

RAPPORT

Milieurendementsonderzoek TGG Perkpolder

Deelrapport geohydrologie als onderdeel van het
conceptueel model

Klant: Rijkswaterstaat

Referentie: BH7547-IB-RP-220428-1344

Status: Definitief/01

Datum: 28 april 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Milieurendementsonderzoek TGG Perkpolder

Ondertitel: PP-TGG_CM-BR
Referentie: BH7547-IB-RP-220428-1344
Status: 01/Definitief
Datum: 28 april 2022
Projectnaam: PP-TGG_CM-BR
Projectnummer: BH7547
Auteur(s): Tony Kok

Opgesteld door: Tony Kok

Gecontroleerd door: Robert van Bruchem

Datum: 16-2-2022

Goedgekeurd door: Jan Valk

Datum: 28-4-2022

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Situatie	1
1.2	Onderzoeksvragen en -opzet	2
2	Samenvatting achtergrondrapporten	3
2.1	Grondwatermodellering	3
2.2	Stofgedrag	4
3	Beantwoording onderzoeksvragen	5
3.1	Wat is de stromingsrichting van het grondwater?	5
3.2	Wat is de invloed van de TGG op de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater op korte termijn (< 5 jaar) en op langere termijn (> 5 jaar)?	5

Bijlagen:

1. Achtergrondrapport grondwatermodel
2. Achtergrondrapport stofgedrag

1 Inleiding

1.1 Situatie

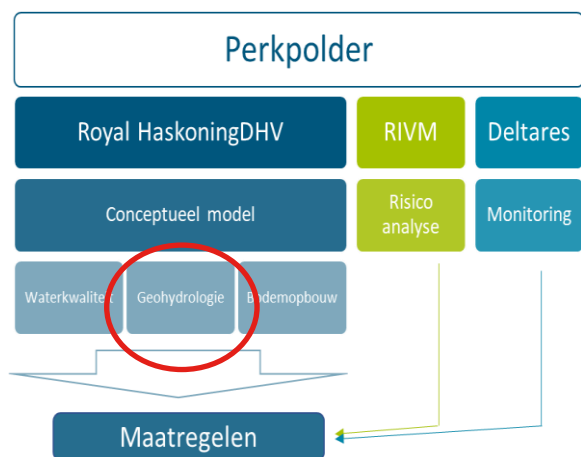
In 2015 is in Perkpolder in Zeeuws-Vlaanderen een nieuw natuurgebied aangelegd, waarbij tweemaal per dag water uit de Westerschelde het voormalige poldergebied binnen stroomt. Om het achterland te beschermen tegen het water uit de Westerschelde zijn rondom de het nieuwe natuurgebied nieuwe dijken gebouwd. Bij de bouw van de nieuwe dijken is in de kernen van drie van deze nieuwe waterkeringen thermisch gereinigde grond (TGG) toegepast. In figuur 1.1 is de ligging van de drie dijken waarin TGG is toegepast weergegeven. In een deel van de Zuidelijke dijk is extratief gereinigd zand toegepast en geen TGG.

Uit landelijk onderzoek en door Deltares (2019) uitgevoerde onderzoeken blijkt de TGG stoffen te bevatten die de milieuhygiënische bodemkwaliteit negatief kunnen beïnvloeden.

Royal HaskoningDHV is gevraagd een milieurendementsonderzoek uit te voeren. Met dit milieurendementsonderzoek wil Rijkswaterstaat een weloverwogen keuze kunnen maken tussen mogelijke maatregelen. De 1^e stap van het milieurendementsonderzoek is het vaststellen of en welke mate de TGG-toepassing effect heeft op bodem (grond en grondwater) en het oppervlaktewater door het opstellen van een conceptueel model volgens de NTA 5755 (NEN, 2010) waarin de mate van bodemverontreiniging en de eventuele wettelijke verplichting tot het nemen van maatregelen zijn beschreven. Onderdeel van het conceptuele model is het deelrapport geohydrologie met de achtergrondrapporten grondwatermodellering en stofgedrag. In Figuur 1.2 is de positie van het deelrapport Geohydrologie met achtergrondrapporten in het project aangegeven.



Figuur 1.1: Ligging waterkeringen



Figuur 1.2 positie rapportage deelrapport Geohydrologie in relatie tot de andere onderzoeken naar de effecten van de TGG-toepassing in Perkpolder.

1.2 Onderzoeksvragen en -opzet

Het rapport Geohydrologie gaat alleen over de westelijke en de zuidelijke dijk, de Koppeldijk is niet relevant omdat de TGG hierin veel hoger ligt dan het grondwater en deze is vrijwel geheel afgedekt. Er is hier ook geen effect op de grondwaterkwaliteit vastgesteld vanuit de toegepaste TGG.

Het rapport Geohydrologie heeft als doel om de onderstaande onderzoeksvragen te beantwoorden:

1. Wat is de stromingsrichting van het grondwater?
2. Wat is de invloed van de TGG op de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater op korte termijn (< 5 jaar) en op langere termijn (> 5 jaar)?

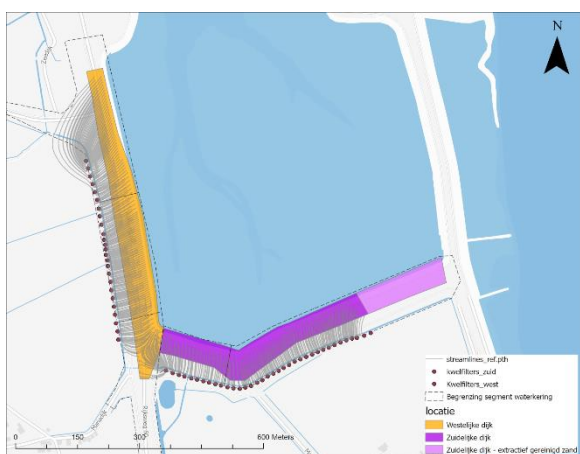
Beide vragen zijn beantwoord in twee aparte deelrapporten.

In hoofdstuk 2 is een samenvatting van beide rapporten opgenomen en in hoofdstuk 3 zijn de bovenstaande onderzoeksvragen in hoofdlijn beantwoord (conclusies).

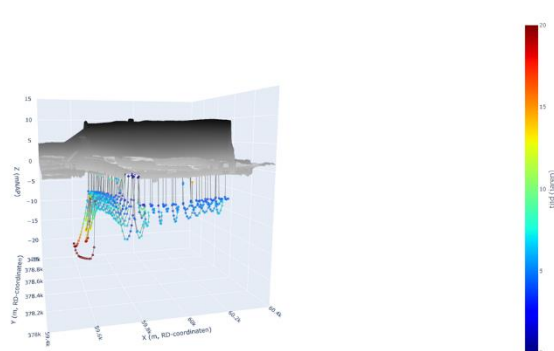
2 Samenvatting achtergrondrapporten

2.1 Grondwatermodellering

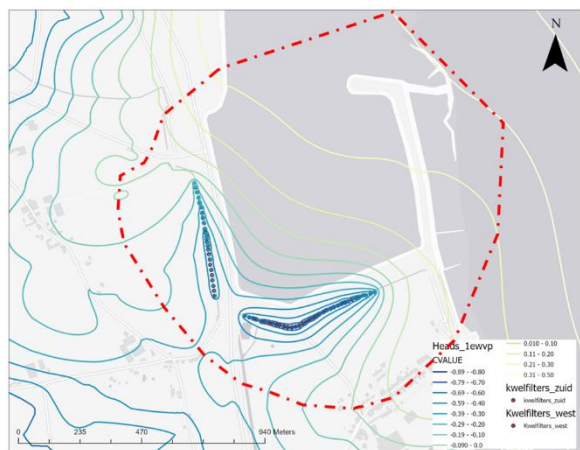
In bijlage 1 is het achtergrondrapport van de modelering van de stromingsrichting van het grondwater opgenomen. Er is een model van het grondwater gemaakt om de stroombanen van de TGG naar de omgeving inzichtelijk te maken en het achtergrondrapport beschrijft de uitgangspunten en de resultaten. Onderstaand zijn de figuren van het grondwatermodel (bovenaanzicht en dwarsdoorsnede) weergegeven



Figuur 2.1: stromingsbanen grondwater



Figuur 2.2: dwarsdoorsnede stromingsbanen grondwater (3D)



Figuur 2.3: Grondwatergebied wat naar de kwelfilters stroomt (waterscheiding)

Uit het grondwatermodel blijkt het volgende:

- Alle grondwaterstroombanen komen uit in de kwelsloot, grotendeels via de aanwezige kwelfilters.
- Het water uit de TGG van de westelijke dijk wordt volledig afgevoerd naar de westelijke kwelsloot en dat het grondwater uit de TGG van de zuidelijke dijk volledig wordt afgevoerd naar de zuidelijke kwelsloot.
- In Figuur 2.3 is de waterscheiding in het 1^e watervoerende pakket, hierin is aangegeven dat het grondwater binnen de rode lijn naar de kwelfilters/kwelsloot stroomt.
- Uit de modellering blijkt duidelijk dat water dat in aanraking is gekomen met de TGG geen effect heeft op de grondwaterkwaliteit (zoetwaterbel) in de achterliggende polder.

2.2 Stofgedrag

In bijlage 2 is het achtergrondrapport van het stofgedrag van de stromingsrichting van het grondwater opgenomen. Het stofgedrag is uitgewerkt in een achtergrondrapport om hiermee een indicatie te krijgen van invloed van de TGG op de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater op korte termijn (< 5 jaar) en op langere termijn (> 5 jaar).

Voor het rapport stofgedrag zijn dezelfde stoffen beschouwd als in het rapport van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit. In het rapport van de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit is een onderbouwing voor de keuze van deze stoffen gegeven.

Uit de analyse van het stofgedrag blijkt het volgende:

- Waterbalans: het grondwater afkomstig uit de TGG kwelt, direct of via de kwelfilters, op in de kwelsloot. Dit grondwater mengt zich in de kwelsloot met het overige grondwater dat uit de omgeving de kwelsloot instroomt en met oppervlaktewater dat vanuit bovenstrooms gebied de kwelsloot instroomt. Het grondwater afkomstig uit de TGG is in de kwelsloot slechts een fractie van het totale volume water in de kwelsloot. De concentraties die gemeten worden in het grondwater in de TGG worden sterk verdund in de kwelsloot (circa 90 tot 120 keer).
- Invloed op oppervlaktewater kwelsloot op korte termijn (< 5 jaar):
 - De stoffen chloride, bromide en sulfaat worden niet geadsorbeerd door de bodem en verspreiden zich net zo snel als het grondwater. Deze stoffen kunnen in theorie al worden gemeten in de kwelsloot.
 - Voor chloride en sulfaat is de verwachte toename door de uitloging van de TGG beperkt vanwege de zoute omgeving.
 - Voor bromide is de verwachte toename door uitloging van de TGG mogelijk meetbaar maar de resulterende concentratie valt binnen de marges van de analyseresultaten van de oppervlaktewateren in de omgeving.
- Invloed op grond- en oppervlaktewater op langere termijn (> 5 jaar):
 - Uit literatuur is bekend dat de zware metalen zich in zout water 10 tot 1.000 keer langzamer verplaatsen dan het grondwater in de richting van de kwelsloot en de kwelfilters. Dit betekent dat er op termijn hogere concentraties ten opzichte van de natuurlijk voorkomende achtergrondconcentraties in de kwelsloot kunnen voorkomen. De uiteindelijk verwachte toename van de concentraties in het oppervlaktewater is door de sterke verdunning (circa 90-120 keer) beperkt.
 - Voor chroom en kwik is de verwachte toename door de uitloging van de TGG uiterst beperkt en waarschijnlijk niet meetbaar.
 - Voor arseen, barium, molybdeen en vanadium is de verwachte toename door uitloging van de TGG wel meetbaar, maar niet groot en niet in sterke mate afwijkend van de gemeten achtergrondconcentratie.

3 Beantwoording onderzoeksvragen

3.1 Wat is de stromingsrichting van het grondwater?

Het grondwater dat wordt beïnvloed door de TGG wordt afgevoerd naar de kwelsloot direct achter de dijk:

- In beperkte mate door de drainerende werking van deze kwelsloot op de dijk, waarbij er een uittrede van grondwater is rechtstreeks vanuit de dijk;
- In veel grotere mate komt dit door de uitstroom van grondwater via de aanwezige kwelfilters, die afwateren op deze kwelsloot.

Er is geen beïnvloeding vanuit het grondwater op de oppervlaktewaterkwaliteit in de polder anders dan in de kwelsloot direct achter de dijk.

De zoetwaterbel, aanwezig in het grondwater van de aangrenzende polders, wordt niet beïnvloed door de TGG-toepassing. Dit komt door de effectieve werking van de kwelfilters, die het achterland beschermen tegen indringing van zout water en zout grondwater afvoeren naar de kwelsloot direct achter de dijk. Deze kwelfilters zijn gelijktijdig met de aanleg van de dijken gerealiseerd.

In de achtergrondrapportage modellering grondwater (bijlage 1) is geen speciale aandacht besteed aan het weeltje (locatie zie Figuur 1.1). Het weeltje staat in verbinding met het oppervlaktewatersysteem via een verhoogde duiker (b.o.b. -0.95 m NAP). Naar verwachting staat het water daardoor alleen bij toepassing van het zomerpeil (-0,9 m NAP) in verbinding met het oppervlaktewater. Bij toepassing van het winterpeil is er geen uitwisseling mogelijk en kan de waterkwaliteit hierdoor afwijken van de waterkwaliteit van het naastgelegen oppervlaktewatersysteem.

De verwachting is dat grondwaterstroming vanuit de TGG richting het weeltje afwezig is. Dit vanwege het feit dat de stijghoogte van het grondwater op deze locatie in sterke mate wordt beïnvloed door de kwelputten (gemeten stijghoogte grondwater onder de dijk op deze locatie circa -0,75 m tot -0,60 m NAP). Het uitstroomniveau van de kwelputten en het waterpeil van de kwelsloot is daarbij lager dan het waterpeil van het weeltje. Daarnaast ligt de TGG direct naast het weeltje hoger, omdat hier bij de aanleg is aangesloten op een bestaande zandondergrond onder de toegangsweg naar de voormalige veerhaven.

3.2 Wat is de invloed van de TGG op de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater op korte termijn (< 5 jaar) en op langere termijn (> 5 jaar)?

Het grondwater afkomstig uit de TGG is in de kwelsloot slechts een fractie van het totale volume water in de kwelsloot. De concentraties die gemeten worden in het grondwater in de TGG worden sterk verdund in het oppervlaktewater van de kwelsloot (min. 91 en max. 122). Door deze verdunning zijn veel stoffen niet meer meetbaar.

Op korte termijn (< 5 jaar) is naar verwachting alleen bromide mogelijk meetbaar in het oppervlaktewater van de kwelsloot. Mogelijk omdat de resulterende concentraties binnen de meetmarges van de huidige waterkwaliteit valt waardoor het aantonen van een bijdrage aan bromide op de concentratie van het oppervlaktewater niet 1:1 kan maar een afleiding moet zijn met meetwaarden (en marges) van de waterkwaliteit uit de omgeving. De achtergrondconcentraties van chloride en sulfaat zijn zo hoog (als gevolg van zoutwater invloed) dat het meten van een bijdrage door de TGG vrijwel onmogelijk is.

Op langere termijn zijn naast de zouten ook metalen arseen, barium, molybdeen en vanadium mogelijk aantoonbaar ten opzichte van de achtergrondconcentraties. Ook hiervoor geldt dat de resulterende concentraties binnen de meetmarges van de huidige waterkwaliteit valt waardoor het aantonen van een bijdrage van deze metalen op de concentratie van het oppervlaktewater niet 1:1 kan maar een afleiding

moet zijn met meetwaarden (en marges) van de waterkwaliteit uit de omgeving. Voor chroom en kwik is het de verwachting dat zij binnen de marges van de achtergrondwaarden worden gemeten.

Bijlage

1. Achtergrondrapport grondwatermodel

Bijlage

2. Achtergrondrapport stofgedrag

