

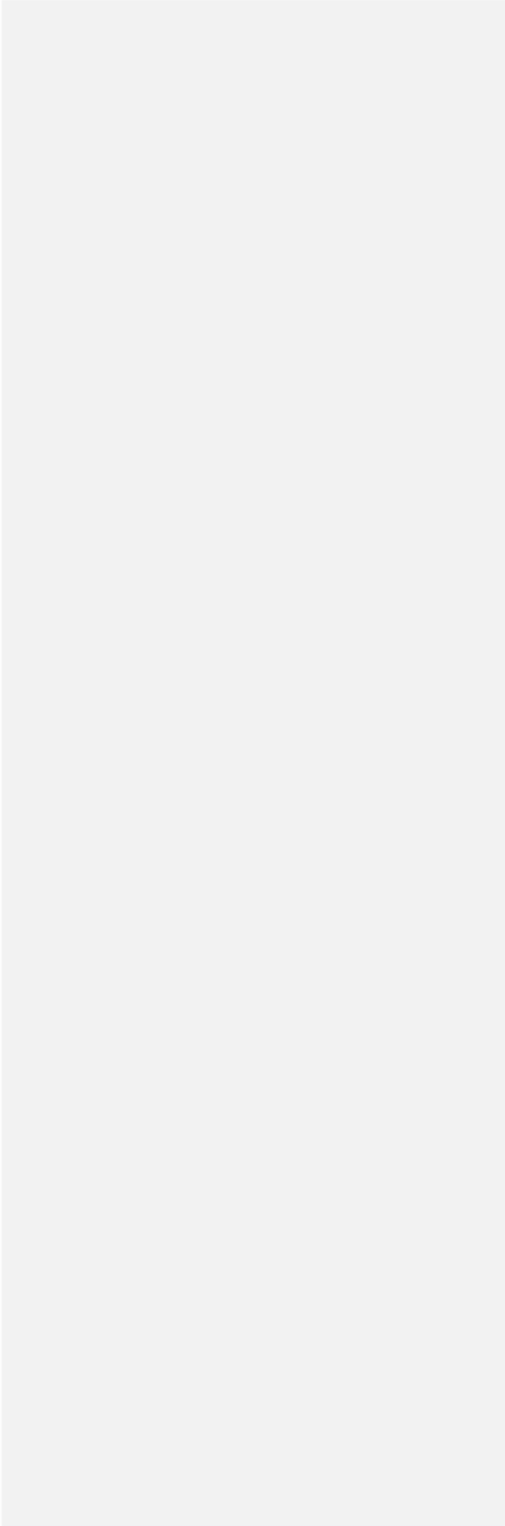
# Deltares

**Vervolgmonitoring Perkpolder**  
Plan van Aanpak

**Auteur(s)**

██████████  
██████████  
██████████





2 van 37	Vervolgmonitoring Perkpolder 11203217-005-BGS-0002, 12 maart 2020, concept
----------	---



## Vervolmonitoring Perkpolder

### Plan van Aanpak

Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Programma's, Projecten en Onderhoud locatie Lelystad
Contactpersoon	[REDACTED]
Referenties	Zaaknummer 31126220.0002
Trefwoorden	Thermisch Gereinigde Grond, Perkpolder

Documentgegevens	
Versie	0.1
Datum	12-03-2020
Projectnummer	11203217-005
Document ID	11203217-005-BGS-0002
Pagina's	37
Status	concept Dit document is een concept en uitsluitend bedoeld voor discussiedoeleinden. Aan de inhoud van dit rapport kunnen noch door de opdrachtgever, noch door derden rechten worden ontleend.

Auteur(s)	
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

Doc. Versie	Auteur	Controle	Akkoord	Publicatie
0.1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	

## Samenvatting

De nieuwe zeedijk bij Perkpolder is aangelegd met Thermisch Gereinigde grond in de kern. Vanaf 2015 is aanvullend onderzoek gedaan naar de geotechnische en geochemische kwaliteit van dit materiaal en de effecten daarvan op dijkveiligheid en verontreinigingsrisico's van kwetsbare objecten. Een van de aanbevelingen van dit onderzoek was een vervolgmonitoringsprogramma

In dit Plan van Aanpak wordt dit monitoringsprogramma beschreven. Het gaat daarbij om de volgende onderdelen:

- Regelmatige bemonstering en analyse van slib, grondwater en oppervlaktewater;
- Boringen in de TGG om eventuele verkitting op te sporen;
- Opzet van een database van monitoringsresultaten;
- Analyse van de kwaliteit van de grasbekleding;
- Onderzoek van de toplaag op 1 deellocatie.

Dit Plan van Aanpak vormt een levend document dat van tijd tot tijd wordt bijgewerkt met opgedane ervaringen en waarin wijzigingen van de werkwijze worden bijgehouden.

## Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Aanleiding en vraagstelling</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Achtergrondinformatie: belangrijkste uitkomsten voorgaand onderzoek</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Doel van het onderzoek 'vervolgmonitoring Perkpolder'</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Opzet onderzoeksprogramma</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Randvoorwaarden</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Wijzigingen</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Projectbeheersing</b>	<b>25</b>
7.1	Kwaliteitsborging	25
7.2	Organisatie en informatie	27
7.3	Begeleidingsgroep	28
7.4	Externe communicatie	29
7.5	Producten en planning	29
	<b>Referenties</b>	<b>31</b>
<b>A</b>	<b>Detectielimieten PFAS en GenX</b>	<b>33</b>

# 1 Aanleiding en vraagstelling

Thermisch gereinigde grond (TGG) is toegepast in de zeedijk bij Oostelijk-Perkpolder. In voorgaand onderzoek (Deltares rapportage 11200482-000-GEO-0022) is gekeken naar de effecten van het gebruik van TGG op deze locatie. Uit het onderzoek is gebleken dat de TGG, in vergelijking met de omgeving, verhoogde waarden bevat aan diverse zware metalen, sulfaat en bromide. Ook worden meetbare concentraties van diverse vluchtige organische verbindingen aangetroffen en is de pH hoger dan in de omgeving.

De TGG ligt grotendeels boven het grondwaterniveau en in veel gevallen blijkt een klei-, veenlaag onder de TGG aanwezig te zijn. Uit hydrogeologisch onderzoek is gebleken dat het ondiepe grondwater voornamelijk richting de kwelsloot stroomt en verspreiding van stoffen afkomstig van de TGG beperkt is tot de kwelsloot.

De monitoring van het grondwater naar milieuvreemde stoffen heeft, in het kader van het Deltares-onderzoek, plaatsgevonden over een relatief korte tijdsperiode. Mede gezien deze korte tijdsperiode zijn geen trends in de tijd waar te nemen. Echter, er is uitspoeling van - in ieder geval - bromide naar de zoute kwelsloot waargenomen en daarom is aanbevolen de monitoring voort te zetten om vast te stellen of de situatie ook over een langere tijd stabiel blijft. Daarbij wordt bromide als signaalstof gebruikt. Nabij de kwelsloot is in het grondwater arseen boven de interventiewaarde waargenomen in de laatste twee meetronden. Het is daarom van belang de ontwikkeling van arseen nabij de kwelsloot en het natuurgebied te blijven volgen.

Vervolg van de monitoring is overeenkomstig met de afspraken tussen Rijkswaterstaat en het Waterschap Scheldestromen die de zeedijk gaat beheren.

Tevens heeft Deltares aanbevolen om onderzoek uit te voeren naar het risico van verkitting van de TGG, de kwaliteit van de grasmat en naar de milieuhygiënische kwaliteit van de toplaag van Deelgebied D (nabij de voormalige veerhaven van Perkpolder), omdat dit nog niet heeft plaatsgevonden.

Rijkswaterstaat heeft Deltares gevraagd om offerte uit te brengen voor de vervolgmonitoring (zaaknummer 31126220.0002). Dit document vormt een bijlage bij deze offerte.



## 2 Achtergrondinformatie: belangrijkste uitkomsten voorgaand onderzoek

In het project 'onderzoek naar effecten aanwezigheid TGG in dijken van de Perkpolder' (Deltares rapportage 11200482-000-GEO-0022) is een uitgebreid onderzoeksprogramma uitgevoerd om een aantal milieuchemische en geohydrogeologische vragen te beantwoorden (Tabel 2-1). De resultaten zoals beschreven in Tabel 2-1 vormen de basis voor de opzet van de vervolgmonitoring.

Tabel 2-1: Belangrijkste uitkomsten voorgaand onderzoek (Deltares rapportage 11200482-000-GEO-0022)

Onderzoeksvraag	Aanpak	Resultaat
Wat is de samenstelling van de TGG?	<b>Samenstellingsonderzoek</b> (welke stoffen zijn aanwezig in de TGG in verhoogde gehalten?)	<u>Bromide, sulfaat, arseen en barium</u> Diverse verbindingen anorgaanisch en orgaanisch zijn aanwezig in verhoogde gehalten (groter dan de achtergrondwaarden) <u>Daarnaast zijn de anionen bromide en sulfaat en een aantal kationen in sterk verhoogde gehalten aanwezig en de pH is hoog</u>  Vanadium, <u>cadmium</u> , fenol(en) <u>en</u> toluen <u>en</u> <u>minerale olie</u> zijn aangetroffen boven de maximumwaarde voor de (bodembebruiks)Klasse Industrie.  Chroom <u>en koper, nikkel en zink</u> zijn aangetroffen boven de interventiewaarde. <u>Zink is aangetroffen in een concentratie gelijk aan de interventiewaarde.</u>  Voor al deze stoffen geldt dat de waarde sterk varieert, en dat de overschrijdingen <u>van de interventiewaarde of de maximale waarde industrie</u> worden weergegeven als ze op minimaal 1 plek zijn waargenomen.
Vindt er daadwerkelijk uitspoeling plaats?	<b>Monitoring oppervlaktewater en grondwater</b> (welke stoffen zijn in verhoogde concentraties aanwezig in het oppervlakte- en grondwater rondom de TGG?)	<u>In een enkele peilbuis zijn arseen is a</u> Arseen (boven interventiewaarde) <u>en</u> barium (boven interventiewaarde) <u>aangetroffen</u> . <u>Bromide en sulfaat zijn verhoogd tov van de omgeving</u> , <u>bromide, sulfaatevenals</u> , <u>diverse PAKs<sup>1</sup></u> , fenolen (tussen interventiewaarde en streefwaarde), <u>diverse PFAS<sup>2</sup></u> , <u>Buiten de invloedssfeer van TGG is PAK en PCB, Hg en lood in het grondwater boven de interventiewaarde aangetroffen</u> , <u>zink, nikkel zijn aanwezig in ondiep grondwater</u> <u>In het oppervlaktewater is met name Hg verhoogd evenals PFAS</u> , rondom de TGG bij verhoogde concentraties in vergelijking tot achtergrondconcentraties gemeten in grondwater <u>deze liggen echter buiten de invloedssfeer van de TGG</u> . <u>Lood en kwik zijn eenmaal aangetroffen boven de interventiewaarde.<sup>3</sup></u>

<sup>1</sup> Polycyclische aromatische koolwaterstoffen.

<sup>2</sup> poly- en perfluoralkylstoffen

<sup>3</sup> Tetrahydrofuraan is aangetroffen in het landbouwgebied naast de dijk. Dit wordt niet gelinkt met de TGG

Waar komen de uitgespoelde stoffen vervolgens terecht?	<b>Geohydrologisch onderzoek, monitoring oppervlaktewater en grondwater</b>	Uitgespoelde stoffen komen in het ondiepe grondwatersysteem terecht, en worden vervolgens door de grondwaterstroming richting de kwelsloot getransporteerd. Er bestaat een kleine terugstroom richting het getijdegebied, dus een fractie van de stoffen kan ook in het getijdegebied terecht komen.
Hoe kan worden vastgesteld dat TGG de bron is van bromide uitloging?	<b>De verhouding tussen bromide en chloride is in TGG hoger dan in zeewater en grondwater.</b>	De bromide-chloride verhouding kan deze verhouding als proxy dienen voor uitloging uit de TGG. Daarmee is deze verhouding ook een signaal voor mogelijke uitloging van andere stoffen uit de TGG.



### 3 Doel van het onderzoek 'vervolgmonitoring Perkpolder'

Doel van het onderzoek 'vervolgmonitoring Perkpolder' is inzicht te krijgen in de lange termijn effecten van de toegepaste TGG op het natuurgebied en het (grond)watersysteem. Hiervoor is een meerjarig monitoringsplan (2020-2023) opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat. Deltares voert de monitoring uit met inzet van de Antea Group voor de periode 2020. Na deze twee jaar volgt een evaluatie en wordt de strategie van monitoring voor daaropvolgende jaren bepaald.

Het onderzoeksprogramma richt zich op de volgende doelen:

- Het monitoren van de effecten van TGG op ondiep en diep grondwater;
- Het monitoren van de effecten van TGG op oppervlaktewater (~~kwelslootbinnenwater~~ en zeewater);
- Het vaststellen van de chemische processen en interactie tussen de kwelsloot en de waterbodem;
- Vaststellen in hoeverre er sprake is van verkitting van de TGG;
- Het vaststellen van de kwaliteit van de grasmat op de dijk;
- Het vaststellen van de milieuchemische kwaliteit van de toplaag van de dijk in deelgebied D, en
- Het vaststellen in hoeverre op basis van de gemeten effecten er maatregelen getroffen moeten worden.
- Het vaststellen ~~middels een regelput van het kwelscherm, of in hoeverre er stoffen zijn uitgelogend via het diepe grondwater naar het onder de kwelsloot dijk door kwellende water en via het kwelscherm naar het oppervlaktewater worden getransporteerd als het kwelscherm in bedrijf is, de verspreiding van stoffen vanuit het grondwater naar het oppervlaktewater kan worden voorkomen en in hoeverre via het kwelscherm uit TGG legende stoffen worden afgevoerd.~~

## 4 Opzet onderzoeksprogramma

Het onderzoeksprogramma richt zich op oppervlaktewater, waterbodem en grondwater. De hoofdoelen van elk van die waterlichamen zijn hieronder beschreven.

### Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater in de directe omgeving bestaat uit de kwelsloot en het intergetijdengebied. Het voorgaand onderzoek heeft uitloging aangetoond naar de kwelsloot van in ieder geval bromide, maar niet is aangetoond dat dat heeft geleid tot gewijzigde concentraties in de kwelsloot. Door het oppervlaktewater te monitoren wordt gekeken of de waterkwaliteit inderdaad niet negatief wordt beïnvloed.

### Waterbodem

De hoofdvraag bij het waterbodemonderzoek is de (ontwikkeling) van de kwaliteit van de sliblaag. Door eventuele uitloging uit de TGG kan ook de waterbodemkwaliteit worden beïnvloed. Daarom wordt de kwaliteit van het slib gemeten en getoetst.

### Grondwater

Uit voorgaand onderzoek is gebleken dat het grondwater vlak onder de dijk en het grondwater tussen de dijk en de kwelsloot verhoogde concentraties aan bepaalde stoffen bevat die ook zijn aangetroffen zijn in de TGG (o.a. arseen, barium en bromide). Hydrogeologisch onderzoek toont aan dat het ondiepe grondwater voornamelijk richting de kwelsloot stroomt. Om de lange termijn effecten te monitoren wordt voorgesteld om het grondwater op de volgende locaties te bemonsteren:

- 1. ondiep onder de dijk:** om uitloging uit de TGG te monitoren aangezien hier de hoogste concentraties van o.a. arseen zijn aangetroffen;
- 2. diep onder de dijk:** om te onderzoeken of er op lange termijn daadwerkelijk geen en/of beperkt transport naar het diepe grondwatersysteem plaatsvindt;
- 3. ondiep voor de kwelsloot:** om het transport van stoffen in de TGG richting de kwelsloot in kaart te brengen;
- 4. diep na de kwelsloot:** als referentiepunt voor grondwater niet beïnvloed door de toegepaste TGG; en
- 5. ondiep getijdengebied:** om het transport van stoffen in de TGG richting het getijdengebied in kaart te brengen.

Grondwatermonitoring ter hoogte van deelgebied D is tevens van belang om de risico's te beoordelen als er geen kwelsloot aanwezig is. Zonder kwelsloot zal de neerwaartse stroming, en daarbij verspreiding van stoffen naar het diepe grondwatersysteem, een grotere rol spelen.

### Kwelschermput

Vanuit het kwelscherm stroomt diep grondwater in de kwelsloot. Om vast te stellen of stoffen er vanuit het via het grondwater uitlogten onder de kwelsloot naar het kwelscherm stoffen verspreid kunnen worden naar het oppervlaktewater wordt de werking van het kwelscherm onderzocht, wordt door een van de regelputten van het kwelscherm te bemonsterden. Het grondwater wordt middels een in de regelput van het kwelscherm kwelput wordt bemonsterd bij vloed (wanneer het stroomt van kwelscherm naar de kwelsloot) en zal worden getoetst als (diep) grondwater.

## A. Monitoring oppervlaktewater, grondwater en waterbodem 2020-2023 en verkittingsonderzoek

### Oppervlaktewater en grondwater

Tussen 2020 en 2023 zal jaarlijkse monitoring van de kwaliteit van het oppervlaktewater van de binnendijkse sloot (3 meetlocaties, waarvan 1 als referentie op enige afstand, stroomopwaarts van de TGG van de toegepaste TGG) 1 zeewater. Daarnaast n en V van het grondwater op (totaal 76 locaties, 5 meetlocaties en 2 referenties, 1 ondiep en 1 diep 4 referentie) plaatsvinden. De locaties zijn weergegeven

Commented [ ] : Nog aanvullen met referentie verder in document

in Figuur 1 t/m 4. Om de risico's van de TGG-toepassing in te schatten is het van belang om de grondwatermonitoring uit te voeren op minimaal 5 locaties, zoals aangegeven in Figuur 5. Voor de monitoring van grondwater zullen tijdens elke monitoringsronde voor de monsternamen de grondwaterstanden gemeten worden. Om het effect van seizoensverschillen en natte/droge periodes te monitoren is het voorstel om minimaal twee keer per jaar een monitoringsronde uit te voeren. In alle jaren wordt de monitoring 3 keer uitgevoerd (Tabel 4-1). In 2020 wordt de monitoring door Antea Group worden uitgevoerd, waarna een tussentijdse evaluatie zal plaatsvinden en een nieuwe aanbesteding voor de monitoring in 2021-2023 gedaan zal worden (conform hoofdstuk 2 van de offerte op basis waarvan opdracht is verleend).

Commented [ ]: Kan weg toch wordt toch drie? misschien hier vermelden dat binnen de drie het langrijk is om dit te spreiden in nat en droge perioden? Althoewel dan de peilbuis droog staat dus ook niet iznvol

Tabel 4-1: Uitsplitsing van aantal monitoringsrondes en aantal monsters per jaar.

Nummer	Locatie	Type monster	Aantal monitoringsrondes per locatie					Totaal
			2020	2021	2022	2023		
1	Kwelsloot O3	Oppervlaktewater	3	3	3	3	12	
2	Kwelsloot O8	Oppervlaktewater	3	3	3	3	12	
3	Kwelsloot O20 (referentie)	Oppervlaktewater	3	3	3	3	12	
4	Zeewater O4c	Zeewater	3	3	3	3	12	
5	B3.1 (16,5-17,5 m-MV)	Grondwater	3	3	3	3	12	
6	B3.2 (9,90-10,90 m-MV)	Grondwater	3	3	3	3	12	
7	B1.1 (2,50-3,50 m-MV)	Grondwater	3	3	3	3	12	
8	B8 (3,5-4,5 m-MV)	Grondwater	3	3	3	3	12	
9	Pb2a (11,0-12,0 m-MV) (referentie)	Grondwater	3	3	3	3	12	
10	B15 (11,0-12,0 m-MV)	Grondwater	3	3	3	3	12	
11	Waterbodem kwelsloot S3	Waterbodem	1	1	1	1	4	
12	Waterbodem kwelsloot S8	Waterbodem	1	1	1	1	4	
13	Waterbodem kwelsloot S20 (referentie)	Waterbodem	1	1	1	1	4	
14	Regelput kwelscherm Dp4*	Kwelscherm	3	3	3	3	12	
<b>Totaal aantal monsters</b>			<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>144</b>	

Commented [ ]: Andere referentie zoeken was afspraak ,nog aanpassen

\* Bij deze regelput wordt geen water onttrokken uit een filter, maar een monster genomen van het water dat stroomt uit het kwelscherm naar de kwelsloot (bij vloed).

Commented [ ]: Nog extra referentie grondwater ondiep!! Toevoegen

En toevoegen welke peilbuizen nu < echt diep zijn < 10m vanaf hetoorspronkelijke maaiveld( niet van de dijk ) en welke echt ondiep zijn

De voorgestelde meetlocaties zijn omschreven in Tabel 4-2. Met uitzondering van 1 locatie (sloot bij kruispunt Perkstraat en Kalverdijk) vallen de locaties in hetzelfde gebied als waar eerder door Deltares onderzoek is uitgevoerd (zie Figuur 1 en 2). De meetlocaties en meetmomenten zijn verder gespecificeerd en vastgesteld na het startoverleg met de begeleidingsgroep. Tabel 4-3 bevat een overzicht van additionele locaties voor grondwatermonitoring.

#### Waterbodem

Ter plaatse van de twee meetlocaties in de kwelsloot en de sloot bovenstrooms van de Zeedijk (nulmeting) wordt de milieuhygiënische kwaliteit van de waterbodem 1 keer per jaar onderzocht. Hierbij wordt een monster genomen door steken op 1 locatie door middel van een zuigerboor van de bovenste 20 cm, waarbij



zorg wordt gedragen dat geen zand wordt meegestoken. Er wordt geen officieel vooronderzoek verricht, maar gegevens van het waterschap zullen wel worden ingewonnen. Gewerkt wordt conform BRL2000 (inclusief protocol 2003). Het is voorafgaand aan de start van de monitoring wel belangrijk om in beeld te hebben in hoeverre op de geplande bemonsteringslocaties onderhoudsbaggerwerk wordt uitgevoerd (zie hoofdstuk 5; randvoorwaarden). Dit is opgevraagd bij het waterschap Scheldestromen. Er wordt niet eerder dan in 2025 gebaggerd.

### Toetsing

De genomen monsters worden geanalyseerd conform AP04 en/of AS3000. Toetsing vindt plaats conform de regeling bodemkwaliteit en de circulaire bodemsanering. Voor PFAS wordt het tijdelijk handelingskader PFAS toegepast, en de Indicatieve waarden voor ernstige verontreiniging (INEV). Toetsing van de waterkwaliteit vindt plaats conform de BKMW (Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water) en RMKW (Regeling Monitoring Kaderrichtlijn Water).

Tabel 4-2: Locatieomschrijving van de monitoringspunten en een omschrijving waarom er voor deze locatie is gekozen. Zie Figuur 1 en 2 voor locatieaanduiding.

	Locatieomschrijving	Monitoring van	Verantwoording
2/12	<b>O8/S8</b>	Oppervlaktewater (kwelsloot) Waterbodem	Sloot deelgebied A
1/11	<b>O3/S3</b>	Oppervlaktewater (kwelsloot) Waterbodem	Sloot deelgebied C bij raai A1-A2, waar de meeste metingen al hebben plaatsgevonden (van belang voor trendanalyse).
4	<b>O4C</b>	Oppervlaktewater (zeewater)	Referentiemeting zeewater (zie Figuur 5)
3/13	<b>O20/S20</b>	Oppervlaktewater Waterbodem	Referentiemeting stroomopwaarts binnenwater (zie Figuur 5 voor oppervlaktewater en Figuur 6 voor waterbodem)
6	<b>B3.2 (9,9-10,9 m-MV)</b>	Ondiep grondwater deelgebied C	Ondiep grondwater bij raai A1-A2 onder de dijk, waar de meeste metingen al hebben plaatsgevonden (van belang voor trendanalyse). Verhoogde concentraties arseen, barium, nikkel, zink en PAK's aangetroffen.
5	<b>B3.1 (16,5-17,5 m-MV)</b>	Diep grondwater deelgebied C	Diep grondwater bij raai A1-A2 onder de dijk. Monitoring van mogelijk verticaal transport van stoffen tussen het ondiepe en diepe grondwatersysteem..
7	<b>B1.1 (2,5-3,5 m-MV)</b>	Ondiep grondwater deelgebied C	Ondiep grondwater tussen dijk en kwelsloot bij raai A1-A2. Verhoogde arseen concentraties aangetroffen.
8	<b>B8 (3,5-4,5 m-MV)</b>	Ondiep grondwater deelgebied A	Ligt in raai D1-D2, hoogste sulfaatconcentraties aangetroffen bij deze locatie (boven achtergrondwaarden).
9	<b>Pb2a-midden (11,0-12,0 m-MV)</b>	Diep grondwater deelgebied C	Referentie (nulmeting) grondwater raai A1-A2
10	<b>B15 (11,0-12,0 m-MV)</b>	Ondiep grondwater deelgebied D	Ondiep grondwater bij teen van de dijk richting polderzijde. Hoogste arseen concentraties aangetroffen. Geen kwelsloot aanwezig bij dit deelgebied.

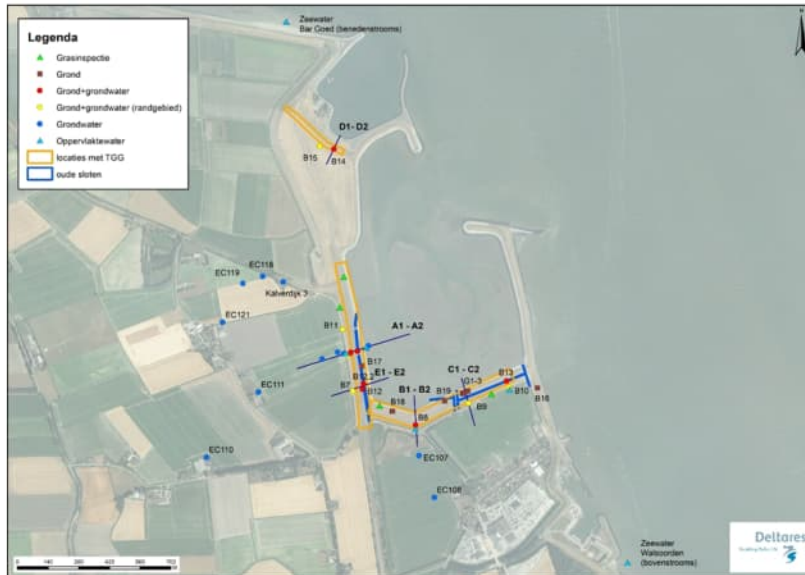
Commented [ ]: Zie opmerkingen tabel 4.1 .ps waarom is dit eigenlijk dubbel? Dus ref ondiep toevoegen en de sloot nieuwe referentie zoeken

14	<a href="#">DpRegelput kwelscherm-Dp4</a>	<a href="#">Regelput Kwelscherm</a>	Monitoring van mogelijk transport van stoffen uit het kwelscherm naar oppervlaktewater.
----	---	-------------------------------------	---

Mocht in de loop van het onderzoek worden besloten om meerdere peilbuizen te bemonsteren, dan komen -afhankelijk van de gekozen argumentatie- de volgende peilbuizen in aanmerking.

Tabel 4-3: Locatieomschrijving van de monitoringspunten voor eventuele aanvullende monitoring. Zie Figuur 1 en 2 voor locatieaanduiding.

	Locatieomschrijving	Monitoring van	Redenatie
15	<b>B8 (10,0-11,0 m-MV)</b>	Diep grondwater deelgebied A	Monitoring van mogelijk verticaal transport van stoffen tussen het ondiepe en diepe grondwatersysteem.
16	<b>B12 (8,0-9,0 m-MV)</b>	Poriewater/neerslag in TGG	Geohydrologisch onderzoek heeft aangetoond dat er water aanwezig was in deze peilbuis. Analyse van neerslag geïnfiltrerd in de dijk kan gebruikt worden voor massa balans en bepaling van transportroutes
17	<b>B12-2 (7,75-875 m-MV)</b>	Poriewater/neerslag in TGG	Zie hierboven
18	<b>EC101 (3,5-4,5 m-MV)</b>	Ondiep grondwater buiten invloedssfeer TGG	Extra referentiemeting
19	<b>EC102 (3,5-4,5 m-MV)</b>	Ondiep grondwater buiten invloedssfeer TGG	Extra referentiemeting
20	<b>B11 (2,5-3,5 m-MV)</b>	Ondiep grondwater deelgebied C	Ondiep grondwater tussen dijk en kwelsloot. Verhoogde concentraties arseen aangetroffen op deze locatie
21	<b>T1 (6,0-7,0 m-MV)</b>	Ondiep grondwater getijdengebied	Ondiep grondwater getijdengebied. Mogelijk transport van stoffen richting het getijdengebied. <i>NB: Geen verhoogde concentraties aangetroffen op deze locatie</i>
22/23	<b>B9 (4,0-5,0 m-MV)</b> <b>B10 (3,0-4,0 m-MV)</b>	Ondiep grondwater deelgebied A	Ondiep grondwater tussen dijk en kwelsloot. Verhoogde concentraties arseen aangetroffen op deze locatie
24	<b>B13 (6,0-7,0 m-MV)</b>	Ondiep grondwater deelgebied A	Ondiep grondwater onder de dijk, verhoogde arseen, nikkel en zink concentraties aangetroffen
25	<b>B13 (13,0-14,0 m-MV)</b>	Diep grondwater deelgebied A	Monitoring van mogelijk verticaal transport van stoffen tussen het ondiepe en diepe grondwatersysteem.



Figuur 1: Overzicht monitoringslocaties uit voorgaand onderzoek.



Figuur 2: Dijkvakken waarin TGG is toegepast, liggen in de Deelgebieden A, C en D. Deelgebied B betreft de voormalige zeedijk die bij de ontpoldering is verwijderd.





Figuur 3: Detail informatie meetraai A1-A2.



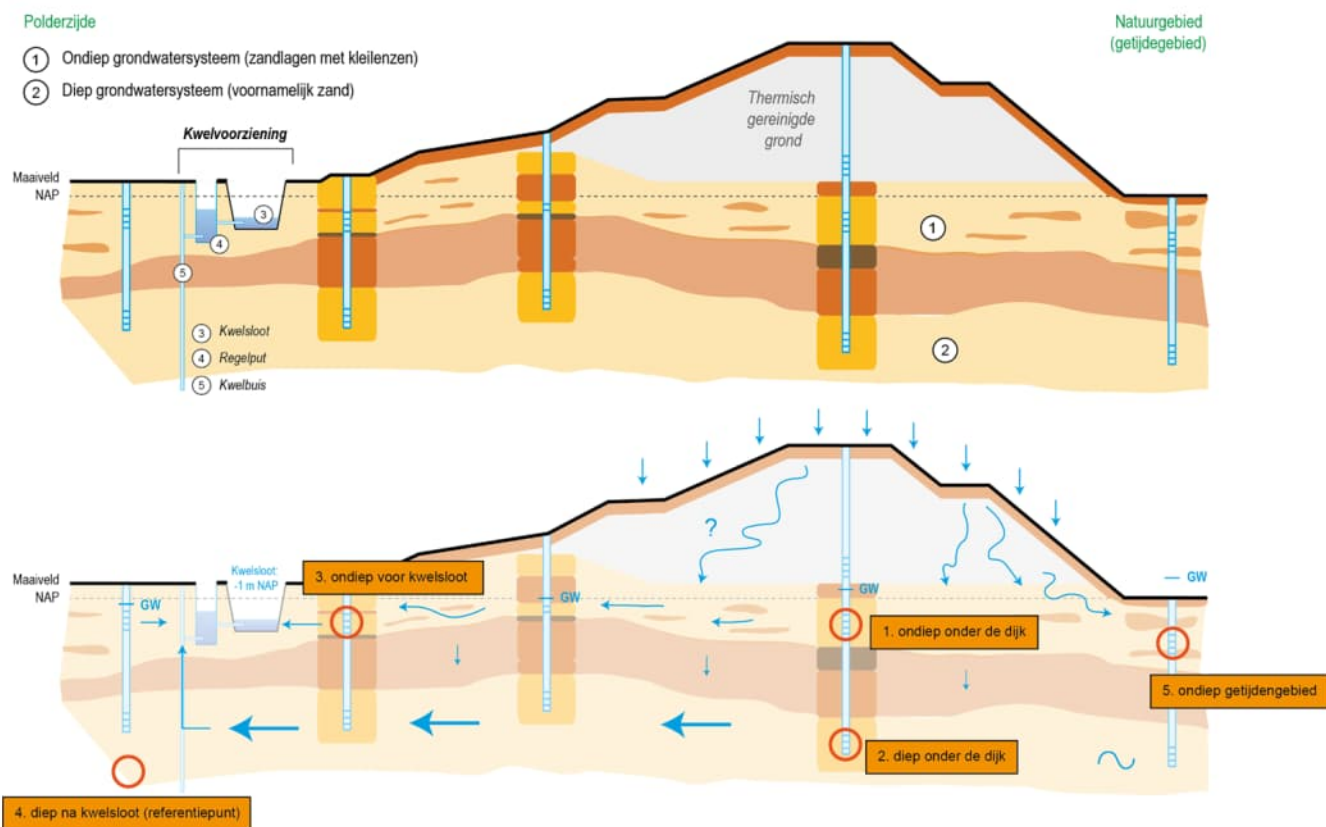
Figuur 4: Voorgestelde monitoringlocaties voor grondwater.



Figuur 5: Voorgestelde monitoringslocaties voor oppervlakte water.



Figuur 6: opgestelde monitoringslocaties voor waterbodem.



Figuur 7: Schematische weergave van de grondwatermonitoringspunten.

## Stoffenpakket

De waterbodem, het oppervlaktewater en het grondwater, alsmede de toplaag van onderdeel D worden gemonitord op het hieronder weergegeven stoffenpakket. Aanvullende analyses ten opzichte van het offertepakket<sup>4</sup> zijn dikgedrukt:

- 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 (40 andere PFAS, waaronder PFOS en PFOA) (zie bijlage A);
- pH, turbiditeit (NTU) en geleidbaarheid (veldmetingen);
- **Chloorbenzenen (mono-, di-, en tri-)**
- **3 kationen (kalium, natrium, calcium)**

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

- 15 Metalen (totaal **en opgelost**) (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);
- **GENX en PFAS<sup>5</sup>**
- pH, turbiditeit (NTU) en geleidbaarheid (veldmetingen<sup>6</sup>);
- **Chloorbenzenen (mono-, di-, en tri-)**
- **3 kationen (kalium, natrium, calcium)**

Het pakket voor het onderzoeken van de samenstelling van de *waterbodem* 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);
- ~~40~~ 8 vluchtige aromatische koolwaterstoffen: benzeen, toluen, ethylbenzeen, som-xylenen (som o-, m-, p-), styreen, naftaleen, **en fenol, cresolen(o,m,p)**;
- ~~minerale olie~~;
- **GENX en PFAS (verlaagde rapportagegrenzen<sup>7</sup>)**;
- pH, turbiditeit en elektrische geleidbaarheid (veldmetingen);
- Organische-stofgehalte en lutumgehalte;
- **Droge-stofgehalte**;
- **Chloorbenzenen (mono, di, tri)**;
- **3 kationen (kalium, natrium, calcium).**

Commented [ ]

Commented [ ] Zelfde als hierboven?

Commented [ ]: Geldt toch voor allemaal en de 40?

<sup>4</sup> Het offertepakket is waarop de offerteprijs is gebaseerd. Al in de offertefase en in het startoverleg zijn wijzigingen overeengekomen

<sup>5</sup> Tov de offerte: verlaagde rapportagegrenzen, zie bijlage.

<sup>6</sup> Waar de EC boven de 20 mS/cm is, wordt een labmeting aangevraagd

<sup>7</sup> De onderaannemer heeft een pakket beschikbaar met verlaagde rapportagegrenzen, dat benodigd is om de beoordelingen goed uit te voeren.

Indien in het kader van de monitoring extra stoffen gemeten moeten worden aanvullend op de hierboven vermelde stoffen, worden hierover op een later moment afspraken gemaakt tussen Rijkswaterstaat en Deltares. Dit is een aandachtspunt ter bespreking met de begeleidingsgroep tijdens het startoverleg. De met extra metingen samenhangende kosten worden vergoed op basis van een stelpost (stelpost onderdeel E, zie hieronder). De rapportagegrenzen van de genoemde parameters zijn weergegeven in Bijlage 1. Bij de eerste monitoringsronde zijn tevens de 19 vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen<sup>9</sup> opgenomen omdat deze reeds in het offertepakket naar de onderaannemer waren meegenomen.

Voor het *Onderzoek milieuhygiënische kwaliteit kleilaag dijkvlak D* (onderdeel C van dit project) zal het toegepaste meetpakket het standaardanalysepakket voor grond zijn, aangevuld met antimoon, arseen, seleen, tin, vanadium, en anionen (chloride, bromide, sulfaat, fluoride). Het volledige pakket wordt hieronder weergegeven:

- 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);
- ~~BTEX~~
- Minerale olie;
- Organische-stofgehalte en lutumgehalte;
- PCB's<sup>9</sup>
- PAK's (10)<sup>10</sup>
- Droge-stofgehalte;
- ~~Chloorbenzenen (mono, di, tri);~~
- 3 kationen (kalium, natrium, calcium).
- GENX en PFAS ([28-32](#) volgens tijdelijk handelingskader, zie Bijlage)

Commented [ ]: Dan ook voor eenduidigheid de fenol en cresolen

<sup>8</sup> vinylchloride, 1,1 dichlooretheen, dichloormethaan, trans-1,2 dichlooretheen, cis-1,2 dichlooretheen, som-1,2 dichlooretheen, 1,1 dichloorethaan, chloroform, 1,1,1-trichloorethaan, tetrachloormethaan, 1,2 dichloorethaan, trichlooretheen, 1,2-dichloorpropan, 1,1-dichloorpropan, 1,3-dichloorpropan, som-dichloorpropanen, 1,1,2-trichloorethaan, tetrachlooretheen en bromoform

<sup>9</sup> PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 118, PCB 138, PCB 153 en PCB 180

<sup>10</sup> naftaleen, fenantreen, antraceen, fluorantheen, chryseen, benzo(a)antraceen, benzo(a)pyreen, benzo(k)fluorantheen, indeno(1,2,3 cd)pyreen en benzo(ghi)peryleen



#### Overige opmerkingen ten behoeve van de monitoring

Hieronder worden een aantal bijzonderheden vermeld:

- De bromide-chloride en de sulfaat-chloride verhouding worden berekend voor monsters met een bromidegehalte > 10 mg/l. Afhankelijk van de meting wordt deze analyse uitgevoerd voor opgelost en voor totaal sulfaat/chloride.
- ~~Het zeewater in de nabijheid van de monitoringslocatie (1 locatie) wordt gemonitord met uitzondering van de stoffen die al door Rijkswaterstaat worden gemeten. Deze worden door Rijkswaterstaat in csv format (of een ander in overleg vast te stellen format) met de bijbehorende metadata (locatie in RDC, tijdstipmeting, analysemethoden waar nodig) aangeleverd.~~

Commented [ ]: Is feitelijk niet relevant daar alles nu wel wordt meegenomen

#### Verkittingsonderzoek

Aan de hand van twee (avegaar)boringen in de TGG-kern van de dijk Perkpolder wordt onderzocht in hoeverre er sprake is van verkitting van de TGG. Daarbij zal gekeken worden naar verkitting in de brokstukken die bovenkomen, en zal (grond)pH bepaald worden. De twee boringen zullen uitgevoerd worden in deeltraject A en C.

De TGG is toegepast in drie deeltrajecten (Figuur 1, 2), maar omdat er een relatief beperkte hoeveelheid TGG is aangelegd bij de veerhaven is deeltraject D in het huidige Plan van Aanpak buiten beschouwing gelaten. Omdat het vanuit strategisch oogpunt toch wenselijk kan zijn (om alle dijktrajecten mee te nemen) om een derde of vierde boring te plaatsen, wordt hiervoor een meerprijs opgenomen. Tijdens het startoverleg wordt bepaald hoeveel boringen er geplaatst en bemonsterd moeten worden.

Het jaar waarin dit onderzoek wordt uitgevoerd en de locatie wordt door Deltares in overleg met Rijkswaterstaat bepaald en staat nu gepland voor 2022, omdat cementatie naar verwachting indien het optreedt slechts na enkele jaren zichtbaar is. De resultaten van en conclusies uit dit onderzoek worden uitgewerkt in een rapportage, die onderdeel uitmaakt van de betreffende jaarrapportage.

#### B. Visuele inspectie gras en toplaag 2020-2023

Voor onderdeel B zal jaarlijks een visuele inspectie worden uitgevoerd van de kwaliteit en sterkte van de grasmat op het dijklichaam. Deze worden uitgevoerd door 2 grasbekledingsexperts gezamenlijk; een met een geotechnische en een met ecologie-expertise. In kaart zal worden gebracht in hoeverre sprake is van scheurvorming in de toplaag en afwijkingen in de ontwikkeling van de grasmat, dit onderzoek wordt vergeleken met het eerder uitgevoerde onderzoek. De erosiebestendigheid van de grasmat zal beoordeeld worden volgens de WBI2017 methode, visueel en waar mogelijk door middel van het steken van een plag. De resultaten van en conclusies uit dit onderzoek worden uitgewerkt in een jaarlijkse rapportage die onderdeel uitmaakt van de jaarrapportage. De rapportages bevatten waar nodig advies over beheer en of verder onderzoek nodig is om tot goed beheer te komen.

#### C. Onderzoek milieuhygiënische kwaliteit kleilaag dijkvlak D

Onderdeel C omvat onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van de kleilaag op het dijklichaam volgens NEN5740 dat uitgevoerd wordt in 2020. Dit onderzoek heeft alleen betrekking op het dijkvlak D dat nog niet eerder is onderzocht. Op basis van de uitkomsten van dit onderzoek wordt beoordeeld in hoeverre op stofniveau sprake is van afwijkingen in concentraties die in verband gebracht kunnen worden met effecten ten gevolge van uitloging van stoffen uit de TGG die in de dijk is toegepast. Boringen vinden plaats tot maximaal 1,5 meter<sup>11</sup>, en bij de samenstelling van mengmonsters zal een onderscheid worden gemaakt tussen de toplaag (eerste halve meter) en de laag daaronder

Op basis van het chloride gehalte zal ook een schatting gemaakt worden van het "zoutgehalte" zoals dat van toepassing is in de TAW Klei voor Dijken. De resultaten zijn getoetst aan de actuele achtergrond-, streef- en interventiewaarden uit de Regeling Bodemkwaliteit en de Circulaire bodemsanering.



De resultaten van en conclusies uit dit onderzoek worden uitgewerkt in een rapportage.

#### D. Toetsing, rapportage, kwaliteitscontrole, projectmanagement

Naast de deelproducten voor onderdelen A t/m C (o.a. veldrapportages, bemonsterings- en chemische analysestaten) zullen de resultaten van en conclusies uit de monitoring worden uitgewerkt in een jaarlijkse rapportage waarin verwezen wordt naar de deelproducten van onderdelen A t/m C. Daarvoor zal eerst een standaardopzet worden gemaakt, die zal worden besproken met Rijkswaterstaat tijdens het startoverleg. Tevens zal een eindrapportage geleverd worden na het 5-jarige monitoringsprogramma.

Onderdeel D bevat tevens:

- Inkoop door Deltares van de onder A t/m C bedoelde producten en diensten;
- Begeleiden van de uitvoering van door Deltares gecontracteerde opdrachtnemers. Daarvoor is Deltares gemiddeld 1 maal per bemonsteringsronde op locatie aanwezig;
- Toetsen van de (deel)producten en rapportages die de opdrachtnemers opleveren;
- Aanleveren van de goedgekeurde (deel)producten bij de opdrachtgever;
- Opstellen van een database;
- Het aanleveren van aquo.csv-files voor alle metingen;
- Doen vastleggen van uit het onderzoek verkregen resultaten in de LV BRO<sup>12</sup>;
- Een startoverleg tussen Rijkswaterstaat, Waterschap Scheldestromen, Deltares en de onderaannemer (Antea Group) van de bemonstering (plaatsgevonden: september 2019). Deltares legt de hier gemaakte afspraken vast;
- Tweemaal per jaar een overleg over de gang van zaken, knelpunten, planning, externe communicatie en budgetuitputting. Tijdens de overleggen in januari 2021 en november 2022 wordt tevens de uitgevoerde monitoring samen met de opdrachtgever geëvalueerd en wordt - op basis van resultaten, eventuele wijzigingen in wetgeving, en nieuw ontstane inzichten- de opgave voor de daarna volgende monitoringsperiode bepaald.

##### Opstellen database

De meetresultaten van de monitoring worden in een database opgeslagen. De gebruikerseisen voor deze database worden in overleg met de opdrachtgever op een later moment vastgesteld. De database wordt opgezet als een generieke TGG-database en bevat alle gemeten waarden, de vast te stellen somparameters (inclusief somfracties) en (waar nodig) gestandaardiseerde gehalten. Gekeken wordt in hoeverre aansluiting kan worden gezocht bij de SLA Modelinstrumentarium & Datamanagement.

Bij de definitie van stoffen en hoedanigheden wordt uitgegaan van de in de Nederlandse milieukundig onderzoek bekende naamgeving en aanduidingen. De opzet van de database wordt zodanig gekozen dat opname van andere TGG-projectgegevens wordt mogelijk gemaakt. Coördinaatgegevens worden opgenomen als RD-coördinaten. Directe invoer van de gegevens op basis van Botova-toetsing is mogelijk. Daarbij wordt ook een koppeling gelegd naar de metagegevens van de meting (datum, tijd etc.). De output van de database die aan RWS ter beschikking wordt gesteld wordt in overleg vastgesteld.

#### E. Additionele werkzaamheden (metingen)

Onderdeel E betreft een stelpost die geheel of gedeeltelijk benut kan worden nadat Rijkswaterstaat daarvoor goedkeuring heeft verleend per e-mail. De stelpost heeft betrekking op de uitvoering van reparaties aan defecte peilbuizen, plaatsing van nieuwe of vervangende peilbuizen, de uitvoering van extra metingen indien de resultaten die volgen uit product (a) daartoe aanleiding geven, meting van extra stoffen ten opzichte van onder a genoemde stoffen, en extra werkzaamheden die nodig zijn om te kunnen voldoen aan de verplichtingen conform de Basis Registratie Ondergrond (BRO).

<sup>12</sup> Deze verplichting wordt belegd bij de onder a genoemde opdrachtnemer(s).

De meerrijzen voor diverse additionele analyses die binnen deze stelpost kunnen worden ingezet zijn weergegeven in Tabel 4-4 (prijsniveau 2020). Het gaat dan zowel om stoffen die later kunnen worden ingezet, als stoffen die weliswaar eerder zijn overeengekomen, maar waar niet de aanbieding op is gebaseerd. De kosten kunnen tevens worden gebruikt indien aanvullende meetlocaties benodigd zijn.

Tabel 4-4: Kostenspecificatie aanvullende stoffen (prijsniveau 2020 per monster excl. BTW)

Stof	Specificatie (waar nodig)	Prijs per monster (EUR) excl. BTW
PFAS	GEN-X, 40 PFAS <sup>13</sup>	
PFAS	GEN-X, 35 PFAS (verlaagde rapportagegrenzen, oppervlaktewater, grondwater), meerprijs tov bovenstaande PFAS-pakket.	
PAK's (som van 10)	tabel 1, bijlage B, Regeling Bodemkwaliteit	
Dioxines, inclusief dioxine-achtige PCB's	Noot 3 onder tabel 1, bijlage B, Regeling Bodemkwaliteit	
PCB (som van 7)	tabel 1, bijlage B, Regeling Bodemkwaliteit	
Vluchtige aromatische koolwaterstoffen	Groep 3, bijlage B, Regeling Bodemkwaliteit, excl fenol/cresolen, dodecylbenzeen	
Gehalogeniseerde koolwaterstoffen	Groep 5a, bijlage B, Regeling Bodemkwaliteit	
Chloorbenzenen (mono-, di- en tri-)	Groep 5b, bijlage B, Regeling Bodemkwaliteit, excl. Tetrachloorbenzenen, penta- en hexachloorbenzeen.	
Organochloor-bestrijdingsmiddelen (OCB)	Groep 6a, bijlage B, Regeling Bodemkwaliteit	
Cresolen/Fenolen	Binnen Groep 3, bijlage B, Regeling Bodemkwaliteit, excl fenol/cresolen,	
Natrium, Kalium, Calcium		
PDBe	BDE 17, BDE 28, BDE 47, BDE 49, BDE 6, BDE 71, BDE 77, BDE 85, BDE 99, BDE 100, BDE 119, BDE 126, BDE 138, BDE 153, BDE 154, BDE 156, BDE 183, BDE 184, BDE 191, BDE 197, BDE 206, BDE 207, BDE 209	
Trimethylbenzenen		
Trichloorbenzenen		
Extra grondwater locatiebemonstering met offertepakket analysepakket (per meetronde)	Zie boven	
Meerkosten grondwaterbemonstering in het intergetijdegebied (per meetronde)		
Extra boring in TGG (ca 9 m)		

Commented [ ]: De meeste zitten in het pakket ,waarom hier een meerprijs opgeven? Tov van wat ?

10.1.c

10.1.c

<sup>13</sup> ADONA (ammoniumzout van 4,8-dioxa-3H-perfluorononanoaat), perfluorbutaanzuur (PFBA), perfluorbutaansulfonaat (PFBS), perfluorpentaanzuur (PFPeA), perfluorpentaansulfonaat (PFPeS), perfluorhexaanzuur (PFHxA), perfluorhexaansulfonaat (PFHxS), perfluorheptaanzuur (PFHpA), perfluorheptaansulfonaat (PFHpS), perfluoroctaanzuur (PFOA), perfluoroctaansulfonaat (PFOSA), perfluordecanaanzuur (PFDA), perfluordecanaansulfonaat (PFDS), perfluorundecaanzuur (PFUnDA), perfluordodecaanzuur (PFDoDA), perfluortridecaanzuur (PFTrDA), perfluortetradecaanzuur (PFTeDA), perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA), perfluoroctadecaanzuur (PFODA), N-ethyl perfluoroctaansulfonamide (EtFOSA), perfluoroctaansulfonamide(N-ethyl)acetaat, 7H-perfluorheptaanzuur (HPFHpa), N-methylperfluorbutaansulfonamide (MeFBSA), perfluorbutaansulfonamide(N-methyl)acetaat, N-methyl perfluoroctaansulfonamide (MeFOSA), N-methyl perfluoroctaansulfonamide acetaat, perfluorbutaansulfonamide (FBSA), perfluoroctaansulfonamide (FOSA), perfluor-3,7-dimethyloctaanzuur (P37DMOA), 10:2 fluortelomeer sulfonzuur (10:2 FTS), 2H,2H,3H,3H-perfluorundecaanzuur, 4:2 fluortelomeer sulfonzuur (4:2 FTS), 6:2 fluortelomeer sulfonzuur (6:2 FTS), 8:2 fluortelomeer fosfaat diester (8:2 diPAP) , 8:2 fluortelomeer sulfonzuur (8:2 FTS), 8:2 fluortelomeer onverzadigd carbonzuur en F-53B (9CI-PF3ONS).

[uitgevoerd boorcampagne]	tijdens		
------------------------------	---------	--	--

**F. Additionele werkzaamheden (communicatie)**

Onderdeel F betreft een stelpost die benut kan worden nadat Rijkswaterstaat daarvoor goedkeuring heeft verleend per e-mail. De stelpost heeft betrekking op levering van extra rapportages boven de afspraken bij de producten (a) t/m (d). Verder kan er behoefte ontstaan om de omgevingspartijen van extra mondelinge en/of schriftelijke informatie te voorzien. Deze behoefte dient te allen tijde in overleg met de opdrachtgever besproken en vastgesteld te worden.

## 5 Randvoorwaarden

Voor het uitvoeren van het in hoofdstuk 3 beschreven onderzoeksprogramma zijn de volgende randvoorwaarden van toepassing:

- Voorafgaand aan de monitoring moet besproken worden in hoeverre op de geplande bemonsteringslocaties (waterbodems) onderhoudsbaggerwerk wordt uitgevoerd. Het waterschap Scheldestromen wordt verzocht deze informatie te verstrekken.
- Indien er meetpunten uitvallen (bijvoorbeeld grondwaterbemonstering niet mogelijk wegens verlaagde grondwaterstand) zal een alternatieve locatie bemonsterd worden. Deze alternatieve locaties zullen door Deltares worden gedefinieerd na opdracht.
- Voorafgaand aan de monitoring dient gecontroleerd te worden of de kwelvoorziening aan of uit staat. Deltares zal deze controle uitvoeren.



## 6 Wijzigingen

De oorspronkelijke versie van dit projectplan is vastgesteld op basis van de offerteaanvraag. Tijdens de offertefase zijn echter ook mogelijke wijzigingen besproken. Op basis van de meer- en minderkostentabel (Tabel 4-4) zijn de kosten hiervoor in te schatten. Een aantal wijzigingen ten opzichte van de oorspronkelijke offerte is echter wel al in de prijs opgenomen, omdat uitvoering conform de offerte niet mogelijk of nuttig is. Dit gaat om een aantal zaken:

- Vanwege de latere start is de planning gewijzigd.
- Het aantal bemonsteringen van de slibbodem is teruggebracht naar 4 ipv 5 keer omdat geen metingen in 2019 zijn uitgevoerd. .  
Verdere wijzigingen die zijn afgestemd via [REDACTED]
- [verwijdering uit het meetpakket van VOCL en minerale olie voor grondwater en oppervlaktewater](#)
- [verwijdering uit het meetpakket van vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen](#)
- toevoeging aan het meetpakket van K, Na, Ca en fenol/cresolen (vanwege aantreffen/hoge concentraties in TGG) en mono-/di-/trichloorbenzenen
- toevoeging aan het meetpakket van geleidbaarheid (labmeting) indien de veldmeting boven de daar geldende limiet gaat (20 mS/cm)
- Wijziging van het pakket voor PFAS ivm de mogelijkheid om verlaagde rapportagegrenzen weer te bereiken voor oppervlaktewater en grondwater.
- [De bemonsteringsmethode van de slibbodem is gewijzigd.](#)
- [Het meetpunt "regelput kwelscherm" is toegevoegd.](#)  
[referentiepunt\\_ondiep grondwater ontbrak en is toegevoegd en nieuwe referentiesloot ?](#)
  - [monster regelput is grondwater](#)

[Besproken wijzigingen die nog niet definitief zijn en daarom niet doorgevoerd](#)

- [keuze voor een alternatieve referentielocatie \(voor oppervlaktewater, slib en grondwater\)](#)
- [extra verkittingsmeting](#)
- [uitvoering van een tussenronde oppervlaktewater](#)

## 7 Projectbeheersing

### 7.1 Kwaliteitsborging

Kwaliteitsborging is een integraal onderdeel van alle projecten bij Deltares. Alle werkzaamheden van Deltares worden uitgevoerd conform het Deltares Kwaliteitsstelsel, dat onderdeel is van de ISO 9001:2015 certificatie. (certificaatnummer ISO 9001 – 0024838, geldig tot 24 maart 2021). In aanvulling daarvoor is het Kwaliteitsplan Ad hoc-opdrachten 2018 (versie 1.0, Deltares kenmerk 11202252-001), een kwaliteitsplan opgesteld ten behoeve van kwaliteitsmanagement van ad hoc opdrachten voor Rijkswaterstaat- van toepassing.

Specifiek voor dit project is het doen van werkzaamheden onder het besluit bodemkwaliteit. Verder worden enkele zaken hieronder uitgelicht:

#### Review van documenten

De door Deltares te leveren producten worden gereviseerd door hun expert- adviseur( s), voordat ze door een verantwoordelijk afdelingshoofd (afdeling bodem en grondwaterkwaliteit) worden afgetekend. De conceptrapportages worden ter goedkeuring voorgelegd aan Rijkswaterstaat (i.c. de begeleidingsgroep).

#### Toetsing van werkzaamheden onderaannemers

Verificatie van de door onderaannemers geleverde producten of diensten wordt door Deltares uitgevoerd. Daarbij worden de volgende werkzaamheden uitgevoerd.

- Tijdens veldwerkzaamheden wordt regelmatig gecontroleerd. Daarbij wordt gekeken naar de gebruikte methode, apparatuur en ervaring van de monsternemer. Het verificatieprocessysteem staat rudimentair beschreven in het Kwaliteitsplan Ad hoc-opdrachten 2018.
- Bij het versturen van opdrachten door de onderaannemer aan een milieukundig analyselaboratorium worden de aangegeven monsterpakketten gecontroleerd. Zo kan -voordat monsters worden weggegooid of verkeerd worden behandeld- een eventuele correctie in het analysepakket worden uitgevoerd
- Rapportages en aangeleverde data wordt gecontroleerd op compleetheid, consistentie. Tevens wordt gekeken of de toetsing compleet en correct is uitgevoerd.

#### Monsternamen grondwater, oppervlaktewater, waterbodembodem

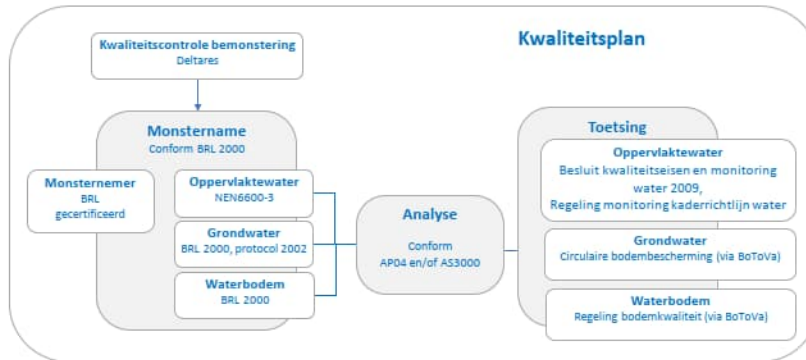
Monsternamen worden uitgevoerd door de onderaannemer. Bij de monsternamen wordt gewerkt conform BRL 2000 (inclusief protocol 2002 voor grondwater en 2003 voor waterbodembodem). De oppervlaktewatermonsters worden genomen conform NEN6600-2. De genomen monsters worden geanalyseerd conform AP04 en/of AS3000. Voor PFAS wordt de Richtlijn bemonstering en analyse van PFAS (Expertisecentrum PFAS) toegepast.

#### Toetsing monitoringsresultaten

Toetsing van de monitoringsresultaten vindt plaats conform de regeling bodemkwaliteit (waterbodembodem) en de circulaire bodemsanering (grondwater) (BoToVa toetsing). De regelput van het kwelscherm wordt gezien als een grondwatermonster. De waterbodembodem wordt getoetst als "Beoordeling kwaliteit van baggerspecie en ontvangende bodem of oever bij toepassing in een oppervlaktewaterlichaam" (T3).

Voor oppervlaktewater wordt getoetst aan het Besluit kwaliteitseisen monitoring water 2009 en de regeling monitoring kaderrichtlijn water. Daarbij wordt het zeewater en de kwelsloot gezien gekwalificeerd als "andere oppervlaktewateren".





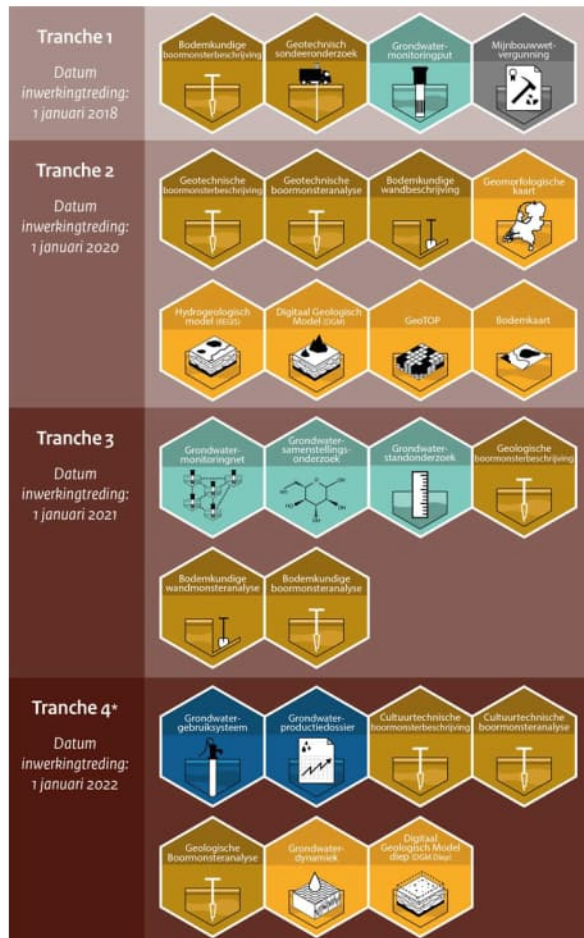
Figuur 8: Kwaliteitsplan monitoring.

### Basisregistratie ondergrond (BRO)

Binnen dit project zal gewerkt worden met de BRO (<https://basisregistratieondergrond.nl/>). Bodemkundige boormonsterbeschrijvingen (boorstaten) van het verkittingsonderzoek zullen binnen de wettelijke aanlevertermijn van 20 werkdagen na de datum waarop de gegevens op het werk zijn verkregen geregistreerd worden. Binnen deze termijn zal de kwaliteitscontrole door Deltares zijn uitgevoerd.

Zoals weergegeven in Figuur 9 zal de BRO met betrekking tot grondwatermonitoring pas in januari 2021 in werking treden. De registratieobjecten ten behoeve van grondwatermonitoring die voor dit project relevant zijn, zijn (1) het grondwatersamenstellingsonderzoek en (2) grondwaterstandsonderzoek. Deze gegevens zullen aangeleverd en gecontroleerd worden binnen de wettelijke aanlevertermijn van 20 werkdagen. Mocht deze gegevens nog niet online geregistreerd kunnen worden voor 1 januari 2021 zullen de gegevens van 2020 in januari 2021 aangeleverd worden.

In het aanleveren van BRO-gegevens van het in 2017 en 2018 door Deltares uitgevoerde onderzoek (de geplaatste grondwatermonitoringsputten) is in dit plan van aanpak niet voorzien. Hiervoor zal separaat met RWS een plan worden opgesteld.



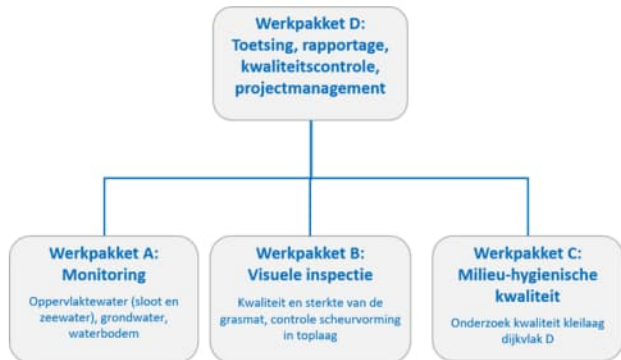
\*De inhoud van deze tranche is nog onderwerp van onderzoek. Besluitvorming vindt plaats in de programmastuurgroep.

Figuur 9: Overzicht planning BRO (<https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/planning/>).

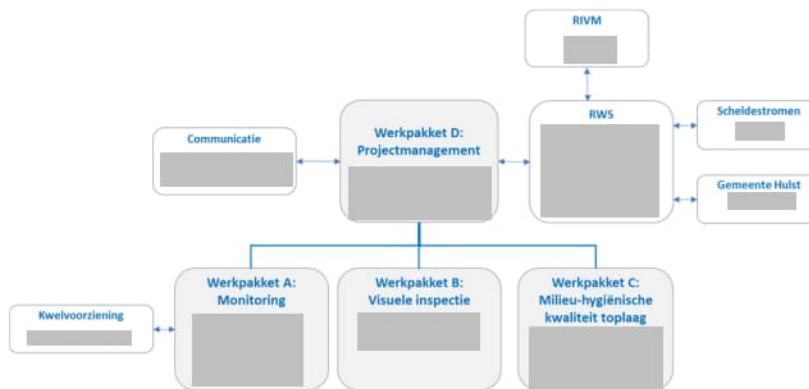
## 7.2 Organisatie en informatie

Dit project is bij Deltares ondergebracht bij de Unit Bodem en Grondwatersystemen in de afdeling Bodem en Grondwaterkwaliteit en wordt uitgevoerd door een projectteam met medewerkers van de Units Geo-Engineering en Bodem- en Grondwatersystemen. De werkpakketten die worden onderscheiden binnen de offerte (A t/m D) worden ook gebruikt voor de verdeling van de taken binnen de organisatie. De werkpakketten en hun relaties zijn weergegeven in figuur 10.

De beoogde teamleden zijn -verdeeld over de werkpakketten- weergegeven in figuur 11. Daarin is ook opgenomen de externe inhuur (Antea, Eureco), en de communicatie (vanuit werkpakket D) met belanghebbenden (RWS, Scheldestromen en de gemeente Hulst).



Figuur 10: Overzicht van de werkpakketten.



Figuur 11: Projectorganisatie.

### 7.3 Begeleidingsgroep

Voor het project wordt een begeleidingsgroep ingesteld. Deze bestaat uit de volgende personen:

Persoon	Organisatie	Rol
[Redacted]	RWS PPO	Contractmanager
[Redacted]	RWS WWL	Technisch Manager/Relatie dossier TGG
[Redacted]	Deltares	Projectleider Deltares
[Redacted]	Antea Group	Projectleider Antea
[Redacted]	RWS WWL	inhoudelijke advisering / toetsing
[Redacted]	Waterschap Scheldestromen	beleidsmedewerker waterkwaliteit (aandachtsgebied waterbodern)
[Redacted]	RWS PPO	Relatie dossier TGG
[Redacted]	RWS ZD	Relatie omgeving
[Redacted]	Gemeente Hulst	contactpersoon

De begeleidingsgroep komt in principe elk half jaar bij elkaar. Tijdens deze overleggen worden de volgende zaken besproken:

- voortgang van het onderzoek
- planning komende 6 maanden
- meet- en toetsresultaten
- afwijkingen
- projectrisico's
- communicatie (omgeving, intern)

Tijdens het overleg kunnen door deelnemers wijzigingen worden voorgesteld indien daartoe aanleiding is. Halverwege 2021 vindt een speciale begeleidingsgroepvergadering plaats, waarin op basis van wijzigingen in regelgeving, meettechnieken, monitoringsresultaten gekeken wordt of de meetstrategie anders dient te worden aangepakt.

Deltares plant de overleggen en draagt zorg voor verslaglegging.

## 7.4 Externe communicatie

Deltares en Rijkswaterstaat hebben afspraken gemaakt over de communicatie bij vragen van journalisten. Daarbij geldt dat we elkaar op de hoogte houden van contacten. Bovendien is afgesproken dat Deltares geen uitspraken doet over het beleid ten aanzien van TGG bij Perkpolder.

Over het "online" plaatsen van rapportages door Deltares zullen tijdens het startoverleg nadere afspraken worden gemaakt. Deltares is daartoe bereid, maar dit kan ook aan de opdrachtgever worden gelaten.

## 7.5 Producten en planning

De werkzaamheden beschreven in hoofdstuk 3 zijn gestart in januari 2020 en worden afgerond in februari 2024. In Tabel 7-1 is een overzicht opgenomen met de op te leveren producten per onderdeel. Om beschikbaarheid van de monsternemer te garanderen is een startoverleg na opdrachtverlening minimaal 3 weken voor de monsternamen benodigd. Jaarrapportages worden in concept opgeleverd in februari van ieder jaar, waarop binnen 4 weken na de indieningsdatum commentaar wordt geleverd. Rijkswaterstaat zal in de beoordeling van de jaarrapportages het Waterschap Scheldestromen en de gemeente Hulst betrekken. Het commentaar van de organisaties wordt via Rijkswaterstaat naar Deltares gestuurd.

De definitieve rapportages worden opgeleverd binnen 4 weken na ontvangst van het commentaar. In tegenstelling tot bovenstaande termijnen, wordt een concept eindrapportage opgeleverd in november 2023 en wordt de definitieve eindrapportage opgeleverd in februari 2024 (Tabel 7-1).

Tabel 7-1: Overzicht van de producten per onderdeel.

Onderdeel	Product	Aantal	Opmerkingen
A	Veldrapportage en bemonsterings- en analyse staten onderaannemer per monitoringsronde	12	Totaal 12 monitoringsrondes in 2020, 2021, 2022 en 2023 (3-3-3-3).
A	Veldrapportage en boorstaten verkittingsonderzoek	1	1 veldrapportage, (minimaal) 2 boringen
B	Rapportage Visuele inspectie kwaliteit grasmatten en scheurvorming	5	5 rapportages (jaarlijkse inspectie)
C	Rapportage Milieuhygiënisch onderzoek topklaag dijkvlak D	1	1 onderzoek uit te voeren in 2020
D	Memo kwaliteitscontrole veldwerk	5	Jaarlijkse controle
D	Besluitvormingsmemo aanpassing monitoringprogramma	1	Evaluatie monitoring halverwege 2021, inclusief advies m.b.t. aanpassing van het

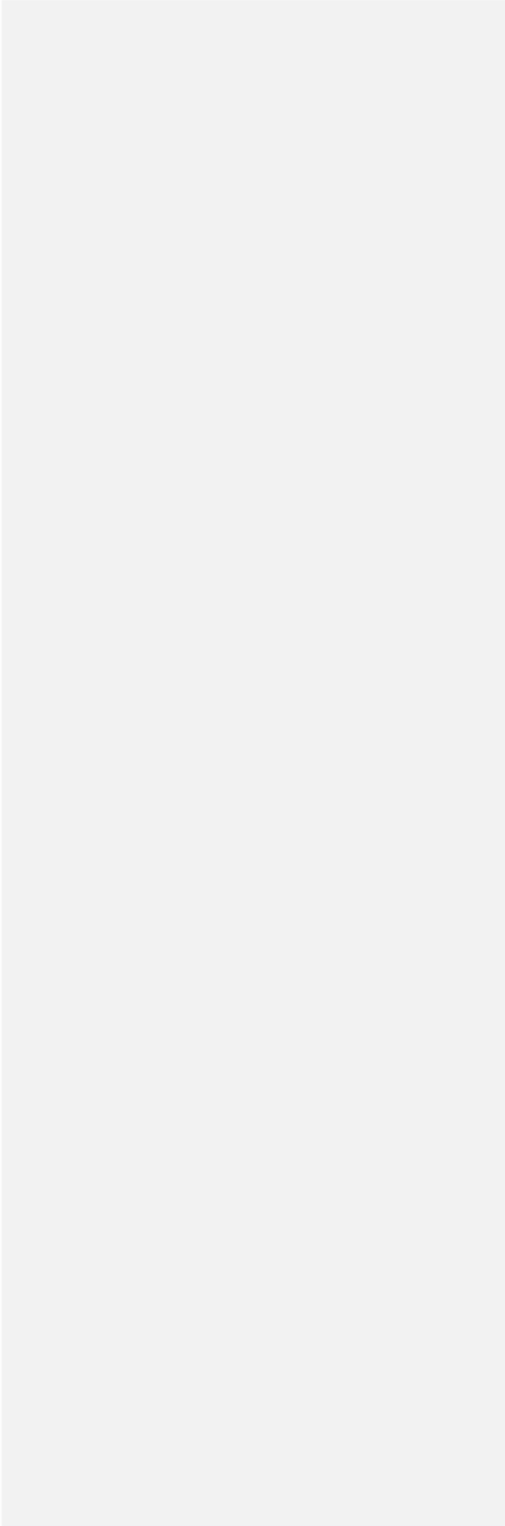
			monitoringsprogramma indien van toepassing
D	Jaarrapportage	4	Samenvoeging van de deelproducten van de onderaannemers en toetsing resultaten t.o.v. interventiewaarden en vergelijking met effectenonderzoek (Deltares rapportage 11200482-000-GEO-0022).
D	Eindrapportage	1	Samenvatting en toetsing resultaten, conclusies in relatie tot de onderzoeksvraag en aanbevelingen uit het monitoringsonderzoek.



## Referenties

- Lamé, F. (2018). Kwaliteitsplan Ad hoc-opdrachten 2018. Rapportage Deltares in opdracht van Rijkswaterstaat; 11202252-001-BGS-0002, 20 september 2018, 20p.
- van der Star, W., Spaak, G., de Louw, P., van der Ruyt, M. (2019). Onderzoek naar effecten aanwezigheid van TGG in dijken van de Perkpolder. Rapportage Deltares in opdracht van Rijkswaterstaat; 11200482-000-GEO-0022, april 2019, 60p.
- Bbk. (2007). Besluit bodemkwaliteit, laatst gewijzigd 18 december 2019.
- R.J. van den Hoek, M.J.M. Scholten, J. Schobben, G. Blom, E. Snippen en G.J. Schotmeijer. 2019. SLA Modelinstrumentarium & Datamanagement. Deltares en Rijkswaterstaat. Versie 1.0. 19 december 2019.
- BKMW. Besluit kwaliteitseisen monitoring water 2009, laatst gewijzigd, laatst gewijzigd 1 januari 2017.
- RMKW. Regeling monitoring kaderrichtlijn water, laatst gewijzigd 19 november 2015





## A Detectielimieten PFAS en GenX

Voor PFAS en GenX zijn de volgende pakketten beschikbaar binnen dit project voor oppervlaktewater, grond, grondwater en waterbodem.

Tabel 2: Rapportagegrenzen voor grondwater en waterbodem.

Component	Grondwater (standaard) <sup>14</sup> [µg/L]	waterbodem [µg/kg ds]
ADONA	0.02	0.1
perfluorbutaanzuur (PFBA)	0.02	0.1
perfluorbutaansulfonaat (PFBS)	0.02	0.1
perfluorpentaanzuur(PFPeA)	0.02	0.1
perfluorpentaansulfonaat (PFPeS)	0.02	0.1
perfluorhexaanzuur (PFHxA)	0.02	0.1
perfluorhexaansulfonaat (PFHxS)	0.02	0.1
perfluorheptaanzuur (PFHpA)	0.02	0.1
perfluorheptaansulfonaat (PFHpS)	0.02	0.1
perfluoroctaanzuur (PFOA)	0.02	0.1
perfluoroctaansulfonaat (PFOS)	0.02	0.1
perfluornonaanzuur (PFNA)	0.02	0.1
perfluordecaanzuur (PFDA)	0.02	0.1
perfluordecaansulfonaat (PFDS)	0.02	0.1
perfluorundecaanzuur (PFUnDA)	0.02	0.1
perfluordodecaanzuur (PFDoDA)	0.02	0.1
perfluortridecaanzuur (PFTrDA)	0.02	0.1
perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	0.02	0.1
perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA)	0.02	0.1
perfluoroctadecaanzuur (PFODA)	0.02	0.1
N-ethyl perfluoroctaansulfonamide (EtFOSA)	0.05	0.1
perfluoroctaansulfonamide(N-ethyl)acetaat	0.02	0.4
7H-perfluorheptaanzuur (HPFHpa)	0.5	0.4
N-methylperfluorbutaansulfonamide (MeFBSA)	0.02	0.4
perfluorbutaansulfonamide(N-methyl)acetaat	0.02	0.1
N-methyl perfluoroctaansulfonamide (MeFOSA)	0.5	0.1
N-methyl perfluoroctaansulfonamide acetaat	0.1	0.1
perfluorbutaansulfonamide (FBSA)	0.02	0.1
perfluoroctaansulfonamide (FOSA)	0.02	0.1
perfluor-3,7-dimethyloctaanzuur (P37DMOA)	0.5	1
10:2 fluortelomeer sulfonzuur (10:2 FTS)	0.05	0.1
2H,2H,3H,3H-perfluorundecaanzuur	0.05	0.4
4:2 fluortelomeer sulfonzuur (4:2 FTS)	0.05	0.1
6:2 fluortelomeer sulfonzuur (6:2 FTS)	0.05	0.1

<sup>14</sup> Dit pakket is uiteindelijk niet voor grondwater gebruikt, omdat betere rapportagegrenzen beschikbaar waren bij de leverancier, waarbij een iets ander pakket werd aangeboden.

8:2 fluortelomeer fosfaat diester (8:2 diPAP)	0,1	0,1
8:2 fluortelomeer sulfonzuur (8:2 FTS)	0,1	0,1
8:2 fluortelomeer onverzadigd carbonzuur	0,05	0,4
F-53B (9CI-PF3ONS)	0,02	0,1

Voor oppervlaktewater gelden is gekozen voor verlaagde rapportagegrenzen en geldt dus een iets ander pakket:

Tabel 3: Rapportagegrenzen voor oppervlaktewater en grondwater (verlaagde rapportagegrenzen).

Cas nr	Rapp. naam	Rapp. grenswaarde	Eenheid
120226-60-0	10:2 fluortelomeer sulfonzuur (10:2 FTS)	4	ng/l
757124-72-4	4:2 fluortelomeer sulfonzuur (4:2 FTS)	10	ng/l
34598-33-9	2H,2H,3H,3H perfluorundecaanzuur (4H-PFUnDA)	2	ng/l
27619-97-2	6:2 fluortelomeer sulfonzuur (6:2 FTS)	25	ng/l
39108-34-4	8:2 fluortelomeer sulfonzuur (8:2 FTS)	2	ng/l
70887-84-2	8:2 fluortelomeer onverzadigd carbonzuur	2	ng/l
678-41-1	8:2 fluortelomeer fosfaat diester (8:2 diPAP)	2	ng/l
73606-19-6	F-53B (9CI-PF3ONS)	1	ng/l
958445-44-8	ADONA	1	ng/l
375-22-4	perfluorbutaanzuur (PFBA)	5	ng/l
375-73-5	perfluorbutaansulfonaat (PFBS)	1	ng/l
2706-90-3	perfluoropentaanzuur (PFPeA)	2	ng/l
2706-91-4	perfluoropentaansulfonaat (PFPeS)	1	ng/l
307-24-4	perfluorhexaanzuur (PFHxA)	1	ng/l
355-46-4	perfluorhexaansulfonaat (PFHxS)	1	ng/l
375-85-9	perfluorheptaanzuur (PFHpA)	1	ng/l
375-92-8	perfluorheptaansulfonaat (PFHpS)	1	ng/l
335-67-1	perfluorocmetaanzuur (PFOMA)	1	ng/l
	perfluorocmetaanzuur (PFOMA) vertakt	1	ng/l
1763-23-1	perfluorocmetaansulfonaat (PFOS)	1	ng/l
	perfluorocmetaansulfonaat (PFOS) vertakt	1	ng/l
375-95-1	perfluorometaanzuur (PFMA)	1	ng/l
335-76-2	perfluorodecaanzuur (PFDA)	1	ng/l
335-77-3	perfluorodecaansulfonaat (PFDS)	1	ng/l
2058-94-8	perfluorundecaanzuur (PFUnDA)	1	ng/l
307-55-1	perfluordodecaanzuur (PFDoDA)	1	ng/l
72629-94-8	perfluortridecaanzuur (PFTrDA)	1	ng/l
376-06-7	perfluortetradecaanzuur (PFTeDA)	1	ng/l
67905-19-5	perfluorhexadecaanzuur (PFHxDA)	1	ng/l
16517-11-6	perfluorocmetaansulfonaat (PFOSA)	2	ng/l
4151-50-2	N-ethyl perfluorocmetaansulfonamide (EFOSA)	2	ng/l
2991-50-6	perfluorocmetaansulfonamide (N-ethyl)acetate	4	ng/l
1546-95-8	7H-perfluorheptaanzuur (PFHpA)	10	ng/l
31506-32-8	N-methyl perfluorocmetaansulfonamide (MeFOSA)	2	ng/l
2355-31-9	N-methyl perfluorocmetaansulfonamide acetaat	4	ng/l
172155-07-6	perfluor-3,7-dimethyloctaanzuur (P37DMOA)	10	ng/l
30334-69-1	perfluorbutaansulfonamide (FBSA)	2	ng/l
754-91-6	perfluorocmetaansulfonamide (FOSA)	1	ng/l

Voor het milieuhygiënisch milieuhygiënisch toplaagonderzoek wordt de advieslijst PFAS aangehouden:

#	Compound	Acronym
1	perfluoro-n-butanoic acid	PFBA
2	perfluoro-n-pentanoic acid	PFPeA
3	perfluoro-n-hexanoic acid	PFHxA
4	perfluoro-n-heptanoic acid	PFHpA
5	perfluoro-n-octanoic acid( lineair) (1)	PFOA
6	perfluoro-n-octanoic acid(branched)(1)	PFOAvertakt
7	perfluoro-n-nonanoic acid	PFNA
8	perfluoro-n-decanoic acid	PFDA
9	perfluoro-n-undecanoic acid	PFUnDA
10	perfluoro-n-dodecanoic acid	PFDoA
11	perfluoro-n-tridecanoic acid	PFTTrDA
12	perfluoro-n-tetradecanoic acid	PFTeDA
13	perfluoro-n-hexadecanoic acid	PFHxDA
14	perfluoro-n-octadecanoic acid	PFODA
15	perfluoro-1-butane sulfonic acid	PFBS
16	perfluoro-1-pentane sulfonic acid	PFPeS
17	perfluoro-1-hexane sulfonic acid	PFHxS
18	perfluoro-1-heptane sulfonic acid	PFHpS
19	perfluoro-1-octane sulfonic acid (lineair)(1)	PFOS
20	perfluoro-1-octane sulfonic acid (branched)(1)	PFOSvertakt
21	perfluoro-1-decane sulfonic acid	PFDS
22	4:2 fluorotelomer sulfonic acid	4:2 FTS
23	6:2 fluorotelomer sulfonic acid	6:2 FTS
24	8:2 fluorotelomer sulfonic acid	8:2 FTS
25	10:2 fluorotelomer sulfonic acid	10:2 FTS
26	N-methylperfluorooctane sulfonamidoacetic acid	N-MeFOSAA
27	N-ethylperfluorooctane sulfonamidoacetic acid	N-EtFOSAA
28	perfluoro-1-octanesulfonamide	PFOSA
29	N-methylperfluorooctanesulfonamide	N-MeFOSA
30	8:2 polyfluoroalkyl phosphate diester	8:2 diPAP



Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

**Deltares**

[www.deltares.nl](http://www.deltares.nl)