



## Tauw

**Conceptueel model en opzet monitoring  
van 5 TGG-toepassingen in werken  
Rijkswaterstaat**

30 juni 2020

## Verantwoording

<b>Titel</b>	Conceptueel model en opzet monitoring van 5 TGG-toepassingen in werken Rijkswaterstaat
<b>Opdrachtgever</b>	Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
<b>Projectleider</b>	[REDACTED]
<b>Auteur(s)</b>	[REDACTED]
<b>Tweede lezer</b>	[REDACTED]
<b>Projectnummer</b>	1275550
<b>Aantal pagina's</b>	31
<b>Datum</b>	30 juni 2020
<b>Handtekening</b>	

**Met opmerkingen [REDACTED] (1):** Ter overweging om in de eindversie namen weglaten i.v.m. WOB-gevoeligheid

**Met opmerkingen [REDACTED] (2):** Of 36 (inclusief bijlagen)?

**Gewijzigde veldcode**

## Colofon

Tauw bv  
Handelskade 37  
Postbus 133  
7400 AC Deventer  
T +31 57 06 99 91 1  
E info.deventer@tauw.com

## Inhoud

1	Inleiding .....	5
2	A4 Omlegging Steenbergen .....	6
2.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes .....	6
2.2	Multicriteria-analyse .....	9
2.3	Conceptueel model .....	9
2.4	Voorstel locaties monitoringspeilbuizen .....	10
3	A5 Westrandweg Amsterdam .....	11
3.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes .....	11
3.2	Multicriteria-analyse .....	14
3.3	Conceptueel model .....	15
3.4	Voorstel locaties monitoringspeilbuizen .....	17
4	Groote zaag, Krimpen a/d Lek .....	18
4.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes .....	18
4.2	Multicriteria-analyse .....	20
4.3	Conceptueel model .....	20
4.4	Voorstel locaties monitoringspeilbuizen .....	22
5	A2 Rondweg Den Bosch .....	22
5.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes .....	22
5.2	Multicriteria-analyse .....	25
5.3	Conceptueel model .....	26
5.4	Voorstel locaties monitoringspeilbuizen .....	27
6	A7 Hoorn afrit 9 .....	27
6.1	Beschrijving van het werk, de omgeving en de kennisleemtes .....	27
6.2	Multicriteria-analyse .....	29
6.3	Conceptueel model .....	29
6.4	Voorstel locaties monitoringspeilbuizen .....	30
7	Voorstel analysepakket monitoring .....	31
Bijlage 1	A4 Omlegging Steenbergen .....	32
Bijlage 2	A5 Westrandweg Amsterdam .....	33
Bijlage 3	Grote Zaag, Krimpen aan de Lek .....	34

Bijlage 4	A2 Rondweg Den Bosch .....	35
Bijlage 5	A7 Hoorn afrit 9.....	36

- [Bijlage 1 A4 Omlegging Steenbergen](#)
- [Bijlage 2 A5 Westrandweg Amsterdam](#)
- [Bijlage 3 Grote Zaag, Krimpen aan de Lek](#)
- [Bijlage 4 A2 Rondweg Den Bosch](#)
- [Bijlage 5 A7 Hoorn afrit 9](#)

**Gewijzigde veldcode**

**Verwijderd: ¶**  
Bijlage 1 A4 Omlegging Steenbergen¶  
Bijlage 2 A5 Westrandweg Amsterdam¶  
Bijlage 3 Grote Zaag, Krimpen aan de Lek¶  
Bijlage 4 A2 Rondweg Den Bosch¶  
Bijlage 5 A7 Hoorn afrit 9¶

## 1 Inleiding

Tauw heeft in 2019 in opdracht van Rijkswaterstaat Water Verkeer en Leefomgeving het "Inventariserend onderzoek thermisch gereinigde grond in Rijkswaterstaatswerken (29 mei 2019)" opgeleverd. In het kader van het uitgevoerde onderzoek is uit verschillende bronnen informatie over thermisch gereinigde grond (TGG) in RWS-werken verzameld, geordend en geïnterpreteerd. In deze fase is geen veldonderzoek uitgevoerd. Met behulp van een Multi Criteria Analyse (MCA) methode is de kans op mogelijke milieu- en civieltechnische effecten navolgbaar en uniform beoordeeld om tot een onderlinge rangorde te komen van de beoordeelde locaties.

Om na te gaan of daadwerkelijke effecten optreden ten gevolge van de aanwezigheid van de toegepaste TGG, is het nodig in het veld controleonderzoek uit te voeren. In eerste instantie richt het onderzoek zich op de top 5 van Rijkswaterstaatswerken met de hoogste theoretische kans dat er effecten optreden. Dit zijn de werken A4 omliegging bij Steenbergen, A5 Westrandweg bij Amsterdam, Groote Zaag bij Krimpen a/d Lek, A2 rondweg Den Bosch en de A7 bij Hoorn. Daarbij is hoofdzakelijk naar de eventuele effecten van verspreiding van stoffen uit de TGG naar het grondwater gekeken.

Afhankelijk van de onderzoeksresultaten betreffende de kwaliteit van het grondwater en eventueel aanwezige oppervlaktewater van deze 5 werken, wordt bepaald of het noodzakelijk is om soortgelijk onderzoek ook voor de overige RWS-werken op te starten. Daarnaast wordt op basis van deze onderzoeksresultaten duidelijk of het nodig is voor de onderzochte werken (beheers-)maatregelen te nemen.

De voorliggende notitie vormt de eerste fase in het onderzoek; het opstellen van een conceptueel model per locatie. Op basis hiervan worden per locatie één of twee deellocaties geselecteerd waar de risico's van verspreiding en uitloging theoretisch naar verwachting het hoogst zijn. Vervolgens is in samenwerking met het betreffende RWS-district een veldinspectie uitgevoerd. De veldinspectie richtte zich op:

- De mogelijkheden voor het plaatsen van peilbuizen, de toegankelijkheid van de locatie en de gewenste afwerking van de peilbuizen
- De locatie waar de TGG is toegepast in het werk; is er visueel iets waar te nemen als gevolg van de aanwezigheid van de TGG (bijvoorbeeld civieltechnische deformatie, verkleuring of zoutvorming)?
- Het gebruik van de locatie en omliggende gebieden (in verband met de risico's bij uitloging en verspreiding)

Van de veldinspectie is een beknopt verslag opgesteld, inclusief foto's van de situatie ter plekke. Op basis van het conceptueel model en de resultaten van de veldinspectie is per werk een monitoringsplan opgesteld.

Verwijderd: in

**Met opmerkingen [ (3) ]:** Wel even uitkijken. Als er ook oppervlaktewaterkwaliteit gemonitord moet worden moet hiervoor ook het stoffenpakket in hoofdstuk 7 beschreven worden. Ik ben in de beschrijvingen nog geen voorstellen tegen gekomen voor oppervlaktewaterkwaliteitsmetingen.

Verwijderd: aanvullende

Verwijderd: wordt

Verwijderd: wordt

Verwijderd: wordt



## 2 A4 Omlegging Steenberg

### 2.1 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 Noordlangeweg (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

Uit broninformatie is gebleken dat er voor de aanleg van dit deel van de A4 circa 1.000.000 m<sup>3</sup> thermische gereinigde grond is geleverd. Het betreft onder meer thermisch gereinigd zand van Afvalterminal Moerdijk. Dit thermisch gereinigde zand is toegepast in ophoging en zandbed.

Van de geraadpleegde meldingen aan het Meldpunt bodemkwaliteit blijkt dat in elk geval twee meldingen betrekking hebben op thermisch gereinigde grond (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, 57310 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 aanleg 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. De medewerker van Rijkswaterstaat heeft aangegeven dat het de toepassing van TGG betreft.

Gezien de in de broninformatie 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 1 is dit op een kaart weergegeven.

Verwijderd: In brochures van Martens en Van Oord

Verwijderd: aangegeven

Verwijderd: e

Verwijderd: e

Verwijderd: grond

Verwijderd: bouw

Verwijderd: door Martens en Van Oord

Een uitzondering zijn enkel terpen bij de overbrugging van de Steenbergsche Haven, rond hectometerpaal 222.2. Hiervan is bekend dat er AEC-bodemas is toegepast (zie ook de kaart in bijlage 1).

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 asfalt rijbanen.

Verwijderd: ering



Figuur 2.1 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 (maaiveld). Als uitgangspunt wordt aangenomen 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 aanwezig; van 1,5 m -NAP in het zuiden tot 4,5 m -NAP in het noorden. Alleen aan het zuidelijke uiteinde van het tracé, bij Halsteren, ontbreekt deze kleilaag.

Verwijderd: -

Er is dus grotendeels sprake van een natuurlijke onderafdichting, uitgezonderd het deel van het tracé nabij Halsteren. 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 (Natura 2000 of natte natuurgebieden) dichtbij aanwezig. Verder weg van het tracé zijn wel gevoelige natuurgebieden aanwezig en het tracé grenst of doorsnijdt op enkele plekken het Natuurnetwerk Brabant. Er bevinden zich weilanden in de omgeving, waar mogelijk veedrenking kan plaatsvinden langs het tracé.

Ter hoogte van Klutsdorp zijn over een lengte van ruim 2 km aan beide zijden van de A4 geluidswallen aanwezig. Deze hebben een breedte van circa 12 tot 18 meter.

#### *Bodem informatie*

He tracé valt grotendeels binnen de gemeente Steenberg en deels binnen de gemeente Bergen op Zoom. Het bevoegd gezag Wbb is de Provincie Noord-Brabant. De bodeminformatievoorziening van de gemeenten is ondergebracht bij de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant. De Brabantse omgevingsdiensten en de Provincie gebruiken een gezamenlijk bodeminformatiesysteem.

- Waar Zeelandweg Oost wordt overkruisd door de A4 is een verontreinigingscontour aangegeven. Voor het overige zijn op of in directe nabijheid van het tracé geen verontreinigingscontouren weergegeven. In het bodeminformatiesysteem is de locatiestatus niet aangegeven en is geen informatie over overschrijdingen en parameters vermeld.
- Ter plaatse van Zeelandweg Oost is ene geval van ernstige bodemverontreiniging aangetoond, het betreft echter asbest en is daardoor niet relevant voor dit onderzoek.
- Ter plaatse van Drielindekensweg 5B in Steenberg is een geval van ernstige bodemverontreiniging in de grond aangetoond. Er is niet aangegeven welke parameters.
- Ter hoogte van Laageinde is aangegeven dat er voor de locatie 'Traject A4 ter hoogte van de Lagemetenweg' een evaluatie dient te worden uitgevoerd. Er worden echter geen bodemonderzoeksrapportages vermeld.

Er wordt opgemerkt dat binnen de huidige opdracht er geen volledig vooronderzoek conform NEN 5725 is uitgevoerd.

#### *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

Verwijderd: s

Verwijderd: hv



- Mondelinge informatie medewerkers Rijkswaterstaat
- Grondwatertools
- DINOloket
- Regionale grondwatergegevens
- Kaartbank Provincie Noord-Brabant
- Bodeminformatiesysteem Brabantse omgevingsdiensten

## 2.2 Multicriteria-analyse

Tabel 2.1 geeft de berekening en resultaten van de multicriteria-analyse weer.

Tabel 2.1 Multicriteria-analyse A4 Omlegging Steenbergen

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0	0,7	2,3
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	1.000.000	1	
	Klei of veen onder werk (%)	90	0,1	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0	0,7	3,96
	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	

**Met opmerkingen [ (4)]:** Je kunt je afvragen wat dit toevoegt aan de conceptueel model. Voor de MCA kan een lezer het rapport van het inventariserend onderzoek raadplegen. De genoemde kenmerken kun je ook prima in de tekst verwerken.

Par. 2.2. kan wat mij betreft weg.

KvO: eens, voegt hier niet zo veel toe, geldt dan ook voor de andere 4 werken!

## 2.3 Conceptueel model

Het tracé is 14 km lang. Er is vermoedelijk over een groot deel TGG aangebracht, maar van een aantal locaties zijn aanwijzingen dat het er zeker ligt. Zo zijn er foto's waarop TGG lijkt te zijn toegepast; onder andere bij de kruising A4 met N257 ter hoogte van Zeelandweg-Oost. Verder zijn er twee meldingen (68825 en 71065) die zeker betrekking hebben op de toepassing van TGG. Op basis van de vermelde coördinaten zijn deze op de kaart weergegeven.

Op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) is bekeken welke delen van de weg hoog liggen. Dit kan een indicatie zijn dat hier een dikkere laag TGG is toegepast.

De regionale grondwaterstromingsrichting van het eerste watervoerende pakket is noord(noord)west gericht. Het freatische grondwater kan worden beïnvloed door lokale omstandigheden. De Steenbergsche Vliet kan invloed hebben op de richting van het freatische grondwater. Daarbij is de Steenbergsche Vliet een beschermd natuurgebied.

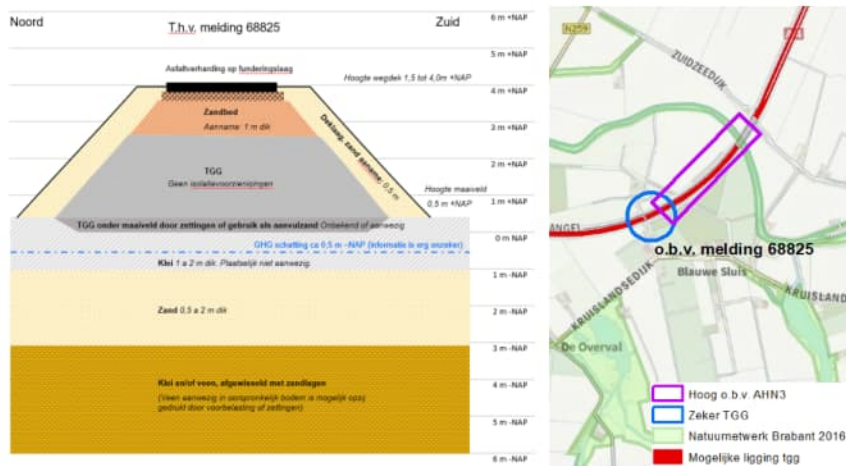
Er zijn vanuit DINOloket slechts beperkte gegevens over de grondwaterstand **bekend**. De in het conceptueel model opgenomen grondwaterstand is een indicatie.

**Met opmerkingen [ (5) ]:** iets bekend over de nauwkeurigheid of spreiding van de grondwaterstand?

Meer naar het zuiden, nabij Halsteren, is de aan de onderzijde afsluitende kleilaag niet aanwezig. Door de ontbrekende kleilaag zullen effecten op het grondwater daardoor eerder zichtbaar zijn bij Halsteren. Ter plaatse is de toegepaste laag TGG echter maximaal 2 meter dik. Effecten op het freatische grondwater zouden het eerst zichtbaar kunnen zijn bij een dikkere laag toegepaste TGG. Veenvlagen in de oorspronkelijke bodem kunnen door voorbelasting en zettingen (deels) opzij zijn gedrukt.

Er is niet bekend in hoeverre er onder de ophoging drainagezand is aangebracht.

Het conceptueel model van het dwarsprofiel en het bovenaanzicht ter hoogte van melding 68825 is weergegeven in figuur 2.2 en bijlage 1.



Figuur 2.2 Conceptueel model A4 Omlegging Steenberg, ter hoogte van melding 68825.

## 2.4 Voorstel locaties monitoringspeilbuizen

Er wordt voorgesteld om in elk geval te monitoren bij een van de twee locaties waarvan uit de meldingen bekend is dat er TGG is toegepast. Hiervan is melding 68825 het interessantst, wegens de hoger gelegen rijbaan en het daardoor waarschijnlijk dikkere pakket TGG. Gezien de richting van de grondwaterstroming dient de monitoring aan de westzijde van de locatie plaats te vinden. De referentiepeilbuis dient oostelijk van de locatie te worden gezet.

Als tweede monitoringslocatie wordt het traject bij Halsteren voorgesteld. Hiervan is minder zeker dat er TGG is toegepast, maar de locatie is interessant wegens het ontbreken van een scheidende kleilaag. De locatie wordt dan gekozen op basis van hoogteverschillen tussen rijbaan

en omgeving en bereikbaarheid. Langs een gedeelte van het tracé is een geluidswal aanwezig. Deze vormt een hindernis bij het plaatsen van een peilbuis langs de rijbaan, waardoor

Wegens het periodieke maaien van taluds en het schouwpad dienen peilbuizen op, of net onder, maaiveldhoogte te worden afgewerkt, zodat deze niet beschadigen. Om terugvindbaarheid te garanderen dienen de coördinaten met 06-gps te worden bepaald. Tevens dient de peilbuis met een metalen deksel te worden afgewerkt, zodat deze met een metaaldetector terug kan worden gevonden.

### 3 A5 Westrandweg Amsterdam

#### 3.1 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 3.1 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 1 op een kaart weergegeven. In onderstaande tabel zijn de BBK-meldingen en hoeveelheden weergegeven.

Tabel 3.1 BBK-meldingen A5 Westrandweg

Melding	Vak	Traject A5 (circa)	Volume (m <sup>3</sup> )	Gewicht (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 [ (6): Hier ook bodemas toegepast toch?

Met opmerkingen [ (7): Hier ook bodemas toegepast toch?

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 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. Indien dit het geval is, is er in totaal circa 472.282 ton TGG toegepast (circa 295.176 m<sup>3</sup>). In de effectenbeoordeling wordt van het laatste uitgegaan.





### AEC-Bodemas

Naast TGG is er binnen vak G ook AEC-bodemas toegepast. Grenzend aan vak B is in de verbindingswegen A5/A9 van knooppunt Raasdorp, Boesingheliede ook AEC-bodemas toegepast.

### Geohydrologie

In het kader van de IBC-toepassing van AEC-bodemas 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 AEC-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.

Van de IBC-toepassing van AEC-bodemas ter plaatse van knooppunt Raasdorp zijn geen monitoringsrapportages ingezien, maar er is door Rijkswaterstaat aangegeven dat de waterhuishouding ter plaatse van het knooppunt knelpunten kent.

**Met opmerkingen [ (8):** Als RWS die wel heeft waarom is deze info niet opgevraagd?

Gezien de bodemopbouw moet er voor diepe filters worden nagegaan of spanningswater een probleem kan vormen bij de plaatsing van de peilbuizen.





Figuur 3.1 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 klei en veen waardoor er voldoende afdichting is aan de onderzijde. Aan de bovenzijde is er deels afdichting door asphalt, maar aangenomen wordt dat de afdichting bij het talud onvoldoende is om infiltratie tegen te houden.

#### *Omgeving*

Oostelijk van vak D is een nieuw natuurgebied ontwikkeld. Dit gebiedje maakt geen deel uit van het natuurnetwerk Nederland. Langs vak E is een nieuwe natuur gelegen die wel deel uitmaakt van het natuurnetwerk Nederland. Tevens is het een Natura 2000 gebied. Er is sprake van een nabijgelegen woonwijk.

#### *Bodem informatie*

De Westrandweg valt binnen de gemeenten Haarlemmermeer (Provincie Noord-Holland is het bevoegd gezag Wbb) en Amsterdam (deze gemeente is zelf het bevoegd gezag Wbb). Voor beide gemeente is het beheer van bodeminformatie ondergebracht bij de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied. Hieruit blijkt het volgende:

##### **Vak B**

- Aan de Lijnderdijk, ter hoogte van de Westrandweg (het noordelijke uiteinde van vak B) hebben BUS-saneringen plaatsgevonden.
- Ter plaatse van heel vak B zijn in het bodeminformatiesysteem verontreinigingscontouren aangegeven.

##### **Vak C**

- Het zuidelijke uiteinde van vak C is gelegen ter plaatse van voormalige (rioolwaterzuiverings-)slibdepots (depot Lutkemeerpolder). Ter plaatse hiervan zijn in het bodeminformatiesysteem van de omgevingsdienst verontreinigingscontouren aangegeven.
- Ter plaatse van vak C zijn in het grondwater sterk verhoogde concentraties arseen aangetoond, die worden toegeschreven aan een natuurlijke herkomst.
- Op enkele locaties in de Osdorperweg is mogelijk sprake van een ernstige geval van bodemverontreiniging (PAK, zware metalen in grond) ter plaatse van de rijbaan. De

Met opmerkingen [ (9): Of 'naast/onder de rijbaan'

Osdorperweg doorkruist vak C. Ter plaatse hiervan zijn in het bodeminformatiesysteem van de omgevingsdienst verontreinigingscontouren aangegeven.

**Vak D**

- De Westrandweg doorkruist twee grote onderzoeksgebieden, waar in het bodeminformatiesysteem een groot aantal onderzoeken en deelsaneringsevaluaties zijn vermeld. Er is binnen de huidige opdracht niet nagegaan in hoeverre deze betrekking hebben op het deel dat overlapt met de Westrandweg. In het bodeminformatiesysteem is een verontreinigingscontour aangegeven die samenvalt met de Haarlemmervaart aan de noordzijde van vak D.

**Vak E**

- Noordelijk (afwateringskanaal) en oostelijk (volkstuintencomplex De Grootte Braak) grenzend aan vak E zijn in het bodeminformatiesysteem van de omgevingsdienst verontreinigingscontouren aangegeven. Het volkstuintencomplex betreft waarschijnlijk een ophoging. De noordelijke contour betreft waterbodem.

Er wordt opgemerkt dat binnen de huidige opdracht er geen volledig vooronderzoek conform NEN 5725 is uitgevoerd.

*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
- Grondwatertools
- DINOloket
- Regionale grondwatergegevens
- Bodeminformatiesysteem Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied

**3.2 Multicriteria-analyse**

Tabel 3.2 geeft de berekening en resultaten van de multicriteria-analyse weer.

**Met opmerkingen [ (10):** Zie de opmerking bij par. 2.2

Tabel 3.2 Multicriteria-analyse A5 Westrandweg Amsterdam

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,85	

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Fysieke deformatie	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	295.176	0,30	1,74
	Klei of veen onder werk (%)	90	0,1	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,85	3,54
	Maximale dikte TGG (m)	7	1	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	295.176	0,30	
	Klei of veen onder werk (%)	90	0,9	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	

### 3.3 Conceptueel model

De regionale grondwaterstromingsrichting van het eerste watervoerende pakket is zuidwestelijk. In tabel 3.3 zijn de hoogtes van de toepassingen, de GHG en de bodemopbouw in de verschillende vakken weergegeven. Er is niet bekend in hoeverre er onder de ophoging drainagezand is aangebracht. Veenlagen in de oorspronkelijke bodem kunnen door voorbelasting en zettingen (deels) opzij zijn gedrukt. Niet voor elke locatie waren betrouwbare gegevens over de grondwaterstand beschikbaar. Voor deze locaties is het peilbesluit voor het betreffende gebied weergegeven.

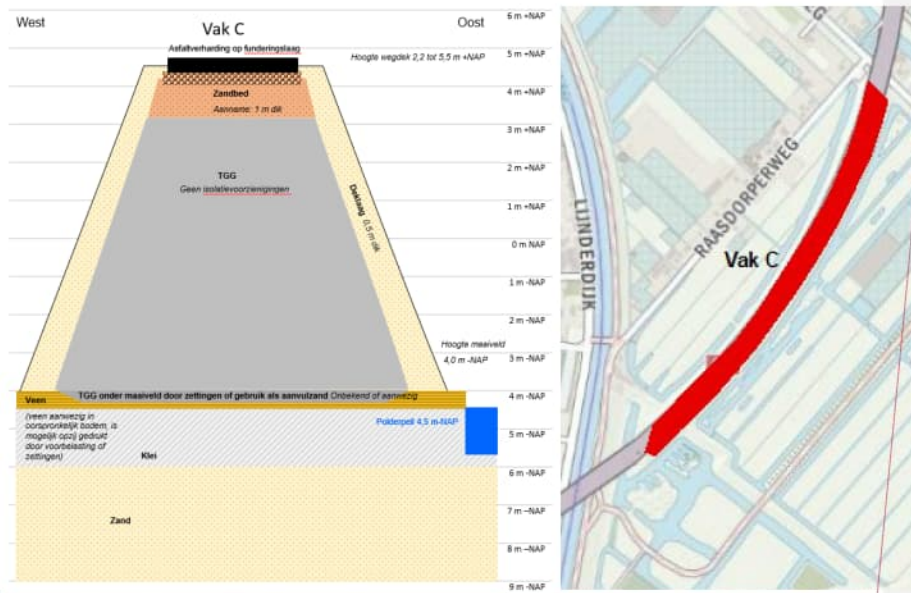
Tabel 3.3 Hoogtes toepassingen, GHG en bodemopbouw verschillende vakken

Vak	Hoogte rijbaan (m NAP)	Hoogte maaiveld (m NAP)	Hoogte-verschil (m)	GHG of peilbesluit (m NAP)	Bodemopbouw
G	Ca 1 m +NAP tot 7 m +NAP	Ca 1 m +NAP	0 - 6	GHG: ca 0,1 m -NAP tot 0,28 m -NAP (monitoring AEC-bodemas)	Tot 2 m-mv zand vanaf 2 à 5 ook m -mv klei- en veenlagen
E	Ca 7,4 m +NAP tot 8,8 m +NAP	Ca 0,6 m -NAP	6,8 - 8,2	GHG: 2,9 m -NAP	Tot ca 2,5 m -mv veen, van 2,5 tot 3 à 5 m-mv klei daaronder zand
D	ca 4,8 m +NAP tot 8,2 m +NAP	Ca 3,8 m -NAP	8,6 - 12	GHG: ca 4,0 tot 4,5 m -NAP (peilbuizen waternet 800 m oostelijk). Peilbesluit: 5 m -NAP	Tot 2 à 7 m -mv klei en veen, daaronder een zandpakket



Vak	Hoogte rijbaan (m NAP)	Hoogte maaiveld (m NAP)	Hoogte-verschil (m)	GHG of peilbesluit (m NAP)	Bodemopbouw
C	ca 2,2 m +NAP tot 5,5 m +NAP	Ca 4,0 m - NAP	6,2 - 9,5	Peilbesluit: 4,5 m -NAP	Ca 0-0,4 m -mv: veen, 0,4-2,0 m -mv: klei, 2,0-5,0 m -mv: zand
B	ca 3,2 m - NAP tot 7,0 m +NAP	Ca 4,6 m - NAP	2,5 - 11,7	Peilbesluit: 6,27 tot 6,02 m -NAP	Tot 0,5 à 2,0 m -mv klei, 0,5 à 2,0 tot 1,5 à 4,0 m -mv zand, 1,5 à 4,0 - 2,5 à 7 m -mv klei, hieronder zandpakket

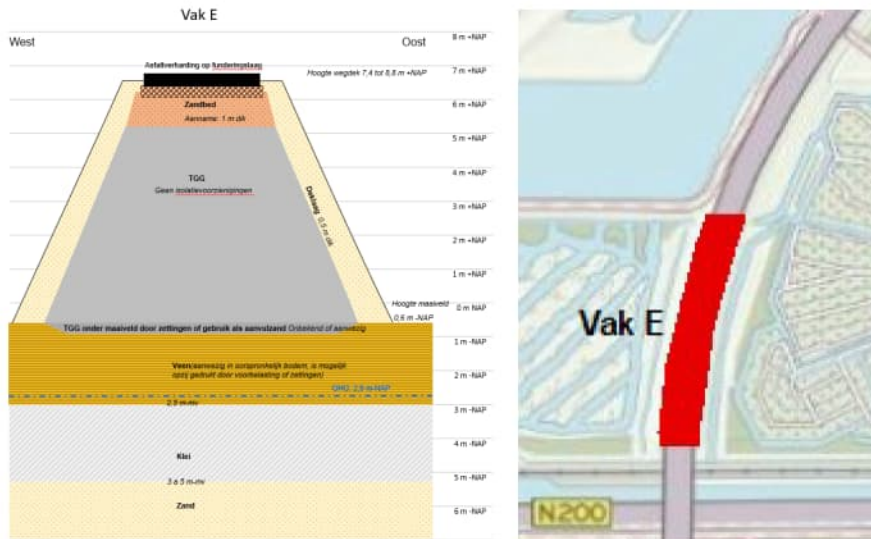
Het conceptueel model (dwarsprofiel en bovenaanzicht) en de hoogtekaart (AHN3) zijn opgenomen in bijlage 2. Het conceptueel model van het dwarsprofiel van vakken C en E is ook weergegeven in figuur 3.2.



**Met opmerkingen [ (11):** Voorstel om het polderpeil met een lijn (zie GHG) weer te geven in het dwarsprofiel

Figuur 3.2 Dwarsdoorsnede en bovenaanzicht conceptueel model Vak C, A5 Westrandweg Amsterdam





Figuur 3.3 Dwarsdoorsnede en bovenaanzicht conceptueel model Vak E, A5 Westrandweg Amsterdam

### 3.4 Voorstel locaties monitoringspeilbuizen

Voor de te monitoren vakken wordt in elk geval een vak gekozen waar zeker TGG ligt. Dit zijn vakken G en E. Doordat in vak G ook AEC-bodemas is toegepast als ophoogmateriaal, is deze locatie minder geschikt voor de monitoring van TGG omdat de resultaten mogelijk beïnvloed kunnen worden door uitloging uit de toepassingen van AEC-bodemas. De keuze valt daardoor op vak E. Er dient dan wel in meer detail te worden nagegaan wat de verontreinigingssituatie in de omgeving is, om beïnvloeding uit te sluiten.

Van de vakken waar mogelijk TGG ligt ('ATM-zand') is het zuidelijke uiteinde van vak B interessant omdat het zandpakket daar al vanaf 0,5 m -mv aanwezig is. Het pakket TGG is daar echter wel minder dik dan op een aantal andere punten. De hoogte van de rijbaan is er maximaal 2,5 m +NAP, in tegenstelling tot 5,5 m +NAP op andere punten. Er wordt daarom op dit punt een pakket TGG van circa 6 meter dik verwacht. De voorkeurslocatie voor peilbuizen aan het zuidende is moeilijk bereikbaar, doordat deze binnen knooppunt Raasdorp ligt. Het noordelijk uiteinde van vak B is goed bereikbaar. Het zandpakket wordt daar vanaf 1 à 2 m -mv verwacht. Hier moet er rekening worden gezet met de verontreinigingen nabij het landhoofd; de peilbuizen moeten op voldoende afstand worden gezet om eventuele beïnvloeding te voorkomen. Aangezien er in het bodeminformatiesysteem van de omgevingsdienst een verontreinigingscontour is aangegeven ter plaatse van het gehele vak, moet tevens een dossierinzage plaatsvinden om de verontreinigingssituatie in meer detail na te gaan. Er kan dan worden uitgesloten of eventueel aangetoonde verhoogde concentraties een andere bron dan de TGG hebben.

**Met opmerkingen [ (12):** Dit betekent extra werk? Als we dit niet uitvoeren in het kader van deze opdracht bestaat het risico dat het meetnet niet klopt.

**Verwijderd:** moeten

Een alternatief is vak C, waar het polderpeil slechts 0,5 meter onder maaiveld ligt. Het noordelijke uiteinde is goed bereikbaar. De hoogte van de rijbaan is er 5,5 m +NAP. Het pakket TGG is in de landhoofden van de brug naar schatting circa 8 meter dik. De eerste zandlaag bevindt zich naar verwachting op circa 1 à 2 m -mv. Qua verontreinigingssituatie in de omgeving dient voldoende afstand worden gehouden van het voormalige slibdepot en de noordelijke dijk, om beïnvloeding door bekende verontreinigingen te voorkomen. Vak C biedt als voordeel boven vak B dat het talud een helling heeft van 1:2 in tegenstelling tot een helling van 1:3. Het is daardoor mogelijk om de peilbuis dicht bij het pakket TGG te plaatsen.

Verwijderd: e

Gezien de grondwaterstroming dient de monitoring zuidelijk langs de westzijde van de toepassingen plaats te vinden. De referentiepeilbuis dient noordoostelijk van de toepassing te worden geplaatst.

Gezien de bodemopbouw moet er voor diepe filters worden nagegaan of spanningswater een probleem kan vormen bij de plaatsing van de peilbuizen.

Wegens het periodieke maaien van taluds en het schouwpad dienen peilbuizen op, of net onder, maaiveldhoogte te worden afgewerkt, zodat deze niet beschadigen. Om terugvindbaarheid te garanderen dienen de coördinaten met 06-gps te worden bepaald. Tevens dient de peilbuis met een metalen deksel te worden afgewerkt, zodat deze met een metaaldetector terug kan worden gevonden.

## 4 Groote Zaag, Krimpen a/d Lek

Verwijderd: z

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

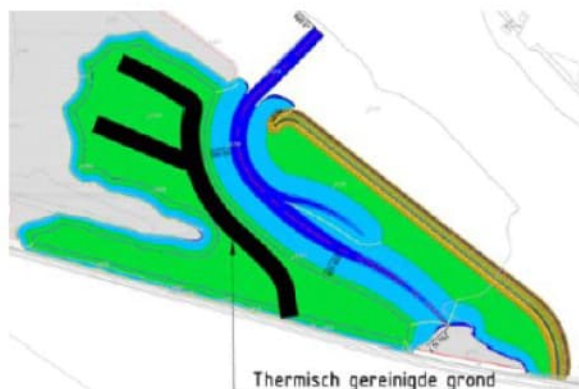
#### *Project*

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 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 4.18. 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 baggerspecie 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).



Figuur 4.1 Toepassing TGG op locatie Grote Zaag (bron: tekening door Martens en Van Oord, 28 mei 2016, behorende bij BBK-melding)

#### Geohydrologie

Door de toepassing in de waterbodem welke regelmatig overstroomt bij hoge waterstanden is er geen drooglegging van TGG. Het normale waterpeil in de Nieuwe Maas varieert op dit punt tussen 0,4 m -NAP en 2,4 m +NAP.

De ontwerphoogte van de onderzijde van het TGG-pakket is 0,3 m -NAP. 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 een overstromings- en broedgebied is. De locatie maakt onderdeel uit van het Natuurnetwerk Zuid-Holland, maar niet tot Natura 2000. [Het natuurbeheer wordt uitgevoerd door de natuurbeschermingsorganisatie het Zuid-Hollands Landschap.](#)

#### Bodem informatie

De locatie betreft waterbodem. Volgens kaartblad 159 van de waterregeling is Rijkswaterstaat hier het bevoegd gezag. Rijkswaterstaat heeft geen publiek toegankelijk (water)bodem informatie systeem. Wel is een waterbodemonderzoek beschikbaar dat is uitgevoerd ter plaatse van het vervolgens gedempte deel van de Kleine Zaag. Zowel het slib als de vaste waterbodem zijn daarin beoordeeld als klasse B of Nooit Toepasbaar. Diverse zware metalen en plaatselijk PAK, PCB en individuele OCB's waren daarbij bepalende parameters. Er wordt



opgemerkt dat binnen de huidige opdracht er geen volledig vooronderzoek conform NEN 5725 is uitgevoerd.

#### Leemten in de kennis

Er is voldoende informatie beschikbaar voor de effectenbeoordeling. De gebruikte tekeningen van de toepassing zijn ontwerptekeningen; het is mogelijk dat er in de praktijk kleine afwijkingen zullen zijn.

#### Overzicht gebruikte informatiebronnen

- Melding Besluit bodemkwaliteit (375904)
- Luchtfoto's 2016, 2018 (Globespotter)
- Actueel Hoogtebestand Nederland
- Grondwatertools
- DINOloket
- Regionale grondwatergegevens

## 4.2 Multicriteria-analyse

Tabel 4.1 geeft de berekening en resultaten van de multicriteria-analyse weer.

Met opmerkingen [ (13): Zie mijn opmerkingen bij 2.2.

Tabel 4.1 Multicriteria-analyse Groote Zaag bij Krimpen a/d Lek

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,85	1,86
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	15.000	0,02	
	Klei of veen onder werk (%)	100	0	
	Bovenafdichting (%)	0	1	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-0,5	0,85	3,26
	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	

## 4.3 Conceptueel model

Het conceptueel model (dwarsprofiel en bovenaanzicht) en de hoogtekaart (AHN3) zijn opgenomen in bijlage 3. Het conceptueel model van het dwarsprofiel is ook weergegeven in figuur 4.1.

Op basis van het waterbodemonderzoek bestond de gedempte vaste waterbodem voornamelijk uit klei. Volgende de gegevens in DINOloket is dit kleipakket circa 4 meter dik. Hierop is de TGG aangebracht in de vorm van zandbanen, die tijdens de herontwikkeling als bouwwegen zijn



gebruikt. De ruimte rondom de zandbanen is aangevuld met zand. De TGG is aan de bovenzijde afgedekt met een laag zand van circa 0,5 meter. Op luchtfoto's is de toepassing daarom nauwelijks zichtbaar.

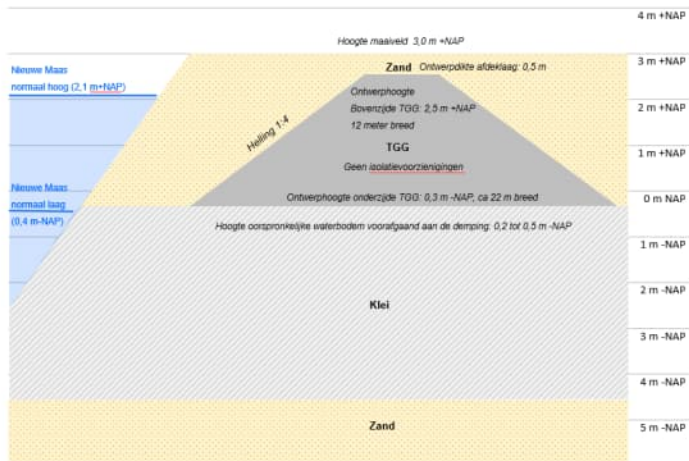
De Nieuwe Maas stroomt zowel aan de noord- als de zuidzijde langs De Grote Zaag. De stromingsrichting van de Nieuwe Maas is westelijk. Circa 800 meter oostelijk meet Rijkswaterstaat continu de waterhoogte in de Nieuwe Maas. Hieruit blijkt dat het normale peil varieert van 0,4 m - NAP tot 2,1 m +NAP. Dit is ruim boven de onderzijde van het pakket TGG, dat volgens de ontwerptekening op 0,3 m -NAP ligt. Bij een sterk verhoogde waterstand (hoogwater/stormvloed) kan de toepassing geheel overstromen. Er wordt aangenomen dat het freatisch grondwater richting het dichtstbijzijnde oppervlaktewater stroomt. Dit betekent dat de stromingsrichting van het grondwater afhangt van de locatie op de Kleine Zaag.



Figuur 4.2 Ligging TGG (geheel onder maaiveld)

**Met opmerkingen [ (14):** Nog aanvullende info via Jan FrankMars wat betreft frequentie.

**Met opmerkingen [ (15):** Voorstel om onderstaand kaartje aan te geven waar de Kleine Zaag ligt.



Figuur 4.3 Dwarsdoorsnede conceptueel model Grote Zaag, Krimpen a/d Lek

#### 4.4 Voorstel locaties monitoringspeilbuizen

Gezien de verwachte stromingsrichting van het grondwater wordt voorgesteld om:

- Een peilbuis te plaatsen aan het uiteinde van een van de twee zandbanen die parallel lopen met de stromingsrichting van de Nieuwe Maas
- Een peilbuis te plaatsen tussen de zandbanen in

In bijlage 3.1 zijn de voorgestelde locaties aangeduid op een kaart. De referentiepeilbuis dient oostelijk van de zandbanen, stroomopwaarts ten opzichte van de Nieuwe Maas te worden gezet. Vanwege de grote fluctuaties in waterstanden, is het nodig om bij het installeren van de peilbuizen extra aandacht te besteden aan de (boven)afdichting van de peilbuizen.

Om terugvindbaarheid te garanderen dienen de coördinaten met 06-gps te worden bepaald. Tevens dient de peilbuis met een metalen deksel te worden afgewerkt, zodat deze met een metaaldetector terug kan worden gevonden.

## 5 A2 Rondweg Den Bosch

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

#### Project

De verbreding van de A2 vond plaats over circa 12 km, van knooppunt Vught tot aan de Maasbrug in de periode 2007-2009. De knooppunten Empel en Hintham zijn daarbij volledig herontworpen. Ten behoeve van de verbreding is onder andere de westelijke rand van de Steenenkamerplas gedempt.

### *Toepassing TGG*

Noordelijk van de plas is in een ophoging voor de aansluiting van Rijksweg A2 op Rijksweg A59 AEC-bodemass toegepast. Dit betreft een klein deel van het totale project. Van deze toepassing is een basisrapport ontvangen. Het geeft geen aanwijzingen voor de toepassing van TGG in het project. Een medewerker van Rijkswaterstaat heeft aangegeven dat aansluitend op de wegdeel waar AEC-bodemass ligt, TGG is toegepast. De reden hiervoor was de verkrijgbaarheid van AEC-bodemass tijdens de aanleg. De toepassing van AEC-bodemass staat verder los van de toepassing van TGG. De Steenenkamerplas is in de jaren zestig ontstaan door zandafgraving ten behoeve van de ophoging van nabijgelegen nieuwbouwoctaties. De plas is maximaal circa 8 meter diep. De demping heeft in 2006-2007 plaatsgevonden.

Er is door een medewerker van Rijkswaterstaat destijds een foto genomen waarop zichtbaar is dat er nabij een hoogspanningsmast zwart zand is toegepast. Twee medewerkers hebben aangegeven dat dit TGG betreft en dat dit geldt voor de gehele strook langs de plas. Naast TGG zou er ook andere gereinigde grond zijn toegepast (zoals extractief gereinigde grond). Doordat dit waarschijnlijk categorie I grond betrof en in deze periode nog geen BBK-meldingen werden gedaan, is de toepassing niet of zeer beperkt gedocumenteerd.

De op de foto zichtbare zwarte laag is vermoedelijk een halve meter dik. Er is niet bekend of er ook dieper en onder de grondwaterstand TGG is toegepast, maar op de foto lijkt het dat het TGG op zand is aangebracht. Het pakket TGG kan na de foto-opname nog verder zijn opgehoogd. De foto is genomen ter plaatse van een hoogspanningsmast die ten behoeve van de aanleg van de rijbaan 70 meter is verplaatst in zuidoostelijke richting. Ter plaatse van de op de foto weergegeven locatie met hoogspanningsmast is nu een rijbaan aanwezig (zie bijlage 4.1). Dit blijkt uit vergelijkingen van historische topografische kaarten en luchtfoto's.

De ophoging ter plaatse van de rijbaan waar mogelijk TGG is toegepast heeft naar schatting een oppervlakte van 20.000 m<sup>2</sup>. De oppervlakte is afgeleid uit de verschillend tussen huidige en historische topografische kaarten. Het huidige maaiveld ter plaatse van de mast ligt op een hoogte van circa 3,4 m +NAP. Het wegdek van de naastgelegen A2 bevindt zich op circa 9,5 m +NAP.

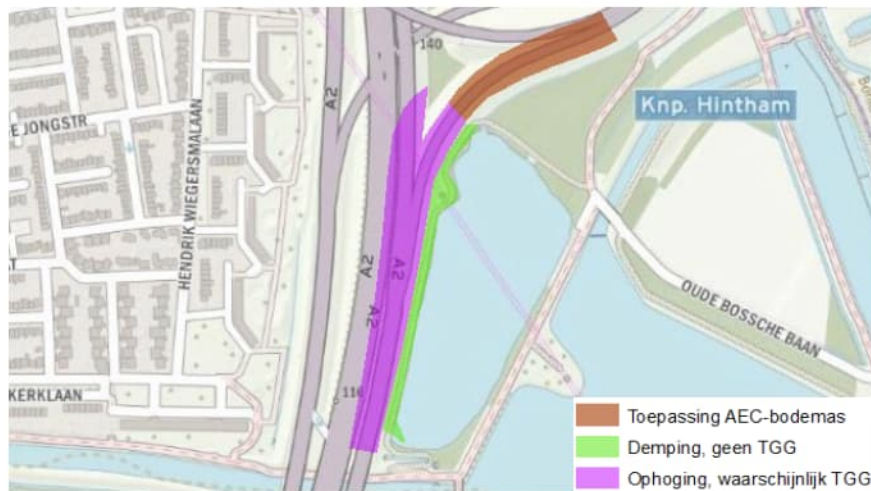
Het papieren archief wordt gedigitaliseerd en is waarschijnlijk in mei 2019 gereed. Tijdens het archiefbezoek bij RWS Den Bosch (voor een andere locatie) is een geotechnisch advies voor de Steenenkamerplas gevonden. Dit betreft een algemene beschouwing waar TGG niet in genoemd wordt. De toekomstige situatie van de ophoging is genoemd, maar komt niet overeen met de eerder bepaalde hoogtes van het maaiveld ter plaatse van de mast en de A2. Derhalve is alleen informatie over de ondergrond uit dit geotechnisch advies relevant voor de effectbeoordeling.

**Met opmerkingen [ (16):** Is deze opmerking relevant? Als we hier niets mee doen is mijn voorstel om deze weg te laten want dit kan vragen oproepen.





Figuur 5.1 Locatiefoto ten tijde van demping in 2007 (bron: medewerker Rijkswaterstaat)



Figuur 5.2 Ligging TGG (rood) en AEC-bodemas (bruin) bij de Stenen Kamerplas, knooppunt Hintham

#### Omgeving

De locatie bevindt zich direct naast de Stenen Kamerplas. Aan de oostzijde van de plas zijn stroken die onderdeel uitmaken van het natuurnetwerk Brabant. Deze behoren niet tot een Natura 2000-gebied of natte natuurparels. Het water uit de plas kan echter voor veedrenking gebruikt worden. De plas wordt voor sportvisserij gebruikt.



### Bodem informatie

De gemeente Den Bosch is het bevoegd gezag voor de Wbb. Op Bodemloket zijn binnen 25 meter afstand van de toepassingslocatie geen bodemlocaties aangegeven met de status (potentieel) ernstig geval van bodemverontreiniging. Er wordt opgemerkt dat binnen de huidige opdracht er geen volledig vooronderzoek conform NEN 5725 is uitgevoerd.

### Informatiebronnen

- Communicatie met medewerkers van Rijkswaterstaat
- Basisrapportage Rijksweg A2 's-Hertogenbosch, De Ruiter Boringen en Bemalingen bv, kenmerk AZE/BB112609.3740547, 22 december 2011
- Geotechnisch Advies Steenenkamerplas, InfrA2, kenmerk W-ME-ODO-00421, 16 maart 2006
- Luchtfoto's
- Grondwatertools
- DINOloket
- Bodematlas Provincie Noord-Brabant, kaart 'Het ondiepe bodemwatersysteem'
- Historische topografische kaarten en luchtfoto's
- Bodemloket
- Bodeminformatiesysteem Brabantse Omgevingsdiensten

### Leemten in de kennis

De exacte hoeveelheid en diepte van het toegepaste TGG is niet bekend. De exacte ligging is ook niet bekend, wel zijn horizontale begrenzingen afgeleid waarbinnen de toepassing moet liggen, indien deze werkelijk aanwezig is.

## 5.2 Multicriteria-analyse

Tabel 5.1 geeft de berekening en resultaten van de multicriteria-analyse weer.

Met opmerkingen [ (17): Zie opmerking bij 2.2.

Tabel 5.1 Multicriteria-analyse A2 Rondweg Den Bosch

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-1	1	2,26
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	5.500	0,01	
	Klei of veen onder werk (%)	25	0,75	
	Bovenafdichting (%)	50	0,5	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	-1	1	1,83
	Maximale dikte TGG (m)	0,5	0,07	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	5.500	0,01	
	Klei of veen onder werk (%)	25	0,25	
	Bovenafdichting (%)	50	0,50	

### 5.3 Conceptueel model

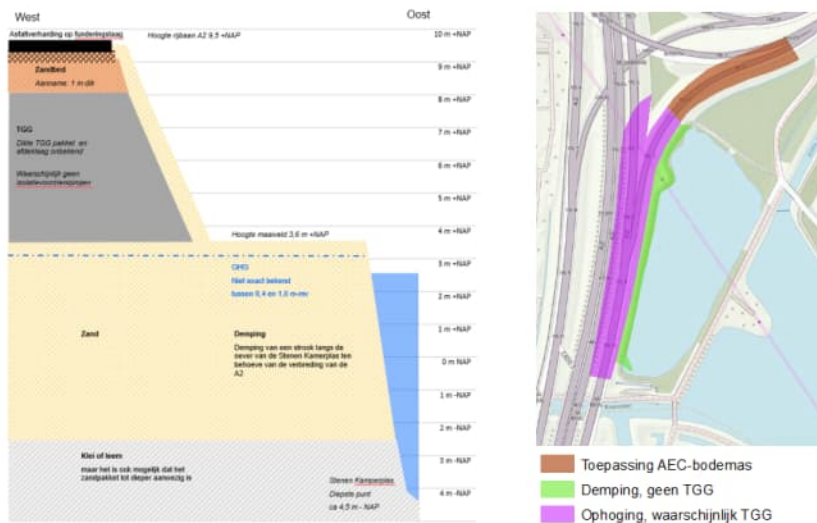
Het conceptueel model (dwarsprofiel en bovenaanzicht) en de hoogtekaart (AHN3) zijn opgenomen in bijlage 4. Het conceptueel model van het dwarsprofiel is ook weergegeven in [figuur 5.1](#).

Met opmerkingen [ (18): Figuur 5.3?

De hoogte van de onderzijde van de TGG-toepassing, de dikte van de afdeklaag en de horizontale omvang zijn niet bekend. Er kon alleen een maximaal oppervlak worden afgeleid. De mogelijke TGG-toepassing is gelegen ter plaatse van een demping van een deel van de zandwinput en/of ter plaatse van meest recent aangelegde oostelijke rijbaan van de A2. Er is niet bekend of de demping/ophoging geheel uit TGG bestaat. Er is niet bekend in hoeverre er onder de ophoging drainagezand is aangebracht. Ook de hoogte van de onderzijde van de demping is niet bekend, maar gezien de diepte van de plas ligt deze boven 4 m -NAP. Vanaf circa 2,5 m -NAP is een kleipakket aanwezig. In de omgeving is op deze bodemlaag nog een zandpakket aanwezig tot circa 3,7 m +NAP.

De GHG is afgeleid uit de grondwaterstand in peilbuizen in de omgeving (grondwatertools) en wordt verwacht op 3,2 m +NAP (0,4 m -mv). Tevens is de kaart 'Het ondiepe bodemwatersysteem' van de Provincie Noord-Brabant geraadpleegd. In deze kaart is de onderzoekslocatie niet in beeld gebracht, maar wordt op basis van de omgeving een GHG tussen 0,4 en 1,0 m -mv verwacht.

De stromingsrichting van het grondwater in het eerste watervoerend pakket is niet helemaal eenduidig, maar globaal westelijk. De stromingsrichting wordt echter waarschijnlijk ook beïnvloed door de aanwezigheid van de naastgelegen Stenen Kamerplas.



Figuur 5.3 Dwarsdoorsnede en bovenaanzicht conceptueel model A2 Rondweg Den Bosch

#### 5.4 Voorstel locaties monitoringspeilbuizen

Het grondwater stroomt richting de rijbanen, welke een belemmering vormen bij het plaatsen van peilbuizen (zie ook de kaart in bijlage 4.1). Noordelijk is een toepassing van AEC-bodemass gelegen, welke een storende invloed zou kunnen vormen indien een peilbuis direct stroomafwaarts daarvan zou worden geplaatst. Aan de westzijde van de A2 is het terrein heel toegankelijk, de afstand tot de toepassingslocatie is echter groot. De meest geschikte locatie is in de omgeving van de huidige hoogspanningsmast, tegen het talud van de A2. Het risico hierbij is dat een boring moeilijk uit te voeren is indien in TGG moet worden geboord. Het voordeel is dat dit op basis van de foto in de omgeving van het meest verdachte deel van de locatie is. De referentiepeilbuis kan oostelijk van de plas worden gezet (bijvoorbeeld langs het pad tussen de Stenen Kamerplas en Zandvang).

Wegens het periodieke maaien van taluds en het schouwpad dienen peilbuizen op, of net onder, maaiveldhoogte te worden afgewerkt, zodat deze niet beschadigen. Om terugvindbaarheid te garanderen dienen de coördinaten met 06-gps te worden bepaald. Tevens dient de peilbuis met een metalen deksel te worden afgewerkt, zodat deze met een metaaldetector terug kan worden gevonden.

**Met opmerkingen [ (19):** Uit het voorgaande maak ik op dat de TGG in de onderbouw van de weg is toegepast. Dan hebben we toch geen risico?

: dat lijkt mij ook, met nieuw inzicht verplaatste hoogspanningsmast hadden we geconstateerd dat TGG meer naar links onder de weg ligt.

## 6 A7 Hoorn afrit 9

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

#### *Project*

Het tracé van de N23 Westfriisaweg is 42 kilometer lang. Het loopt van Heerhugowaard naar Enkhuizen en sluit op twee punten bij Hoorn aan op de A7. Ter hoogte van km 34.1 Hoorn-Noord is een ongelijkvloerse kruising gerealiseerd om de Westfriisaweg aan te laten sluiten op de A7 (afrit 9). Ter hoogte van A7 km 28.0 is een nieuwe aansluiting op de N247 gerealiseerd (afrit 7 naar Avenhorn). Het project is uitgevoerd in de periode 2014-2018. Daarnaast is de A7 verbreed met spitsstroken.

#### *Toepassing TGG*

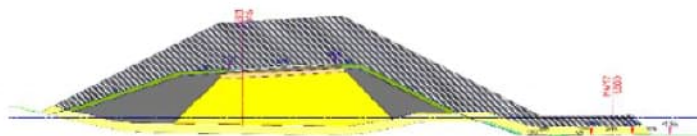
Van de aannemer en de provincie Noord-Holland zijn 3D tekeningen ontvangen van toepassingen van TGG in de twee aansluitingen op de A7 (afritten 7 en 9). Deze bleken beperkt bruikbaar voor het onderzoek omdat ze het gehele weglichaam weergeven in plaats van alleen de toepassing. Daarnaast blijkt uit luchtfoto's en BBK-meldingen dat aangrenzend op de toepassing van TGG in de wangen van de terp bij afrit 9, ook TGG is toegepast in de Westfriisaweg zelf. Dat gedeelte is echter een provinciale weg en valt daarom buiten het beheergebied van Rijkswaterstaat.

De toenmalig projectleider van Rijkswaterstaat heeft aangegeven het cunet van de A7 bij Hoorn al voldoende ruimte bood voor de aanleg van de spitsstroken en dat bij de verbreding er nauwelijks grondverzet heeft plaatsgevonden. Ten behoeve van de verbreding is dus geen TGG toegepast.



Door de aannemer is bevestigd dat er TGG is toegepast in de wangen van de terpen van het viaduct over de A7. Tijdens de werkzaamheden was dit bekend als werkvak 16. Aanvankelijk zou een grotere hoeveelheid TGG in de wangen worden toegepast. Het heibedrijf uitte echter zorgen over de weerstand die de heipalen zouden ondervinden, waarna een deel van de TGG is verwijderd.

In BBK-melding 284898 is aangegeven dat de kern van de ophoging uit ATM-zand bestaat en de wangen uit grond AP04 klasse Industrie. De melding heeft betrekking op vak 16 (de wangen van de terp) en vak 17. Vak 17 is de aangrenzende Westfrisiaweg en behoort niet tot het RWS-areaal. De melding bevat dwarsprofielen waarin de opbouw van de weg is aangegeven. In een deel van het werk is gebruik gemaakt van het bestaande weglichaam. In de profielen is de toepassing van TGG aangeduid als GBT (grootschalige bodemtoepassing). Van de twee terpen in wegvak 16 behoort alleen de oostelijke tot het areaal van Rijkswaterstaat.



Figuur 6.1 Dwarsprofiel A7, km34. Arcering: voorbelasting (was ook TGG). Grijs: grootschalige bodemtoepassing. Bron: tekening bij BKK-melding 284898

De aannemer heeft aangegeven circa 4.000 m<sup>3</sup> TGG is toegepast. De ophogingen in de 3D-tekening hebben een oppervlakte van respectievelijk circa 2.750 en 5.350 m<sup>2</sup> (dit is inclusief de ophoging met regulier ophoogzand). Op basis van de dwarsprofielen is de basis van de toepassing op het diepste punt gelegen op circa 1 m -NAP. De maximale hoogte wordt op basis van de AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland) en de dwarsprofielen geschat op 4,5 m +NAP. In de BBK-melding is de maximale dikte omschreven als 5 meter. Op de TGG is een afdeklaag van 0,5 meter dikte aangebracht. In de profielen zijn geen folie of andere isolatiemaatregelen aangegeven. De hoogte van het maaiveld van de omgeving is circa 1,7 tot 2,3 m -NAP (op basis van het AHN). Op de tekening is zichtbaar dat onder de terp een laag drainagezand van 1 meter dik is aangebracht.

#### Omgeving

Nabij afrit 9 zijn geen specifieke natuurtypen aanwezig. In de directe nabijheid van afrit 9 kan veedrenking vanuit de sloten plaatsvinden. Er bevinden zich geen woningen nabij afrit 9.

#### Bodeminformatie

De Provincie Noord-Holland is het bevoegd gezag voor de Wbb. Op Bodemloket en de website van omgevingsdienst NHN zijn binnen 25 meter afstand van de toepassingslocatie geen bodemlocaties aangegeven met de status (potentieel) ernstig geval van bodemverontreiniging. Er



wordt opgemerkt dat binnen de huidige opdracht er geen volledig vooronderzoek conform NEN 5725 is uitgevoerd.

#### Informatiebronnen

- Locatiefoto aannemer
- DWG bestanden 3D-model
- Lucht- en straatfoto's 2014-2017 (bron: Globespotter)
- Communicatie met medewerkers van Rijkswaterstaat
- Melding Besluit bodemkwaliteit (284898), inclusief dwarsprofielen en productcertificaat
- Grondwatertool
- DINOloket
- Bodeminformatie omgevingsdienst Noord-Holland-Noord

#### Leemten in de kennis

Er zijn onderbouwde aannames gedaan over de hoogte van de onderzijde van de TGG-toepassing. Er is onderbouwd aangenomen dat de door de aannemer aangegeven hoeveelheden kloppen, in tegenstelling tot de in de BBK-melding aangegeven hoeveelheid.

## 6.2 Multicriteria-analyse

Tabel 6.1 geeft de berekening en resultaten van de multicriteria-analyse weer.

Met opmerking (20): Zie opmerking bij 2.2.

Tabel 6.1 Multicriteria-analyse Hoorn Westfrisiaweg afrit 9

Effect	Factor	Waarde	Indicatieve effectscore (0-1)	Totaal indicatieve effectscore
Verspreiding	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,58	0,52	<b>1,28</b>
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	4.000	0	
	Klei of veen onder werk (%)	100	0	
	Bovenafdichting (%)	25	0,75	
Fysieke deformatie	Grondwaterstand ten opzichte van TGG (m)	0,58	0,52	<b>2,99</b>
	Maximale dikte TGG (m)	5	0,71	
	Hoeveelheid TGG (m <sup>3</sup> )	4.000	0	
	Klei of veen onder werk (%)	100	1	
	Bovenafdichting (%)	25	0,75	

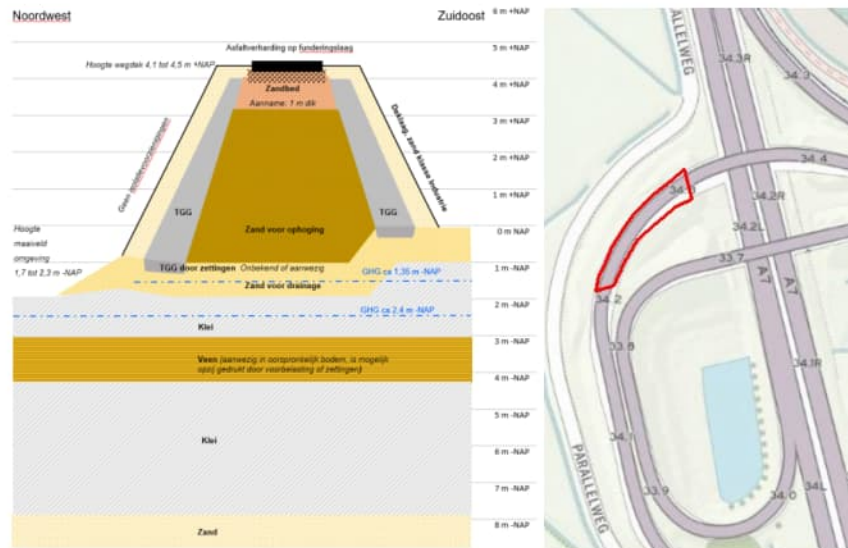
## 6.3 Conceptueel model

Het conceptueel model (dwarsprofiel en bovenaanzicht) en de hoogtekaart (AHN3) zijn opgenomen in bijlage 5. Het conceptueel model van het dwarsprofiel is ook weergegeven in [figuur 6.1](#).

Met opmerkingen [ (21): Figuur 6.2?

Op basis van gegevens uit DINOloket bestaat circa de bovenste 6,5 meter van de bodem uit klei, waarin van circa 1,5 m -mv een veenlaag aanwezig is. Veenlagen in de oorspronkelijke bodem kunnen door voorbelasting en zettingen (deels) opzij zijn gedrukt. Ten behoeve van de aanleg van de afrit is ook een vijver gedempt, er is niet bekend waarmee dit is gebeurd.

De stromingsrichting van het eerste watervoerend pakket is westelijk. De GHG is bepaald op basis van informatie van peilbuizen in de omgeving (grondwatertools) en is niet eenduidig. Op het circa 400 meter oostelijk gelegen bedrijfsterrein is een GHG van 1,35 m -NAP gemeten. De gegevens stammen echter uit de jaren tachtig. Op basis van 600 meter zuidelijk gelegen peilbuizen is de GHG 2,4 m -NAP, dit filter staat echter niet in het freatisch grondwater, maar op 13,5 m -NAP. In een worst case scenario is de drooglegging minder dan 0,5 meter.



Figuur 6.2 Dwarsdoorsnede en ligging conceptueel model A7 Hoorn Afrit 9

#### 6.4 Voorstel locaties monitoringspeilbuizen

Gezien de stromingsrichting van het grondwater, dienen de peilbuizen aan de westzijde van de toepassing te worden geplaatst. Dit kan tussen de parallelweg en de terp van de afrit waarin de TGG is verwerkt. De referentiepeilbuis dient zuidelijk van de toepassing te worden geplaatst. Oostelijk is niet mogelijk, wegens de aanwezigheid van andere TGG-toepassingen in die richting.

Wegens het periodieke maaien van taluds en het schouwpad dienen peilbuizen op, of net onder, maaiveldhoogte te worden afgewerkt, zodat deze niet beschadigen. Om terugvindbaarheid te garanderen dienen de coördinaten met 06-gps te worden bepaald. Tevens dient de peilbuis met

een metalen deksel te worden afgewerkt, zodat deze met een metaaldetector terug kan worden gevonden.

## 7 Voorstel analysepakket monitoring

Voor de monitoring van de mogelijke uitloging naar het grondwater worden de volgende parameters voorgesteld:

- 15 metalen (totaal) (Antimoon (Sb), Arseen (As), Barium (Ba), Cadmium (Cd), Chroom (Cr), Kobalt (Co), Koper (Cu), Kwik (Hg), Nikkel (Ni), Molybdeen (Mo), Lood (Pb), Seleen (Se), Tin (Sn), Vanadium (V) en Zink (Zn))
- 4 anionen (chloride, bromide, sulfaat en fluoride)
- De verhouding bromide: chloride en sulfaat: chloride (berekningen)
- Vluchtige aromatische koolwaterstoffen: benzeen, toluen, ethylbenzeen, som-xylenen (som o-, m-, p-), styreen, naftaleen, fenol, cresolen (o-, m-, p-)
- GENX en PFAS(28) (pakket uit het tijdelijk handelingskader PFAS)
- pH, turbiditeit en elektrische geleidbaarheid (veldmetingen)
- Mono-, Di- en Trichloorbenzenen
- 3 kationen (Kalium, Natrium, Calcium). Berekening van de bromide-chloride en sulfaat-chloride verhouding voor monsters met een bromidegehalte > 10 mg/L

Het pakket voor het onderzoeken van de samenstelling van het *grondwater* bestaat uit:

- 15 Metalen (totaal) (Antimoon (Sb), Arseen (As), Barium (Ba), Cadmium (Cd), Chroom (Cr), Kobalt (Co), Koper (Cu), Kwik (Hg), Nikkel (Ni), Molybdeen (Mo), Lood (Pb), Seleen (Se), Tin (Sn), Vanadium (V), Zink (Zn)),
- Anionen (chloride, bromide, sulfaat, fluoride);
- 8 vluchtige aromatische koolwaterstoffen: benzeen, toluen, ethylbenzeen, som-xylenen (som o-, m-, p-), styreen, naftaleen en fenol, cresolen (o-, m-, p-);
- GENX en PFAS (verlaagde rapportagegrenzen<sup>11</sup>, zie ook tabel A-2 in Bijlage A);
- pH, turbiditeit (NTU) en geleidbaarheid (veldmetingen);
- Chloorbenzenen (mono-, di-, en tri-)
- 3 kationen (kalium, natrium, calcium)

**Met opmerkingen [ (22):** Dit stoffenpakket vervangen door de ingeplakte versie die wordt gebruikt in de monitoring dijk Perkpolder.

## **Bijlage 1      A4 Omlegging Steenbergen**

<b>Bijlage 1.1</b>	<b>Bovenaanzicht</b>
<b>Bijlage 1.2</b>	<b>AHN</b>
<b>Bijlage 1.3</b>	<b>Dwarsprofiel</b>



## **Bijlage 2      A5 Westrandweg Amsterdam**

<b>Bijlage 2.1</b>	<b>Bovenaanzicht</b>
<b>Bijlage 2.2</b>	<b>AHN</b>
<b>Bijlage 2.3</b>	<b>Dwarsprofiel</b>

## **Bijlage 3      Grote Zaag, Krimpen aan de Lek**

<b>Bijlage 3.1</b>	<b>Bovenaanzicht</b>
<b>Bijlage 3.2</b>	<b>AHN</b>
<b>Bijlage 3.3</b>	<b>Dwarsprofiel</b>

## **Bijlage 4      A2 Rondweg Den Bosch**

<b>Bijlage 4.1</b>	<b>Bovenaanzicht</b>
<b>Bijlage 4.2</b>	<b>AHN</b>
<b>Bijlage 4.3</b>	<b>Dwarsprofiel</b>

## **Bijlage 5      A7 Hoorn afrit 9**

<b>Bijlage 5.1</b>	<b>Bovenaanzicht</b>
<b>Bijlage 5.2</b>	<b>AHN</b>
<b>Bijlage 5.3</b>	<b>Dwarsprofiel</b>