

Quickscan: Haalbaarheid van drinkwaterproductie aan de voet van de Brabantse Wal



foto: Gemaal Driepolders, ten oosten van de snelweg A4 (kijkrichting foto is zuid-west)

Auteur: 5.1.2.e (Artesia)
Kwaliteitsborging: 5.1.2.e (Evides)
Status: Definitief
Versie: 2.0
Datum: 18 februari 2022

INHOUD

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Probleemstelling	6
1.3 Doelstelling	7
1.4 Leeswijzer	7
2 Gebiedsbeschrijving	8
2.1 Waterkwantiteit	9
2.1.1 Waterbeschikbaarheid volgens eerdere studies	13
2.2 Waterkwaliteit	15
3 Waterbeschikbaarheid	17
3.1 Optie 1, Noordpolder en Heiloo	17
3.2 Optie 2, Driepolders	19
3.2.1 Winbare hoeveelheid	20
3.2.1.1 Maximaal	21
3.2.1.2 Reël	22
3.2.2 Waterkwaliteit	23
3.2.3 Ruimtebeslag van een voorraadbekken	23
4 Conclusies en aanbevelingen	25
4.1 Optie 1, Noordpolder en Heiloo	25
4.2 Optie 2, Driepolders	25
4.3 Kennisleemten	27
4.4 Aanbevelingen	28
Literatuur	29

Samenvatting

Met vijf partijen (Provincie Zeeland, Provincie Noord-Brabant, Waterschap Scheldestromen, Waterschap Brabantse Delta en Evides) is in 2021 een verkenning uitgevoerd naar de beschikbaarheid en benutting van het zoete water aan de voet van de Brabantse Wal. Deze verkenning is gerapporteerd in het rapport "[Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal](#)". Eén van de mogelijkheden is het water te benutten voor de productie van drinkwater. Evides heeft deze benuttingsmogelijkheid ingebracht om te anticiperen op de verwachte toename van de vraag naar zoetwater in de toekomst. In het rapport worden twee opties benoemd waarmee een deel van het water aan de voet van de Brabantse Wal kan worden benut voor drinkwater. In deze Quickscan wordt een indruk gegeven van de haalbaarheid van drinkwaterwinning uit oppervlaktewater aan de voet van de Brabantse Wal, bekeken vanuit het perspectief drinkwaterwinning. De nadruk ligt daarbij op het bepalen van de geschiktheid van de bron in relatie tot waterbeschikbaarheid en het overbruggen van droge zomers. Dit levert per optie de volgende conclusies:

Optie 1: Noordpolder en Heilooop

In optie 1 wordt voor het gebruiksdoel drinkwater zo schoon mogelijk kwelwater opgevangen direct aan de voet van de Brabantse Wal in het natuurgebied Noordpolder. Daarnaast wordt de afvoer via de Heilooop benut. Volgens de uitgevoerde verkenning is vanuit het natuurgebied Noordpolder in een normaal jaar ongeveer 2 miljoen m³/jaar zoetwater beschikbaar, in een droog jaar is er geen water beschikbaar. Van de afvoer van de Heilooop zijn geen metingen bekend. In de verkenning is ingeschat dat de Heilooop per jaar 1,6 tot 1,9 miljoen m³/jaar water levert. De Heilooop is echter een kleine waterloop met een beperkte omvang van het voedingsgebied. In de quickscan wordt geconcludeerd dat de afvoer veel kleiner is dan de genoemde 1,6 tot 1,9 miljoen m³/jaar. Daarbij wordt opgemerkt dat het logischer lijkt om het water van de Heilooop vast te houden op de Brabantse Wal en daar te infiltreren naar de ondergrond. Op basis van de uitgevoerde Quickscan wordt geconcludeerd dat de waterbeschikbaarheid vanuit de Noordpolder, eventueel aangevuld met de afvoer van de Heilooop, te klein is om als zelfstandige hoeveelheid ingezet te worden voor drinkwaterproductie. Aanbevolen wordt het benutten van het water uit de Noordpolder en de Heilooop voor drinkwaterproductie (optie1) niet verder te verkennen.

Optie 2: Gemaal Driepolders

In optie 2 wordt voor het gebruiksdoel drinkwater het water opgevangen bij gemaal Driepolders. Gemaal Driepolders ligt verder westelijk van de Brabantse Wal, waardoor meer water beschikbaar is. Het water ter plaatse van Gemaal Driepolders bestaat uit een mix van polderwater, neerslagwater, RWZI effluent en kwelwater. In deze optie wordt het water opgevangen in een bekken en daarna gezuiverd met een oppervlaktewaterzuivering. In de eerdere verkenning is geconcludeerd dat voor deze optie gemiddeld 9,1 miljoen m³/jaar zoetwater beschikbaar is en in een droog jaar 7,0 miljoen m³/jaar. De gemiddelde jaarafvoeren wekken de indruk dat er veel water beschikbaar is. De variatie van afvoer gedurende het jaar is echter groot en in droge zomers is er één tot twee maanden geen afvoer. Droge perioden moeten worden overbrugd door het water in natte perioden op te slaan in een voorraadbekken. Op basis van indicatieve verkennende berekeningen op met behulp van historische afvoergegevens in combinatie met de gemeten chlorideconcentraties lijkt een netto drinkwaterwinning van 5,0 miljoen m³/jaar drinkwater mogelijk. Voor een

continu stabiel drinkwaterzuiveringsproces is naar schatting een bekken nodig met een intern oppervlak van 25ha (exclusief dijken en bedrijfsgebouwen). Dit bekken heeft een volume van ongeveer 4,0 miljoen m³ en wordt omringd met 17 meter hoge bekkendijken. Het totale ruimtebeslag van het bekken wordt dan naar schatting 40ha. De grote waterdiepte is nodig om voldoende licht-limitatie en menging te verkrijgen, nodig voor een stabiel zuiveringsproces. Met deze omvang kunnen tevens droge perioden worden overbrugd.

Uit de quickscan blijkt dat een groot aantal onzekerheden en kennisleemten moeten worden weggenomen alvorens definitief kan worden bepaald welke winhoeveelheid haalbaar is. Nader onderzoek is nodig, onder andere naar: de waterbeschikbaarheid in de toekomst (hoeveel gebruikt de landbouw?), het effect van klimaatverandering, waterkwaliteit en aanwezigheid van persistente, mobiele en toxische stoffen, haalbaarheid van een voorraad bekken met voldoende diepte (17 meter) en de landschappelijke inpassing daarvan. Belangrijk gegeven van bovenstaande onzekerheden is dat ze allemaal kunnen leiden tot een kleinere waterbeschikbaarheid. Met vrij grote zekerheid kan gesteld worden dat de genoemde onzekerheden uiteindelijk niet leiden tot een grotere waterbeschikbaarheid.

In de onderzochte optie is 5 miljoen m³/jaar een relatief kleine hoeveelheid voor een oppervlaktewaterzuivering, bovendien is het benodigde bekken erg diep (17m) en daardoor technisch uitdagend, kostbaar en met landschappelijke impact.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Met vijf partijen (Provincie Zeeland, Provincie Noord-Brabant, Waterschap Scheldestromen, Waterschap Brabantse Delta en Evides) is in 2021 een verkenning uitgevoerd naar de beschikbaarheid en benutting van het zoete water dat aan de voet van de Brabantse Wal. Deze verkenning is gerapporteerd in het rapport "[Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal](#)". Eén van de mogelijkheden is het water te benutten voor de productie van drinkwater. Evides heeft deze optie ingebracht om te anticiperen op de verwachte toename van de vraag naar zoetwater in de toekomst. In het rapport worden twee opties benoemd waarmee een deel van het water aan de voet van de Brabantse Wal kan worden benut voor drinkwater:

Optie 1: Noordpolder en Heiloo (1,9 - 4,1 miljoen m³/jaar).

In optie 1 wordt voor het gebruiksdoel drinkwater zo schoon mogelijk kwelwater opgevangen direct onderaan de Brabantse Wal. Het water kwelt op in natuurgebied de Noordpolder en wordt opgevangen aan het eind van het natuurgebied (stuw Noordpolder, stuw Schenkeldijk). Daarnaast wordt de afvoer van de Heiloo benut.

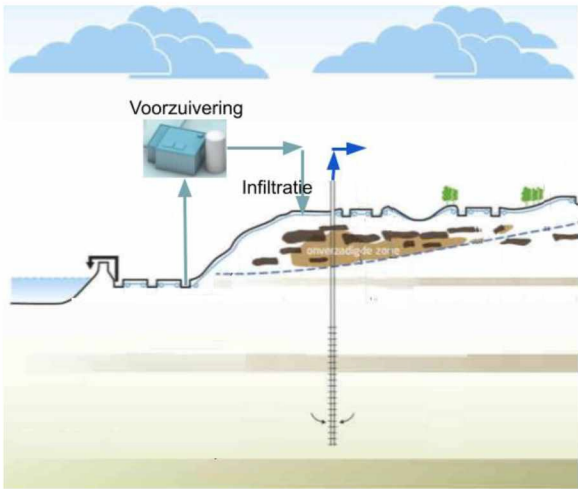
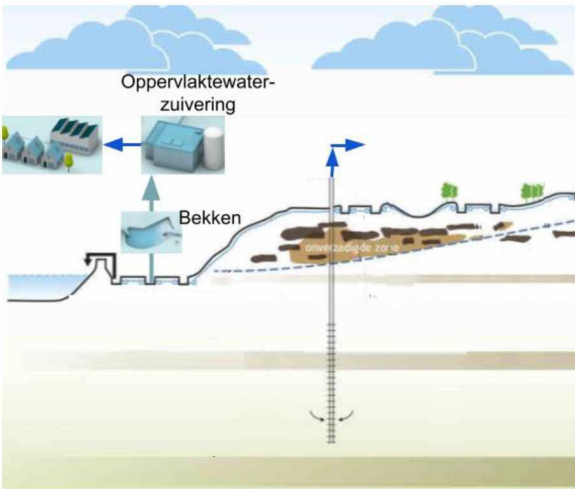
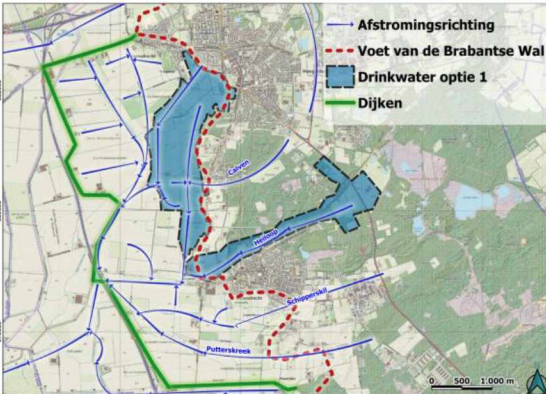
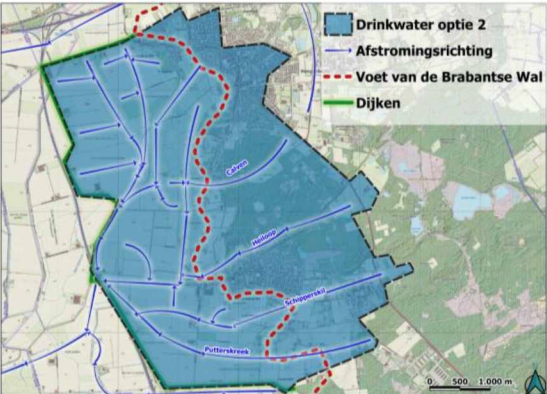
De bedoeling is het water te behandelen met een voorzuivering, te infiltreren op de Brabantse Wal, en vervolgens met de bestaande grondwaterwinning de geïnfiltreerde hoeveelheid weer te onttrekken. Volgens de uitgevoerde verkenning is voor deze optie gemiddeld 4,1 miljoen m³/jaar zoetwater beschikbaar met in een droog jaar 1,9 miljoen m³/jaar (zie bijlage 5).

Optie 2: Gemaal Driepolders (7,0 - 9,1 miljoen m³/jaar).

In optie 2 wordt voor het gebruiksdoel drinkwater het water opgevangen bij gemaal Driepolders. Gemaal Driepolders ligt verder westelijk van de Brabantse Wal, waardoor meer water beschikbaar is. Het water ter plaatse van Gemaal Driepolders bestaat uit een mix van polderwater, neerslagwater, RWZI effluent en kwelwater. In deze optie wordt het water opgevangen in een bekken en daarna gezuiverd met een oppervlaktewaterzuivering. In de eerdere verkenning is geconcludeerd dat voor deze optie gemiddeld 9,1 miljoen m³/jaar zoetwater beschikbaar is en in een droog jaar 7,0 miljoen m³/jaar.

In tabel 1 zijn bovengenoemde twee opties schematisch uitgewerkt en is de ruimtelijke ligging van de twee brongebieden topografisch aangeduid.

Tabel 1: Overzicht Optie 1 (Noordpolder + Heiloo) en optie 2 (Gemaal Driepolders)

Optie 1	Optie 2
<p>Gebruiksdoel drinkwater: 1,9 - 4,1 miljoen m³/jaar brongebied: Noordpolder + Heiloo</p>	<p>Gebruiksdoel drinkwater: 7,0 - 9,1 miljoen m³/jaar brongebied: gemaal Driepolders</p>
	
<p>Boven: Dwarsdoorsnede West-Oost met schematische weergave zuivering/winning Onder: Ruimtelijke weergave van het stroomgebied waaruit beide opties water ontvangen</p>	
	

1.2 Probleemstelling

Evides wil graag op korte termijn nader inzicht in de haalbaarheid van de twee genoemde opties. De focus ligt daarbij bij een nadere uitwerking van de haalbaarheid met de kennis en expertise vanuit het perspectief drinkwaterwinning. Met behulp van deze Quicksan wordt een overzicht gegeven van de aspecten die een rol spelen bij een eventuele drinkwaterwinning vanuit oppervlaktewater zoals:

- Wat is de verwachte variatie in beschikbare hoeveelheden water gedurende een jaarcyclus en de schaalbaarheid van bron richting toekomst?
- Wat zijn de chlorideconcentraties van het water?
- Wat is de herkomst en daarmee samenhangend: wat is de kwaliteit van het water?

- Met welke bekkencapaciteit moet rekening worden gehouden?
 - Wat wordt de omvang/hoogte
 - Landschappelijke inpassing
- Wat zijn mogelijke toekomstige risico's ten aanzien van de waterbeschikbaarheid en waterkwaliteit?

De hiervoor genoemde vragen worden vergezeld door randvoorwaarden die zijn gekoppeld aan een effectieve en kostenverantwoorde drinkwaterproductie. Drinkwaterinstallaties voor oppervlaktewater vragen meerdere, vaak intensieve zuiveringsstappen. Dit vraagt hoge investerings- en bedrijfsvoeringskosten. Voor het waterkwaliteits-aspect zijn de chlorideconcentraties van het oppervlaktewater een belangrijke eerste parameter. Een te hoge chlorideconcentratie (hoger dan 150 mg/l) maakt een kostbare aanvullende zuiveringsstap (ontzilting) noodzakelijk. De quickscan beperkt zich dan ook tot het oppervlaktewater dat voldoende lage chlorideconcentraties heeft.

In de zomer is weinig tot geen waterafstromend oppervlaktewater beschikbaar, waardoor een bekken nodig is om de droge maanden te overbruggen. Evides heeft hiermee veel ervaring met onder andere bekkens in de Biesbosch en op de Braakman in Zeeuws Vlaanderen.

In het verleden, rond 1998 - 2000 zijn er door Delta, de voorloper van Evides, onderzoeken uitgevoerd naar het opvangen van oppervlaktewater in de Hinkelenoordpolder, aan de voet van de Brabantse Wal. De gehele polder werd plasdras gehouden. Het water was bedoeld voor gebruik door industrie of landbouw. Het project is uiteindelijk niet gerealiseerd. Dit beeld van een bekken met geringe waterdiepte is heel anders dan een bekken voor drinkwaterproductie. Omdat voor drinkwaterproductie hogere eisen gesteld worden aan de waterkwaliteit is een grote waterdiepte noodzakelijk. Hiervoor wordt in dit rapport een eerste inschatting gemaakt.

1.3 Doelstelling

De voorliggende quickscan levert inzicht in de haalbaarheid van twee mogelijke opties voor het gebruik van het water aan de Voet van De Brabantse Wal:

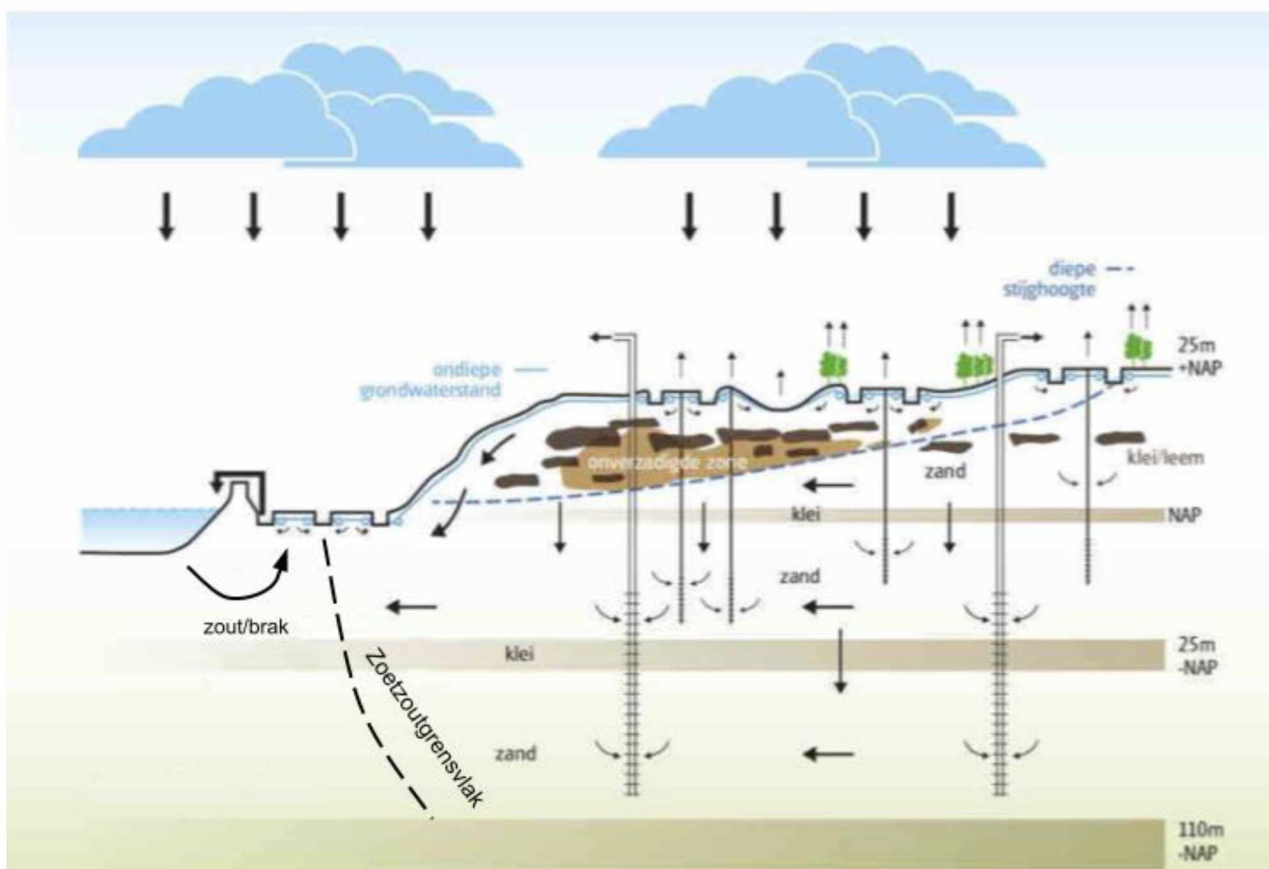
1. Het opvangen van afstromend water "schoon" kwelwater aan het eind van het natuurgebied Noordpolder aan de voet van de de Brabantse Wal.
2. Een nieuwe drinkwaterproductielocatie ontwikkelen bovenstrooms gemaal Driepolders.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt gestart met een beknopte gebiedsbeschrijving. In hoofdstuk 3 wordt voor beide opties nader ingegaan op de waterbeschikbaarheid, waterkwaliteit en de technische aspecten waaronder op hoofdlijnen de benodigde bekkenomvang, zuiveringsstappen en overige infrastructuur.

2 Gebiedsbeschrijving

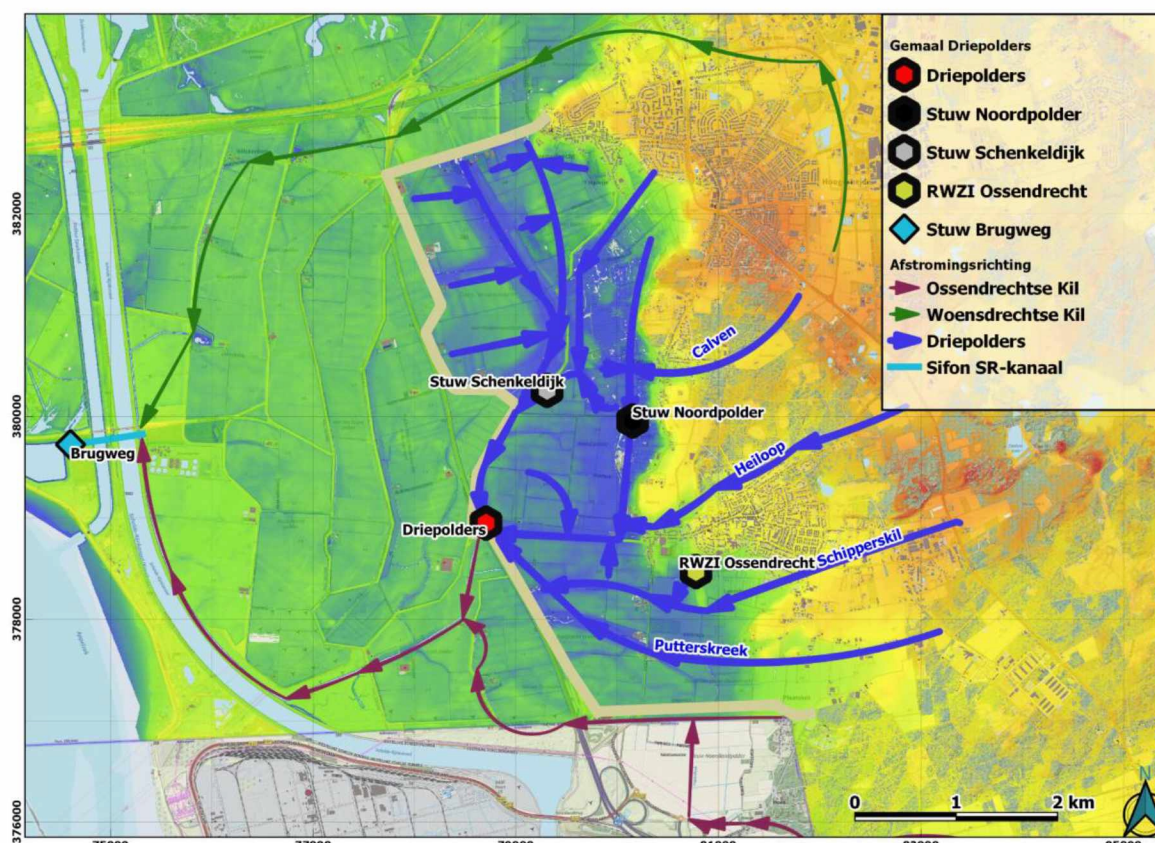
In figuur 1 is een doorsnede gegeven van west naar oost. In deze doorsnede is de overgang van het vlakke lage polderlandschap naar de hogere zandgronden van Brabant duidelijk zichtbaar. Met stippellijnen zijn schematisch de stijghoogten/grondwaterstanden weergegeven. Zichtbaar is dat de diepe stijghoogten onder de Brabantse Wal aansluiten op de grondwaterstanden in laaggelegen poldergebieden. De diepe stijghoogte in het uiterste westen (ter hoogte van de Belgische grens) ligt op ongeveer 7 m+NAP, terwijl de polderpeilen zich rond NAP bevinden aan de voet van de Wal, tot 1,4 m-NAP in de Oud-Hinkelenoordpolder. Dit stijghoogteverschil levert een grondwaterstroming van oost naar west waarbij het grondwater kwelt in de lager gelegen polders. De exacte posities waar deze kwel dagzoomt zijn niet goed bekend. Aan de voet van de Wal is de kwel visueel zichtbaar, maar meer naar het westen is deze kwel voornamelijk aan te tonen doordat in droge perioden waterafvoer blijft plaatsvinden en het oppervlaktewater weinig chloride bevat.



figuur 1: Doorsnede van de ondergrond van de Brabantse Wal van West naar Oost. De blauwe stippellijnen geven schematisch de grondwaterstanden weer. Op de Brabantse Wal is er een duidelijk onderscheid tussen de diepe stijghoogten en de ondiepe grondwaterstanden. De ondiepe grondwaterstanden ontstaan op de leem/kleilagen die in de bodem aanwezig zijn. Onder deze leemlagen is een onverzadigde zone aanwezig. Dergelijke ondiepe grondwaterstanden worden schijngrondwaterspiegels genoemd.

Naast de grondwateraanvoer richting de polders is er ook sprake van oppervlakkig afstromend water vanaf de Brabantse Wal (figuur 2) ten tijde van natte perioden (Calven, Heiloo, Schipperskil en Putterskreek). Ook deze oppervlakkige afvoer wordt gedreven door de slechte doorlatendheid van ondiepe leem-/kleilagen op de Brabantse Wal.

In figuur 2 is in een bovenaanzicht zichtbaar gemaakt hoe de oppervlaktewaterstroming vanaf de Brabantse Wal richting het gemaal Driepolders verloopt. Naast de beken vanaf de Brabantse Wal stroomt ook het effluent van de rioolwaterzuivering (RWZI) Ossendrecht af richting het gemaal Driepolders. In figuur 2 is zichtbaar gemaakt dat het stroomgebied van het Gemaal Driepolders wordt begrensd door de Brabantse Wal in het oosten en een gordel van dijken aan westzijde. Vanuit het gemaal Driepolders wordt het water uitgeslagen richting de zuidelijk gelegen Ossendrechtse Kil. Bij de samenkomst van de Ossendrechtse Kil met de Woensdrechtse Kil wordt het water onder het Schelde-Rijnkanaal door geleid waarna het water uitstroomt in de Westerschelde.



figuur 2: Onderzoekgebied bovenstrooms van het gemaal Driepolders

2.1 Waterkwantiteit

In de voorgaande paragraaf is toegelicht dat de herkomst van het afstromende water ter hoogte van het gemaal Driepolders bestaat uit de componenten oppervlakkige afstroming en kwel. De oppervlakkige afstroming heeft een sterke relatie met het neerslagoverschot en is er de oorzaak van dat de afvoer in de winter hoger is dan in de zomer. De kwelstroming heeft naar verwachting een meer constant aandeel in de afvoer, hoewel ook hier rekening moet worden gehouden met een seizoenseffect. Kwellend grondwater kan in de zomer worden benut voor gewasgroei en daarbij verdampen. Het afvoerdebiet vanuit de RWZI-Ossendrecht is door het jaar heen redelijk stabiel.

Zowel het volume kwelwater als het volume neerslagoverschot neemt van oost naar west toe in het onderzoekgebied. Uit de eerdere verkenning is bekend dat ook de chloride

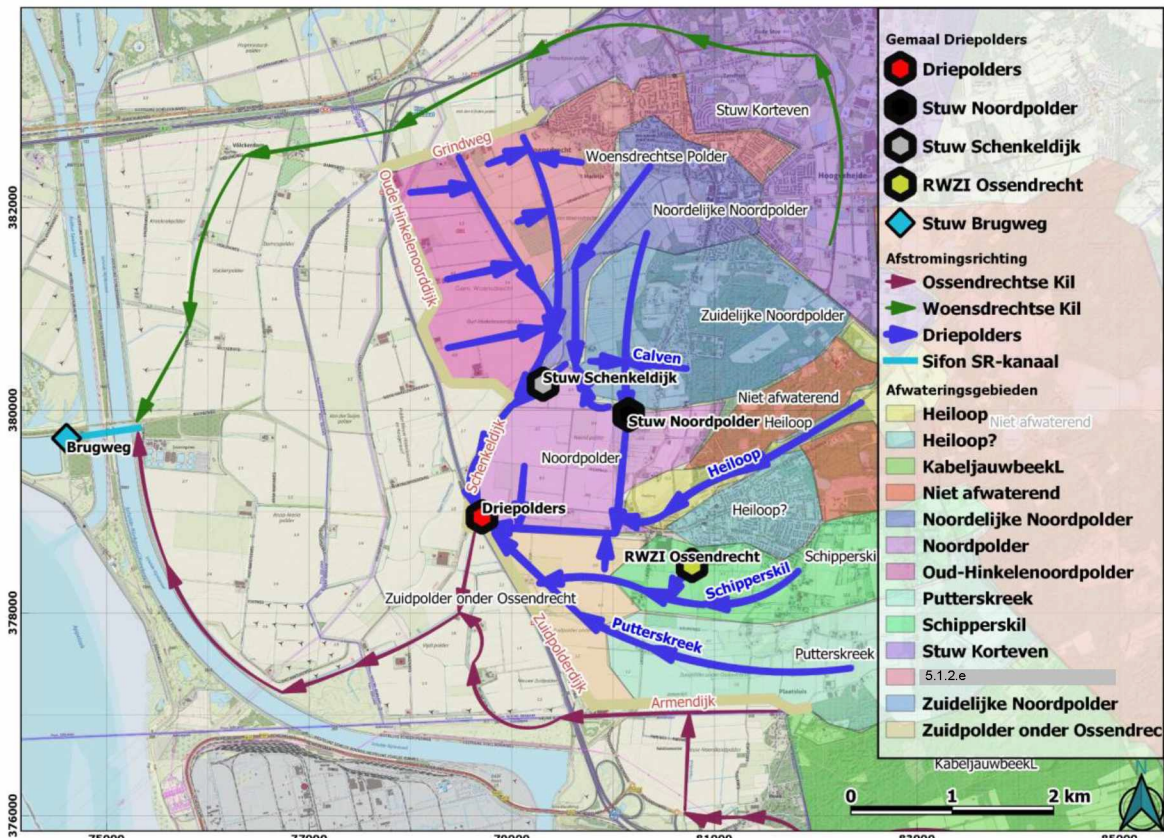
concentraties in westelijke richting toenemen. De meest voor de hand liggende oorzaak voor de toename van de chlorideconcentraties is een toename van het aandeel brakke/zoute kwel in westelijke richting.

Het totaal aan afstromende water vanaf de Brabantse Wal en de poldergebieden tussen de Brabantse Wal en het Schelde-Rijnkanaal bedraagt naar schatting gemiddeld 30 miljoen m³/jaar tot 20 miljoen m³/jaar in droge jaren. Hierbij moet de kanttekening worden gemaakt dat in de zeer droge zomer van 2018 er gedurende anderhalve maand geen afstroming plaatsvond ter plaatse van Stuw Brugweg.

Het uitgeslagen water bij Stuw Brugweg wordt vaak als zoetwater aangemerkt. Deze aanduiding verdient enige nuance. Ter plaatse van de stuw Brugweg worden chlorideconcentraties gemeten in de orde van 500 mg/l. Voor veel landbouwtoepassingen zijn deze concentraties voldoende laag. Echter, voor de productie van drinkwater zijn veel lagere maximale chlorideconcentratie van maximaal 150 mg/l vereist. Het water ter plaatse van de stuw Brugweg is daarmee niet geschikt voor het produceren van drinkwater.

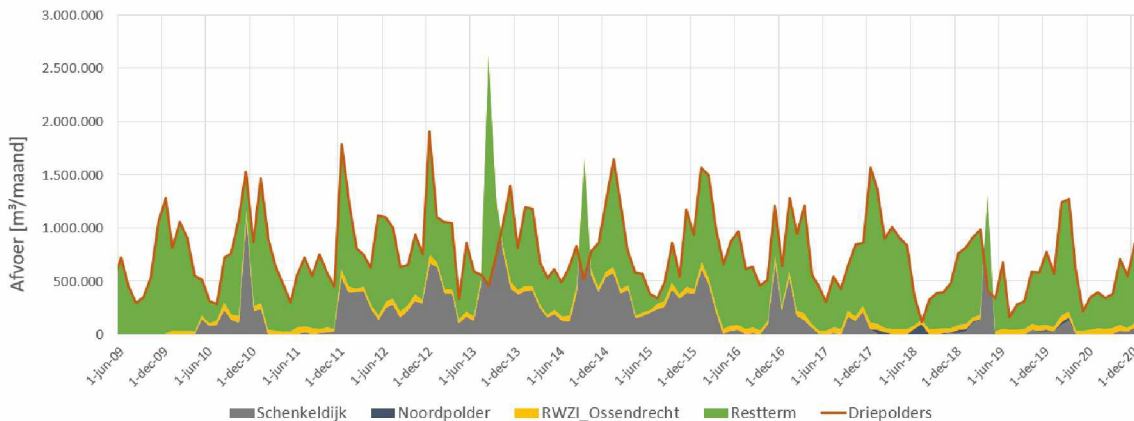
Uit het eerdere onderzoek "Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal" is gebleken dat meer bovenstrooms, ter plaatse van het gemaal Driepolders, de chlorideconcentratie gemiddeld ongeveer 100 mg/l is met enkele uitschieters tot 180 mg/liter. Op basis van deze chlorideconcentraties is drinkwaterproductie een mogelijke optie. Het onderzoeksgebied van deze studie beperkt zich dan ook tot het bovenstroomse gebied van het gemaal Driepolders.

Binnen dit afstroomgebied zijn deelgebieden te onderscheiden. In figuur 3 zijn deze deelgebieden weergegeven. Uit de ruimtelijke positie van de verschillende afstromingsgebieden kan worden afgeleid dat de aandelen van de verschillende watertypen in de totale afvoer kunnen verschillen. Op de Wal (bijvoorbeeld de Heiloo) zal het water vooral bestaan uit neerslagwater. Het oppervlaktewater van de polders aan de voet van de Wal zal water bevatten dat is afgestroomd van de Wal, opgekweld uit het grondwater en als neerslag op de polder is gevallen. Polders op meer afstand van de Wal zullen voornamelijk water afvoeren dat als neerslag op de polders is gevallen in combinatie met enig kwelwater vanuit het grondwater. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de Oud-Hinkelenoord polder. De kwel uit het grondwater kan in de Hinkelenoordpolder zowel zoet als zout zijn. Het is thans niet duidelijk in welke mate de kwel vanuit de Brabantse Wal ook in de Hinkelenoordpolder nog dagzoomt. De diepe ligging van de Agger (oude zee-arm) binnen de Oud-Hinkelenoordpolder trekt waarschijnlijk ook brakke/zoute kwel aan vanuit omliggende hoger gelegen brakke poldergebieden.



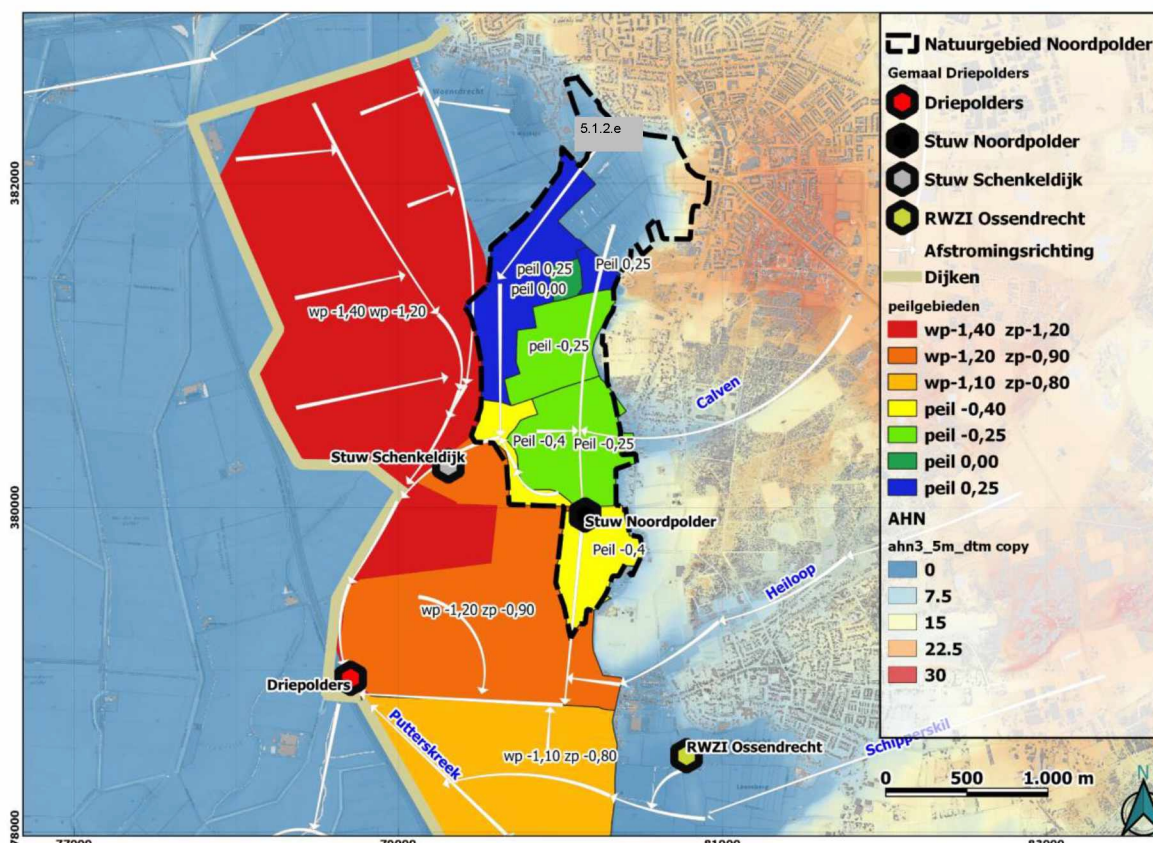
figuur 3: Deelstroomgebieden bovenstrooms van gemaal Driepolders

De verschillende deelstromen en de verdeling van de herkomst van het water binnen deze deelstromen wordt niet voor ieder afwateringsgebied afzonderlijk gemeten. In figuur 4 zijn de gemeten debieten ter plaatse van het Gemaal Driepolders, de stuw Noordpolder en de stuw Schenkeldijk weergegeven evenals het debiet van het effluent van de RWZI van Ossendrecht. In figuur 4 zijn de locaties van deze meetpunten aangegeven.



figuur 4: Afvoer gemaal Driepolders met aandelen van bovenstroomse meetpunten [bron: [Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal](#)]

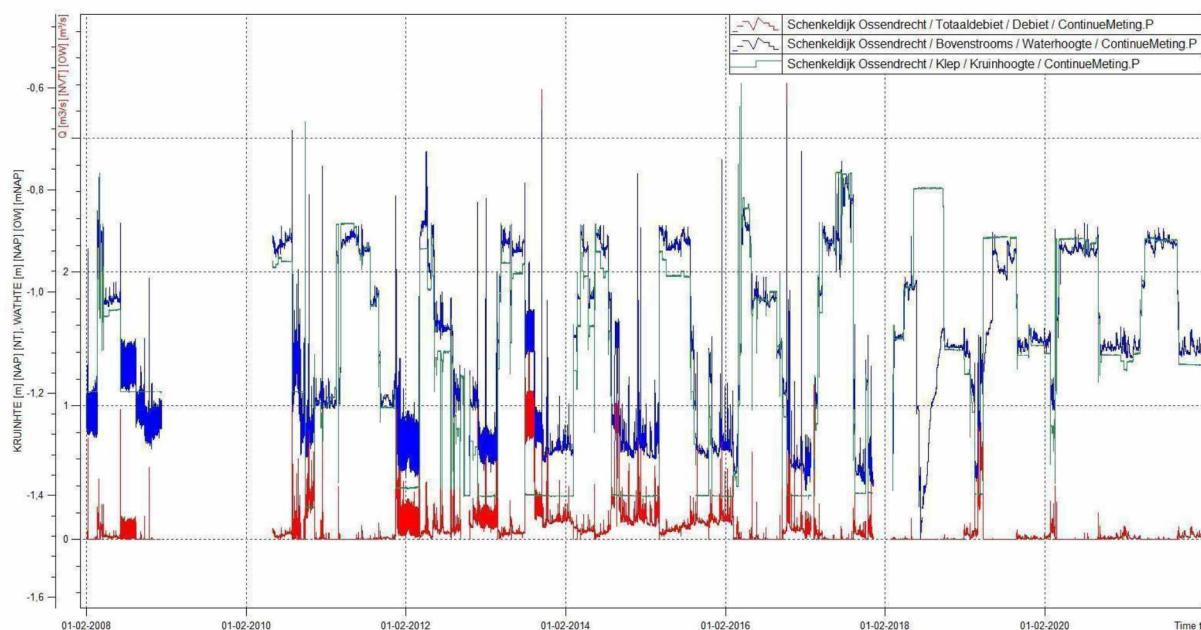
In figuur 4 is zichtbaar dat slechts een beperkt deel van het afstromende debiet kan worden onderverdeeld. De restterm, afkomstig uit de andere delen van het gebied (Oud Hinkelenoord polder, Zuidpolder van Ossendrecht, Heiloo, Schipperskil en Putterskreek) is de laatste jaren, vooral vanaf 2015, aanzienlijk.



figuur 6, Positie van de Natuurgebied “Noordpolder Ossendrecht” in het stroomgebied van het gemaal Driepolders

De afstroming ter plaatse van de Noordpolder (stuwen Schenkeldijk en Noordpolder) is vanaf 2016 aanzienlijk lager dan de periode van 2011 t/m 2015. De Noordpolder, direct aan de voet van de Brabantse Wal, had vroeger een landbouwfunctie, maar is nu een natuurgebied met rijke, kwelafhankelijke grasland- en watervegetaties. De polderpeilen zijn verhoogd met een maximum van 1,20m-NAP naar 0,25m+NAP (zie figuur 6 en bijlage 1). De noordpolder heeft in de nieuwe situatie twee hoofd afvoerrichtingen. De oostelijke zone wordt naar het zuiden ontwaterd (via stuw Noordpolder). Het westelijke deel van de Noordpolder stroomt af via de Calvense Kreek naar de stuw Schenkeldijk. De afwatering van de Noordpolder stroomt af via de beide stuwen (Schenkeldijk en Noordpolder) er zijn bovenstrooms van deze stuwen geen gebieden aan of afgekoppeld.

Navraag bij het Waterschap Brabantse Delta leert dat er onzekerheid is over de representativiteit van de afvoer van de stuw Schenkeldijk vanaf 2016. De maximale kruinhoogte en het beheer van deze kruinhoogte is vanaf 2016 aangepast (zie figuur 7). De hogere kruinhoogte zorgt ervoor dat er minder water over de stuw stroomt. Het Waterschap Brabantse Delta heeft mondeling toegelicht dat dit water mogelijk via een duiker alsnog via de Calvense Kreek onderlangs de stuw Noordpolder naar het gemaal Driepolders is gestroomd. Deze kortsluiting is in 12-8-2019 door Waterschap Brabantse Delta weggenomen door de duiker af te stoppen met beton. Het water kan vanaf dat moment niet meer via een andere weg dan de stuw Schenkeldijk afstromen. In figuur 7 is zichtbaar dat na het afsluiten van deze duiker vanaf 2020 de bovenwaterstand van de stuw Schenkeldijk niet meer wegzakt in de zomer. De gesommeerde jaarlijkse afvoer is samengevat in tabel 2.



figuur 7: Kruinhoogte, bovenwaterstand en afvoer van stuw Schenkeldijk

Tabel 2: Gemeten jaarafvoer (miljoen m³/jaar) te Schenkeldijk, Noordpolder en Driepolders

Jaar	Schenkeldijk	Noordpolder	Totaal Schenkeldijk + Noordpolder	Driepolders
2011	0,89	0,00	0,9	9,3
2012	3,82	0,00	3,8	11,7
2013	3,91	0,00	3,9	10,7
2014	3,61	0,00	3,6	9,7
2015	3,99	0,00	4,0	9,6
2016	2,40	0,00	2,4	10,7
2017	1,51	0,00	1,5	9,7
2018*	0,56	0,02	0,6	7,9
2019*	0,36	0,11	0,5	6,9
2020	0,33	0,10	0,4	7,7
2021*	0,18	0,05	0,2	5,0

*2018 en 2019 mogelijk waterverlies via duiker ^{5.1.2.e} 2021 hoeveelheden t/m juni

2.1.1 Waterbeschikbaarheid volgens eerdere studies

In diverse studies zijn pogingen gedaan om de afvoer van het zoete grondwater aan de voet van de Brabantse Wal te kwantificeren. Hierbij wordt vaak ten onrechte gesproken van kwelwater. De afvoeren gemeten aan de stuwen en gemalen is een mix van:

- Neerslagwater direct op de waterlopen en via oppervlakteafstroming
- Neerslagwater via oppervlakkige afstroming (via de toplaag van de bodem)

- Zoet kwelwater vanuit de diepere ondergrond en de Brabantse Wal
- Zout kwelwater vanuit de diepere ondergrond vanuit de westelijk (hogere) gelegen polders).

In de meeste studies beperkt de uitwerking van het beschikbare water zich tot de afgeleide hoeveelheden water die via stuwen en gemalen het gebied verlaten. Een goed onderscheid in het aandeel kwelwater kwel blijkt lastig te maken. In de studie Water uit de Wal uit 1997 (zie tabel 3) is de basis-afvoer van droge jaren beschouwd als zijnde de hoeveelheid kwelwater. In deze studie kwam men op een aandeel van 1 tot 1,5 miljoen m³/jaar kwelwater bij een totale afvoer van 5 miljoen m³/jaar ter plaatse van het gemaal Driepolders.

In voorgaande studies Water uit de Wal wordt vaak gesproken over polderwater van het type 1, 2 of 3 (zie ook bijlage 3). Met het polderwater van het type 1 wordt het kwelwater aan de voet van de Brabantse Wal ter plaatse van de Noordpolder aangeduid. Type 2 valt samen met het stroomgebied van het gemaal Driepolders en type 3 betreft al het water dat ter plaatse van de stuw Brugweg naar de Westerschelde wordt afgevoerd.

Tabel 3: Geschat afvoervolume van het oppervlaktewater aan de voet van de Brabantse Wal

Studie	Noordpolder (Polderwater 1) miljoen m ³ /jaar	Driepolders (Polderwater 2) miljoen m ³ /jaar	Geschat Aandeel kwelwater
Grontmij 1997	4	5 – 8	1,0 - 1,5 (Bij gemaal Driepolders)
Grontmij 2006	4	7,5	
Grontmij 2007, rapportage	3,6 ¹		
Witteveen en Bos & Visser Waterbeheer 2022	2,2 - 0,3 ²	9,1 - 7,8	
Meting WSBD 2011 - 2014	3,6 - 4	9 – 12	
Meting WSBD 2020	0,4	8	

Het inschatten van de afvoer van het polderwater type 1 is waarschijnlijk gedaan met behulp van de afvoergegevens van de stuwen Schenkeldijk en Noordpolder. Uit tabel 1 blijkt dat deze stuwen in de periode 2012 t/m 2015 afvoeren hebben geregistreerd in de orde van 4 miljoen m³/jaar. Na de herinrichting van de Noordpolder tot natuurgebied, waarbij de polderpeilen sterk zijn verhoogd, is de afvoer vanuit de Noordpolder afgenomen. In de laatste rapportage van de verkenning uit 2022 wordt de afvoer van de Noordpolder geschat op 2,2 tot 0,3 miljoen m³/jaar. Op basis van de metingen (tabel 2) lijkt de kans reëel dat voor toekomstige afvoeren vanuit de Noordpolder aan de onderkant van deze range zullen

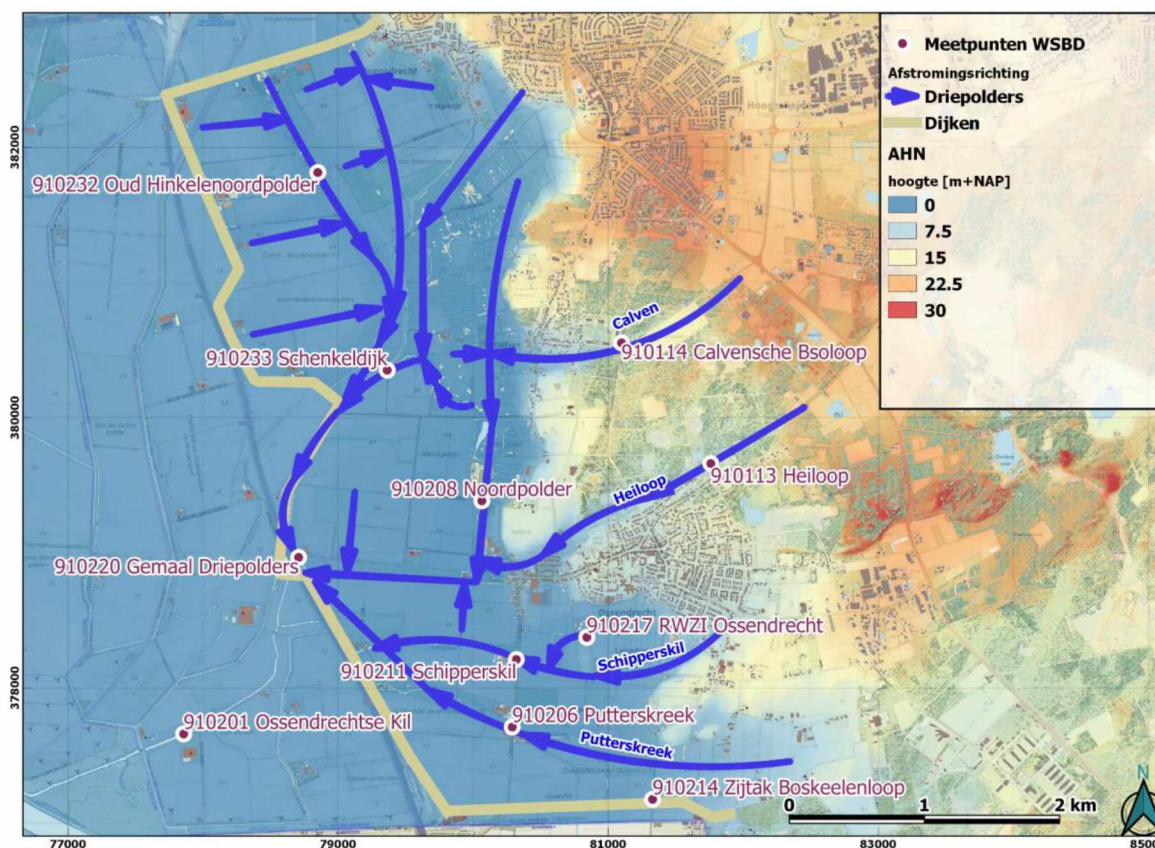
¹ Met waarschuwing dat de afvoer sterk kan afnemen in droge zomers

² Volgens: Tabel 3.2 Afvoeren per meetlocatie gebaseerd op meetgegevens & de figuur in § 3.4

liggen. Dit hoeft overigens niet te betekenen dat de afvoer ter plaatse van het gemaal Driepolders daarmee ook structureel afneemt. Het is zeer wel mogelijk dat een deel van de kwel die voorheen in de Noordpolder door de ontwateringsmiddelen werd “afgevangen” nu uittreedt in bijvoorbeeld de Oud Hinkelenoordpolder.

2.2 Waterkwaliteit

In het onderzoeksgebied bovenstrooms van het gemaal Driepolders wordt door het Waterschap Brabantse Delta op diverse locaties periodiek de oppervlaktewaterkwaliteit gemeten. In onderstaande figuur zijn deze locaties weergegeven.



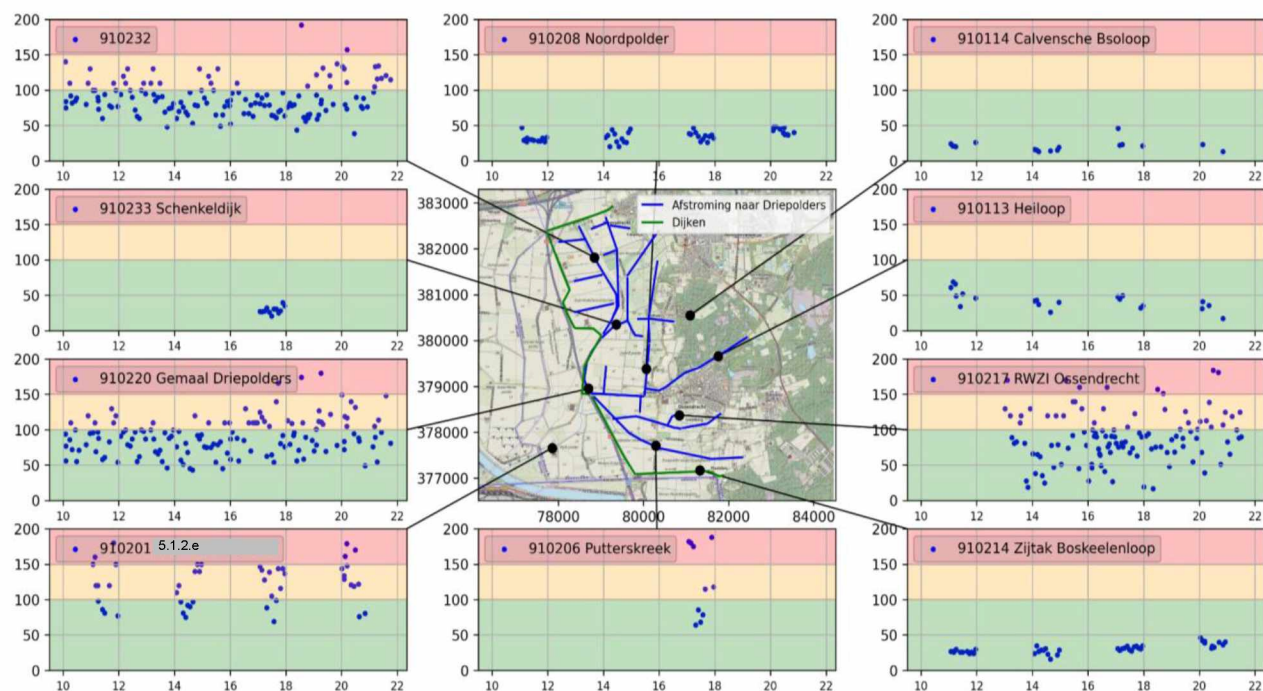
figuur 8: Meetpunten waterkwaliteit Waterschap Brabantse Delta

In figuur 9 zijn voor ieder meetpunt de beschikbare chlorideconcentraties weergegeven. Uit deze weergave blijkt dat het overgrote deel van deze meetpunten zeer lage chlorideconcentraties hebben. Op vier meetpunten worden hogere concentraties gevonden:

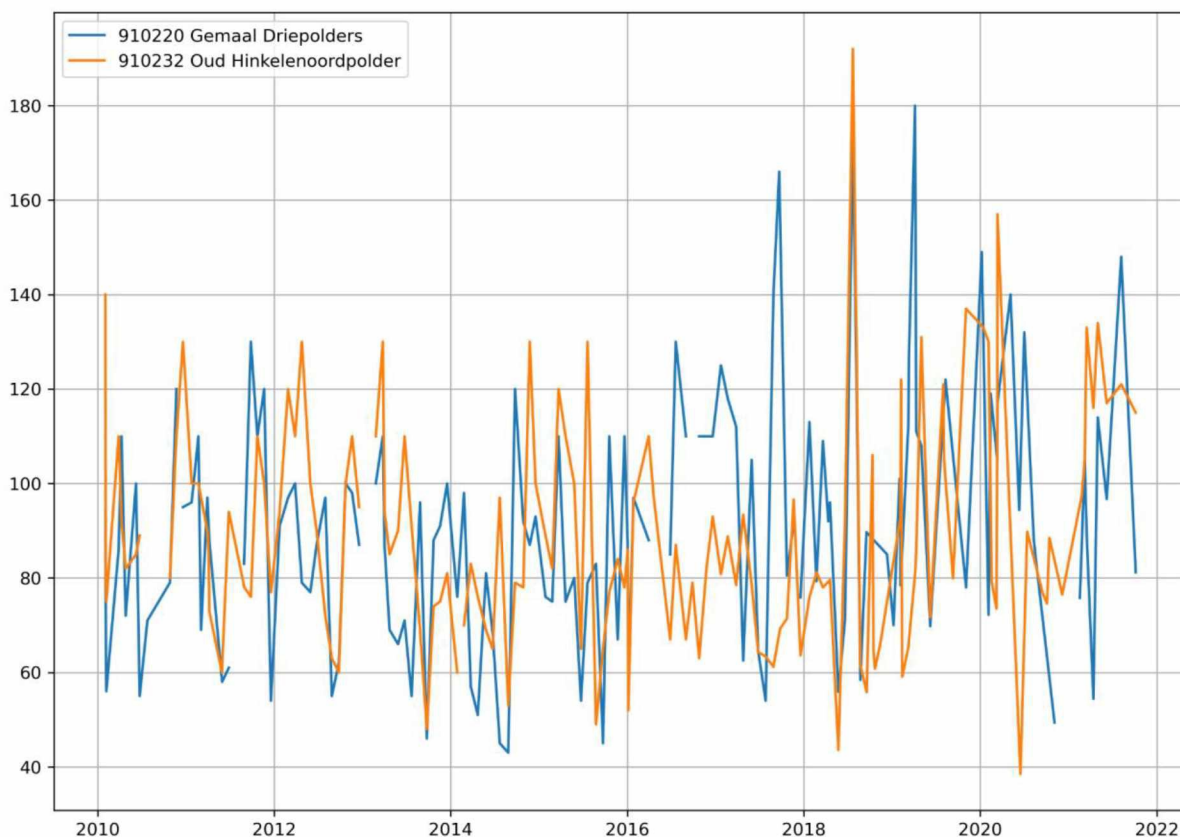
- 920323, de Oud-Hinkelenoordpolder(AggerCentraal)
- 910220, het gemaal Driepolders
- 910206, de RWZI van Ossendrecht
- 910214, zijtak Boskeelenloop

Het vergelijkbare verloop van de chlorideconcentraties tussen de Oud-Hinkelenoordpolder en het gemaal Driepolders is opmerkelijk. In figuur 10 is dit nog nader uitgewerkt door de chlorideconcentraties van beide meetpunten gezamenlijk weer te geven. Ook in het zuiden lijken hogere chlorideconcentraties aanwezig op basis van de beperkte metingen ter plaatse van Putterskreek (910206).

Uit de gegevens kan geconcludeerd worden dat het water voldoende zoet is voor drinkwaterproductie met chlorideconcentraties gemiddeld lager dan 100 mg/l. De waterkwaliteit heeft het karakter van oppervlaktewater en niet van schoon kwelwater.



figuur 9: Chlorideconcentraties gemeten in oppervlaktewater



figuur 10: Chlorideconcentraties gemeten bij gemaal Driepolders en in de Oud-Hinkelenoordpolder

3 Waterbeschikbaarheid

In het rapport "[Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal](#)" worden twee mogelijkheden benoemd waarmee een deel van het water aan de voet van de Brabantse Wal een herbestemming kan krijgen alvorens het in de Westerschelde stroomt. Twee opties in relatie tot drinkwater worden genoemd:

A) **Gebruiksdoel drinkwater: 1,9 - 4,1 miljoen m³/jaar.**

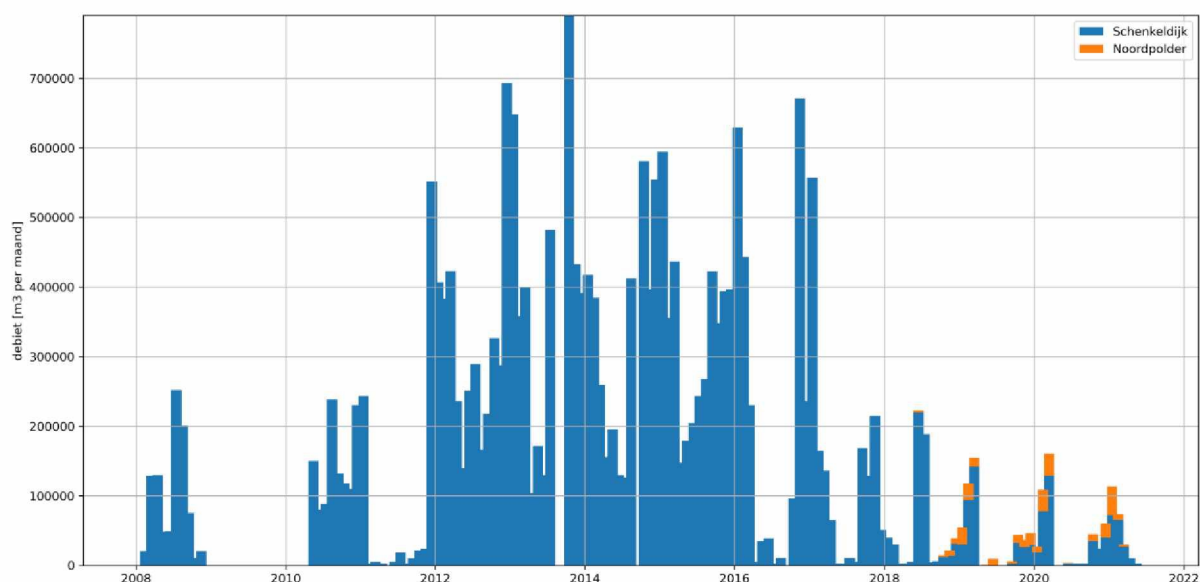
B) **Gebruiksdoel drinkwater: 7,0 - 9,1 miljoen m³/jaar.**

In de volgende paragrafen worden deze opties nader beschouwd in het kader van de waterbeschikbaarheid.

3.1 Optie 1, Noordpolder en Heilooop

In meerdere rapportages, waaronder de rapportage "[Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal](#)" wordt geschat dat de totale kwelstroom aan de voet van de Brabantse Wal 2 tot 5 miljoen m³/jaar bedraagt.

In figuur 11 is zichtbaar op welke momenten het water vanuit de Noordpolder afstroomt. Op basis van de beschikbare en in hoofdstuk 4 gepresenteerde gegevens lijkt de genoemde schattingen van beschikbaar kwelwater van 2 tot 5 miljoen m³/jaar vanuit de Noordpolder te passen bij de afvoeren die zijn gemeten in de periode van 2012 tot 2016. De laatste jaren is de afvoer sterk afgenomen. De verminderde afvoer kan het gevolg zijn van het opzetten van de polderpeilen in de Noordpolder en het opzetten van de kruinhoogte van de stuw aan de Schenkeldijk. Echter, in de periode 2016 t/m augustus 2019 kan het debiet aan de Schenkeldijk mogelijk onderschat zijn doordat het water kon wegstromen via een duiker (zie § [2.1 Waterkwantiteit](#)). Toch zijn ook in de jaren daarna (2020 en 2021) de afvoeren sterk afgenomen ten opzichte van de periode van voor 2016.



figuur 11: Debit Noordpolder (stuw Schenkeldijk en stuw Noordpolder).

Op basis van de gemeten afvoeren in 2020 en 2021 moet worden geconcludeerd dat de afvoer vanuit de Noordpolder sterk is verminderd ten opzichte van de jaren 2012-2016 met

slechts jaartotalen in de orde van 400.000 m³/jaar. Terwijl in de periode 2012-2016 afvoeren van 2,5 tot 4,0 miljoen m³/jaar zijn gemeten.

In de recente droge zomers bleek er nauwelijks tot geen afvoer uit de Noordpolder/Schenkeldijk plaats te vinden. Uitgaande van de droge zomer van 2018 als een goede maat voor toekomstige zomers met klimaatverandering. Voor de toekomst moet dan ook rekening worden gehouden met een zeer geringe waterbeschikbaarheid uit de Noordpolder. De aan optie 1 (§ 1.1) toegekende volume van 1,9 tot 4,1 miljoen m³/jaar lijkt daarmee te hoog en niet in lijn met de meetgegevens.

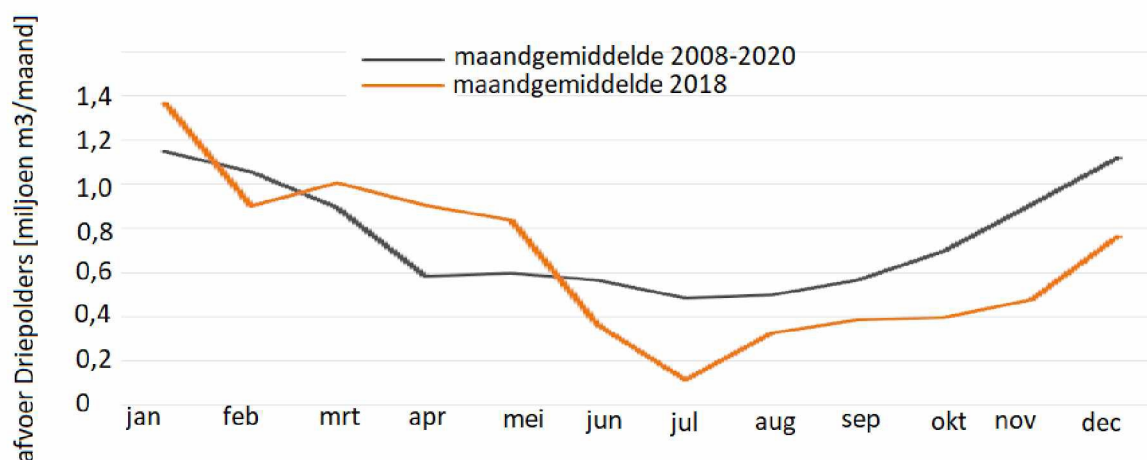
Nadere bestudering van de het "[Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal](#)" leert dat voor de waterbeschikbaarheid van 4,1 miljoen naast de afvoer bij de stuwen Noordpolder en Schenkeldijk ook de afvoer van de Heilooop is meegenomen. Hierbij is voor de afvoer van de Heilooop 1,6 tot 1,9 miljoen m³/jaar aangehouden (zie bijlage 4). Deze hoeveelheden lijken niet te passen bij de geringe oppervlakte van het stroomgebied van de Heilooop. Tevens is bekend dat de Heilooop in de zomer droogvalt. Het waterschap en natuurbeheer-organisaties zetten daarbij ook steeds meer in op het vasthouden van water op de Wal. De afvoer van de Heilooop kan daardoor in de toekomst kleiner worden. Geconcludeerd wordt dat het voor de hand ligt dat beschreven afvoer van 1,6 tot 1,9 miljoen m³/jaar van de Heilooop in de praktijk niet beschikbaar is.

In de voetnoot bij de tabel "optie 1" van paragraaf 7.2.2 in de rapportage "[Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal](#)" wordt de mogelijkheid genoemd om ook het water van de Schipperskil en Putterskreek aan te koppelen bij deze optie. In bijvoorbeeld figuur 2 is zichtbaar dat het aankoppelen van deze oppervlaktewateren erg gaat lijken op optie 2 waarbij het afstromende water van het gemaal Driepolders wordt benut.

De beschikbare hoeveelheid water direct aan de voet van de Wal is te klein en te onzeker voor drinkwaterproductie. Het ligt meer voor de hand om het water dat de Heilooop afvoert op de Brabantse Wal vast te houden en te infiltreren. Dit past in het Brabants waterbeleid de balans in het watersysteem te herstellen door meer water vast te houden. Het ligt daarbij voor de hand dat het Waterschap Brabantse Delta hiertoe het voortouw neemt. Aanbevolen wordt het benutten van het water uit de Noordpolder voor drinkwaterproductie niet verder te verkennen.

3.2 Optie 2, Driepolders

In de rapportage “Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal” wordt voor het gemaal Driepolders een jaargemiddelde afvoer gepresenteerd van 9,1 miljoen m³/jaar in een gemiddeld jaar tot 7,8 miljoen m³/jaar in een droog jaar van 2018. De waterbeschikbaarheid ten behoeve van drinkwater is 7,0 miljoen m³/jaar en voor de landbouw 0,8 miljoen m³/jaar. Deze afvoer is niet gelijkmatig verdeeld over het jaar. Uit figuur 12 blijkt dat de maandafvoer van het gemaal Driepolders in 2018 terugloopt naar slechts 120.000 m³/maand. Op dat moment is 30% van de afvoer te verklaren uit het effluent debiet van de RWZI-Ossendrecht. Om rekening te kunnen houden met de variatie in waterbeschikbaarheid over het jaar wordt in deze studie uitgegaan van maandcijfers. In een latere verkenning kan gekeken worden naar cijfers op dagbasis, dan zouden deze verhoudingen extremer kunnen liggen.



figuur 12: Maandgemiddeld debiet gemaal Driepolders [bron: [Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal](#)]

De zuiveringsprocessen in een drinkwaterinstallatie vereisen een constante aanvoer, deze mogen namelijk niet stilvallen. Daarnaast is de afzet van drinkwater in de zomer hoger dan in de winter. Het tekort dat kan optreden in de zomer vereist dan ook een bufferbekken. In de volgende paragrafen wordt de benodigde omvang van een dergelijk bekken ingeschat in relatie tot gewenste constante productievolumes.

De mate waarin de afvoer van het gemaal Driepolders kan worden ingezet voor drinkwaterproductie is vooral afhankelijk van de mate waarin een bufferbekken kan voorzien in het overbruggen van de droge periode. Daarnaast zijn er eisen die worden gesteld aan een bufferbekken dat voor drinkwaterproductie wordt ingezet. Voor het behouden van een goede waterkwaliteit is een belangrijke eis dat dit een grote waterdiepte heeft. Dit is nodig om:

- Voldoende menging te verkrijgen met een betere afvlakking van waterkwaliteitsverschillen en temperatuur.
- Voldoende lange verblijftijd
- Licht limitatie, hetgeen algengroei remt

Evides heeft veel ervaringen met dergelijke bekkens in zowel de Biesbosch en de Braakman. Op basis van deze ervaringen worden de volgende eisen aan een bekken gesteld:

- Minimaal 12 meter diep.
- Een minimale verblijftijd van 2 maanden.
- Een bekkenvolume moet daarbij zo groot zijn dat minimaal twee maanden stilval van de aanvoer kan worden overbrugd.

In de volgende paragraaf wordt de waterbeschikbaarheid ter plaatse van het gemaal Driepolders in relatie tot drinkwaterwinning nader uitgewerkt.

3.2.1 Winbare hoeveelheid

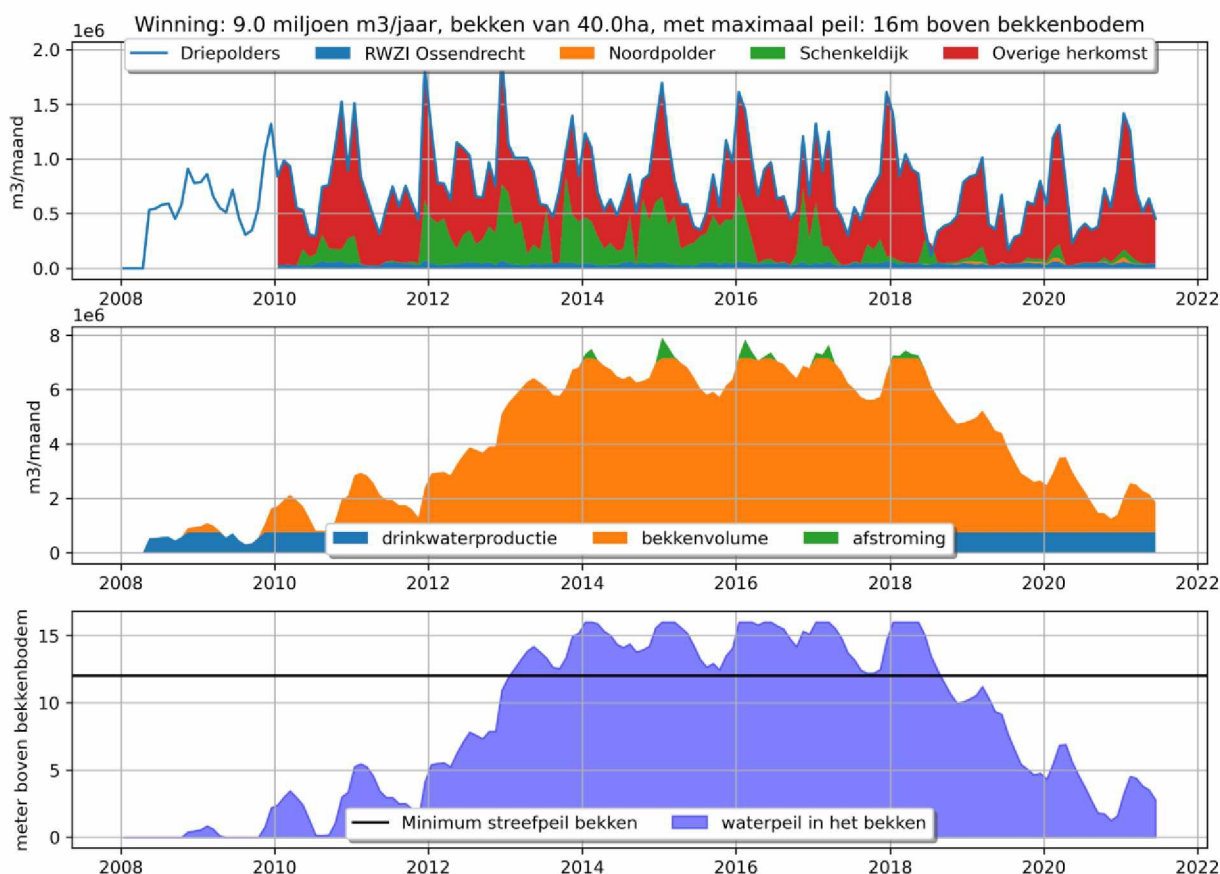
In de vorige paragraaf is beschreven dat een bufferbekken noodzakelijk is om een constante drinkwaterproductie te kunnen realiseren terwijl de aanvoer van water varieert. Met behulp van randvoorwaarden die Evides stelt aan een voorraadbekken ten behoeve van de drinkwatervoorziening zijn enkele verkennende berekeningen uitgevoerd. Voor deze berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Uitgangspunten voor de bekken-berekening:

- de beschikbare gegevens over waterafvoer aan het gemaal Driepolders in de periode 2008 t/m 2021; Hiermee wordt gebruik van het water door de landbouw verwaarloosd.
- een rechthoekig bekken, zonder rekening te houden met taludhellingen;
- zonder meteorologische invloeden (geen neerslag/verdamping op het bekken);
- geen onderbrekingen van de inname als gevolg van problemen met de waterkwaliteit.

3.2.1.1 Maximaal

Bij deze theoretische sterk geschematiseerde optie wordt een bufferbekken beschouwd dat groot genoeg is om nagenoeg al het uitgemalen water te Driepolders te bergen. Dit vraagt bij benadering een bekken met een oppervlak van 40 ha en een volume van ongeveer 6,5 miljoen m³. Het resultaat van de berekening is weergegeven in figuur 13. Uit de figuur wordt geconcludeerd dat een winning van 9,0 miljoen m³/jaar geen haalbare optie is. In de figuur is zichtbaar is dat 9,0 miljoen m³/jaar gewonnen kan worden doordat in de eerste jaren opeenvolgend sprake was van een groter overschot. Met dit overschot is het bekken gevuld geraakt. In de daaropvolgende jaren wordt deze buffer steeds kleiner en treedt geen herstel op van de buffervoorraad. Daarbij komt het bekkenpeil ook langjarig beneden de gewenste 12 meter diepte.



figuur 13, Maximale winning. Boven: De aanvoer van gemaal Driepolders waar mogelijk uitgesplitst naar herkomst. Midden: Het volume drinkwaterproductie, bekkenvolume en afstromend oppervlaktewater. Onder: Het verloop van het bekkenpeil.

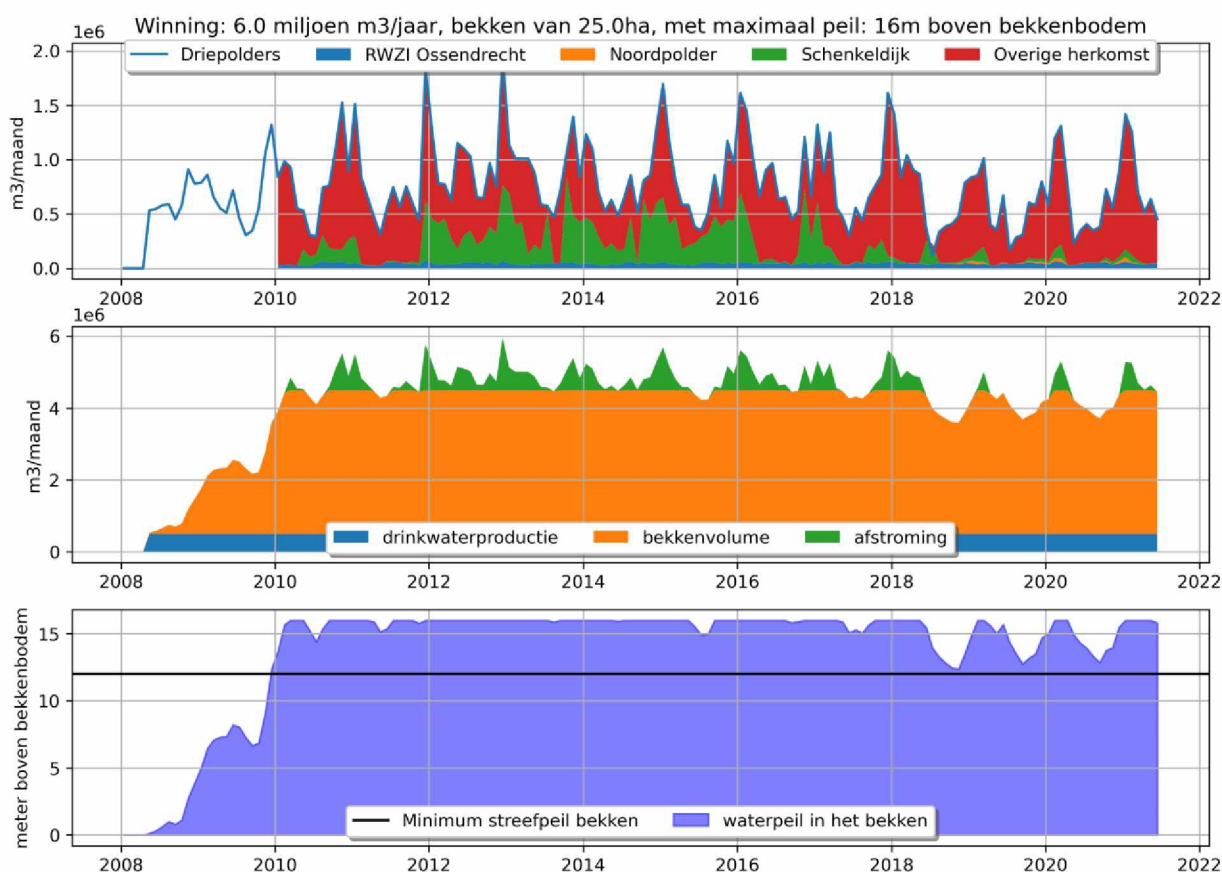
3.2.1.2 Reël

Bij deze optie wordt een drinkwaterwinning beschouwd van 5,0 miljoen m³/jaar, waarbij voor de bekkeninhoud wordt gerekend met een ruwwaterproductie van 6,0 miljoen m³/jaar. Deze extra marge wordt gehanteerd om rekening te houden met:

- onzekerheid met betrekking tot de meetnauwkeurigheid van het uitgeslagen water van het gemaal Driepolders.
- Het niet in de berekening betrekken van de openwaterverdamping van het bekken.
- De waterverliezen die worden voorzien horende bij het drinkwaterproductieproces.

Uit de berekeningen blijkt dat voor de ruwwater beschikbaarheid van 6,0 miljoen m³/jaar een bekken nodig is met een oppervlak van 25ha, een volume van 4,0 miljoen m³ en met 17 meter hoge bekkendijken. Een ruwwaterwinning van 6,0 miljoen m³/jaar, met een netto drinkwaterwinning van 5,0 miljoen m³/jaar, is de maximale hoeveelheid water om potentieel drinkwater van te produceren. In figuur 14 is zichtbaar dat ook in droge jaren de productie ongestoord doorgang kan vinden. Het bekkenpeil zakt niet onder de gewenste 12 meter diepte en in de winter komt het bekken weer tot maximale vulling.

Wel moet er rekening mee worden gehouden dat de initiële vulling van het bekken eerst op orde moet zijn voordat tot productie kan worden overgegaan. In droge jaren duurt het langer voordat het bekken gevuld raakt.



figuur 14, Reële winning. Boven: De aanvoer van gemaal Driepolders waar mogelijk uitgesplitst naar herkomst. Midden: Het volume drinkwaterproductie, bekkeninhoud en afstromend oppervlaktewater. Onder: Het verloop van het bekkenpeil

De vereiste minimale waterdiepte in combinatie met de grote fluctuatie in wateraanvoer maken dat een bekkendijk van 17 meter nodig is. Dit is naar verwachting zeer kostbaar en civieltechnisch een behoorlijke uitdaging. Daarnaast heeft een dergelijk bekken ook een landschappelijke impact. Zie paragraaf 3.2.3.

3.2.2 Waterkwaliteit

Op basis van de waterkwaliteitsgegevens die beschikbaar zijn ter plaatse van het gemaal Driepolders kan worden vastgesteld dat zowel voor chloride (zie paragraaf 2.2) als de overige belangrijke macroparameters (stikstof, fosfaat, zuurstof, zie bijlage 2) de waterkwaliteit op het eerste gezicht potentie biedt voor het inzetten als ruwwater voor de drinkwaterwinning. Om dit water geschikt te maken voor de opslag in een drinkwaterbekken zal het waarschijnlijk met een chemische voorzuivering moeten worden behandeld.

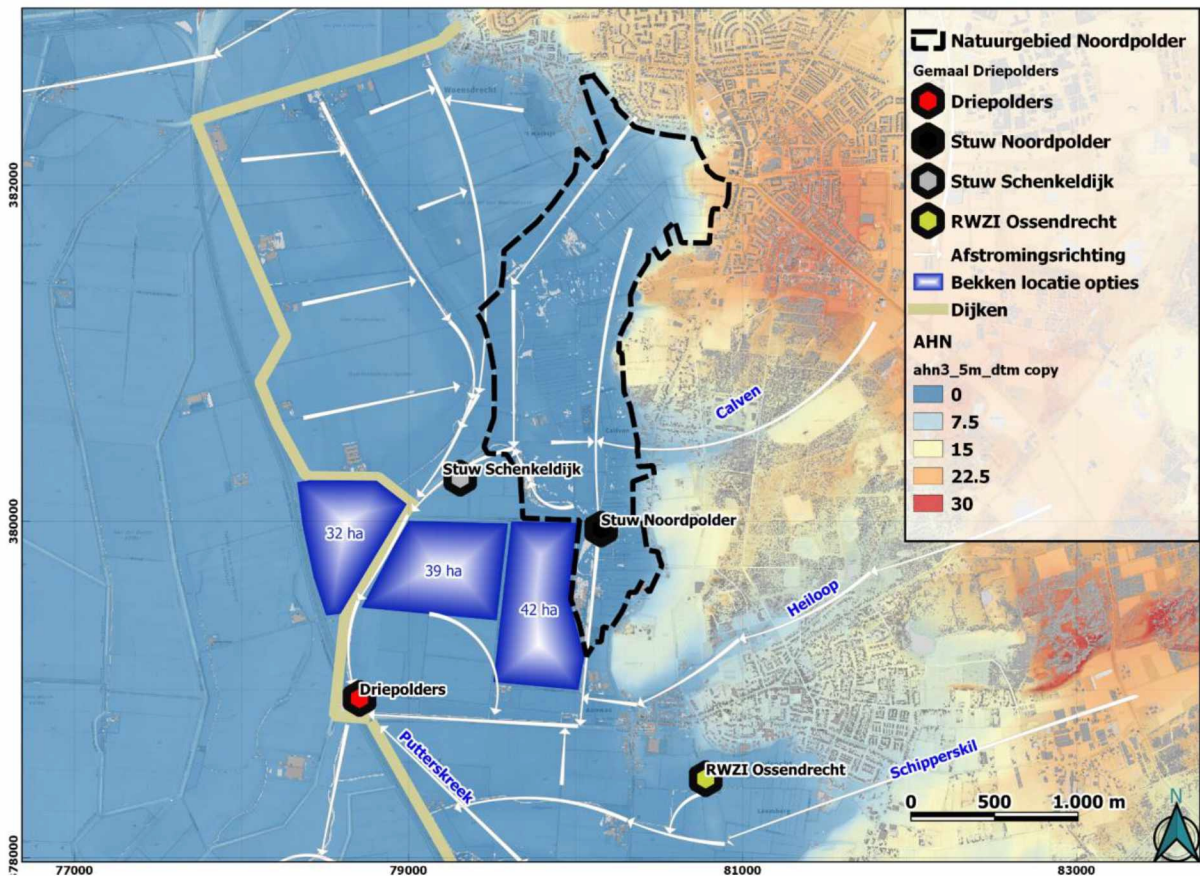
Na het bekken is een uitgebreide drinkwaterzuivering nodig. Met nader onderzoek zal moeten worden vastgesteld welke zuiveringsstappen in deze zuivering nodig zijn. Hiervoor is uitgebreid onderzoek nodig naar de concentraties zwevende stof, de hardheid en de aanwezigheid van antropogene stoffen. Afhankelijk van de toepasbare zuiveringstechnieken treedt in meer of mindere mate waterverlies op. Dit heeft invloed op de netto drinkwaterproductie. In een vervolgonderzoek kan tevens worden onderzocht of afkoppeling van de RWZI- Ossendrecht mogelijk is. Deze afkoppeling lijkt vanuit waterkwaliteitsoogpunt en perceptie van de drinkwaterklanten van Evides wenselijk.

3.2.3 Ruimtebeslag van een voorraadbekken

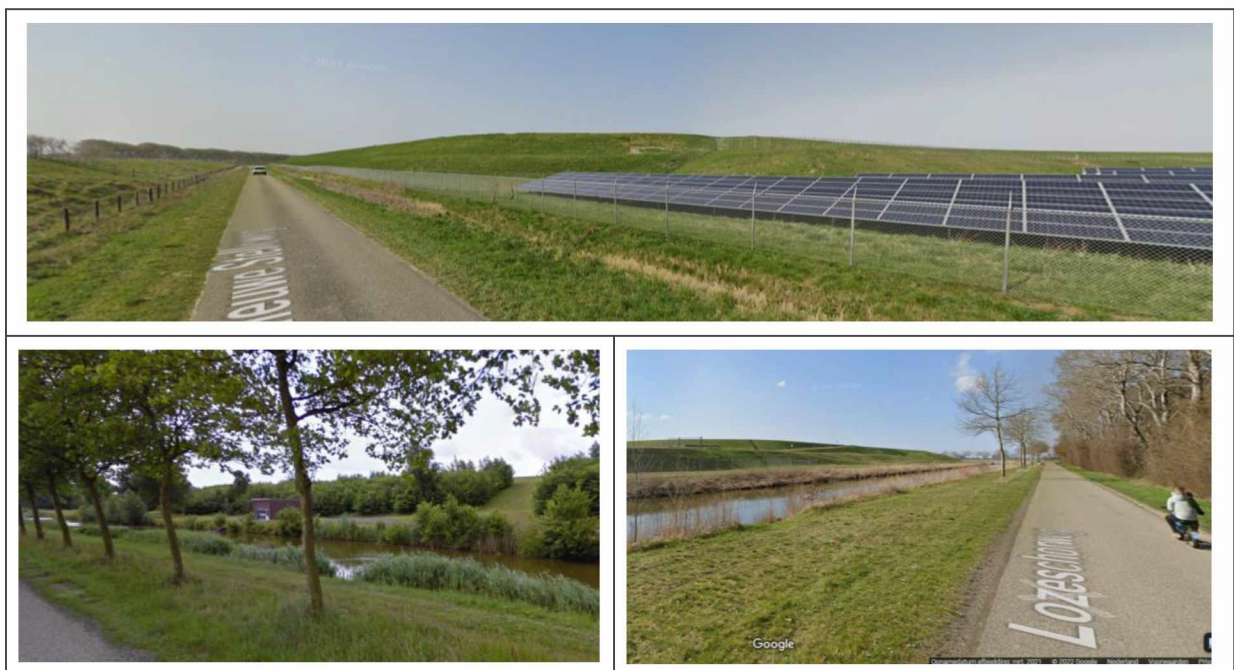
In deze paragraaf wordt een schetsmatige weergave gegeven van de dimensies van een diep voorraadbekken met een wateroppervlak van 25 hectare. Inclusief dijklichamen is een groter oppervlak nodig voor het dijktaalud.

Voor het bepalen van het ruimtebeslag van de bekkendijken is een vergelijking gemaakt met de drinkwaterproductielocatie De Braakman van Evides. De bekkens op de Braakman hebben een talud-helling van 1:3. Met een hoogte van 17 meter levert dit bijvoorbeeld ~50 meter van de kruin tot de voet van de helling. Een globale indruk van de benodigde ruimte en het landschappelijke beeld wordt gegeven in figuur 15 en figuur 16.

Daarnaast vraagt ook de ruimtelijke inpassing aandacht. Hiervoor kan een indruk worden verkregen met behulp van foto's van de Bekkens op de Braakman. In onderstaande figuur 16 zijn drie foto's opgenomen. De dijken op de Braakman hebben een hoogte van ongeveer 12,5 meter boven maaiveld.



figuur 15, Visualisatie van het benodigde oppervlak voor een diep bekken (drie maal een voorbeeld optie).



figuur 16, Beeld van het voorraadbekken Braakman.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Optie 1, Noordpolder en Heiloo

Conclusies

De oorsprong van deze optie komt voort uit voorgaande rapportages waarbij werd uitgegaan van ongeveer 4 miljoen m³ kwelwater dat per jaar uit de Noordpolder vrijkomt. Dit kwelwater wordt in eerdere studies vaak aangeduid als polderwater type1, waarvan de waterkwaliteit in eerdere studies als erg goed werd gekwalificeerd. Recente metingen tonen aan dat in de periode voor de herinrichting tot natuurgebied dergelijke hoeveelheden inderdaad voorkwamen. Na de herinrichting van de Noordpolder, waarbij de polderpeilen zijn verhoogd zijn deze hoeveelheden niet meer gemeten. De laatste jaren is de afvoer beperkt gebleven tot 0,4 miljoen m³/jaar. Voor de toekomst moet dan ook rekening worden gehouden dat de hoeveelheden kwelwater uit de Noordpolder beperkt zal zijn. Zeker omdat het de verwachting is dat het jaar 2018 illustratief is voor toekomstige jaren onder invloed van klimaatverandering. Ook de afvoer van de Heiloo is klein en zal in de toekomst naar verwachting kleiner worden door klimaatverandering en water vasthouden in het kader van natuurprojecten op de Brabantse Wal.

Op basis van de uitgevoerde Quickscan wordt geconcludeerd dat de waterbeschikbaarheid vanuit de Noordpolder, eventueel aangevuld met de afvoer van de Heiloo, te klein is om als zelfstandige hoeveelheid ingezet te worden voor drinkwaterproductie. Infiltratie op de Wal is daarom niet verder verkend.

Aanbevelingen

Aanbevolen wordt het benutten van het water uit de Noordpolder en Heiloo voor drinkwaterproductie niet verder te verkennen.

In plaats van het opvangen van het water aan de voet van de Brabantse Wal (Noordpolder en Heiloo, optie 1) wordt aanbevolen het oppervlaktewater zoveel mogelijk op de Brabantse Wal vast te houden (Jagersrust en omgeving). Het ligt voor de hand dat Waterschap Brabantse Delta samen met de natuurorganisaties de mogelijkheden hiervoor zo goed mogelijk benut.

4.2 Optie 2, Driepolders

Conclusies

De hoeveelheden afstromend oppervlaktewater dat vrijkomt bij het gemaal Driepolders zijn ook op basis van voorgaande studies in de orde van 7 tot 9 miljoen m³ per jaar. Hierbij blijkt dat deze afvoer varieert door de meteorologische omstandigheden. Deze seizoenale en jaarlijkse variatie moet worden afgevlakt om waterzuiveringsprocessen stabiel te laten verlopen. Voor deze afvlakking is een voorraadbekken noodzakelijk. Dit bekken zorgt voor het bufferen van water zodat extra water in natte perioden kan worden opgeslagen. Hiermee kunnen vervolgens de droge perioden worden overbrugd. Voor de productie van drinkwater

worden zeer specifieke eisen gesteld aan een dergelijk bekken. De waterdiepte in het bekken moet minimaal 12 meter diep zijn om voldoende licht-limitatie en menging te verkrijgen.

Geconcludeerd kan worden dat de potentie aanwezig is om ongeveer 5 miljoen m³/jaar drinkwater te produceren. Dit is voor een oppervlaktewaterzuivering relatief klein. Deze drinkwaterproductie vanuit oppervlaktewater vraagt een diep voorraadbekken met een ruimtebeslag van naar schatting 40 hectare. Nader onderzoek naar de waterkwaliteit (onder andere antropogene stoffen) is nodig om te kunnen beoordelen welke zuiveringsinspanning het zuiveren van dit oppervlakte vraagt.

Op basis van deze quickscan worden de volgende conclusies getrokken voor wat betreft de haalbaarheid van drinkwaterproductie bovenstreams van stuw Driepolders:

- De ruwwaterbeschikbaarheid bedraagt naar schatting 6 miljoen m³/jaar.
- Rekeninghoudend met eventuele innamestops en zuiveringsverliezen levert dit naar verwachting 5 miljoen m³/jaar drinkwater per jaar.
- Deze oppervlaktewaterwinning is niet schaalbaar bij veranderende omstandigheden in de toekomst.
- Het water blijkt voldoende zoet met chlorideconcentraties gemiddeld lager dan 100 mg/l.
- De waterkwaliteit heeft het karakter van oppervlaktewater (met landbouw en antropogene invloeden) en niet van schoon kwelwater.
- Voorafgaand aan de inname is waarschijnlijk een chemische voorzuivering (ijzerchloride dosering) noodzakelijk, onder andere om het fosfaat en zwevende stoffen uit het oppervlaktewater te zuiveren.
- Uit de eerste zeer globale berekeningen blijkt dat een bekken nodig is met een oppervlak van 25ha, een volume van 4,0 miljoen m³ en met 17 meter hoge bekkendijken. Het totale ruimtebeslag van het bekken wordt dan naar schatting 40ha.
- Een bekkendijken van 17 meter hoog is naar verwachting zeer kostbaar en civieltechnisch een behoorlijke uitdaging. Daarnaast heeft een dergelijk bekken ook een landschappelijke impact.

Onzekerheden:

Een productielocatie voor drinkwaterbereiding aan de voet van de Brabantse Wal lijkt mogelijk, maar er zijn veel onzekerheden:

- Is er echt voldoende water beschikbaar en hoeveel gaat de landbouw gebruiken?
- Wat is het effect van natuurmaatregelen en water vasthouden op de Wal op de waterbeschikbaarheid?
- Wat is de invloed van klimaatverandering op de waterbeschikbaarheid?
- Wat is de waterkwaliteit?
- Is een bekken haalbaar?

Belangrijk gegeven van bovenstaande onzekerheden is dat ze allemaal kunnen leiden tot een kleinere waterbeschikbaarheid. Met vrij grote zekerheid kan gesteld worden dat de waterbeschikbaarheid niet groter zal zijn of worden in de toekomst.

4.3 Kennisleemten

De volgende kennisleemten zijn geconstateerd:

- **Chlorideconcentraties**
Het vergelijkbare verloop in chlorideconcentraties tussen de Oud Hinkelenoordpolder en het gemaal Driepolders lijkt erop te wijzen dat een belangrijk deel van het bij Driepolders uitgeslagen water afkomstig is vanuit de Oud Hinkelenoordpolder. De toename van de chlorideconcentraties op beide meetpunten vanaf 2018 duiden mogelijk op een toename van zoute/brakke kwel. Het is nog onduidelijk hoe de waterkwaliteit van de Oud Hinkelenoordpolder zich op de lange termijn ontwikkeld, bijvoorbeeld als gevolg van zeespiegelstijging
- **Waterkwaliteit algemeen**
Nader onderzoek naar de aanwezigheid van antropogene stoffen waaronder persistente, mobiele en toxische stoffen (PMT-stoffen) is noodzakelijk. Hierbij is aandacht nodig voor stoffen vanuit de landbouw (bestrijdingsmiddelen), de RWZI, risico's vanuit afstromend oppervlaktewater vanuit bijvoorbeeld bebouwd gebied en mogelijke puntbronnen binnen het gebied.
- **Waterbeschikbaarheid beter in beeld**
Waterschap vragen naar de betrouwbaarheid van de afvoergegevens van gemaal Driepolders en vagen naar de mogelijkheden om de afvoer uit de deelgebieden beter in beeld te krijgen.
- **Variatie in waterbeschikbaarheid in de toekomst:** Het is onduidelijk hoe de variatie in waterbeschikbaarheid zich ontwikkeld als gevolg van klimaatverandering (meer water in de winter, minder in de zomer, maar in de zomer wel met hogere intensiteit)
- **Watergebruik landbouw in droge zomers**
In de berekeningen is geen rekening gehouden met het feit dat ook de landbouw in de zomer, en zeker in droge zomers, het water bovenstrooms van stuw Driepolders wil gebruiken. Onduidelijk is nog hoeveel water dit betreft en wanneer. Dit water is dan niet beschikbaar voor drinkwaterproductie, waardoor de genoemde productiecapaciteit lager zal worden.
- **Ontwikkeling van het watergebruik andere gebruikers in de toekomst:**
Het beleid van de provincie Noord-Brabant is om de balans in het grondwatersysteem te herstellen en de natuurdoelen te realiseren door meer water vast te houden. Binnen het convenant Brabantse Wal wordt daar hard aan gewerkt door alle gebiedspartners. Onderzocht moet worden of als in de toekomst meer water vastgehouden wordt er minder water beschikbaar komt aan de voet van de Brabantse Wal.

4.4 Aanbevelingen

In de onderzochte optie is 5 miljoen m³/jaar een relatief kleine hoeveelheid voor een oppervlaktewaterzuivering, bovendien is het benodigde bekken erg diep (17m) en daardoor technisch uitdagend, kostbaar en met landschappelijke impact. Daarnaast zijn er veel onzekerheden en kennisleemten, waarbij de vraag opkomt of er wel voldoende water beschikbaar is voor drinkwaterproductie, zie paragraaf 4.2 en 4.3.

Alvorens verdere detailonderzoeken op te starten gericht op drinkwaterproductie vanuit het oppervlaktewater bij gemaal Driepolders, is het aan te bevelen om eerst onderzoeken uit te voeren naar bovenstaande kennisleemten op het gebied van de beschikbare hoeveelheid water en de waterkwaliteit.

Literatuur

[1997 Grontmij. waterwinning en natuurlijke buffering. Locatie Hinkelenoord: Nader onderzoek naar vraag en aanbod van water](#)

[2006 Grontmij. Water uit de Wal, eindrapportage](#)

[2007 Grontmij. Notitie: Water uit de Wal: Analyse afvoergegevens en aanvoerbehoefte.](#)

[2007 Grontmij. Masterplan Water uit de Wal van bouwstenen naar systeemkeuze](#)

[2022 Witteveen en Bos & Visser Waterbeheer, Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal Eindrapport, januari 2022](#)

Bijlage 1 Peilbesluiten

Peilbesluit 2010

Peilenplan Brabantse Wal

naam peilvak	code peilvak	winterpeil (meter t.o.v. NAP)	zomerpeil (meter t.o.v. NAP)	marge (cm)
Klaverwei	W-J01	0,60	0,60	+10 / -10
De Meander	W-J02	0,30	0,30	+10 / -10
Noordpolder - nnp Zuid - deelplan 1	W-K01	-1,20	-0,90	+10 / -10
Noordpolder - nnp Midden	W-K02	-1,20	-0,90	+10 / -10
Noordpolder - landbouwgebied	W-K03	-1,20	-0,90	+10 / -10
Zuidpolder onder Ossendrecht	W-K04	-1,10	-0,80	+10 / -10
Oud-Hinkelenoordpolder	W-K05	-1,40	-1,20	+15 / -15
Terpen	W-Q10	0,50	0,50	+10 / -10
Dal Molenbeek	W-Q11	0,50	0,40	+10 / -10

Peilbesluit 24 april 2013, Noordpolder Deelplan 1

naam peilvak	code peilvak	winterpeil (meter t.o.v. NAP)	zomerpeil (meter t.o.v. NAP)	marge (cm)
Noordpolder - nnp Zuid - deelplan 1	W-K01	-0,40	-0,40	∞

2. dit besluit treedt in werking op de dag na de bekendmaking.

3. dit besluit kan worden aangehaald als: Partiële herziening Peilbesluit Steenbergse-Brabantse Wal, Noordpolder WK01.

Aldus vastgesteld in de openbare vergadering van het algemeen bestuur van 24 april 2013,

De directeur

5.1.2.e

5.1.2.e

5.1.2.e

Peilbesluit 14 mei 2014, Noordpolder Deelplan 3 en 4

Peilvak (actueel)	Actuele situatie		Peilvak/ stuw (nieuw)	Peilvoorstel		
	Winterpeil	Zomerpeil		Normaal peil (m tov NAP)	Minimum peil (m tov NAP)**	Maximum peil (m tov NAP)
WK02 (deelplan 3)	NAP -1,20	NAP -0,90	1	+0,25*	-1,20	+0,35**
			2	-0,25	-1,20	-0,15
			3	0,00	-1,20	+0,10
			4	+0,25	-1,20	+0,35
WK02 (deelplan 4)	NAP -1,20	NAP -0,90	5	-0,40	-1,20	+0,25**
			6	-0,25	-1,20	-0,15

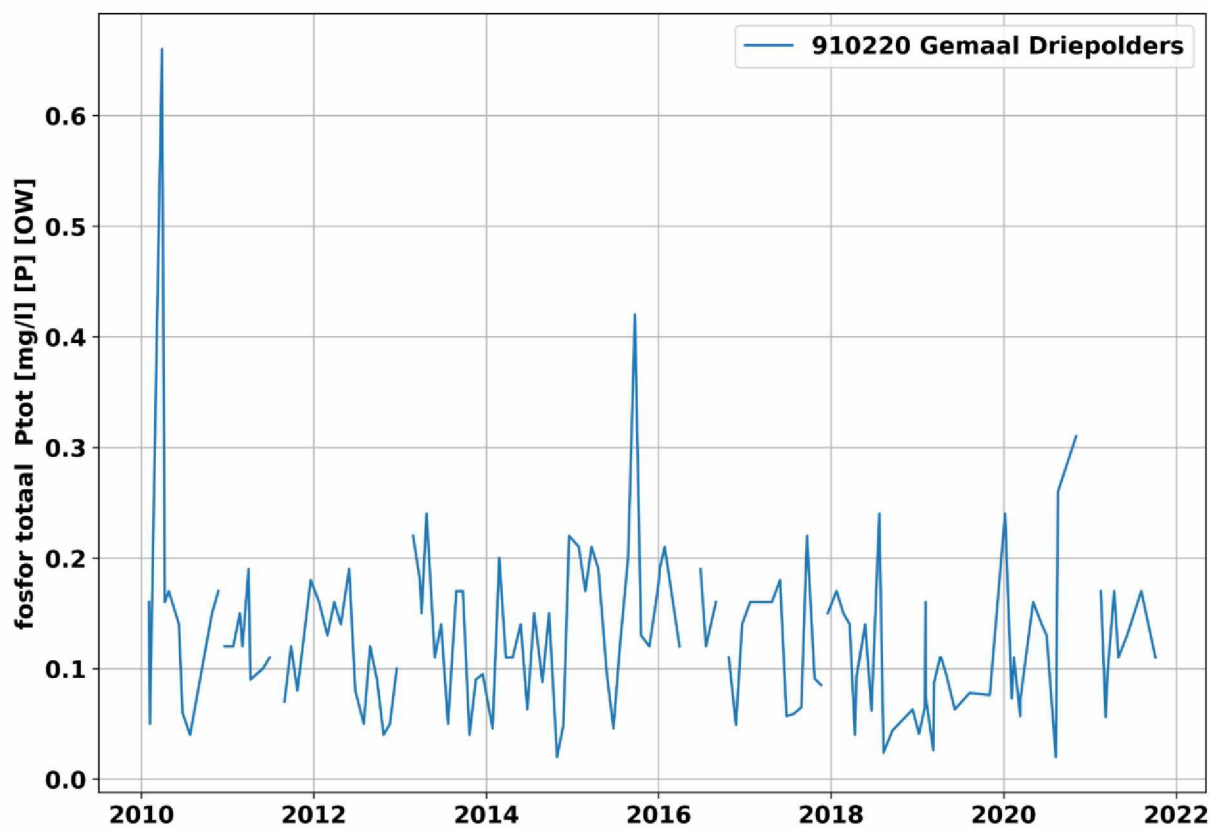
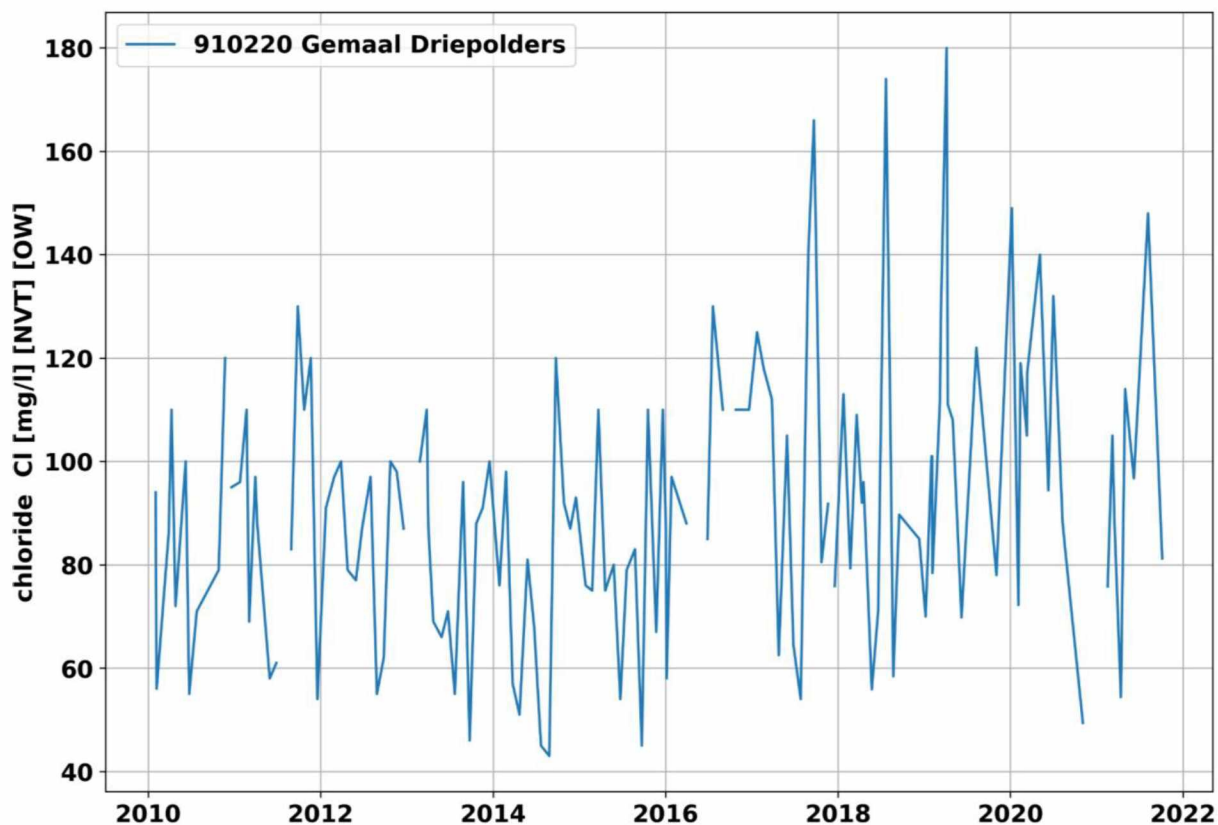
*Het peil van stuw 1 wordt gefaseerd opgezet, afhankelijk van de resultaten van de grondwatermonitoring. Aanvankelijk wordt het peil opgezet tot NAP - 0,25 m. Het voornemen is om na 1 jaar het peil op te zetten naar NAP +0,0 m. 5.1.2.e jaar wordt het peil opgezet tot NAP+ 0,25 m.

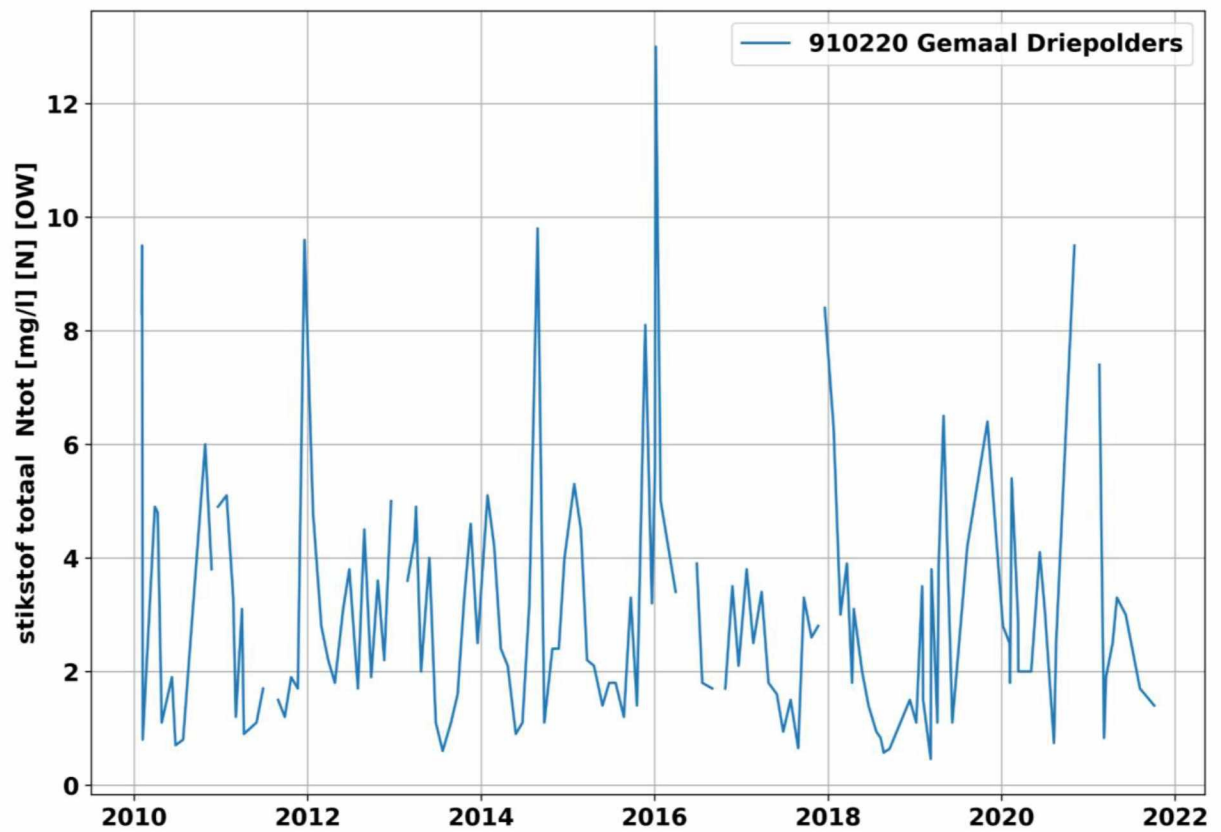
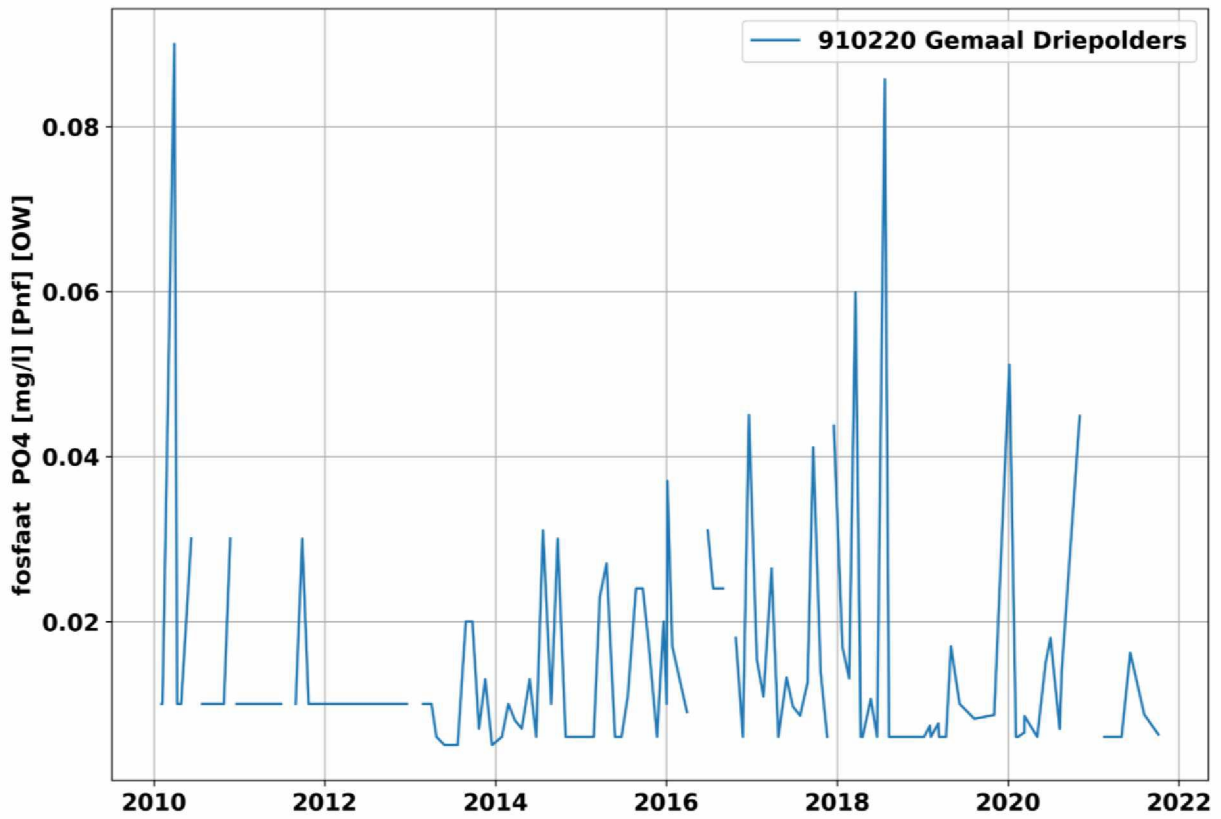
**Met het maximale peil voor stuwen 1 en 5 kan een fikse regenbui (van ca. 80 mm) worden opgevangen. Het gebied fungeert dan als tijdelijke waterberging om wateroverlast in het benedenstroomse landbouwgebied te voorkomen. De minimumpeilen zijn bedoeld om bij onderhoud water af te kunnen laten ten behoeve van de toegankelijkheid van onderhoudsmachines.

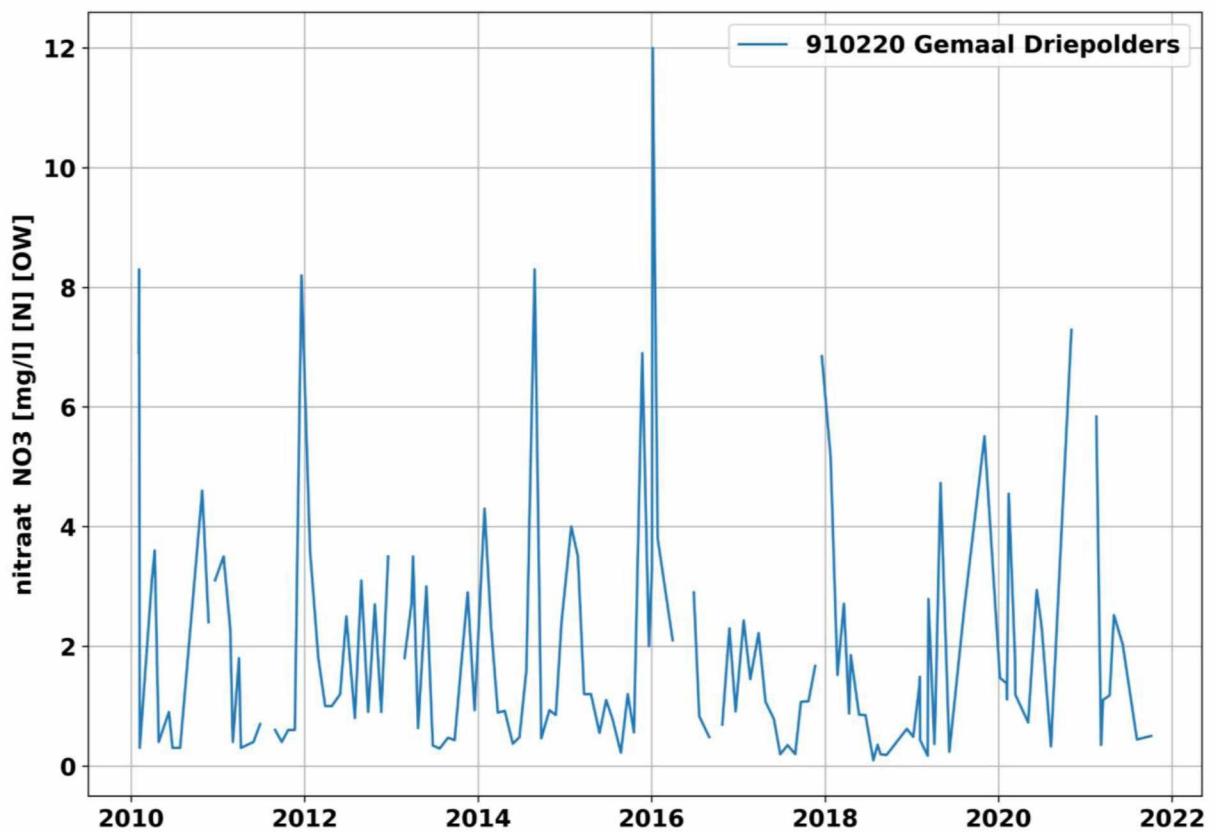
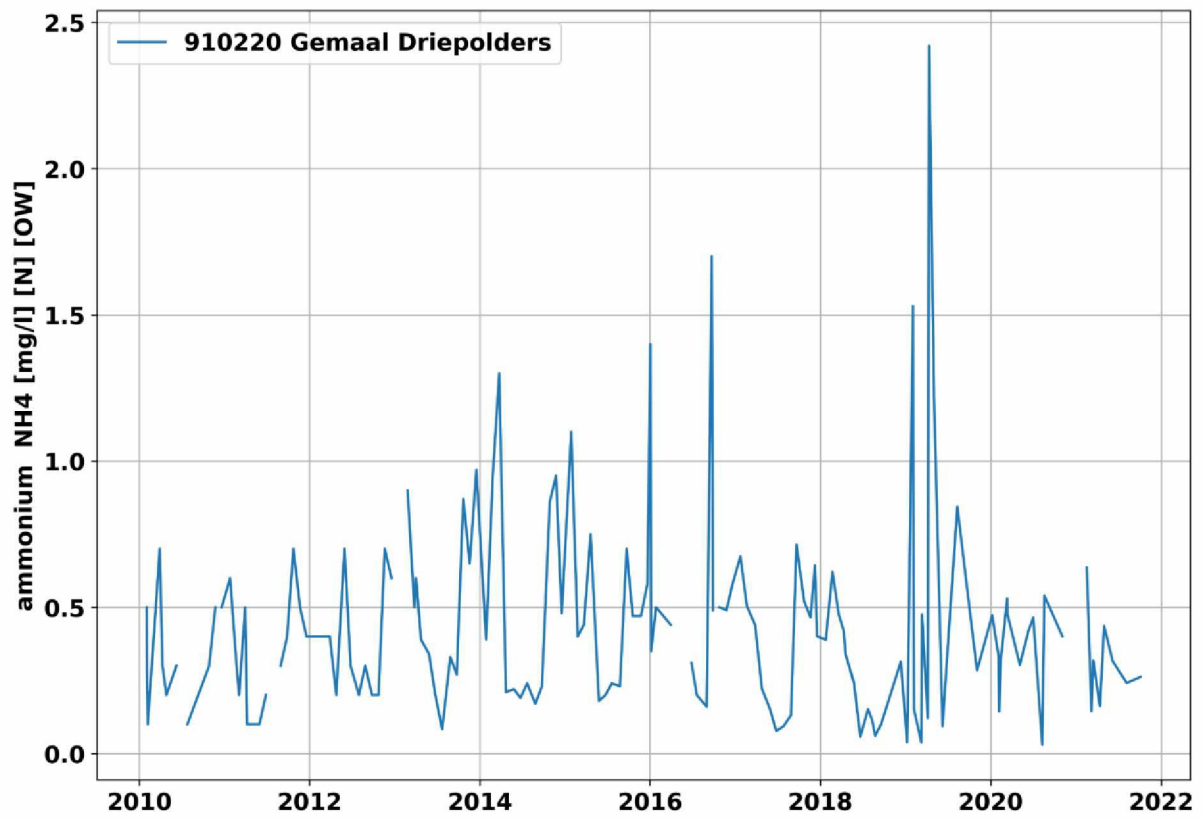
2. dit besluit treedt in werking op de dag na de bekendmaking.

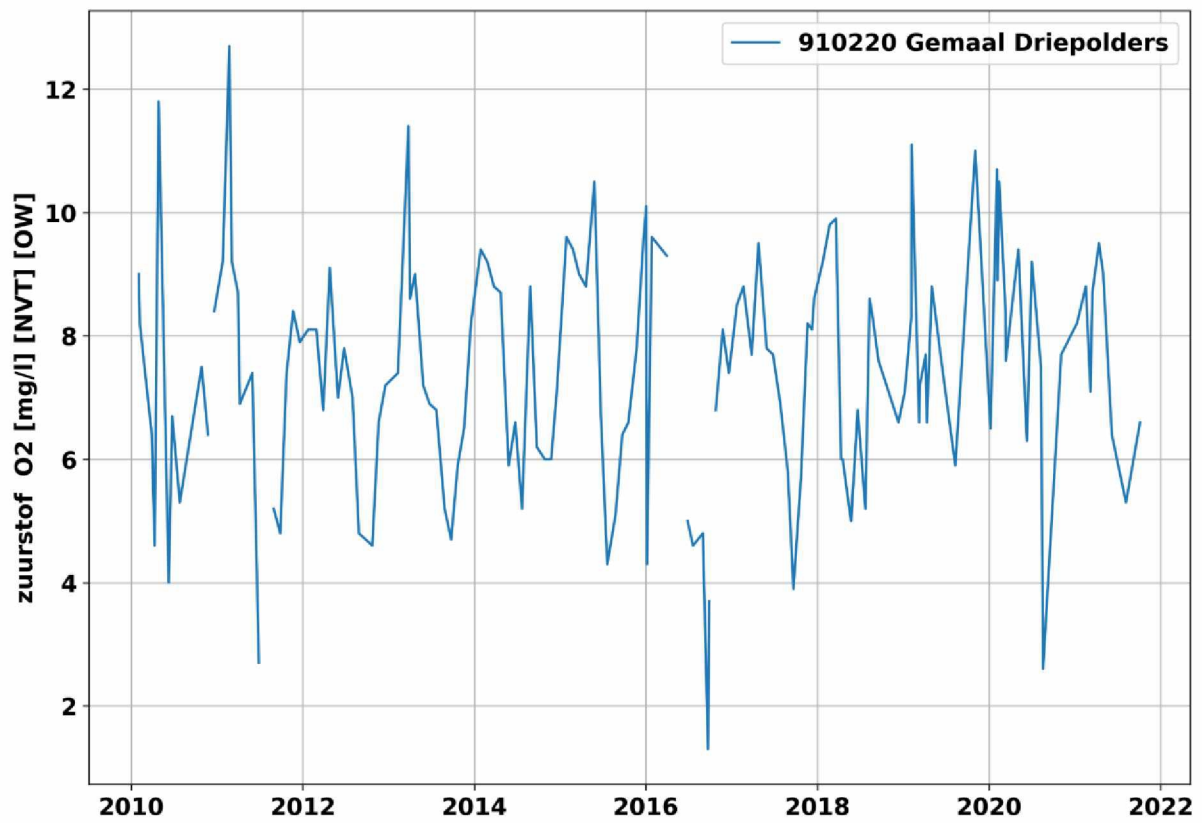
3. dit besluit kan worden aangehaald als: Partiële herziening 5.1.2.e 5.1.2.e , Noordpolder WK02.

Bijlage 2 Waterkwaliteit Driepolders









Bijlage 3: Schattingen van het beschikbare water aan de voet van de Wal

Tabel 3.1: Berekende gemaalafvoeren

	jaren	basisafvoer Drie Polders (m ³ /decade)	basisafvoer Vissersdijk (m ³ /decade)	jaarafvoer Drie Polders (mln m ³ /jaar)	jaarafvoer Vissersdijk (mln m ³ /jaar)
10%-jaar	1959, 1971, 1975, 1976, 1996	85.000	40.000	5,35	2,13
50%-jaar	1951, 1954, 1977, 1986	100.000	45.000	6,00	2,37
90%-jaar	1965, 1966, 1981, 1987, 1994	125.000	50.000	6,70	2,61
droge zomers	1959, 1976	80.000	35.000	-	-

Uit de tabel wordt afgeleid dat de basisafvoer respectievelijk 80.000 en 35.000 m³/decade bedraagt; deze hoeveelheden kunnen als kwelafvoer worden beschouwd. Blijkens de berekeningen blijkt de kwelintensiteit op jaarbasis slechts in geringe mate te fluctueren.

[1997 Hinkelenoord, vraag en aanbod](#)

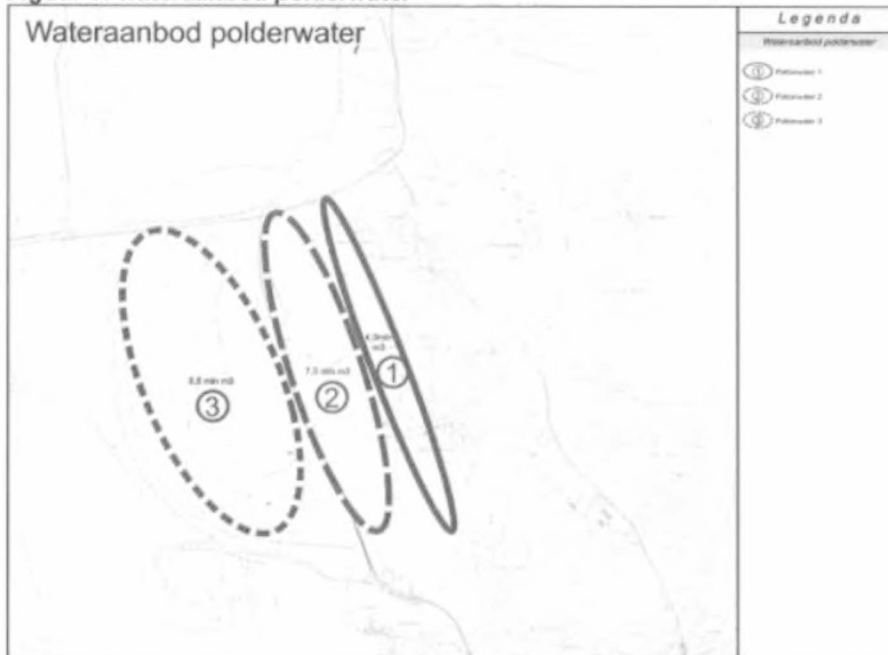
3.1 Wateraanbod

Voor het wateraanbod is, mede op basis van de waterkwaliteit, onderscheid gemaakt in drie zones polderwater. De genoemde hoeveelheden zijn netto hoeveelheden. De volgende drie zones zijn onderscheiden:

- Polderwater 1 4 mln. m³/j;
Afkomstig uit het gebied aan de voet van de Brabantse Wal, met water van goede kwaliteit en met een groot aandeel kwelwater;
- Polderwater 2 7,5 mln. m³/j;
Afkomstig uit het gebied ten oosten van de A4, met water van redelijk goede kwaliteit, het aandeel kwelwater is in deze zone aanzienlijk minder dan bij polderwater 1;
- Polderwater 3 8,5 mln. m³/j;
Afkomstig uit het gebied tussen de A4 en het Spuikanaal, het chloridgehalte is in deze zone beduidend hoger dan in de overige twee zones.

De totale hoeveelheid polderwater (zones 1, 2 en 3) bedraagt dus 20,0 mln m³/j.

Figuur 1: wateraanbod polderwater



Grontmij 2006, Water uit de Wal, eindrapportage definitief.

4.5 Conclusie

Op grond van bovenstaande wordt geschat dat vanuit de Brabantse Wal in een 10% droog jaar per maand minimaal 300.000 m³ polderwater 1 beschikbaar komt. Momenteel wordt alleen in zeer droge zomermaanden (zoals juli 2006, 5% droog jaar) deze hoeveelheid in de poldergebieden aan de voet van de Brabantse Wal in zijn geheel verbruikt voor peilhandhaving en beregning. Door deze hoeveelheid water en aangevuld met de hoeveelheden polderwater 2 en 3 zal er

Grontmij 2007, Masterplan: Water uit de Wal

Bijlage 4: Waterbeschikbaarheid Noordpolder (optie A)

Overzicht van de waterbeschikbaarheid in de Noordpolder voor drinkwaterwinning. Bron: Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal: presentatie bestuurlijk overleg 2 november 2021 en eindrapport.

Tabel B4.1: Samenvatting

	Gemiddeld jaar	Maatgevend droog jaar=2018	Opmerkingen
Schenkeldijk	2,06	0,3	Uit PowerPoint
Noordpolder	0,19	0,26	Uit PowerPoint
<i>Heiloo</i>	<i>1,9</i>	<i>1,6</i>	
Schenkeldijk+Noordpolder+Heiloo	4,1	1,9	Uit rapport

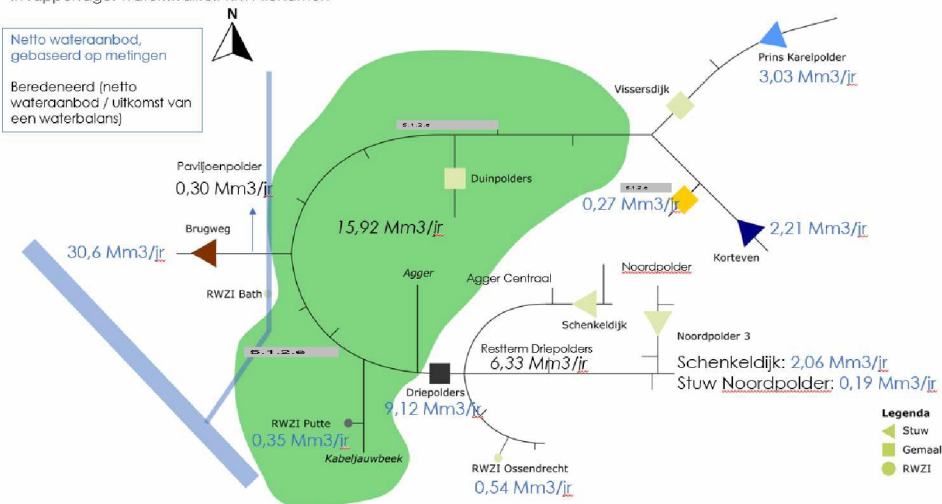
Bijlage 5: Waterbeschikbaarheid volgens Visser et al 2022

Bron: PowerPoint bestuurlijk overleg Verkenning Gebruik Afstromend Water van de Brabantse Wal 2 november 2021

AANBOD: gemiddelde jaarafvoer gebaseerd op analyse van gemeten tijdreeksen

In bijlage rapportage per kunstwerk: gemiddeld per maand
In rapportage: waterkwaliteit KRW lichamen

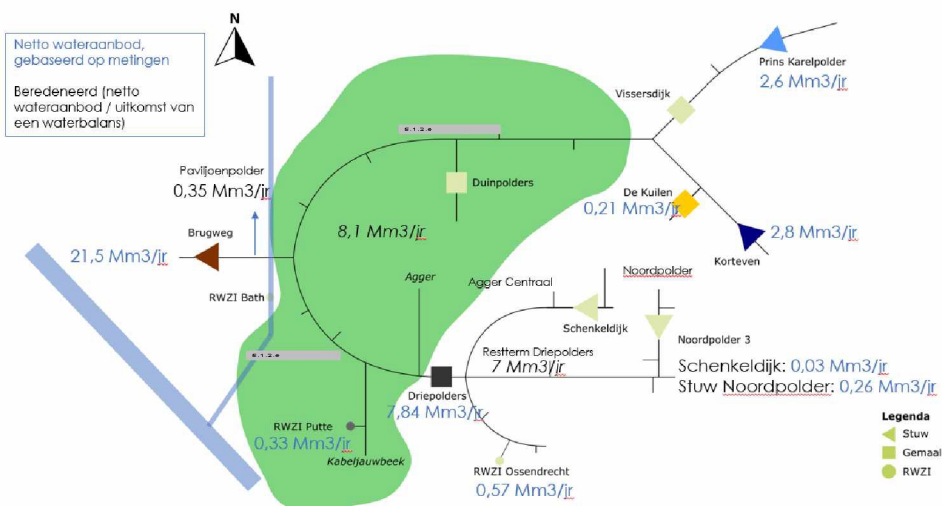
Netto wateraanbod, gebaseerd op metingen
Bereideneerd (netto wateraanbod / uitkomst van een waterbalans)



AANBOD: jaarafvoer 2018 gebaseerd op analyse van gemeten tijdreeksen (1:30 2021 / 1:10 STOOM 2050)

In bijlage rapportage per kunstwerk: gemiddeld per maand

Netto wateraanbod, gebaseerd op metingen
Bereideneerd (netto wateraanbod / uitkomst van een waterbalans)



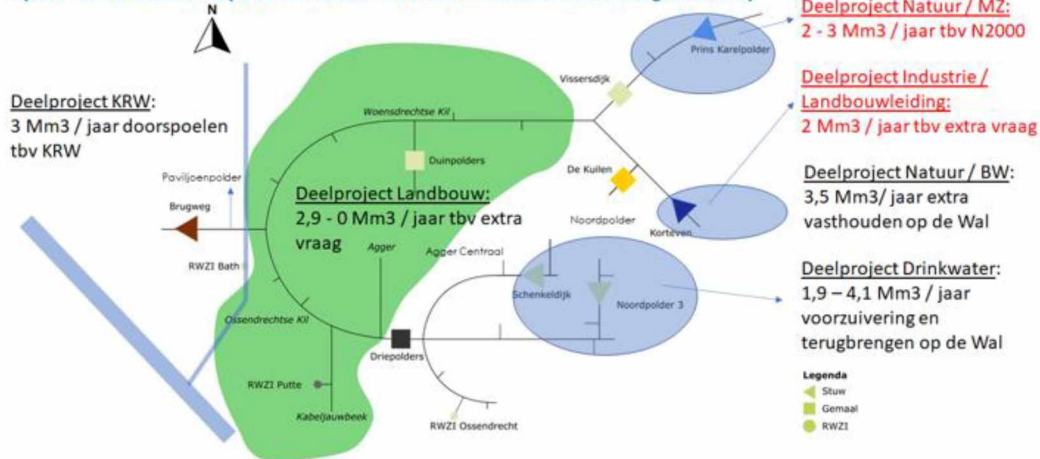
Bron: Rapportage Verkenning Gebruik Afstromend

Water van de Brabantse Wal, januari 2022

Optie 1:

Mogelijk kansrijke oplossingsrichting (ovb nadere analyses in haalbaarheidsstudie)

Optie 1 - Water voor de Wal (extra vasthouden voor natuur en infiltratie tbv bereiding drinkwater)



Optie 1 - Water voor de Wal (extra vasthouden voor natuur en infiltratie tbv bereiding drinkwater)

WATERVERDELING EXTRA ZOETWATER VRAAG / gemiddeld jaar (Mm3/jaar)

Direct Belang	Extra vraag	Beschikbaar
Deelproject Drinkwater	10,0	4,1 (*)
Deelproject Landbouw	-	-
Landbouw A	-	-
Landbouw B	-	-
Landbouw C	-	-
Pavijoenpolder	-	-
Deelproject Natuur & Waterkwaliteit	6,5	6,5
Doorspoeling tbv waterkwaliteit	3,0	3,0
Noordpolder	-	-
Extra water vasthouden op de wal	3,5	3,5
Onzekerheidsfactor (10%)	3,1	3,1
Totaal	19,6	13,6
Waterbeschikbaarheid	30,6	30,6
Beschikbaar voor indirect belang	11,0	17,0
Indirect belang		
Deelproject Industrie	2,0	2,0 (**)
Deelproject Landbouw + RBP / RW	-	-
Landbouwleiding	-	-
Deelproject Natuur + Markiezaat / Binnenschelde	3,0	3,0
	3,0	3,0 (***)
Totaal	5,0	5,0
Waterbeschikbaarheid	11,0	17,0
Rest	6,0	12,0

WATERVERDELING EXTRA ZOETWATER VRAAG / maatgevend droog jaar (Mm3/jaar)

Direct Belang	Extra vraag	Beschikbaar
Deelproject Drinkwater	10,0	1,9 (*)
Deelproject Landbouw	2,9	2,9
Landbouw A	1,6	1,6
Landbouw B	0,8	0,8
Landbouw C	0,4	0,4
Pavijoenpolder	0,05	0,05
Deelproject Natuur & Waterkwaliteit	6,8	6,8
Doorspoeling tbv waterkwaliteit	3,0	3,0
Noordpolder	0,3	0,3
Extra water vasthouden op de wal	3,5	3,5
Onzekerheidsfactor (10%)	2,2	2,2
Totaal	21,8	13,7
Waterbeschikbaarheid	21,5	21,5
Beschikbaar voor indirect belang	-0,3	7,9
Indirect belang		
Deelproject Industrie	2,0	1,0 (**)
Deelproject Landbouw + RBP / RW	1,0	1,0
Landbouwleiding	1,0	1,0 (**)
Deelproject Natuur + Markiezaat / Binnenschelde	3,0	2,0
	3,0	2,0 (***)
Totaal	6,0	4,0
Waterbeschikbaarheid	-0,3	7,9
Rest	-6,3	3,9

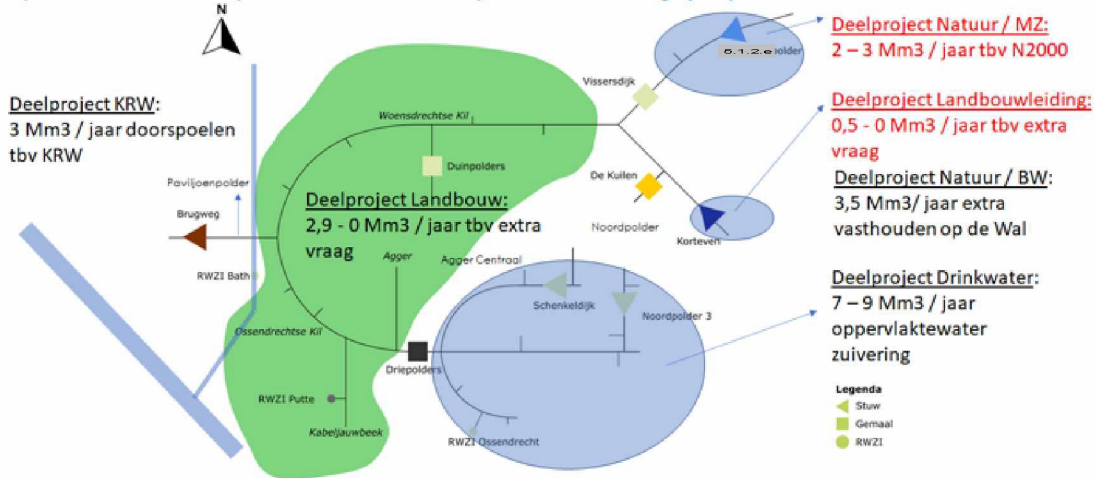


(*) Stuw Schenkeldijk + Stuw Noordpolder 3 + afvoer Hailoop (eventueel aanvullen met deel Schipperskil + Putterkreek) → voorzuiveren en op de Wal infiltreren

optie 2:

Mogelijk kansrijke oplossingsrichting (ovb nadere analyses in haalbaarheidsstudie)

Optie 2 - Water voor de Wal (extra vasthouden voor natuur) en drinkwaterzuivering bij Driepolders



Optie 2 - Water voor de Wal (extra vasthouden voor natuur) en drinkwaterzuivering bij Driepolders

WATERVERDELING EXTRA ZOETWATER VRAAG / gemiddeld jaar (Mm3/jaar)		
Direct Belang	Extra vraag	Beschikbaar
Deelproject Drinkwater	10,0	9,1 (*)
Deelproject Landbouw	-	-
Landbouw A	-	-
Landbouw B	-	-
Landbouw C	-	-
Paviljoenpolder	-	-
Deelproject Natuur & Waterkwaliteit	6,5	6,5
Doorspoeling tbv waterkwaliteit	3,0	3,0
Noordpolder	-	-
Extra water vasthouden op de wal	3,5	3,5
Onzekerheidsfactor (10%)	3,1	3,1
Totaal	19,6	18,7
Waterbeschikbaarheid	30,6	30,6
Beschikbaar voor indirect belang	11,0	11,9
Indirect belang		
Deelproject Industrie	2,0	-
Deelproject Landbouw +	-	-
RBP / RW	-	-
Landbouwleiding	-	-
Deelproject Natuur +	3,0	3,0
Markiezaat / Binnenschelde	3,0	3,0 (***)
Totaal	5,0	3,0
Waterbeschikbaarheid	11,0	11,9
Rest	6,0	8,9

WATERVERDELING EXTRA ZOETWATER VRAAG / maatgevend droog jaar (Mm3/jaar)		
Direct Belang	Extra vraag	Beschikbaar
Deelproject Drinkwater	10,0	7,0 (*)
Deelproject Landbouw	2,9	2,9
Landbouw A	1,6	1,6
Landbouw B	0,8	0,8
Landbouw C	0,4	0,4
Paviljoenpolder	0,05	0,05
Deelproject Natuur & Waterkwaliteit	6,8	6,8
Doorspoeling tbv waterkwaliteit	3,0	3,0
Noordpolder	0,3	0,3
Extra water vasthouden op de wal	3,5	3,5
Onzekerheidsfactor (10%)	2,2	2,2
Totaal	21,8	18,8
Waterbeschikbaarheid	21,5	21,5
Beschikbaar voor indirect belang	-0,3	2,7
Indirect belang		
Deelproject Industrie	2,0	-
Deelproject Landbouw +	0,5	0,5
RBP / RW	-	-
Landbouwleiding	0,5	0,5 (**)
Deelproject Natuur +	3,0	2,0
Markiezaat / Binnenschelde	3,0	2,0 (****)
Totaal	5,5	2,5
Waterbeschikbaarheid	-0,3	2,7
Rest	-5,8	0,2

(*) Oppervlaktewaterzuivering bij Driepolders (- extra watervraag Landbouw gebied B)