



Systeemanalyse en mogelijke maatregelen Rietplas Emmen

Rapport

Gemeente Emmen

7 juli 2020

Project	Systeemanalyse en mogelijke maatregelen Rietplas Emmen
Opdrachtgever	Gemeente Emmen
Document	Rapport
Status	Concept 04
Datum	7 juli 2020
Referentie	118368/20-010.517
	Foto voorpagina: Rietplas Emmen, bron: Visie Grote en Kleine Rietplas Emmen, 2018
Projectcode	118368
Projectleider	ir. E.S.J. van Tuinen
Projectdirecteur	drs. M. Klinge
Auteur(s)	C. Pohnke MSc
Gecontroleerd door	J.J. Mandemakers MSc
Goedgekeurd door	ir. E.S.J. van Tuinen
Paraaf	
Adres	Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Leeuwenbrug 8 Postbus 233 7400 AE Deventer +31 (0)570 69 79 11 www.witteveenbos.com KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
2	HYDROLOGISCHE SITUATIE EN WATERBALANS	6
2.1	Beschrijving watersysteem	6
2.2	Uitgangspunten water- en chloridebalans	12
2.3	Resultaten hydrologische analyse	14
2.4	Conclusies hydrologische analyse	17
3	WATERKWALITEITSANALYSE	18
3.1	Uitgangspunten water- en stoffenbalans	18
3.2	Resultaten waterkwaliteitsanalyse	19
3.3	Kritische belasting	21
3.4	Conclusies waterkwaliteitsanalyse	23
4	DOORGEREKENDE MAATREGELEN	25
4.1	Doorgerekende maatregelen	25
4.2	Resultaten doorrekening met water- en stoffenbalans	25
4.2.1	Algemeen, uitgangspunten	25
4.2.2	Zuidelijk deel Veldhuizerwijk aankoppelen	26
4.2.3	Zuidelijk deel Veldhuizerwijk aankoppelen, met zuivering	28
4.2.4	Inlaat water vanuit een kanaal, met zuivering	29
4.2.5	Puur water uit Puur water fabriek bij rwzi Emmen aanvoeren	32
4.2.6	Diep grondwater van Emmtec aanvoeren	33
4.2.7	Diep grondwater van golfterrein gebruiken	35
4.2.8	Klimaatadaptief inrichten van de Rietplas	37
4.3	Multi-criteria beoordeling doorgerekende maatregelen	37
5	EVALUATIE, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	41
5.1	Het economisch belang van voldoende en schoon water voor de Rietplas	41
5.2	Conclusies effecten en kosten van de maatregelen	42
5.3	Aanbevelingen	43
5.3.1	Verder te onderzoeken potentiële maatregelen	43

5.3.2	Mogelijke aanvullende maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit	44
5.3.3	Wat is nodig voor het vervolg	44

6 **REFERENTIES** **47**

Laatste pagina	47
----------------	----

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Kritische belasting	1
II	Tabel 21 mogelijke maatregelen	4

1

INLEIDING

De Rietplas in Emmen heeft in 2018 en 2019 lage waterstanden ervaren. Dit had negatieve gevolgen, vooral voor de recreatievaart en de beleving. Daarnaast kunnen lage waterstanden mogelijk ook gevolgen hebben voor de toestand van beschoeiingen, damwanden en taluds van de plas, en de zwemwaterfunctie. Bewoners en ondernemers (recreatievaart) vragen om die reden om acties, indien mogelijk op korte termijn. Witteveen+Bos is door de gemeente Emmen gevraagd om een systeemanalyse uit te voeren voor de huidige situatie en om aan de hand daarvan maatregelen te formuleren.

Om de huidige hydrologische- en waterkwaliteitssituatie in beeld te brengen is een water- en stoffenbalans opgesteld. Hiervoor is gebruik gemaakt van de beschikbare gegevens en expert inschattingen. De resultaten van de hydrologische analyse en analyse van de waterkwaliteit zijn in deze notitie beschreven.

In overleg met de betrokken overheden (gemeente Emmen, waterschap Vechtstromen en provincie Drenthe), de erkende overlegpartners (die de bewoners en het recreatiebelang vertegenwoordigen) en een actiegroep vanuit de bewoners zijn mogelijke maatregelen geïnventariseerd om de waterstanden van de Rietplas minder ver te laten uitzakken. Een aantal van deze maatregelen zijn doorgerekend met de water- en stoffenbalans, om de effecten van deze maatregelen op de waterstanden en de waterkwaliteit van de Rietplas in beeld te brengen.

Samen met enkele andere belangrijke aspecten als kosten en draagvlak is daarmee in een globale Multi criteria analyse een inschatting gemaakt van deze maatregelen. Dit dient als basis voor een maatschappelijke en bestuurlijke afweging van deze maatregelen.

Afbeelding 1.1 Foto omgeving Rietplas (bron: Visie Grote en Kleine Rietplas Emmen, 2018)



2

HYDROLOGISCHE SITUATIE EN WATERBALANS

2.1 Beschrijving watersysteem

De Rietplas in Emmen is een recreatieplas aan de zuidkant van Emmen en heeft zowel een recreatie- als een zwemwaterfunctie. Aan de plas liggen zowel woonwijken als een recreatiepark (Parc Sandur), zie afbeelding 2.1.

Afbeelding 2.1 Overzicht Rietplas en directe omgeving



bron: Visie Grote en Kleine Rietplas Emmen, 2018

De plas heeft een totale wateroppervlakte van 126 hectare, dit is inclusief de oppervlakte van de Kleine Rietplas en het Witte Zwanenwater (zie afbeelding 2.2), die allebei in open verbinding staan met de Grote Rietplas.

De Rietplas heeft vijf officiële zwemlocaties, zie afbeelding 1.1 en afbeelding 2.2 (Kleine Rietplas, Watersportstrand, Rietstrand, Parelstrand en Bargerhoek).

Het waterschap Vechtstromen meet in opdracht van de provincie Drenthe gedurende het zwemseizoen regelmatig de zwemwaterkwaliteit. Als er overschrijdingen van de normen zijn, plaatst de provincie extra waarschuwborden. Het zwemwater is ingedeeld in waterkwaliteitsklassen. Deze worden berekend over de afgelopen vier meetjaren. Deze zijn voor de Rietplas uitstekend, uitgezonderd het Rietstrand.

Het Rietstrand heeft de waterkwaliteitsklasse slecht. Daarom heeft de provincie Drenthe voor de locatie Rietstrand een permanent negatief zwemadvies afgegeven voor zwemseizoen 2019 en 2020. Dit wordt voortgeschreven door de Europese zwemwaterrichtlijn. De oorzaak hiervan zijn meerdere grote overschrijdingen van bacterienormen (E. Coli en Intestinale enterococci) in 2018. De bronnen hiervan zijn uitwerpselen van ganzen, honden en mensen. Onderzoeken en maatregelen worden uitgevoerd om de waterkwaliteit te verbeteren, zodat deze locatie ook behouden kan blijven. De actuele metingen staan op zwemwater.nl.

Daarnaast is er op de vijf zwemlocaties (zie afbeelding 2.2) regelmatig sprake van overschrijdingen van de toegestane blauwalgconcentraties, waardoor er blauwalg waarschuwingen of negatieve zwemadviezen (geen zwemverbod) moeten worden afgekondigd.

Bodemhoogte

De bodemhoogte van de Grote Rietplas is in februari 2005 ingemeten, zie afbeelding 2.3. Op basis van een GIS-analyse van deze meting was de gemiddelde bodemhoogte toen NAP +11,43 m. Dit betekent dat bij het streefpeil van NAP +14,65 m de gemiddelde waterdiepte 3,22 m bedraagt.

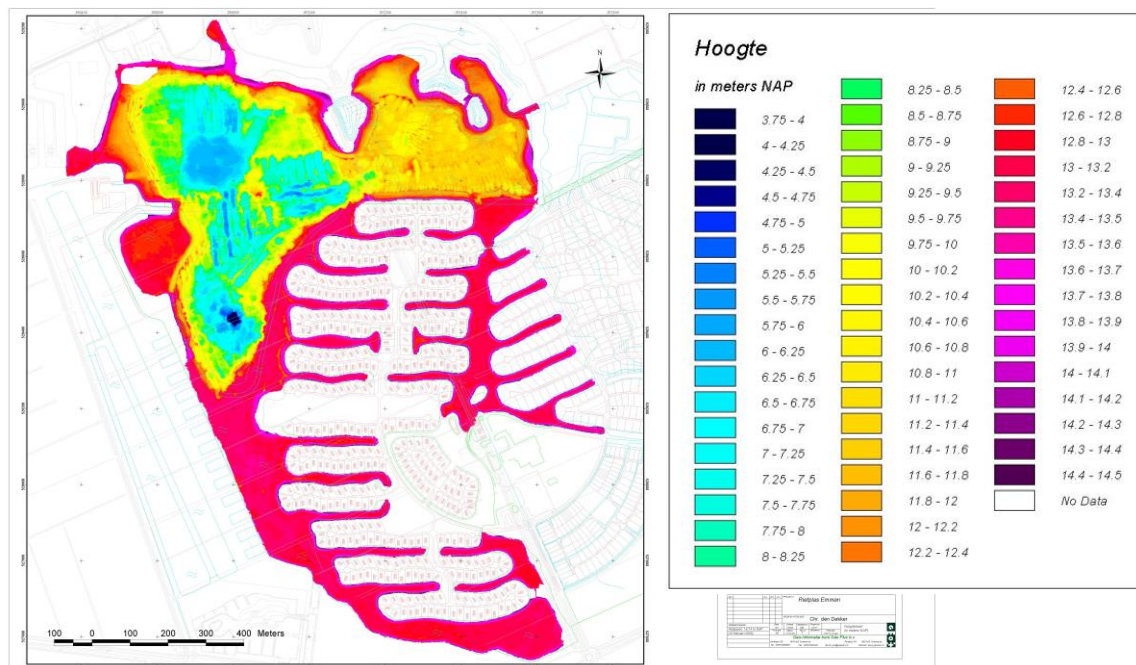
Echter, bij de meting zijn enkele smalle ondiepe oeverzones niet ingemeten (te ondiep voor de meetboot), en ook zijn de Kleine Rietplas en het Witte Zwanenwater niet ingemeten. Ingeschat is dat deze laatste twee wateren gemiddeld iets ondieper zijn dan de Grote Rietplas. Tenslotte zal sinds de meting in 2005 enige slibaanwas op de bodem van de plassen zijn opgetreden. De inschatting is daarom dat de gemiddelde waterdiepte van Grote en Kleine Rietplas plus Witte Zwanenwater samen thans ongeveer 3,0 m is. Hiervan is uitgegaan in de water- en stoffenbalans.

Aan de zuidwestkant van de Grote Rietplas bevinden zich een kanovijver, visvijver en een watergang genaamd Veldhuizerwijk (zie afbeelding 2.5). Deze drie wateren staan niet in open verbinding met de Grote Rietplas, en hebben lagere waterpeilen dan de Grote Rietplas. Het wateroverschot uit deze drie wateren wordt (gedeeltelijk) via de Veldhuizerwijk op de Grote Rietplas gepompt met een gemaal.

Afbeelding 2.2 Overzicht situatie Rietplas Emmen: de diverse deelwatersystemen zijn genoemd. In het rood is de locatie van het gemaal weergegeven, in groen de officiële zwemlocaties



Afbeelding 2.3 Bodemhoogtekaart van de Grote Rietplas

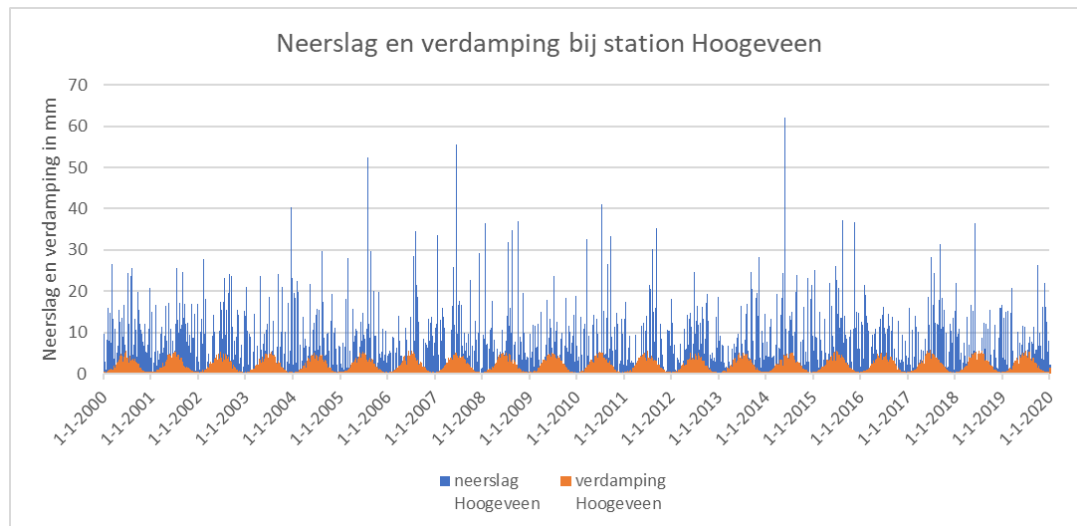


De Rietplas in Emmen heeft een verleden van waterkwaliteitsproblemen, met name de eerste jaren na aanleg toen het water troebel was en er overlast was van slijmalgen. Daarnaast is er sinds de aanleg van de plas in droge (zomer)perioden zoals in 2003 en 2006 een waterkwantiteitsprobleem doordat de waterstand dan uit kan zakken. Hierbij speelt een rol dat het streefpeil van de Rietplas relatief hoog is ten opzichte van de peilen

en grondwaterstanden aan de west- en zuidkant van de Rietplas. Hierdoor treedt gemiddeld wegzijging op vanuit de Rietplas. In droge perioden treedt daarnaast verdamping op. Indien dit niet wordt gecompenseerd door voldoende neerslag en aanvoer vanuit de Veldhuizerwijk (zie volgende paragraaf) zakt de waterstand uit. Bij de aanleg was daarom al bekend dat de plas zoveel mogelijk water moet vasthouden in de winter en uitzakt door verdamping en wegzijging in de zomer. In paragraaf 2.2 wordt verder ingegaan op de waterbalans.

In afbeelding 2.4 zijn de gemeten neerslag en verdamping van de afgelopen twintig jaar weergegeven.

Afbeelding 2.4 Gemeten neerslag en verdamping van KNMI-station Hoogeveen in mm per dag van 2000 tot 2020



Veldhuizerwijk

De Rietplas is hoofdzakelijk door neerslag gevoed, maar ontvangt ook water van de Veldhuizerwijk. De Veldhuizerwijk is bij de aanleg van de Rietplas aangelegd als drainagesloot, die (kwel)water opvangt en via Gemaal Grote Rietplas naar de Grote Rietplas pompt ten behoeve van het peilbeheer van de Rietplas. Dit gemaal is in 1998 overgedragen van de gemeente naar het waterschap.

Om de verspreiding van slijmalg (vanuit de Bargerhoek) tegen te gaan is eind februari 2001 de Veldhuizerwijk vanaf de aansluiting met de Molenwijk tot en met de stuwput van de Bargerhoek afgekoppeld van gemaal Grote Rietplas, zie afbeelding 2.5. Dit is gedaan in de vorm van een vaste dam. Later is hier, met het oog op de beheersbaarheid van het peil in het noordelijk deel van de Veldhuizerwijk, een afsluitbare duiker aangebracht. Het afgekoppelde deel (Veldhuizerwijk Z.Z. op afbeelding 2.5) bedraagt qua lengte iets minder dan de helft van de oorspronkelijke Veldhuizerwijk. Door het afkoppelen van dit deel van de Veldhuizerwijk is de beschikbare wateraanvoerhoeveelheid vanuit de Veldhuizerwijk naar de Grote Rietplas afgenomen.

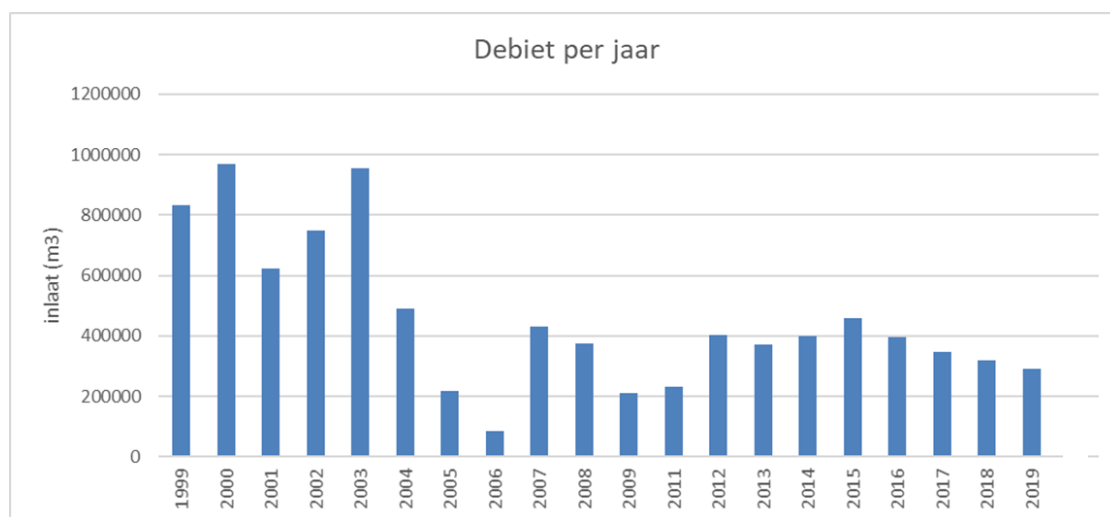
In afbeelding 2.6 is de gemeten jaarlijkse wateraanvoer naar de Grote Rietplas via het gemaal in de Veldhuizerwijk weergegeven. In de jaren 1999 tot en met 2003 was het gemiddelde debiet naar de Rietplas circa 800.000 m³ per jaar, vanaf 2004 is dit afgenomen tot gemiddeld circa 400.000 m³ per jaar. Een verklaring hiervoor kan zijn dat tot en met 2003 de afsluitbare duiker nog (deels) open heeft gestaan. Indien de afsluitbare duiker steeds dicht zat kan een andere verklaring zijn dat in de jaren na aanleg van de Grote Rietplas de zwevende leemdeeltjes langzaam zijn bezonken, waardoor de bodem van de Rietplas minder doorlatend is geworden. Hierdoor kan de Veldhuizerwijk in de loop der jaren minder grondwatervoeding vanuit de Grote Rietplas hebben gekregen.

afbeelding 2.7 geeft de aanvoer per maand van de Veldhuizerwijk naar de Grote Rietplas weer voor de jaren 2018 en 2019. Hieruit is te zien dat de voeding van de Veldhuizerwijk in de droge zomerperioden sterk afneemt ten opzichte van de winterperiode.

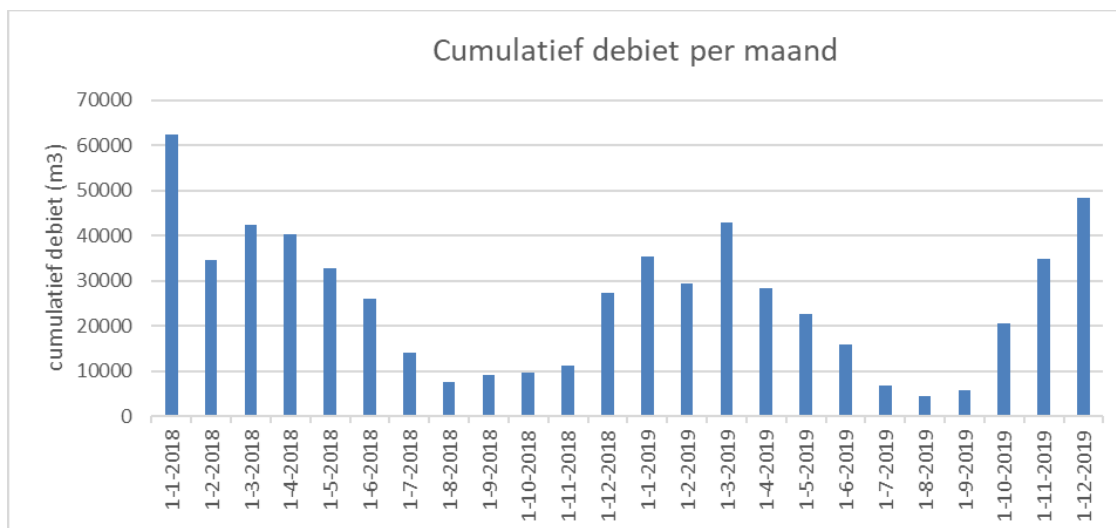
Afbeelding 2.5 Overzichtskaart peilbeheer Grote Rietplas (waterschap Velt en Vecht, 2007)



Afbeelding 2.6 Jaarlijkse aanvoer van de Veldhuizerwijk (retoursloot) naar de Grote Rietplas in de periode 2000 - 2020



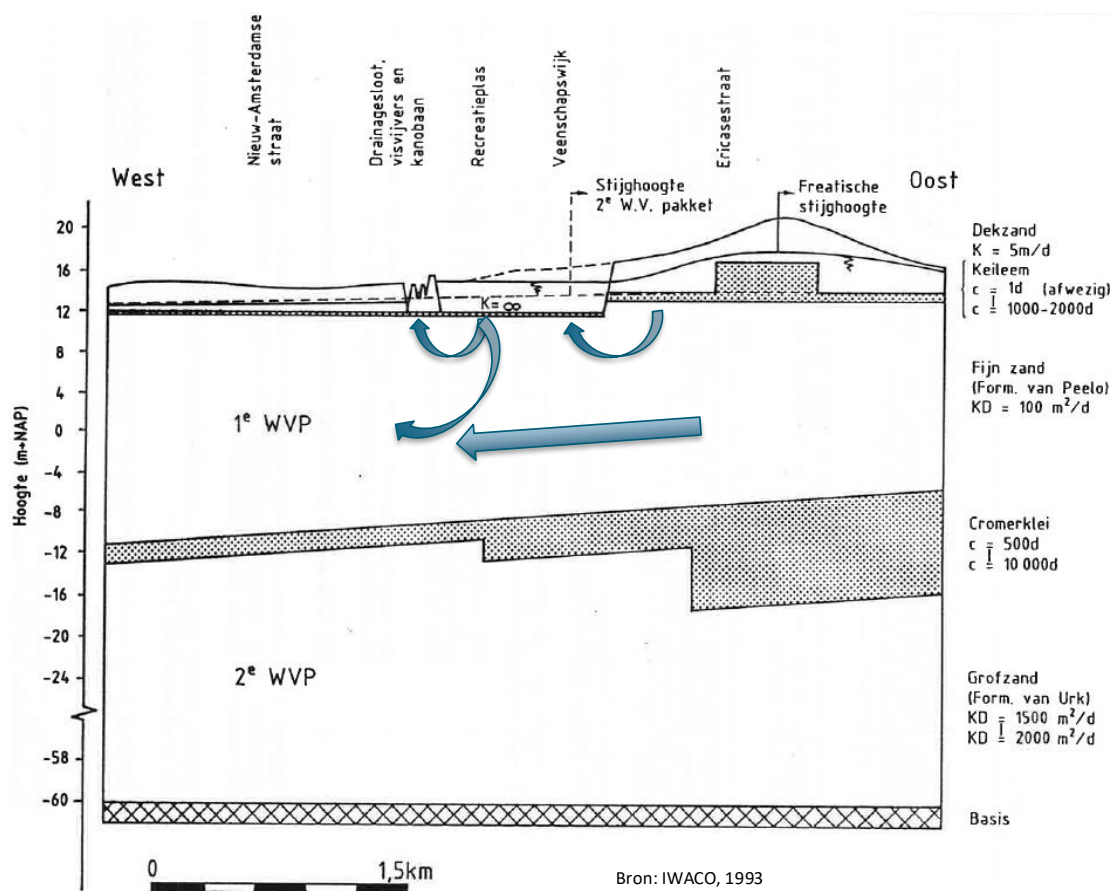
Afbeelding 2.7 Maandelijke aanvoer van de Veldhuizerwijk (retoursloot) naar de Grote Rietplas in 2018 en 2019



Geohydrologie

De omgeving van de Rietplas is geohydrologisch gezien een complex gebied vanwege de hellende situatie en ondergrond. In afbeelding 2.8 is een geohydrologische schematisatie weergegeven.

Afbeelding 2.8 Geohydrologische doorsnede Rietplas (recreatieplas) en omgeving



Het streefpeil van de Rietplas is NAP +14,65 m. Het maximale peil is NAP +14,80 m, daarboven wordt het overtollige water uit de Rietplas afgevoerd naar de Bumawijk via Stuw Grote Rietplas aan de noordwestkant van de Rietplas. In zeer natte (winter)perioden kan er in deze omgeving (Reigerveld, onderdeel van de wijk Rietlanden, zie afbeelding 2.1) ook wateroverlast optreden in de kelders en kruipruimtes van de woningen rondom de Rietplas, dit betreft enkele honderden woningen. Het is hierdoor niet mogelijk om het stuwpeil op te zetten om daarmee meer water in de Rietplas vast te houden, omdat dan deze wateroverlast toe zou nemen.

Aan de oostzijde van de Rietplas zijn de grondwaterstanden over het algemeen gelijk aan of hoger dan het streefpeil van de Rietplas. Aan de westzijde zijn de grondwaterstanden lager dan het peil van de Rietplas. Bij de aanleg van de Rietplas was er al een verwachting dat er in droge jaren een kans is op uitzakken van de waterstanden van de Rietplas. Daarom is toen aan de westzijde van de Rietplas een drainagesloot (Veldhuizerwijk) aangelegd, waarmee uittredend grondwater weer terug naar de plas gepompt wordt. Ook is er om dezelfde reden een leiding naar het Oranjekanaal aangelegd als mogelijke aanvoerbron van oppervlaktewater naar de Rietplas. Afgezien van een incidentele inzet is deze leiding sinds de aanleg nooit in gebruik geweest, vanwege het verwachte negatieve effect op de waterkwaliteit van de Rietplas.

Het deel N.Z. van de Veldhuizerwijk (zie afbeelding 2.5) heeft een peil van NAP +13,15 m. Dit is 1,5 m lager dan het streefpeil van de Rietplas van NAP +14,65 m. De landbouwgebieden aan de west- en zuidkant van de Rietplas en de Hoogeveensche Vaart ten westen van de Ericasluis hebben nog lagere peilen, van 12,0 à NAP +13,0 m. Deze peilen zorgen er voor dat de stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket onder het midden- en westelijke deel van de plas lager is dan het peil van de Rietplas. Hierdoor treedt overwegend wegzijging vanuit de Rietplas op naar het eerste watervoerend pakket. Deze wegzijging is sinds de aanleg van de Rietplas verminderd doordat leemdeeltjes zijn neergeslagen op de bodem van de Rietplas, die een weerstand opleveren tegen grondwaterstroming.

Aan de oostelijke zijde van de Rietplas treedt door de aanwezigheid van een keileem laag ondiepe grondwaterstroming naar de Rietplas op, en enige ondiepe kwel vanuit het eerste watervoerend pakket.

2.2 Uitgangspunten water- en chloridebalans

Naast een waterbalans is ook een chloridebalans van de Rietplas gemaakt. Reden hiervoor is dat chloride een zogenaamde conservatieve stof is, die niet of nauwelijks wordt afgebroken door chemische of biologische processen in de Rietplas. Omdat de chlorideconcentraties van de inkomende waterstromen wel verschillen, kan chloride kan daardoor als 'tracer' gebruikt worden om te verifiëren of de uitgangspunten over de herkomst en omvang van de waterstromen correct zijn. Indien zowel de waterbalans als de chloridebalans goed overeen komen met de metingen, is dat een bevestiging dat de water- en stoffenbalans in orde is. De water- en stoffenbalans is dan ook geschikt als basis voor andere stoffen zoals nutriënten.

Er is voor de periode 2000 tot 2020 een water- en chloridebalans gemaakt, waarin de in paragraaf 2.1 beschreven hydrologische processen zijn opgenomen. Met deze balans kan het verloop van de verschillende water- en chloridestromen van en naar de Rietplas worden gesimuleerd. Deze water- en chloridebalans vormt daarmee het basismodel, waarmee de effecten van diverse maatregelen op de waterstanden en de waterkwaliteit van de Rietplas berekend kunnen worden.

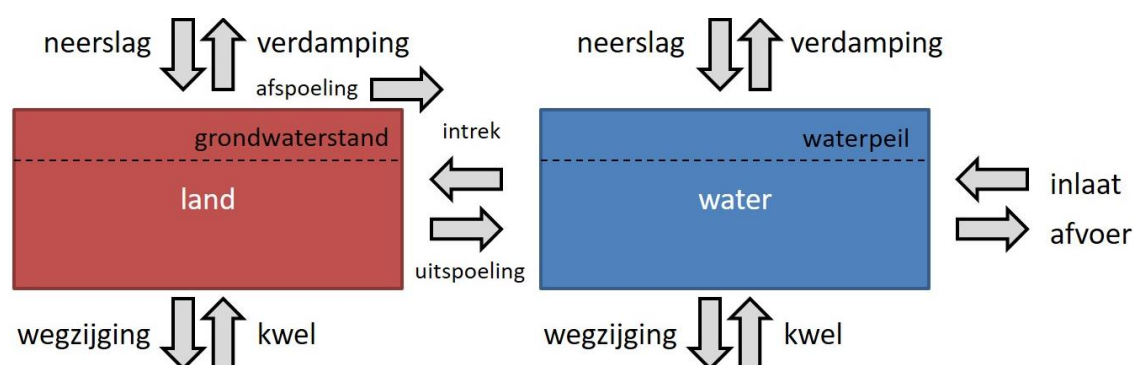
In deze studie is gebruik gemaakt van een standaard bakjesmodel als waterbalans. Door de STOWA wordt het gebruik van deze waterbalans gefaciliteerd. Op de website van de STOWA is een uitgebreide handleiding te vinden, een e-learning alsook de eigenlijke rekentool (in Excel)¹. In deze studie is een sterk vergelijkbare rekentool in Excel gebruikt die in de basis hetzelfde werkt. Hieronder wordt kort ingegaan op het principe achter de waterbalans, gebaseerd op de Handleiding rekentool waterbalans (STOWA 2018) en het H²O-artikel Ecologische watersysteemanalyse: Waterbalans geeft inzicht (Mandemakers et al. 2019).

¹ Online beschikbaar op <https://www.stowa.nl/waterbalans>.

De waterbalans is een eenvoudig bakjesmodel, waarin het watervolume wordt bijgehouden van water (het oppervlaktewatervolume) en land (het grondwatervolume) (afbeelding 2.9). Op basis van enkele basale gegevens wordt de balans bijgehouden: het oppervlak open water en het landoppervlak, de dagelijkse neerslag en verdamping en (indien relevant) de mate van kwel of wegzijging. Op basis van deze gegevens wordt het watervolume en -peil van land en water per dag bijgehouden. De waterbalans berekent vervolgens hoeveel water uitspoelt (van het land- naar het waterbakje), of intrekt (andersom; van het water- naar het landbakje).

Wanneer de waterstand in het waterbakje boven het opgegeven maximaal peil dreigt uit te stijgen, berekent de waterbalans hoeveel water wordt afgevoerd om het maximum peil te handhaven. In de waterbalans wordt onderscheid gemaakt tussen de 'verticale' en de 'horizontale' waterstromen. De verticale waterstromen betreffen de stromen als neerslag/verdamping en kwel/wegzijging vanuit diep grondwater. De horizontale waterstromen betreft de uitwisseling met het omliggende oppervlaktewater (in/uitlaat) en uitwisseling tussen het water- en land (uitspoeling/intrek).

Afbeelding 2.9 Schematische weergave van de balansbakjes en de waterstromen in een waterbalans (STOWA 2018)



Voor de water- en chloridebalans is gebruik gemaakt van onderstaande uitgangspunten. tabel 2.1 geeft de watersysteemkenmerken weer en tabel 2.2 toont de gebruikte chloride waardes. Deze zijn gebruikt om de herkomst en omvang van de waterstromen te toetsen en zo de hydrologische balans te valideren.

Tabel 2.1 Uitgangspunten watersysteem voor de waterbalans van de Rietplas in Emmen

Parameter	Waarde	Bron
oppervlakte open water	126 ha	GIS
oppervlakte afstromend gebied onverhard	195,5 ha	GIS (inschatting)
oppervlakte afstromend gebied verhard	4,5 ha	informatie gemeente Emmen
maaiveldhoogte	NAP +15,50 m	AHN-hoogtekaart
gemiddelde waterdiepte bij streefpeil NAP +14,65 m	3 m	Kaart bodemhoogte Grote Rietplas uit 2005
peil maximaal	NAP +14,80 m	beheerkaart gemeente
streefpeil	NAP +14,65 m	beheerkaart gemeente
kwel/wegzijging (netto)	-1,5 mm/dag (zomer) -0,5 mm/dag (winter)	expert judgement*
neerslag/verdamping	meetreeks (2000 - 2020)	KNMI-station Hoogeveen
aanvoer drainagesloot (Veldhuizerwijk) via gemaal Grote Rietplas	meetreeks (2000 - 2020)	waterschap Vechtstromen
waterstanden (in Rietplas)	meetreeks (2016 - 2020)	gemeente Emmen/waterschap Vechtstromen

* Voor de omvang van de kwelflux zijn geen meetgegevens beschikbaar. Voor deze post is een inschatting gemaakt aan de hand van de beschikbare informatie van de werking van het systeem en hydrologische expertkennis. Deze inschatting is gevalideerd met de waterbalans.

Tabel 2.2 Chloridewaardes gebruikt in de waterbalans van de Rietplas in Emmen

Parameter	Waarde	Bron
chloride neerslag	1,5 mg/L	RIVM
chloride Rietplas	meetreeks (2000 - 2012)	waterschap Vechtstromen
chloride uitspoeling	10 mg/L	expert judgement
chloride verhard	10 mg/L	expert judgement
chloride drainagesloot (Veldhuizerwijk)	meetreeks (2001 - 2012) (meetpunten CVHW99/CHVH99)	waterschap Vechtstromen
chloride kwelwater	20 mg/L	expert judgement, data van provincie Drenthe (B17H0350) **

** Diepe peilbuis B17H0350 bevindt zich nabij de Bargerhoek. Er is gekeken naar de chlorideconcentraties in het hoogste filter (filter 1). Dit filter bevindt zich in het eerste watervoerend pakket, op gemiddeld NAP +5,5 m. Dit is dieper dan de bodem van de Rietplas, die zich gemiddeld bevindt op circa NAP +12 m. Het gemeten Cl-gehalte vanaf 2010 is ongeveer 40 mg/l. De inschatting is dat er aan de oostkant van de plas vooral ondiepe kwel optreedt, met een lager chloridegehalte dan die 40 mg/l, ongeveer 20 mg/l (gemiddelde van neerslag en grondwater in filter 1).

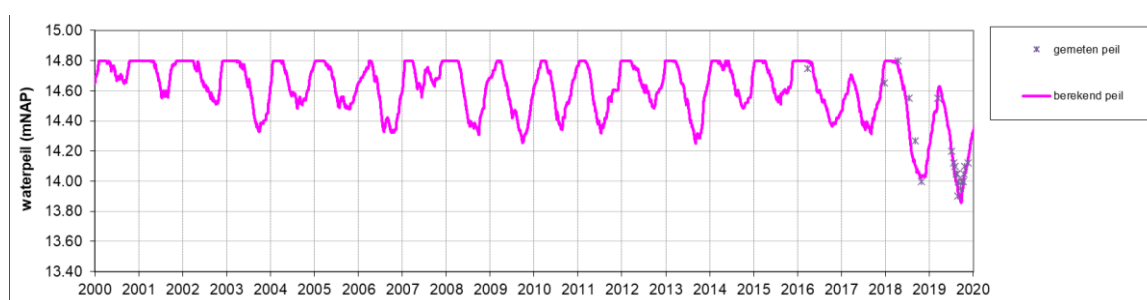
2.3 Resultaten hydrologische analyse

Gemeten en berekende waterstanden

Onderstaande grafiek (afbeelding 2.10) geeft het berekende peilverloop vanaf 2000 weer op basis van de in- en uitgaande waterstromen. Hierin is te zien dat zowel het gemeten als berekende waterpeil in de Rietplas in de afgelopen jaren sterk is uitgezakt (tot bijna een meter ten opzichte van het maximumpeil in najaar 2019).

De kwel- en wegzijgingswaarden zijn in de waterbalans gevalideerd met de beschikbare waterstandsgegevens (gemeten peil in afbeelding 2.10) en de beschikbare chloridemetingen (afbeelding 2.12). Uit afbeelding 2.10 kan geconcludeerd worden dat de berekende waterstanden van de Rietplas goed overeen komen met de gemeten waterstanden van de afgelopen twee jaren (betrouwbare waterstandsmetingen van voor 2018 waren niet beschikbaar). En uit afbeelding 2.12 volgt dat ook de berekende en gemeten chlorideconcentraties goed overeen komen. Daarmee kan worden geconcludeerd dat de water- en chloridebalans een goede weergave vormt van de belangrijkste waterstromen in het watersysteem en het model voldoende geschikt is voor analyse van effecten van diverse maatregelen op de waterstanden en de waterkwaliteit.

Afbeelding 2.10 Berekend peilverloop in de Rietplas Emmen



Uit afbeelding 2.10 volgt dat de waterstanden in de Rietplas in het algemeen in de winter (wanneer de verdamping laag is, en er een neerslagoverschot optreedt) stijgen tot het maximum niveau van NAP +14,80 m. In de zomerperiode (wanneer de verdamping groter is dan de neerslag) zakken de waterstanden in de Rietplas uit, in normale jaren tot ongeveer NAP +14,40 m à NAP +14,50 m. In droge jaren zoals 2003, 2006 en 2013 zakken de waterstanden in de zomer verder uit, tot een niveau van ongeveer NAP +14,30 m.

In 2018 en 2019 valt echter op dat de waterstanden veel verder zijn uitgezakt, tot een laagste niveau van ongeveer NAP +13,90 m in de zomer van 2019. De verklaring hiervoor is de extreme en aanhoudende droogte met veel verdamping en weinig neerslag vanaf voorjaar 2018 tot en met najaar 2019, waarbij ook de winter van 2018 op 2019 relatief droog was. Hierdoor zijn de grondwaterstanden, en de oppervlaktewaterstanden van geïsoleerde plassen zoals de Rietplas, op de hoge zandgronden in Oost-Nederland extreem ver uitgezakt. Deze droge periode heeft in heel Nederland, en in versterkte mate op de hoge zandgronden in Oost-Nederland, tot droogte problemen geleid. Door de verwachte klimaatverandering kunnen dergelijke droge periodes in de toekomst vaker gaan optreden.

Posten van de waterbalans

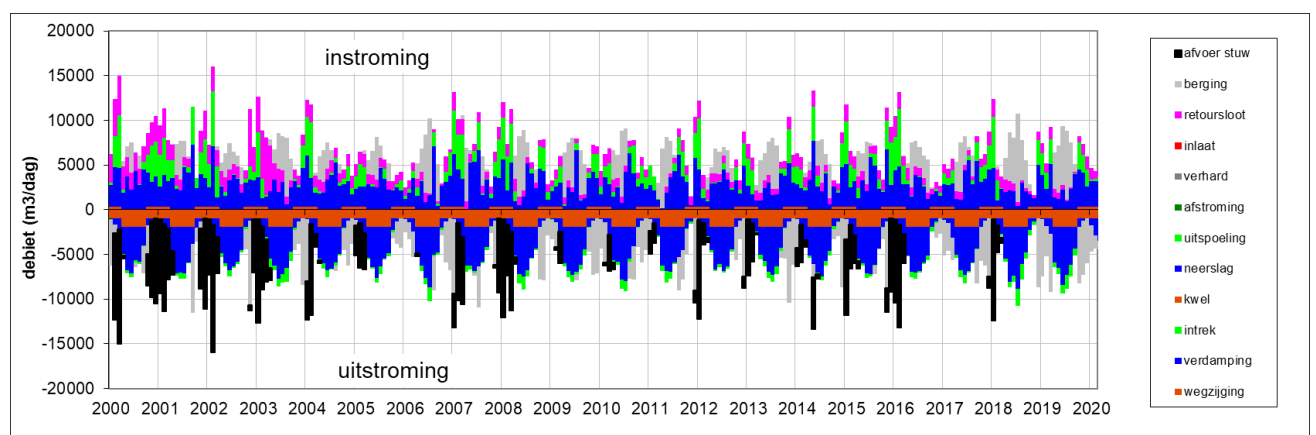
Bij het berekende peilverloop horen onderstaande water in- en uitstromingen (afbeelding 2.11). De posten van de waterbalans zijn per maand steeds op elkaar gezet weergegeven, en geven samen de totale in- en uitstroming in de Rietplas per maand weer. Uit afbeelding 2.11 volgt dat instroming naar de Rietplas (boven de nullijn) vooral wordt gevoed door neerslagwater en uitspoeling van het afstromend gebied (blauwe en groene kleur). Het enige inlaatwater komt uit de Veldhuizerwijk (roze kleur, retoursloot genoemd in afbeelding 2.11). Tenslotte treedt in het winterhalfjaar beperkte kwel op aan de oostkant van de Rietplas (rode kleur).

Uitstroming vanuit de Rietplas (onder de nullijn) vindt vooral plaats door verdamping (blauwe kleur), en daarnaast door wegzijging naar de ondergrond (rode kleur), afvoer over Stuw Grote Rietplas (zwarte kleur) en beperkte intrek naar de omliggende oeverzones (groene kleur). De afvoer over de stuw (naar de Bumavijk) vindt alleen plaats in natte perioden (in winter en voorjaar), wanneer de waterstanden in de Rietplas tot boven het stuwpeil van NAP 14,80 m stijgen.

In droge jaren vindt bijna geen afvoer over de stuw plaats. Door de droogte in 2018 en 2019 heeft vanaf maart 2018 de waterstand in de Rietplas het stuwpeil niet meer bereikt, waardoor er geen afvoer over de stuw is opgetreden. In droge jaren wordt het uitzakken van de waterstand voor ongeveer 2/3 veroorzaakt door verdamping en voor 1/3 door wegzijging naar de ondergrond en intrek naar de omgeving.

De bergingsverandering in de Rietplas (door stijging of daling van de waterstand) is aan zowel de instroming- als uitstromingszijde weergegeven met een lichtgrijze kleur.

Afbeelding 2.11 In- en uitstromende posten van de waterbalans Rietplas Emmen



Validatie op basis van chlorideconcentraties

Om de gemodelleerde hydrologische situatie van de Rietplas de toetsen, is naast de waterstanden gebruik gemaakt van chloridegehaltes, die als tracers fungeren (voor de gebruikte chlorideconcentraties per bron, zie tabel 2.2). De initiële concentratie in de Rietplas ligt rond 30 mg/L en neemt vanaf 2000 af tot een concentratie van circa 18 mg/L. De berekende chlorideconcentraties vertonen een redelijk tot goede fit met de gemeten waarden. Afwijkingen van 1 à 2 mg/l komen voor, maar dat zijn betrekkelijk kleine afwijkingen voor een chloridebalans als deze.

De relatief lage chlorideconcentraties worden vooral veroorzaakt door de invloed van chloride-arm neerslagwater (met 1,5 mg Cl/L), dat vanaf 2006 circa 60 % van het inkomend water uit maakt (zie fractieverdeling in afbeelding 2.12). De retoursloot bevat de hoogste concentratie van chloride (tussen 20 en 30 mg Cl/L). De afname in chloridegehaltes in de plas duidt er op dat de bijdrage van retourwater op de totale waterbalans beperkter is dan de bijdrage van neerslag. Naar schatting komt circa 40 % van het instromend water uit de retoursloot en uitspoeling. Dit zijn twee posten die ook een risico op hoge nutriëntenbelastingen vormen en zijn dus aandachtspunten voor de waterkwaliteitsanalyse.

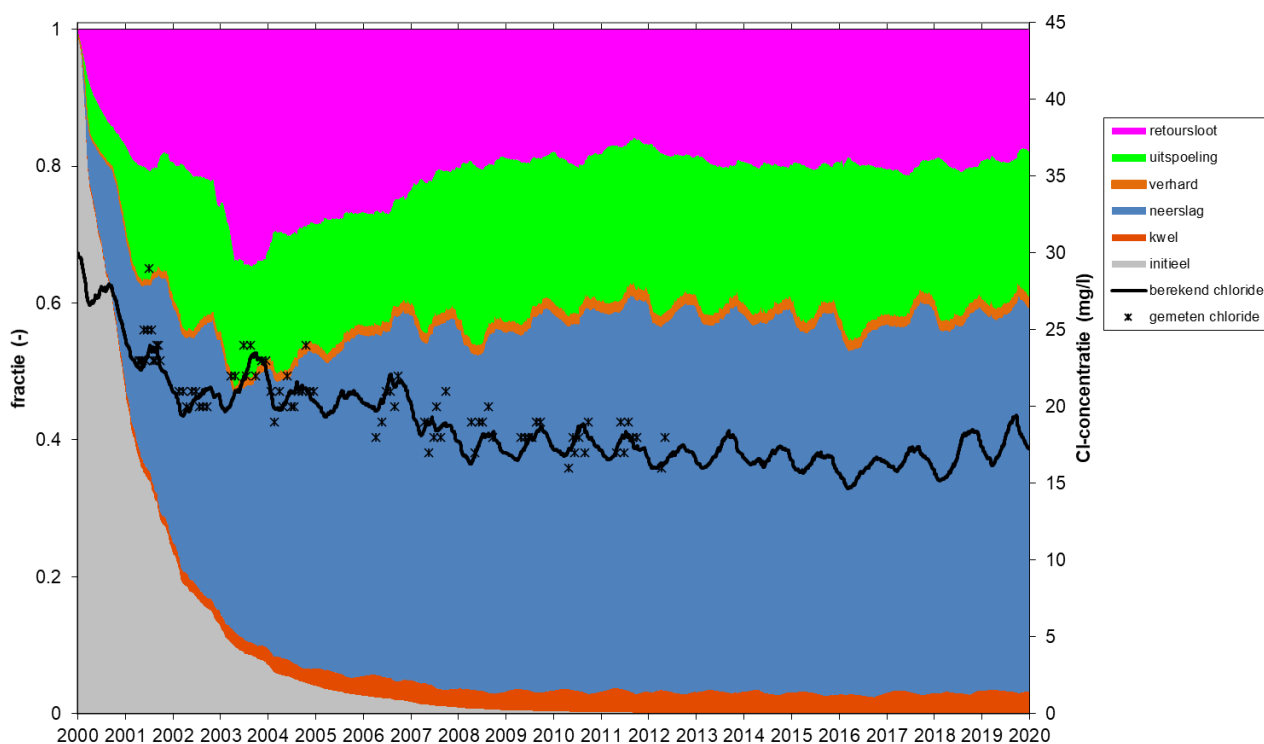
Rekenvoorbeeld invloed fractieverdeling op chlorideconcentratie Rietplas

regenwater	60 % x 1,5 mg Cl/L	= 0,9
retoursloot	20 % x 30 mg Cl/L	= 6,0
uitspoeling	15 % x 10 mg Cl/L	= 1,5
kwel	5 % x 20 mg Cl/L	= 1,0
totaal		= 9,4 mg Cl/L

De gemiddelde chlorideconcentratie van het inkomende water is in dit voorbeeld dus 9,4 mg Cl/L. Door de verdamping (chloride verdampt niet) stijgt deze concentratie in de plas naar ongeveer 18 mg Cl/L

De validatie op basis van de chloride concentraties ondersteunt verder de aannames voor de kwel- en wegzijgingsfluxen.

Afbeelding 2.12 Berekende fractieverdeling van de hoeveelheid water in de Rietplas en berekende en gemeten chlorideconcentratie



2.4 Conclusies hydrologische analyse

De berekende waterstanden van de Rietplas komen goed overeen met de beschikbare gemeten waterstanden van de afgelopen twee jaren. En ook de berekende en gemeten chlorideconcentraties komen voor de periode met beschikbare metingen (2001-2013) goed met elkaar overeen. Daarmee kan worden geconcludeerd dat de water- en chloridebalans een goed beeld geeft van de belangrijkste waterstromen in het watersysteem van de Rietplas. De water- en chloridebalans is daarmee geschikt voor de analyse van effecten van mogelijke (korte- en lange termijn) maatregelen op de waterstanden in de Rietplas. Daarbij is de water- en chloridebalans ook geschikt om de effecten op de nutriëntenhuishouding en de waterkwaliteit in de Rietplas in beeld te brengen en te beoordelen. Hiervoor zijn alleen nog uitgangspunten voor de nutriëntenconcentraties nodig (zie hoofdstuk 3).

De sterke daling van het waterpeil van de Rietplas in de afgelopen jaren is te wijten aan de lange extreem droge periode vanaf het voorjaar van 2018 tot en met het najaar van 2019. Dit is een effect dat in dezelfde periode op alle hoge zandgronden in Oost-Nederland is opgetreden. Door de verwachte klimaatverandering kunnen dergelijke droge periodes in de toekomst vaker gaan optreden.

De hydrologische analyse toont dat de belangrijkste post van instromend water in de Rietplas het neerslagwater is. Vanwege de geohydrologische situatie is de wegzijging groter dan de kwelflux. De invloed van uitspoeling en de retoursloot zijn ongeveer gelijk aan elkaar en maken in totaal ongeveer 40 % van het instromend water in de huidige situatie uit.

In droge jaren wordt het uitzakken van de waterstand van de Rietplas voor ongeveer 2/3 veroorzaakt door verdamping en voor 1/3 door wegzijging naar de ondergrond en intrek naar de omgeving.

De afvoer over de stuw (naar de Bumawijk) vindt alleen plaats in natte perioden (in winter en voorjaar), wanneer de waterstanden in de Rietplas tot boven het stuwpeil van NAP 14,80 m stijgen. In droge jaren vindt bijna geen afvoer over de stuw plaats. Door de droogte in 2018 en 2019 heeft vanaf maart 2018 de waterstand in de Rietplas het stuwpeil niet meer bereikt, waardoor er geen afvoer over de stuw is opgetreden.

WATERKWALITEITSANALYSE

De Rietplas Emmen heeft in het verleden waterkwaliteitsproblemen ervaren. Circa twintig jaar geleden veroorzaakte de aanwezigheid van de slijmalg *Gonyostomum semen* overlast voor zwemmers. Deze slijmalg profiteerde van het zeer troebele water destijds. Het troebele water was het gevolg van de aanwezigheid van leemdeeltjes, die als gevolg van de zandwinning in opwerveling waren geraakt. In de jaren na de aanleg zijn de leemdeeltjes langzaam bezonken naar de bodem van de Rietplas.

Uit onderzoek (Witteveen+Bos 2004) bleek dat in vrijwel de hele plas een laagje leem op de zandbodem is komen te liggen. Dit leem bevat relatief veel fosfor (veel meer dan in de zandbodem), maar ook heel veel ijzer. Door het hoge ijzergehalte, kan er zeer veel fosfor in de leemlaag worden vastgelegd. Daarnaast werd geconcludeerd dat de externe fosforbelasting hoog was, maar dat dit fosfor vooral aan het leem gebonden raakt waardoor de plas langzaam steeds verder oplaadt met fosfor.

De waterbalans toont dat sinds de aanleg de invloed van (relatief voedselrijk) grondwater is afgenomen en dat de invloed van regenwater is toegenomen, hetgeen gunstig is. De ecologische toestand is echter nog niet optimaal en vertoont een troebele toestand. Het doorzicht is in de meeste delen kleiner dan 0,6 m (waterschap Vechtstromen, 2019), waardoor nauwelijks waterplanten voorkomen. Bovendien is er op de vijf zwemlocaties (zie afbeelding 2.2) regelmatig sprake van overschrijdingen van de toegestane blauwalgconcentraties, waardoor er negatieve zwemadviezen zijn gegeven. Ook in het voorjaar van 2020 is dit enkele malen voorgekomen. Blauwalgen kunnen giftig zijn en gezondheidsklachten veroorzaken voor mensen en dieren.

Daarnaast is er de laatste jaren sprake van een slechte bacteriologische zwemwaterkwaliteit van het Rietstrand. Dit komt door hoge concentraties colibacteriën. De bronnen hiervan zijn ganzen, menselijke ontlasting, honden en mogelijk paarden. Deze zorgen in combinatie met een slechte doorstroming voor verslechtering van de waterkwaliteit. Als deze niet verbetert moet het zwemmen op deze locatie stoppen. Er is hiervoor al een maatregelenpakket ontwikkeld en al deels uitgevoerd. Dit bestaat uit brononderzoek, het aanpassen van de eilanden, aanpassen van beplanting en maaibeheer, en het wegvangen van tamme ganzen.

Bij het oplossen van het huidige waterkwaliteitsprobleem is het dus essentieel dat er geen achteruitgang van de waterkwaliteit plaats vindt, om het opnieuw optreden van waterkwaliteitsproblemen te voorkomen. Maatregelen zullen daarom naast het effect op de waterpeil, ook ten opzichte van de waterkwaliteit geanalyseerd worden. Dit zal gebeuren met de actuele water- en stoffenbalans zoals beschreven in hoofdstuk 2. Ten opzichte van de eerdere studie (in 2004) waren er nu betere gegevens beschikbaar voor het opstellen van een betrouwbare waterbalans (zoals dieptemetingen van de Rietplas en betere waterstandsmetingen). Hierdoor kan de externe fosfor(P)-belasting en de kritische belasting nu ook met meer zekerheid worden berekend dan destijds. Dit vormt de basis voor verdere analyses rondom maatregelen.

3.1 Uitgangspunten water- en stoffenbalans

De waterkwaliteitsgegevens zijn gekoppeld aan de water- en chloridebalans. De algemene uitgangspunten van deze balans zijn dus in hoofdstuk 2 te vinden. Voor de stoffenbalans is ervan uitgegaan dat het systeem

fosfor-gelimiteerd is. Dat betekent dat de fosforgehaltes in de plas bepalend zijn voor de groei van waterplanten en algen. De gehanteerde fosforconcentraties voor de inkomende waterstromen zijn in tabel 3.1 weergegeven.

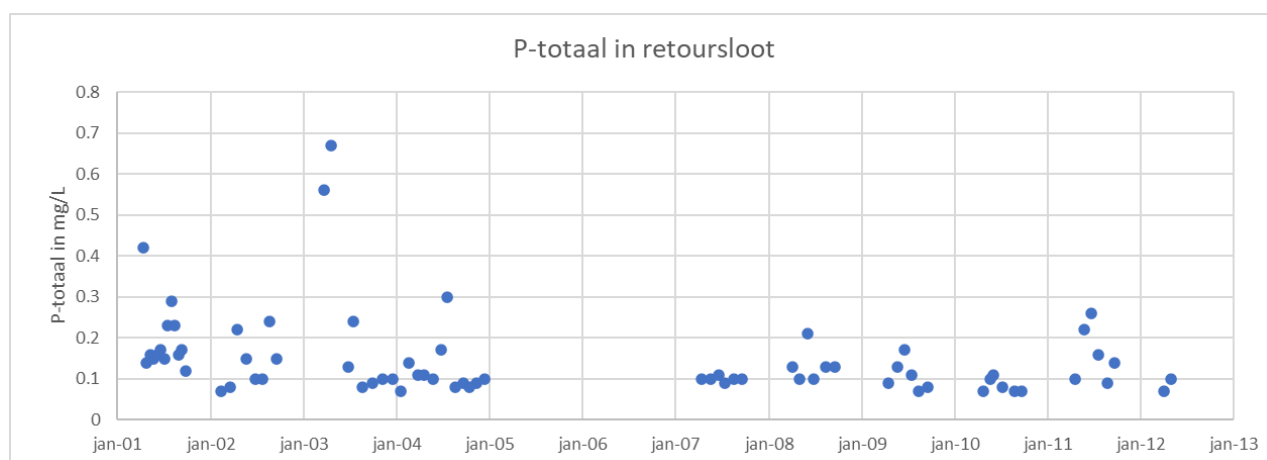
Tabel 3.1 Overzicht van de P-totaal concentraties per bron van instromend water

Post	P-totaal concentratie (mg P/l)	Bron
neerslag	0,0016	milieu- en Natuurplanbureau 25 april 2007 RIVM
kwel	0,9	metingen grondwater oostkant Rietplas 2004
verhard	0,26	standaard RIONED 2009 (Tabel 3.3)
uitspoeling	0,6	metingen ondiep grondwater oostkant Rietplas 2004*
retoursloot/Veldhuizerwijk	meetreeks (CHVH99 en CVHW99) vanaf 2012 een vaste concentratie van 0,15	metingen (tot 2012)**

* In 2004 zijn behoorlijk hoge fosforconcentraties gemeten in het grondwater rondom de plas. Deze concentraties zijn wel te verklaren: voor het aanleggen van de woonwijken is namelijk ook de oude bouwvoor gebruikt. Het is niet ondenkbaar dat de fosforconcentratie ten opzichte van 2004 inmiddels licht afgenomen is. Zonder nieuwe metingen is dit echter niet goed in te schatten. Daarom wordt voor deze analyse de conservatieve aanname gemaakt, dat deze waarde nog steeds op 0,6 mg/l ligt.

** De gemeten fosforconcentraties in de retoursloot (Veldhuizerwijk) tonen een afname gedurende de meetperiode (afbeelding 3.1). Voor de waterbalans zijn deze gemeten waarden als invoerdata gebruikt. Vanaf 2012 is er gebruik gemaakt van de gemiddelde concentratie van de metingen tussen 2007 en 2012, welke 0,15 mg/L bedraagt.

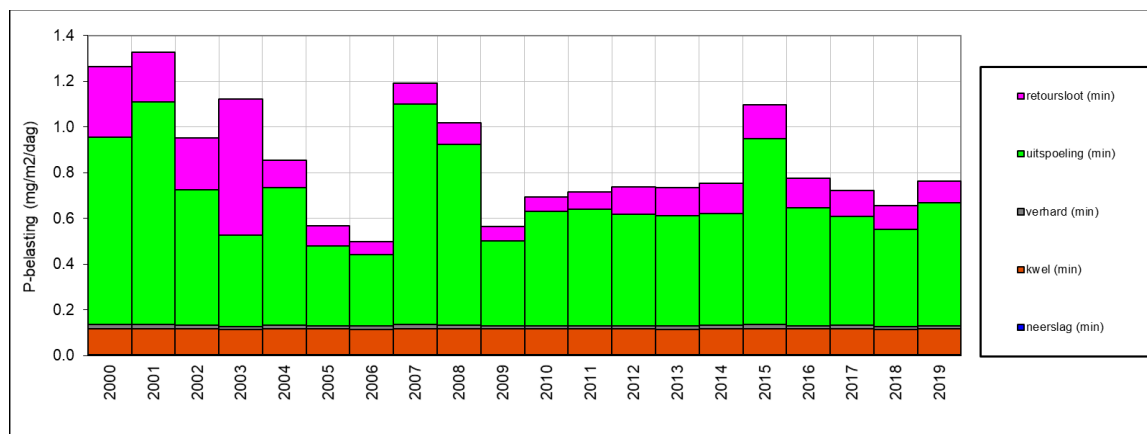
Afbeelding 3.1 Gemeten fosfor-totaal concentraties in de retoursloot (Veldhuizerwijk) van 2001 tot 2012. NB: Combinatie van meetreeks met de meetpunten CHVH99 en CVHW99. Laatste aangehouden waarde in waterbalans is 0,15 mg/L



3.2 Resultaten waterkwaliteitsanalyse

De jaarlijks gemiddelde fosforbelasting van de Rietplas varieert van 0,5 tot 1,3 mg P/m²/dag (afbeelding 3.2). De grootste bron voor de belasting vormt de uitspoeling, gevolgd door kwel en inlaatwater van de Veldhuizerwijk (retoursloot). Het oppervlak afstromend verhard gebied is minimaal in verhouding tot het gehele stroomgebied, daarom is de fosforbelasting van deze post maar zeer beperkt. Neerslag bevat zeer lage fosforconcentraties en heeft geen zichtbaar effect op de totale fosforbelasting.

Abbeelding 3.2 Jaargemiddelde fosforbelasting in de Rietplas Emmen in mg P/m²/dag

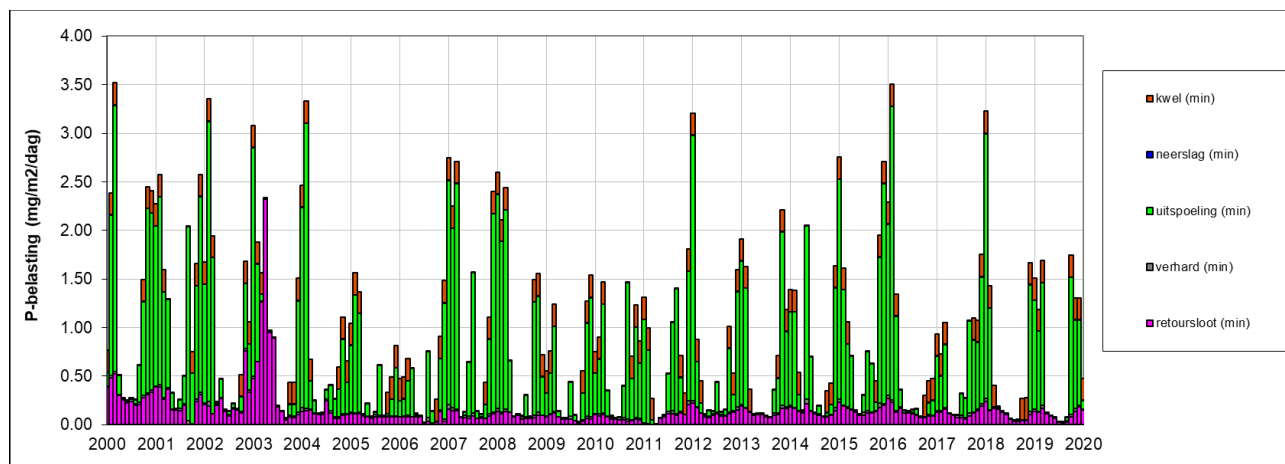


De fosforbelasting toont een sterke seizoenvariatie (afbeelding 3.3). Het grootste deel van de jaarlijkse belasting vindt in het winterhalfjaar plaats. Dit is het gevolg van het neerslagoverschot (in de winter is er nauwelijks verdamping), wat tot een verhoogde uitspoeling leidt. Opgemerkt wordt dat de uitspoeling van fosfor niet alleen door de totale neerslag, maar ook door het neerslagpatroon wordt beïnvloed. Hierdoor kan de P-belasting door uitspoeling in een relatief droog jaar zoals 2019 toch een gemiddelde waarde bereiken. Ook zijn de grondwaterstanden in de wintermaanden hoger, waardoor (ondiep) kwelwater aan de oostzijde van de plas in de Rietplas terecht komt. In aanvulling daarop wordt in de wintermaanden vanuit de retoursloot (Veldhuizerwijk) water ingelaten, om het peil in de Rietplas op maximum peil te brengen.

Gestreefd wordt om de waterstand in de Rietplas aan het begin van het zomerhalfjaar op het maximumpeil van NAP +14,80 m te hebben, zodat er enige buffer is voor uitzakken van de waterstand tot het streefpeil van NAP +14,65 m of iets lager. De weersomstandigheden in het zomerhalfjaar bepalen vervolgens de mate van uitzakken van het peil van de Rietplas. In de zomermaanden stroomt nauwelijks water de plas in (afbeelding 3.3). Daardoor is de externe belasting in deze maanden ook behoorlijk lager. Door weinig neerslag en meer verdamping is het instromend water via uitspoeling in deze periode minimaal. Dit geldt ook voor de kwelflux, die in de zomermaanden geen invloed op de Rietplas heeft. In deze tijd vindt hoofdzakelijk wegzijging en verdamping plaats. De belangrijkste aanvoer van water in de zomer is via de retoursloot (Veldhuizerwijk). De totale fosforbelasting in de zomer wordt dus hoofdzakelijk door de concentratie en hoeveelheid instromend inlaatwater vanuit de Veldhuizerwijk bepaald.

Op grond van de hydrologische situatie heeft de Rietplas een lange verblijftijd van ongeveer 700 dagen (langjarig gemiddelde). Met een zodanige verblijftijd is de seizoenvariatie minder belangrijk, omdat het inkomende fosfor niet meteen doorgespoeld wordt, maar lang in de plas beschikbaar blijft. Het fosfor wat in de wintermaanden in de plas terecht komt is dus ook nog in het groeiseizoen van belang en beïnvloedt de ecosysteemtoestand. Voor de analyse van de waterkwaliteit in de Rietplas moet daarom vooral naar de gemiddelde jaarlijkse belasting gekeken worden.

Afbeelding 3.3 Maandgemiddelde fosforbelasting in de Rietplas Emmen in mg P/m²/dag

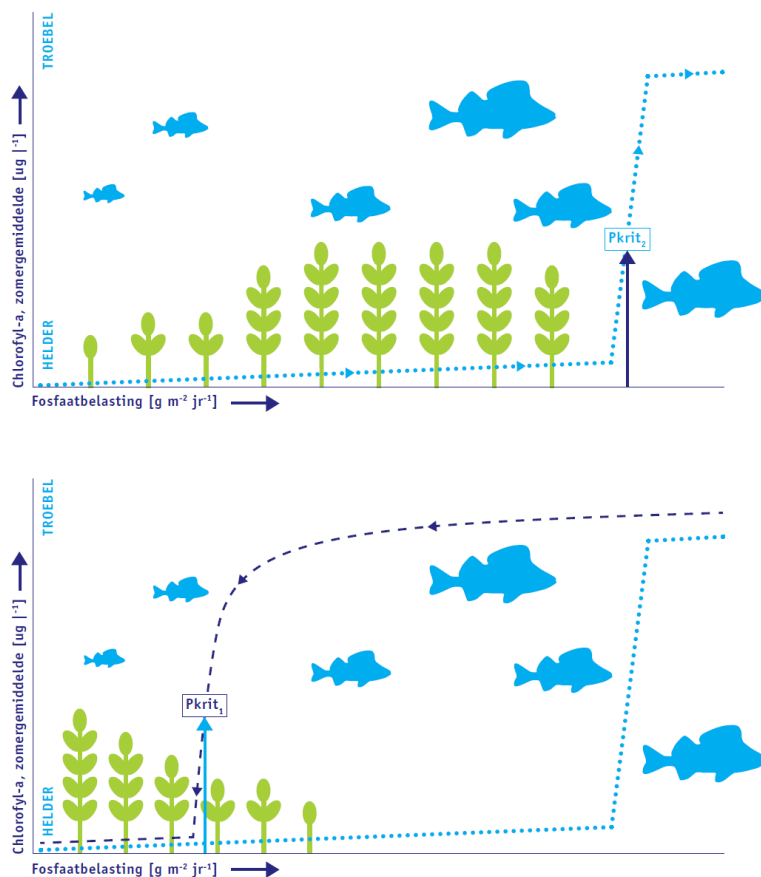


3.3 Kritische belasting

Elk stilstaand oppervlaktewater kent kritische fosfaatbelastingniveaus, waarbij de water- en ecologische kwaliteit sterk verandert. Dit is schematisch weergegeven in afbeelding 3.4.

Afbeelding 3.4 Schematische weergave van het bestaan van kritische belastingniveaus. Het bovenste figuur toont de kritische belasting (Pkrit1) waarbij een helder en plantenrijk water omslaat naar een troebel en algenrijk water. Het onderste figuur toont de kritische belasting (Pkrit2) waarbij een troebel en algenrijk water omslaat naar een helder en plantenrijk water.

Afbeelding 3.4 Schematische weergave van het bestaan van kritische belastingniveaus



De ligging van de kritische grenzen is voor elk water anders en afhankelijk van factoren als de waterdiepte, het bodemtype, de strijklengte en de verblijftijd. Met het model PCLake kunnen de kritische grenzen voor specifieke wateren ingeschat worden. Voor de Rietplas is hiervoor met het Metamodel PCLake gerekend (<https://themasites.pbl.nl/modellen/pclake/index.php>). Hierbij zijn de in tabel 3.2 getoonde uitgangspunten gehanteerd. De waterdiepte varieert sterk in de Rietplas, van zeer ondiepe oevers tot een maximale diepte van 10 m. De gemiddelde diepte is circa 3 m, die ook in de eerder opgestelde waterbalans is aangehouden. Echter is de kritische belasting vooral bepalend voor de competitie tussen algen en waterplanten. Waterplanten kunnen alleen in de ondiepere delen van de plas groeien, die een groot areaal van het open water uitmaken. Om deze reden is ervoor gekozen om voor de kritische belasting van een gemiddelde diepte van 2 m uit te gaan.

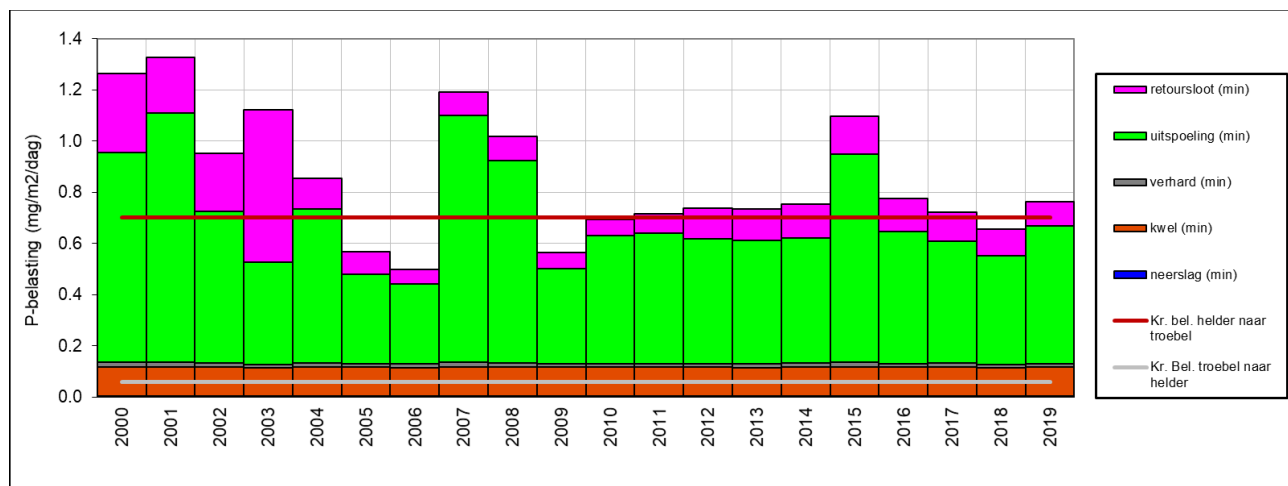
De strijklengte van de wind is een tweede parameter die sterk varieert in dit watersysteem. In het algemeen is de strijklengte groter in de Grote Rietplas, met circa 800 m terwijl de Kleine Rietplas en het Witte Zwanenmeer een strijklengte rond de 300 m hebben. Er zijn berekeningen langs een gradiënt van strijklengtes uitgevoerd. Deze figuren zijn in bijlage I te vinden. De gemiddelde strijklengte is geschat op 500 m; deze benadering vormt de basis voor de verdere analyse van de kritische belasting.

Tabel 3.2 Gehanteerde parameters en waarden ter bepaling van de kritische P-belasting in de Rietplas Emmen

Parameter	Waarde	Bron
waterdiepte (m)	2	relevante waterdiepte voor de competitie tussen waterplanten en algen; hiervan is een groot areaal aanwezig in de plas
relatieve oppervlakte moeras (ratio)	0	expert inschatting: er is geen moeraszone aanwezig die effectief werkt ten gunste van de waterkwaliteit
strijklengte (m)	500	gemiddelde bij benadering
debiet (mm/d)	4,0	langjarig gemiddelde debiet voor de periode 2012 - 2019, berekend in de waterbalans
extinctie (m)	0,5	standaard (default waarde PCLake)
sedimenttype	leem (klei)	gebiedskennis

De berekende kritische belasting voor een omslag van helder naar troebel water (Pkrit 1 uit afbeelding 3.4), uitgaande van de uitgangspunten in tabel 3.2, bedraagt voor de Rietplas 0,7 mg P/m²/dag. De kritische belasting van een troebele naar een heldere toestand (Pkrit 2 uit afbeelding 3.4) is 0,06 mg P/m²/dag. Deze twee kritische grenzen zijn in onderstaande afbeelding (afbeelding 3.55) met een rode en grijze lijn aangegeven. De onderste kritische grens, voor de omslag van een troebele naar een heldere toestand, wordt ruim overschreden. De externe P-belasting van de Rietplas blijkt rondom de bovenste kritische grens te liggen.

Afbeelding 3.5 Jaargemiddelde fosforbelasting in de Rietplas Emmen en berekende kritische belastingen



In de huidige toestand is de Rietplas redelijk troebel en is er af en toe sprake van een lichte blauwalgenbloei (waterschap Vechtstromen, 2019). Gezien het beperkte doorzicht (zelden meer dan 60 cm doorzicht) zal de groei van ondergedoken waterplanten zeer beperkt zijn. Deze toestand van het ecosysteem is goed te rijmen met de berekende externe en kritische belasting: De externe fosfor belasting is dusdanig hoog dat een troebele toestand zich kan handhaven, zonder een 'spontane' verbetering naar helder water. Voor een dergelijke 'spontane' omslag zou de externe belasting onder de onderste kritische grens moet komen. Deze belasting is echter zeer laag (0,06 mg P/m²/d) en lijkt realistisch gezien niet te bereiken, omdat daarvoor een significante vermindering van de belasting vanuit de uitspoeling en/of het kwelwater nodig zou zijn, die het grootste aandeel van de belasting uitmaken. De fosfor belasting vanuit de retoursloot zou mogelijk wel verlaagd kunnen worden, door dit water te zuiveren.

Om een achteruitgang van de waterkwaliteit in de Rietplas te voorkomen, is het essentieel dat de externe belasting met fosfor niet verder toeneemt. Met andere woorden, aanvullend inlaatwater zal zo schoon mogelijk moeten zijn om de huidige belasting niet significant te verhogen. Een verhoging van de externe fosforbelasting zou bijvoorbeeld kunnen leiden tot sterkere blauwalgenbloei. Feitelijk is een verlaging van de huidige fosforbelasting wenselijk.

Het afvangen van bodemwoelende vissen (zoals brasem en karper) in de Rietplas kan bijdragen aan het verminderen van de troebelheid van het water. De troebelheid wordt veroorzaakt door opgewervelde bodemdeeltjes en door de aanwezigheid van algen. Daarnaast kan door het bodemwoelen ook fosfaat uit de waterbodem vrij komen, waardoor meer algen kunnen gaan groeien. Als het water minder troebel wordt kan meer zonlicht de waterbodem bereiken, waardoor onderwaterplanten de kans krijgen om te wortelen en te gaan groeien. Deze waterplanten nemen vervolgens de nutriënten uit het water op, waardoor algen minder kans krijgen, en waardoor het water ook helderder blijft, en de waterkwaliteit dus verbetert. En bij helderder water zal de visstand veranderen naar andere (minder bodemwoelende) vissoorten, waardoor het water ook weer helderder blijft.

Aan een toename van waterplanten kunnen echter ook nadelen verbonden zijn, zoals hinder voor zwemmers en recreanten. En helderder water, en andere vissoorten, kunnen als negatieve ontwikkeling worden ervaren door sportvissers.

3.4 Conclusies waterkwaliteitsanalyse

De huidige ecosysteemttoestand van de Rietplas is troebel en er groeien nauwelijks waterplanten. De waterkwaliteit is voor recreatiedoelen redelijk op orde en er zijn geen significante algenproblemen, zoals bijvoorbeeld het voorkomen van de slijmalg in het verleden, of intensieve blauwalgenbloei. De externe

belasting is dusdanig hoog dat deze troebele toestand zich kan handhaven. Bij een toename van de externe belasting bestaat het risico op intensievere blauwalgenbloeien. Blauwalgen zijn giftig en kunnen gezondheidsklachten veroorzaken voor mensen en dieren.

Het is dus essentieel dat de getroffen waterkwantiteitsmaatregelen niet tot een significante verhoging van de totale externe belasting leiden. Een lagere externe belasting is vanuit waterkwaliteitsoogpunt wenselijk.

Het afvangen van bodemwoelende vissen in de Rietplas kan bijdragen aan een betere waterkwaliteit, met helderder water en meer waterplanten. Anderzijds kunnen aan een toename van waterplanten ook nadelen verbonden zijn, zoals hinder voor zwemmers en recreanten. En helderder water, en andere vissoorten, kunnen als negatieve ontwikkeling worden ervaren door sportvisser.

4

DOORGEREKENDE MAATREGELN

4.1 Doorgererekende maatregelen

In overleg met de betrokken overheden (gemeente Emmen, waterschap Vechtstromen en provincie Drenthe), de erkende overlegpartners (die de bewoners en het recreatiebelang vertegenwoordigen) en een actiegroep vanuit de bewoners zijn mogelijke maatregelen geïnventariseerd om de waterstanden van de Rietplas minder ver te laten uitzakken. In bijlage II is de totaal-lijst van deze maatregelen opgenomen, inclusief een eerste globale multi criteria beoordeling.

In overleg met de betrokken overheden is een selectie van potentiële maatregelen voor de korte tot middellange termijn doorgererekend met de water- en stoffenbalans, om de effecten van deze maatregelen op de waterstanden en de waterkwaliteit van de Rietplas in beeld te brengen. Ook is de multi-criteria afweging voor deze maatregelen een slag verder uitgewerkt. Dit kan als basis dienen voor een maatschappelijke en bestuurlijke afweging van deze maatregelen, waarna de best passende maatregelen technisch verder uitgewerkt kunnen worden.

De volgende maatregelen zijn doorgererekend en getoetst op effecten:

- zuidelijk deel Veldhuizerwijk verbinden met noordelijk deel, vergroten hoeveelheid retourwater;
- als vorige, met zuivering water uit Veldhuizerwijk;
- inlaat water vanuit een kanaal, met zuivering;
- water uit Puur water fabriek bij rwzi Emmen gebruiken;
- opgepompt diep grondwater van Emmtec gebruiken;
- opgepompt diep grondwater van golfterrein Parc Sandur gebruiken;
- klimaatadaptief inrichten van de Rietplas (niet doorgererekend, omdat de water- en stoffenbalans daarbij niet veranderen ten opzichte van de huidige situatie).

4.2 Resultaten doorrekening met water- en stoffenbalans

4.2.1 Algemeen, uitgangspunten

Alle maatregelen hebben als doel om door aanvoer (suppletie) van extra water het uitzakken van de waterstanden van de Rietplas te verminderen. Het concrete doel daarbij is om te voorkomen dat de waterstand in droge jaren zoals 2018 en 2019 uitzakt tot onder NAP +14,30 m, zijnde een streefwaarde die voor deze berekening is gekozen. Het streven is dus niet om het hele jaar door een vast streefpeil van NAP +14,65 m te handhaven. Dat laatste zou namelijk een onnatuurlijke situatie zijn, waarvoor onnodig continu (zeer) veel water zou moeten worden aan- en afgevoerd, met een ongunstig effect op de kwaliteit van water en oevers.

Per maatregel is aangegeven hoeveel extra water gedurende welke periode van het jaar wordt aangevoerd. Hierbij zijn aannames gedaan op basis van de thans beschikbare (globale) informatie. Met de water- en stoffenbalans is vervolgens berekend in welke mate daarmee het doel (niet onderschrijden streefwaarde) wordt bereikt.

Door het verhogen van de waterstand zal ook de wegzijging vanuit de Rietplas via de ondergrond naar de omgeving toenemen en de kwel afnemen, omdat de waterstanden in de Rietplas hoger worden ten opzichte van de grondwaterstanden in de omgeving. Op basis van de wet van Darcy voor grondwaterstroming is de extra wegzijging afhankelijk van de weerstand van de bodem van de Rietplas, en het verschil in waterstand tussen de Rietplas en de grondwaterstand onder de Rietplas. De extra wegzijging is daardoor recht evenredig met de stijging van de waterstand in de Rietplas. En de stijging van de waterstand is weer recht evenredig met de hoeveelheid water die extra naar de Rietplas wordt aangevoerd. Op basis van de watersysteembeschrijving en de water- en stoffenbalans is hiermee ingeschat dat de extra wegzijging op jaarbasis ongeveer de helft zal bedragen van de extra aangevoerde hoeveelheid water.

Op basis van dit uitgangspunt is per maatregel de te verwachten extra wegzijging berekend in mm/dag. Deze extra wegzijging is toegevoegd aan de water- en stoffenbalans voor de betreffende maatregel. tabel 4.1 toont een overzicht van de maatregel-specifieke uitgangspunten voor de berekeningen met de water- en stoffenbalans. De P-concentraties zijn gebaseerd op langjarige gemiddelde waarden van de door waterschap en provincie aangeleverde meetgegevens voor deze systeemanalyse. Van het diepe grondwater waren geen langjarige meetgegevens beschikbaar, maar de inschatting is dat het P gehalte van het diepe grondwater redelijk constant is.

Tabel 4.1 Uitgangspunten voor de water- en stoffenbalans voor het berekenen van de effectiviteit van maatregelen

Scenario	Extra wateraanvoer naar de Rietplas	P-concentratie	Wegzijging (netto)
Veldhuizerwijk Z.Z.	82 % van debiet huidige retoursloot N.Z (vanaf 2006, na afkoppeling)	meetreeks retoursloot	1,8 mm/dag (zomer) 0,8 mm/dag (winter)
Veldhuizerwijk Z.Z. gedefosfateerd	82 % van debiet huidige retoursloot N.Z (vanaf 2006, na afkoppeling)	20 % van meetreeks retoursloot	1,8 mm/dag (zomer) 0,8 mm/dag (winter)
Kanaalwater, gezuiverd en gedefosfateerd	~ 1miljoen m ³ /jaar = 3.650 m ³ /dag (1 april - 31 dec)	20 % van meetreeks Oranjekanaal	2,6 mm/dag (zomer) 1,6 mm/dag (winter)
Puur water fabriek, met volledige zuivering	~ 1miljoen m ³ /jaar = 3.650 m ³ /dag (1 april - 31 dec)	0,0 mg/L	2,6 mm/dag (zomer) 1,6 mm/dag (winter)
Emmtec, gedefosfateerd	~ 1miljoen m ³ /jaar = 3.650 m ³ /dag (1 april - 31 dec)	0,08 mg/L (20 % van gemeten 0,39 mg/L)	2,6 mm/dag (zomer) 1,6 mm/dag (winter)
diepe grondwater uit golfterrein, gedefosfateerd	~ 95.000 m ³ /jaar = 340 m ³ /dag (1 april - 31 dec)	0,08 mg/L (20 % van gemeten 0,39 mg/L)	1,7 mm/dag (zomer) 0,7 mm/dag (winter)

In de volgende paragrafen worden de afzonderlijke maatregelen verder beschreven.

4.2.2 Zuidelijk deel Veldhuizerwijk aankoppelen

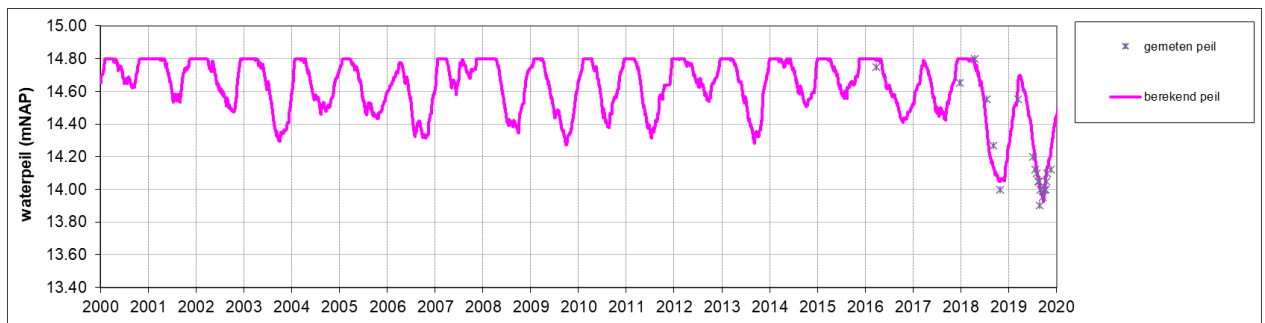
In afbeelding 2.5 is de locatie van de huidige dam in de Veldhuizerwijk aangegeven. Hieruit is af te leiden dat het afgedamde zuidelijke deel (deel Z.Z. in afbeelding 2.5) een lengte heeft van 890 m, en het noord-zuid gedeelte (deel N.Z. in afbeelding 2.5) een lengte van 1.080 m. Er van uitgaande dat beide delen ongeveer evenveel grondwater ontvangen per strekkende meter, zal het zuidelijke deel $890/1.080 = 82 \%$ van het debiet van het noord-zuid gedeelte ontvangen.

Het debiet van het noord-zuid gedeelte is weergegeven in afbeelding 2.6 en afbeelding 2.7. Dit debiet is vermenigvuldigd met 0,82 en in de water- en stoffenbalans als extra aanvoer via het gemaal op de Rietplas gezet. Deze gemiddelde jaarlijkse extra wateraanvoer bedraagt ongeveer 300.000 m³/jaar, maar in de droge jaren 2018 en 2019 was dit lager. De extra wegzijging in verband met hogere waterstanden is ingeschat op 0,3 mm/dag. Het effect van deze maatregel op de waterstanden is weergegeven in afbeelding 4.1.

Het extra inlaatwater door de aankoppeling van het zuidelijke deel van de Veldhuizerwijk heeft maar weinig effect op de waterstanden. In de droge jaren 2018 en 2019 zakt de waterstand op het laagste punt van het jaar ongeveer 5 cm minder ver uit. Maar de gewenste streefwaarde van NAP +14,30 m wordt lang niet bereikt, de waterstanden zakken nog steeds uit tot ongeveer NAP 14,0 m. De verklaring hiervoor is dat de aangevoerde extra hoeveelheid water vanuit het Z.Z. deel van de Veldhuizerwijk onvoldoende is voor een substantiële waterstandstijging.

Dit komt mede omdat de aanvoer van de Veldhuizerwijk afneemt in de droge maanden van het jaar, zie afbeelding 2.7. Omdat de grondwaterstanden in de droge maanden uitzakken, neemt de voeding van de Veldhuizerwijk dan duidelijk af, van circa 40.000 m³/maand in het vroege voorjaar, naar minder dan 10.000 m³/maand in de zomer.

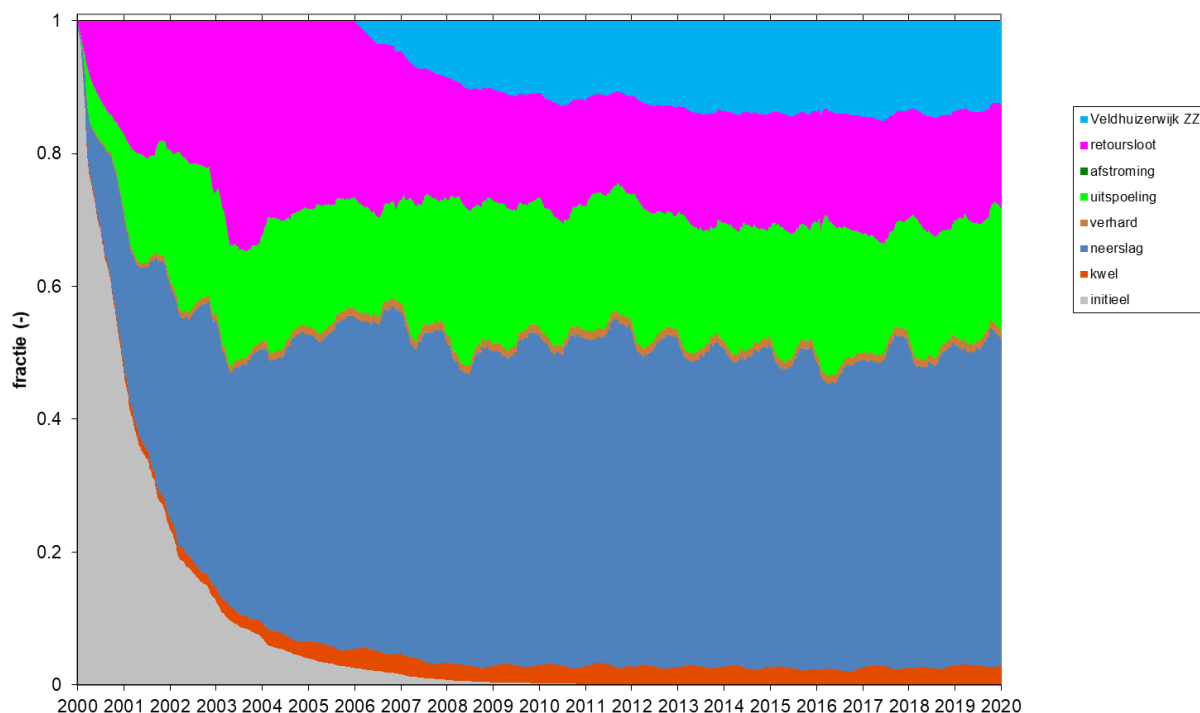
Afbeelding 4.1 Berekende waterstanden in de Rietplas met extra inlaat uit het zuidelijke deel van de Veldhuizerwijk



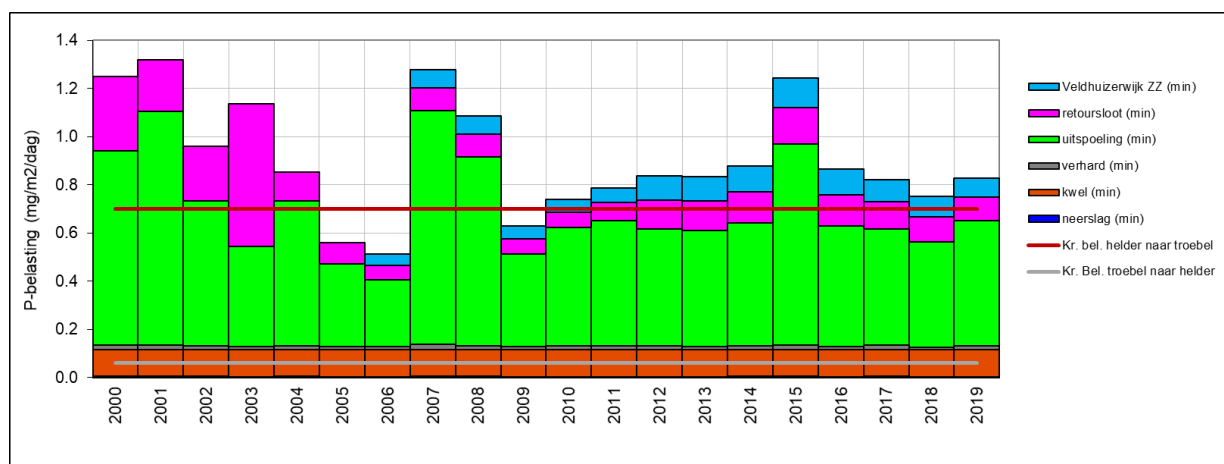
Afbeelding 4.2 toont de fractieverdeling in de Rietplas van het inkomend water. Voor het doorrekenen van de maatregel van het aankoppelen van het zuidelijke deel (Veldhuizerwijk Z.Z) is de extra inlaathoeveelheid toegevoegd. Het debiet van het zuidelijke deel maakt 82 % uit van het inkomend water uit het noordelijke deel in de huidige situatie. Dit betekent dat de fosforbelasting ook met 82 % toeneemt.

Het effect op de waterkwaliteit is weergegeven in afbeelding 4.3. Er is een significante toename in de gemiddelde fosforbelasting zichtbaar, waardoor de belasting niet meer rond de bovenste kritische belasting ligt, maar deze meestal overschrijdt. Een achteruitgang van de waterkwaliteit is onder deze condities waarschijnlijk, met als risico dat bloei van blauwalgen vaker zal optreden.

Afbeelding 4.2 Fractieverdeling van de waterbronnen in de Rietplas met extra inlaat uit het zuidelijke deel van de Veldhuizerwijk



Afbeelding 4.3 Gemiddelde dagelijkse fosforbelasting per jaar met extra inlaat uit het zuidelijke deel van de Veldhuizerwijk ten opzichte van de kritische belastingen



De resultaten tonen dat deze maatregel niet voldoende is om het waterkwantiteitsprobleem op te lossen, terwijl de extra aanvoer aan fosfor een negatief effect op de waterkwaliteit zal hebben. Door hogere fosforgehaltes in de Rietplas kunnen algen beter en sneller groeien, waardoor het water troebeler zal worden, en er vaker negatieve zwemadviezen vanwege te hoge concentraties blauwalgen nodig zullen zijn.

4.2.3 Zuidelijk deel Veldhuizerwijk aankoppelen, met zuivering

Deze maatregel is gelijk aan de vorige maatregel, maar met als verschil dat het water uit de Veldhuizerwijk eerst wordt gezuiverd voordat het in de Rietplas wordt gelaten. Het belangrijkste doel daarvan is om zoveel mogelijk fosfaat uit het water te verwijderen, om daarmee de fosfaatbelasting van de Rietplas te

verminderen. Maar een bijkomend voordeel van een zuivering kan zijn dat ook (slijm)algen uit het water worden verwijderd.

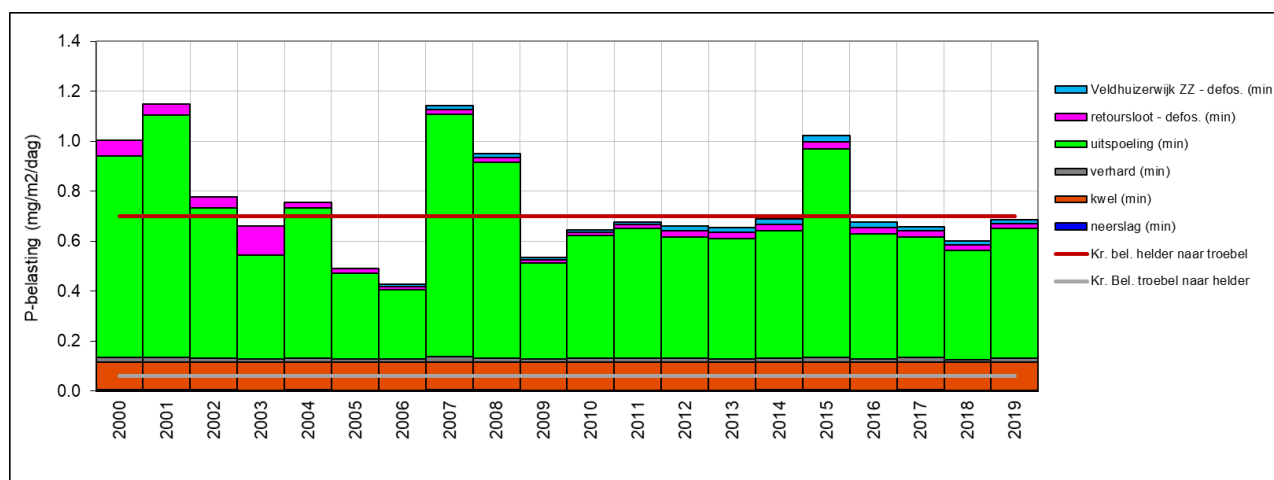
Er is van uitgegaan dat het totale debiet van de Veldhuizerwijk (N.Z.-deel plus Z.Z. deel) met een defosfateringsinrichting gezuiverd wordt, waarbij 80 % van het aanwezige fosfaat in de Veldhuizerwijk daaruit wordt verwijderd.

Het effect van deze maatregel op de waterstanden is al in de vorige paragraaf weergegeven in Afbeelding 4.1 en de fractieverdeling is te zien in afbeelding 4.2. Het effect van deze maatregel op de fosforbelasting (waterkwaliteit) is weergegeven in afbeelding 4.4. Het zuiveringsproces heeft een positief effect op de totale fosforbelasting ten opzichte van de huidige situatie (afbeelding 3.5).

Hierbij is een lichte afname van de fosforbelasting te zien, hoewel de wateraanvoer toe neemt. Dit komt doordat de huidige fosforbelasting van het N.Z. deel van de Veldhuizerwijk ook wordt verlaagd door de defosfatering. De belasting komt hierdoor in de meeste jaren net onder de kritische belasting, waar deze er in de huidige situatie net boven zit. Dit is een positieve ontwikkeling, echter ligt de belasting nog steeds rond de bovenste kritische belasting, waardoor een omslag naar een helder watersysteem nog steeds niet kansrijk is.

Een verdergaande verlaging van het fosforgehalte in de Rietplas is alleen mogelijk door het water uit de Rietplas zelf via een circulatiesysteem te zuiveren, zodat de fosfor belastingen vanuit uitspoeling en kwel weer uit het water worden verwijderd. Deze oplossing is als maatregel 5b opgenomen in tabel 4.2.

Afbeelding 4.4 Gemiddelde dagelijkse fosforbelasting per jaar met extra inlaat uit het zuidelijke deel van de Veldhuizerwijk en zuivering van het totale ingelaten water ten opzichte van de kritische belastingen



4.2.4 Inlaat water vanuit een kanaal, met zuivering

Een mogelijke maatregel is het inlaten van oppervlaktewater uit één van de kanalen in de buurt van de Rietplas: het Oranjekanaal, de Bumawijk of de Hoogeveensche Vaart. De in te laten hoeveelheid water vanuit het kanaal is afhankelijk van de waterbeschikbaarheid in het kanalsysteem. Naar verwachting zou het mogelijk moeten zijn om 1 miljoen m³ water per jaar in te laten. Daarbij heeft het waterschap aangegeven dat er in droge perioden beperkingen aan de hoeveelheid beschikbaar aanvoerwater (vanuit het IJsselmeer) kunnen zijn, waardoor dan de verdringsreeks voor de verschillende watergebruiksfuncties in werking kan treden. De gewenste hoeveelheid aanvoerwater is daardoor in droge perioden mogelijk niet gegarandeerd voor de Rietplas.

In de maanden januari tot en met maart staat de Rietplas meestal op maximumpeil, en heeft suppletie met extra water geen zin, omdat dat water dan meteen via de stuw weer afgevoerd zou worden. Er is daarom

uitgegaan van suppletie in de periode van 1 april tot 31 december, waarbij circa 3.650 m³/dag ingelaten wordt. De extra wegzijging in verband met hogere waterstanden is ingeschat op 1,1 mm/dag.

Zuivering noodzakelijk

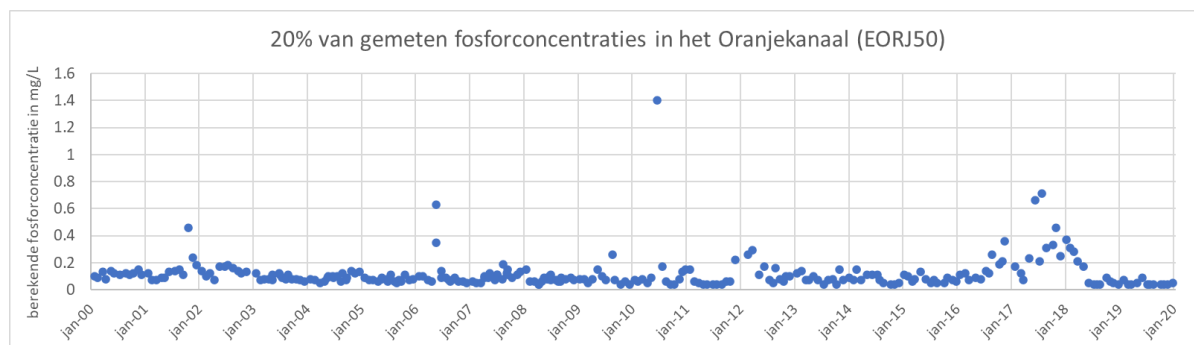
Uit een globale toxiciteitsanalyse is gebleken dat de risico's van (bekende en onbekende) toxische stoffen en bacteriologische verontreinigingen in ongezuiverd kanaalwater te hoog zijn voor zwemwater. Dit komt door de invloeden vanuit bebouwd gebied (riooloverstorten) en landbouwgebieden. Ook dient rekening te worden gehouden met mogelijke calamiteiten en illegale lozingen op kanalen. Omdat de verblijftijden van water in de Rietplas lang zijn, zouden aangevoerde toxische stoffen zich op gaan hopen in de Rietplas, waardoor over de jaren de concentraties zullen toenemen.

Vanwege deze redenen dient eventuele wateraanvoer uit een kanaal volledig gezuiverd te worden alvorens het in de Rietplas kan worden ingelaten. Naast chemische en bacteriologische zuivering is daarbij ook verwijdering van fosfor nodig, om de fosforbelasting van de Rietplas niet nog meer te laten toenemen (zie conclusies hoofdstuk 3).

Berekening effecten

Er is voor de zuivering van uitgegaan dat 80 % van het aanwezige fosfaat uit het water wordt verwijderd. In de waterbalans is gebruik gemaakt van de gemeten fosforconcentraties in het Oranjekanaal bij meetpunt EORJ50, welke omgerekend zijn naar 20 % van de meetwaarden. De gebruikte fosforconcentraties zijn in afbeelding 4.5 te zien.

Afbeelding 4.5 Gebruikte fosformeetreeks voor inlaatwater uit een kanaal, aan de hand van gemeten fosforconcentraties in het Oranjekanaal (EORJ50), aangepast naar 20 % voor fosforgehaltes na zuivering

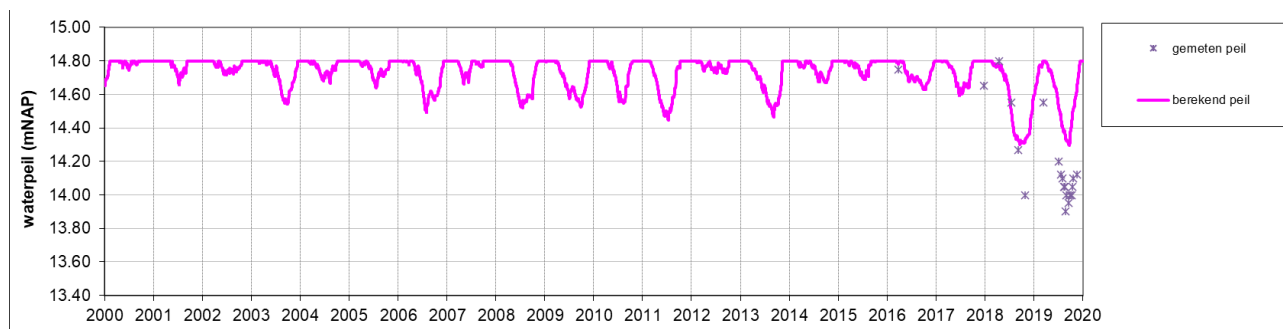


Het effect van deze maatregel op de waterstanden is weergegeven in afbeelding 4.6 Door de extra aanvoer van water zakken zelfs in de extreem droge jaren 2018 en 2019 de waterstanden niet verder uit dan de streefwaarde van NAP +14,30 m. Het waterkwantiteitsdoel wordt dus bereikt.

In vergelijking met het huidige waterstandsverloop (afbeelding 2.10) valt op dat ook in alle andere jaren en perioden de waterstanden aanmerkelijk hoger zouden worden. In de droge winters van 2017 en 2019 zou bijvoorbeeld het maximumpeil van NAP 14,80 m weer bereikt worden. Hierbij wordt opgemerkt dat stijgen van de waterstand tot boven de NAP 14,80 m niet is toegestaan, om grondwateroverlast in de woonwijken aan de noordwestkant van de Rietplas te voorkomen.

In de droge zomers van 2003, 2006, 2009 en 2013 zou de waterstand maar uitzakken tot NAP 14,50 m in plaats van NAP 14,30 m. In nattere jaren, zoals 2002 en 2012, lijkt echter wel de dynamiek uit het waterstandsverloop verdwenen, wat niet wenselijk is. In dergelijke jaren zou onnodig veel (ingelaten) water via de stuw weer uit de Rietplas verdwijnen, wat niet nodig is. In dergelijke jaren zou veel minder water hoeven te worden ingelaten dan de thans gehanteerde 1 miljoen m³.

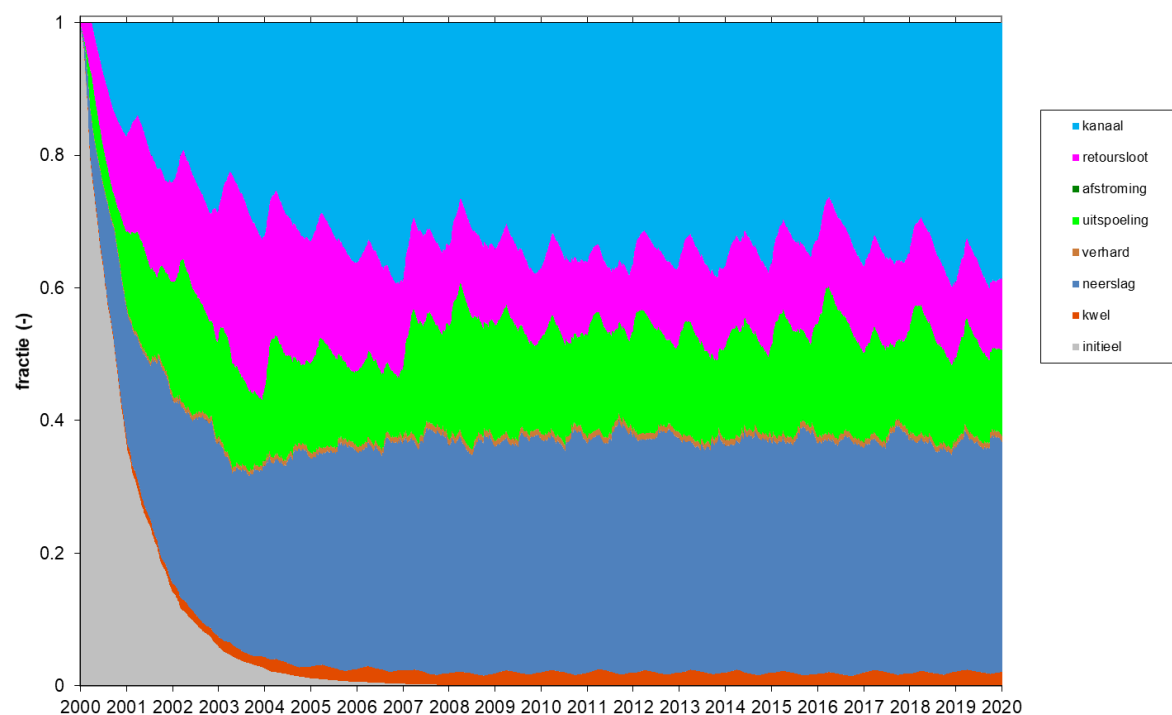
Afbeelding 4.6 Berekende waterstanden in de Rietplas met extra inlaat uit een kanaal/ de puur water fabriek/ Emmtec



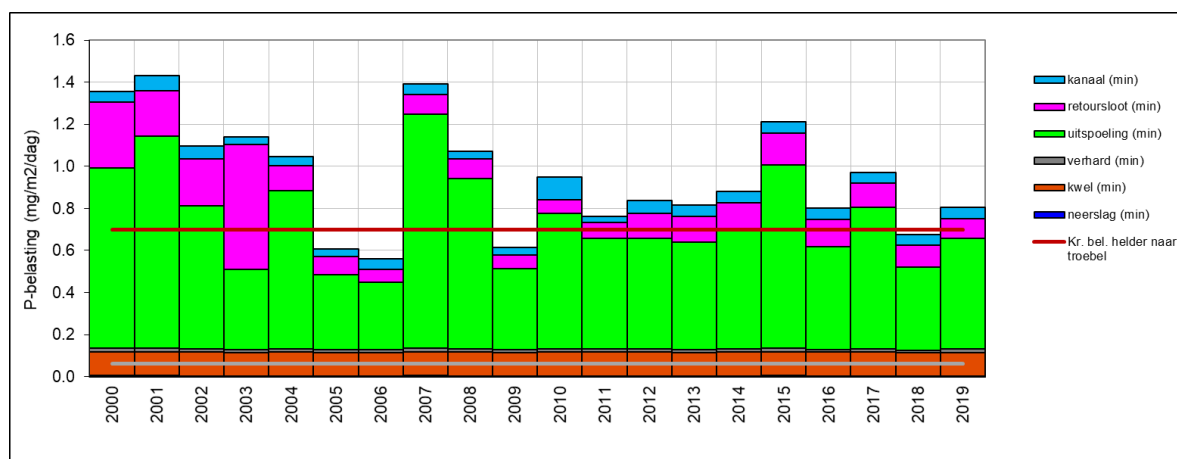
Bij deze maatregel gaat het om een significante aanvoer van extern water, wat ook een groot effect op de fractieverdeling en waterkwaliteit van de Rietplas heeft. De fractieverdeling is in afbeelding 4.7 weer gegeven. Hierbij is te zien dat het extra water circa 30 tot 40 % van het totale water in de Rietplas uit zal gaan maken. De fosforgehaltes in dit inlaatwater zijn dus even belangrijk als de totale fosforaanvoer uit de retoursloot en uitspoeling. In droge periodes in het inlaatwater nog bepalender voor de waterkwaliteit.

Afbeelding 4.8 toont het effect van het extra inlaatwater op de fosforbelasting. Vanwege de grote wateraanvoer heeft deze bron ondanks zuivering (80 % fosfaatverwijdering aangenomen) een negatief effect op de waterkwaliteit. De fosforbelasting komt verder boven de kritische grens. Een achteruitgang van de waterkwaliteit is daardoor niet uitgesloten en er bestaat een risico op het vaker optreden van blauwalgen.

Afbeelding 4.7 Fractieverdeling van de waterbronnen in de Rietplas met extra inlaat uit een kanaal/ de puur water fabriek/ Emmtec
In de legenda kan 'kanaal' ook worden gelezen als 'puur water fabriek' of 'Emmtec'



Afbeelding 4.8 Gemiddelde dagelijkse fosforbelasting per jaar met gezuiverd inlaatwater van een kanaal ten opzichte van de kritische belastingen



4.2.5 Puur water uit Puur water fabriek bij rwzi Emmen aanvoeren

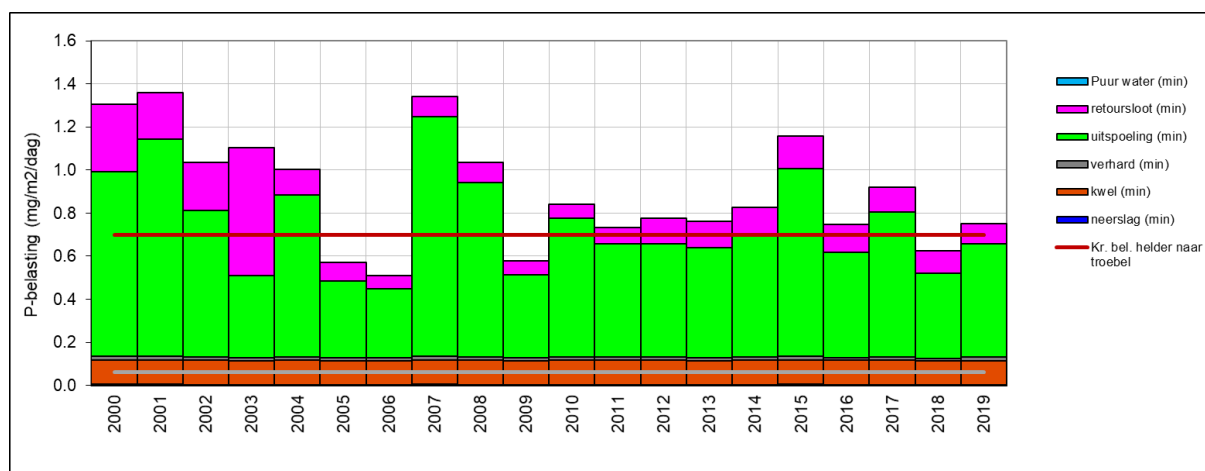
De reeds berekende maatregelen tonen dat een significante aanvoer van water met lage fosforgehaltes nodig is om de waterstanden in de Rietplas omhoog te brengen zonder een toename in fosforbelasting en achteruitgang van de waterkwaliteit te genereren. Een mogelijke maatregel is het aanvoeren van water uit de Puur water fabriek bij rwzi Emmen. Deze produceert maximaal ongeveer 8.000 m³/dag aan puur water. Hierbij gaat het om schoon water dat vrijwel geen fosfor bevat. Voor dit scenario is met een fosforgehalte van 0,00 mg/L gerekend. Dit pure water heeft wel een zuur karakter, wat door menging met gebufferd water (bijvoorbeeld in een mengbassin) weer zal neutraliseren.

Opgemerkt wordt dat de beschikbaarheid, leverbaarheid en prijs van eventueel af te nemen puur water nog besproken dienen te worden met de beheerders van de Puur water fabriek. Daarbij spelen ook de bestaande leveringscontracten een rol. Daarnaast zijn er wellicht mogelijkheden om het water eerder uit het zuiveringsproces 'af te tappen', waardoor de zuiveringskosten lager zouden worden. Dit zou nader onderzocht moeten worden, waarbij de randvoorwaarde is dat aan alle eisen voor zwembadwaterkwaliteit dient te worden voldaan, en er geen onacceptabele risico's zijn.

Net zoals bij het vorige scenario is er van een suppletie van 1 miljoen m³ per jaar uitgegaan. De suppletie zal ook in de periode van 1 april tot 31 december plaats vinden, waarbij circa 3.650 m³/dag ingelaten wordt. De extra wegzijging in verband met hogere waterstanden is ingeschat op 1,1 mm/dag. Het effect op de waterstanden en fractieverdeling is respectievelijk in afbeelding 4.6 en afbeelding 4.7 te zien.

Het effect op de fosforbelasting is in afbeelding 4.9 weer gegeven. Omdat deze bron geen fosfor bevat is er geen toename in de fosforbelastingen ten opzichte van de huidige situatie te zien. Het is dus een geschikte maatregel om extra water in te laten zonder de totale fosforbelasting te verhogen. Anderzijds wordt de fosforbelasting niet verlaagd, waardoor de huidige problemen met de waterkwaliteit niet zullen worden verbeterd.

Afbeelding 4.9 Gemiddelde dagelijkse fosforbelasting per jaar met inlaatwater uit de Puur water fabriek ten opzichte van de kritische belastingen



4.2.6 Diep grondwater van Emmtec aanvoeren

Naast de aanvoer van water uit een kanaal en de Puur water fabriek lijkt het op basis van een eerste gesprek met Emmtec mogelijk om een hoeveelheid van 1 miljoen m³/jaar (of meer) diep grondwater aan te leveren. De kwaliteit van dit water zal nog nader moeten worden onderzocht, om risico's van de verspreiding van bestaande verontreinigingen in het centrumgebied en op het terrein van Emmtec zelf te voorkomen. Daarbij moet ook rekening worden gehouden met het risico van calamiteiten bij Emmtec zelf voor de waterkwaliteit van eventueel aanvoerwater naar de Rietplas.

Emmtec heeft nog ruimte in de bestaande vergunning. Dit water mag alleen worden gebruikt als proceswater en drinkwater voor industriedoeleinden op het eigen terrein. Het gebruik van water voor het op peil houden van de Rietplas voldoet niet aan deze criteria, en valt qua vergunningverlening feitelijk onder de bevoegdheid van waterschap Vechtstromen. Op basis van de Waterwet is voor dit gebruik een herziening van de bestaande vergunning nodig. Deze wijziging moet worden getoetst aan het provinciaal beleid (provinciale verordening (POV)). Een van de aandachtspunten hieruit is dat er door Gedeputeerde Staten geen vergunning kan worden verleend indien de toepassing van het opgepompte water geen hoogwaardige toepassing heeft (POV artikel 9.27). Het is dus op dit moment onduidelijk of dit haalbaar is.

Ook de kosten van dit water, gezuiverd of ongezuiverd, dienen nog nader met Emmtec besproken te worden. Emmtec heeft aangegeven dat aanleg van een eventuele leiding mogelijk is te combineren met de persleiding naar de rwzi die toch al aangelegd gaat worden. Maar volgens de gemeente is aanleg van deze persleiding al aanbesteed voor najaar 2020, waardoor dit waarschijnlijk niet meer haalbaar is. Bij een lengte van de aanvoerleiding van 5 km zou een PVC of PE leiding met een nominale diameter van 250 mm (binnendiameter 235,4 mm) nodig zijn.

Ook bij dit scenario is er van uitgegaan dat 1 miljoen m³/jaar over de periode 1 april tot 31 december aangevoerd wordt. De effecten van deze maatregel op de waterstanden en de fractieverdeling zijn respectievelijk in afbeelding 4.6 en afbeelding 4.7 te zien.

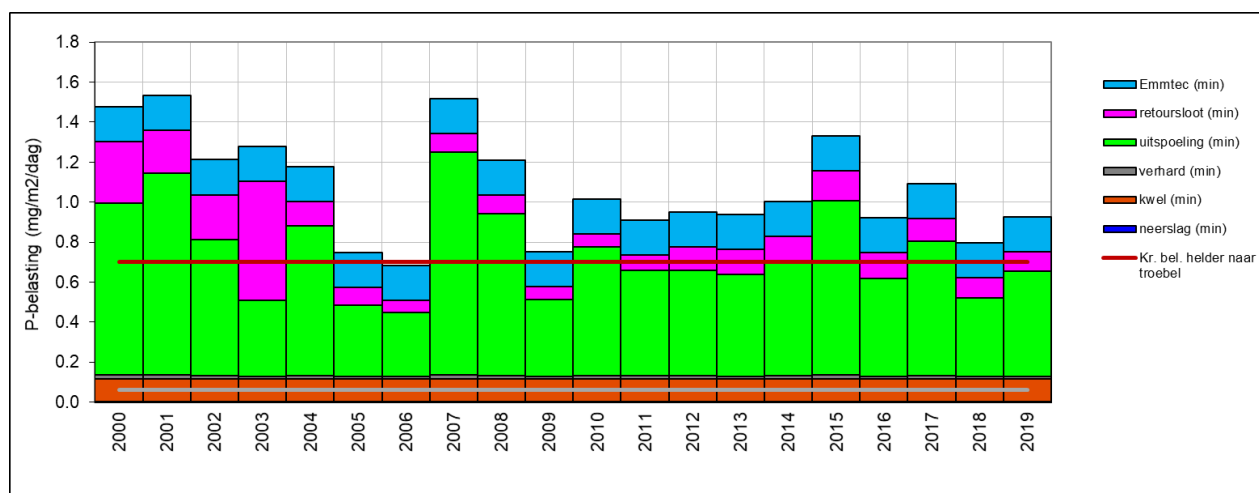
Meetgegevens van het diepe grondwater van Emmtec waren voor dit onderzoek nog niet beschikbaar. Daarom is gebruik gemaakt van een meting van het diepe grondwater uit de beregeningsinstallatie van Golfparc Sandur. Dit diepe grondwater heeft een fosforconcentratie van 0,39 mg/L. Dit water dient gezuiverd te worden, waarbij uitgegaan is van een 80 % reductie in de fosforgehaltes (0,08 mg/L resterend). De effecten op de totale fosforbelasting zijn in afbeelding 4.10 weer gegeven. Ondanks de zuivering neemt de fosforbelasting significant toe. De toename is hoger dan in de overige berekende scenario's. De fosforconcentraties van 0,08 mg/L zijn nog steeds hoger dan de fosforconcentraties uit het Oranjekanaal na zuivering.

De totale belasting zou onder deze condities altijd de bovenste kritische belasting overschrijden. Een achteruitgang van de waterkwaliteit is met deze maatregel zeer waarschijnlijk. Zo'n significante toename in fosforbelasting zou zeer waarschijnlijk tot een verslechtering van de waterkwaliteit leiden, met een toename in algen en blauwalgen.

Wel wordt hierbij opgemerkt dat het diepe grondwater naast veel fosfor ook veel ijzer bevat, circa 13 mg/l volgens dezelfde meting van de golfbaan. Bij een mogelijke slimme inrichting van een defosfateringsinrichting op het terrein van de Rietplas zou dit ijzer wellicht benut kunnen worden om het fosfaat te binden. In dat geval zou het diepe grondwater van Emmtec ongezuiverd aangeleverd kunnen worden, waardoor de prijs gereduceerd zou kunnen worden. Door beluchting bindt fosfaat aan het ijzer, waarna vlokken afgevangen kunnen worden in een lamellenbezinker en zandfilter.

De fosfaatverwijdering zou dan op het terrein van de Rietplas plaats vinden, en deze inrichting zou dan mogelijk ook gebruikt kunnen worden om ander water te defosfateren, zoals het water uit de Veldhuizerwijk of uit de Rietplas zelf (recirculeren), waardoor de totale belasting van de Rietplas gaat afnemen. Bij de defosfatering zal een reststroom (slib) vrijkomen die regelmatig afgevoerd zal moeten worden. Deze 'win-win' variant (omdat zowel waterkwantiteit als-kwaliteit sterk verbeteren) is ter indicatie toegevoegd aan de multi criteria tabel in paragraaf 4.3.

Afbeelding 4.10 Gemiddelde dagelijkse fosforbelasting per jaar met ingelaten diep grondwater van Emmtec ten opzichte van de kritische belastingen



Opgemerkt wordt dat het aangeleverde grondwater van Emmtec merendeels ook weer terugstroomt naar het grondwater. Het aangevoerde water zorgt voor hogere waterstanden van de Rietplas, waardoor meer wegzijging vanuit de Rietplas naar het onderliggende grondwater en naar de omliggende landbouwgronden op zal treden. Dit zal in droge perioden een gunstig effect voor die landbouwgronden hebben. De verdamping vanuit de Rietplas blijft ongeveer gelijk aan de huidige situatie, en neemt alleen in een jaar met wateraanvoer 1 à 2 % toe omdat het wateroppervlak bij hogere waterstanden 1 à 2 % hoger is (uitgaande van gemiddeld 0,20 m hogere waterstanden in een jaar met wateraanvoer, taluds 1:5 en 20 km oeverlengte zonder beschoeiing). Deze (beperkte) extra verdamping zou mogelijk gecompenseerd kunnen worden door maatregelen in de omgeving voor extra infiltratie in de bodem van hemelwater, bijvoorbeeld door afkoppelen van daken van woningen naar infiltratiekratten, sloten dempen in landelijk gebied of omzetten van naaldbos naar loofbos. In normale of natte jaren is overigens geen wateraanvoer naar de Rietplas nodig en is er geen extra verdamping, maar zorgen deze infiltratiemaatregelen ook voor extra grondwateraanvulling.

Tegenover een vernattend (gunstig) effect voor de landbouwgronden rondom de Rietplas, staat een verdrogend effect in de directe omgeving van Emmtec. Door het vergroten van de onttrekking bij Emmtec

zal de droogteschade aan de landbouw in de directe omgeving van Emmtec toenemen. Deze effecten zullen in beeld moeten worden gebracht en moeten worden meegewogen in de afweging van de alternatieven. Volgens de Waterwet telt grondwateraanvulling alleen als compensatie als het water op dezelfde diepte als de onttrekking infiltreert en het op korte afstand van de onttrekkingslocatie plaats vindt. Dat lijkt bij Emmtec niet het geval.

Bij externe wateraanvoer (vanuit Emmtec of de Puur water fabriek) is het vanwege de kosten en effecten zaak om zoveel mogelijk te voorkomen dat aangevoerd water in opvolgende natte perioden weer zou moeten worden afgevoerd via de stuw naar de Bumawijk. Want dat water zou dan onnodig zijn aangevoerd. Het wordt daarom sterk geadviseerd om sturingsregels op te stellen voor een uitgekiende wateraanvoer. Hierin dient te worden vastgelegd bij welke waterstanden op welk moment in het jaar de wateraanvoer wordt aan- of uitgezet. Op die manier zal in de meeste jaren veel minder dan 1 miljoen m³ water hoeven te worden aangevoerd.

4.2.7 Diep grondwater van golfterrein gebruiken

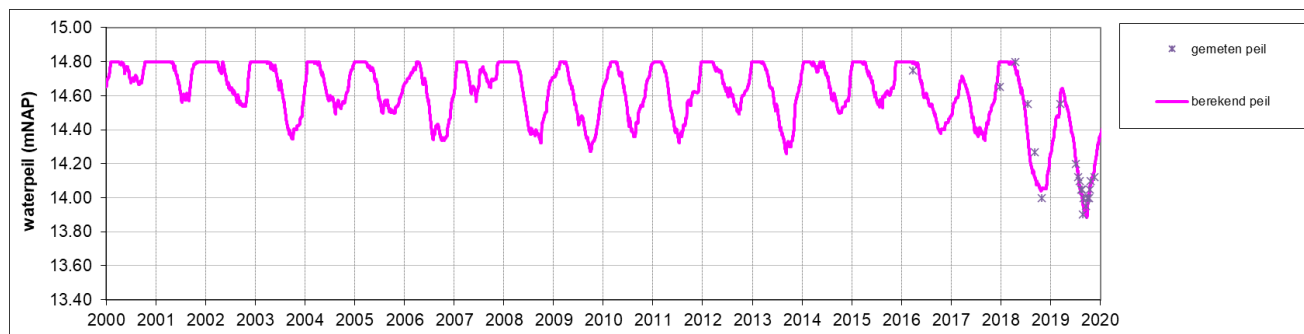
Een aanvullende mogelijke bron van inlaatwater vormt het diepe grondwater van de beregeningsinstallatie van Golfparc Sandur (gelegen op het terrein van de Rietplas, zie Afbeelding 2.1), binnen de bestaande vergunning. Deze heeft een capaciteit van 17 m³/uur. Hierbij is minder water beschikbaar dan bij het grondwater van Emmtec. Naar verwachting zou er per jaar circa 95.000 m³ ingelaten kunnen worden. De totale aanvoer dient over de periode van 1 april tot 31 december ingelaten te worden, wat uit komt op circa 340 m³/dag. De extra wegzijging zou onder deze omstandigheden 0,2 mm/dag bedragen in zowel het zomer- als winterhalfjaar.

De fosforconcentraties in het diepe grondwater bevatten 0,39 mg/L en dienen ook voor deze maatregel gezuiverd te worden. Daarbij wordt van een 80 % reductie in fosforgehaltes uitgegaan, wat tot een concentratie van 0,08 mg/L leidt.

De berekende waterstanden zijn in afbeelding 4.11 weer gegeven. Net zoals bij de aanvoer van water uit het zuidelijke deel van de Veldhuizerwijk, is deze maatregel op zichzelf onvoldoende om de waterstanden voldoende omhoog te brengen. De waterstanden zakken in 2018 en 2019 praktisch even ver uit als in de huidige situatie.

Wel bevat ook dit water veel ijzer, circa 13 mg/l. Bij een mogelijke slimme inrichting van een defosfateringsinrichting op het terrein van de Rietplas zou dit ijzer wellicht in een defosfateringsinrichting benut kunnen worden om fosfaat te binden.

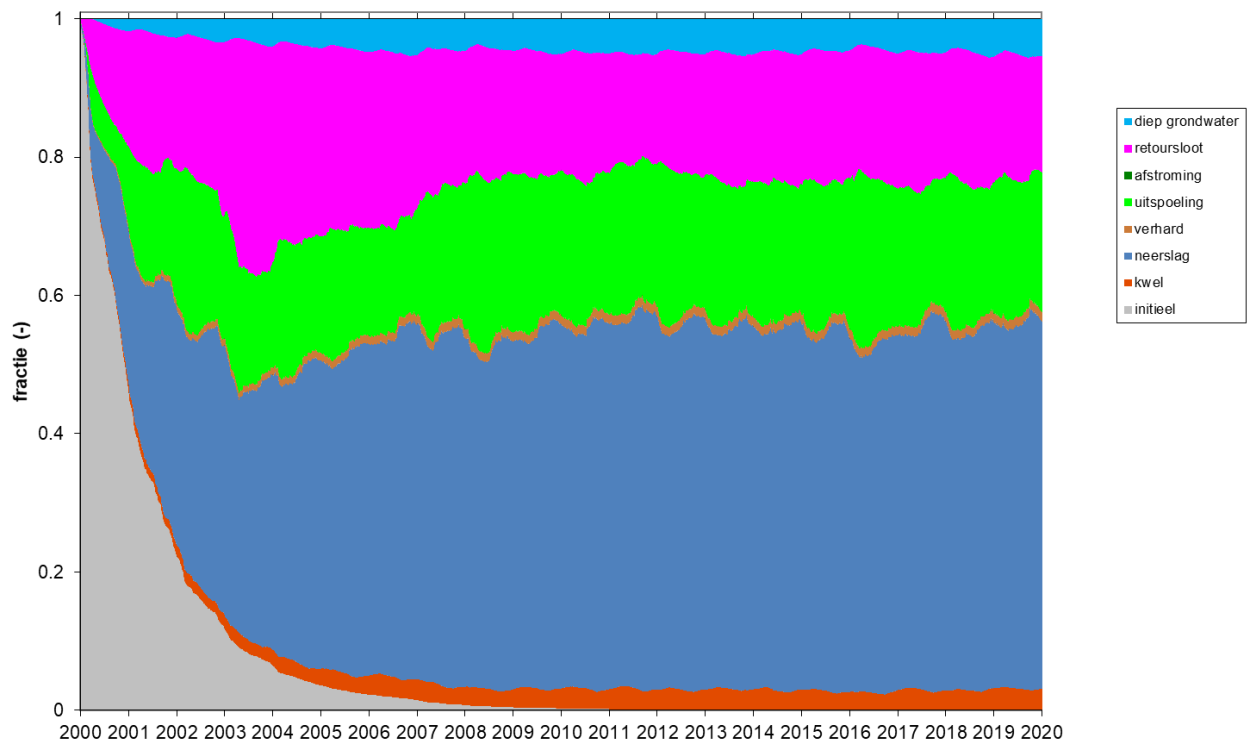
Afbeelding 4.11 Berekende waterstanden in de Rietplas met extra inlaat van diep grondwater bij het golfterrein



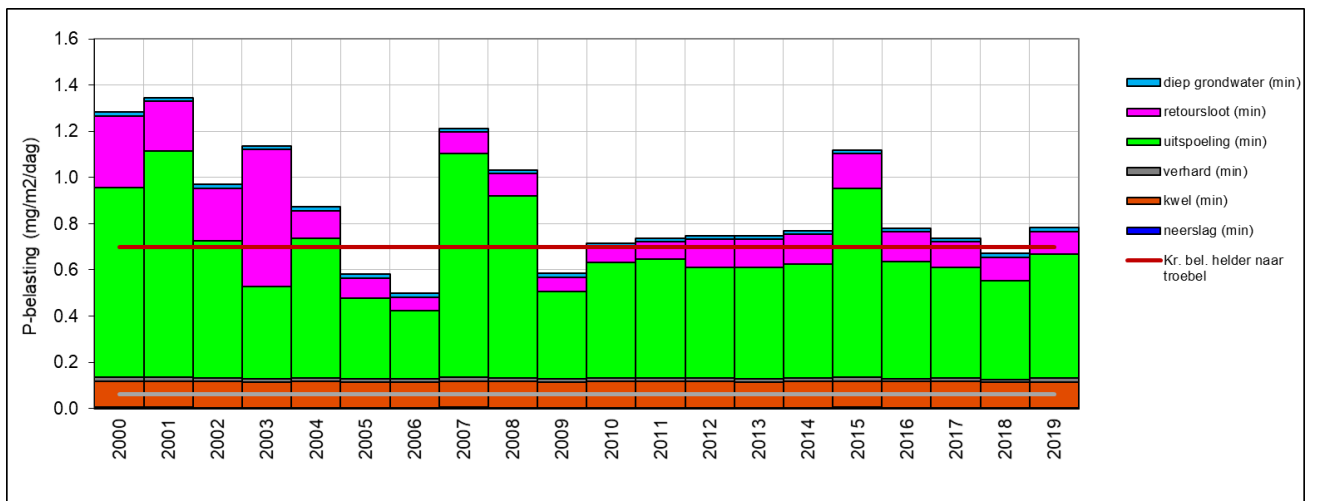
Afbeelding 4.12 toont de fractieverdeling van dit scenario. Hierbij is duidelijk te zien dat het diepe grondwater van het golfterrein maar een kleine aanvoer aan water biedt. Het effect van deze extra inlaat op de fosforbelasting is in afbeelding 4.13 weer gegeven. Hoewel het water dezelfde concentratie bevat als bij

het Emmtec scenario, is het effect op de totale fosforbelasting zeer beperkt vanwege het kleine volume aan ingelaten water. Deze toename zou een beperkt negatief effect op de waterkwaliteit hebben.

Afbeelding 4.12 Fractieverdeling van de waterbronnen in de Rietplas met extra inlaat van diep grondwater bij het golfterrein



Afbeelding 4.13 Gemiddelde dagelijkse fosforbelasting per jaar met ingelaten diep grondwater van het golfterrein ten opzichte van de kritische belasting



Voor het vergroten van de onttrekking van de golfbaan zal mogelijk vergunning moeten worden aangevraagd bij het waterschap. De huidige vergunning van de golfbaan heeft qua onttrekkingshoeveelheid wel ruimte over, maar is bedoeld voor beregeningswater, niet voor aanvulling van oppervlaktewater.

Volgens de website van Waterschap Vechtstromen hoeft voor een grondwateronttrekking van minder dan 10 m³ per uur (dat is voor de periode 1 april tot en met 31 december 65.700 m³) geen grondwatermelding te worden gedaan, maar wel een melding voor lozing op oppervlaktewater.

Voor het onttrekken van 10 m³ per uur of meer grondwater moet bij het waterschap een vergunningsaanvraag worden gedaan. Daartoe dient eerst een m.e.r.-aanmeldingsnotitie te worden opgesteld en ingediend, waarin de milieueffecten zijn uitgewerkt. De effecten die hierbij tenminste moeten worden beschouwd staan aangegeven in bijlage III van de Europese Richtlijn 2011/92/EU. Dit betreft onder meer mogelijke negatieve gevolgen op gebied van landbouw, natuur, bebouwing, archeologie, verontreinigingen en dergelijke. De effecten moeten worden bepaald binnen het invloedsgebied van de onttrekking. Dit invloedsgebied wordt bepaald middels een geohydrologische berekening. De geohydrologische onderbouwing dient dus ook bij de m.e.r.-aanmeldingsnotitie ingediend te worden.

Volgens artikel 6.4 van de Waterwet is gedeputeerde staten van de provincie bevoegd gezag voor de grondwateronttrekkingen en infiltraties ten behoeve van:

- industriële toepassingen, indien meer dan 150.000 m³ per jaar wordt onttrokken;
- de openbare drinkwatervoorziening;
- een bodemenergiesysteem.

Het aanvullen van oppervlaktewater (Rietplas) valt hier niet onder, daarom is het waterschap bevoegd gezag.

4.2.8 Klimaatadaptief inrichten van de Rietplas

Naast extra wateraanvoer naar de Rietplas om uitzakken van de waterstand te beperken, is een alternatieve (lange termijn) oplossing om de Rietplas en bijbehorende infrastructuur klimaatadaptief (vaker droogte) in te richten. Hierbij moet worden gedacht aan:

- het verdiepen van de vaargeultjes in het gebied, zodat de recreatievaart ook bij uitzakkende waterstanden tot NAP +13,90 m nog door kan gaan;
- de vrijkomende grond van het verdiepen gebruiken om de oevers te verstevigen (tegenwicht voor beschoeiingen) en natuurvriendelijke oevers aan te leggen;
- steigers voor aanmeren bootjes ook geschikt maken voor lagere waterstanden (eigenaren).

Bij deze maatregel blijven de water- en stoffenbalans en de waterkwaliteit gelijk aan de huidige situatie, zie de beschrijving in hoofdstuk 2 en 3. Het bepalen van de kosten van deze maatregel vergt meer onderzoek, daarom is voornamelijk een PM post opgenomen.

Bij het verdiepen van de vaargeultjes en verstevigen van de oevers moet er rekening mee worden gehouden dat, afhankelijk van de graafmethode, de leemdeeltjes op de bodem van de Rietplas weer in suspensie worden gebracht, wat tot een vertroebeling van het water zal leiden. In de beginjaren van aanleg van de Rietplas heeft dit tot een dermate vertroebeling geleid, dat er jarenlang problemen met slijmalgen zijn geweest. Voorkomen dient te worden dat iets dergelijks wederom gebeurt.

4.3 Multi-criteria beoordeling doorgerekende maatregelen

In bijlage II is een tabel met alle (21) ingebrachte maatregelen door overheden, erkende overlegpartners en actiegroep opgenomen, met voor elk een eerste globale multi-criteria beoordeling. Het draagvlak bij de betrokken partijen is daarbij alleen globaal ingeschat, op basis van informatie van de gemeente, en een gesprek met de erkende overlegpartners (EOP's) van de gemeente en een actiegroep vanuit bewoners op 9 april 2020.

Het verhogen van de maximale waterstand van de Rietplas om de bufferhoeveelheid water te vergroten is geen optie, omdat daardoor grondwateroverlast in het Reigerveld zou toenemen.

De zeven maatregelen zijn in de vorige paragraaf verder uitgewerkt. In tabel 4.2 is de multi-criteria beoordeling van deze maatregelen opgenomen, met een eerste globale inschatting van de bandbreedte van de kosten op basis van kentallen van kosten per m³ water (ervaringscijfers van Witteveen+Bos van de

afgelopen jaren). Voor de daadwerkelijke kostprijs van water van de Puur water fabriek of van Emmtec is echter nadere uitwerking en overleg met hen absoluut noodzakelijk.

Hierbij wordt benadrukt dat de aangegeven kosten voor aanvoer van water alleen in een extreem droog jaar (circa eens in de 10 à 20 jaar) zullen optreden. Zoals in afbeelding 2.10 is te zien zakken de waterstanden in de Rietplas normaal gesproken nooit lager dan de streefwaarde van NAP +14,30 m, en zijn er dan ook geen kosten nodig voor wateraanvoer. Alleen in de extreem droge periode 2018/2019 zou wateraanvoer nodig zijn geweest. Dit betekent dat met een slimme sturing op de kosten van wateraanvoer kan worden bespaard.

Voor de kosten van waterzuivering is het gangbaar dat de investerings- en exploitatiekosten worden samengevoegd tot één prijs per m³ gezuiverd water, dat is in tabel 4.2 ook gedaan. Verder wordt opgemerkt dat de genoemde bedragen uitgaan van een maximale wateraanvoer van 1 miljoen m³ per jaar, in een extreem droog jaar. In nattere jaren is de aanvoer echter veel lager of zelfs nul, waardoor de kosten dan ook navenant lager zijn.

Beoordeling effecten waterstand en waterkwaliteit ten opzichte van de huidige situatie:

- ++ = sterk positief effect;
- + = positief effect;
- o = neutraal effect;
- = negatief effect;
- = sterk negatief effect.

Tabel 4.2 Multi-criteria beoordeling en globale bandbreedte kosten potentiële maatregelen

Nr	Maatregel (vanuit overheden en bewoners)	Effect op verhoging waterstand	Effect op waterkwaliteit	Globale inschatting bandbreedte kosten	
				investeringskosten	exploitatiekosten
0	huidige situatie handhaven	o	o	huidige kosten beheer en onderhoud	
1	zuidelijk deel Veldhuizerwijk verbinden met noordelijk deel	o / + beperkt effect	-	open zetten afsluitbare duiker en dichtzetten stuw Molenwijk, 1.000 à 5.000 euro	extra maalkosten gemaal. 300.000 m ³ /jaar, circa 1.000 à 5.000 euro per jaar
2	als vorige, met defosfatering water gehele Veldhuizerwijk	o / + beperkt effect	+ (met defosfatering)	kosten defosfatering 700.000 m ³ per jaar. 140.000 à 350.000 euro per jaar (investeringskosten plus exploitatiekosten)	
3	inlaat water vanuit kanaal	++	- (met zuivering)	kosten transport, zuivering en defosfatering 1 miljoen m ³ water in een zeer droog jaar, 1000.000 à 2.000.000 euro (investeringskosten plus exploitatiekosten)	
4	Voldoende gezuiverd water (geen volledig puur water) uit Puur water fabriek bij rwzi Emmen gebruiken	++ (afhankelijk beschikbaarheid)	o / -	kosten transport, zuivering incl. defosfatering (maar geen puur water) 1 miljoen m ³ water in een zeer droog jaar, 750.000 à 1.500.000 euro (investeringskosten plus exploitatiekosten). Maar nader te bespreken met UPW	
5	Grondwater van Emmtec gebruiken	++	- (met defosfatering van alleen grondwater)	investeringskosten leiding 5 km lang, nominale diameter 250 mm: 0,7 à 1 miljoen euro	kosten defosfatering 1 miljoen m ³ water in een zeer droog jaar, 200.000 à 500.000 euro
				Maar kosten nader te bespreken met Emmtec.	

Nr	Maatregel (vanuit overheden en bewoners)	Effect op verhoging waterstand	Effect op waterkwaliteit	Globale inschatting bandbreedte kosten
(5b)	Win-win variant met defosfatering op terrein Rietplas. IJzerrijk grondwater ook gebruiken voor zuivering van Veldhuizerwijk en Rietplas zelf met recirculatie	++	++	Vergelijkbaar met kosten variant 5. Plus hogere maalkosten gemaal Rietplas circa 1.000 à 5.000 euro per jaar. En hogere kosten voor slibverwijdering 20.000 à 50.000 euro per jaar.
6	diep grondwater beregeningsinstallatie golfpark	o / +	o / - (met defosfatering)	kosten transport en defosfatering 100.000 m ³ water in een zeer droog jaar, 30.000 à 90.000 euro (investeringskosten plus exploitatiekosten)
7	Klimaatadaptief inrichten van de Rietplas	n.v.t., wel aanpassing waterdiepte	o / - (vertroebeling door leemdeeltjes)	PM

Uit tabel 4.2 volgt dat maatregel 1, het aankoppelen van het zuidelijk deel van de Veldhuizerwijk, de goedkoopste maatregel is. Echter, deze maatregel heeft nauwelijks effect op verhoging van de waterstanden van de Rietplas, en heeft een negatief effect op de waterkwaliteit, en is daarom op zichzelf staand niet voldoende. Daarnaast loopt voor deze maatregel nog onderzoek naar aanwezigheid van slijmalgen. Maar het is mogelijk wel kansrijk om deze maatregel te combineren met andere maatregelen, zie variant 5b.

Indien aan maatregel 1 een defosfateringsinstallatie wordt toegevoegd, ontstaat juist een positief effect op de waterkwaliteit, omdat ook de huidige wateraanvoer vanuit de Veldhuizerwijk dan wordt gedefosfateerd. Echter, het probleem met uitzakkende waterstanden wordt dan nog steeds niet opgelost, en de kosten nemen wel toe. Variant 5b beschrijft een mogelijkheid om deze maatregel te combineren met andere maatregelen.

Maatregelen 3, 4 en 5 (wateraanvoer van 1 miljoen m³/jaar vanuit kanaal, Puur water fabriek of Emmtec) zorgen er allemaal voor dat het waterkwantiteitsdoel wordt bereikt (in extreem droge jaren geen uitzakken van de waterstand van de Rietplas tot onder de voor dit onderzoek gekozen streefwaarde van NAP 14,30 m). De kosten van deze maatregelen bedragen 200.000 tot 2.000.000 euro in een zeer droog jaar (eens in de 10 à 20 jaar). In overige jaren hoeft er niet of nauwelijks water te worden aangevoerd en zijn er praktisch geen kosten. Hierbij dient te worden opgemerkt dat dit een zeer globale inschatting is. Daarnaast zorgen deze maatregelen nog steeds voor een beperkte verslechtering van de waterkwaliteit als gevolg van een hogere fosforbelasting, behalve als maximaal gezuiverd puur water wordt gebruikt, dan blijft de fosforbelasting gelijk aan de huidige belasting, maar nemen de zuiveringskosten naar verwachting toe.

Variant 5b beschrijft een win-win mogelijkheid voor een combinatie van maatregelen met gebruik van diep grondwater, dat door het hoge ijzergehalte de mogelijkheid biedt om relatief goedkoop zowel het aan te voeren water als het water van de Rietplas zelf middels een circulatiesysteem te defosfateren. Hiermee kan zowel het te ver uitzakken van het plaspeil worden voorkomen, en de waterkwaliteit worden verbeterd, tegen relatief geringe meerkosten.

Omdat de Puur water fabriek en Emmtec al over zuiveringsinstallaties beschikken is het kostenefficiënter om indien mogelijk van deze bestaande bronnen gebruik te maken, in plaats van het stichten van een geheel nieuwe zuivering alleen voor de Rietplas bij aanvoer uit een kanaal. Voor een beter beeld van deze kosten is aanvullend overleg en onderzoek nodig met en door de Puur water fabriek en Emmtec. Mogelijk zijn door slimme oplossingen besparingen op de kosten mogelijk.

Bij het klimaatadaptief inrichten van de Rietplas wordt geen water aangevoerd naar de Rietplas, maar wordt de inrichting (waterdiepten) zodanig aangepast dat de huidige gebruiksfuncties (varen, recreatie) ook bij zeer lage waterstanden kunnen doorgaan. De kosten van deze maatregel moeten nog bepaald worden

(nader onderzoek). Een risico voor de waterkwaliteit is dat er door de grondwerkzaamheden leemdeeltjes op de bodem van de Rietplas weer in suspensie kunnen raken, en tot vertroebeling van het water kunnen leiden. Het draagvlak voor de maatregel dient ook verder onderzocht te worden, mede omdat eigenaren zelf hun steigers zullen moeten aanpassen om bij lage waterstanden in en uit hun bootjes te kunnen komen.

5

EVALUATIE, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 Het economisch belang van voldoende en schoon water voor de Rietplas

Door de projectgroep is aangegeven dat voor onttrekking uit oppervlaktewater (verdringingsreeks) aanvoer van water naar de Rietplas in categorie 4 staat (Waterrecreatie). Categorie 4 wordt als eerste afgekoppeld bij watertekort, zie afbeelding 5.1.

Afbeelding 5.1 Landelijke verdringingsreeks bij watertekort (bron: www.infomil.nl, Rijkswaterstaat, 12 juni 2020)



Waterrecreatie bevindt zich daarmee in dezelfde gebruikscategorie als scheepvaart, landbouw en water voor de industrie. Er is geen voorrangsvolgorde tussen deze gebruikscategorieën (zoals die wel te zien is voor categorie 1 en 2). In afbeelding 5.1 is aangegeven dat een economische afweging nodig is voor de keuze tussen de gebruiksvormen in categorie 4. Als middel hiervoor zou een maatschappelijke kosten-baten analyse (MKBA) uitgevoerd kunnen worden, waarbij niet is uit te sluiten dat de Rietplas daarbij op een hogere plaats eindigt, en dus voor zou gaan op één van de andere functies.

Uit eerdere MKBA's kwam bijvoorbeeld naar voren dat water in de woonomgeving de waarde van woningen met ongeveer 10 % verhoogt. Er liggen rondom de Rietplas ongeveer 600 vrijstaande woningen aan het water. Als deze bijvoorbeeld een gemiddelde waarde van 400.000,- euro (fictieve schatting) zouden hebben, zou dit om een bedrag van 24 miljoen euro gaan. Als dit water elke zomer ongewenst ver uitzakt, en/of een slechte waterkwaliteit heeft, zal deze waarde afnemen. Voor recreatiepark Sandur gaat het om ruim 300 vrijstaande vakantiewoningen aan het water, waarvan de (verhuur)waarde ook sterk wordt beïnvloed door de aanwezigheid van voldoende water en voldoende schoon water.

Ook kunnen extreem lage waterstanden negatieve gevolgen hebben voor de recreatievaart en mogelijk voor de toestand van beschoeiingen en taluds van de plas. Uit een onderzoek dat de gemeente naar aanleiding van klachten heeft uitgevoerd blijkt overigens dat de oorzaken van schade aan die onderzochte beschoeiingen niet te wijten zijn aan waterstandsverlaging, maar aan ouderdom (einde levensduur van de beschoeiingen).

Daarnaast wordt de Rietplas door veel inwoners van Emmen gebruikt om te zwemmen, als alternatief voor het zwembad om abonnementskosten (circa 100 euro per persoon per jaar) te vermijden. En als zwemmers ziek worden als gevolg van een slechte waterkwaliteit heeft dat ook een maatschappelijk prijskaartje (arbeidsderving, zorgkosten e.d.).

Kortom, er is wel degelijk een maatschappelijk en economisch belang om een voldoende peil en goede waterkwaliteit van de Rietplas na te streven.

5.2 Conclusies effecten en kosten van de maatregelen

Maatregel 1, het aankoppelen van het zuidelijk deel van de Veldhuizerwijk, is de goedkoopste maatregel. Echter, deze maatregel heeft nauwelijks effect op verhoging van de waterstanden van de Rietplas, en heeft een negatief effect op de waterkwaliteit, en is daarom niet aan te raden als geheel op zichzelf staande maatregel. Daarnaast loopt voor deze maatregel nog onderzoek naar de aanwezigheid van slijmalgen.

Indien aan maatregel 1 een defosfateringsinstallatie wordt toegevoegd, ontstaat juist een positief effect op de waterkwaliteit, omdat ook de huidige wateraanvoer vanuit de Veldhuizerwijk dan wordt gedefosfateerd. Echter, het probleem met uitzakkende waterstanden wordt dan nog steeds niet opgelost, en de kosten nemen wel sterk toe.

Maatregelen 3, 4 en 5 (wateraanvoer van 1 miljoen m³/jaar vanuit respectievelijk kanaal, Puur water fabriek of Emmtec) zorgen er allemaal voor dat het waterkwantiteitsdoel wordt bereikt (in extreem droge jaren geen uitzakken van de waterstand van de Rietplas tot onder de streefwaarde van NAP 14,30 m). Omdat de aanvoerhoeveelheden in droge jaren hoog zijn, zal de Rietplas dan voor ongeveer 30 % tot 40 % bestaan uit aanvoerwater. De waterkwaliteit van het aan te voeren water dient daarom altijd aan de waterkwaliteitseisen (inclusief zwemwater) te voldoen. Hiervoor zal het water in alle gevallen gezuiverd moeten worden, ofwel met een reeds bestaande installatie (zoals bij de Puur water fabriek) ofwel door een nieuw aan te leggen installatie. Omdat ook gezuiverd water nog steeds fosfor bevat leiden deze varianten echter allemaal tot een ongewenste toename van de fosfaatbelasting van de Rietplas.

Een potentiële win-win situatie (plas op peil én betere waterkwaliteit) ontstaat wanneer de zuivering niet alleen het extra aangevoerde water zuivert, maar ook het water uit de Veldhuizerwijk en/of de Rietplas. In potentie is dit mogelijk door de zuivering naast de Rietplas (bij de Kano- en Visvijver) te plaatsen, zodat water uit de Rietplas hier doorheen geleid kan worden en via gemaal Veldhuizerwijk kan worden teruggevoerd. Ongezuiverd en ijzerrijk diep grondwater van Emmtec bevat veel ijzer als bron om beide waterstromen (het grondwater en het oppervlaktewater) te defosfateren. Dit verdient nadere uitwerking (zie paragraaf 5.3).

De maatregel Klimaatadaptief inrichten van de Rietplas is fundamenteel anders dan de maatregelen ter verhoging van de waterstand. Bij klimaatadaptief inrichten wordt het uitzakken van de waterstand in droge jaren geaccepteerd, en dient de inrichting van de Rietplas (bodemhoogten, verdiepen vaargeulen e.d.) hier op te worden aangepast. Wat hiervoor nodig is dient nog nader te worden onderzocht.

In alle gevallen is sprake van investerings- en exploitatiekosten die behoorlijk zijn. Zoals aangegeven staan tegenover deze kosten echter naar verwachting ook behoorlijke maatschappelijke baten. Hoe deze kosten en baten zich tot elkaar verhouden is nog niet duidelijk, ook dit vereist nader onderzoek (zie paragraaf 5.3).

Grondwateronttrekking

Voor grondwateronttrekkingen is er geen verdringingsreeks, maar worden de gebruiksmogelijkheden bepaald door het vergunningenbeleid van de Provincie Drenthe en Waterschap Vechtstromen.

De provincie Drenthe is verantwoordelijk voor de vergunningverlening Waterwet in de volgende gevallen:

- openbare drinkwatervoorziening;
- industriewater vanaf 150.000 m³ per jaar;
- koude en Warmte opslag.

Waterschap Vechtstromen is verantwoordelijk voor de vergunningverlening Waterwet voor grondwateronttrekkingen voor alle andere doelen, dus ook voor het gebruik van grondwater voor een recreatieplas.

De provincie is dus in eerste instantie verantwoordelijk voor een aanpassing van de vergunning van Emmtec, omdat deze deel uit maakt van een bestaande vergunning voor Industrierwater. Het waterschap is dus verantwoordelijk voor alle andere grondwateronttrekkingen, maar mogelijk ook voor een uitbreiding van de onttrekking van Emmtec voor een ander doel (recreatieplas) dan industrie.

Indien er sprake is van netto nul onttrekking is de kans op vergunningverlening groter. Volgens de Waterwet is er alleen maar sprake van een netto nul onttrekking als infiltratie en onttrekking plaatsvindt met dezelfde hoeveelheid, op korte afstand plaatsvindt en op dezelfde diepte. Dit is bijvoorbeeld het geval bij Koude en Warmte opslag en bij sommige bronbemalingen. Vraag is of ook voor de Rietplas netto nul onttrekking haalbaar zou zijn.

Praktisch geen netto grondwateronttrekking

Bij gebruik van grondwater om het plaspeil aan te vullen is er namelijk praktisch geen netto onttrekking van grondwater. Want het merendeel van het aan te voeren grondwater zal middels wegzijging uit de Rietplas weer terug stromen naar het grondwater. De extra verdamping vanuit de Rietplas als gevolg van hogere waterstanden (en daardoor een iets groter wateroppervlak daar waar geen verticale beschoeiingen zijn) bedraagt slechts 1 à 2 % van de huidige verdamping, en alleen in een jaar met wateraanvoer. In normale en natte jaren is geen wateraanvoer nodig en is er helemaal geen extra verdamping.

De extra verdamping van 1 à 2 % in jaren met wateraanvoer kan mogelijk gecompenseerd worden door maatregelen in de omgeving van de Rietplas voor extra infiltratie van hemelwater in de bodem. Bijvoorbeeld door het afkoppelen van daken van woningen en infiltreren via infiltratiekratten, sloten dempen in landelijk gebied (waar dat kan) of omzetten van naaldbos naar loofbos. Dergelijke maatregelen zorgen continu voor extra grondwateraanvulling, ook in normale en natte jaren. Ook in zulke jaren hebben deze maatregelen een positief effect op hogere grondwaterstanden en daardoor hogere waterstanden van de Rietplas. De omvang van dit effect is afhankelijk van de locatie en omvang van dergelijke maatregelen.

Sturingsregels

Bij externe wateraanvoer (vanuit Puur water fabriek of Emmtec) is het vanwege de kosten en effecten zaak om zoveel mogelijk te voorkomen dat aangevoerd water in opvolgende natte perioden weer zou moeten worden afgevoerd via de stuw naar de Bumawijk. Want dat water zou dan onnodig zijn aangevoerd. Het wordt daarom sterk geadviseerd om sturingsregels op te stellen voor een uitgekiende wateraanvoer. Hiermee kan veel geld worden bespaard op de kosten voor wateraanvoer en -zuivering. In de sturingsregels dient te worden vastgelegd bij welke waterstanden op welk moment in het jaar de wateraanvoer wordt aan- of uitgezet. Op die manier zal in de meeste jaren veel minder dan 1 miljoen m³ of in normale of natte jaren zelfs helemaal geen water hoeven te worden aangevoerd, en zijn de kosten ook navenant lager.

5.3 Aanbevelingen

5.3.1 Verder te onderzoeken potentiële maatregelen

Aanbevolen wordt om de volgende potentiële maatregelen voor de Rietplas verder te onderzoeken:

- puur water fabriek: in overleg met de fabriek bespreken en onderzoeken welke mogelijkheden er zijn om geheel of gedeeltelijk gezuiverd aan te leveren om de Rietplas in zeer droge perioden op peil te houden, en welke kosten daaraan verbonden zouden zijn;
- Emmtec: in overleg met de fabriek bespreken en onderzoeken welke mogelijkheden er zijn om geheel of gedeeltelijk gezuiverd aan te leveren om de Rietplas in zeer droge perioden op peil te houden, en welke kosten daaraan verbonden zouden zijn. Aanvoer van ruw, ongezuiverd diep grondwater is daarbij aanzienlijk goedkoper dan gezuiverd water. Ook overleggen met Provincie en waterschap over

- mogelijkheden en onmogelijkheden binnen de lopende grondwateronttrekkingsvergunning, of eventueel een nieuwe vergunning;
- klimaatadaptief inrichten van de Rietplas. Voor deze maatregel dient nader te worden onderzocht welke maatregelen daarvoor nodig zijn door de gemeente (onder andere verdiepen geulen en aanpassen oevers) en eigenaren (met name steigers aanpassen). Vervolgens dienen de kosten van deze maatregelen, en het draagvlak bij eigenaren en gebruikers te worden onderzocht.

5.3.2 Mogelijke aanvullende maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit

Uit de analyses van de voorkeursmaatregelen blijkt dat ook bij de meest gunstige maatregelen voor de waterkwaliteit, de fosfaatbelasting nog steeds tegen de bovengrens aan zit. Om een verdere verlaging van de fosfaatbelasting te bereiken zou daarom kunnen worden overwogen om het water van de Rietplas te laten circuleren via een defosfateringsinrichting. Dit zou dezelfde inrichting kunnen zijn als waarmee bijvoorbeeld de Veldhuizerwijk zou kunnen worden gedefosfateerd. Met een dergelijke inrichting worden ook algen uit het water verwijderd. Op deze wijze zou de huidige fosfor belasting vanuit uitspoeling en kwel weer uit de Rietplas verwijderd kunnen worden.

Er lijkt voldoende fysieke ruimte aanwezig in het huidige systeem om een defosfateringsinrichting te plaatsen. Bijvoorbeeld als een deel van de Veldhuizerwijk nabij het gemaal zou worden ingericht als defosfateringsinrichting, zou water vanuit de Rietplas onder vrij verval via bestaande kunstwerken naar de Veldhuizerwijk worden ingelaten, en vervolgens via de Veldhuizerwijk en het gemaal kunnen worden teruggepompt naar de Rietplas.

Als het op deze manier lukt om de fosfaatbelasting van de Rietplas ruim onder de bovenste grens van de kritische belasting te krijgen, zouden vervolgens aanvullende maatregelen kunnen worden ingezet, zoals het afvangen van bodemwoelende vis. Daardoor zouden waterplanten zich kunnen gaan ontwikkelen, en kan het watersysteem duurzaam helderder worden, met minder algen. Dit is een voordeel voor zwemmers, maar een nadeel voor vissers, en zal dus met beide partijen besproken moeten worden. Een mogelijke oplossing daarbij is een verdergaande aanpassing van de inrichting van het watersysteem, met een sterkere scheiding tussen viswater en zwemwater.

Verder vormen functiescheiding en beperking van bronbelasting (ganzen, menselijke uitwerpselen, honden, paarden etc.) van de Rietplas mogelijkheden voor het verbeteren van de zwemwaterkwaliteit en waterkwaliteit. Ook kan het verbeteren van de doorstroming van zwem- en recreatiestranden de waterkwaliteit verbeteren.

5.3.3 Wat is nodig voor het vervolg

Uit dit onderzoek komen een aantal potentiële maatregelen naar voren. Voor elk van deze maatregelen is een verdere uitwerking en nader onderzoek noodzakelijk om de effecten, de kosten en het draagvlak beter in beeld te krijgen. Ook combinaties van deze maatregelen, of combinaties met één of meerdere van de andere mogelijke maatregelen in de tabel in bijlage II zijn daarbij mogelijk kansrijk. Vervolgens kan in overleg tussen de betrokken partijen een voldoende onderbouwd maatschappelijk besluit worden genomen. Voor dit vervolgproces adviseren wij de volgende stappen.

Instellen van een stuurgroep

Het verkennen van de potentiële maatregelen komt nu in een fase waarin de brede maatschappelijke effecten en kosten en baten in samenhang beschouwd zouden moeten worden, om tot een meest gedragen oplossing te komen. Ook de samenhang met andere lopende ontwikkelingen bij de verschillende organisaties en in de maatschappij speelt daarbij een rol. Hier ligt een rol voor politiek en bestuurders. Daarom lijkt nu het moment gekomen om bestuurders nadrukkelijker te betrekken bij het vervolg.

Wij adviseren daarom om voor het vervolgtraject een stuurgroep in te stellen, waarin dagelijks bestuurders van de betrokken partijen zijn vertegenwoordigd. Indien nuttig en nodig geacht zouden hiervoor ook vertegenwoordigers van andere organisaties kunnen worden gevraagd.

Maatschappelijke kosten baten analyse (MKBA)

Om de maatschappelijke en bestuurlijke besluitvorming verder te ondersteunen wordt aanbevolen om een MKBA voor de alternatieven uit te voeren. In een MKBA worden alle kosten en baten van een alternatief op bedragen in euro's gezet. Dat betreft onder meer eventuele kosten en baten als gevolg van effecten voor infrastructuur, bebouwing, recreatie, volksgezondheid, landbouw, natuur, drinkwaterwinning, etcetera. Vervolgens wordt over een periode van 100 jaar de netto contante waarde van deze kosten en baten berekend, en wordt het saldo (baten minus kosten) bepaald. Bij een positief saldo is een alternatief in beginsel maatschappelijk verantwoord om uit te voeren. Een MKBA helpt bestuurders om afwegingen te kunnen maken, en om onderbouwde/verantwoorde keuzes te kunnen maken.

Wel wordt hierbij benadrukt dat een MKBA met een positief saldo op zich nog **niets** zegt over de financierbaarheid van maatregelen. Er zullen immers bij de betrokken partijen wel voldoende financiële middelen beschikbaar moeten zijn om eventuele maatregelen uit te kunnen voeren.

Verder te verkennen/onderzoeken

Per potentiële maatregel dienen de volgende onderwerpen nader verkend en onderzocht te worden:

Aanvoer van water van de Puur water fabriek:

- ultrapuur water is onnodig schoon (en daardoor onnodig duur) voor gebruik voor de Rietplas. Vraag is daarom welke van de bestaande zuiveringsstappen minimaal noodzakelijk zijn om voldoende schoon water voor zwemwaterkwaliteit te produceren?
- hoe kan het zuiveringsproces worden ingericht om eerder water 'af te tappen' ten behoeve van de Rietplas, en wat zijn de kosten van dat water?
- welke risico's blijven er over dat er toch verontreinigingen uit het rwzi effluent in de Rietplas terecht komen? Hoe kunnen deze risico's op calamiteiten beheerst worden?
- welke leveringsafspraken met de Puur water fabriek zijn mogelijk, rekening houdende met de bestaande leveringsafspraken?
- wat zijn de kosten en voor- en nadelen van een leiding van de Puur water fabriek rechtstreeks naar de Rietplas, ten opzichte van een leiding naar de Veldhuizerwijk (en vervolgens via het gemaal naar de Rietplas)?

Aanvoer van diep grondwater van Emmtec:

- welke mogelijkheden heeft Emmtec om ongezuiverd of gezuiverd grondwater aan te voeren, en wat zijn de kwaliteit en de kosten van dit water;
- is herziening van de vergunning van Emmtec nodig als een deel van het water voor niet industriële toepassing gebruikt wordt die niet past binnen het beleid van de Provincie Drenthe? Hierbij dient er rekening mee te worden gehouden dat het merendeel van het te onttrekken grondwater via de Rietplas ook weer terugstroomt naar het grondwater. De verdamping van de Rietplas neemt alleen in jaren met wateraanvoer met 1 à 2 % toe, omdat de wateroppervlakte slechts beperkt toeneemt;
- wat zijn de risico's van mogelijk aanwezige verontreinigingen in het aan te leveren grondwater, en van calamiteiten bij Emmtec, en hoe kunnen die risico's voldoende beheerst worden?
- welke effecten treden er als gevolg van grondwaterstandsverandering op voor de landbouw in de omgeving, en zou er mogelijk meer verdrogings schade moet worden uitgekeerd? Hierbij dient het totale effect (dus inclusief het positieve effect van meer inzijging van water via de Rietplas) beschouwd moeten worden;
- de landbouwsector ook betrekken om het draagvlak voor maatregelen bij de landbouw ook mee te nemen in de afweging;
- biedt het ruwe grondwater van Emmtec vanwege het hoge ijzergehalte de mogelijkheid om voor relatief lage kosten een defosfateringsinstallatie op het terrein van de Rietplas in te richten? Hiermee zouden het water van de Veldhuizerwijk en (gecirculeerd) water van de Rietplas voordelig gedefosfateerd kunnen worden, waarmee een structurele waterkwaliteitsverbetering van de Rietplas bereikt zou kunnen worden.

klimaatadaptief inrichten van de Rietplas. Hiervoor is nodig:

- onderzoeken van het effect van graafwerkzaamheden op het in suspensie raken van waterbodem en leemdeeltjes en welke waterkwaliteitsproblemen daardoor kunnen optreden;
- nader onderzoeken welke maatregelen nodig zijn door de gemeente;
- nader onderzoeken welke maatregelen nodig zijn door eigenaren (m.n. steigers aanpassen);
- onderzoeken draagvlak bij eigenaren en gebruikers voor deze oplossing;
- ramen van de kosten van deze maatregelen.

Overige onderzoeken

Verbeteren waterkwaliteit:

- onderzoeken van het inrichten van een slim defosfaterings- en circulatiesysteem op het terrein van de Rietplas, gebruik makend van ijzerrijk diep grondwater;
- daartoe nader onderzoeken van de waterkwaliteit van het diepe grondwater: zit er voldoende ijzer in, en zijn er geen andere verontreinigingen (bijvoorbeeld zware metalen) aanwezig, die gebruik als zwemwater in de weg staan?
- wat zijn de kosten als zo'n systeem zo efficiënt mogelijk zou worden ingericht en gebruikt;
- onderzoeken mogelijkheden om de bacteriologische verontreinigingen (E. Coli) op het Rietstrand te verminderen;
- onderzoeken mogelijkheden om de natuurlijke doorstroming van zwem- en recreatiestranden te verbeteren.

Optimaliseren hoeveelheden bij eventuele wateraanvoer:

In een extreem droge periode als 2018-2019 blijkt ongeveer 1 miljoen m³ wateraanvoer per jaar nodig te zijn om te voorkomen dat de Rietplas uitzakt tot een waterstand lager dan de streefwaarde van NAP +14,30 m. In minder droge jaren kan met (veel) minder water worden volstaan, of is helemaal geen wateraanvoer nodig. Als er wordt gekozen voor wateraanvoer, wordt daarom aanbevolen om sturingsregels te ontwikkelen voor een zo efficiënt mogelijke aanvoer van water. Hierin dient te worden vastgelegd bij welke waterstanden op welk moment in het jaar de wateraanvoer wordt aan- of uitgezet. Hiermee wordt bespaard op hoeveelheden, kosten en effecten van wateraanvoer.

Verantwoordelijkheden en taken duidelijk beschrijven

Tenslotte wordt aanbevolen om bij het beheer van de Rietplas en de uitvoering van maatregelen de verdeling van de verantwoordelijkheden en taken van gemeente, provincie, waterschap en eigenaren/bewoners steeds duidelijk te beschrijven en communiceren. Dit om onduidelijkheden en miscommunicatie te voorkomen.

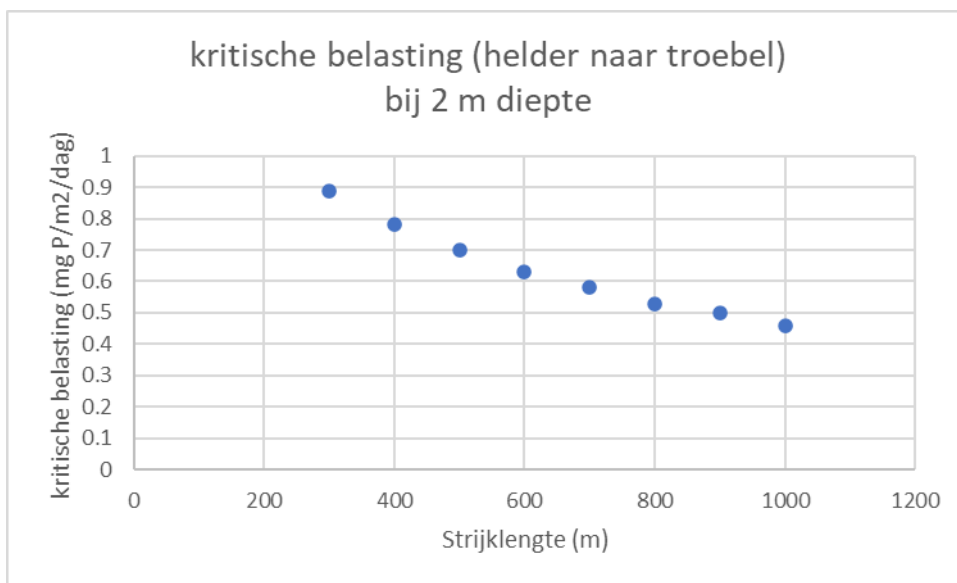
REFERENTIES

- 1 Aanvullend hydrologisch onderzoek waterrecreatiegebied Emmen-Zuid. Iwaco, juni 1993.
- 2 Kaart bodemhoogte Grote Rietplas. Geo-informatie buro Geo Plus b.v. 10 februari 2005.
- 3 Mandemakers, J. Collombon, M., Ouboter, M. & M. Talsma, 2019. Ecologische watersysteemanalyse: Waterbalans geeft inzicht. H²O-Online, 21 augustus 2019.
<https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/ecologische-watersysteemanalyse-waterbalans-geeft-inzicht>.
- 4 STOWA, 2018. Handleiding bij de Excelrekening waterbalans. Waterstromen in Beeld. STOWA, 2018 - 74.
- 5 STOWA, 1994. Verwijdering van fosfaat uit oppervlaktewater. Rapport nr. 94-15.
- 6 Waterkwantiteit Rietplas, een verkenning van opties. T. Grobbe, waterschap Velt en Vecht, 8 maart 2007.
- 7 waterschap Vechtstromen, 2019. Zwemwaterprofiel Kleine en Grote Rietplas.
<https://register.zwemwater.nl/zwr/api/files/6501470>.
- 8 Witteveen+Bos 2004. Nader onderzoek naar de problemen met de waterkwaliteit en de slijmalg Gonyostomum semen in recreatiegebied Emmen-Zuid en de mogelijkheden voor verbetering. In opdracht van gemeente Emmen. 17 december 2004.

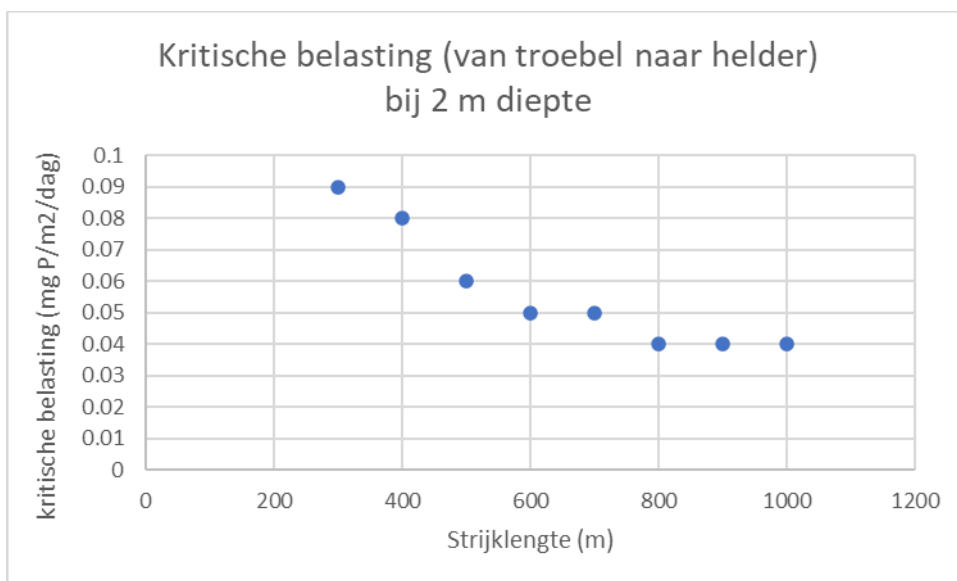
Bijlage(n)

BIJLAGE: KRITISCHE BELASTING

Afbeelding I.1 Berekende kritische belasting voor een omslag van een helder naar een troebel systeem langs een strijklengte gradiënten bij kleibodem



Afbeelding I.2 Berekende kritische belasting voor een omslag van een troebel naar een helder systeem langs een strijklengte gradiënt bij kleibodem





BIJLAGE: TABEL 21 MOGELIJKE MAATREGELEN

Multicriteria tabel mogelijke maatregelen extra water naar Rietplas Emmen

Beoordeling ten opzichte van de huidige situatie:

- ++ = sterk positief effect / relatief zeer lage kosten / goede haalbaarheid
- + = positief effect / relatief lage kosten / voldoende haalbaarheid
- o = neutraal effect / gemiddelde kosten / mogelijk haalbaar
- = negatief effect / relatief hoge kosten/ lage haalbaarheid
- = sterk negatief effect / relatief zeer hoge kosten/ niet haalbaar geacht

 = potentiële maatregelen, doorgerekend met water- en stoffenbalans

Nr	Maatregel (vanuit overheden en bewoners)	Effect op verhoging waterstand	Effect op waterkwaliteit	Verwachte kosten maatregel	Inschatting draagvlak/ haalbaarheid	Beoordeling/ toelichting na bespreking 11 mei 2020
0	Huidige situatie handhaven	o	o	n.v.t.	- (huidige problemen in droge jaren worden niet opgelost)	De maatregelen worden beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie. De waterkwaliteit blijft hetzelfde. Geen kosten voor maatregelen, mogelijk wel schade door uitzakken waterstanden Rietplas in droge jaren.
1	Zuidelijk deel Veldhuizerwijk verbinden met noordelijk deel	o / + beperkt effect	-	++ (alleen duiker open zetten of dam verwijderen)	- (afhankelijk waterkwaliteit)	Risico's verspreiding van slijmalg, en extra fosfaatbelasting van de Rietplas. Eerst verdere metingen slijmalgen en fosfaat in 2020 afwachten alvorens toepasbaar. Inschatting extra haalbare wateraanvoer in droge jaren ongeveer 300.000 m3/jaar.
2	Als vorige, met nazuivering water uit Veldhuizerwijk	o / + beperkt effect	+ (als al het Veldhuizerwijk-water wordt gezuiverd wordt het beter dan nu)	o / - (afhankelijk kosten defosfatering)	o / +	Lichte verbetering van zowel waterkwantiteit als- kwaliteit. Maar de huidige problemen worden niet opgelost.
3	Inlaat water vanuit het Oranjekanaal	++	- (met zuivering)	- /-- (met zuivering)	- (afhankelijk kosten)	Maatregelen 3, 4 en 5 zijn vergelijkbaar. Al deze bronnen hebben chemisch gezien landbouwinvloed en stedelijke invloed (riooloverstorten), die in de huidige situatie niet op de Rietplas terecht komen. Dit is ongewenst/ontoelaatbaar, daarom
4	Inlaat vanuit Hoogeveensche Vaart bij Erica	++	- (met zuivering)	- /-- (met zuivering)	- (afhankelijk kosten)	

Nr	Maatregel (vanuit overheden en bewoners)	Effect op verhoging waterstand	Effect op waterkwaliteit	Verwachte kosten maatregel	Inschatting draagvlak/ haalbaarheid	Beoordeling/ toelichting na bespreking 11 mei 2020
5	Inlaat vanuit de Sleenerstroom	++	- (met zuivering)	- /-- (met zuivering)	- (afhankelijk kosten)	chemische zuivering nodig. Als voorbeeld inlaat vanuit Oranjekanaal met chemische zuivering en defosfatering. Extra wateraanvoer ongeveer 1 miljoen m3/jaar
6	Infiltrerende/zuiverende bufferplas aanleggen met water uit een kanaal	o /+ (nog te onderzoeken)	o (nog te onderzoeken)	-/-- (met zuivering)	- (afhankelijk kosten, locatie, omvang en effect)	Twijfels of via het grondwater in droge perioden voldoende water naar de Rietplas kan worden aangevoerd. Kosteneffectiviteit verder vergelijkbaar met vorige maatregel, deze maatregel daarom niet apart doorrekenen.
7	Effluentwater rwzi Emmen gebruiken (met extra nazuivering)	+ /++ (nog te onderzoeken)	o/-- (afhankelijk mate nazuivering)	-- (afh. mate nazuivering)	-- (afhankelijk waterkwaliteit en kosten)	Om de risico's op chemische verontreiniging van de Rietplas acceptabel te krijgen is voor zuivering van het effluent in feite een puur water fabriek nodig. Maar die bestaat al ter plaatse, het is niet logisch (en erg duur) om er nog één te bouwen. Hoeveelheid effluent in droge periodes (DWA) is ongeveer 20.000 m3/dag. Hiervan wordt een deel gebruikt voor de puur water fabriek. Indien dat de helft zou zijn zou er 10.000 m3/dag beschikbaar zijn voor de Rietplas. Dit is 3.650.000 m3/jaar.
8	Puur water uit Puur water fabriek bij rwzi Emmen gebruiken	++ (afhankelijk beschikbaarheid)	o	pm (afhankelijk prijs per m3)	o / - (afhankelijk kosten)	Het puur water is super schoon, maar heeft daardoor wel een lage pH (zuur karakter). Dit kan worden verholpen door het puur water met gebufferd water te mengen. Wateraanvoer van ongeveer 1 miljoen m3/jaar mogelijk haalbaar. Verder overleg en onderzoek met Puur water fabriek nodig.
9	Overtollig water van Emmtec (schoon grondwater) gebruiken	++	- (met zuivering)	- /-- (afhankelijk kosten leiding en zuivering prijs per m3)	+ (afhankelijk waterkwaliteit)	Emmtec kan 1 miljoen m3/jaar gezuiverd of ongezuiverd schoon grondwater leveren. Verder overleg en onderzoek met Emmtec nodig. Aanleg leiding kan mogelijk met persleiding naar rwzi worden gecombineerd. Hoge ijzergehalte ongezuiverd grondwater mogelijk bruikbaar voor defosfatering.
10	Diep grondwater oppompen	o / +	o / -	o/-- (afh. van wel of geen nazuivering)	o/+ (afhankelijk waterkwaliteit en grondwater vergunning beleid)	Golfparc Sandur onttrekt voor een beregeningsinstallatie momenteel diep grondwater. De put is circa 80 m diep (waarschijnlijk 2° watervoerend pakket). De pomp heeft een capaciteit van 17 m3 water per uur. Golfparc Sandur gebruikt de pomp zelf op droge dagen vanaf 21.00u, voor ca. 3 tot 5 uur. Het water heeft een hoog ijzergehalte, en is bruin.

Nr	Maatregel (vanuit overheden en bewoners)	Effect op verhoging waterstand	Effect op waterkwaliteit	Verwachte kosten maatregel	Inschatting draagvlak/ haalbaarheid	Beoordeling/ toelichting na bespreking 11 mei 2020
						De maximaal potentiële capaciteit bij 17 m3/uur en 20 uur per dag is 340 m3/dag. Hoge ijzergehalte grondwater mogelijk bruikbaar voor defosfatering.
11	Zoetwaterbellen in grondwater zoals in Zeeland	o (grondwater Emmen is al zoet)	idem aan diep grondwater oppompen	idem aan diep grondwater oppompen	idem aan diep grondwater oppompen	In Zeeland is het grondwater zout en moeten zoetwaterbellen worden gecreëerd als je water wilt bewaren. In de omgeving van Emmen is het grondwater al zoet en is dit niet nodig. Daarnaast zijn er twijfels over de kwaliteit van het te infiltreren oppervlaktewater, en aan de hydrologische effectiviteit van deze maatregel, omdat het geïnfilterde water zich via de watervoerende pakketten in de ondergrond snel zal verspreiden. Voorlopig niet verder doorrekenen.
12	Regenwater afkoppelen van riolering	+ (nog te onderzoeken)	- (nog te onderzoeken)	--	-- (te duur)	De wijken De Rietlanden en Parc Sandur zijn relatief nieuw, en pas over 60 jaar toe aan vervanging van de riolering. Vervroegd afkoppelen is erg kostbaar (50 à 100 euro per m²). Daarnaast zal dit water ook gezuiverd moeten worden voordat het in de Rietplas komt, wat extra kosten oplevert. Tenslotte levert deze maatregel in droge perioden weinig rendement op. Voorlopig niet verder doorrekenen.
13	Stuw Rietplas hoger zetten	o /+ (in droge perioden geen effect)	o (nog te onderzoeken)	++	+ /- (toename grondwateroverlast)	In de huidige situatie is de wijk Reigerveld al gevoelig voor grondwateroverlast (water in de kruipruimtes). Door opzetten van het stuwpeil zal deze overlast toenemen. Daarnaast is het effect van deze maatregel in droge perioden gering. Voorlopig niet verder doorrekenen.
14	Stoppen met vissen en illegale uitzet van karpers	o	+ (nog te onderzoeken)	++	- (weerstand visvereniging)	Er is een idee om de intensieve sportvisserij inclusief viswedstrijden te concentreren in de visvijver. Daarmee zou het voeren van vissen in de Rietplas verminderd kunnen worden. Om een effect op de waterkwaliteit te krijgen zouden bodemwoelende vissen uit de Rietplas afgevangen moeten worden. Het water zal dan helderder worden en plantenrijker, maar dat kan bij gebruikers van de plas (vissers, zwemmers, bootjes) ook weerstand opleveren. Doorrekenen met water en stoffenbalans niet zinvol, want daar verandert niets aan.

Nr	Maatregel (vanuit overheden en bewoners)	Effect op verhoging waterstand	Effect op waterkwaliteit	Verwachte kosten maatregel	Inschatting draagvlak/ haalbaarheid	Beoordeling/ toelichting na bespreking 11 mei 2020
15	Leemlaag op bodem aanbrengen	o / + (er ligt al een leemlaag)	o / - (nog te onderzoeken)	--	-- (hoge kosten, weinig effect)	Er ligt al een leemlaag op de bodem van de Rietplas, en de wegzijging naar het grondwater is daardoor al beperkt. Het effect van deze maatregel zal daarom gering zijn, terwijl er wel risico's zijn op verslechtering van de waterkwaliteit (leemdeeltjes in suspensie) en deze maatregel niet goedkoop is. Niet verder doorrekenen.
16	Damwand om wegzijging naar grondwater te beperken	o /+ (nog te onderzoeken)	o (nog te onderzoeken)	--	-- (hoge kosten, weinig effect)	Er zou een damwand nodig zijn van ongeveer 25 à 30 m diep en 2 km lang. Dit is een erg dure en ingrijpende maatregel, terwijl het effect op de waterstanden van de Rietplas dan nog steeds beperkt en onzeker is. Niet verder doorrekenen.
17	Vermindering grondwateronttrekking landbouw in de omgeving	o /+ (nog te onderzoeken)	o (nog te onderzoeken)	o (schade landbouw)	- (weerstand landbouw)	Effect op waterstanden Rietplas is naar verwachting beperkt, terwijl wel de droogteschade voor de landbouw toeneemt. Pas verder doorrekenen als andere maatregelen niet haalbaar. Wel onderzoeken waarom de grondwaterstanden aan de zuidoostkant van de Rietplas ver lijken te zijn weggezakt.
18	Vasthouden neerslagwater in landbouwgebieden met stuwtjes, en skippyballen in duikers, waardoor grondwaterstanden om Rietplas hoger	o /+ (nog te onderzoeken)	o (nog te onderzoeken))	O	o (medewerking landbouw nodig)	Mogelijkheden voor de landbouw en effect op waterstanden Rietplas zijn naar verwachting beperkt. Pas verder doorrekenen als andere maatregelen niet haalbaar. Wel onderzoeken waarom de grondwaterstanden aan de zuidoostkant van de Rietplas ver lijken te zijn weggezakt.
19	Beperken verdamping door verwijderen groen (bomen)	o /+ (nog te onderzoeken)	o (nog te onderzoeken)	o / -	-- (weerstand bewoners /recreanten)	Effect op waterstanden Rietplas is naar verwachting beperkt, terwijl wel weerstand is te verwachten. Pas verder doorrekenen als andere maatregelen niet haalbaar.
20	Indeling Rietplas anders maken: meer land, waardoor minder wateroppervlak	o	o (nog te onderzoeken)	- / --	- (afhankelijk reactie bewoners)	Door minder wateroppervlak zal er minder open water verdamping optreden. Echter, de hoeveelheid water in de plas neemt ook af. Uiteindelijk is het effect op de waterstanden van de Rietplas naar verwachting zeer gering. Voorlopig niet verder doorrekenen met de water- en stoffenbalans.
21	Plassen klimaatadaptief inrichten. Vaargeultjes bij woongebieden verdiepen en met die grond de oevers verstevigen, tevens natuurvriendelijke oevers maken	o	o / - (opwerveling leemdeeltjes, verder te onderzoeken)	--	- (afhankelijk reactie bewoners en gebruikers, zelf steigers aanpassen)	Deze maatregel is niet zinvol om door te rekenen met de water- en stoffenbalans, omdat daar niets aan verandert.

