiveld is toegepast. De maaiveldhoogte van de omgeving is circa 2,1 tot 2,7 m +NAP. De hoogte van de rijbaan is circa 3,0 tot 8,0 m +NAP (t.p.v. het bruggenhoofd). Er is niet bekend of er isolerende maatregelen voorzieningen zijn getroffen, anders dan de asfaltverharding van de rijbaan.

De GHG is circa 1,5 m +NAP op basis van regionale gegevens, waardoor er een drooglegging van 0,6 meter is. Er vindt afdichting aan de onderzijde plaats doordat er klei in de eerste meters van de bodem aanwezig is, volgens de boringen in DINOloket.

Volgens de digitale bronnen is er ter plaatse een drinkwaterbeschermingsgebied, waardoor er sprake is van een gevoelige ondergrond.

Locatie 4.5) A2. in de aardebaan noordelijk van de brug over de Linge

Op de luchtfoto van 2008 (zie figuur 4.2) is zichtbaar dat er in de aardebaan naar het bruggenhoofd zwart zand is toegepast op het traject van km 86,15-86,45. Gezien de toepassing van TGG in de aardebaan aan de zuidzijde van de Linge (locatie 4.3) wordt bij wijze van worst-case scenario aangenomen dat ook hier TGG is toegepast. De oppervlakte van de toepassing wordt geschat op 8.761 m². Er zijn geen bkk-meldingen van de toepassing bekend.

Er is niet bekend wat de dikte van de laag is, noch wat de NAP-hoogte van de onderzijde van de toepassing is. De maaiveldhoogte van de omgeving is circa 2,1 m +NAP. De hoogte van de rijbaan is circa 3,0 tot 8,0 m +NAP (t.p.v. het bruggenhoofd). Op basis hiervan wordt geschat dat er maximaal 31.000 m³ TGG is toegepast.

De GHG is circa 0,6 m-mv op basis van de regionale gegevens. Er wordt aangenomen dat de TGG direct op maaiveld is aangebracht, waardoor de drooglegging circa 0,6 meter is.

Op basis van gegevens in DINO-loket is er niet sprake van een continue kleilaag aan maaiveld. De bodem bestaat deels uit zand. Hierdoor is er niet volledige afdichting aan de onderzijde. Er is niet bekend of er isolerende maatregelen voorzieningen aan de bovenzijde zijn getroffen, anders dan de asfaltverharding van de rijbaan.

Deze locatie ligt grotendeels in of nabij een natuurgebied (uiterwaarden / oeversgebied van de Linge) waardoor er sprake is van een gevoelige omgeving. Er bevinden zich weilanden in de omgeving, waar mogelijk veedrenking kan plaatsvinden.



Figuur 4.2 Luchtfoto 2008 (bron: Globespotter), A2 aanleg brug over de Linge

Leemten in de kennis

- Van locaties 4.1 en 4.2 is niet met zekerheid bekend dat er inderdaad TGG is toegepast. Voor de effectenbeoordeling is aangenomen dat het categorie 2 zand uit TGG bestaat.
- Van locatie 4.3 is de exacte opbouw van de weg niet bekend. Hierdoor is ook niet bekend op welke hoogte het TGG is opgebracht. Er is aangenomen dat de onderzijde op niveau van het oorspronkelijke maaiveld ligt
- Van locatie 4.3 is tevens niet exact bekend in welke delen van het talud de TGG is opgebracht. Bij wijze van worst-case scenario is het gehele oostelijke talud beoordeeld
- Van locatie 4.4 is de opbouw niet bekend. Er is aangenomen dat de onderzijde van de TGG toepassing op het niveau van het oorspronkelijke maaiveld ligt
- Van locatie 4.5 is aangenomen dat er TGG is toegepast op basis van luchtfoto's en toepassingen van TGG elders in het project. Er zijn geen bkk-meldingen of andere rapportages bekend.
- Van locatie 4.5 is tevens de opbouw niet bekend. Er is aangenomen dat de onderzijde van de TGG toepassing op het niveau van het voormalige maaiveld ligt

Overzicht gebruikte informatiebronnen

Locatie 4.1 A2 Afslag Culemborg:

- Basisrapportage Rijksweg A2 Culemborg", De Ruiter Boringen en Bemalingen bv, kenmerk AZE/BB120890.3740547, 30 mei 2012
- Grondwater monitoring 2017 Rijksweg A2 Culemborg, Multiconsult, Kenmerk: AZD/BM170670.004235, 1 juni 2017

Locatie 4.2 A2 kruising A2 met spoorlijn (Dordrecht - Tiel) bij Beesd

- De Ruiter Boringen en Bemalingen bv Basisrapportage Rijksweg A2 Beesd, kenmerk AZE/BB120888.3740547, 30 mei 2012

- Grondwater monitoring 2017 Rijksweg A2 Beesd, Multiconsult, Kenmerk: AZD/BM170723.004235, 9 juni 2017

Locatie 4.3 A2 zuidelijk van de brug over de Linge tot de aansluiting N327

- Meldingen besluit bodemkwaliteit (meldingen 2512 en 2704)
- Luchtfoto's 2009, 2010, 2017 (globespotter)

Locatie 4.4 A2, verbindingsboog tussen de A2 vanuit Utrecht en de A15 richting Tielaansluiting

- Meldingen besluit bodemkwaliteit (9875 en 9417)
- Luchtfoto's 2009, 2010, 2017 (globespotter)

Locatie 4.5 A2, in de aardebaan noordelijk van de brug over de Linge

- Luchtfoto's 2009, 2010, 2017 (globespotter)

Overige bronnen voor alle locaties:

- Actueel Hoogtebestand Nederland
- WKOtool.nl
- DINO-loket
- Regionale grondwatergegevens

4.2.2 MCA-beoordeling locaties 4, A2 Wegverbreding Culemborg-Deil

Tabel 4.2. 4.1 A2 Wegverbreding Culemborg-Deil, Afslag Culemborg

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,75	0,08	0,1
	Hoeveelheid TGG (m ³)	13.757	0,01	
	Klei of Veën onder werk (%)	100	0	
	Bovenafdichting (%)	100	0	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,75	0,08	1,9
	Maximale dikte TGG (m)	5,25	0,75	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	13.757	0,01	
	Klei of Veën onder werk (%)	100	1	
	Bovenafdichting (%)	100	0	



Tabel 4.3. 4.2 A2 Wegverbreding Culemborg-Deil, kruising met spoorlijn bij Beesd

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,94	1	1,1
	Hoeveelheid TGG (m ³)	88.625	0,09	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	0,0	
	Bovenafdichting (%)	100	0,0	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,94	1	3,1
	Maximale dikte TGG (m)	7	1	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	88.625	0,09	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	1	
	Bovenafdichting (%)	100	0	

Tabel 4.4. 4.3 A2 Wegverbreding Culemborg-Deil, zuidelijk van de brug over de Linge

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	1,3
	Hoeveelheid TGG (m ³)	66.000	0,07	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	0	
	Bovenafdichting (%)	0	1	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	2,6
	Maximale dikte TGG (m)	2	0,29	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	66.000	0,07	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	1	
	Bovenafdichting (%)	0	1	



Tabel 4.5 4.4 A2 Wegverbreding Culemborg-Deil, verbindingsboog naar A15

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,6	0,16	0,7
	Hoeveelheid TGG (m ³)	10.000	0,01	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	0	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,6	0,16	2,0
	Maximale dikte TGG (m)	2	0,29	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	10.000	0,01	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	1	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	

Tabel 4.6 4.5 A2 Wegverbreding Culemborg-Deil, noordelijk van de brug over de Linge

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,6	0,16	1,0
	Hoeveelheid TGG (m ³)	31.000	0,03	
	Klei of Veen onder werk (%)	70	0,3	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,6	0,16	2,1
	Maximale dikte TGG (m)	5	0,71	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	31.000	0,03	
	Klei of Veen onder werk (%)	70	0,7	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	

4.3 Locatie 9: A4 omlegging Halsteren

4.3.1 Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes

Project

Het project betreft de aanleg van de A4 tussen Halsteren (km 229.1, aansluiting op de Randweg Oost / N286 in Halsteren) en het knooppunt Zoomland (km 234.4, aansluiting op de A58 in Bergen



op Zoom). Het tracé is circa 5,3 km lang. De aanleg heeft plaatsgevonden van 2006 tot en met 2007. Het tracé sluit aan op project "A4 omlegging Steenbergen".

Toepassing TGG

Binnen de grenzen van het project is van twee locaties bekend dat er TGG is toegepast. In bijlage 3 is dit op een kaart weergegeven. Deze locaties worden onderstaand afzonderlijk besproken. Er is geen informatie over mogelijke toepassing van TGG op andere delen van het tracé.

Locatie 9.1) Aansluiting A4 bij Bergen op Zoom

Het betreft de aansluiting van de A4 op de Randweg Noord (A4 circa km 232.9 – km 233,4) in Bergen op Zoom, zie figuur 4.3. Uit het basisrapport voor de locatie blijkt dat er thermisch gereinigd zand is toegepast, in combinatie met AVI-bodemassas.

Voor de aanleg is 50 cm van de oorspronkelijke bodem ontgraven. Vervolgens is 1 à 1,15 m ophoogzand (TGG) toegepast. Daarop is AVI-bodemassas met een laagdikte van 6,5 meter toegepast en een duurzame afdichting van folie, bentonietmatten en wapeningsgrid. Ter plaatse van de rijbanen is asfalt aangebracht. Op de taluds is teelaarde toegepast.

Op basis van de tekeningen in de rapportage wordt geschat dat er over een oppervlak van circa 32.000 m² TGG is opgebracht. Het volume is niet vermeld in de rapportage. Op basis van de vermelde laagdikte (1 à 1,15 m) wordt dit geschat op circa 35.000 m³.

De aanleghoogte van bodemas in de zuidelijke terp ligt tussen 5,0 en 5,1 m +NAP, in de noordelijke terp tussen 4,7 en 5,4 m +NAP (toename in noordelijke richting). Dit impliceert dat de onderzijde van de laag TGG zich tussen 3,2 en 4,4 m + NAP bevindt. De basisrapportage geeft een indicatieve GHG van +3,75 en +4,0 m +NAP. Volgens de regionale gegevens bevindt de GHG zich op 0,2 m-mv. Met de ontgraving van 0,5 meter van het oorspronkelijke maaiveld betekent dit dat de TGG zich gedeeltelijk onder de gemiddeld hoogste grondwaterstand bevindt en er geen drooglegging is.

Er is sprake van een duurzame bovenafdichting en uit de inspectie van 2010 blijkt het te voldoen aan de ontwerpeisen. Aan de onderzijde is plaatselijk sprake van veen of klei in de oorspronkelijke bodem, maar niet in alle boringen die in DINO-loket zijn opgenomen. Daarom is er geen volledige afdichting aan de onderzijde. De omgeving is niet gevoelig.



Figuur 4.3 Luchtfoto 2017 (bron: Globespotter), locatie 9.1: A4, aansluiting op de Randweg Oost / N286 in Bergen op Zoom. In rood de toepassing van TGG.

Locatie 9.2) Aansluiting A4 bij Halsteren

Het betreft de aansluiting van de A4 op de Randweg Oost / N286 in Halsteren (A4 km circa 229,05 - 229,2), zie figuur 4.4.

De toepassing van thermisch gereinigde zand grond is niet expliciet vermeld in het ontwerp. Het werk is echter op dezelfde wijze, onder hetzelfde contract en door dezelfde aannemer aangelegd als de locatie 9.1, waarin het gebruik van thermisch gereinigd zand wel expliciet is opgenomen.

Voor de aanleg is 50 cm van de oorspronkelijke bodem ontgraven. Vervolgens is 1 à 1,2 m ophoogzand (waarschijnlijk TGG) toegepast. Daarop is AVI-bodemass met een laagdikte van 6,0 meter toegepast en een duurzame afdichting van folie, bentonietmatten en wapeningsgrid. Ter plaatse van de rijbanen is asfalt aangebracht. Op de taluds is teelaarde toegepast.

Op basis van de tekeningen in de rapportage wordt geschat dat er over een oppervlak van circa 35.000 m² TGG is opgebracht. Het volume is niet vermeld in de rapportage. Op basis van de vermelde laagdikte wordt dit geschat op circa 38.500 m³.

De aanleghoogte van bodemas varieert van 1,0 tot 2,4 m +NAP. Dit betekent de onderzijde van de laag TGG zich tussen 0,2 m –NAP en 1,4 m +NAP bevindt. De basisrapportage geeft aan dat de GHG niet bekend is. Mogelijk bevindt de TGG zich onder de GHG. Volgens de regionale

gegevens bevindt de GHG zich op 1 à 1,5 m-mv. Met de ontgraving van 0,5 m is de onderzijde van de TGG dus 0,5 à 1 boven de GHG.

Er is sprake van een duurzame bovenafdichting en uit de inspectie van 2010 blijkt het te voldoen aan de ontwerpisen. Aan de onderzijde is plaatselijk sprake van veen of klei in de oorspronkelijke bodem, maar niet in alle boringen die in DINO-loket zijn opgenomen. Daarom is er geen volledige afdichting aan de onderzijde.

Op enige afstand van de locatie (400 meter oostelijker) is een NNN-gebied en drinkwaterbeschermingsgebied aanwezig. Er bevinden zich weilanden in de omgeving, waar mogelijk veedrenking kan plaatsvinden. Hiermee wordt de omgeving als matig gevoelig ingeschat.



Figuur 4.4 Luchtfoto 2017 (bron: Globespotter), locatie 9.2: A4, aansluiting op de Randweg Oost / N286 in Halsteren. In rood de mogelijke toepassing van TGG.

Leemten in de kennis

Er is voldoende informatie beschikbaar voor een effectenbeoordeling. De enige leemte of onzekerheid is de werkelijke toepassing van TGG bij locatie 9.2

Overzicht gebruikte informatiebronnen

- "Basisrapportage Rijksweg A4 Bergen op Zoom, Randweg Noord", De Ruiter Boringen en Bemalingen bv, kenmerk AZE/BB101250.3740547, 25 juni 2010

- "Basisrapportage Rijksweg A4 Halsteren, Eendrachtsweg", De Ruiter Boringen en Bemalingen bv, kenmerk AZE/BB100987.3740547, 18 mei 2010
- "Monitoring IBC–werken Rijkswaterstaat Rijksweg A4 Bergen op Zoom Randweg Noord", Tauw, kenmerk R003-4656706JJS-srb-V02-NL, 21 januari 2010
- "bijlage 2 Ontwerprapport Uitvoeringsontwerp AVI-terpen thv kw 17 aansluiting Randweg Noord versie 2 RWS-#174532-v1.pdf" blz 88, tekening Heijmans
- Actueel Hoogtebestand Nederland
- WKOtool.nl
- DINO-loket
- Regionale grondwatergegevens

4.3.2 MCA-beoordeling locaties 9, A4 Omlegging Halsteren

Tabel 4.7 9.1. A4 Omlegging Halsteren, Aansluiting bij Bergen op Zoom

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,3	0,65	1,2
	Hoeveelheid TGG (m ³)	35.000	0,04	
	Klei of Veen onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	100	0,0	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,3	0,65	1,4
	Maximale dikte TGG (m)	1,15	0,16	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	35.000	0,04	
	Klei of Veen onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	100	0	

Tabel 4.8 9.2. A4 Omlegging Halsteren, Aansluiting bij Halsteren

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	0,8
	Hoeveelheid TGG (m ³)	38.500	0,04	
	Klei of Veen onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	100	0	



Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	
	Maximale dikte TGG (m)	1,2	0,17	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	38.500	0,04	
	Klei of Veem onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	100	0	0,9

4.4 Locatie 10: A4 Omlegging Steenberg (aansluiting Dinteloord-Noordlangweg)

4.4.1 Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes

Project

Het project betreft de A4 tussen Dinteloord en Halsteren. Het tracé start bij km 214.9, de aansluiting op de Noordlangweg (N268) in Dinteloord en eindigt bij km 229.1, de aansluiting op de Randweg Oost (N286) in Halsteren. Het tracé is circa 14 km lang. De aanleg heeft plaatsgevonden van 2010 tot en met 2015. Het tracé sluit aan op project "A4 omlegging Halsteren".

Toepassing TGG

In brochures van Martens en Van Oord is aangegeven dat er voor de aanleg van dit deel van de A4 circa 1.000.000 m³ gereinigd zand is geleverd. Het betreft onder meer thermisch gereinigd zand van Afvalterminal Moerdijk. Het is toegepast als secundaire bouwstof in ophoging en zandbed.

Uit meldingen aan het meldpunt bodemkwaliteit blijkt dat in elk geval twee meldingen betrekking hebben op TGG gemengd met TGAG (meldingen 68825 en 71065). De meldingen omvatten gezamenlijk 136.000 m³ materiaal.

Dertien andere meldingen hebben betrekking op grond afkomstig van Afvalterminal Moerdijk. Hiervan is van drie bekend dat het geen TGG betreft (meldingen 56823, en 65136). Van de overige meldingen ontbreekt deze informatie (meldingen 43468, 55837, 58513, 68825, 71053, 71065, 73300, 74619, 80419 en 82931). Bij melding 58513 is vermeld dat de grond wordt toegepast in de uiterwaarden van de Steenbergse Vliet, bij km 217.8, van deze partij is bekend dat het geen TGG betreft.

Op basis van mondelinge informatie van een medewerker van Rijkswaterstaat zou TGG alleen in de terpen voor overkruisingen zijn toegepast. Dit wordt tegengesproken door de x,y-coördinaten die zijn toegevoegd aan de twee meldingen waarvan met zekerheid bekend is dat het TGG betreft (meldingen 68825 en 71065). Deze hebben geen betrekking op overkruisingen.

Op luchtfoto's ten tijde van de aanbouw is over vrijwel het gehele traject zichtbaar dat een laag donkergrijze tot zwarte grond is opgebracht ter plaatse van de rijbanen. Vanuit Rijkswaterstaat zijn foto's van de aanleg ontvangen. Op de foto's is opgebrachte zwarte grond zichtbaar, zie figuur 4.5. De medewerker van Rijkswaterstaat heeft aangegeven dat het de toepassing van TGG betreft.

Gezien de door Martens en Van Oord vermelde hoeveelheid, de aanwezigheid van zwarte grond ter plaatse van de rijbaan op oude luchtfoto's en het ontbreken van informatie over de aard van een groot deel van het ATM-zand, is uitgegaan van een worstcase scenario waarbij de TGG over het gehele tracé is toegepast. In bijlage 3 is dit op een kaart weergegeven.

Er zijn geen gegevens over de NAP-hoogte van de onderzijde van de toepassing van TGG. Op enkele foto's is zichtbaar dat het materiaal direct op het oorspronkelijke maaiveld is opgebracht. Hier is bij de effectenbeoordeling vanuit gegaan.

Tevens is aangenomen er geen isolatiemaatregelen zijn getroffen, anders dan het aanbrengen van asfaltering.



Figuur 4.5 Foto locatie 10: Aanleg A4 12 februari 2013, bron: Rijkswaterstaat

Geohydrologie

De GHG is op basis van de regionale gegevens over het gehele tracé variërend van 0,5 tot 1 m-mv. Als uitgangspunt wordt genomen dat de onderzijde van de TGG het grondwater kan raken, waardoor er geen volledige drooglegging is. Over de lengte van het tracé is grotendeels een scheidende kleilaag van 1,5 m-NAP in het zuiden tot 4,5 m-NAP in het noorden. Bij Halsteren (zuiden) is deze afwezig. Er is dus grotendeels sprake van afdichting aan de zuidzijde, dit is

echter niet over het gehele tracé het geval. De bovenafdichting is met uitzondering van het asfalt op de rijbanen, mogelijk onvoldoende.

Omgeving

In de omgeving is volgens de geraadpleegde informatiebronnen geen gevoelige natuur dichtbij aanwezig. Verder weg van de locatie zijn wel natuurgebieden aanwezig. Er bevinden zich weilanden in de omgeving, waar mogelijk veedrenking kan plaatsvinden langs het tracé. De omgeving wordt daarom als matig gevoelig ingeschat.

Leemten in de kennis

- Er zijn geen tekeningen met dwarsprofielen van de wegconstructie beschikbaar. Hierdoor ontbreken gegevens over de aanleghoogte van de TGG en de aanwezigheid van isolatiemaatregelen. Ten behoeve van de effectenbeoordeling is aangenomen dat de TGG direct op maaiveld is opgebracht en er behoudens asfaltering geen isolatiemaatregelen zijn genomen
- Er is niet exact bekend in welk wegvak welk materiaal is toegepast. Hiervoor zijn aannames gedaan op basis van de beschikbare informatie.

Overzicht gebruikte informatiebronnen

- Meldingen besluit bodemkwaliteit
- Luchtfoto's 2010 - 2015 (globespotter)
- Foto's van de werkzaamheden, aangeleverd door Rijkswaterstaat
- Actueel Hoogtebestand Nederland
- Mondelinge informatie medewerkers Rijkswaterstaat
- WKOtool.nl
- DINO-loket
- Regionale grondwatergegevens

4.4.2 MCA-beoordeling locatie 10, A4 Omliegging Steenberg

Tabel 4.9 10. A4 Omliegging Steenberg (aansluiting Dinteloord-Noordlangweg)

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0	0,49	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	1.000.000	1	
	Klei of Veem onder werk (%)	90	0,1	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
				2,1



Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0	0,49	
	Maximale dikte TGG (m)	6	0,86	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	1.000.000	1	
	Klei of Veen onder werk (%)	90	0,9	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	3,8

4.5 Locatie 11: A5 Westrandweg Amsterdam

4.5.1 Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes

Project

Tussen 2009 en 2013 is de A5 doorgetrokken van het knooppunt Raasdorp bij Schiphol (A5 km 7.5) naar de tweede Coentunnel. Vanaf km 15.0 loopt de weg verhoogd op viaducten. Zie figuur 4.6 voor een foto van het werk.

Toepassing TGG

Via meldingen aan het meldpunt bodemkwaliteit en informatie van een medewerker van Rijkswaterstaat is een overzicht verkregen van de vakken van het tracé waarin TGG is toegepast. Dit is in bijlage 3 op een kaart weergegeven. In onderstaande tabel zijn de BBK-meldingen en hoeveelheden weergegeven.

Tabel 4.10 BBK-meldingen A5 Westrandweg

melding	vak	Traject A5 (circa)	Volume (m ³)	ton	type
16467	B	km 8.5 tot 10.0	-	60.000	ATM (TGG?)
26646	C	km 10.2 tot 11.2	13.000	-	ATM (TGG?)
27636	D	km 12.05 tot 10.20	-	38.000	TGG
21067	D	km 12.05 tot 10.20	100.000	-	ATM (TGG?)
18526	E	km 12.15 tot 12.45	15.000	-	ATM (TGG?)
22653	E	km 12.15 tot 12.45	-	49.482	TGG
24620	E	km 12.15 tot 12.45	-	40.000	TGG
24839	G2	Af-/oprit Dortmunden	-	40.000	TGG
24843	G3	Af-/oprit Westpoortweg	-	40.000	TGG

Volgens de meldingen heeft de toepassing een laagdikte van 7 meter en is er een leeflaag van 0,5 meter dikte op aangebracht.



In totaal is er in de vakken D, E en G volgens de meldingen circa 207.482 ton TGG toegepast (circa 129.676 m³). In de overige meldingen is aangegeven dat er sprake is van ATM-zand. Mogelijk is dit ook TGG, uit de meldingen is dit echter niet met zekerheid af te leiden. Indien dit het geval is, is er in totaal circa 472.282 ton TGG toegepast (circa 295.176 m³). In de effectenbeoordeling wordt van het laatste uitgegaan.

Geohydrologie

Naast TGG is er binnen vak G ook AVI-bodemas toegepast. In het kader van deze IBC-toepassing vindt er monitoring van vak G plaats. Hieruit blijkt dat in vak G de concentraties aan arseen, molybdeen en chloride de streefwaarden in het grondwater overschrijden. Tevens is aangetoond dat in enkele terpen de drooglegging van de AVI-bodemas niet voldoende is. Er moet daarom rekening mee worden gehouden dat dit mogelijk ook geldt voor de TGG-toepassingen. Uit de monitoring blijkt dat de GHG in vak G varieert van 0,1-NAP tot 0,28-NAP.



Figuur 4.6 Werkzaamheden aanleg Westrandweg km 13.5, 10 januari 2011 (bron: beeldbank Rijkswaterstaat)

Op basis van de toepassing van TGG direct op het oorspronkelijke maaiveld is het mogelijk dat TGG raakt met het grondwater. Er wordt aangenomen dat er geen absolute drooglegging is. De oorspronkelijke bodem bestaat grotendeels uit veen waardoor er voldoende afdichting is aan de onderzijde. Aan de bovenzijde is er deels afdichting door asfalt, maar aangenomen wordt dat de afdichting bij het talud onvoldoende is om infiltratie tegen te houden.

Omgeving

De locatie is matig gevoelig op basis van natuurwaarden, er liggen geen natuurgebieden aansluitend aan de locatie. Wel is er sprake van een woonwijk nabij.

Leemten in de kennis

Er zijn geen dwarsprofielen beschikbaar van de delen van de weg waar TGG is toegepast. Hierdoor is niet duidelijk vanaf welke NAP-hoogte de TGG aanwezig is.

Overzicht gebruikte informatiebronnen

- Tekening met toepassing TGG op basis van kennis van bij aanleg betrokken werknemer Rijkswaterstaat
- Foto's van de aanleg van het werk, aangeleverd door Rijkswaterstaat
- Meldingen besluit bodemkwaliteit (22653, 27636, 24839, 24843)
- Luchtfoto's 2011, 2012, 2017 (globespotter)
- Grondwater monitoring 2017 Rijksweg A5 Westrandweg, Multiconsult, kenmerk AZD/BM170764.004235, 7 juni 2017
- Actueel Hoogtebestand Nederland
- WKOtool.nl
- DINO-loket
- Regionale grondwatergegevens

4.5.2 MCA-beoordeling locatie 11, Westrandweg Amsterdam

Tabel 4.11 11. A5 Westrandweg Amsterdam

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,76	1,7
	Hoeveelheid TGG (m ³)	295.176	0,30	
	Klei of Veen onder werk (%)	90	0,1	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,76	3,5
	Maximale dikte TGG (m)	7	1	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	295.176	0,30	
	Klei of Veen onder werk (%)	90	0,9	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	

4.6 Locatie 12: A50 Knooppunt Paalgraven

4.6.1 Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes

Project

Het Knooppunt Paalgraven is een verkeersknooppunt voor de aansluiting van de autosnelwegen A50 en A59, ten zuiden van Oss. Tevens is er een aansluiting in verwerkt op de provinciale wegen N324 en N329. Op 8 juni 2006 opende de A50 tussen Nistelrode en knooppunt Paalgraven en is het knooppunt opengesteld. De werkzaamheden hiervoor hebben plaatsgevonden van 2004 tot 2006.

Toepassing TGG

Uit het overdrachtsdocument, basisrapport en monitoringsrapporten blijkt dat in de periode 2004-2006 bij knooppunt Paalgraven TGG is toegepast. Separaat hiervan is in een ander traject bij het knooppunt AVI-bodemass toegepast. De toepassing van TGG bestaat uit circa 21.750 m³ TGG gemengd met TGAG afkomstig van Afvalterminal Moerdijk.

De ligging is in de beschikbare documenten niet aangegeven op een kaart (alleen van de toepassing van AVI-bodemass is een situatietekening aanwezig). In de rapporttekst is aangegeven dat de TGG als constructief ophogingsmateriaal is toegepast tussen km 129,7 en km 130,0 van de A50. In bijlage 3 is dit op een kaart weergegeven.

Pas na de aanleg is de TGG als een categorie 2 bouwstof geclassificeerd (op basis van de emissies van bromide en sulfaat), waardoor na de aanleg nog isolerende voorzieningen aangebracht moesten worden. Dit is als volgt gerealiseerd:

- Middenberm is verhard met STAB (steen-asfaltbeton), regenwater wordt afgevoerd
- Rijbaan (asfaltverharding) is onderdeel van de afdichting
- Schouder/berm: 7 - 10 cm trisoplast, afgespoten met bitumen om invloed van doozout tegen te gaan
- Berm/talud: HDPE-folie voor zover noodzakelijk (niet over gehele lengte van het talud)



Figuur 4.7 Luchtfoto 2017 (bron: Globespotter), Knooppunt Paalgraven. In rood de toepassing van TGG.

Gezien de ligging van de onderzijde van de bouwstof op circa 15,0 m +NAP en de GHG van 14,1 m +NAP, is volgens het monitoringsrapport voldaan aan de droogleggingseis.

Volgens de regionale bodemopbouw in DINO-loket en het monitoringsrapport is er sprake van een dunne humushoudende bovengrond (geen veen) en daaronder grof zand waardoor er geen

afdichting aan de onderzijde is. De bovenafdichting is mogelijk niet voldoende omdat niet overal folie is aangebracht.

Leemten in de kennis

Er is geen tekening van de wegoebouw ter plaatse van de toepassing beschikbaar, maar er wordt tekstueel voldoende informatie gegeven om een beeld van de situatie te schetsen.

Omgeving

In de omgeving zijn weilanden aanwezig, waar mogelijk veedrenking kan plaatsvinden. Verder is er geen gevoelige natuur aanwezig, waardoor de omgeving als matig gevoelig wordt ingeschat.

Overzicht gebruikte informatiebronnen

- Monitoringsrapport, Tauw 2008, R012-4471971JJS-pws-V03-NL: hoeveelheden, NAP-hoogte onderzijde en isolatiemaatregelen.
- "Basisrapportage Rijksweg A50 Paalgraven", De Ruiter Boringen en Bemalingen bv, kenmerk AZE/BB101400.3740547, 14 juli 2010. (in het kader van de monitoring van de toepassing van AVI-bodemas. de peilbuizen staan niet langs de toepassing van tgg)
- Overdrachtsdocument A50 gedeelte Paalgraven, Ministerie van Verkeer en Waterstaat Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat Noord-Brabant, 28 augustus 2007. In bijlage 10 (niet ontvangen) is mogelijk een tekening van de TGG-toepassing aanwezig
- Actueel Hoogtebestand Nederland
- WKOtool.nl
- DINO-loket
- Regionale grondwatergegevens

4.6.2 MCA-beoordeling locatie 12, A50 Knooppunt Paalgraven

Tabel 4.12 12. A50 Knooppunt Paalgraven

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,9	0	1,5
	Hoeveelheid TGG (m ³)	21.750	0,02	
	Klei of Veenvoer onder werk (%)	0	1	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,9	0	0,8
	Maximale dikte TGG (m)	2	0,29	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	21.750	0,02	
	Klei of Veenvoer onder werk (%)	0	0	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	



4.7 Locatie 20: Groote Zaag bij Krimpen a/d Lek

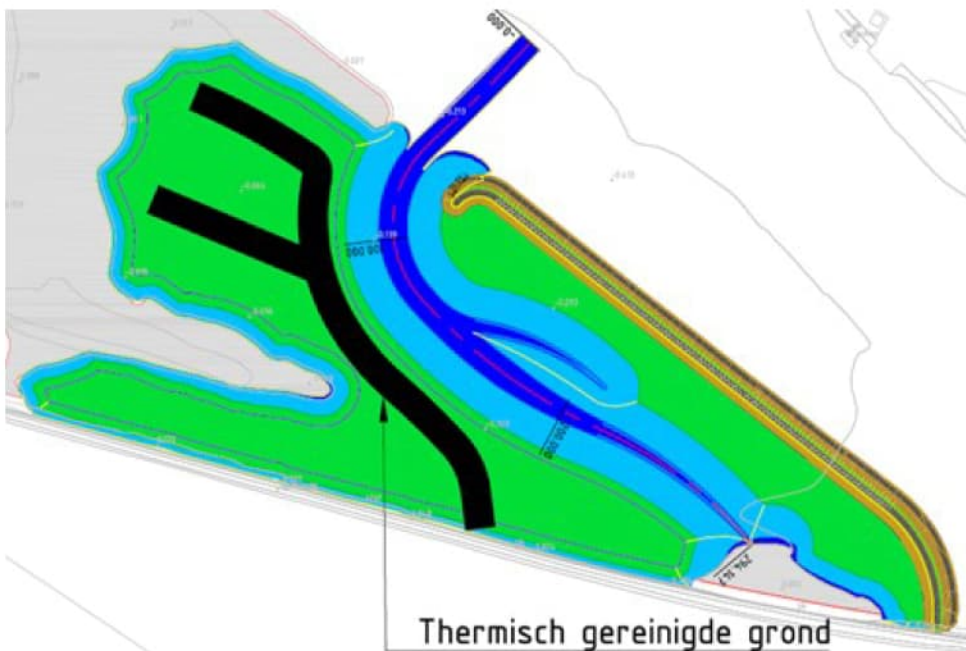
4.7.1 Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes

Project

Nabij Krimpen aan de Lek ligt in de Nieuwe Maas het eiland De Groote Zaag. De oostelijke punt hiervan is bekend als het Oostelijk Balkengat. Op deze locatie heeft natuurcompensatie plaatsgevonden door verondieping van de waterbodembodem om moeras en wilgenvloedbos ter grootte van 3,6 ha te realiseren. De werkzaamheden hebben in 2016 plaatsgevonden.

Toepassing TGG

De toepassing van TGG is bevestigd in melding 375904 die in 2016 is gedaan aan het meldpunt bodemkwaliteit. Het betreft een hoeveelheid van 15.000 m³. De TGG is toegepast in zandbanen, die ten behoeve van het graven van de geulen zijn aangelegd, zie figuur 4.8. De zandbanen zijn vervolgens blijven liggen als een grootschalige bodemtoepassing. De zandbanen zijn circa 2,8 meter hoog, 12 meter breed aan de bovenzijde, met een 1:4 talud aan weerszijden. De bovenzijde van de zandbaan ligt op 2,5 m +NAP, de onderzijde dus op 0,3 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 ook het talud bedekt. Voor zover bekend is er geen folie of doek aangebracht op de TGG. De TGG is toegepast in/op de waterbodembodem in aerobisch milieu. De locatie wordt omringd door oppervlaktewater (rivieren Lek en Noord-Merwede welke overgaan in de Nieuwe Maas).



Figuur 4.8 Toepassing TGG op locatie Grote Zaag (bron: tekening door Martens en Van Oord, 28 mei 2016, behorende bij BKK-melding)

Geohydrologie

Door de toepassing in de waterbodem welke regelmatig overstroomt bij hoge waterstanden is er geen drooglegging van TGG. Er is aanraking van grond- en oppervlaktewater met TGG. De oorspronkelijke waterbodem bestaat uit klei en slib, waardoor er wel afdichting is aan de onderzijde. Voor zover bekend is aan de bovenzijde geen volledige afdichting door de afwezigheid van folie.

Omgeving

De locatie ligt in een gevoelig gebied van de Nieuwe Maas, welke overstromings- en broedgebied is.

Leemten in de kennis

Er is voldoende informatie beschikbaar voor de effectenbeoordeling.

Overzicht gebruikte informatiebronnen

- Melding besluit bodemkwaliteit (375904)
- Luchtfoto's 2016, 2018 (globespotter)
- Actueel Hoogtebestand Nederland
- WKOtool.nl
- DINO-loket
- Regionale grondwatergegevens

4.7.2 MCA-beoordeling locatie 20, Grote Zaag bij Krimpen a/d Lek

Tabel 4.13 20. Grote Zaag (KRW2) Krimpen aan de Lek

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,76	1,8
	Hoeveelheid TGG (m ³)	15.000	0,02	
	Klei of Veenvoer onder werk (%)	100	0	
	Bovenafsluiting (%)	0	1	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,76	3,2
	Maximale dikte TGG (m)	2,8	0,4	
	Hoeveelheid TGG (m ³)	15.000	0,02	
	Klei of Veenvoer onder werk (%)	100	1	
	Bovenafsluiting (%)	0	1	



5 Resultaat MCA-analyse: rangorde locaties

In onderstaande tabel is een ranking gegeven voor elk werk op de effecten "Verspreiding" en "Civieltechnische deformatie". Bovenaan staan de werken waarbij op basis van de toegepaste methode de kans het grootst is dat er effecten optreden.

Deze ranking is gebaseerd op de totaalscores op verspreiding en civieltechnische deformatie. Er is ook een totaal ranking berekend. Hierbij is de score op civieltechnische deformatie eerst gedeeld door 1,25, omdat deze score is berekend op 5 factoren en verspreiding op 4 factoren. Hierdoor draagt de score op civieltechnische deformatie en verspreiding in gelijke mate mee in de totaal ranking.

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

Rijkswaterstaat-werk	Ranking verspreiding	Ranking deformatie	Totaal Ranking	Periode uitvoering	Omgeving
10. A4 Omlegging Steenbergen	1	1	1	2010-2015	Nabij natuurgebieden. Mogelijk veedrenking
11. A5 Westrandweg Amsterdam	3	2	2	2011-2012	NNN-gebieden en woonwijk dichtbij.
20. Groote zaag, Krimpen a/d Lek	2	3	3	2015-2016	Ligt in NNN (Nieuwe Maas, broedgebied)
4.2 A2 Culemborg-Deil <i>kruising spoorlijn bij Beesd</i>	8	4	4	2007-2010	Natuurgebied noordzijde. Mogelijk Veedrenking
4.3 A2 Culemborg-Deil <i>zuid van brug over de Linge</i>	6	5	5	2007-2010	Ligt in natuurgebied. Mogelijk Veedrenking
1. A2 Maas-Zaltbommel	5	9	6	2009-2010	Mogelijk veedrenking
4.5 A2 Culemborg-Deil <i>noord van brug over de Linge</i>	9	6	7	2007-2010	Ligt in natuurgebied. Mogelijk Veedrenking
9.1 A4 omlegging Halsteren <i>Aansluiting Bergen op Zoom</i>	7	10	8	2006-2007	Voornamelijk bos
4.4 A2 Culemborg-Deil <i>verbindingsboog naar A15</i>	11	7	9	2007-2010	Binnen drinkwater-beschermingsgebied
12. A50 knooppunt Paalgraven	4	12	10	2004-2006	Mogelijk veedrenking
4.1 A2 Culemborg-Deil <i>Afslag Culemborg</i>	12	8	11	2007-2010	Mogelijk veedrenking.
9.2 A4 omlegging Halsteren <i>Aansluiting bij Halsteren</i>	10	11	12	2006-2007	Mogelijk Veedrenking, . NNN- en grondwater-beschermings gebied op 400 meter

Uit bovenstaande tabel blijkt dat het werk "A4 Omlegging Steenbergen" de hoogste ranking heeft. Dit betekent dat op basis van de gevolgde methode bij dit werk theoretisch gezien de kans op



effecten het grootst is (ten opzichte van de andere werken). De hoge ranking wordt voornamelijk veroorzaakt door de hoge grondwaterstand, de dikte van de laag TGG en de grote hoeveelheid TGG die hier vermoedelijk is toegepast. Hierbij moet worden opgemerkt dat het niet geheel zeker dat er daadwerkelijk zo veel TGG is toegepast.

De werken "A5 Westrandweg Amsterdam" en "Groote zaag, Krimpen a/d Lek" hebben ook een hoge ranking. Dit komt omdat bij deze werken de TGG vermoedelijk al in contact staat met het grondwater/oppervlaktewater, met mogelijk versterkte effecten tot gevolg.

Er zou op basis van de gevolgde methode ter plaatse van deze 3 werken gestart moeten worden met in situ bodemonderzoek en civieltechnische inspecties, om te bepalen of de effecten ter plaatse ook daadwerkelijk optreden. Er kan echter ook besloten worden om andere werken eerst te onderzoeken. Dit besluit kan worden genomen op basis van de periode van toepassing, omgevingsfactoren en uitvoeringstechnische aspecten.



6 Bevindingen en aanbevelingen

6.1 Bevindingen

In de afgelopen paar jaar zijn er zorgen ontstaan over de civieltechnische kwaliteit en milieueffecten van thermisch gereinigde grond (TGG) dat is toegepast in projecten van Rijkswaterstaat (dijk Perkpolder in Zeeuws-Vlaanderen) en het Waterschap Vallei en Veluwe (Westdijk bij Bunschoten-Spakenburg).

Rijkswaterstaat heeft de bewindspersoon van I&W toegezegd dat zij ter invulling van de zorgplicht een inventarisatie laat uitvoeren naar de Rijkswaterstaat-werken waarin TGG is toegepast en dat per locatie een effectbeoordeling wordt uitgevoerd. Het gaat hierbij om circa 26 werken waarvan wordt verondersteld dat dit Rijkswaterstaat-werken zijn.

In dit kader heeft Tauw van deze 26 werken informatie verzameld en beoordeeld of er daadwerkelijk TGG is toegepast, de hoeveelheid en de condities. Tevens is geverifieerd of het daadwerkelijk Rijkswaterstaat-werken betreffen en bij welke organisatie de werken in beheer zijn.

Thermisch gereinigde grond heeft een aantal eigenschappen die afwijken van natuurlijke grond. Onder bepaalde omstandigheden kan er scheurvorming optreden, invloed hebben op de ondergrond en kunnen stoffen er stoffen uitlogen. Als gevolg van deze eigenschappen is er een verhoogde kans op de volgende effecten:

1. Verspreiding van stoffen naar de omgeving
2. Civieltechnische deformatie van het werk

De kans dat deze civieltechnische en milieu-effecten zich voordoen is afhankelijk van diverse factoren, zoals de hoeveelheid toegepast TGG, de dikte, de ondergrond en de kans dat het vochtig wordt door inwerking van hemelwater of grondwater. Of genoemde effecten daadwerkelijk optreden, kan alleen worden bepaald door middel van veldonderzoek ter plekke van het werk. Dit is echter vanwege de beschikbare tijd en gewenste kosten-efficiënte aanpak nog niet uitgevoerd. Er is eerst behoefte om een onderlinge prioritering aan te brengen, zodat een keuze kan worden gemaakt voor de werken met de grootste kans op effecten. Het is logisch deze werken als eerste te onderzoeken om na te gaan of er daadwerkelijk effecten meetbaar zijn, hoe groot die effecten zijn en wat de gevolgen ervan (kunnen) zijn.

Met een Multi-Criteria Analyse (MCA) kan een dergelijke prioritering worden aangebracht. Met een MCA worden gegevens geordend en transparant gemaakt voor het beslissingsproces. Dit levert een rationele en uniform navolgbare rangschikking op, op basis van meerdere onderscheidingscriteria.

Tauw heeft derhalve per werk de factoren beoordeeld die de kans verzwakken of versterken dat er een bepaald effect mogelijk kan optreden. Met behulp van een MCA is uiteindelijk een onderlinge ranking aangebracht van de werken die op basis van de toegepaste methode de grootste kans op effecten hebben. De ranking geeft niet de absolute kans op effecten weer, maar



de relatieve kans ten opzichte van elkaar. Het is alleen bedoeld als hulpmiddel om te bepalen welke locaties als eerste ter plekke onderzocht moeten worden.

Resultaten

Van de 26 werken uit de lijst is van zeven werken (27%) voldoende informatie verzameld om een inschatting te kunnen maken van de kans op mogelijke effecten. Van negen andere werken (35%) is er nog onvoldoende informatie beschikbaar om deze beoordeling uit te kunnen voeren. Bij twee werken (8%) bleek er geen TGG te zijn toegepast, maar baggerspecie en AVI-bodemas. Eén werk (4%) stond dubbel in de lijst en zes werken (23%) bleken niet in beheer te zijn door bij Rijkswaterstaat en zijn derhalve buiten beschouwing gelaten. Eén locatie (4%) wordt al onderzocht via een ander spoor.

De top-drie werken waarbij op basis van de gevolgde methode de meeste kans op mogelijke effecten worden verwacht zijn:

1. "A4 Omlegging Steenbergen", vanwege de vermoedelijk grote hoeveelheid toegepast TGG, hoge grondwaterstand en de dikte van de laag TGG
2. "A5 Westrandweg Amsterdam", omdat de TGG vermoedelijk al in contact staat met het grondwater
3. "Groote zaag, Krimpen a/d Lek", omdat de TGG vermoedelijk al in contact staat met het grondwater/oppervlaktewater

Deze locaties scoren hoog op de kans op zowel civieltechnische deformatie als verspreiding.

6.2 Conclusies en aanbevelingen

Tijdens de informatieverzameling is gebleken dat de areaal-informatie meestal niet volledig was. As-build tekeningen ontbraken vaak, waardoor geen gegevens over de aanleghoogte van de TGG en de eventuele isolatiemaatregelen van bijvoorbeeld aanwezig AEC-bodemas konden worden afgeleid. Tevens bleken de meldingsformulieren van het toepassen van TGG incompleet te zijn. Het was veelal ook niet te achterhalen of er TGG was toegepast of een ander materiaal. Aanbevolen wordt derhalve om bij alle nieuwe Rijkswaterstaat-werken extra aandacht te besteden aan het vullen van de areaal-database.

Aanbevolen wordt om van de negen Rijkswaterstaat-werken waarvan op dit moment nog onvoldoende informatie is verkregen, nog aanvullend archiefonderzoek te doen en deze overeenkomstig de in deze studie gebruikte methode op de kans van mogelijke effecten te beoordelen. In bijlage 2 is een overzicht gegeven van de nog ontbrekende informatie.

Aanbevolen wordt om de verzamelde informatie over de werken die niet bij Rijkswaterstaat in beheer zijn te delen met de betreffende organisatie.

Aanbevolen wordt om de Rijkswaterstaat-werken door middel van in situ bodemonderzoek en civieltechnische inspectie nader te onderzoeken of er daadwerkelijk effecten waarneembaar aanwezig zijn, te beginnen met de werken met de hoogste ranking. Er kan echter ook besloten



worden om andere werken eerst te onderzoeken. Dit besluit kan worden genomen op basis van de periode van toepassing, omgevingsfactoren en uitvoeringstechnische aspecten.

Het onderzoek zou zich in eerste instantie moeten richten op de vraag of er daadwerkelijk effecten zijn. Indien verspreidingseffecten worden vastgesteld zou vervolgens via een Bron-Pad-Receptor-benadering de gevolgen voor de omgeving (natuurgebieden, drinkwater, veedrenking, woonwijken) in kaart kunnen worden gebracht. Een voorstel voor onderzoek zal in een separate notitie worden uitgewerkt.

Omdat er gestart wordt met veldonderzoek van de werken met de meeste kans op effecten, zou kunnen worden overwogen om op een gegeven moment te besluiten om niet alle werken te onderzoeken, indien er bij de onderzochte werken geen effecten worden vastgesteld.



Bijlage 1

Initiële lijst locaties met mogelijk TGG



Bijlage 2

Kennisleemtes niet beoordeelde werken



Bijlage 3

Ligging van de TGG-toepassingen