

# Watersysteem

Achtergrondrapport bij MER Deel 1  
Drinkwatervoorziening van de  
Toekomst 2030-2040

9 september 2024



# Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Beleid en wetgeving</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>Criteria en relevante bouwstenen</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Huidige situatie en autonome ontwikkeling</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Werkwijze beoordeling voor de criteria</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>Beoordeling criteria</b>	<b>18</b>
<b>7.</b>	<b>Mitigatie en compensatie</b>	<b>24</b>
<b>8.</b>	<b>Leemten in kennis</b>	<b>25</b>
	<b>Bijlagen</b>	<b>26</b>
1.	Uitgangspunten en methode berekeningen met de boezemmodellen	26
2.	Berekeningsresultaten criterium: Effect op de waterstanden en de stroming van het waterlichaam	29
3.	Berekeningsresultaten criterium: Effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies	34

# 1. Inleiding

In dit achtergrondrapport zijn de effecten van het voorgenomen programma Drinkwatervoorziening van de Toekomst 2030-2040 op het thema Watersysteem beschreven. Het doel van de beoordeling is het in beeld brengen van deze effecten en het uitwerken en onderbouwen van eventuele mitigerende maatregelen die in het ontwerp moeten worden opgenomen. In dit achtergrondrapport is uitgebreidere informatie verschaft ten opzichte van het beoordelingshoofdstuk van het thema Watersysteem.

De volgende onderdelen zijn in dit achtergrondrapport uitgebreider of nieuw ten opzichte van het beoordelingshoofdstuk Watersysteem in het MER:

- Autonome ontwikkelingen
- Werkwijze beoordeling criteria
- Beoordeling criteria
- Bijlagen: Uitgangspunten en resultaten van de berekeningen

# 2. Beleid en wetgeving

Tabel 2.1 beschrijft het relevante beleid en de van toepassing zijnde wet- en regelgeving voor het thema Watersysteem. Daarbij is toegelicht waarvoor het relevant is en/of waarom het van toepassing is op het thema Watersysteem.

Tabel 2.1 Overzicht van het relevante beleid en/of wet- en regelgeving met betrekking tot Watersysteem

Beleid, wet- en regelgeving	Inhoud en relevantie
<b>Europese regelgeving</b>	
Kaderrichtlijn Water (KRW)	De KRW is een Europese richtlijn met als doelstelling het realiseren en behouden van chemisch schoon en ecologisch gezond oppervlaktewater en grondwater. De EU-lidstaten moeten deze 'goede toestand' uiterlijk in 2027 realiseren. Het verbeteren van de ecologische waterkwaliteit wordt gedaan door ecologische eisen van gidssoorten te volgen. Dit hangt ook samen met waterkwantiteitsaspecten zoals stroomsnelheid, waterdiepte, overstromingsduur en droogval.
<b>Nationale wet- en regelgeving en beleid</b>	
Omgevingswet (2024)	In de Omgevingswet staat de wet- en regelgeving over het hoofdwatersysteem, het gaat hier om het beheer van regionale wateren en rijkswateren en daarmee ook over de verdeling van het water op nationale en regionale schaal. De verdringingsreeks is een belangrijk handelingskader in deze wet. Bij ernstige watertekorten hanteren waterbeheerders de verdringingsreeks voor de verdeling van het beschikbare zoet water over de verschillende functies, o.a. drinkwater.
Nationaal Water Programma 2022-2027	Het Deltaprogramma bevat de deltabeslissingen en regionale voorkeursstrategieën voor waterveiligheid en voldoende zoet water en een klimaatbestendige en waterrobuuste inrichting. Het Nationaal Water Programma (NWP) bevat het rijksbeleid uit de deltabeslissingen en voorkeursstrategieën. Herijking van het Deltaprogramma en het NWP wordt verwacht in 2027. Eén van de drie hoofddambities van het NWP is de zoetwaterverdeling bij droogte. Het doel is dat Nederland weerbaar is tegen zoetwatertekorten in 2050, waarin wordt benadrukt dat de zorg voor goede waterkwaliteit en duurzame drinkwatervoorziening aandacht verdient.
Kamerbrief 'Water en Bodem sturend' (2022)	In de kamerbrief 'Water en Bodem sturend' staan uitgangspunten en structurerende keuzes die richting geven voor een nieuwe aanpak voor de inrichting van het land. Hierbij is voldoende en schoon zoet water, en het tegengaan van verziltning één van de hoofdthema's. Voor laagveengebieden en verziltende kustgebieden geldt dat de aanvoer van gebiedsvreemd water geminimaliseerd moet worden.
<b>Regionale en lokale overheden</b>	
Regionaal Waterprogramma Zuid-Holland 2022-2027	Provincie Zuid-Holland laat met dit programma zien hoe -samen met haar partners- aan een regionaal watersysteem wordt gewerkt dat bijdraagt aan een gezond, veilig, aantrekkelijk en concurrerend Zuid-Holland. In de "beleidsuitwerking drinkwatervoorziening" staat beschreven dat de provincie de drinkwaterbronnen en vitale drinkwaterinfrastructuur wil beschermen.
Waterakkoord Kleinschalige Water Aanvoervoorzieningen (KWA) 2017	Het ministerie van IenW, de hoogheemraadschappen van Delfland, Rijnland, De Stichtse Rijnlanden, en Schieland en de Krimpenerwaard hebben met het waterakkoord KWA afspraken vastgelegd indien een tekort aan zoet water kan ontstaan. Deze omstandigheden worden gekenmerkt door lage Rijnafvoeren en (dreigende) verziltning van de Hollandsche IJssel.
Waterbeheerprogramma 2022-2027	In de waterbeheerprogramma's beschrijven Delfland en Rijnland hun aanpak en welke maatregelen nodig zijn voor het beheer van watersystemen en voor de zuivering van afvalwater.

<b>Beleid, wet- en regelgeving</b>	<b>Inhoud en relevantie</b>
Waterschapsverordeningen	De waterschapsverordening bevat alle regels over de fysieke leefomgeving die het waterschap stelt binnen haar beheergebied. Per waterschap is er één waterschapsverordening. Sinds de inwerkingtreding van de Omgevingswet (2024) is de keur, met alle beleidsregels en nota's opgenomen in de waterschapsverordening. In de waterschapsverordening staat beschreven aan welke omgevingswaarden (normen) het watersysteem (verhang, waterpeil) moet voldoen. Specifiek voor Delfland is de beleidsregel 'Werken in het profiel van wateren' relevant; voor Rijnland is de nota 'Peilbeheer' relevant.

---

# 3. Criteria en relevante bouwstenen



De effecten op het milieuthema Watersysteem zijn beoordeeld door middel van twee criteria:

- *criterium Effect op de waterstanden en de stroming van het waterlichaam*
- *criterium Effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies*

Voor het hoofdstuk Watersysteem is één bouwsteen relevant. Dit is de bouwsteen Inname + voorzuivering 1. De inname van water uit het watersysteem kan effect hebben op de stroming, waterstand en waterbeschikbaarheid van het watersysteem. Deze potentiële effecten zijn opgedeeld in twee criteria zoals te zien in Tabel 3.1. Het eerste criterium bevat het effect van de waterwinning op de waterstanden en de stroming van het waterlichaam en het tweede criterium bevat het effect van de waterwinning op de waterbeschikbaarheid voor andere functies.

Bij de bouwsteen Voorzuivering 2 komt het spoelwater weer terug in het watersysteem nabij het innamepunt. Deze bouwsteen is echter niet apart meegenomen binnen dit hoofdstuk omdat het om zeer kleine hoeveelheden water gaat. Wel is voor het bepalen van de effecten op de waterstanden en stroomsnelheden met een model de netto onttrekking meegenomen (debiet inname minus debiet spoelwater). Zo is indirect rekening gehouden met deze bouwsteen.

Tabel 3.1 Overzicht relevante bouwstenen per criterium

<b>Criterium</b>	<b>Aanlegfase</b>	<b>Gebruiksfase</b>	<b>Bouwsteen</b>
Effect op de waterstanden en de stroming van het waterlichaam		Alternatief 1, 3	 Inname + voorzuivering 1
Effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies		Alternatief 1, 3	 Inname + voorzuivering 1

# 4. Huidige situatie en autonome ontwikkeling

Bij het thema Watersysteem wordt -in afwijking van de andere milieuthema's- eerst de huidige situatie en werking van het watersysteem beschreven, als ook autonome ontwikkelingen. In dit hoofdstuk worden het hoofdwatersysteem, het regionale systeem en de boezemwatersystemen van de hoogheemraadschappen van Delfland en Rijnland (hierna: Delfland en Rijnland) in de huidige situatie beschreven. Het geeft inzicht in hoe de sturing van oppervlaktewater in verschillende situaties in de huidige situatie plaatsvindt. Dit geeft een handvat om beter te begrijpen wat de effecten van Dunea-onttrekkingen op de oppervlaktewatersystemen kunnen zijn.

Het hoofdwatersysteem van Nederland is van belang voor alternatief 3 (inname vanuit de Lek) en voor alternatief 1 (inname vanuit het regionale systeem). Het hoofdwatersysteem voedt namelijk het regionale watersysteem. Het regionale watersysteem en vooral de boezemsystemen van Delfland en Rijnland zijn van belang voor alternatief 1. Voor alternatief 2 is het watersysteem minder relevant, omdat voor de winning van brak grondwater de geohydrologie bepalend is en omdat ten behoeve van zeewaterwinning er in de zee ruim water beschikbaar is. In principe maakt grondwater ook deel uit van het watersysteem. In dit MER ligt bij het thema Watersysteem het accent op het oppervlaktewater. Grondwater is behandeld in hoofdstuk 6 Milieuthema Geohydrologie.

## Hoofdwatersysteem

Het hoofdwatersysteem van Nederland bestaat uit rivieren, kanalen, meren, stuwen en sluizen. Een overzicht van het hoofdwatersysteem met de verschillende routes, de sluizen en stuwen, die van belang zijn voor de waterverdeling, en de zoetwaterbuffers en zoetwaterzones is in Figuur 4.1 weergegeven. Zoetwaterbuffers en -zones zorgen ervoor dat in periodes met een lage rivierafvoer, zoet water beschikbaar is. In zoetwaterbuffers kan het peil beperkt uitzakken, waardoor een voorraad zoet water als buffer kan worden opgeslagen. De zoetwaterzones worden zoet gehouden door daar extra water naartoe te sturen en daarmee tegendruk te bieden voor opkomende verzilting. De Hollandsche IJssel (HIJ), Lek, Spui, Haringvliet en Hollands Diep (HV/HD) en het Noordpand van het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) zijn zoetwaterzones. Het IJsselmeer en Markermeer en het Volkerak-Zoommeer zijn zoetwaterbuffers in het hoofdwatersysteem. De zoetwaterbuffer kan voor enkele weken als buffer functioneren bij een lage rivierafvoer. In het regionale systeem functioneert het Brielse Meer (voor een paar dagen) als een zoetwaterbuffer. Voor de Dunea-onttrekking is de rivier de Lek voor alternatief 3 van belang. Voor alternatief 1 is ook de Hollandsche IJssel van belang gezien de connectie met het regionale systeem.

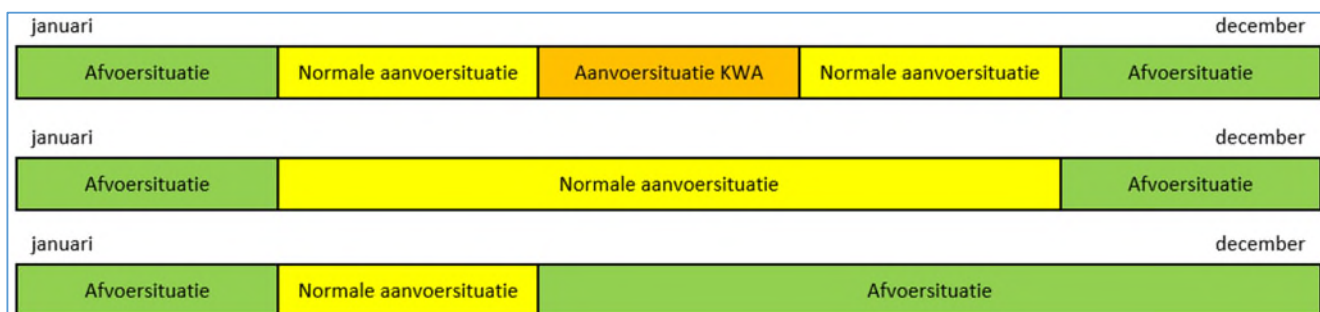




(resp. Waterschap Hollandse Delta, Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden) zijn van minder belang.

In het beheer van een regionaal boezem/polder watersysteem kan in een jaar onderscheid worden gemaakt in drie situaties. Dit is van belang voor de beoordeling van de locatievarianten binnen alternatief 1 (zie Figuur 4.2):

- a) Tijdens een **afvoersituatie** regent het gemiddeld over langere tijd meer dan dat er water verdampt. De boezemgemalen voeren water af naar het buitenwater. In deze periode is in het regionale systeem voldoende water aanwezig voor een Dunea-onttrekking. Kenmerkend hiervoor is het winterhalfjaar. Maar ook in het zomerhalfjaar kan sprake zijn van een afvoersituatie, zoals in april – juli 2024.
- b) Tijdens een **normale aanvoersituatie** valt er minder regen dan dat er water verdampt, dit wordt neerslagtekort genoemd. In deze periode wordt in het regionaal systeem water ingelaten vanuit het hoofdwatersysteem om het uitzakken van het waterpeil van het regionaal systeem te voorkomen en om het systeem voldoende door te spoelen om te voorkomen dat in het gebied verzilting optreedt. In een normale aanvoersituatie is er voldoende zoet water in het hoofdsysteem (de rivieren en grote kanalen) beschikbaar om voldoende water (met een laag genoeg chloride gehalte) in te laten.
- c) Tijdens een **KWA-aanvoersituatie** (zie tekstblok voor uitleg KWA) is de rivierafvoer te laag om voldoende zoet water in te laten vanuit de rivieren en kanalen voor peilhandhaving, doorspoeling en andere water vragende functies in het gebied. Eerst kan de Hollandsche IJssel verzilten (bij een rivierafvoer bij Lobith lager dan 1100 m<sup>3</sup>/seconde). Dan wordt de KWA ingezet om meer (bovenstrooms) water uit het hoofdwatersysteem naar West-Nederland te transporteren. Bij debieten bij Lobith lager dan 900 m<sup>3</sup>/seconde wordt er ook meer water naar de Lek gestuurd om deze zoet te houden. In deze periode kan er in het regionale systeem een tekort aan zoet water ontstaan. Daarom wordt er bij de locatievarianten rekening gehouden met een innamestop voor Dunea in deze periode.



Figuur 4.2 Situaties door het jaar heen. Boven: Droog jaar met een lage rivierafvoer in de zomer. Midden: Jaar met een regulier neerslagtekort zonder lage rivierafvoer. Onder: nat jaar met een neerslagtekort in het voorjaar

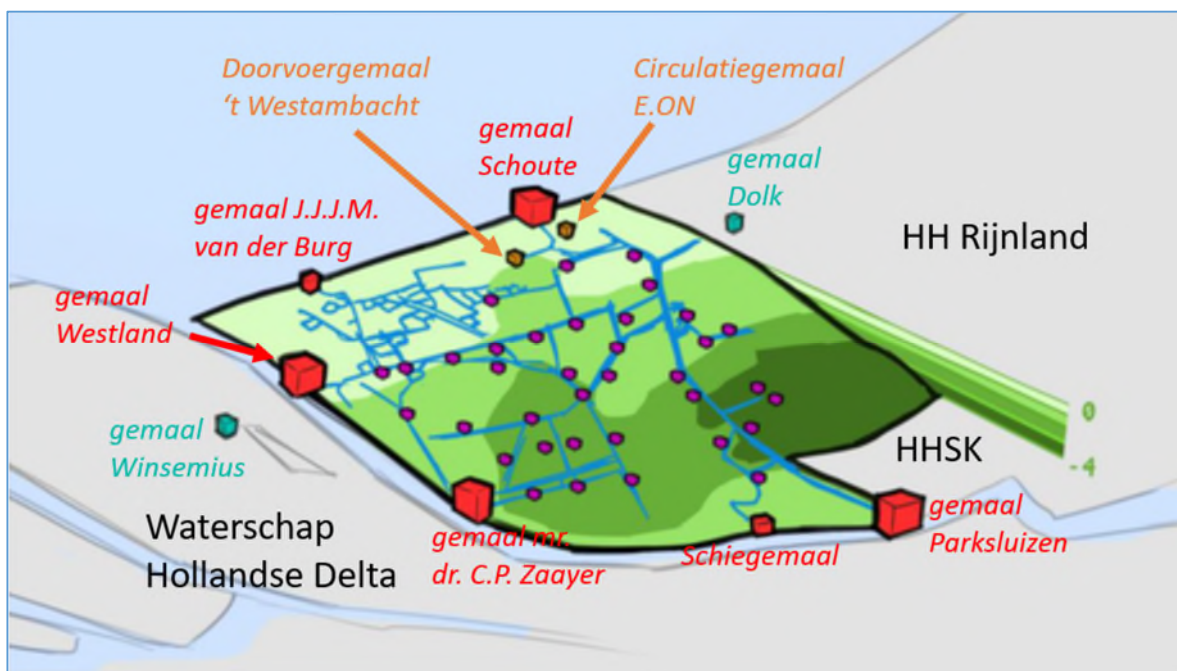


### Boezemsysteem van Delfland

Het boezemsysteem van Delfland zorgt voor de ontwatering van het boezemland en de aan- en afvoer van oppervlaktewater vanuit en naar het beheergebied van Delfland (Figuur 4.4). Het totale oppervlak van het Delflandse boezemsysteem is ongeveer 700 hectare. Waterhuishoudkundig bestaat dit boezemsysteem uit twee deelsystemen:

- Het **oostelijke deel** van het boezemsysteem van Delfland functioneert in het algemeen als afvoersysteem van water, dat door de polders wordt uitgemalen. Dit water wordt vervolgens via de boezemgemalen afgevoerd naar het hoofdwatersysteem. De sturing van de boezemgemalen is situatieafhankelijk. De gemalen kunnen de stroming van het watersysteem ook omdraaien.
- Het **westelijke deel** van het boezemsysteem van Delfland bestaat uit boezemland, dat vrij afwatert op het boezemsysteem.

Het boezemsysteem van Delfland watert met een zestal hoofdgemalen af naar het buitenwater: de Noordzee (gemaal Schoute en gemaal J.J.J.M. van der Burg), de Nieuwe Waterweg (gemaal Westland en gemaal mr. dr. C.P. Zaayer) en naar de Nieuwe Maas (het Schiegemal en gemaal Parksluizen). Voor het binnen de normen houden van de watertemperatuur is bij de energievoorziening van E.ON in Den Haag een circulatiegemaal geplaatst (zie Figuur 4.4, rechter oranje kubus). Het doorvoergemaal 't Westambacht (linker oranje kubus in Figuur 4.4) kan het boezemwater twee richtingen op pompen, bijvoorbeeld wanneer water wordt ingelaten met gemaal Winsemius vanuit het Brielse Meer vanuit waterschap Hollandse Delta. Alle rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) van Delfland voeren af op de Nieuwe Waterweg of op de Noordzee.



Figuur 4.4 Boezemwatersysteem Delfland met aanvoergemalen (groene kubussen) en afvoergemalen (rode kubussen). De rechter oranjekubus is de energievoorziening van E.ON in Den Haag (circulatiegemaal) en de linker oranjekubus is het doorvoergemaal 't Westambacht, welke twee kanten op kan malen<sup>1</sup>

Gedurende het zomerhalfjaar worden de watergangen in polders en de boezem op peil gehouden door water aan te voeren van buiten het gebied. Hoofdzakelijk wordt extra water aangevoerd vanuit het Brielse Meer. De aanvoercapaciteit van maximaal 4,1 m<sup>3</sup>/seconde is in een normale aanvoersituatie voldoende. Het aangevoerde water is nodig voor het handhaven van de oppervlaktewaterpeilen, voor verversing van het watersysteem, voor wateronttrekkingen door o.a. de glastuinbouw en dient als doorspoeling om zoutindringing bij het gemaal Parksluizen tegen te gaan.

In periodes wanneer de 4,1 m<sup>3</sup>/seconde vanuit het Brielse Meer niet voldoende is voor de watervraag van Delfland, kan Delfland van Rijnland water ontvangen via gemaal Dolk bij Leidschendam. Dit kan via de Klimaatbestendige wateraanvoervoorziening (KWA). Zo wordt tijdens een KWA-aanvoersituatie bij gemaal Dolk door Rijnland ongeveer 2,8

<sup>1</sup> Bron: Visie toekomstbestendig beheer boezemsysteem, Hoogheemraadschap van Delfland (februari 2016)

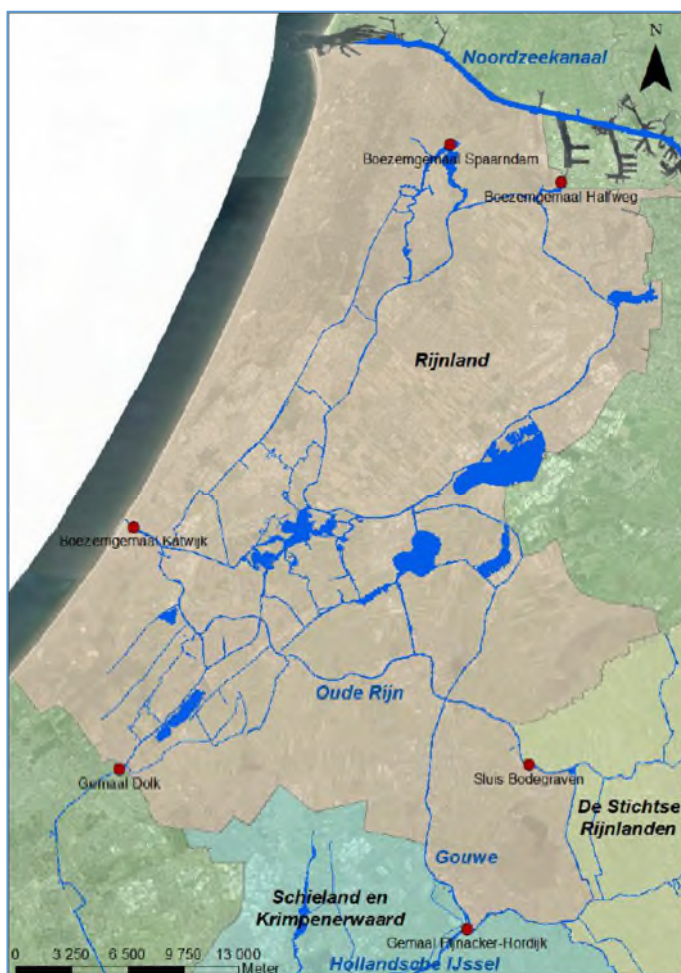


m<sup>3</sup>/seconde naar Delfland gestuurd, die weer ongeveer 1 m<sup>3</sup>/seconde bij de Bergsluis naar Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard stuurt (zie tekstkader over KWA).

### Boezemsysteem van Rijnland

Het boezemsysteem van Rijnland zorgt voor de ontwatering van het boezemland en de aan- en afvoer van water vanuit en naar de polders in het beheergebied van Rijnland (zie *Figuur 4.5*). Het totale oppervlak van het Rijnlandse boezemsysteem is ongeveer 4500 hectare. Het boezemsysteem van Rijnland heeft een viertal afvoergemalen, die rechtstreeks op de Noordzee (gemaal Katwijk), via het Noordzeekanaal (gemaal Spaarndam en gemaal Halfweg) of via de Hollandsche IJssel (Pijnacker-Hordijkgemaal) water afvoeren. Rijnland kan via gemaal Dolk water naar het beheergebied van Delfland sturen als Delfland daarom vraagt. Dit gebeurt om het waterpeil in Delfland te reguleren, als vanuit het Brielse Meer niet voldoende water kan worden aangevoerd zoals vóór en tijdens het gebruik van de KWA. Bij waterkwaliteitsproblemen in Delfland kan gemaal Dolk worden aangezet om zo doorspoeling te creëren en de waterkwaliteit te verbeteren. Tijdens extreme neerslag kan gemaal Dolk, in combinatie met de sluis ernaast, een instrument zijn om water efficiënter te verdelen over de waterschappen en wateroverlast te voorkomen.

In een afvoersituatie wordt vanuit het gebied tussen Bodegraven en Harmelen in het westelijke deel van het beheergebied van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden water via de sluis bij Bodegraven afgevoerd naar Rijnland. Dit water wordt via de Oude Rijn afgevoerd naar het buitenwater. Bijna alle RWZI's van Rijnland voeren af op het eigen boezemsysteem.



*Figuur 4.5 Boezemwatersysteem van Rijnland*<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Bron: Slim Watermanagement Hollandsche IJssel, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (november 2016)

In een normale aanvoersituatie, waarbij er voldoende water vanuit de Hollandsche IJssel kan worden ingelaten, wordt bij Gouda water ingelaten op de Gouwe. In een aanvoersituatie met een lage rivierafvoer (zie tekstblok KWA en Figuur 4.3) wordt de inlaat bij Gouda beperkt om verzilting van de Hollandsche IJssel te voorkomen. Dan wordt de KWA geactiveerd en wordt zoet water in het gebied van Rijnland ingelaten vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal en de Lek, via het gebied van HDSR via de sluis bij Bodegraven en, een beperkte hoeveelheid water van ongeveer 4 m<sup>3</sup>/seconde, via de inlaat bij Gouda.

## Autonome ontwikkelingen

De verwachting is dat de vraag naar zoet oppervlaktewater in het regionale en hoofdwatersysteem gaat toenemen, met name in periodes van lage rivierafvoeren en veel verdamping. Voor de onttrekking van Dunea zijn met name de nieuwe watervragers in het regionale systeem van belang, maar voor alternatief 3 kunnen nieuwe watervragers, naast Dunea, vanuit de Lek in de toekomst ook een rol gaan spelen. Zie hiervoor hoofdstuk 17 Lange termijn in het MER.

Waarom de vraag naar zoet oppervlaktewater zal toenemen heeft verschillende redenen:

- Het veenweidegebied moet vernat worden, om bodemdaling en broeikasgasuitstoot tegen te gaan. Inschatting is dat hiervoor in de piek voor Rijnland 2 tot 5,5 m<sup>3</sup>/seconde voor nodig is. Binnen Delfland 0,5 tot 1 m<sup>3</sup>/seconde (uitgangspunt 2050).
- In stedelijk gebied wordt meer actief grondwaterbeheer gevoerd met een DIT-riolen<sup>3</sup>, waarbij de grondwaterstand in stedelijk gebied op peil wordt gehouden in tijden van droogte. Hiervoor wordt water vanuit het oppervlaktewater in de bodem geïnfiltrerd. Voor Rijnland wordt hiervoor in 2050 een toename van circa 0,35 m<sup>3</sup>/seconde verwacht. Voor Delfland zal dat circa 0,1 m<sup>3</sup>/seconde zijn.
- Het neerslagtekort neemt toe, de verdamping zal toenemen. De voorspellingen zijn dat in 2033 de verdamping in de piek met 3% gaat toenemen wat neerkomt op naar schatting circa 0,3 m<sup>3</sup>/seconde bij Rijnland en bij Delfland circa 0,1 m<sup>3</sup>/seconde.
- Binnen de beheergebieden wordt meer open water gerealiseerd. Dit is nodig om water te kunnen bergen tijdens hevige neerslag. Voor Rijnland wordt in 2050 in de piek hierdoor een extra watervraag van circa 0,2 m<sup>3</sup>/seconde verwacht. Voor Delfland zal dat dan ongeveer 0,06 m<sup>3</sup>/seconde zijn.
- In stedelijk gebied is meer water nodig om hittestress te voorkomen of te beperken. Voor Rijnland wordt hiervoor in 2050 een toename van 0,1 m<sup>3</sup>/seconde verwacht. Voor Delfland zal dat dan ongeveer 0,03 m<sup>3</sup>/seconde zijn.
- Door zeespiegelstijging wordt de doorspoelbehoefte van het polders en boezemsysteem groter. Volgens de KNMI-scenario's wordt de zeespiegelstijging in 2040 van meer dan 10 cm ingeschat. De consequentie is dat de zoute kweldruk in Rijnland toe kan gaan nemen. De hoeveelheid water die extra nodig is voor doorspoeling wordt onderzocht.
- De vraag naar oppervlaktewater voor de productie van drinkwater gaat toenemen (categorie 2 verdringingsreeks Zuid-Holland). Dit betreft niet alleen Dunea, maar mogelijk ook andere drinkwaterbedrijven (PWN, Evides en Oasen).

Bovendien zijn -naast Dunea - ook andere drinkwaterbedrijven op zoek naar aanvullende bronnen voor drinkwater uit het hoofdwatersysteem, bijvoorbeeld door onttrekking vanuit de Lek en het Amsterdam-Rijnkanaal.

In het gebied van Rijnland vindt in het Valkenburgse Meer actieve zandwinning plaats. Door het winnen van zand wordt het meer groter. De zandwinning kan periodiek voor een tijdelijke verslechtering van de waterkwaliteit zorgen (hogere troebelheid).

---

<sup>3</sup> Een DIT-riool is een rioolleiding met waterdoorlatende wanden die is ontworpen voor het verzamelen en transporteren van grondwater en hemelwater. Hierbij kan het hemelwater via infiltratie door de wanden worden afgevoerd en kan grondwater door de wanden binnendringen. Deze leiding kan tevens worden beschouwd als een vorm van infiltratievoorziening.

# 5. Werkwijze beoordeling voor de criteria

## **Belangrijke uitgangspunten voor de beoordeling van de criteria**

Een maatregel voor de droge periodes is onderdeel van alle locatievarianten binnen alternatief 1. Dit betekent dat Dunea jaarlijks, in geval van een droge periode, maximaal 3 maanden geen regionaal oppervlaktewater inneemt, maar anders omgaat met de diepe strategische zoetwatervoorraad in de duingebieden van Dunea, binnen de bestaande bedrijfsvoering (zie MER paragraaf 4.2). Dit betekent dat Dunea niet inneemt in de periode waarin de watervraag vanuit verschillende functies het grootst is en er onvoldoende zoet water in het regionale oppervlaktewater aanwezig is voor alle watervragers in het gebied. In de praktijk zal de innamestop ingaan net voor of tijdens een KWA-aanvoersituatie zijn. Voor de beoordeling is aangenomen dat de innamestop tijdens een KWA-aanvoersituatie plaatsvindt. Dit geldt enkel voor alternatief 1.

Per criterium is onderscheid gemaakt in effecten op het regionaal systeem en effecten op het hoofdwatersysteem. Om effecten te bepalen op het regionale watersysteem zijn boezemmodellen gebruikt. De effecten op het hoofdwatersysteem zijn gebaseerd op de kennis van het systeem en de kwantiteit van de diverse waterstromen in relatie tot de omvang van de Dunea-onttrekking.

Voor alternatief 1 zijn enkel effecten op het regionale systeem relevant. Effecten op het hoofdwatersysteem zijn niet relevant voor alternatief 1 omdat, zoals bovenstaand benoemd, in geval van een droge periode Dunea maximaal 3 maanden geen regionaal oppervlaktewater inneemt. Buiten deze droge periode heeft de waterinname in het regionale systeem geen significant effect op het hoofdwatersysteem. Dit gaat om de effecten op het gebied van stroming, waterstand en waterbeschikbaarheid van andere functies aan het hoofdwatersysteem.

Voor alternatief 3 zijn enkel effecten op het hoofdwatersysteem relevant: enkel het beheer in het hoofdwatersysteem is van belang. Bij de beoordeling is aangenomen dat Rijkswaterstaat voldoende water naar de Lek kan sturen om verzilting van de Lek te voorkomen.

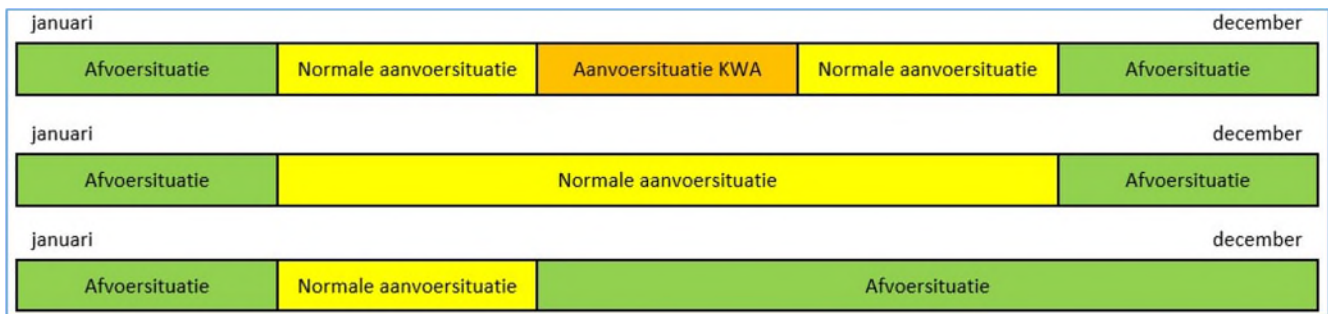
## ***Criterium Effect op de waterstanden en de stroming van het waterlichaam***

Voor dit criterium zijn de effecten op het hoofdwatersysteem en op het regionale watersysteem anders beoordeeld.

### *Bepalen van de effecten op het regionale watersysteem (enkel relevant voor alternatief 1)*

Bij dit criterium is voor alternatief 1 bekeken wat de effecten zijn van de onttrekking op het waterpeil en de stroomsnelheden in het boezemsysteem. Peiluitzakking moet namelijk te allen tijde voorkomen worden om de stabiliteit van de waterkeringen te garanderen. Daarnaast is bekeken of bij de onttrekkingspunten problemen kunnen ontstaan in het verhang (waterstandsverschillen) en stroomsnelheid in het boezemsysteem.

Effecten op waterstanden nabij onttrekkingspunten en verandering in stroming zijn berekend met het modelinstrumentarium voor waterstanden voor het gehele boezemsysteem van zowel Delfland als Rijnland (boezemmodellen). Samen met de hoogheemraadschappen zijn de uitgangspunten en randvoorwaarden besproken en vastgelegd. Deze berekeningen zijn uitgevoerd voor een droog jaar waarin de KWA is ingezet, namelijk 2018 (zie Figuur 5.1). De KWA wordt echter niet elk jaar ingezet. De KWA is in de afgelopen jaren ingezet in 2003, 2011, 2018, 2022 en 2023. De duur van de KWA-periodes is in 2018 en 2022 ongeveer 2 maanden geweest. Er is dus niet een bepaald klimaatscenario van het KNMI of het Deltaprogramma gehanteerd. Meer informatie, onder andere over de modellering en de aanpak hiervoor, is te vinden in bijlage 1 van dit Achtergrondrapport.



Figuur 5.1 Situaties door het jaar heen. Boven: Droog jaar met een lage rivierafvoer in de zomer. Midden: Jaar met een regulier neerslagtekort zonder lage rivierafvoer. Onder: Nat jaar met een neerslagtekort in het voorjaar.

Onderstaand is toegelicht hoe de effecten op de waterstanden en stroming precies zijn bepaald met de boezemmodellen en /of aanvullende analyses:

- **Bepalen effect op waterstanden in het gehele boezemsysteem**  
Het effect op de waterstanden in het gehele boezemsysteem wordt bepaald met een berekening waarbij het oppervlak van het boezemwatersysteem wordt vergeleken met de onttrekking. Daarnaast zijn de onttrekkingen zowel voor waterkwantiteit, als voor waterkwaliteit doorgerekend met de boezemmodellen van Delfland en Rijnland. De resultaten geven inzicht in de benodigde hoeveelheden water gedurende het jaar om in aanvoersituaties peiluitzakking van de boezem te voorkomen. Hiervoor is het volume onttrokken water per dag gedeeld door de oppervlakte van het boezemsysteem.
- **Bepalen effect op waterstanden nabij onttrekkingspunten**  
Lokale peiluitzakking ter plaatse van onttrekkingspunten speelt enkel bij smalle watergangen. Dit omdat een smallere watergang leidt tot groter effect op de waterstanden. Een stationair model is daarom opgesteld van het traject van het onttrekkingspunt naar het hoofddeel van de boezem om de maximale verhanglijn (verschil in waterstand over een afstand) in de locatievarianten met de smalste watergangen te berekenen. Hierbij is de maximale onttrekking het uitgangspunt. Dit is dus niet voor alle locatievarianten gedaan maar enkel de smalste watergangen met de redenatie: als deze locaties voldoen dan voldoen ook de andere locatievarianten.
- **Bepalen effecten op de stroming**  
Het effect op de stroomsnelheden is bepaald aan de hand van berekeningen waarbij het Dunea-onttrekkingsdebiet gedeeld is door het doorstroomoppervlak. Het effect van de winningen op stroomrichtingen wordt meegenomen met de berekeningen bij het criterium effect van de waterwinning op de chemische oppervlaktewaterkwaliteit in het waterlichaam onder het thema Oppervlaktewaterkwaliteit. Daarnaast is voor dit hoofdstuk een analyse met Excel van de waterbalans van het Valkenburgse Meer gemaakt om een eerste gevoel te krijgen van de veranderingen in stroming en kwantiteit.

De effecten op waterstanden en verandering in stroming zijn berekend voor de drie regionale beheersituaties zoals in paragraaf 4 toegelicht: een afvoersituatie, een normale aanvoersituatie en de KWA-aanvoersituatie. Per beheersituatie kan een beoordeling worden toegekend, echter is de uiteindelijke beoordeling gelijk aan de meest slechte beoordeling van de drie. De resulterende beoordelingschaal staat in Tabel 5.1.

Er is specifiek beoordeeld op het verhang/de verhanglijn (waterstandsverschil) naar het onttrekkingspunt, de stroomsnelheid en op de verandering in waterstand in het boezemsysteem (boezempeil) (zie Tabel 5.1). Het verhang en de stroomsnelheden hebben in het beheer van de hoogheemraadschappen normen. Deze normen zijn terug te vinden in Beleidsregels Werken in het profiel van wateren (Delfland) en de Waterschapsverordening de Rijnlandse Keur (Rijnland). Er is getoetst of de verhanglijn en de stroomsnelheden nabij de onttrekkingspunten binnen de normen vallen van de hoogheemraadschappen:

- **Normen stroomsnelheden:** De normen verschillen per watergang en per hoogheemraadschap. Zo is de maximale toegestane stroomsnelheid voor Rijnland 0,2 meter/seconde. Voor Delfland is dit 0,3 meter/seconde voor primaire boezemwateren en 0,2 meter/seconde voor primaire polderwateren en secundaire wateren.
- **Normen verhanglijnen:** Voor Delfland is het maximale toegestane verhang 1 cm/km voor een klein deel van het boezemsysteem en 3,5 en 4 cm/km voor het grootste deel van het boezemsysteem. Er zijn geen normen voor het verhang in Rijnland, enkel voor de stroomsnelheid.

Tabel 5.1 Beoordelingsschaal voor criterium Effect op waterstanden en stroming waterlichaam voor enkel het regionale watersysteem

Beoordeling	Omschrijving
++ Positief effect	N.v.t.
+ Gering positief effect	Het boezempeil blijft op peil in een aanvoersituatie, <b>en</b> het betreffende hoogheemraadschap hoeft minder water af te voeren naar het buitenwater vanwege Dunea-onttrekking.
0 Geen effect	Geen uitzakking van het boezempeil, <b>en</b> de verhanglijn nabij de Dunea-onttrekking en de stroomsnelheden vallen binnen de normen van de betreffende hoogheemraadschappen.
- Gering negatief effect	Minimale uitzakking van het boezemsysteem (minder dan 2 millimeter) treedt op in de boezem, <b>en</b> de verhanglijn nabij de Dunea-onttrekking en de stroomsnelheden vallen binnen de normen van de betreffende hoogheemraadschappen.
-- Negatief effect	Significante uitzakking van het boezemsysteem (meer dan 2 millimeter), <b>en</b> de verhanglijn nabij de Dunea-onttrekking en/of de stroomsnelheden vallen buiten de normen van de betreffende hoogheemraadschappen.

De regionale beheersituaties staan beschreven in hoofdstuk 4 en staan voor: a = afvoersituatie, b = normale aanvoersituatie en c = KWA-aanvoersituatie.

#### Bepalen van de effecten op het hoofdwatersysteem (enkel relevant voor alternatief 3)

Bij dit criterium is voor alternatief 3 bekeken of de onttrekking invloed heeft op de stroming en waterstanden binnen het betreffende waterlichaam. Bij de beoordeling wordt bij de beredenering rekening gehouden met de verschillende afvoersituaties in het hoofdwatersysteem. De resulterende beoordelingsschaal staat in Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Beoordelingsschaal voor criterium Effect op waterstanden en stroming waterlichaam voor enkel het hoofdwatersysteem

Beoordeling	Omschrijving
++ Positief effect	N.v.t.
+ Gering positief effect	N.v.t.
0 Geen effect	De Dunea-onttrekking heeft geen/verwaarloosbare invloed op de waterstanden en stroming van het betreffende waterlichaam in het hoofdwatersysteem
- Gering negatief effect	De Dunea-onttrekking heeft een negatieve invloed op de waterstanden en stroming van het betreffende waterlichaam in het hoofdwatersysteem. De waterstand daalt binnen het waterlichaam en/of de stroming wordt negatief beïnvloed.
-- Negatief effect	N.v.t.

#### Criterium Effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies

De inname van water kan effecten hebben op de beschikbaarheid van water van voldoende waterkwaliteit (chlorideconcentratie) in het regionale systeem en in het hoofdwatersysteem. In dit verband is het belangrijk in welke situaties en momenten in het jaar de aanvoer van zoet oppervlaktewater gegarandeerd is voor Dunea en de andere functies, en hoe dit wordt geprioriteerd. De prioritering van zoet water is volgens de verdringingsreeks (zie kader), welke als basis is gebruikt voor de beoordeling van dit criterium (zie Tabel 5.3).



### De verdringingsreeks

In tijden van droogte, wanneer meer water verdampt dan er neerslag valt en de rivierafvoeren lager worden, kunnen watertekorten ontstaan, zowel regionaal als binnen het hoofdwatersysteem. Bij ernstige watertekorten hanteren waterbeheerders de verdringingsreeks voor de verdeling van het beschikbare zoet water. De verdringingsreeks is een prioritering bij het verdelen van schaars water en maakt onderscheid in 4 categorieën:

- Categorie 1 is de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade. Hierbij hoort behoud van de stabiliteit van waterkeringen om de veiligheid te waarborgen, en het voorkomen van onomkeerbare natuurschade.
- Categorie 2 zijn de nutsvoorzieningen (in verband met leveringszekerheid). Hierbij horen drinkwatervoorzieningen en energievoorzieningen.
- Categorie 3 betreft het kleinschalig hoogwaardig gebruik. Tijdelijke beregening van kapitaalintensieve gewassen en het verwerken van industrieel proceswater zijn hier onderdeel van.
- Categorie 4 zijn de overige belangen zoals bijvoorbeeld de scheepvaart, landbouw en waterrecreatie.

Bij een watertekortsituatie wordt het water eerst verdeeld onder categorie 1, dan categorie 2, dan categorie 3 en als laatst categorie 4. Categorie 4 is dus de eerste categorie waarop gekort wordt bij een watertekort. De onttrekking van Dunea voor drinkwater valt onder categorie 2. Binnen categorie 1 en 2 is ook nog een rangorde waarvan drinkwatervoorzieningen als belangrijkste bevonden worden in categorie 2. Binnen categorie 3 en 4 is geen rangorde.

### Waterbeschikbaarheid in het regionale watersysteem (enkel relevant voor alternatief 1)

De resultaten van de boezemmodellen (enkel voor alternatief 1) geven inzicht in hoeveel water er in verschillende situaties moet worden aangevoerd om het uitzakken van het peil te voorkomen. Vervolgens is de vertaling gemaakt wat dit betekent voor de regionale waterbeschikbaarheid op basis van de verdringingsreeks.

### Waterbeschikbaarheid in het hoofdwatersysteem (enkel relevant voor alternatief 3)

Voor het hoofdwatersysteem is het effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies bepaald op basis van kennis van het beheer en de waterverdeling van het hoofdwatersysteem. Daarnaast is gekeken naar de afvoer van het betreffende waterlichaam in relatie tot de Dunea-onttrekking.

Tabel 5.3 Beoordelingsschaal voor criterium Effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies

Beoordeling	Omschrijving
++ Positief effect	N.v.t.
+ Gering positief effect	N.v.t.
0 Geen effect	Geen verandering treedt op in de waterbeschikbaarheid voor andere functies.
- Gering negatief effect	Categorie 3 en 4 van de verdringingsreeks dreigen tijdens watertekort door de onttrekking van Dunea niet van water te kunnen worden voorzien.
-- Negatief effect	Categorie 3 en 4 van de verdringingsreeks dreigen tijdens watertekort door de onttrekking van Dunea niet van water te kunnen worden voorzien <b>en</b> Categorie 2 zijn tijdens een watertekortsituatie de aanvoer van water niet zeker.

# 6. Beoordeling criteria

In Tabel 6.1 is de beoordeling voor het thema Watersysteem opgenomen. Onder de tabel wordt per criterium beschreven hoe tot deze beoordeling is gekomen.

Tabel 6.1 Beoordeling onderdeel I: Inname, voorzuivering en transport voor Watersysteem

Criterium	Alt 1										Alt 3	Alt 2		
	Bouwstenen		1.1	1.2	1.3a	1.3c	1.4	1.5	1.7a	1.7b	3	2	2b	2z
Effect op de waterstanden en de stroming van het waterlichaam	A	Inname + VZ 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	nvt	nvt	nvt
		TOTAAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	nvt	nvt	nvt
Effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies	A	Inname + VZ 1	-	0	0	0	-	-	0	0	0	nvt	nvt	nvt
		TOTAAL	-	0	0	0	-	-	0	0	0	nvt	nvt	nvt

Locatievarianten: 1.1 De Vliet Delfland, 1.2 De Vliet Rijnland, 1.3a Valkenburgse Meer, 1.3c Korte Watering, 1.4 Hubertusduin, 1.5 Madestein, 1.7a Wassaarsche Watering, Hogeboomseweg, 1.7b Wassaarsche Watering, Ommedijkseweg.

## Criterium Effect op de waterstanden en de stroming van het waterlichaam

Voor alternatief 1 en 3 zijn de effecten van de waterwinning op de waterstanden en stroming van het waterlichaam beoordeeld als geen effect (0) (Tabel 6.1). Hieronder volgt eerst de toelichting van de beoordeling van alternatief 1 en daarna de beoordeling van alternatief 3.

### Beoordeling alternatief 1

Voor de verschillende locatievarianten binnen alternatief 1 blijft het effect op de stroming en verhanglijnen nabij de onttrekkingspunten binnen de normen van de beide hoogheemraadschappen. Daarnaast vindt geen uitzakking plaats van de waterstanden in de boezemsystemen van Rijnland en Delfland. Daarom zijn de verschillende locatievarianten van alternatief 1 voor dit criterium beoordeeld als geen effect (0). Onderstaand is aan de hand van een drietal beheersituaties nader toegelicht hoe tot deze beoordeling is gekomen.

Voor alternatief 1 is per beheersituatie een beoordeling toegekend (Tabel 6.2), echter is de uiteindelijke beoordeling zoals zichtbaar in Tabel 6.1 gelijk aan de meest slechte beoordeling van de drie. De meest negatieve effecten van de Dunea-onttrekking zijn neutrale effecten en vinden plaats in een normale aanvoersituatie. Bij een afvoersituatie zijn de effecten van een Dunea-onttrekking namelijk gering positief doordat het hoogheemraadschap minder water hoeft af te voeren en bij een KWA-aanvoersituatie wordt niet onttrokken en schakelt Dunea over op de diepe strategische zoetwatervoorraad in de duinen. Bij een KWA-aanvoersituatie zijn er dus geen effecten.

Tabel 6.2 Beoordeling criteria Effect op de waterstanden en de stroming van het waterlichaam. Per subcriterium zijn de situaties (a) afvoersituatie, (b) normale aanvoersituatie, (c) KWA-aanvoersituatie, lage rivierafvoer beoordeeld.

Criterium	Alt 1									
	Bouwstenen		1.1	1.2	1.3a	1.3c	1.4	1.5	1.7a	1.7b
Effect op de waterstanden en de stroming van het waterlichaam	A	Inname + VZ 1	(a)	+	+	+	+	+	+	+
			(b)	0	0	0	0	0	0	0
			(c)	0	0	0	0	0	0	0

In onderstaande subkopjes wordt nader beschreven wat het effect van een Dunea-onttrekking in het regionale systeem (alternatief 1) is op het waterpeil, het verhang en de stroming.

### Beoordeling alternatief 1 - Effect onttrekking op het waterpeil

Het onttrekken van oppervlaktewater tijdens een normale aanvoersituatie leidt tot peilverlagingen in het boezemsysteem van Delfland of Rijnland, wanneer er geen extra water wordt aangevoerd om de onttrekking teniet te doen. Echter wordt altijd genoeg water aangevoerd in een normale aanvoersituatie om te allen tijde uitzakken van het boezempeil te voorkomen. Uitzakking van het boezempeil kan namelijk gevolgen hebben voor de stabiliteit van de aangrenzende waterkeringen en wordt daarom vermeden.

In Tabel 6.3 is inzicht gegeven in de benodigde hoeveelheden water gedurende het jaar om bij onttrekking zonder extra aanvulling, peiluitzakking van de boezem te voorkomen. Hiervoor is gekeken hoeveel extra water bij de belangrijkste inlaten van elk hoogheemraadschap moet worden aangevoerd om peiluitzakking te voorkomen. Hieruit blijkt dat er gedurende een afvoersituatie een overschot aan water is, waardoor water onttrokken kan worden zonder dat dit een peiluitzakking oplevert. Tijdens de normale aanvoersituatie zal gedurende de onttrekking wel een extra watervraag gecreëerd worden om te voorkomen dat het peil uitzakt. Bij de berekening is uitgegaan van het huidige klimaat en de huidige watervraag (historische aanvoer, verdamping en doorspoeling uit 2018). Klimaatverandering en veranderend beleid is niet meegenomen, omdat Dunea hier geen invloed op uitoefent. De huidige cijfers laten dus zien wat de invloed van Dunea op de watervraag wordt. Voor Rijnland moet er 2,85 miljoen m<sup>3</sup> per jaar extra worden ingelaten om de onttrekking van Dunea van water te voorzien in een jaar als 2018. Voor Delfland is dit 3,67 miljoen m<sup>3</sup> per jaar. De kleinere vraag bij Rijnland komt waarschijnlijk door de wateraanvoer binnen het gebied vanuit de duinen en de diepe kwel. Hierdoor gaat de afvoer van regen relatief geleidelijk en zakt het peil minder snel uit. Delfland heeft aan de andere kant veel verharding. Regenwater wordt dan minder gebufferd, waardoor water al snel weer moet worden aangevoerd. Dit zorgt er gedurende het jaar voor dat Delfland een grotere watervraag heeft dan Rijnland.

Het berekende volume water kan om worden gezet naar een maximale peiluitzakking. Hiervoor is het volume water per dag gedeeld door de oppervlakte van het boezemsysteem. De lengte van de periode is globaal het aantal aaneengesloten dagen waarbij een aanvoersituatie geldt. Indien er in de reeks één dag zonder aanvoer tussenstaat, is deze dag als onderdeel van een aanvoerperiode beschouwd en betrokken bij de analyse. Deze analyse geeft indicatief weer wat de maximale peiluitzakking en het bijbehorende aantal dagen is (Tabel 6.4). Voor Rijnland is de peiluitzakking een stuk kleiner dan voor Delfland (2,4 cm in 30 dagen vergeleken met 22 cm in 47 dagen). Dit komt door het verschil in oppervlak van het boezemwatersysteem tussen de hoogheemraadschappen. Het boezemwatersysteem van Rijnland is veel groter, waardoor de impact van de Dunea-onttrekking op het uitzakken van het peil hierdoor een stuk kleiner is.

Tabel 6.3 Benodigde wateraanvoer binnen een jaar in Rijnland en Delfland in 2018 bij onttrekking zonder extra aanvulling. De resultaten zijn zichtbaar van situatie (b), waarbij niet onttrokken wordt tijdens de KWA-aanvoersituatie (zie Bijlage 2).

Benodigde wateraanvoer in een jaar per beheersituatie:	Rijnland	Delfland
a) afvoersituatie	0	0
b) normale aanvoersituatie	2,85 Mm <sup>3</sup>	3,67 Mm <sup>3</sup>
c) KWA-aanvoersituatie	0	0

Tabel 6.4 Maximale uitzakking peil binnen een jaar in Rijnland en Delfland in 2018 bij onttrekking zonder aanvulling. De resultaten zijn zichtbaar van situatie (b), waarbij niet onttrokken wordt tijdens de KWA-aanvoersituatie (zie Bijlage 2).

Maximale uitzakking peil (cm) en aantal dagen tijdens:	Rijnland	Delfland
a) afvoersituatie	0	0
b) normale aanvoersituatie	2,4 cm, 30 dagen	22,6 cm, 47 dagen
c) KWA-aanvoersituatie	0	0

### Beoordeling alternatief 1 - Effect op het verhang nabij de Dunea-onttrekking

Effecten op het verhang ter plaatse van onttrekkingspunten zijn het grootst bij de locatievarianten 1.3c, 1.4 en 1.5 omdat dit de watergangen zijn met smalle delen. De watergangen bij de andere onttrekkingslocaties zijn over het algemeen vele malen breder waardoor de impact op het verhang verwaarloosbaar is. Het verhang bij een normale aanvoersituatie met een Dunea-onttrekking van is bij locatievariant 1.3c ongeveer 2 centimeter (over 200 meter), bij locatievariant 1.5 0,13 centimeter per kilometer en het verhang bij locatievariant 1.4 is 1,77 centimeter tot aan het hoofdboezemdeel (over 544 meter), wat overeenkomt met 3,26 centimeter per kilometer (zie Tabel 6.5). Dit verhang wordt mede veroorzaakt door twee smallere delen in het Delflandse boezemsysteem nabij deze locatie. De norm voor het verhang bij zowel locatievariant 1.5 als locatievariant 1.4 (beide gelegen binnen Delfland) is 4 cm/km. Het verhang bij deze onttrekkingslocaties valt dus ruim binnen de norm, evenals de andere onttrekkingslocaties. Voor Rijnland (waar locatievariant 1.3c onder valt) zijn geen normen voor het verhang.

Een tweetal kanttekeningen kan geplaatst worden:

- Het verhang door onttrekking is tegengesteld aan de afvoerroute van het water. Daarmee is er door het ontstane verhang geen groter risico voor wateroverlast bij hevige neerslag. Hevige neerslag zal het verhang door onttrekking doen afnemen.
- De diepte van de watergang naar het onttrekkingspunt voor locatievariant 1.4 is 0,9 meter. Bij een onttrekking bij locatievariant 1.4 moet de watergang goed onderhouden en vrijgehouden worden van vegetatie.

Tabel 6.5 De dimensies van de watergangen per locatievariant van alternatief 1 met de stroomsnelheden en het verhang als gevolg van de maximale netto Dunea-onttrekking uit het oppervlaktewater van 0,7 m<sup>3</sup>/seconde.

Locatievariant	Breedte watergang [m] (dieptegemiddeld)	Waterdiepte [m]	Doorstroomoppervlak [m <sup>2</sup> ]	Stroomsnelheden in de watergang [meter/seconde]	Verhang [cm/km]
1.1	21,00	2,57	53,97	0,01	-**
1.2	11,9	1,29	15,35	0,05	-**
1.3a	18,65	0,49***	9,14	0,08	-**
1.3c	6,78	1,00	6,78	0,1 - 0,2*	~2 (over 200m)*
1.4	7,98	0,90	7,1775	0,1	3,26
1.5	11,23	1,35	15,15	0,05	0,13
1.7a/1.7b	12,13	1,49	18,07	0,04	-**

Locatievarianten: 1.1 De Vliet Delfland, 1.2 De Vliet Rijnland, 1.3a Valkenburgse Meer, 1.3c Korte Watering, 1.4 Hubertusduin, 1.5 Madestein, 1.7a Wassenaarsche Watering, Hogeboomseweg, 1.7b Wassenaarsche Watering, Ommedijkseweg.

\*De uitkomsten van de stroomsnelheden en het verhang voor de Korte Watering zijn berekend met SOBEK door Rijnland.

\*\*Niet berekend, aangezien locatievariant 1.4 al voldeed en 1.5 al bijna verwaarloosbaar is (Zie uitleg in hoofdstuk 5 van dit Achtergrondrapport "Werkwijze beoordeling voor de criteria").

\*\*\*Dit is het smalste punt rondom de onttrekking. Voor het Valkenburgse Meer gaat het om de aansluiting tussen het meer en de Wassenaarsche Watering, die zo ondiep is.

### Beoordeling alternatief 1 - Effect op de stroming nabij de onttrekkingspunten

De stromingsverandering per locatievariant bij alternatief 1 is nihil, omdat de inname van Dunea uit het regionale systeem miniem is ten opzichte van de debieten bij de boezemgemalen van Delfland (totaal 108 m<sup>3</sup>/seconde) en Rijnland (totaal 198,5 m<sup>3</sup>/seconde) voor het afvoeren van water. De stroomsnelheden van alle locatievarianten vallen beneden de gestelde normen, allen <0,2 m<sup>3</sup>/seconde (zie Tabel 6.5). De stroomsnelheden die in Tabel 6.5 staan zijn dus enkel het effect van de Dunea-onttrekking. Hierin zijn geen lokale stromingen in meegenomen.

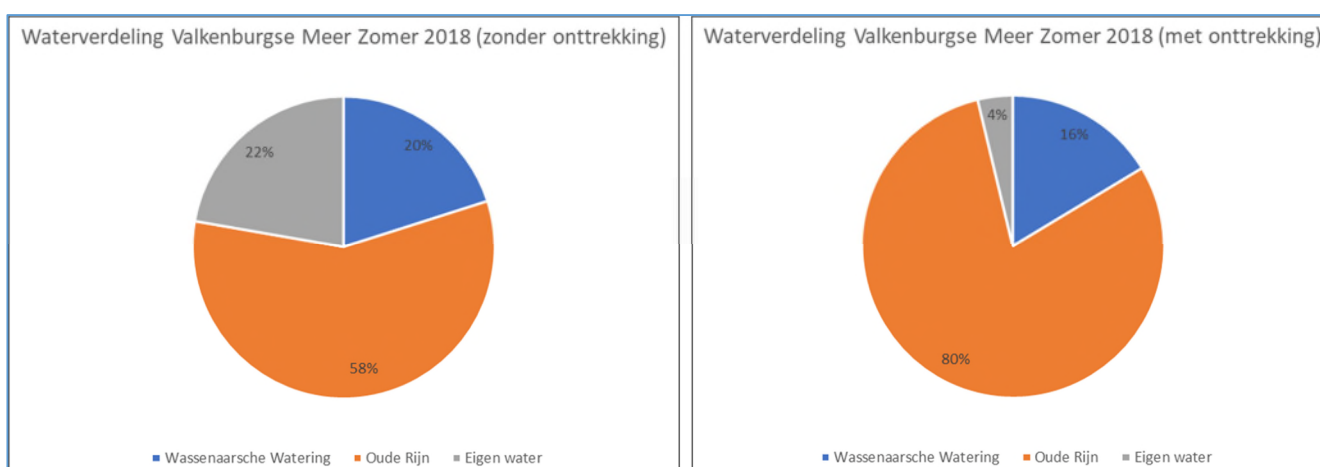
Bij de onttrekkingen aan niet doorstromende watergangen (zoals: locatievarianten 1.3a, 1.4 en 1.5) kan door de Dunea-onttrekking de gemiddelde stroomrichting veranderen (van afvoer, naar aanvoer). Ook in de Vliet is weinig doorstroming, bij Leidschendam zit een sluis. Het gemaal Dolk bij de sluis wordt vrijwel alleen ingezet bij calamiteiten en tijdens de KWA. Bij de Wassenaarsche Watering speelt dit minder omdat de onttrekking niet bovenstrooms maar dicht bij de Oude Rijn is. De stroming in de Oude Rijn wordt bepaald door de inlaat van oppervlaktewater en de afvoer door de gemalen.

### Valkenburgse Meer

Uit de berekening van het Valkenburgse Meer blijkt dat bij een netto-onttrekking van 0,4 m<sup>3</sup>/seconde in één jaar driemaal het volume van het Valkenburgse Meer wordt onttrokken. Dit komt overeen met 70 mm per dag. Hierdoor verandert de samenstelling van het water in het Valkenburgse Meer. Met de modelberekening van 2018, met 2017 als inlooperperiode, wordt de jaargemiddelde verdeling in het Valkenburgse Meer als volgt (Figuur 6.1):

- Zonder onttrekking: 22% eigen water, rest boezemwater. Verhouding tussen Wassenaarsche Watering en Oude Rijn vergelijkbaar. Met eigen water wordt gedoeld op het water dat via neerslag, afstroming en grondwater het Valkenburgse Meer bereikt.
- Met onttrekking: 4% eigen water, rest boezemwater. Door de onttrekking wordt meer Oude Rijn water aangetrokken.

De samenstelling zal per jaar anders zijn, afhankelijk van het type jaar (nat/droog). 2018 was een droog jaar, waarbij door verdamping op de Wassenaarsche Watering ook Oude Rijn water de Wassenaarsche Watering op werd getrokken. Daardoor komt de inlaat van het Valkenburgse Meer meer onder invloed van Oude Rijn water. In een natter jaar zal het percentage water uit de Wassenaarsche Watering naar het Valkenburgse Meer groter zijn.



Figuur 6.1 Modelberekening 2018 jaargemiddelde verdeling Valkenburgse Meer. Links: zonder onttrekking, rechts: met onttrekking.

### Beoordeling alternatief 3

De onttrekking uit de Lek bij alternatief 3 is klein in relatie tot de grootte van het waterlichaam waardoor er geen negatieve effecten zijn op de waterstanden en stromingen in de Lek. De Lek heeft bij Bergambacht een doorstroomoppervlak van ongeveer 700 m<sup>2</sup> (bij laagwater met een Lobith afvoer van 1020 m<sup>3</sup>/seconde). Wanneer door Dunea een onttrekking plaatsvindt van 0,7 m<sup>3</sup>/seconde zal dit resulteren in zeer lage stroomsnelheden van ongeveer 0,001 meter/seconde (0,7 m<sup>3</sup>/seconde delen door 700 m<sup>2</sup>). Bij hogere afvoeren zal het doorstroomoppervlak groter zijn en de stroomsnelheid nog lager. De effecten op de waterstand zijn ook nihil bij lage afvoeren omdat de Lek een groot waterlichaam is. Daarom is alternatief 3 voor dit criterium beoordeeld als geen effect (0).

### Criterium Effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies

Voor alternatief 1 zijn de effecten van de waterwinning op de waterbeschikbaarheid voor andere functies, als geen effect (0) beoordeeld voor de locatievarianten binnen het hoogheemraadschap van Rijnland. Daarnaast valt de beoordeling gering negatief (-) uit voor de locatievarianten binnen het hoogheemraadschap van Delfland. Voor alternatief 1 is per beheersituatie een beoordeling toegekend (Tabel 6.6), echter is de uiteindelijke beoordeling zoals zichtbaar Tabel 6.1 gelijk aan de meest slechte beoordeling van de drie. Onderstaand is dit verder toegelicht.

Tabel 6.6 Beoordeling criteria Effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies. Per subcriterium zijn de situaties (a) afvoersituatie, (b) normale aanvoersituatie, (c) KWA-aanvoersituatie, lage rivierafvoer beoordeeld.

Criterium	Bouwstenen	Alt 1								
		1.1	1.2	1.3a	1.3c	1.4	1.5	1.7a	1.7b	
Effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies	A Inname + VZ 1	(a)	0	0	0	0	0	0	0	0
		(b)	-	0	0	0	-	-	0	0
		(c)	0	0	0	0	0	0	0	0

In zowel een normale als een KWA-aanvoersituatie is Delfland sterk afhankelijk van levering door derden, o.a. vanuit het Brielse Meer. In het verleden heeft de zoetwateraanvoer naar Delfland al onder druk gestaan. Met name bij lage rivierafvoeren was de aanvoer vanuit het Brielse Meer gelimiteerd. Hierdoor heeft een onttrekking van Dunea bij een normale aanvoersituatie invloed op de regionale waterbeschikbaarheid. Om dit probleem op te lossen moet zoet water uit Rijnland komen via gemaal Dolk (het enige uitwisselingspunt tussen Delfland en Rijnland). Categorie 3 en 4 van de verdringingsreeks dreigen dus tijdens een normale aanvoersituatie door de onttrekking van Dunea niet van water te kunnen worden voorzien (zie voor kwantificering bijlage 3). Daarnaast is het oppervlak van het boezemwatersysteem van Rijnland bijna 6,5 keer groter dan die van Delfland waardoor de impact van de Dunea-onttrekking op het systeem relatief kleiner is in Rijnland. Om die reden is een Dunea-onttrekking in Delfland gering negatief (-) beoordeeld en een onttrekking in Rijnland neutraal (0). Hierbij moet wel benoemd worden dat de watervragers onder categorie 3 en 4 van de verdringingsreeks relatief klein zijn in zowel Rijnland als Delfland. Bij een KWA-aanvoersituatie schakelt Dunea over op de diepe strategische zoetwatervoorraad in de duinen en wordt er niet onttrokken (maximaal 3 maanden) en is er dus ook geen effect (0). Bij een afvoersituatie is er voldoende water en is er eveneens geen effect (0) op de waterbeschikbaarheid voor andere functies.

Voor alternatief 3, de onttrekking uit de Lek, zijn de effecten van de waterwinning op de waterbeschikbaarheid voor andere functies als geen effect (0) beoordeeld. Rijkswaterstaat geeft aan dat op de middellange termijn geen issues te verwachten zijn qua waterbeschikbaarheid. De Lek is robuust en voor situaties van droogte en situaties met windopzet (tijdelijke verhoging van de waterstand als resultaat van wind uit één richting) heeft Rijkswaterstaat handelingsperspectief om de Lek zoet te houden. De kans op verzilting van de Lek op de middellange termijn wordt dan ook erg klein geacht, maar is niet uitgesloten. Alleen bij zeer lage rivierafvoeren in droge periodes blijft het altijd een landelijke afweging hoeveel water er door de Lek blijft stromen. Bij de beoordeling is als uitgangspunt genomen dat Rijkswaterstaat het water zo stuurt in het hoofdwatersysteem dat voldoende water door de Lek blijft stromen om deze zoet te houden. Daarnaast is de onttrekking van Dunea zeer klein ten opzichte van de Rijnaafvoer, ook bij zeer lage afvoeren (<900 m<sup>3</sup>/seconde bij Lobith). Alternatief 3 is daarom als geen effect (0) beoordeeld.

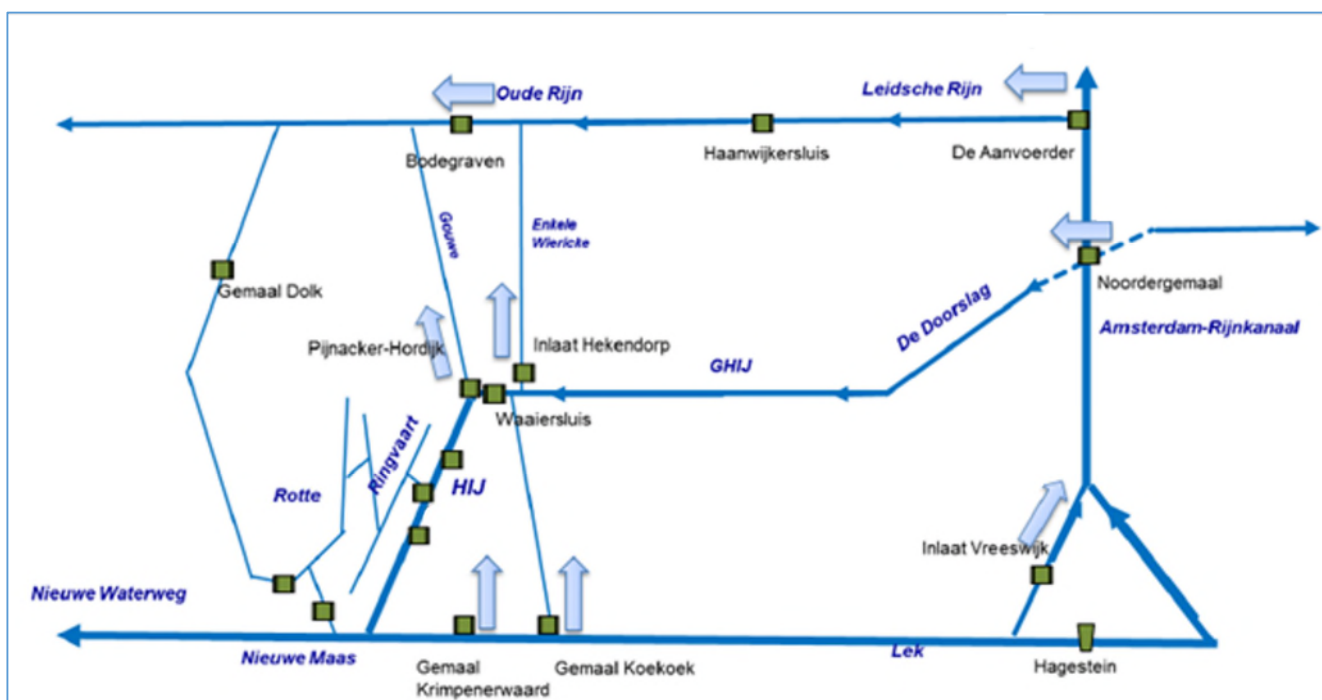
#### Extra toelichting op het regionale onderscheid tussen de hoogheemraadschappen van Rijnland en Delfland

Buiten de KWA-aanvoersituatie kan Rijnland voor een langere tijd borgen dat water door Dunea onttrokken kan worden. Het extra water moet komen uit de Hollandsche IJssel. Bij voldoende rivierafvoer is dat geen probleem. Bij een lage rivierafvoer is er kans dat zout de Hollandsche IJssel wordt ingetrokken. Het risico van het verzilten van het innamepunt bij Gouda (Rijnland) en Snelle Sluis (hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, Figuur 6.2) neemt dan toe. Tijdens droogte zijn deze innamepunten essentieel (lage rivierafvoer + droogte → KWA). Daarom is bij de locatievarianten van alternatief 1 ervan uitgegaan dat Dunea bij een lage rivierafvoer in combinatie met een tekort aan zoet water (KWA) een innamestop doorvoert van maximaal drie maanden.

Delfland is voor inname van zoet water afhankelijk van het Brielse Meer. De aanvoer naar Delfland is maximaal 4,1 m<sup>3</sup>/seconde. In aanvoersituaties voor, tijdens en na een KWA-aanvoersituatie wordt regelmatig gebruik gemaakt van de maximale capaciteit van 4,1 m<sup>3</sup>/seconde. Er is dan geen ruimte voor een nieuwe onttrekking van Dunea die via het Brielse Meer aangevuld kan worden. Daarnaast kan door verzilting van de inlaat van het Brielse Meer of door lage rivierafvoeren de 4,1 m<sup>3</sup>/seconde aan zoet water niet altijd worden gegarandeerd. In gevallen dat het Brielse Meer niet in voldoende mate op peil kan worden gehouden met water van voldoende kwaliteit, heeft Delfland volgens het waterakkoord recht op 4/23<sup>e</sup> deel van het water dat beschikbaar is voor alle onttrekkers: waterschap Hollandse Delta,

Evides en Delfland. In zulke situaties zal ook water via gemaal Dolk vanuit Rijnland aangevoerd moeten worden. Hiervoor moet Rijnland water aanvoeren vanuit de Hollandse IJssel. Vervolgens wordt het water via gemaal Dolk omhoog gepompt naar Delfland (Delfland ligt hoger dan Rijnland). Waarschijnlijk is de huidige inrichting van het gemaal hiervoor wel geschikt. Hierover moet echter wel afstemming plaatsvinden met de hoogheemraadschappen over de aansturing en het beheer van het gemaal.

Tijdens de KWA-periode, zoals in 2022, stond het Brielse Meer al onder druk. Toen kon niet genoeg zoet water vanuit de Bernisse (inlaat voor het Brielse Meer) aangevoerd worden om alle functies van voldoende water te kunnen voorzien. In dat geval ontstaat een probleem in de verdeling van water en moet een keuze gemaakt worden.



Figuur 6.2 Schematisch overzicht in een watertekort situatie. Het gaat hierbij om inlaten nabij gemalen. Bron: Slim Watermanagement Hollandse IJssel, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (november 2016).

*Extra toelichting op de werking en beschikbaarheid van de regionale watersystemen van HHSK, HDSR en WSHD*

Bij alternatief 1 wordt er tijdens de KWA-situatie geen water meer ingenomen door Dunea en schakelt Dunea over op de ‘droge periode’ maatregel. In de modellering is uitgegaan van de jaarrond waterbeschikbaarheidssituatie in 2018, waarbij geen aanpassingen zijn gedaan in de aanvoer of doorvoer naar andere omliggende waterschappen (het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (HHSK), Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR) en waterschap Hollandse Delta (WSHD)). De inname van Dunea heeft in de KWA-situatie dus geen effect op de omliggende waterschappen.



# 7. Mitigatie en compensatie

In deze paragraaf worden de compenserende en mitigerende maatregelen voor het thema Watersysteem besproken. Na de keuze van het voorkeursalternatief kunnen de daadwerkelijke effecten van deze mitigerende maatregelen worden bepaald en wordt bekeken of en zo ja welke mitigerende of compenserende maatregelen aan de orde zijn.

De locatievarianten 1.1, 1.4 en 1.5 (Delfland) zijn gering negatief beoordeeld voor het criterium *Effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies*. Hiervoor zijn er mogelijke mitigerende maatregelen.

Tijdens een normale aanvoersituatie kan Dunea, in overleg met de hoogheemraadschappen, de innamestop van 3 maanden eerder in het jaar inzetten wanneer dit nodig is. Zo kan voorkomen worden dat categorie 3 en 4 van de verdringingsreeks mogelijk niet van water kunnen worden voorzien door de onttrekking van Dunea. Deze maatregel voor een normale aanvoersituatie moet wel in overleg met de hoogheemraadschappen verder onderzocht worden.

Een andere mogelijkheid tot mitigatie is extra doorvoer van water uit de Hollandsche IJssel naar Delfland via gemaal Dolk (water vanuit Rijnland). Hierbij zijn wel twee kanttekeningen:

- Binnen Delfland wordt (naar wens) geen water vanuit RWZI's afgevoerd op het eigen watersysteem, maar in Rijnland wel. Bij gebruik van deze mitigerende maatregel zal Delfland dus deels water vanuit de RWZI's van Rijnland binnenkrijgen.
- Voor locatievariant 1.1 in Delfland is het van belang aan welke zijde van de Dunea-onttrekking het spoelwater uit Voorzuivering 2 wordt afgevoerd. Wanneer het spoelwater wordt afgevoerd tussen gemaal Dolk en de onttrekking dan zal, wanneer extra water vanuit het gemaal binnenkomt, mogelijk deels spoelwater weer onttrokken worden vanuit de Dunea-onttrekking. Dit is niet wenselijk.



# 8. Leemten in kennis

Het voorspellen en beschrijven van effecten kent onzekerheden, evenals een aantal leemten in kennis. Hieronder worden de leemten weergegeven die bij een aantal aspecten aan de orde zijn. Deze leemten zijn van een dusdanig karakter dat deze een keuze voor het voorkeursalternatief niet in de weg staan.

In deze fase van het MER is voor het regionale watersysteem in de berekeningen en analyses alleen naar het jaar 2018 gekeken als “kritisch” jaar. Tijdens de volgende fase van dit MER kan in de analyses naar meer jaren worden gekeken om een nog beter beeld te krijgen van hoe vaak en hoe lang Dunea een innamestop moet hanteren.

# Bijlagen

---

## 1. Uitgangspunten en methode berekeningen met de boezemmodellen

In overleg met de hoogheemraadschappen Rijnland en Delfland is de aanpak van de modellering gezamenlijk opgesteld voor de thema's Watersysteem en Oppervlaktewaterkwaliteit.

In deze bijlage staan de belangrijkste uitgangspunten:

- De boezemmodellen draaien op Sobek 2.16.004
- Om de berekeningsresultaten goed met elkaar te kunnen vergelijken zijn de berekeningen met één referentiejaar doorgerekend. Binnen dat jaar komen verschillende situaties voor zoals situaties met waterafvoer, beperkte aanvoer en een maximale aanvoer (KWA). Het referentiejaar dat hiervoor wordt genomen is 2018. De keuze voor 2018 is omdat in beide modellen dat jaar al standaard is opgenomen, het betreft een droog jaar waarbij de KWA circa twee maanden heeft aangestaan en een hittegolf heeft plaatsgevonden. 2022 is minder logisch omdat dat jaar minder geanalyseerd is en niet al in beide modellen is verwerkt.
- Toepassing van de KWA is gemodelleerd zoals toegepast in 2018.
- Voor de berekeningen zijn drie referentiesituaties opgezet:
  - Situatie zoals 2018 met twee maanden de KWA aan omdat er verzilting kan optreden op de Hollandsche IJssel. In dit jaar zit een afvoersituatie, een reguliere aanvoersituatie en een aanvoersituatie met de KWA. Tevens zit in het jaar een hittegolf, vlak voor de KWA-periode.
  - Situatie waarbij de droge periode vier maanden duurt. Omdat Dunea in de huidige bedrijfsvoering een inname stop uit oppervlak van drie maanden toe te passen, is het effect van onttrekken van oppervlaktewater in de laatste, de vierde maand, zichtbaar gemaakt.
  - Situatie met voldoende rivierafvoer tijdens droge periode om volledig te voorzien in de watervraag en geen dreiging tot verzilting optreedt van de Hollandse IJssel (HIJ)
- De modellen zijn voor 2018 aangepast voor de referentiesituaties (R1, R2 en R3) en doorgerekend:
  - R1: Regulier, zonder KWA. Het model wordt dusdanig aangepast dat de aanvoer voor Rijnland vanuit Gouda voldoende blijft en er tijdens droogte geen aanvoer vanuit Bodegraven komt. Er vindt geen doorvoer plaats bijemaal Dolk tijdens de periode dat normaal de KWA zou aanstaan. Als peiluitzakking in de boezem van Rijnland plaatsvindt, wordt voor Rijnland de aanvoer vanuit Gouda verhoogd. Bij Delfland wordt verhoogd tot maximale inlaat vanuit het Brielse Meer (4 m<sup>3</sup>/seconde). Wanneer dat niet voldoende is, wordt water aangevuld via de Bergsluis. Met deze berekening wordt een jaar gesimuleerd waarbij de rivierafvoer voldoende is om aan de watervraag van de regio te voldoen. De KWA gaat dan niet aan.
  - R2: Situatie vergelijkbaar met 2018. Vanaf 24 juli tot en met 30 september staat de KWA aan. Dit is de berekening die al is uitgevoerd en simuleert de situatie in 2018.
  - R3: Extremere situatie dan 2018, waarbij de KWA 4 maanden wordt ingezet. In het model wordt al in juni overgeschakeld naar de KWA en eind september uitgezet. De watervraag voor juni en juli wordt hierbij verhoogd vergelijkbaar met de vraag van augustus en september 2018.
- Bij deze referentiesituaties worden in de modellen de mogelijke onttrekkingslocaties toegevoegd.
  - Bij R1 wordt door Dunea het gehele jaar door onttrokken.
  - Bij R2 worden twee berekeningen uitgevoerd:
    - Situatie 2a: Dunea blijft tijdens de KWA onttrekken. Om peiluitzakking te voorkomen, wordt tijdens deze onttrekking gecompenseerd door eerst te maximaliseren vanuit het Brielse Meer en als dat niet voldoende is, extra aanvoer vanuit de KWA via gemeaal Dolk. Hiermee wordt meteen inzicht gegeven hoeveel water er extra nodig is voor de onttrekking van Dunea. In de praktijk kan bij watertekort de keuze worden gemaakt om categorie 3 en 4 van de verdringingsreeks af te koppelen om peiluitzakking te voorkomen tijdens de onttrekking. Hier wordt nu niet mee gerekend. Situatie 2a is enkel doorgerekend als referentie, conform de

alternatievenbeschrijving van alternatief 1 in het MER zal Dunea tijdens droge periodes, de KWA, (maximaal drie maanden) niet onttrekken.

- Situatie 2b: Dunea onttrekt niet tijdens de KWA.
- Bij R3 wordt door Dunea in de eerste drie maanden van de KWA niet onttrokken, in de vierde maand van de KWA gaat Dunea onttrekken. Hiermee wordt een situatie gesimuleerd waarbij de reserves van Dunea na 3 maanden op zijn en oppervlaktewater gaat gebruiken voor de productie van drinkwater om aan de vraag te blijven voldoen. Om peiluitzakking te voorkomen, wordt extra water via de KWA en gemaal Dolk aangevoerd.
- De extra benodigde aanvoer vanuit de Hollandsche IJssel en/of het Brielse Meer kan impact hebben op de werking en beschikbaarheid van systemen functionerend als regionale zoetwaterbuffers/zones (bijvoorbeeld het Bernisse-Brielse Meer systeem). Op basis van de resultaten uit de modelberekeningen is door middel van expert judgement (waar mogelijk kwantitatief en anders kwalitatief/beschouwend) in beeld gebracht:
  - Of en wanneer de extra aanvoer impact heeft op de werking en beschikbaarheid van systemen functionerend als regionale zoetwaterbuffers/zones.
  - Wat de mogelijke effecten hiervan zijn op het watersysteem van Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, Waterschap Hollandse Delta en Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard.
- Samengevat zien de berekeningen en het aantal berekeningen er als volgt uit, waarbij een x staat voor onttrekking van Dunea:

2018	maand:	N en P zomerhalfjaar gemiddelde											Aantal berekeningen		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Delfland	Rijnland
R1 Regulier (KWA uit)														1	1
1 Regulier + permanente onttrekking		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3	4
1b Regulier + permanente onttrekking + restroom		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	1
R2 KWA bestaande situatie									kwa	kwa				1	1
2a KWA + permanent onttrekken		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3	4
2b KWA + niet onttrekken tijdens KWA		x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	3	4
R3 KWA 4 maanden aan									kwa	kwa	kwa	kwa		1	1
3 KWA + niet onttrekken 3 maanden		x	x	x	x	x				x		x	x	3	4
														totaal	20

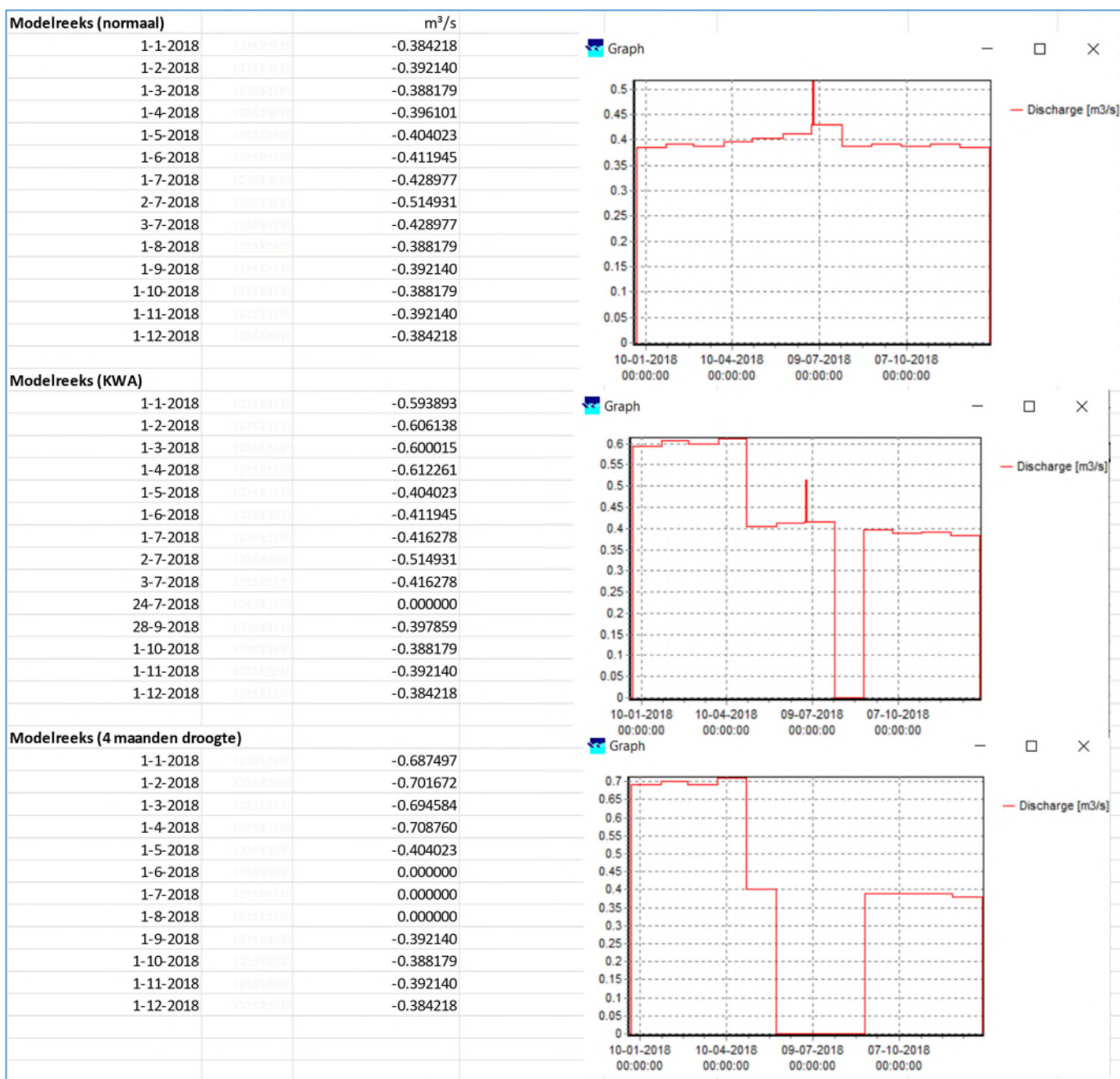
- De onttrekking van Dunea is gebaseerd op de (herziene) debieten/capaciteiten voor DWT2030-2040. Deze zijn weergegeven in MER bijlage 1.
- Het spoelwater dat vrijkomt uit de voorzuivering (2) wordt in het model bij het inlaatpunt weer teruggebracht waarbij wordt uitgegaan dat de kwaliteit van het spoelwater ten minste dezelfde kwaliteit heeft als het ingelaten water. In het model wordt daarmee de netto onttrekking ingevoerd.
- De afvoer van de reststroom bij Katwijk is berekend met een debiet en kwaliteit die Dunea met ontwerpers en procestechnologen heeft bepaald (zie ook achtergrondrapport Waterkwaliteit).
- De doorspoeling bij Parksluizen blijft gelijk. In situatie 3 is in de maanden juli en augustus de doorspoeling van Parksluizen vergelijkbaar met de periode tijdens de KWA.

## Uitgangspunten berekeningen Valkenburgse Meer

Dunea en Hoogheemraadschap Rijnland hebben geconcludeerd dat een 3D-modellering géén toegevoegde waarde biedt voor de effectbepaling vanuit Waterkwaliteit bij een onttrekking uit het Valkenburgse Meer. 3D-modellering is dan ook niet toegepast. Voor het MER-onderdeel Watersysteem is een 1D-modellering gebruikt om de uitwisseling/verhouding tussen water uit het Valkenburgse Meer en water uit de Wassenaarsche Watering/Oude Rijn in beeld te brengen. De resultaten uit de 1D-modellering zijn gevalideerd. Vervolgens is met rekensommen in beeld gebracht wat het voor de waterkwaliteit betekent zodra Dunea onder of boven de spronglaag<sup>4</sup> in het Valkenburgse Meer onttrekt. Ook is hier een kwalitatieve effectbeschrijving aan toegevoegd om conclusies te trekken over het Valkenburgse Meer als potentiële drinkwaterbron (voor de resultaten, zie achtergrondrapport Waterkwaliteit).

<sup>4</sup> De spronglaag of thermocline is de aanduiding van een overgang tussen twee lagen water met verschillende temperatuur en dichtheid.

## Overzicht netto onttrekkingsdebieten (alle locatievarianten)



## 2. Berekeningsresultaten criterium: Effect op de waterstanden en de stroming van het waterlichaam

### Effect onttrekking op peil

Maximale uitzakking peil binnen een jaar in Rijnland in 2018 bij onttrekking zonder aanvulling. Situatie 2b is gebruikt voor de beoordeling (oranje rechthoek).

	2a: met onttrekking Dunea tijdens de KWA	2b: zonder Dunea-onttrekking tijdens KWA	3: 4 maanden droogte, alleen onttrekken laatste maand
Maximale uitzakking peil (cm) Rijnland en aantal dagen tijdens:			
a) afvoersituatie	0	0	0
b) normale aanvoersituatie	2,4 cm, 30 dagen	2,4 cm, 30 dagen	2,1 cm, 27 dagen
c) KWA-aanvoersituatie	4,7 cm, 64 dagen	0	2,3 cm, 30 dagen

Maximale uitzakking peil binnen een jaar in Delfland in 2018 bij onttrekking zonder aanvulling. Situatie 2b is gebruikt voor de beoordeling (oranje rechthoek).

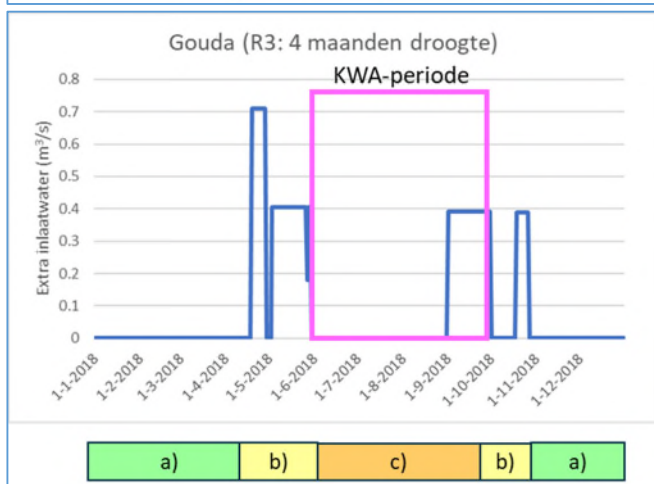
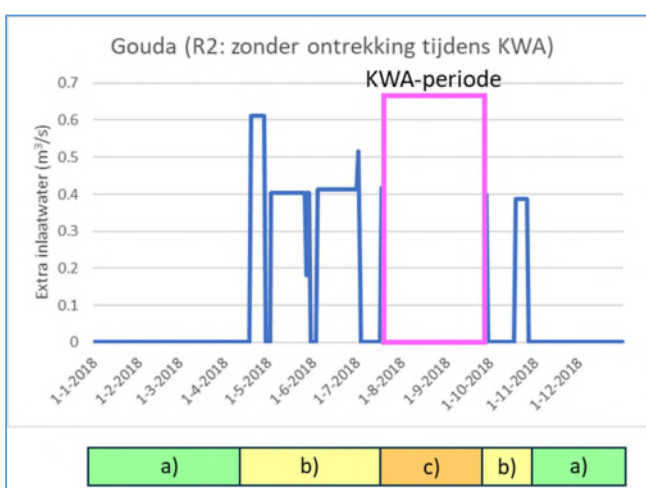
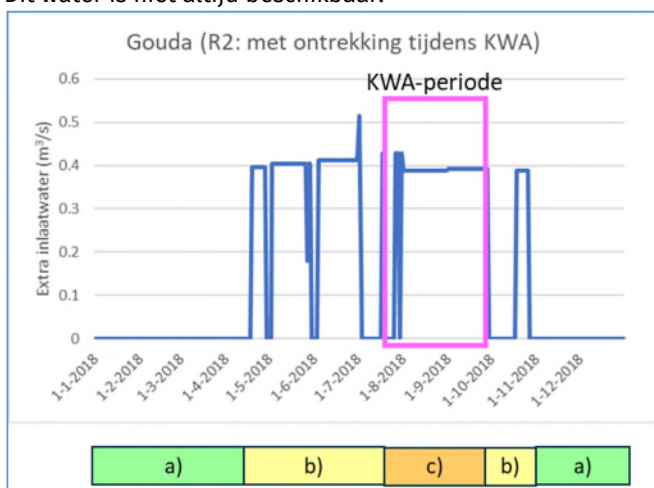
	2a: met onttrekking Dunea tijdens de KWA	2b: zonder Dunea-onttrekking tijdens KWA	3: 4 maanden droogte, alleen onttrekken laatste maand
Maximale uitzakking peil (cm) Delfland en aantal dagen tijdens:			
a) afvoersituatie	0	0	0
b) normale aanvoersituatie	22,6 cm, 47 dagen	22,6 cm, 47 dagen	14,5 cm, 30 dagen
c) KWA-aanvoersituatie	56 cm, 116 dagen	0	7,7 cm, 22 dagen

## Effect onttrekking op aanvoer buitenwater Rijnland

Het waterbeheer van Rijnland kan in drie periodes onderverdeeld worden. Deze periodes zijn belangrijk bij het beoordelen van de noodzaak van een extra onttrekking:

- Afvoersituatie:** In het winterhalfjaar valt er meer regen dan er verdampt. In deze periode wordt er door Rijnland structureel water afgevoerd.
- Normale aanvoersituatie:** In het zomerhalfjaar verdampt er meer water dan er via neerslag wordt aangevuld. Er moet daarom water worden aangevoerd om het watersysteem van Rijnland op peil te houden. Daarnaast moet er zoute kwel afgevoerd worden (doorspoeling). Bij het huidige klimaat is er onder normale omstandigheden voldoende water beschikbaar in het hoofdwatersysteem en kan dit water bij Gouda worden ingelaten.
- KWA-aanvoersituatie:** In uitzonderlijke situaties is de rivierafvoer echter laag. Hierdoor is er minder water beschikbaar in het hoofdwatersysteem. Ook komt zout water uit de zee verder de rivieren op, waardoor innamepunten (kunnen) verzilten. Voor Rijnland is dit het innamepunt bij Gouda. De aanvoer via Gouda moet dan beperkt worden, waarbij Rijnland afhankelijk wordt van de aanvoer via Bodegraven. De aanvoer via Bodegraven is echter beperkt en niet genoeg om in de toekomst heel Rijnland van water te voorzien. Het is daardoor mogelijk dat Rijnland (verzilt) water moet innemen bij Gouda.

Onderstaande figuren maken inzichtelijk hoeveel extra water er ingelaten moet worden via Gouda om de onttrekking van Dunea mogelijk te maken. De KWA-periode is hierbij gemarkeerd. Hieruit blijkt dat er zonder innamestop (deze situatie is enkel doorgerekend als referentie) bijna de hele KWA-periode extra water moet worden ingelaten bij Gouda. Dit water is niet beschikbaar. Met een innamestop moet er buiten de KWA-periode wel water ingelaten worden, maar dit water is bijna altijd beschikbaar. Als de KWA 4 maanden gaat duren, dan is het de laatste maand nodig om extra water in te laten. Dit water is niet altijd beschikbaar.



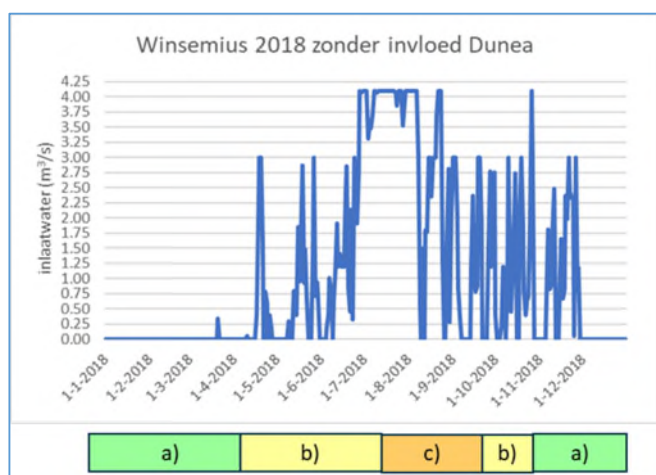
## Effect onttrekking op aanvoer buitenwater Delfland

Net als bij Rijnland zijn er voor Delfland 3 periodes voor het inlaten van zoetwater. In de afvoersituatie wordt er nauwelijks water aangevoerd (a). In de reguliere aanvoersituatie (b) is er regelmatig water nodig, omdat er meer verdampt dan als regen het gebied binnen komt. Tijdens de KWA-aanvoersituatie is er een waterbehoefte, maar kan er niet voldoende water ingelaten worden via de reguliere aanvoerroute (c). Er wordt dan extra water aangevoerd vanuit Rijnland via gemaal Dolk. Ook wordt er water doorgevoerd naar Schieland via de Bergsluis. Tijdens de KWA-aanvoersituatie is er een waterschaarste en is er geen/nauwelijks ruimte om de geplande onttrekking van Dunea van water te voorzien.

In de afvoersituatie is er geen watertekort en is het daarom geen probleem dat Dunea water inneemt.

### Reguliere aanvoer Winsemius

In de aanvoersituatie is er een watervraag. Deze watervraag ontstaat voornamelijk door de verdamping van openwater. Aanvullend is er een beperkte hoeveelheid nodig voor het zoet houden van de Schie bij Rotterdam. Dit water wordt voornamelijk aangevoerd vanuit het Brielse Meer via gemaal Winsemius. Dit debiet kan oplopen tot maximaal 4,1 m<sup>3</sup>/s. Meer water kan er niet aangevoerd worden via gemaal Winsemius. Om de watervraag te beperken kan onder deze omstandigheden er een schutbeperking in Rotterdam ingesteld worden (Parkhaven). Daardoor komt er minder zout water binnen en is er minder zoet water nodig om dit zout te verwijderen. In onderstaand figuur is voor 2018 weergegeven hoeveel water er via gemaal Winsemius werd aangevoerd. Hieruit blijkt dat er voorafgaande aan de KWA-periode al maximaal wordt aangevoerd met Winsemius. De extra watervraag van Dunea zorgt er daardoor voor dat er eerder een schutbeperking moet worden ingesteld en er eerder/meer water vanuit Rijnland moet worden aangevoerd.

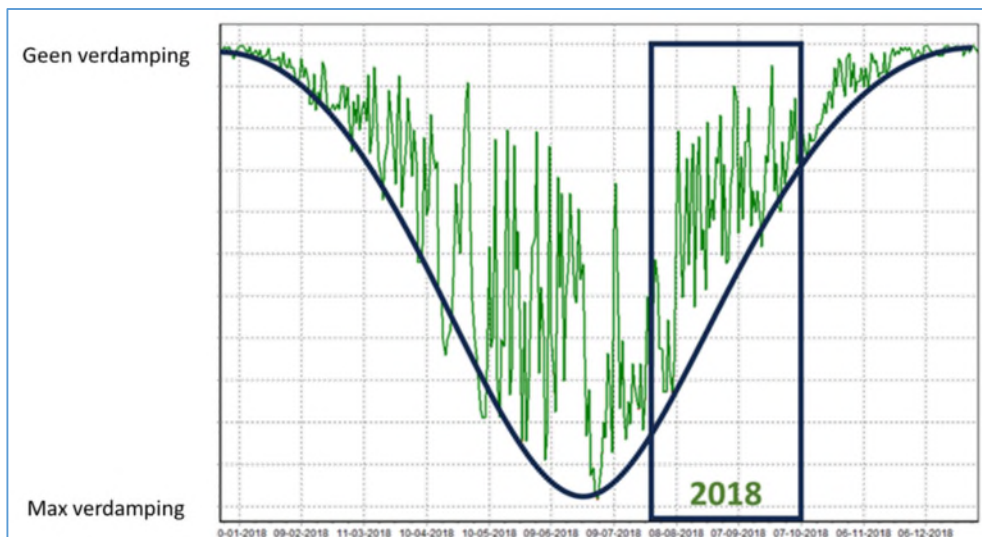


### Watervraag versus rivierafvoer

De watervraag van Delfland hangt sterk samen met de (openwater) verdamping. De piek in watervraag is daardoor eind juni begin juli. In deze periode is de afvoer op de grote rivieren vaak nog relatief hoog, waardoor er (via Rijnland) nog voldoende zoet water beschikbaar is en de verzilting via de Parkhaven beperkt blijft. De KWA wordt pas ingesteld wanneer er een grote watervraag is en de afvoer van de grote rivieren laag wordt. De KWA valt daardoor niet altijd samen met de grootste watervraag.

In 2018 was de grootste watervraag voor verdamping al geweest toen de KWA aan ging. In september is de watervraag door verdamping aanzienlijk minder dan in juni en juli (zie onderstaande figuur). Daardoor had de KWA voldoende capaciteit om aan de watervraag te voldoen. In de toekomst kan het wel (vaker) voorkomen dat de KWA ingesteld moet worden in de periode met de maximale watervraag. Er is dan onvoldoende water beschikbaar.





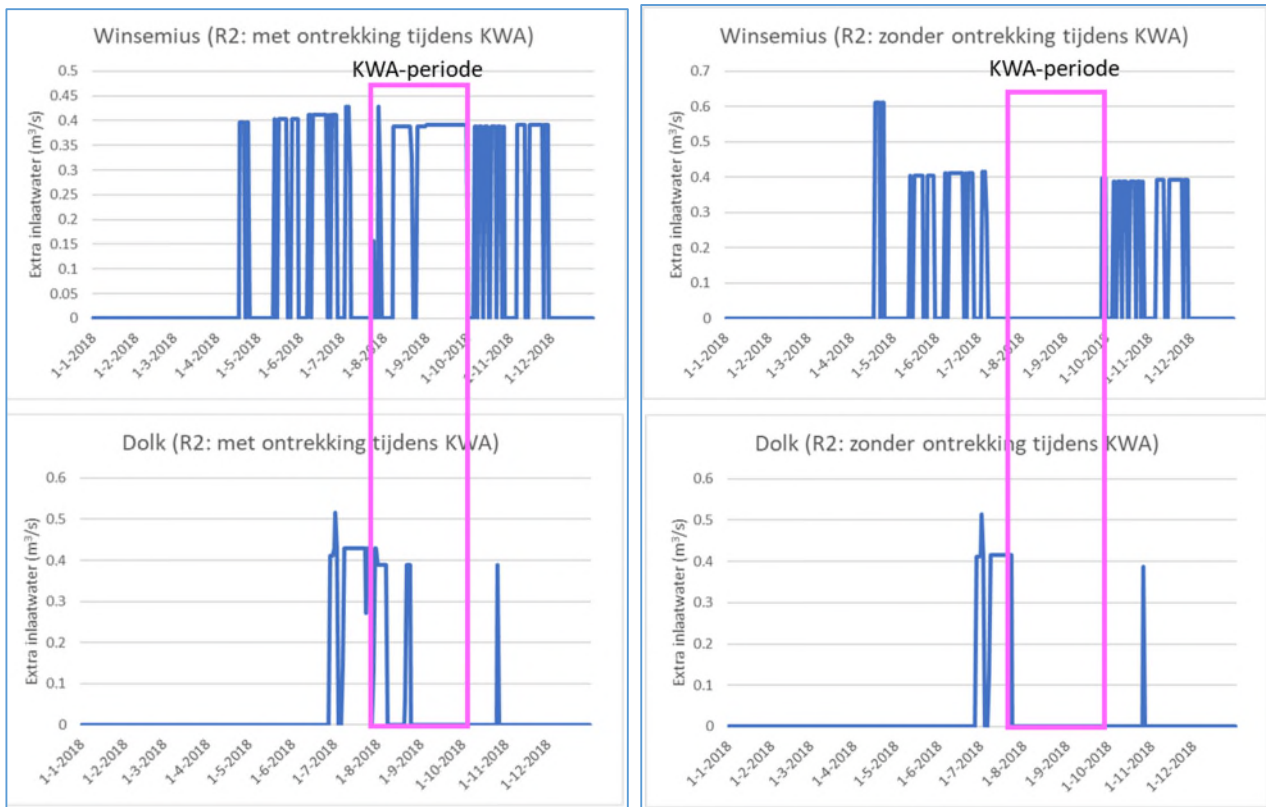
### **Toename aanvoer door onttrekking Dunea**

Met het boezemmodel van Delfland is berekend hoeveel water er extra moet worden ingelaten in verschillende scenario's. Hierbij wordt het water in eerste instantie aangevoerd vanuit het Brielse Meer (gemaal Winsemius). Als de capaciteit hiervan overschreden wordt, moet er water aangevoerd worden vanuit Rijnland (gemaal Dolk).

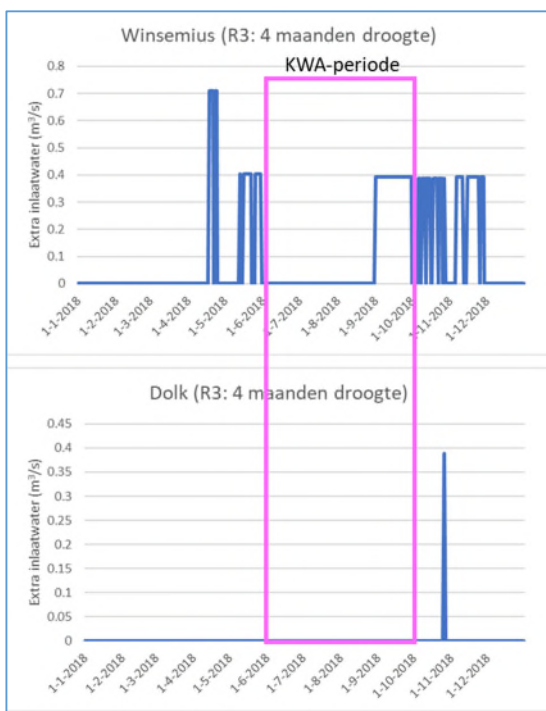
Als er onttrokken wordt tijdens de KWA, dan neemt de watervraag tijdens de KWA periode fors toe. Een deel hiervan kan in theorie aangevoerd kunnen worden via Winsemius. In de praktijk zal dit niet altijd mogelijk zijn, doordat (vooral tijdens een langdurige KWA periode) ook de waterbeschikbaarheid in het Brielse Meer beperkt wordt. Onder deze omstandigheden moet er extra water aangevoerd worden via gemaal Dolk. Om dit te voorkomen houdt Dunea rekening met een innamestop van maximaal 3 maanden tijdens de KWA-periode.

Onderstaande figuren maken inzichtelijk hoeveel extra water er ingelaten moet worden via Winsemius en Dolk om de onttrekking van Dunea mogelijk te maken. De KWA-periode is hierbij gemarkeerd. Hieruit blijkt dat in de situatie zonder innamestop (deze situatie is enkel doorgerekend als referentie) bijna de hele KWA-periode extra water moet worden ingelaten met Winsemius. Dit water is niet beschikbaar. Met een innamestop van 3 maanden is er alleen voor en na de KWA-periode extra water nodig. Voor de KWA-periode kan dit lastig zijn, omdat dan Winsemius vaak al maximaal wordt gebruikt. De scheepvaart moet dan eerder worden beperkt of de afvoermogelijkheid vanuit Dolk moet eerder worden inzet.





De onttrekking van Dunea kan tijdens de KWA-periode 3 maanden gestopt worden. Als de KWA periode langer dan 3 maanden duurt (bijvoorbeeld 4 maanden), dan zal er toch extra water aangevoerd moeten worden. Onder deze omstandigheden is de watervraag van Delfland als gevolg van (openwater)verdamping echter al fors afgenomen. Het is daardoor waarschijnlijk dat er dan voldoende capaciteit is om het water aan te voeren via Winsemius of Dolk. In de praktijk is er niet altijd voldoende zoetwater beschikbaar in het Brielse Meer (Winsemius), ook als er nog wel voldoende aanvoercapaciteit beschikbaar is.



### 3. Berekeningsresultaten criterium: Effect op de waterbeschikbaarheid voor andere functies

Met de boezemmodellen van Delfland en Rijnland is berekend wat de toename is van de watervraag door de inname van Dunea en op welke momenten dit plaatsvindt. Op basis van het moment en de omvang is beoordeeld of er mogelijk een knelpunt ontstaat (voor andere functies), hoe groot dit risico is en of er mitigerende maatregelen nodig zijn.

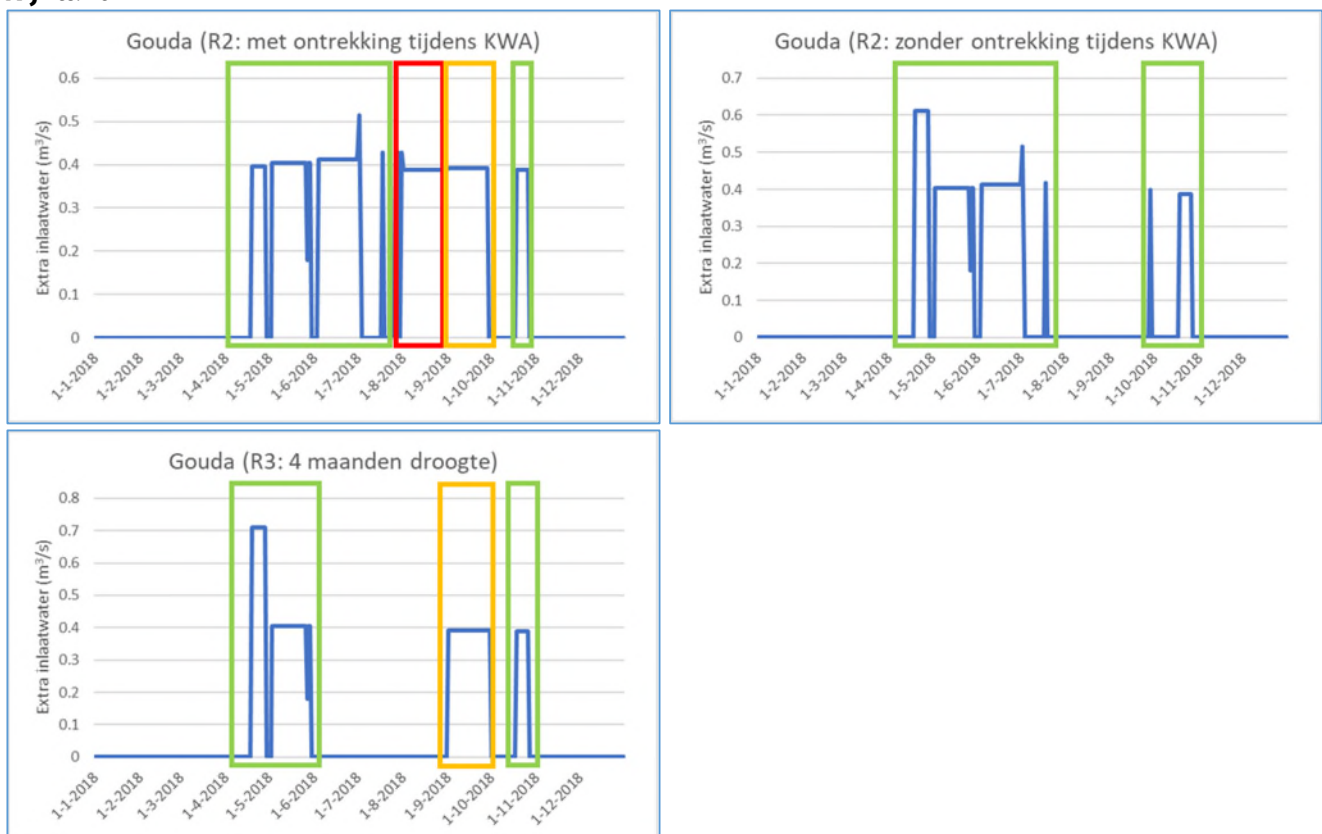
Referentiesituatie 2 (R2, zie bijlage 1 van dit Achtergrondrapport): met onttrekking tijdens de KWA zal hierdoor niet voorkomen en is niet meegenomen in de uiteindelijke beoordeling. Het blijft nog wel mogelijk dat de KWA-periode langer dan 3 maanden duurt. Dit is wel meegenomen in de beoordeling.

De beoordeling is als volgt:

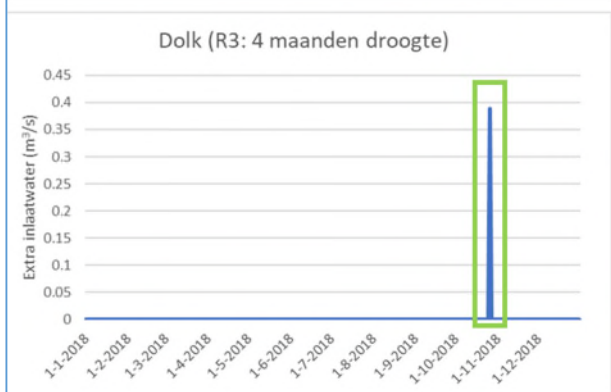
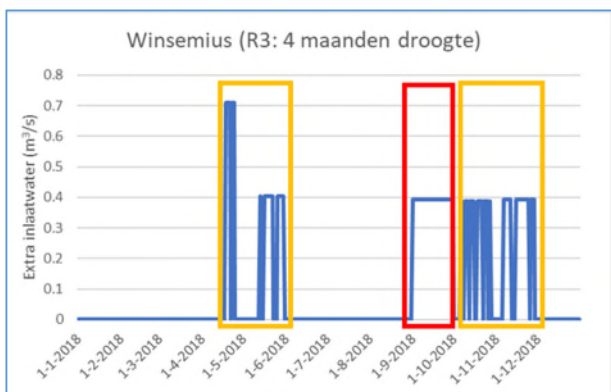
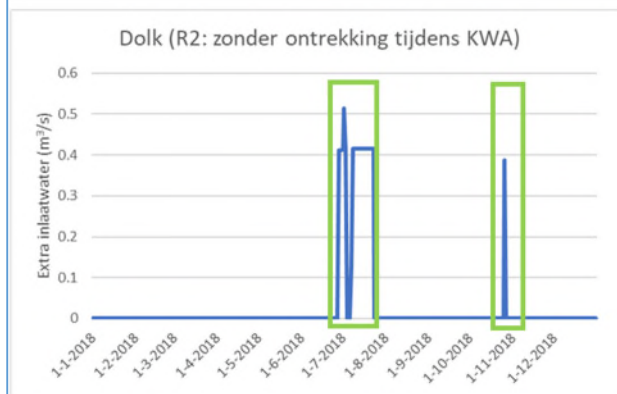
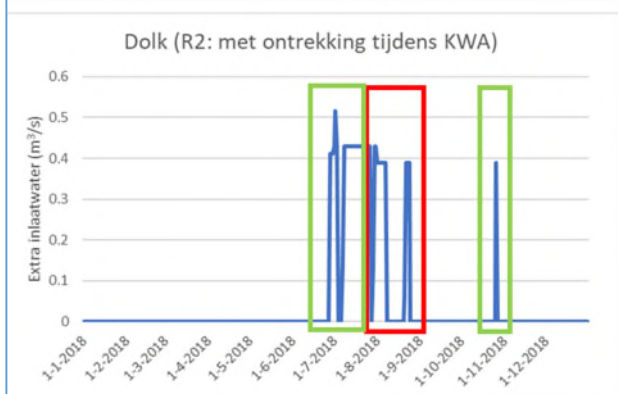
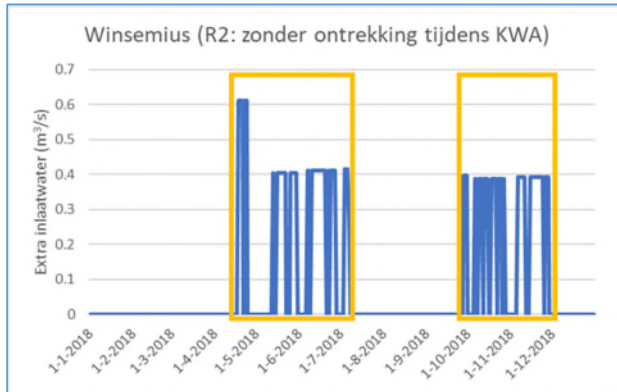
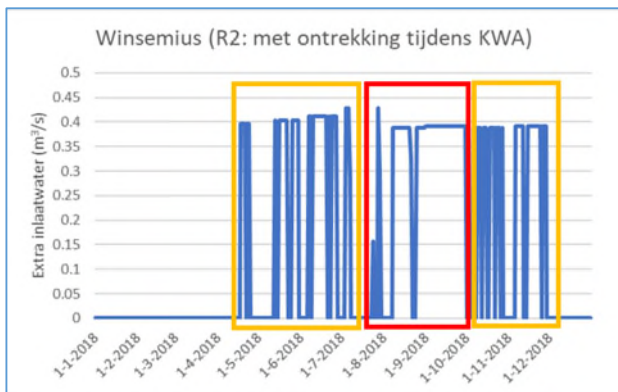
- a) Tijdens afvoersituatie: geen maatregelen
- b) Tijdens normale aanvoersituatie: risico Brielse Meer bij lage rivierafvoer, mitigerende maatregel gewenst (groen bij Rijnland, oranje bij Delfland)
- c) Tijdens KWA-aanvoersituatie, inclusief 2 weken hiervoor:
  - a. geen maatregelen, Dunea schakelt over op reserve en onttrekt niet uit regionaal watersysteem (rood).
  - b. Indien KWA-periode laat in het jaar doorloopt kan het waterschap toestemming geven om in september tijdens de KWA te onttrekken (oranje).

In onderstaande figuren zijn deze periodes zichtbaar gemaakt. Hierin is zichtbaar gemaakt dat er voor Rijnland vooral een knelpunt is (weergegeven in rood) als er onttrokken wordt tijdens de KWA (deze situatie is enkel doorgerekend als referentie). In de tweede helft van de KWA kan er mogelijk toch oppervlaktewater vanuit Rijnland benut worden (geel, door de lagere verdamping in september). Voor Delfland is de volledige KWA-periode met onttrekking (deze situatie is enkel doorgerekend als referentie) een knelpunt, waarin structureel de reserve van Dunea ingezet moet worden (rood).

#### Rijnland



# Delfland



AFDELING STRATEGIE  
POSTBUS 756, 2700 AT ZOETERMEER  
T 088 347 50 00 |

9 SEPTEMBER 2024 [www.dunea.nl](#)

