



## Tauw



### Inventariserend onderzoek TGG in RWS- werken

19 oktober 2018

## Verantwoording

Titel	Inventariserend onderzoek TGG in RWS-werken
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat
Projectleider	[REDACTED]
Auteur(s)	[REDACTED]
Projectnummer	1248710
Aantal pagina's	<u>44</u>
Datum	19 oktober 2018
Handtekening	

Gewijzigde veldcode

Verwijderd: 12

## 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	Werkwijze, aanpak en resultaten inventarisatie .....	7
2.1	Werkwijze inventarisatie.....	7
2.2	Resultaten informatieverzameling.....	8
3	Toelichting en onderbouwing uniforme beoordeling effecten met een MCA aanpak .....	10
3.1	Factoren die kans op effecten van TGG kunnen beïnvloeden .....	10
3.2	Prioritering door middel van MCA .....	12
4	Beschrijving werken en Multi-Criteria Analyse .....	14
4.1	Locatie 1: A2 Maas-Zaltbommel .....	14
4.1.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	14
4.1.2	MCA-beoordeling locatie 1. A2 Maas-Zaltbommel.....	16
4.2	Locaties 4.1 tot en met 4.5: A2 wegverbreding Culemborg-Deil.....	16
4.2.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	16
4.2.2	MCA-beoordeling locaties 4, A2 Wegverbreding Culemborg-Deil .....	21
4.3	Locatie 9: A4 omlegging Halsteren .....	23
4.3.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	23
4.3.2	MCA-beoordeling locaties 9, A4 Omlegging Halsteren.....	27
4.4	Locatie 10: A4 Omlegging Steenberg (aansluiting Dinteloord-Noordlangweg).....	28
4.4.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	28
4.4.2	MCA-beoordeling locatie 10, A4 Omlegging Steenberg .....	30
4.5	Locatie 11: A5 Westrandweg Amsterdam .....	30
4.5.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	30
4.5.2	MCA-beoordeling locatie 11, Westrandweg Amsterdam .....	33
4.6	Locatie 12: A50 Knooppunt Paalgraven.....	33
4.6.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	33
4.6.2	MCA-beoordeling locatie 12, A50 Knooppunt Paalgraven.....	35
4.7	Locatie 20: Grootte Zaag bij Krimpen a/d Lek.....	35
4.7.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes.....	35
4.7.2	MCA-beoordeling locatie 20, Grootte Zaag bij Krimpen a/d Lek.....	37
5	Overzicht scoring/beoordeling effecten per locatie.....	38

6	Bevindingen en aanbevelingen .....	40
6.1	Bevindingen .....	40
6.2	Aanbevelingen .....	40

Anlage 1 fsdfdsfds ..... Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.6

Mis westfrisiaweg A7

Gewijzigde veldcode

## 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.

**Met opmerkingen [ .V1]:** Zou dit verwijderen daar er niet staat op een certificaat

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.

**Met opmerkingen [ .V2]:** En FRD(GenX)

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 26 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 van 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 (zie separate notitie met kenmerk N001-1248710RCT-V01, d.d. xx oktober 2018).

**Met opmerkingen [ .V3]:** In het beheergebied van RWS

**Met opmerkingen [ .V4]:** indicatief

**Met opmerkingen [ .V5]:** pas na onderzoek tekst aanpassen

**Met opmerkingen [ .V6]:** indicatief? Lijkt niet juist want geeft geen uitsluitel

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.*

Bron vermelden werkelijkheid ligt dit bij ATM veel lager ca 350

## 2 Werkwijze, aanpak en resultaten inventarisatie

### 2.1 Werkwijze inventarisatie

Het doel van de inventarisatie is meerledig:

- Het verifiëren of in de werken uit de lijst daadwerkelijk TGG is toegepast en in welke hoeveelheden en condities
- Het verifiëren of het daadwerkelijk RWS-werken betreffen en achterhalen bij wie de werken in beheer zijn
- Inzichtelijk maken of er sprake is van informatieleemtes

Dit is gedaan door de informatie over TGG in de verschillende RWS-werken te verzamelen uit de verschillende bronnen, de informatie ordenen en te interpreteren.

Het uiteindelijke doel is om in beeld brengen welke verhoogde kans er per locatie wordt ingeschat op mogelijk negatieve effecten. Het is niet de bedoeling om in deze fase de werkelijk actuele risico's in beeld te brengen.

#### De lijst

Het overzicht met de RWS-werken waar vermoedelijk TGG is toegepast (zie bijlage 1), is opgesteld door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) op basis van informatie van het bedrijf Martens en van Oord. Dit bedrijf leverde de door ATM Moerdijk thermisch gereinigde grond ten behoeve van de werken van RWS. De lijst bestaat uit 26 RWS-werken. Dit zijn wegen, dijken, maar ook projecten in het kader van "Ruimte voor de rivier" en natuurcompensatie.

#### Inventariserend onderzoek

Het inventariserend onderzoek werd gestart met het verzamelen van zo veel als 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, verharding wel/niet aanwezig, afdichtingsfolie wel/niet aanwezig). Ook is getracht informatie te verzamelen over de producent, leverancier en toepasser van de TGG en het jaar/de jaren van toepassing, productcertificaten en uitgevoerde controlemetingen en monitoringen. Tevens is informatie verzamelen over de ondergrond (hoogteligging, grondwaterstand, zettingsgevoeligheid) en de omgeving (bodemgebruik, natuurgebieden, woonwijken, drinkwaterwinning, et cetera).

Hierbij zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Areaalgegevens<sup>1</sup>
- Archieven van districten
- Medewerkers Informatie Voorziening (MIV-ers)

<sup>1</sup> Areaalgegevens zijn gegevens in een digitale database van RWS over bijvoorbeeld de verharding, de markering, de groenvoorziening, bouwkundige gegevens van kunstwerken. Het betreft 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.

- Informatie bij het Meldpunt bodemkwaliteit
- Luchtfoto's
- Mondelinge informatie RWS-medewerkers en bedrijven
- Artikelen in kranten en tijdschriften
- Digitale atlassen

## 2.2 Resultaten informatieverzameling

In bijlage 2 zijn de resultaten van de informatieverzameling weergegeven. Van de 26 werken uit de lijst is van 7 werken voldoende informatie verzameld om een inschatting van de mogelijke effecten te kunnen geven. Van 9 andere werken is er nog onvoldoende informatie ontvangen. Bij 2 werken bleek er geen TGG te zijn toegepast, maar wel baggerspecie en AVI-bodemas. 1 werk stond dubbel in de lijst en 6 werken bleken niet in beheer te zijn bij RWS en zijn derhalve buiten beschouwing gelaten. 1 locatie wordt al onderzocht via een ander spoor.

Tabel 2.1 Resultaten informatieverzameling

Naam project	Beheerder	Informatie voldoende?
1. <b>A2 Maas-Zaltbommel</b>	RWS Zuid-Nederland	Voldoende
2. Rondweg Den Bosch	RWS Zuid-Nederland	Nog onvoldoende
3. A2 Ombouw randweg Eindhoven	RWS Zuid-Nederland	Nog onvoldoende
4. <b>A2 wegverbreding Culemborg-Deil</b>	RWS Midden-Nederland	Voldoende
5. A9 Badhoevenbogen	RWS West-Nederland Noord	Geen TGG toegepast
6. A15 Maasvlakte-Vaanplein	RWS West-Nederland Zuid	Nog onvoldoende
7. A30 Maanderbroek - N224	RWS Oost-Nederland	Nog onvoldoende
8. A35 Almelo-Wierden	RWS Oost-Nederland	Geen TGG toegepast
9. <b>A4 omlegging Halsteren</b>	RWS Zuid-Nederland	Voldoende
10. <b>A4 Omlegging Steenbergen</b>	RWS Zuid-Nederland	Voldoende
11. <b>A5 Westrandweg Amsterdam</b>	RWS West-Nederland Noord	Voldoende
12. <b>A50 knooppunt Paalgraven</b>	RWS Zuid-Nederland	Voldoende
13. A50 gedeelte Nistelrode	RWS Zuid-Nederland	Nog onvoldoende
14. A58 omlegging Etten-Leur	RWS Zuid-Nederland	Nog onvoldoende
15. Sloelijn havengebied Vlissingen	Ministerie I&M / Prorail	n.v.t.
16. RvR project Noordwaard	Waterschap Rivierenland	n.v.t.
17. RvR project Overdiepse Polder	Waterschap Brabantse Delta[7]	n.v.t.
18. Natuurcompensatie Perkpolder	RWS Zee en Delta	Separaat spoor
19. Limmel, terpen langs Julianakanaal	Gemeente Maastricht	n.v.t.
20. <b>Groote zaag (KRW2) Krimpen a/d Lek</b>	RWS West-Nederland Zuid	Voldoende
21. A12 Waddinxveen	Provincie Zuid-Holland	n.v.t.
22. Hoorn	RWS / Provincie	Onvoldoende
23. Moordrecht	RWS West-Nederland Zuid	Onvoldoende
24. Alpen aan de Rijn	RWS West-Nederland Zuid	Onvoldoende
25. Krimpen aan de Lek	RWS West-Nederland Zuid	Betreft project 20
26. Beelen	TGG is afgenomen door	n.v.t.

Met opmerkingen [.V7]: Toevoegen dat bij een andere beheerdgebied nvt wordt gegeven.

Met opmerkingen [.V8]: Mis westfrisiaweg A7

Met opmerkingen [.V9]: Lek (is in oppervlaktewaer



Naam project	Beheerder	Informatie voldoende?
	Aannemer Beelen	

Van de RWS-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 inschatting worden gemaakt van de mogelijke effecten. Het betreffen vooral de werken die in beheer zijn van RWS Zuid-Nederland. Mogelijk dat op een later tijdstip deze informatie alsnog wordt verkregen, zodat de mogelijke effecten kunnen worden bepaald.

Over het algemeen kan worden gesteld dat de informatie slechts bij enkele locaties direct uit de areaal-informatie kon worden verkregen. Tevens bleek dat de meldingen bij het meldpunt bodemkwaliteit veelal niet volledig waren. Meestal waren andere bronnen nodig zoals luchtfoto's.

Er is ook informatie verzameld over de kwaliteit van de TGG, monitoringsgegevens en het jaartal van toepassing. Dit kan van belang zijn omdat er vermoedens zijn dat de effecten sterker zijn bij partijen die zijn ontstaan door het reinigen van een mix van verontreinigde grond en teerhoudend asfaltgranulaat. Ook kan de kwaliteit van het ingangsmateriaal invloed hebben. Daarnaast is bekend dat er de afgelopen jaren veranderingen in het reinigingsproces hebben plaatsgevonden die mogelijk de effecten kunnen versterken. Deze factoren worden echter niet meegenomen in onderhavige effectbeoordeling, aangezien dit nog onderwerp van studie is.

**Met opmerkingen [ V10]:** AEC bodemas

**Met opmerkingen [ V11]:** Aanpassen gaat om andere zaken zoals toevoeging van verontreinigd waswater . noemen dat proces veranderingen zijn doorgevoerd. Meer niet

### 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 stijfheid hoger en is het materiaal basischer (de pH is hoger).

TGG bevat soms wat meer kleideeltjes. 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 zware metalen uit de TGG. Tevens is het mogelijk dat het materiaal gaat zwellen. In TGG kunnen ook stoffen zitten, die met het standaard analysepakket niet worden gedetecteerd, zoals perfluoralkylverbindingen 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. Hoe meer TGG aanwezig is, hoe groter de effecten kunnen zijn.

Effect	Factoren die kans op effect vergroten	Factoren die kans op effect verkleinen
1. Verspreiding	<b>Hoge grondwaterstand en/of vergrote kans op zetting</b> TGG kan vochtig worden, waardoor een verhoogde kans op uitloging kan plaatsvinden	<b>Lage grondwaterstand en/of kleine kans op zetting</b> Minder kans op vochtig worden TGG, dus minder kans op uitloging
	<b>Dikke laag TGG</b> Bij een dikke laag TGG is de kans groter dat er per m <sup>2</sup> meer stoffen kunnen uitlogen en de concentraties hoger worden	<b>Dunne laag TGG</b> Bij een dunne laag TGG is de kans kleiner er per m <sup>2</sup> meer stoffen kunnen uitlogen en concentraties hoger worden

**Met opmerkingen [ .V12]:** Organisch stof is koolstof...

**Met opmerkingen [ .V13]:** Fijne fractie

**Met opmerkingen [ .V14]:** Toevoegen thermisch gereinigd zand uit TAG en toevoegen Of natronloog

**Met opmerkingen [ .V15]:** Of natronloog

**Met opmerkingen [ .V16]:** ??? bedoeld wordt in combinatie met water een heftige reactie. pH is al hoog met water nog hoger

**Met opmerkingen [ .V17]:** En GenX

**Met opmerkingen [ .V18]:** Andere metalen bromide

**Met opmerkingen [ .V19]:** En 3 Soms voldoet het niet zie tabel product 3

**Met opmerkingen [ .V20]:** Niet als het in het talud is toegepast

**Met opmerkingen [ .V21]:** Nee hoe groter de vracht, flux wordt niet groter bij een dikkere laag, minder m<sup>2</sup> dan bij dunnere laag met meer m<sup>2</sup> flux wordt normaal gesproken juist lager bij een dikkere laag. Duurt langer voordat het het grondwater bereikt. vracht is wel groter op termijn

**Met opmerkingen [ .V22]:** Water gaat ergens naar toe ook bij onderafdichting klei veen mis ik

**Met opmerkingen [ .V23]:** Flux is lager gelet op neerslag en m<sup>2</sup>. Ook hoe dikker hoe lager de flux zie 21

**Met opmerkingen [ .V24]:** ??

**Met opmerkingen [ .V25]:** verwijderen

**Met opmerkingen [ .V26]:** ??

**Met opmerkingen [ .V27]:** verwijderen

Effect	Factoren die kans op effect vergroten	Factoren die kans op effect verkleinen	Met opmerkingen [ .V22]: Water gaat ergens naar toe ook bij onderafdichting klei veen mis ik
	<b>Veel TGG aanwezig</b> Indien er veel TGG aanwezig is zal de vracht aan verontreinigingen hoog zijn en daardoor meer kans op aantoonbare verspreiding kunnen geven	<b>Weinig TGG aanwezig</b> Indien er weinig TGG aanwezig is zal de vracht aan verontreinigingen laag zijn en mogelijk voldoende binden aan omliggende bodem, zodat er minder kans op verspreiding zal zijn	<b>Met opmerkingen [ .V28]:</b> onjuist want dit hangt mede van de gehalten af <b>Met opmerkingen [ .V29]:</b> dit snap ik niet mag dit de bodem dan wel vervuilen ? verwijderen.Is ook afhankelijk van de gehalten en niet van de laag
	<b>Ontbreken van klei- of veenlaag onder het werk</b> Bij ontbreken van deze lagen is er mogelijk een verhoogde kans op verspreiding van eventueel uitgeloopte stoffen	<b>Wel klei- of veenlaag onder het werk</b> Klei of veen kunnen eventueel uitgeloopte stoffen absorberen en kunnen een barrière vormen voor opkomend grondwater	<b>Met opmerkingen [ .V31]:</b> verwijderen <b>Met opmerkingen [ .V30]:</b> verwijderen
	<b>Geen bovenafdichting aanwezig</b> TGG kan vochtig worden, waardoor een verhoogde kans op uitloging kan plaatsvinden	<b>Wel bovenafdichting aanwezig</b> 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.	
	<b>Mindere milieuhygiënische kwaliteit TGG</b> 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)	<b>Goede milieuhygiënische kwaliteit TGG</b> Als er minder stoffen in de TGG aanwezig zijn, is de kans kleiner dat er veel zal uitlogen (verwachting bij oudere werken)	<b>Met opmerkingen [ .V32]:</b> verwijderen hangt van de stoffen af en de gehalten <b>Met opmerkingen [ .V33]:</b> verwijderen idem
<b>2. Civieltechnische deformatie</b>	<b>Hoge grondwaterstand</b> TGG kan vochtig worden, waardoor de kans op verkitting, zwel en scheurvorming mogelijk kan toenemen	<b>Lage grondwaterstand</b> Minder kans op vochtig worden TGG, dus minder kans op verkitting, zwel en scheurvorming	<b>Met opmerkingen [ .V34]:</b> mis feiten at er niet is gekeken naar civieltechnische geschiktheid .komt voor uit bodemloket dat dit niet geschikt is <b>Met opmerkingen [ .V35]:</b> mis hemelwater
	<b>Dikke laag TGG</b> Bij een dikke laag TGG, is de kans groter dat er verkitting, zwel en scheurvorming mogelijk kan optreden	<b>Dunne laag TGG</b> Bij een dunne laag TGG is de kans kleiner dat er verkitting, zwel en scheurvorming mogelijk kan optreden	<b>Met opmerkingen [ .V36]:</b> is dit een aanname ?
	<b>Veel TGG aanwezig</b> Indien er veel TGG aanwezig in een groot werk, dan zal de omvang van mogelijke civieltechnische deformatie groot zijn	<b>Weinig TGG aanwezig</b> Indien er weinig TGG aanwezig is, dan zal de omvang van mogelijke civieltechnische deformatie beperkt zijn	<b>Met opmerkingen [ .V37]:</b> is dit relevant . scheuren in een dijk of klein stukje weg is ook ernstig effect lijkt meer een kostenplaatje effect

Effect	Factoren die kans op effect vergroten	Factoren die kans op effect verkleinen	Met opmerkingen [ .V22]: Water gaat ergens naar toe ook bij onderafdichting klei veen mis ik
	<b>Klei of veen onder het werk</b> 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	<b>Geen klei of veen onder het werk</b> Water draineert makkelijker, en werk blijft relatief hoog boven grondwaterstand. Bij een stabiele ondergrond is er een kleinere kans op scheurvorming	
	<b>Geen bovenafdichting aanwezig</b> TGG kan vochtig worden, waardoor de kans op verkitting, zwel en scheurvorming mogelijk kan toenemen	<b>Wel bovenafdichting aanwezig</b> 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, bodemtype). 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 via grondwater of indien de TGG bijvoorbeeld bloot komt te liggen. Vervorming en/of scheurvorming kunnen schade aan de werken veroorzaken, met materiele of functionele gevolgen (asfaltschade, afschuiving talud, schade kunstwerken, invloed op waterkerendheid).

Met opmerkingen [ .V38]: grondwaterkwaliteit word vergeten?

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 transparant te maken voor het beslissingsproces.

De MCA die hier toegepast wordt bestaat uit 3 stappen:

- Stap 1: Tabel met waardes van de factoren die een mogelijk effect kunnen veroorzaken

- 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 en probleemanalyses. In deze stap wordt een beoordeling gegeven in welke mate een bepalende factor aanwezig is. Voor bijvoorbeeld de hoeveelheid aanwezige TGG en ligging ten opzichte van de grondwaterstand kan dit worden uitgedrukt in een getal, maar voor sommige factoren, zoals de aanwezigheid van veen- en kleilagen ligt 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 **stap 2** worden de waardes van de factoren van de kans op een effect (bijvoorbeeld dikte TGG = 2m) van een bepaald werk gedeeld door de hoogste waarde van een 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), relatief ten opzichte van andere waardes. 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 scores 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, zodat er een ranking ontstaat. Er wordt tevens aangegeven of er een gevoelige omgeving aanwezig is. Zo kan aantasting van een drinkwaterwinning een rol spelen als deze in de buurt van het werk aanwezig is. Op deze wijze kan een nadere prioritering worden aangebracht.

De volgende gevoelige omgevingen kunnen een rol spelen bij de RWS-werken.

#### Gevoelige omgeving

Natuurgebieden  
Drinkwaterbeschermingsgebieden  
Mogelijkheid tot veedrenking  
Woonwijken

In het volgende hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de RWS-werken. 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.

Met opmerkingen [ V39]: Grodwaterverontreiniging ontbreekt

## 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 2008 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 asfaltering. Tevens wordt aangenomen dat de TGG direct op het maaiveld is opgebracht.



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

**Met opmerkingen [ .V40]:** Let op dat in de bijlage tabel en elders kuubs en tonnen door elkaar worden gehaald. Ze ook tabel 1 A2 hieronder staat weer m3. Controleren eenduidigheid alle documenten en locaties belangrijk voor vrachtbereening

#### *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 228.000 m<sup>3</sup>) en het aangenomen maximale toepassingsgebied (tracé van 3,8 km en breedte van 40 meter) is de laagdikte maximaal 2 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 kan theoretisch veedrenking 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 zijn 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

##### 1. A2 Maas-Zaltbommel

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	
	Maximale dikte TGG (m)	2	0,29	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	456.665	0,46	
	Klei of Veen onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
				<b>1,96</b>
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	
	Maximale dikte TGG (m)	2	0,29	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	456.665	0,46	
	Klei of Veen onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
				<b>1,96</b>

Met opmerkingen [ .V41]: ton

#### 4.2 Locaties 4.1 tot en met 4.5: 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.

###### 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 TGAG

Daarnaast is ook categorie 1 materiaal toegepast in de vorm van TKG zand (zand dat is vrijgekomen bij de extractieve reiniging van zand uit rioolkolken en gemalen).

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.

###### 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 m<sup>2</sup> circa 22.011 ton categorie 2 zand is toegepast (geen AVI-bodemassas). Dit hoeft niet persé TGG te zijn, maar bij wijze van worst case scenario wordt dit wel aangenomen.

Met opmerkingen [ .V42]: na 1 januari 2008 is dit geen categorie II dit bestaat dan niet meer!! Check gehele document .AVI bodem-as = IBC



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 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.

In de omgeving kan theoretisch veedrenking plaatsvinden en 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 (88.265 m<sup>3</sup>) 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<sup>2</sup>.

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, bij wijze van worst case scenario wordt dit wel aangenomen.

De ontwerp GHG is voor de noordzijde vastgesteld op 0,45 m + NAP, de onderzijde van de toepassing van de bouwstof is 1,2 m + NAP. De ontwerp GHG is voor de zuidzijde vastgesteld op 0,95 m + NAP, de onderzijde van de toepassing van de bouwstof is 1,7 m + 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. Ook kan er theoretisch veedrenking plaatsvinden aan de andere zijden van de locatie.

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. De twee meldingen betreffen gezamenlijk een volume van 10.000 m<sup>3</sup> (20.000 ton).

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. Op basis daarvan is bij wijze van worst case scenario aangehouden dat in het gehele oostelijke talud TGG is toegepast. In dat geval betreft het een oppervlakte van circa 30.000 m<sup>2</sup> 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 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 m<sup>2</sup> 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 20.000 ton / 10.000 m<sup>3</sup> 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 m<sup>2</sup>. 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 m<sup>3</sup> 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 / oevergebied van de Linge) waardoor er sprake is van een gevoelige omgeving. Daarnaast vindt er theoretisch veedrenking plaats nabij de locatie.



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. Als worst case scenario 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, dus er is uitgegaan van een worst case scenario
- 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

##### 4.1. A2 Wegverbreding Culemborg-Deil, Afslag Culemborg

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,75	0,08	
	Maximale dikte TGG (m)	5,25	0,75	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	13.757	0,01	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	0	
	Bovenafdichting (%)	100	0	
				<b>0,85</b>
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,75	0,08	
	Maximale dikte TGG (m)	5,25	0,75	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	13.757	0,01	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	1	
	Bovenafdichting (%)	100	0	
				<b>1,85</b>

**Met opmerkingen [ .V43]:** let op m3 en tonnen!!  
Verder kan ik getallen niet herleiden of controleren  
toelichting ontbreekt

**Met opmerkingen [ .V44]:** mis de extra info over de  
geconstateerde niet geschikte civieltechnische info  
uit product 3

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

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,94	1	
	Maximale dikte TGG (m)	7	1	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	88.265	0,09	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	0,0	
	Bovenafdichting (%)	100	0,0	<b>2,09</b>
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,94	1	
	Maximale dikte TGG (m)	7	1	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	88.265	0,09	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	1	
	Bovenafdichting (%)	100	<b>0</b>	<b>3,08</b>

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

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	
	Maximale dikte TGG (m)	2	0,29	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	66.000	0,06	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	0	
	Bovenafdichting (%)	0	1	<b>1,56</b>
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	
	Maximale dikte TGG (m)	2	0,29	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	66.000	0,06	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	1	
	Bovenafdichting (%)	0	1	<b>2,56</b>

#### 4.4. A2 Wegverbreding Culemborg-Deil, verbindingsboog naar A15

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,6	0,16	
	Maximale dikte TGG (m)	2	0,29	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	10.000	0,01	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	0,0	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	<b>0,96</b>

Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,6	0,16	
	Maximale dikte TGG (m)	2	0,29	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	10.000	0,01	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	1	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	<b>1,96</b>

#### 4.5. A2 Wegverbreding Culemborg-Deil, noordelijk van de brug over de Linge

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,6	0,16	
	Maximale dikte TGG (m)	5	0,71	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	31.000	0,03	
	Klei of Veen onder werk (%)	70	0,3	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	<b>1,71</b>
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,6	0,16	
	Maximale dikte TGG (m)	5	0,71	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	31.000	0,03	
	Klei of Veen onder werk (%)	70	0,7	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	<b>2,11</b>

### 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-bodemas 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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>3</sup>.

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.

Op enige afstand van de locatie (400 meter oostelijker) is een NNN-gebied en drinkwaterbeschermingsgebied aanwezig. Theoretisch is er veedrenking in de omgeving mogelijk. Hiermee wordt de omgeving als matig gevoelig ingeschat.





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 gereinigd zand 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-bodemas 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 m<sup>2</sup> TGG is opgebracht. Het volume is niet vermeld in de rapportage. Op basis van de vermelde laagdikte wordt dit geschat op circa 38.500 m<sup>3</sup>.

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.

De omgeving is niet gevoelig, omdat er theoretisch geen veedrenking is en voornamelijk bos.



*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 R003-4656706.JJS-srb-V02-NL, 21 januari 2010

- "bijlage 2 Ontwerpproject 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

##### 9.1. A4 Omlegging Halsteren, Aansluiting bij Bergen op Zoom

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,3	0,65	
	Maximale dikte TGG (m)	1,15	0,16	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	35.000	0,04	
	Klei of Veen onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	100	0,0	
				<b>0,93</b>
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,3	0,65	
	Maximale dikte TGG (m)	1,15	0,16	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	35.000	0,04	
	Klei of Veen onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	100	0	
				<b>1,35</b>

##### 9.2. A4 Omlegging Halsteren, Aansluiting bij Halsteren

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	
	Maximale dikte TGG (m)	1,2	0,17	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	38.500	0,04	
	Klei of Veen onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	100	0	
				<b>0,93</b>
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,5	0,22	
	Maximale dikte TGG (m)	1,2	0,17	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	38.500	0,04	
	Klei of Veen onder werk (%)	50	0,5	
	Bovenafdichting (%)	100	0	
				<b>0,93</b>

#### **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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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 vindt theoretisch veedrenking plaats 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 (worst case) 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

##### 10. A4 Omliegging Steenberg (aansluiting Dinteloord-Noordlangweg)

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0	0,49	
	Maximale dikte TGG (m)	6	0,86	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	1.000.000	1	
	Klei of Veen onder werk (%)	90	0,1	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
				<b>2,95</b>
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0	0,49	
	Maximale dikte TGG (m)	6	0,86	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	1.000.000	1	
	Klei of Veen onder werk (%)	90	0,9	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
				<b>3,75</b>

#### 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 delen 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 2. BBK-meldingen A5 Westrandweg

melding	vak	Traject A5 (circa)	Volume (m <sup>3</sup> )	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 Dortmuiden	-	40.000	TGG
24843	G3	Af/oprit Westpoortweg	-	40.000	TGG

Met opmerkingen [ .V45]: check product staan vakken vermeld

Verwijderd: 1

Met opmerkingen [ .V46]: volgens bodemloket wel

Met opmerkingen [ .V47]: idem

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 E, D en G volgens de meldingen circa 207.482 ton TGG toegepast (circa 104.000 m<sup>3</sup>). 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. In een worst case scenario zou volgens de beschikbare meldingen circa 331.000 ton TGG zijn toegepast (circa 286.000 m<sup>3</sup>).

Met opmerkingen [ .V48]: en C

### 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

##### 11. A5 Westrandweg Amsterdam

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,76	
	Maximale dikte TGG (m)	7	1	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	286.000	0,29	
	Klei of Veen onder werk (%)	90	0,1	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
				<b>2,65</b>
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,76	
	Maximale dikte TGG (m)	7	1	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	75.000	0,29	
	Klei of Veen onder werk (%)	90	0,9	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
				<b>3,45</b>

#### 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-bodemas toegepast. De toepassing van TGG bestaat uit circa 21.750 m<sup>3</sup> 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-bodemas 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 geïnclassificeerd (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 (steenasfaltbeton), regenwater wordt afgevoerd
- Rijbaan (asfaltverharding) is onderdeel van de afdichting
- Schouder/berm: 7 - 10 cm trisoplast, afgespoten met bitumen om invloed van dooizout 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 wegoopbouw 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 is theoretisch veedrenking. 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-bodemass. 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

##### 12. A50 Knooppunt Paalgraven

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,9	0	<b>1,81</b>
	Maximale dikte TGG (m)	2	0,29	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	21.750	0,02	
	Klei of Veen onder werk (%)	0	1	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,9	0	<b>0,81</b>
	Maximale dikte TGG (m)	2	0,29	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	21.750	0,02	
	Klei of Veen onder werk (%)	0	0	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	

#### 4.7 Locatie 20: Grote Zaag bij Krimpen a/d Lek

##### 4.7.1 Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes

###### *Project*

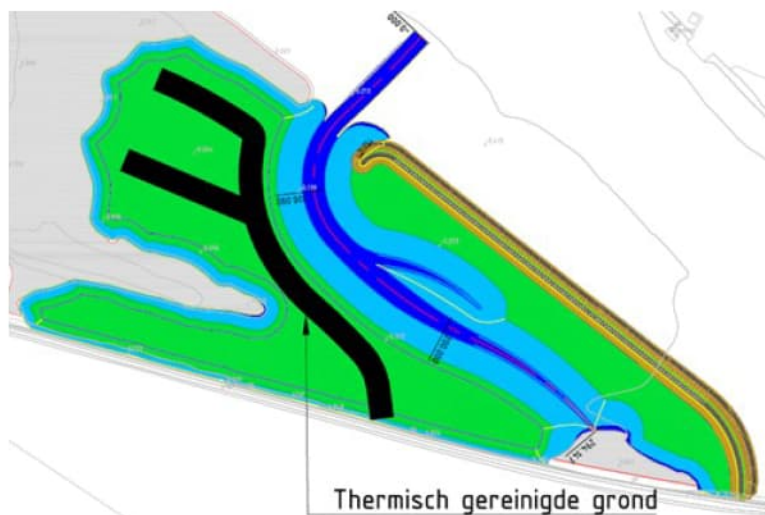
Nabij Krimpen aan de Lek ligt in de Nieuwe Maas het eiland De Grote Zaag. De oostelijke punt hiervan is bekend als het Oostelijk Balkengat. Op deze locatie heeft natuurcompensatie plaatsgevonden door verondieping van de waterbodem om moeras en wilgenvloedbos ter grootte van 3,6 ha te realiseren. De werkzaamheden 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 m<sup>3</sup>. 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 waterbodem in aerobisch milieu. De locatie wordt omringd door oppervlaktewater (rivieren Lek en Noord-Merwede welke overgaan in de Nieuwe Maas).

**Met opmerkingen [ .V49]:** zandbanen volgens mijn info niet blijven liggen maar in het werk als materiaal toegepast als klasse B. De afdeklaag is ook klasse B



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 waterbodern welke regelmatig overstroomt bij hoge waterstanden is er geen drooglegging van TGG. Er is aanraking van grond- en oppervlaktewater met TGG. De oorspronkelijke waterbodern bestaat uit klei en sliib, 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

##### 20. Grote Zaag (KRW2) Krimpen aan de Lek

Effect	Factor	Waarde	Indicative effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,76	
	Maximale dikte TGG (m)	2,8	0,4	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	15.000	0,02	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	0	
	Bovenafdichting (%)	0	1	
				<b>2,18</b>
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,76	
	Maximale dikte TGG (m)	2,8	0,4	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	15.000	0,02	
	Klei of Veen onder werk (%)	100	1	
	Bovenafdichting (%)	0	1	
				<b>3,18</b>

## 5 Overzicht scoring/beoordeling effecten per locatie

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

RWS-werk	Score verspreiding	Ranking verspreiding	Score deformatie	Ranking deformatie	Totaal Ranking	Omgeving
1. A2 Maas-Zaltbommel	1,96	5	1,96	7	6	Alleen veedrenking (weidegebieden)
4.1 A2 Culemborg-Deil <i>Afslag Culemborg</i>	0,85	12	1,85	9	10	NNN op afstand. Wel veedrenking.
4.2 A2 Culemborg-Deil <i>kruising met spoorlijn bij Beesd</i>	2,09	4	3,09	4	4	Natuurgebied aan noordzijde. Tevens Veedrenking.
4.3 A2 Culemborg-Deil <i>zuidelijk van de brug over de Linge</i>	1,56	8	2,56	5	5	Ligt in natuurgebied. Tevens Veedrenking. weidegebieden.
4.4 A2 Culemborg-Deil <i>verbindingsboog naar A15</i>	0,96	10	1,96	8	8	Binnen drinkwaterbeschermingsgebied
4.5 A2 Culemborg-Deil <i>in de aardebaan noordelijk van de brug over de Linge</i>	1,71	7	2,11	6	7	Ligt in natuurgebied. Tevens Veedrenking.
9.1 A4 omlegging Halsteren <i>Aansluiting bij Bergen op Zoom</i>	1,35	9	1,35	10	9	Veedrenking. NNN- en grondwaterbeschermings gebied op 400 meter.
9.2 A4 omlegging Halsteren <i>Aansluiting bij Halsteren</i>	0,93	11	0,93	11	12	Voornamelijk bos
10. A4 Omlegging Steenbergen	2,95	1	3,75	1	1	Nabijgelegen natuurgebieden. Tevens veedrenking.
11. A5 Westrandweg Amsterdam	2,65	2	3,45	2	2	NNN-gebieden en woonwijk dichtbij.
12. A50 knooppunt Paalgraven	1,81	6	0,81	12	11	Omringd door akkers en weidegebieden
20. Grote zaag, Krimpen a/d Lek	2,16	3	3,18	3	3	Ligt in NNN (Nieuwe Maas, broedgebied)

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. 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, met mogelijk versterkte effecten tot gevolg.

Er zou ons inziens ter plaatse van deze 3 werken gestart moeten worden met in situ bodemonderzoek en civieltechnische inspecties, om de daadwerkelijke effecten te bepalen. Hierbij zal met name gekeken dienen te worden naar de eventuele impact op de nabij gelegen natuurgebieden, veedrenking en eventueel opgetreden civieltechnische schade.

**Met opmerkingen [ .V50]:** grondwater? Is toegepast op > interventiewaarde materiaal met klasse B er boven op .

## 6 Bevindingen en aanbevelingen

### 6.1 Bevindingen

Vanwege de zorgen die ontstaan zijn over de civieltechnische kwaliteit en milieueffecten van thermisch gereinigde grond dat is toegepast in projecten van Rijkswaterstaat, heeft Tauw een inventarisatie uitgevoerd naar de RWS-werken waarin TGG is toegepast en per locatie een beoordeling uitgevoerd van de kans dat er mogelijke effecten kunnen optreden.

Er zijn hiertoe over 26 werken informatie verzameld en beoordeeld of er daadwerkelijk TGG is toegepast, de hoeveelheid en de condities. Tevens is geverifieerd of het daadwerkelijk RWS-werken betreffen en bij welke organisatie de werken in beheer zijn. Vervolgens zijn per werk de factoren beoordeeld die de kans verzwakken of versterken dat er een bepaald effect mogelijk kan optreden. Met behulp van een multicriteria-analyse is uiteindelijk een ranking van de werken aangebracht, zodat bepaald kan worden bij welke werken als eerste gestart zou moeten worden met inspecties en/of bodemonderzoek om de daadwerkelijke effecten te bepalen.

Van de 26 werken uit de lijst was van 7 werken voldoende informatie verzameld om een inschatting van de mogelijke effecten te kunnen geven. Van 9 andere werken is er nog onvoldoende informatie ontvangen. Bij 2 werken bleek er geen TGG te zijn toegepast, maar baggerspecie en AVI-bodemas. 1 werk stond dubbel in de lijst en 6 werken bleken niet in beheer te zijn door RWS en zijn derhalve buiten beschouwing gelaten. 1 locatie wordt al onderzocht via een ander spoor.

De werken met waar de meeste kans op 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

Met opmerkingen [ .V51]: zie eerder

### 6.2 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 kan 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 RWS-werken extra aandacht te besteden aan het vullen van de areaal-database.

Aanbevolen wordt om van de 9 RWS-werken waarvan op dit moment nog onvoldoende informatie was verkregen, nog aanvullend archiefonderzoek te doen en deze overeenkomstig de in deze studie gebruikte methode op kans van mogelijke effecten te beoordelen.



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

Aanbevolen wordt om de RWS-werken door middel van in situ bodemonderzoek en civieltechnische inspectie nader te onderzoeken of er daadwerkelijk effecten aanwezig zijn, te beginnen met de werken met de hoogste ranking.

Ten aanzien van eventuele verspreiding van verontreinigingen is Een Bron-Pad-Receptor-benadering een geschikte manier om de effecten en gevolgen te beschouwen en te beoordelen. Een voorstel voor onderzoek zal in een separate notitie worden uitgewerkt.

---

**Bijlage 1      Initiële lijst locaties met mogelijk TGG**

---

**Bijlage 2      Informatie per locatie**

---

**Bijlage 3      Ligging van de TGG-toepassingen**