

ONDERZOEK MAAIBEHEER ROTTERDAMSE PLASSEN

Afgestemd maaibeheer ten behoeve van de ecologische
kwaliteit en recreatieve gebruiksfuncties

Gemeente Rotterdam

15 MEI 2020

Contactpersoon

ESTHER BOTH-POLS
Projectleider

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland

Auteur(s)	Bart-Jan Vreman (Arcadis) Roelf Pot (Roelf Pot Onderzoek- en adviesbureau) Bernd van Kuijk (Arcadis)
Redactie	Esther Both-Pols
Begeleidingsteam	Bas de Wildt (Gemeente Rotterdam) Gerard Arkesteijn (Gemeente Rotterdam) Saskia van Duinen (Gemeente Rotterdam) Nancy Meijer (Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard) Huibert van Rossum (Waterschap Hollandse Delta) Petra van Rijswijk (Gemeente Rotterdam) Coralie Buddelmeijer (Gemeente Rotterdam) Derek Jochemsen (Gemeente Rotterdam) Jorg Pieneman (Gemeente Rotterdam) Tamara Labrovic-Hoogland (Gemeente Rotterdam) Dick Sundermeijer (Gemeente Rotterdam) Jino Huiberts (Gemeente Rotterdam)

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Rol van waterplanten	5
1.2	Afgestemd maaibeheer	8
1.3	Doel	8
1.4	Leeswijzer	9
2	BESCHRIJVING EN SYSTEEMANALYSE PLASSEN	10
2.1	Kralingse Plas	10
2.2	Bergse Plassen	19
2.3	Nesselande	26
2.4	Ringvaartplas	32
2.5	Waterpartijen Zuiderpark	36
2.6	Waterpartijen Randpark Hoogvliet	40
3	KADERS EN UITGANGSPUNTEN	44
3.1	Effect van maaibeheer op waterkwaliteit	44
3.2	Wettelijke kaders	45
3.3	Afgestemd maaibeheer	45
4	UITWERKING VAN HET MAAIBEHEER	49
4.1	Kralingse Plas	49
4.2	Bergse plassen	50
4.3	Nesselande	51
4.4	Ringvaartplas	53
4.5	Zuiderpark	54
4.6	Randpark Hoogvliet	54
5	EFFECTBEPALING ONDERHOUDSMETHODE OP WATERKWALITEIT	55
5.1	De Kralingse Plas	55
5.2	Bergse Plassen	55
5.3	Nesselande	56

5.4	Ringvaartplas	57
5.5	Zuiderpark	57
5.6	Randpark Hoogvliet	57
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	58
6.1	Huidige ecologische toestand en recreatieve functies	58
6.2	Invloed huidig maaibeheer op de ecologische toestand	59
6.3	Aanbevelingen afgestemd maaibeheer	59
6.4	Effectbepaling onderhoudsmethode op ecologische toestand	60
	REFERENTIES	61
	BIJLAGE A WOEKERENDE EN ANDERE WATERPLANTEN	63
	BIJLAGE B METHODIEK ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN	66
	BIJLAGE C DIEPTEPROFIELEN KRALINGSE PLAS EN BERGSE PLASSEN	73
	BIJLAGE D MAAIKAARTEN	74
	COLOFON	77

1 INLEIDING

Op en rond de Rotterdamse recreatieplassen is veel te doen en te beleven. Een hoge dichtheid aan waterplanten kan overlast geven voor vaarrecreatie, hengelaars en zwemmers. Maar waterplanten spelen ook een belangrijke rol in de ecologische toestand van het water. Overlast is nu vaak de aanleiding voor de gemeente Rotterdam om de waterplanten te maaien, maar hoeveel er gemaaid kan worden hangt af van het ecologisch functioneren. Te veel maaien kan namelijk weer leiden tot andere problemen zoals blauwalgenbloei. Afgestemd maaibeheer is noodzakelijk!

Voor u ligt de rapportage met een advies voor het maaibeheer van de (onder)watervegetatie in Rotterdamse (recreatie)plassen opgesteld met de informatie die voorhanden was eind 2019. De Gemeente Rotterdam is verantwoordelijk voor het dagelijks (maai)beheer. In voorliggende rapportage komende de volgende plassen, vijvers en waterpartijen aan de orde:

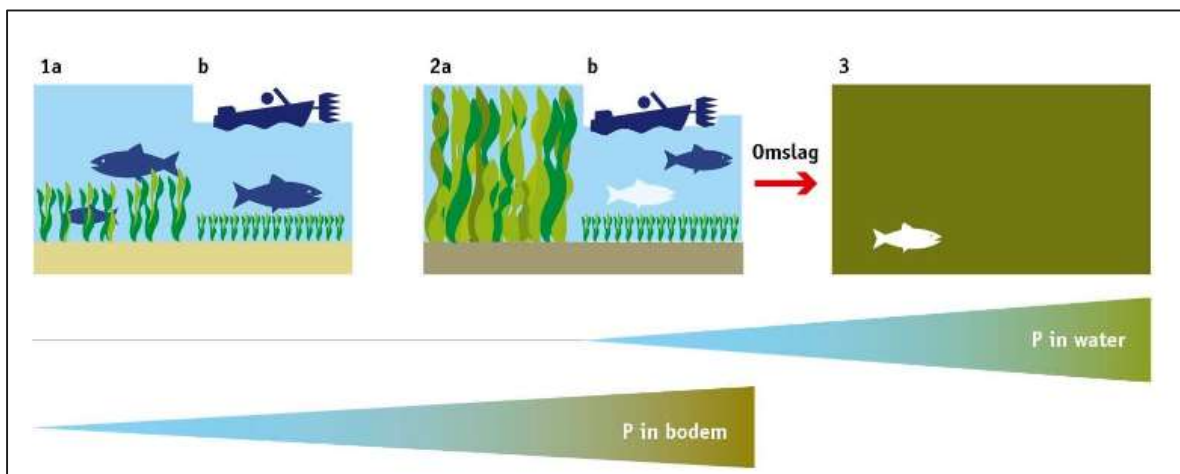
- Kralingse Plas
- Bergse Voor- en Achterplas
- Waterwijk Nesselande (incl. zwemzone Zevenhuizerplas en Rietveldpark)
- Ringvaartplas
- Waterpartijen Zuiderpark
- Waterpartijen in het Randpark Hoogvliet

Deze Rotterdamse plassen liggen in het beheergebied van Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard (hierna: HHSK) en waterschap Hollandse Delta (hierna: WSHD). De waterschappen zijn verantwoordelijk voor het waterkwaliteitsbeheer van de plassen.

1.1 Rol van waterplanten

In de Rotterdamse plassen is een wisselende waterplantvegetatie aanwezig. In met name de Kralingse plas en de Bergse plassen is vanaf 2014 een sterke toename zichtbaar van de bedekkingsgraad van ondergedoken (submerse) waterplanten. In Waterwijk Nesselande is de dichtheid van ondergedoken waterplanten vooral omvangrijk en geconcentreerd in het Rietveldpark. De analyse van de huidige situatie in dit onderzoek toont aan dat rekening gehouden dient te worden met een toekomstige toename van de dichtheid van de ondergedoken waterplanten in de overige plassen (Ringvaartplas, Zuiderpark en Randpark Hoogvliet).

In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** Figuur 1 is een schets van verschillende verschijningstoestanden van een water weergegeven in relatie tot de voedselrijkdom van water en bodem. Beheer zoals maaien kan de verschijningstoestand beïnvloeden waardoor er in theorie bij een lagere nutriëntenbelasting, dan de kritische belasting zonder maaien, een omslag van helder naar troebel kan plaatsvinden (Kuiper et al., 2017). Dit is in Figuur 1 aangegeven met een rode pijl. Bij het uitvoeren van intensief beheer is het belangrijk om dus niet teveel onderwaterplanten te verwijderen.



Figuur 1 Toestanden in meren (Van der Kamp & Princen, 2017)

Een overzicht van veel voorkomende waterplantsoorten in de Rotterdamse Plassen is opgenomen in Bijlage A. In deze tabellen is aangegeven welke soorten al dan niet zorgen voor een hoge dichtheid (woekering).

Plantengroei wordt van nature begrensd door schaarste van ten minste één van de essentiële behoeften van de planten, meestal fosfaat, stikstof of zonlicht. In heldere watersystemen met een hoge voedselrijkdom zijn deze geen van alle beperkend en kan ongeremde groei van waterplanten optreden. De voedselrijkdom is dan geconcentreerd in de bodem, omdat als water zelf voedselrijk zou zijn er groei van zwevende algen of blauwalgen op zou treden waardoor het water niet helder zou blijven. Deze situatie is in Nederland vrijwel overal ontstaan door een jarenlange ophoping van voedingstoffen (m.n. fosfaat) in de waterbodem. Pas de laatste jaren is een langzame verbetering van de waterkwaliteit zichtbaar door onder andere de zuivering van afvalwater, afname van emissies vanuit de landbouw en slim waterbeheer (Pot, 2010, Lamers et al., 2012, Verhofstad et al., 2017).

Woekering

Bij ongeremde groei van waterplanten zijn de snelste groeiers in het voordeel. Deze vormen een monocultuur met een hoge dichtheid (een bedekking van meer dan 50%) en vullen in ondiep water de waterkolom tot aan het wateroppervlakte. Men spreekt dan van woekering. Door zo hard te groeien nemen de planten ook snel alle eventuele voedingsstoffen in de waterkolom op, waardoor zwevende algen of blauwalgen geen kansen meer krijgen.

Hoge dichtheid aan waterplanten

Een gezond ecosysteem heeft een ondergedoken watervegetatie die een bedekking heeft tussen 25 en 100% (STOWA, 2018; Referenties en Maatlatten Kaderrichtlijn Water). Zo'n begroeiing geeft geen hinder als de planten niet tot aan het wateroppervlakte reiken. Wanneer de planten ongelimiteerd groeien en het wateroppervlak bereiken dan kan hinder worden ondervonden door bijvoorbeeld de recreatievaart, zwemmers of de hengelaars. We spreken van een hoge dichtheid als de bedekking hoger is dan 50% én de planten tot dicht onder het wateroppervlakte groeien.



Foto 1 Voorbeelden van 100% bedekking (links, Kralingse Plas, 10-7-2019, foto: Aquon) en 40% bedekking (rechts, Zuiderpark, 25 juli 2019, foto: Roelf Pot)

Helder water met een hoge voedselrijkdom, zelfs als die vooral in de bodem zit, is geen stabiele situatie die het gehele groeiseizoen (april – augustus) in dezelfde vorm aanhoudt. Veel soorten waterplanten beginnen bij een lage watertemperatuur te groeien en krijgen in het voorjaar een voorsprong op de blauwalgen die zich pas in warmer water snel ontwikkelen. De groei van woekeraars begint altijd op de bodem, maar veel soorten kunnen omschakelen naar opname van voeding uit de waterkolom. Een hoge dichtheid aan waterplanten heeft een dempende werking op waterbeweging, waardoor zwevende deeltjes naar de bodem zakken en de helderheid daardoor hoog blijft. Bij een te hoge dichtheid kan zuurstofgebrek optreden bij de bodem en kunnen de planten daardoor nabij de bodem afsterven, losraken en naar de oever drijven (Pot, 2011; Pot en Ter Heerdt, 2014).

Als het aanbod van voeding in de waterkolom te groot wordt kunnen de planten worden “weggeconcurrerd” door blauwalgen. Dat gebeurt met name bij een piek in de externe fosfaatbelasting (bijv. door hevige buien waarbij overstorten in werking treden), maar kan ook komen door mobilisatie van voeding uit de bodem naar de waterkolom. Sommige soorten kunnen toenemende voedselrijkdom en concurrentie met blauwalgen het hoofd bieden met een horizontale groeistrategie: deze vormen de bladeren zo hoog mogelijk in de waterkolom (gaan zelfs drijven) en kunnen daarmee genoeg zonlicht opvangen.

Voorbeelden van soorten die de waterkolom kunnen vullen zijn: Smalle waterpest, Waterwaaier, Aarvederkruid, Doorgroeid fonteinkruid, Glanzig fonteinkruid, Grof hoornblad.

Voorbeelden van soorten met een horizontale groeistrategie die een hoge dichtheid kunnen bereiken in de bovenste waterlaag zijn: Schedefonteinkruid, alle soorten kroos en kroosvaren, Gele plomp, Drijvend fonteinkruid. Schedefonteinkruid lukt dat in groot open water, de andere soorten hebben meer beschutting nodig.

Stabiliteit

Wanneer de voedselrijkdom in de waterkolom lager wordt door uitputting door de waterplanten en geen extra nutriënten beschikbaar komen, dan stopt de woekering. Andere soorten, die bij schaarste de voedingsstoffen efficiënter kunnen opnemen maar trager groeien, krijgen dan ook kansen. Er kan dan nog wel een dichte begroeiing aan waterplanten ontstaan, maar die blijft dicht bij de bodem en vult de gehele waterkolom alleen in ondiep water, meestal tot ongeveer een halve meter (situatie 1a, Figuur 1).

Voorbeelden van laag blijvende soorten die alleen dicht bij de bodem een hoge dichtheid bereiken: Sterrekroos-soorten, Kranswier-soorten, de meeste smalbladige Fonteinkruidsoorten, Groot nimfkruid, Zannichellia. Maar de meeste soorten die de gehele waterkolom kunnen vullen, verdwijnen ook bij schaarste niet geheel en groeien dan in beperkte mate vooral nabij de bodem net als de kleinere soorten.

Beheer

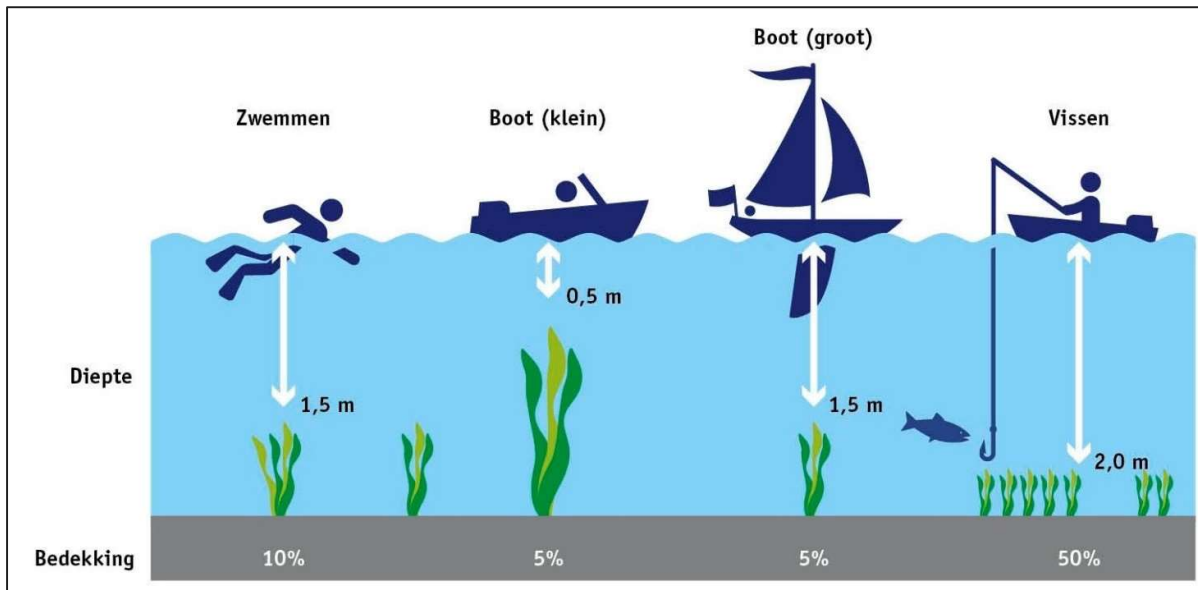
Behalve door belasting in de zomer kan de voedselrijkdom in de waterkolom ook sterk worden beïnvloed door maaien en begrazen. Dat is met name wanneer de voedselrijkdom nog hoog genoeg is om woekering mogelijk te maken, maar waarbij die woekering in de loop van de zomer afneemt als gevolg van uitputting door de waterplanten. Dat is goed te zien aan het helder blijven van het water: de planten blijven de concurrentiestrijd met blauwalgen vóór.

Door verwijdering van de waterplanten valt deze uitputting weg en neemt de beschikbaarheid van voedingsstoffen in het water toe. Daardoor start de woekering opnieuw, of nemen de blauwalgen in het inmiddels warmere water (concurrentievoordeel!) de dominantie over en wordt het water troebel. Minder verwijdering betekent minder snelle hergroei en bij gezoneerde verwijdering (delen wel en delen niet maaien en afvoeren) betekent dat de hergroei/woekering vooral in de resterende, onbeschadigde begroeiing optreedt: deze planten hebben een voorsprong op de planten in de delen die vanaf de bodem en dus met minder licht, opnieuw moeten beginnen (Bakker et al, 2017, Kuiper et al. 2017, Teurlincx et al 2018).

1.2 Afgestemd maaibeheer

Waterplanten leveren een positieve bijdrage aan het behoud en herstel van de waterkwaliteit en de ecologie. Waterplantengroei geeft afhankelijk van de aard en omvang overlast voor recreanten zoals zwemmers, vissers en recreatievaarders. Daarom dringen gebruikers van het water aan op het tijdig maaien van waterplanten. In Figuur 2 zijn de wensen van verschillende soorten recreatiesport in relatie tot waterplantengroei weergegeven (Van der Kamp & Princen, 2017).

Afstemming van het maaibeheer is van essentieel belang, zowel voor de ecologie als voor de recreatiemogelijkheden. Er dient enerzijds antwoord worden gegeven op de vraag waar, hoe vaak en hoeveel er gemaaid moet worden voor de recreatie, maar anderzijds dient ook duidelijk te worden waar en hoeveel waterplanten er nodig zijn voor het goed ecologisch functioneren van het watersysteem.



Figuur 2 Algemene wensen die verschillende vormen van recreatie kunnen hebben met betrekking tot waterplanten (in termen van de diepte en bedekking van de watervegetatie). De getallen in deze afbeelding zijn illustratief, maar zullen variëren afhankelijk van de context en de recreant (Van der Kamp & Princen, 2017).

1.3 Doel

In het voorliggende rapport staan de volgende twee vragen centraal:

1. Wat is de invloed van het huidige maaibeheer op de water- en ecologische kwaliteit van de plassen?
2. Hoe kan de gemeente Rotterdam watervegetatie maaien door op verantwoorde wijze rekening te houden met waterkwaliteit, ecologie en recreatieve gebruiksfuncties?

In deze rapportage vindt u een antwoord op de beide vragen. Deze rapportage vormt het vertrekpunt voor de invulling van het optimale maaibeheer van de Kralingse Plas, de Bergse Plassen, Waterwijk Nesselande, de Ringvaartplas, de waterpartijen in het Zuiderpark en de waterpartijen in het Randpark Hoogvliet.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat per plas een beschrijving en systeemanalyse per plas. Het bevat de beschrijving van het systeem, de resultaten van de probleemanalyse, de huidige situatie waterkwaliteit en waterplanten en de systeemanalyse. Hoofdstuk 3 bevat de kaders en uitgangspunten voor de aanpak van het maaibeheer. Hoofdstuk 4 bevat de aanpak van het maaibeheer per plas. Het bevat de toelichting op de maaiopties en de maaifrequenties in deze rapportage. Ook is in dit hoofdstuk per plas de uitwerking van het voorgestelde maaibeheer opgenomen. Hoofdstuk 5 bevat de beschrijving van het effect van het voorgestelde maaibeheer op de waterkwaliteit per plas. De conclusies en aanbevelingen van het onderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 6. Er zijn tevens een vijftal bijlagen opgenomen. Bijlage A is een belangrijke bijlage waarnaar regelmatig verwezen wordt. In deze bijlage zijn tabellen opgenomen van aangetroffen waterplanten in de betreffende Rotterdamse Plassen. Per soort is bijvoorbeeld aangegeven of deze wel of niet in hoge dichtheden voorkomen, maar ook gewenste (niet woekerende) waterplanten die nu al voorkomen zijn opgenomen.

2 BESCHRIJVING EN SYSTEEMANALYSE PLASSEN

In dit hoofdstuk is per plas de beschrijving van de volgende kenmerken opgenomen:

- Het gebied.
- De functies en belangen van het waterlichaam.
- De beschrijving van de waterkwaliteit en waterplanten.
- De huidige situatie en het effect van het huidige maaibeheer.
- Systeemanalyse
- Het probleem (samengevat)

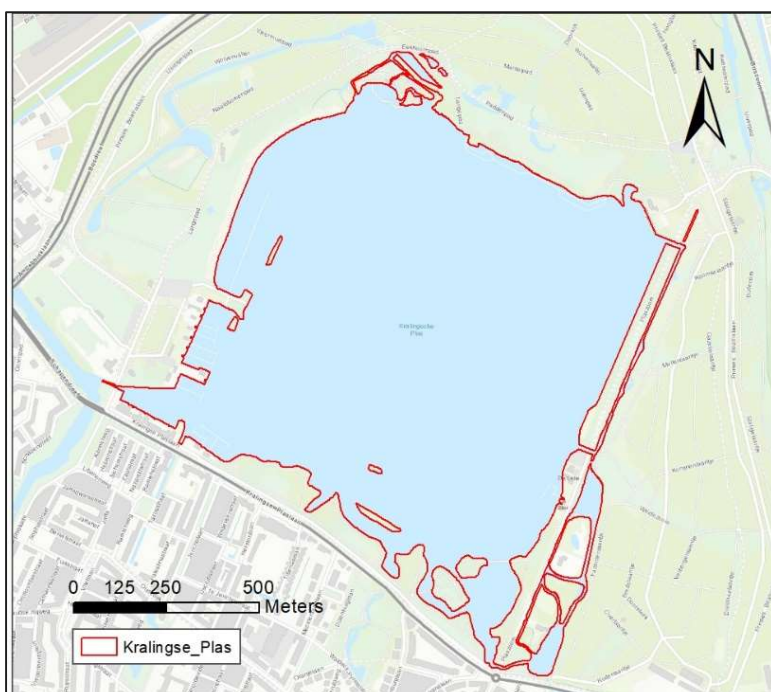
Verder is per plas de systeemanalyse opgenomen. De systeemanalyse bestaat o.a. uit de beoordeling van de ecologische sleutelfactoren. Wanneer het een KRW-lichaam betreft wordt er ingegaan op de KRW-toestand en de specifieke doelen die hierbij horen (Van der Molen e.a., 2018).

De beschrijving van de methodiek van de systeemanalyse met ecologische sleutelfactoren is opgenomen in bijlage B. Deze methodiek is ontwikkeld door de STOWA. De systeemanalyse van de Kralingse Plas en de Bergse plassen was uitgebreider dan die van de overige plassen. Dit is het gevolg van de grotere hoeveelheid informatie die beschikbaar was voor het onderzoek.

2.1 Kralingse Plas

2.1.1 Het gebied

De Kralingse plas is een voormalige turfwinplas en is met een oppervlakte van zo'n 110 ha en een gemiddelde diepte van 2,3 m een relatief grote, ondiepe plas. De plas is gelegen tussen het Kralingse Bos en de Rotterdamse wijk Kralingen. Het waterpeil (-2,35 m NAP) staat relatief hoog ten opzichte van de omgeving (-5,70 m NAP). Van kwel is geen sprake, maar wel van wegzijging naar de lagere gelegen omgeving. Water wordt aangevoerd vanuit de boezem (-0,90 m NAP). Het ingelaten boezemwater wordt gedefosfateerd. Ook wordt het gebiedseigenwater voor een deel rondgepompt en via een vistrap de plas weer ingelaten. Water verdwijnt uit het systeem door verdamping, wegzijging, via schutbewegingen van de aanwezige sluis en de uitlaat in de Zuid-Oosthoek.



Figuur 3 Begrenzing van waterlichaam Kralingse plas ten behoeve van het maaiplan

De plas is aangewezen als Kaderrichtlijn Water (KRW) waterlichaam, voor deze plas zijn ecologische en chemische doelen vastgelegd. Deze doelen dienen uiterlijk in 2027 te zijn behaald. Op dit moment zijn de ecologische doelen van de Kralingse Plas nog niet bereikt. Vanaf 2010 is in de Kralingse Plas een omvangrijk project ter verbetering van de waterkwaliteit opgezet. De exacte maatregelen waren opgenomen in het Integraal Plan Kralingse Plas (HHSK, 2009). Vanaf 2010 is in het kader van deze maatregelen ieder jaar een vlakdekkende vegetatieopname uitgevoerd in verband met het monitoren van getroffen maatregelen. In de periode 2009/2011 is een bezanding uitgevoerd. Destijds is ook een groot deel van het visbestand (brasem) weggevangen.

Naast de belangrijke ecologische functie is de Kralingse plas van grote waarde voor recreanten uit de omgeving. De plas wordt gebruikt voor zowel sportvisserij als watersport. Verder bevindt zich aan de westkant van de plas een zwemlocatie bestaande uit een zandstrand van circa 20 meter breed.

2.1.2 Functies en belangen van het waterlichaam

Op het waterlichaam van de plas zijn de volgende functies en belangen van toepassing:

KRW-doelstellingen

Voor een goed ecologisch functioneren van een watersysteem is een gevarieerde plantengemeenschap van belang. Voor de Kralingse Plas zijn doelen vastgelegd conform de Kaderrichtlijn Water (KRW). Gewenste en ongewenste soorten zijn opgenomen in Bijlage A van deze rapportage.

Zwemstrand

Aan de noordwestoever van de Kralingse Plas ligt het zwemstrand. Het zwemstrand is een officiële zwemwaterlocatie in buitenwater aangewezen door de Provincie Zuid-Holland. Voor zwemwater is helder water wenselijk, zonder obstructie door waterplanten.

Recreatievaart

Er worden (internationale) zeilwedstrijden gehouden, hierbij worden de vaarroutes afhankelijk van de wind uitgezet. Tijdens het vaarseizoen zijn er wekelijks meerdere wedstrijden, op lokaal, regionaal en nationaal niveau. Ook in de wintermaanden zijn er wedstrijden en trainingen. Dichte begroeiing van drijvende vegetatie of van submerse vegetatie tot vlak onder het oppervlak hinderen de vrije beweging van boten en raken verstrikt in buitenboordmotoren.

Hengelsport

Afhankelijk van de beviste soorten zijn waterplanten voor- of nadelig voor hengelsport. Los van het type vis waarop gevestigd wordt zijn open gebieden in de vegetatie wenselijk voor het ongehinderd uitzetten en binnenhalen van lijnen.

2.1.3 Beschrijving van de waterkwaliteit en waterplanten

Waterkwaliteit & KRW-toestand

Voor het bepalen van de fysisch chemische waterkwaliteit is er data beschikbaar van acht monsterpunten. Deze bevinden zich zowel in de Kralingse plas zelf als in de sloten in de directe omgeving die binnen de scope van het beheerplan vallen. De Kralingse plas is aangewezen als KRW-type M14 en heeft de status kunstmatig.

Tabel 1 geeft een samenvatting van de belangrijkste parameters uit de ecologische beoordeling van de Kralingse plas aan de maatlatten van KRW type M14. Een groene cel betekent dat goed ecologisch potentieel is behaald, geel is matig, oranje is ontoereikend en rood is slecht.

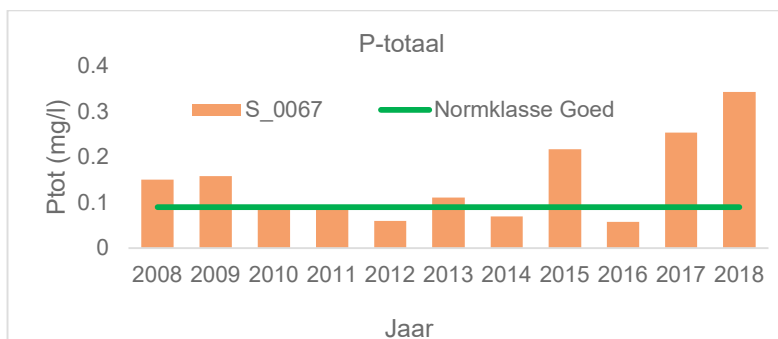
Tabel 1 Ecologische toestand van de Kralingse plas, getoetst aan de KRW-maatlatten voor watertype M14

Biologie (EKR)	GEP	2009	2015	2018
Macrofauna	$\geq 0,60$			
Overige waterflora	$\geq 0,45$			
Vis	$\geq 0,25$			
Fytoplankton	$\geq 0,60$			
Fysische chemie (zgm)	GEP	2009	2015	2018
Ptot (mg/l)	$\leq 0,09$			
Ntot (mg/l)	$\leq 1,30$			
O2 (%)	50-130			
Doorzicht (m)	≥ 0.6			

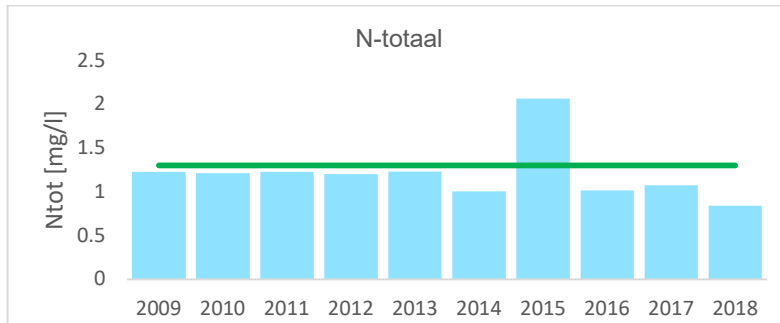
De Kralingse plas heeft regelmatig te maken met blauwalgbloei. Dit is hoofdzakelijk te danken aan relatief hoge interne en externe P-belasting in de plas (Witteveen+Bos, 2019).

Figuur 4 en Figuur 5 geven gemiddelde zomer concentraties weer van respectievelijk fosfor en stikstof tussen 2009 en 2018. De gemiddelde zomerconcentratie fosfor (Ptot) schommelde tussen 2009 en 2016 rond de bovengrens die een waterlichaam mag bereiken om het GEP te behalen ($\leq 0,09$ mg/l). In 2017 en 2018 was er echter een sterke stijging zichtbaar tot Ptot waardes van 0,25 en 0,34 zomergemiddeld. Aan de uitschieters te zien lijkt het watersysteem van de Kralingse Plas de laatste jaren in onbalans te zijn geraakt.

Zomergemiddelde stikstofconcentraties (Ntot) bevonden zich de afgelopen 10 jaar vrijwel voortdurend onder het GEP ($\leq 1,3$ mg/l) met uitzondering van 2015 waar Ntot concentraties meer dan twee keer zo hoog waren als in 2014. Gemiddelde zuurstofconcentraties schommelden de afgelopen 10 jaar rond de 100%, gemiddeld doorzicht in de zomermaanden was tussen 2008 en 2016 zo'n 1,5 meter maar was in zowel 2017 als 2018 meer dan 2,5 meter. Goed doorzicht en relatief hoge nutriëntconcentraties bieden geschikte omstandigheden voor waterplanten, ook kan woekering optreden. Een grote hoeveelheid waterplanten zorgt voor een overschot aan zuurstof. Hoewel de zomergemiddelde concentratie rond de 100% ligt, wordt regelmatig een zuurstofverzadiging boven de 100% gemeten.



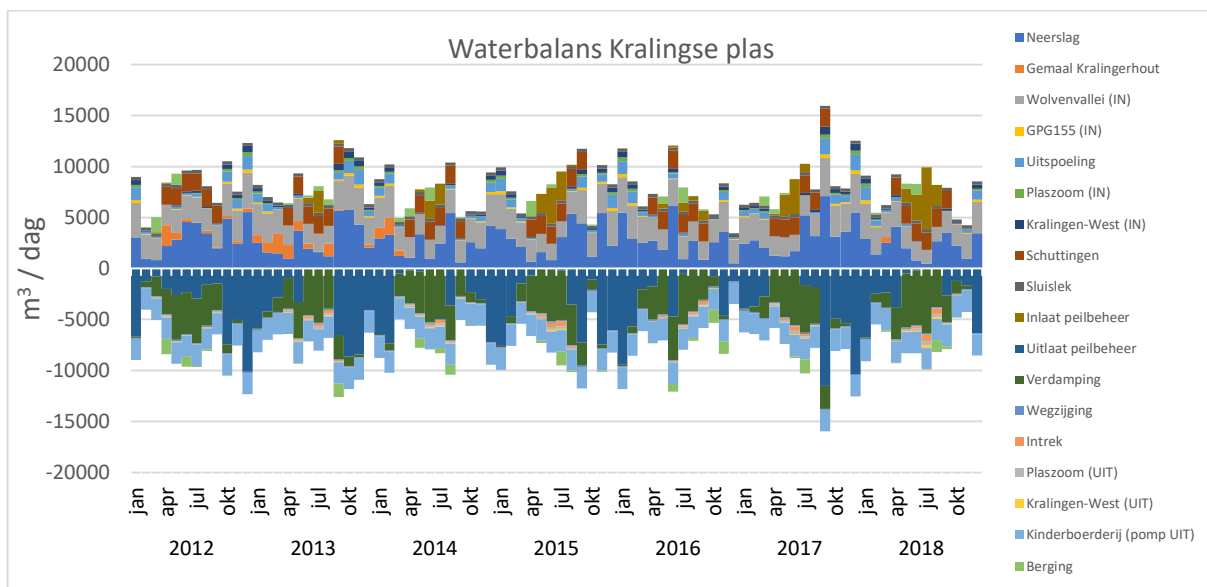
Figuur 4 gemiddelde P-concentratie midden op de Kralingse plas (zomergemiddelde (apr – sep), totaal P mg/l). Groene lijn is ondergrens GEP



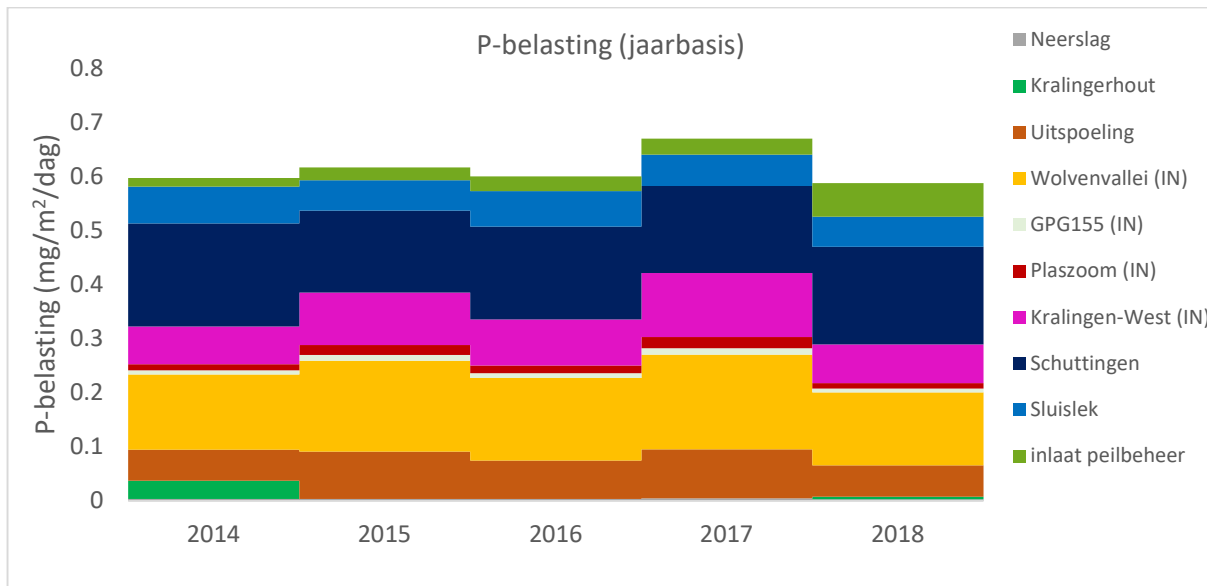
Figuur 5 gemiddelde N-concentratie midden op de Kralingse plas (zomergemiddelde (apr – sep), totaal N mg/l). Groene lijn is ondergrens GEP

Water- en stoffenbalans Kralingse plas

Voor de Kralingse plas is een water- en stofbalans opgesteld door Witteveen+Bos (2019) voor de periode van 2012 tot en met 2018. De data op basis waarvan deze water- en stofbalans is opgesteld vormt de basis voor het opstellen van het maaibeheerplan en het berekenen van de effecten van dit plan. Figuur 6 en Figuur 7 geven een overzicht van respectievelijk de waterbalans en de P-belasting in de Kralingse plas. De bron van de grootste watertoevoer naar de Kralingse plas is regenval en door inlaat vanuit de boezem via de Wolvenvallei over de vistrap.



Figuur 6 Waterbalans Kralingse plas in de periode van 2012 tot en met 2018



Figuur 7 P-belasting per jaar vanaf 2014 voor de Kralingse plas op basis van de waterbalans. GPG155 is het gebied Nieuw-Kralingen.

Waterplanten

Uit de vlakdekkende monitoring blijkt dat er relatief veel soorten aanwezig zijn. De meeste soorten komen in lage aantallen voor. De soorten die de laatste jaren een hogere dichtheid vormen en daardoor overlast veroorzaken zijn Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*), Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en Tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*) en in mindere mate Grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*). Ook komt een hoge dichtheid aan kranswieren (*Chara vulgaris* en *C. globularis*) voor, maar deze blijven laag.

Kwaliteit van de watervegetatie is voor de KRW een combinatie van soorten en dichtheid. De kwaliteit van de watervegetatie is volgens de KRW-maatlatten (zowel van 2012 als van 2018, berekend met QBWat) de laatste jaren verbeterd. Onderstaande tabel is berekend uit de aangeleverde toetsingsbestanden en gebaseerd op de vlakdekkende monitoring.

Tabel 2 EKR-scores voor deelmaatlat overige waterflora tussen 2010 en 2017

Jaar	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
EKR	0.321	0.461	0.347	0.434	0.504	0.561	0.488	0.601

De plas groeit in de eerste maanden van het groeiseizoen lokaal dicht (tot wel 100%). De vegetatie is submers (ondergedoken watervegetatie) monotoon en weinig divers.

De meeste waterplanten groeien in de hoeken aan de zuidwestkant bij de jachthavens en de achter de bruggen aan de zuidkant. De zuidwesthoek is ook een vaartogang (sluis) en daarmee een inlaatpunt. Ook uit de vlakdekkende kartering blijkt dat hier steeds de hoogste dichtheden werden gevonden. De meeste klachten over waterplanten komen van de jachthavens en die liggen in de zuidwestelijke hoek. Overigens is het maaibeheer in de jachthavens hun eigen verantwoordelijkheid.

Aan de noordkant en oostkant is de plas ondieper (gemaakt), maar de (onderwater) begroeiing is er niet veel anders dan in de rest van de plas.

2.1.4 Huidige situatie en effect maaibeheer

Vanaf 2014 is er een sterke toename van de waterplanten waarneembaar veroorzaakt door de nutriëntenrijkdom die ieder jaar oploopt in de zomer. De belangrijkste bron is de interne belasting, grotendeels veroorzaakt door de fosfaatrijke sliblaag. De situatie voor waterplanten is gunstig in het voorjaar om te groeien, maar in de loop van de zomer slaat het systeem om in een blauwalgen gedomineerd systeem. Gemaaide waterplanten lekken nutriënten en voegen daardoor voedingsstoffen toe aan het water. Daarnaast nemen gemaaide waterplanten minder nutriënten op, waardoor nutriënten direct beschikbaar komen voor andere organismen zoals blauwalgen.

Voor de Kralingse Plas is een maaiprotocol vastgelegd (Verlinde, 2015). Belangrijkste randvoorwaarde is dat het maaien pas na 1 juli mag worden uitgevoerd. In principe wordt eenmalig gemaaid tot 60 cm boven de bodem. De zwemzone wordt overal tot de drijflijn geheel gemaaid zodat er geen waterplanten meer staan. Alleen bij de zwemzone kan vaker gemaaid worden. Het huidige maaibeheer in de Kralingse plas, zorgt ervoor dat blauwalgen sneller tot bloei kunnen komen. 

Waar in 2016 en in de jaren er voor (niet geregistreerd) vooral met maaiboten vegetatie is gemaaid en het drijvende maaisel met aparte boten is afgevoerd, is vanaf 2017 voor het eerst gewerkt met een maaiverzamelboot (Tabel 3). In 2016 is er nog in twee rondes gemaaid, in de jaren daarna volstond 1 ronde. Hoeveel areaal er precies is gemaaid is niet bekend. Wel is bekend dat de maaidiepte conform het maaiprotocol is uitgevoerd (1,5m knipdiepte). In 2016 is veruit het meeste gemaaid (40 + 25 ton), de jaren daarna lag de hoeveelheid een factor 2 à 3 lager.

Op basis van visuele waarnemingen staat vast dat het met een aparte verzamelboot niet altijd mogelijk is om al het maaisel te verzamelen en af te voeren. Dit maaisel bezinkt, gaat rotten en biedt voedingsstoffen voor nieuwe waterplanten en (blauw)algen.

Tabel 3 Maaibeheer Kralingse Plas 2016 t/m 2019

Jaar	Frequentie/ periode	Areaal (%)	Diepte (m)	Methode	Hoeveelheid (ton)
2016	2 rondes 20/6-22/7 & 27/7-7/9		1,5 knip diepte, niet dieper conform maaiprotocol	maaiboot	40+25
2017	1 ronde 4/7 - 24/7	? % conform maaiprotocol	1,5 knip diepte, niet dieper conform maaiprotocol	maaiverzamelboot	20
2018	1 ronde 2/7 - 23/7	? % conform maaiprotocol	1,5 knip diepte, niet dieper conform maaiprotocol	maaiverzamelboot	17.5
2019	1 ronde 1/7 - 22/7	? % conform maaiprotocol	1,5 knip diepte, niet dieper conform maaiprotocol	maaiverzamelboot	30

2.1.5 Systeemanalyse

Voor de Kralingse plas is met behulp van ecologische sleutelfactoren (ESF) 1 tot en met 4 en 6 de huidige ecologische toestand van het watersysteem beoordeeld. Deze ESF-analyse, ontwikkeld door STOWA (2015, zie bijlage B), is nodig om de effecten van het maaibeheer (zie het maaibeheerplan in hoofdstuk 3) op het systeem in te schatten. Het maaibeheer mag namelijk de huidige ecologische toestand niet verslechteren.

Hieronder zijn de resultaten van de systeemanalyse voor de Kralingse Plas samengevat. Informatie is deels afkomstig uit de ESF-analyse van RHDHV (2017) uitgevoerd in opdracht van het hoogheemraadschap. Waar mogelijk is gebruik gemaakt van actuelere gegevens (zie gevolgde methodiek in Bijlage B), voorliggende analyse kan licht afwijken van de studie uit 2017.

De beoordeling (huidige situatie)

Het systeem van de Kralingse Plas is niet op orde. Vanaf 2015 is een sterke toename zichtbaar van fosfaatconcentraties in de plas (met uitzondering van 2016) die in de loop van de zomer ook hoger oploopt (zie paragraaf 2.1.4.). De slibbodem van de plas heeft zich grotendeels opgebouwd uit slib wat is aangevoerd bij de aanleg van de verondiepingen. Een kleiner deel van de sliblaag is opgebouwd uit slib wat langzaam is aangevoerd. De sliblaag bevat veel fosfaat waardoor het systeem uit balans is gebracht. In de huidige situatie verkeert het lichtklimaat in het tweede kwartaal in een goede staat waardoor waterplanten zich ontwikkelen. De ontwikkeling van gewenste waterplanten (paragraaf 1.1, bijlage A), vis en macrofauna komt door een overschot aan nutriënten en het ongeschikte habitat moeilijk op gang. Het ongeschikte habitat is het gevolg van de onnatuurlijke oevers en het vaste waterpeil ten behoeve van de recreatievaart.

Tabel 4 Beoordeling ecologische toestand Kralingse Plas met ecologische sleutelfactoren

Productiviteit water

Voor de Kralingse Plas liggen de fosfaatconcentraties in de waterkolom tussen 2010 en 2014 rond de KRW-klasse 'goed'. Vanaf 2015 is een sterke stijging zichtbaar in fosfaatconcentraties in het oppervlaktewater die voornamelijk in het derde kwartaal optreedt. De verblijftijd van het water is ongeveer een jaar en de plas is P-gelimiteerd (RHDHV, 2017). De fosfaatbelasting in de water- en stoffenbalans is 0,65 mg P/m²/dag op basis van externe belastingen. De kritische fosfaatbelastingen zijn van helder naar troebel (0,8 mg P/m²/dag) en van troebel naar helder (0,2 mg P/m²/dag) (WiBo, 2019). Het oordeel komt hiermee uit op 'oranje'. De belangrijkste belasting komt uit de Wolvenvallei samen met het schutverlies en watergangen van Kralingen-West (figuur 7).

Lichtklimaat

Het lichtklimaat in de Kralingse plas is over het algemeen op orde. Op alle meetpunten waarvan data voorhanden is, is de doorzicht/diepte ratio groter dan 0,6. Met een 4% bodemlicht diepte van 2,5 tot 3,2 m valt over vrijwel de hele Kralingse Plas genoeg licht op de bodem voor submerse waterplant ontwikkeling. Het oordeel komt dan ook uit op 'groen'. Uit de lichtextinctie berekeningen blijkt dat chlorofyl-a (indicatie op blauwalgen) en humuszuren daar waar weinig slib aanwezig is tijdelijk een verminderd doorzicht veroorzaken.

Total attenuation coefficient (Kd) = 1.26 m⁻¹

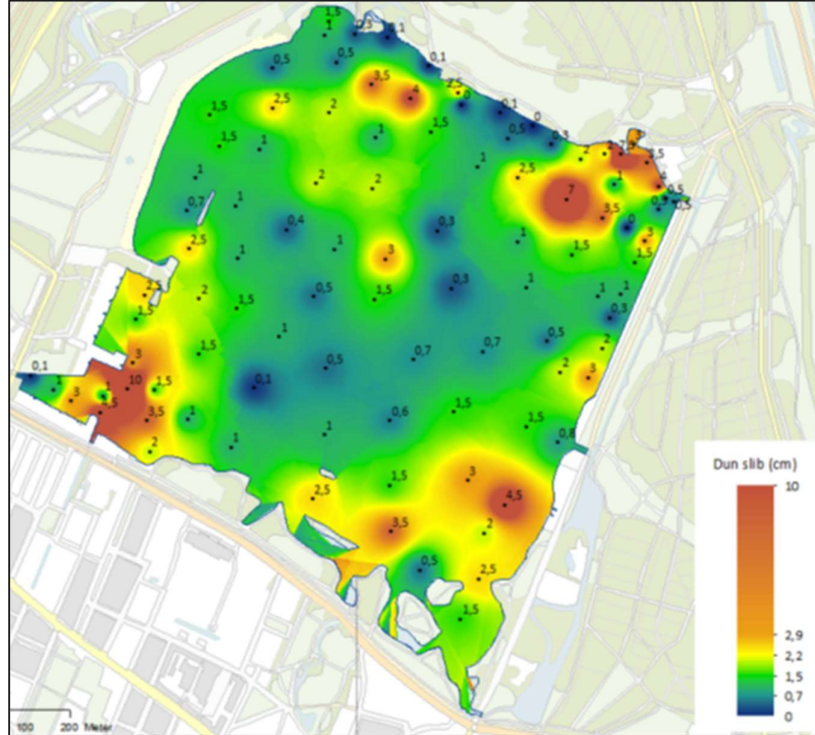
Doorzicht diepte :	16.4	dm
Licht op de bodem :	12.0	%
Extinctie voor 4% bodemlicht :	1.92	m ⁻¹
Diepte waar 4% licht is :	2.5	m
Diepte waar 10% licht 550nm is :	1.7	m
Chlorofyl-a	0.50	m ⁻¹ 39 %
Detritus	0.17	m ⁻¹ 14 %
Ignition residue	0.00	m ⁻¹ 0 %
Humics	0.44	m ⁻¹ 35 %
Background	0.16	m ⁻¹ 12 %

Dat humuszuren in de praktijk ook daadwerkelijk een rol spelen lijkt niet waarschijnlijk, de gehele bodem is in het verleden afgedekt met zand en er heeft zich een sliblaag op deze bodem gevormd.



Productiviteit bodem

Na de afzanding van de Kralingse plas (periode 2009 – 2011) heeft zich een nieuwe sliblaag gevormd op de bodem van de plas. Deze is grotendeels gevormd als gevolg van de aanleg van de verondiepingen van twee zones met slib. Vooral in de hoeken van de plas is plaatselijk tot enkele tientallen centimeters slib aanwezig.



Deze voedselrijke slib bodem heeft tot gevolg dat waterplanten woekeren (zie paragraaf 1.1, bijlage A). Dit is vastgesteld aan de hand van:

1. Waterbodemonderzoek: er is een te veel fosfor beschikbaar in de waterbodem. De norm van 500 mg P/m² droge stof bodem wordt ruim overschreden. De waarden voor fosfor liggen tussen de 592 en 715. In vergelijkbare systemen is o.a. door B-Ware aangetoond dat bij een slechte zuurstofhuishouding vlak boven de bodem de sliblaag mogelijk fosfaat gaat naleveren. Eventuele nalevering van fosfaat veroorzaakt blauwalgenbloei.
2. Vegetatieopnamen: ieder jaar zijn vlakdekkende opnamen gemaakt. De plas groeit in de eerste maanden van het groeiseizoen lokaal dicht. De vegetatie is submers (ondergedoken watervegetatie) en weinig divers.

Het oordeel voor de productiviteit van de bodem komt op basis van bovenstaande uit op 'rood'.



Habitatgeschiktheid

Habitatgeschiktheid is getoetst aan een aantal criteria en voldoet niet ('rood'). Dit wordt veroorzaakt door:

- Peilbeheer: het peil is vast (-2,35m NAP), voor de ecologie is een flexibel peil wenselijker.
- Windinvloed: De maximale strijklengte van de Kralingse Plas is circa 1300 meter (NNW – ZZO). Vanwege de afmetingen van de plas en het ondiepe karakter speelt de wind naar verwachting een rol bij de resuspensie van het slib. Planten hebben een dempende en stabiliserende functie, bij veel waterplanten heeft de wind juist minder invloed op resuspensie.
- Talud/ ondiepe delen: Op plekken langs de plas waar beschoeiing aanwezig is loopt het talud stijl af. Op plekken waar een natuurvriendelijke oever is gerealiseerd is het talud flauwer.
- Recreatievaart: Op de Kralingse Plas wordt intensief gerecreëerd. In ondiepe delen ontstaat opwerveling van slib door vaarbewegingen.

	Op plekken waar de bodem van de plas is vastgelegd door vegetatie is de resuspensie van slib potentieel minder aan de orde. • Oeverinrichting: De oevers van de plas zijn voor 70-75% beschoeid. Het zwemstrand is niet beschoeid en beslaat zo'n 12% van de totale oeverlengte van de plas. Enkele jaren geleden is langs de Plaszoom (aan de oostkant van de plas) en aan de noordkant een ondiepe oeverzone aangelegd. Dit gedeelte wordt gekarakteriseerd door een natuur/oeverzone. Dit gaat ongeveer om 16% van de totale lengte aan oever van de plas. Hier is overigens nog wel beschoeiing aanwezig.
 Verwijdering	ESF verwijdering staat op 'oranje'. Maaien van de waterplanten in de zomer kan bijdragen aan de verslechtering van de waterkwaliteit. In de loop van de zomer wordt een belangrijke buffer tegen blauwalgenbloei weggenomen. Mogelijk wordt daardoor de stijging van het fosfaatgehalte na het maaien verklaard.

2.1.6 Het probleem

Van 2009 tot 2013 is sprake geweest van een wisselende waterplantvegetatie in de Kralingse plas. Dit is het gevolg van de afzanding tussen 2009 en 2011. Na de uitvoering van deze maatregel is vanaf 2014 een duidelijke toename van de bedekkingsgraad van woekerende waterplanten te zien. Waterplanten zijn snel in omvang toegenomen, zo is in 2017 over de gehele plas een submerse vegetatie bedekking van 50-100% vastgesteld. De mate van bedekking met waterplanten is ongewenst voor recreanten (varen, zwemmen, etc.) en wordt door verschillende partijen als ongewenst ervaren.

Vanaf 2015 is een stijging van de fosfaatconcentraties zichtbaar in de Kralingse Plas. Uit de water- en stoffenbalans blijkt dat externe belastingen niet of nauwelijks toenemen (Witteveen+Bos, 2018). De waterbodem lijkt een cruciale rol te spelen en dan met name de voedingsrijke sliblaag die is ontstaan bovenop de aangebrachte zandlaag. Dit proces is versterkt door het afsterven van blauwalgen en waterplanten. Niet alleen de productiviteit van de bodem maar ook de nalevering van fosfaat vanuit de sliblaag neemt vermoedelijk langzaam weer toe.

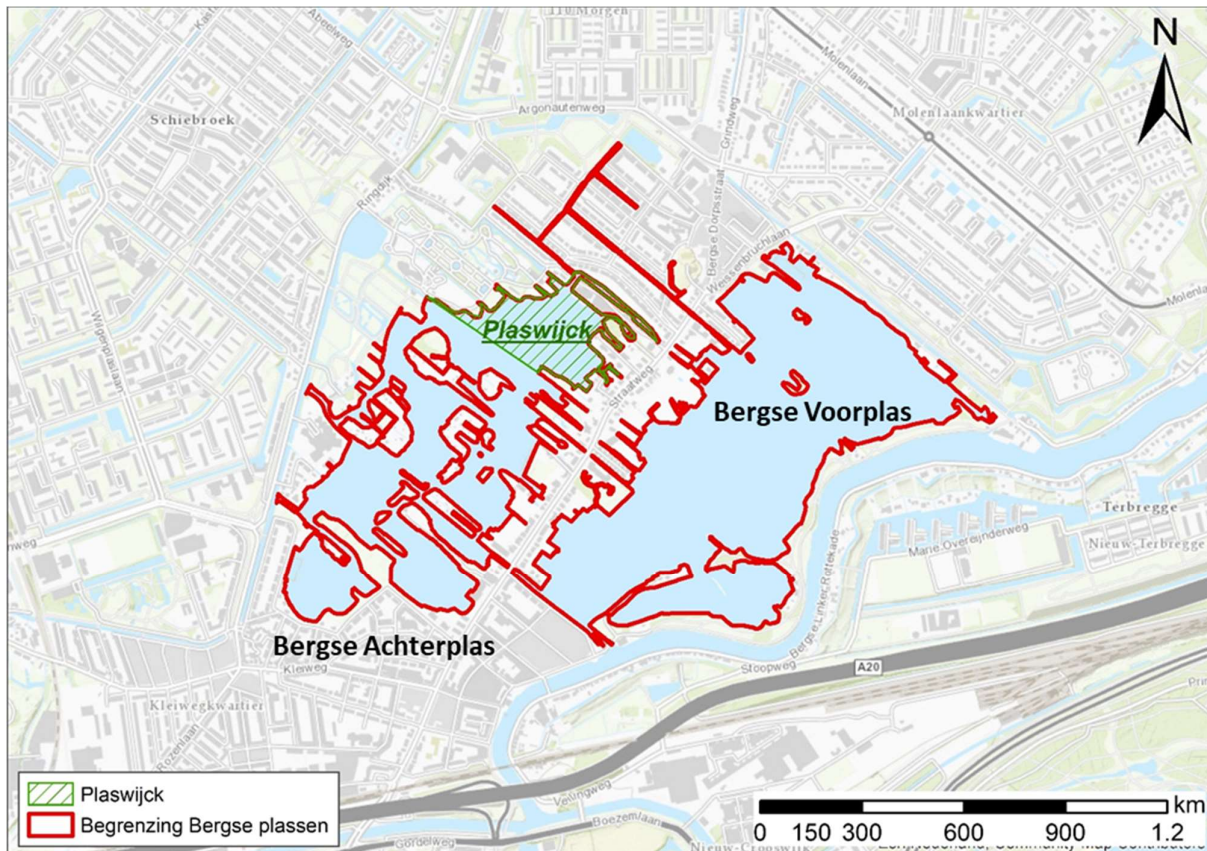
Door een verslechtering van de ecologische toestand van de plas, zie hiervoor de achteruitgang van de parameters N-tot, P-tot en fytoplankton in Tabel 1, is er de laatste 5 jaar (m.u.v. 2018) vrijwel elke zomer sprake geweest van blauwalgbloei met meerdere keren per zwemseizoen een negatief zwemadvies als gevolg. Daarnaast is op een aantal plekken sprake van overlast door draadalg (mn. in 2018). Draadalg is ook ongewenst zeker voor de recreatievaart.



2.2 Bergse Plassen

2.2.1 Het gebied

De Bergse plassen liggen in Rotterdam Noord, in de wijk Hillegersberg-Schiebroek en bestaan uit een Voor- en Achterplas. Het totaal oppervlak van het waterlichaam is ca. 100 ha met een gemiddelde waterdiepte van ca 2 tot 2,5 m. Het waterpeil in beide plassen staat op -2,85 m NAP (+/- 2cm). De verblijftijd van het water is ruim 200 dagen. De oevers zijn grotendeels bebouwd met woningen en op de eilandjes staan recreatiewoningen. Vanuit onderhoud belangrijke delen van de Achterplas zijn in eigendom van particulieren (variërend van 1 m² tot 6 ha), zoals bijvoorbeeld het Plaswijckpark.



Figuur 8 Begrenzing van waterlichaam Bergse plassen zoals deze gebruikt worden voor de systeemanalyse

De Bergse plassen zijn aangewezen als KRW-waterlichaam en hebben daarnaast ook een belangrijke recreatieve functie. De Bergse plassen worden namelijk gebruikt voor kleinschalige watersport. Veel aanwonenden hebben een bootje en een aanlegsteiger.

De waterbodem van de plassen is in de periode 2000 tot en met 2002 gesaneerd. Hierdoor waren beide plassen tussen 2002 en 2015 helder en vrij van blauwalg. Sinds 2002 zijn ook veel andere maatregelen genomen voor herstel van de ecologische kwaliteit.

2.2.2 Functies en belangen van het waterlichaam

Op het waterlichaam van de plas zijn de volgende functies en belangen van toepassing:

KRW-doelstellingen

Voor een goed ecologisch functioneren van een watersysteem is helder water met een gevarieerde plantengemeenschap van belang. Zo zijn bepaalde planten meer gewenst dan andere, voor de Bergse plassen zijn doelen vastgelegd conform de Kaderrichtlijn Water.

Recreatievaart

Op beide plassen wordt intensief met kleine boten gerecreëerd. De Voorplas wordt ook gebruikt als zeilplas. Voor de recreatievaart zijn waterplanten in de vaarzone ongewenst. Dichte begroeiing van drijvende vegetatie of van submerse vegetatie tot vlak onder het oppervlak hinderen vrije beweging van boten en ze raken verstrikt in buitenboordmotoren.

Hengelsport

Afhankelijk van de beviste soorten zijn waterplanten voor- of nadelig voor hengelsport. Zichtjagers als snoeken profiteren van een helder systeem met waterplanten vanuit wiens beschutting ze jagen, karpers hebben meer baat bij een troebel systeem zonder waterplanten. Los van het type vis waarop gevestigd wordt zijn open gebieden in de vegetatie wenselijk voor het ongehinderd uitzetten en binnenhalen van lijnen.

Geen officiële zwemlocatie

De Bergse Plassen zijn geen officiële zwemlocatie. Er wordt water uit de plas gebruikt voor de speellocatie in het Plaswijckpark en zwembad 't Zwarte Plasje.

2.2.3 Beschrijving van de waterkwaliteit en waterplanten

Waterkwaliteit & KRW-toestand

Voor het bepalen van de fysisch chemische waterkwaliteit van de Bergse plassen zijn vijf monsterpunten beschikbaar. Twee in de Voorplas, twee in de Achterplas en één in een aangesloten sloot die naar verwachting net buiten de scope van het beheerplan valt. De Bergse plassen zijn aangewezen als KRW-type M27 en hebben de status kunstmatig. Tabel 5 geeft een samenvatting van de belangrijkste parameters uit de ecologische beoordeling van de Bergse plassen aan de maatlatten voor KRW type M27. Een groene cel betekent dat goed ecologisch potentieel is behaald, geel is matig, oranje is ontoereikend en rood is slecht.

Tabel 5 Ecologische toestand van de Bergse plassen getoetst aan de KRW-maatlatten voor watertype M27

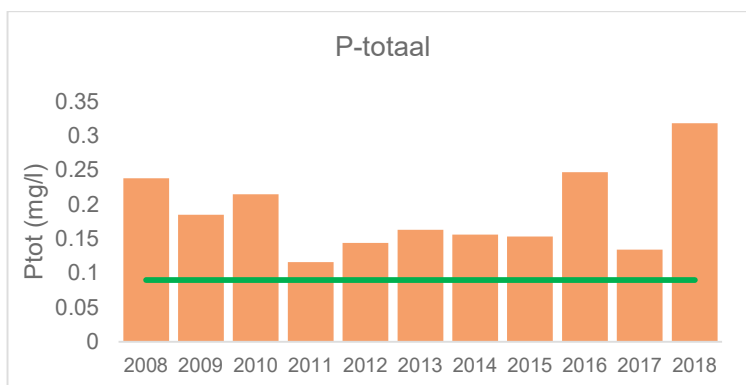
Biologie (EKR)	GEP	2009	2015	2018
Macrofauna	≥0,60			
Overige waterflora	≥0,45			
Vis	≥0,30			
Fytoplankton	≥0,60			
Fysische chemie (zgm)	GEP	2009	2015	2018
Ptot (mg/l)	≤0,09			
Ntot (mg/l)	≤1,30			
O ₂ (%)	50-130			
Doorzicht (m)	≥0.6			

De Bergse plassen hebben de laatste drie jaar te maken met (blauw)alg bloei. Verhoogde nutriënten concentraties spelen hierin een belangrijke rol. Uit Tabel 5 blijkt namelijk dat zowel parameters P-tot als N-tot en ook fytoplankton (een maat voor algen-bloeien) niet voldoen aan de gewenste ecologische toestand.

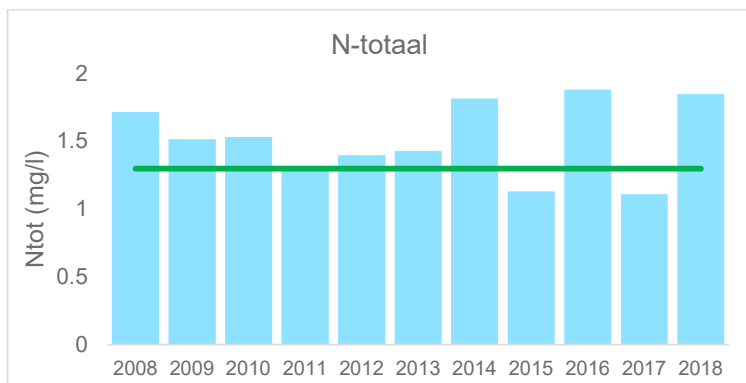
De gemiddelde zomerconcentratie fosfor (Ptot) bevond zich de afgelopen 10 jaar voortdurend boven de maximale concentratie die een waterlichaam mag bereiken om het GEP te behalen (≤0,09 mg/l). In 2018 werden een Ptot waargenomen van 0,32 mg/l zomergemiddeld. Zomergemiddelde stikstofconcentraties (Ntot) bevonden zich de afgelopen 10 jaar vrijwel voortdurend boven het GEP (≤1,3 mg/l) met uitzondering van 2015 en 2017. Figuur 9 en Figuur 10 geven gemiddelde zomer concentraties weer van respectievelijk fosfor en stikstof tussen 2008 en 2018. Gemiddelde zuurstofconcentraties schommelden de afgelopen 10 jaar rond de 100%. Gemiddeld doorzicht in de zomermaanden van 2008 tot 2018 schommelde tussen de 1

en 1,5 m. Goed doorzicht en relatief hoge nutriëntenconcentraties bieden geschikte omstandigheden voor (woekerende) onderwaterplanten.

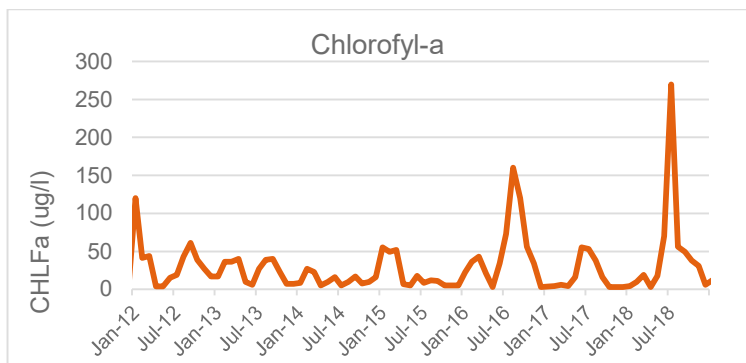
Beheerders van de plas geven aan dat de Voorplas helderder is dan de Achterplas. De waterkwaliteit en de problemen met blauwalgen van met name de Achterplas zijn wisselend. Uit Figuur 11 (chlorofyl-a) blijkt dat de Bergse Achterplas vooral in 2012, 2016 en 2018 te maken heeft met verhoogde chlorofyl-a concentraties (indicatie voor blauwalgen). In de tussenliggende jaren zijn de concentraties aanzienlijk lager. Verschillende invloeden zoals verminderde zuurstofhuishouding, de weersomstandigheden (bijv. warm weer) en het maaibeheer kunnen hierin een rol hebben gespeeld.



Figuur 9 gemiddelde P-concentratie in de Bergse Achterplas (meetpunt S_0034) (zomergemiddeld (apr – sep), totaal P mg/l). Groene lijn is ondergrens GEP



Figuur 10 gemiddelde N-concentratie in de Bergse voorplas (meetpunt S_0018) (zomergemiddeld (apr – sep), totaal N mg/l). Groene lijn is ondergrens GEP



Figuur 11 Chlorofyl-a concentraties in de Bergse Achterplas (meetpunt S_0034)

Water- en stoffenbalans Bergse plassen

Voor de Bergse Plassen is geen actuele water- en stoffenbalans beschikbaar. Enkele jaren geleden zijn namelijk enkele grote aanpassingen aan het watersysteem doorgevoerd waardoor de eerder gemaakte balansen niet meer van toepassing zijn op de huidige situatie. Omdat het watersysteem is veranderd en de waterkwaliteit van de Bergse Plassen de laatste jaren sterk is verslechterd is in het najaar van 2019 door Witteveen+Bos een nieuwe watersysteemstudie uitgevoerd en een nieuwe water- en stoffenbalansen opgesteld. De uitkomsten van deze nieuwe watersysteemstudie zijn niet meegenomen in het onderzoek, omdat de uitkomsten ten tijde van het onderzoek nog niet beschikbaar waren.

Waterplanten

Uit de vlakdekkende monitoring blijkt dat er relatief veel soorten aangetroffen worden. De meeste soorten komen in lage aantallen voor. De soorten die de laatste jaren een hogere dichtheid vormen en daardoor overlast veroorzaken zijn Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*), Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) en Tenger fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*). In de Achterplas was in 2017 een verschuiving waar te nemen in de soortensamenstelling, waarbij met name Smalle waterpest en Tenger fonteinkruid afnamen en Sterkranswier en Schedefonteinkruid toenamen. In de Voorplas is Schedefonteinkruid juist alleen in 2015 gevonden, en er zijn een aantal andere fonteinkruiden ook aanwezig: Gekroesd fonteinkruid (*P. crispus*) en Plat fonteinkruid (*P. compressus*). Opvallend is ook een sterke toename van Groot nimfkruid (*Najas marina*) in de Bergse Voorplas. In beide plassen is ook een duidelijk toename van kranswieren te zien, vooral van *Chara vulgaris* en in de Achterplas ook van *Nitellopsis obtusa*.

De kwaliteit van de watervegetatie is volgens de KRW-maatlatten (zowel van 2012 als van 2018, berekend met QBWat) de laatste jaren opgelopen. Onderstaande tabel is berekend uit de aangeleverde toetsingsbestanden en gebaseerd op de vlakdekkende monitoring.

Tabel 6 EKR-score van de deelmaatlat overige waterflora tussen 2010 en 2017

Jaar	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
EKR - VP	0.402	0.393	0.327	0.388	0.543	0.584	0.619	0.638
EKR – AP	0.462	0.462	0.401	0.263	0.512	0.650	0.622	0.584

(VP= Voorplas; AP = Achterplas).

In de Achterplas wordt meer overlast ervaren van waterplanten dan in de Voorplas, maar dat komt waarschijnlijk ook deels door de vele vaarbewegingen met motorboten naar de vakantiehuisjes op de eilandjes in de Achterplas. De karteringen laten juist meer waterplanten in de Voorplas zien. De grootste sloten aan de noordkant van de Achterplas bevatten veel slib en weinig waterplanten (bron: gemeente Rotterdam).

2.2.4 Huidige situatie en effect maaibeheer

Het water is in het voorjaar veelal voldoende helder voor waterplanten om te gaan groeien. De ontwikkeling van de waterplanten is gewenst, echter door een overschot aan nutriënten in het watersysteem gaan deze planten woekeren. De nutriëntenrijkdom loopt ieder jaar in de loop van de zomer op. In het voorjaar is de situatie gunstig voor de groei van waterplanten, maar in de loop van de zomer slaat het systeem om in een blauwalgen gedomineerd systeem. Het verminderen van de nutriëntenbelasting heeft dan ook prioriteit. Maaien is noodzakelijk om overlast door waterplanten voor de boten te voorkomen, maar vermindert daarmee ook de remmende werking van de waterplanten op de blauwalgenontwikkeling.

De waterplanten worden de afgelopen jaren regelmatig gemaaid. Van de laatste twee jaar is bekend dat er in 2018 éénmaal is gemaaid met de maaiboot waarbij 173 ton is afgevoerd en in 2019 tweemaal is gemaaid en 14 ton is afgevoerd. De beheerder van de plas meldt dat er in 2019 aanzienlijk minder overlast van waterplanten is opgetreden en daardoor minder is gemaaid. Het is voor beide jaren niet bekend hoeveel areaal er is gemaaid ten opzichte van het areaal wateroppervlak (in %) en de diepte waarop is gemaaid. Volgens een factsheet over de plassen van het Hoogheemraadschap wordt de bovenste 80 cm van de vegetatie wordt gemaaid (RHDHV, 2017b), wat betekent dat in de praktijk in veel ondiepe delen de gehele vegetatie wordt verwijderd. Het maaisel is niet altijd in zijn geheel verwijderd.

Tabel 7 Maaibeheer Bergse Plas in 2018 en 2019

Jaar	Frequentie / periode	Areaal (%)	Diepte (m)	Methode	Hoeveelheid (m3)
2018	1 ronde 21/5-10/8	?	?	maaiboot	173 ton
2019	2 rondes 2/7-7/7 & 16/7-19/7	?	?	maaiboot	14 ton

In 2018 is er veel gemaaid, in de periode daarna nemen de chlorofyl-a concentraties (Figuur 11) sterk toe wat kan duiden op een toenemende groei van blauwalgen. Gemaaide waterplanten lekken nutriënten en nemen deze minder op. Hierdoor komen nutriënten direct beschikbaar voor andere organismen zoals blauwalgen. Het huidige maaibeheer in de Bergse plas zorgt ervoor dat blauwalgen sneller tot bloei komen.

2.2.5 Systeemanalyse

Voor de Bergse Voor- en Achterplas is met behulp van ecologische sleutelfactoren 1 tot en met 4 en 6 de huidige ecologische toestand van het watersysteem beoordeeld. Deze ESF-analyse is nodig om de effecten van het maaibeheer (zie het maaibeheerplan in hoofdstuk 3) op het systeem in te schatten. Het maaibeheer mag namelijk de huidige ecologische toestand niet verslechteren.

Hieronder zijn de resultaten van de systeemanalyse voor de Bergse Voor- en Achterplas samengevat. Informatie is deels afkomstig uit de ESF-analyse van RHDHV (2017) uitgevoerd in opdracht van het hoogheemraadschap. Waar mogelijk is gebruik gemaakt van actuelere gegevens (zie gevolgde methodiek in Bijlage B), deze analyse kan licht afwijken van de studie uit 2017. Ook is gebruik gemaakt van een onderzoeksrapport waarin een analyse is gemaakt van de waterkwaliteit over periode 1997-2018 (Hemelraad, 2019).

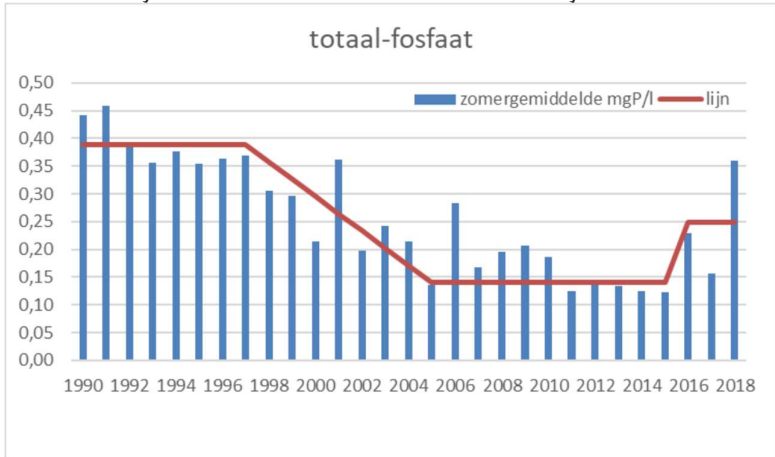
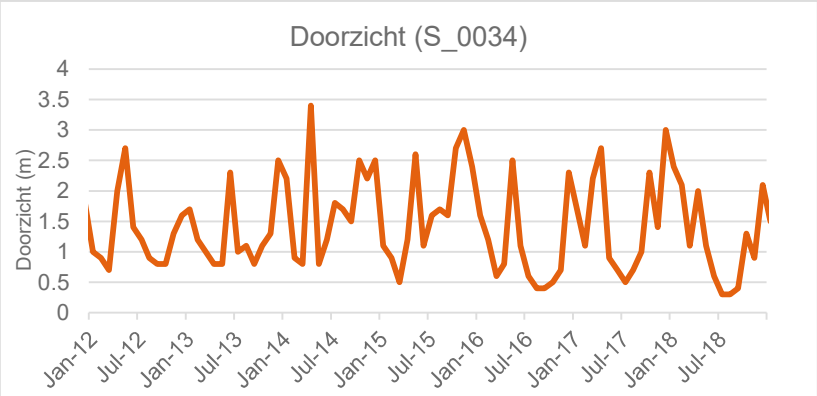
Belangrijk: In het najaar van 2019 wordt door het waterschap een uitgebreide bronnenstudie uitgevoerd. Uit deze studie blijkt welke bronnen bijdragen aan de te hoge nutriëntenbelasting. De resultaten van deze studie maken geen onderdeel uit van dit onderzoek.

De beoordeling

Het systeem van de Bergse Voor- en Achterplas is niet op orde. Dit komt doordat zowel het oppervlaktewater als de waterbodem te veel nutriënten bevatten. Ook het lichtklimaat, de mate waarin er voldoende licht op de bodem valt voor de ontwikkeling van onderwaterplanten, is niet op orde. Vanaf 2016 is er sprake geweest van blauwalgbloei waardoor het lichtklimaat verslechterd. Ook komt de ontwikkeling van gewenste waterplanten (o.a. KRW) en macrofauna moeilijk op gang vanwege het ongeschikte habitat. Dit wordt bijvoorbeeld veroorzaakt door de onnatuurlijke oevers en het vaste waterpeil ten behoeve van de recreatievaart maar dient meerdere belangen zoals bijvoorbeeld de funderingen woningen.

Tabel 8 Beoordeling ecologische toestand Bergse plassen met ecologische sleutelfactoren

 Productiviteit water	In de periode 1990-2002 is de waterkwaliteit van de Bergse Plassen sterk verbeterd. Hierdoor waren beide plassen tussen 2002 en 2015 helder en vrij van blauwalg. Na 2016 is het zicht verslechterd en treedt er weer regelmatig een blauwalgenbloei op in beide plassen en is een stijging van fosfaatgehalten zichtbaar. Het water is soms helder, maar slaat soms om naar een troebele situatie. Een verminderde zuurstofhuishouding, de weersomstandigheden (bijv. warm weer) en het maaibeheer kunnen het systeem triggeren om van
---	---

	een helder systeem om te slaan naar een troebel systeem.  Voor een systeem met een lange verblijftijd (>21 dagen) lag de nutriëntenbelasting van beide plassen vermoedelijk te hoog, met enkele doorgevoerde maatregelen in 2018 is de verwachting dat de externe belasting laag genoeg is. Hier wordt in het najaar van 2019 nader onderzoek naar gedaan.
 Lichtklimaat	Het lichtklimaat, ten behoeve van de ontwikkeling van watervegetatie, is tussen 2006 en 2015 op orde (muv een dipje in het voorjaar van 2015). Het doorzicht is structureel meer dan 0,75 meter. Dit is ook te zien aan de toenemende bedekkingsgraad met onderwaterplanten in deze jaren.  In de periode daarna, met name in 2016 en 2018, is in het voorjaar het lichtklimaat nog op orde en komen waterplanten in deze maanden 'gewoon' tot ontwikkeling. Richting de zomer neemt het doorzicht snel af tot minder dan 0,5 meter. Het lichtklimaat in beide plassen wordt dan beperkt door blauwalgen. Dit is te zien aan de toenemende chlorofyl-a concentraties in de zomer (tot ruim 250 µg/l) wat leidt tot een verminderd doorzicht. Chlorofyl-a is vooral in de zomer een maat voor blauwalgen.
 Productiviteit bodem	In zowel de Voorplas als de Achterplas heeft een afzanding van de waterbodem plaatsgevonden waarbij er een nutriëntarme zandlaag is aangebracht bovenop de aanwezige slib en veenondergrond. Bovenop deze zandlaag heeft zich echter een nieuwe fosfaatrijke sliblaag gevormd in de jaren na de afzanding. De norm van 500mg P/kg (droge stof) wordt ruim overschreden. Uit de quick-scan systeemanalyse van 2017 (RHDHV, 2017) blijkt dat concentraties in de waterbodem variëren tussen 788 en 1.266 mg P/kg. Dit duidt op een voedselrijke waterbodem en die is ideaal voor waterplanten om snel en explosief te groeien. De ESF productiviteit van de bodem staat dan ook op 'rood'.
 Habitatgeschiktheid	Habitatgeschiktheid is getoetst aan een aantal criteria en voldoet niet ('rood'). Dit wordt veroorzaakt door:

	• Peilbeheer: Voor zowel de Voorplas als de Achterplas wordt een vast peil van -2,85m NAP gehanteerd. Voor de ecologie is een flexibel peil wenselijker. • Windinvloed: De maximale strijklengte van de voorplas bedraagt 1.350m (NO – ZW). In de Achterplas zijn veel eilanden van verschillende grootte aanwezig, in deze plas is de strijklengte met 500 meter (NNO – ZZW) beduidend lager. Vanwege de afmetingen van de Voorplas en het ondiepe karakter speelt de wind naar verwachting daar een grote rol bij de resuspensie van het slib. Planten hebben een dempende en stabiliserende functie, bij veel waterplanten heeft de wind juist minder invloed op resuspensie. • Talud/ ondiepe delen: De taluds zijn steil, met weinig ondiepe delen. Voor de recreatievaart is het vrijwel overal mogelijk om aan te meren, op slechts enkele plekken in de plas is sprake van een flauw talud (plas-bermen). • Recreatievaart: In zowel de Voor- als Achterplas is veel recreatievaart aanwezig. De plassen en de watergangen zijn ondiep. Door vaarbewegingen ontstaat turbulentie en opwerveling van slib, dit is negatief voor de ecologische toestand van het water. De maximaal toegestane snelheid bedraagt 6 km/u. • Oeverinrichting: 84% van de oevers is beschoeid (RHDHV, 2017). Lokaal zijn enkele plasbermen aanwezig.
 Verwijdering	Verwijdering staat op 'oranje', de volgende punten liggen hieraan ten grondslag: 1. De bovenste 80 cm van de vegetatie wordt gemaaid, dit betekent in de praktijk dat in veel ondiepe delen de gehele vegetatie wordt verwijderd. 2. Er wordt (op afroep) gemaaid in de zomerperiode. Maaien van de waterplanten in deze periode draagt bij aan de verslechtering van de waterkwaliteit. In de loop van de zomer wordt een belangrijke buffer tegen blauwalgenbloei weggenomen. Mogelijk wordt daardoor de stijging van het fosfaatgehalte na het maaien verklaard. 3. Het maaisel is niet altijd in zijn geheel verwijderd (incident in juni 2017). 4. Er zijn watervogels aanwezig. Sommige soorten verwijderen vegetatie (vraat).

2.2.6 Het probleem

Van 2010 tot 2013 was er een wisselende waterplantvegetatie aanwezig in de Bergse Plassen. Vanaf 2014 is er een sterke toename zichtbaar van de bedekkingsgraad van ondergedoken (submerse) waterplanten in de plassen. In 2017 is over beide plassen een submerse vegetatie bedekking van 50-100% waargenomen. Goed doorzicht in het eerste en tweede kwartaal en een relatief hoge nutriëntenconcentratie in zowel de waterbodem als het oppervlaktewater bieden geschikte omstandigheden voor (woekerende) onderwaterplanten. Zoals benoemd in paragraaf 1.3 wordt een te hoge bedekkingsgraad met ondergedoken waterplanten door de recreatievaart als ongewenst ervaren.

Naast een waterplantgemeenschap met waterplanten die kunnen gaan woekeren hebben de Bergse plassen sinds 2016 vanaf het derde kwartaal weer te maken met (blauw)algenbloei. Dit wordt veroorzaakt door een nutriëntenoverschot in zowel de waterbodem (door fosfaat-oplading) als de waterkolom (eenmalige inlaat van fosfaatrijk water in 2016). De nutriëntenconcentraties lopen in de zomer sterk op en creëren de juiste omstandigheden voor blauwalgbloei, zodat er een omslag plaatsvindt van helder plantenrijk water naar troebel blauwalgen-gedomineerd water.

Vanaf 2017 heeft het maaien van de watervegetatie deze omslag versnelt en versterkt. Het warme weer, de toename aan bodemwoelende vissen (brasem) en de droogte hebben in 2018 samen met de slechte waterkwaliteit en het maaibeheer geleid tot een nog veel sterkere toename van de fosfaatconcentraties in de nazomer, waardoor ook het zomergemiddelde sterk toenam en een explosieve bloei aan blauwalgen het gevolg was.

2.3 Nesselande

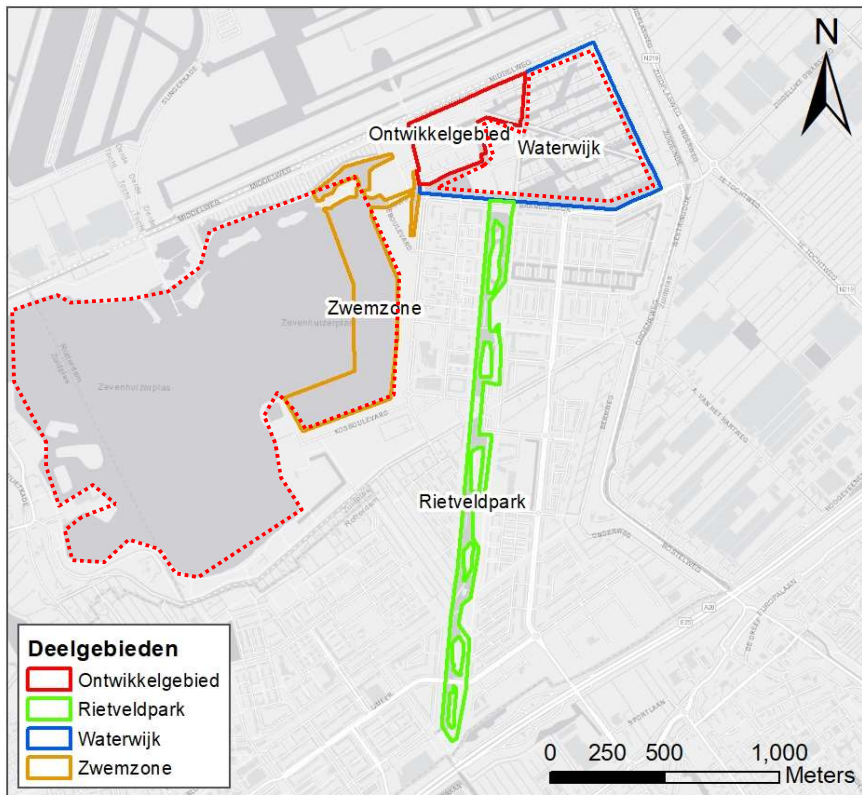
2.3.1 Het gebied

Het gebied 'Nesselande' bestaat uit vier verschillende wateren. De zwemzone in de Zevenhuizerplas, Waterwijk die deels nog in ontwikkeling is (het Ontwikkelgebied) en het Rietveldpark.

De **Zwemzone** ligt in het westelijk deel van het projectgebied aan de oostoever van de Zevenhuizerplas en is onderdeel van het KRW waterlichaam Zevenhuizerplas. Er ligt ook een zwemzone aan het westelijke deel van de plas in de noordwest hoek bij de Strandgaper, maar dit is geen onderdeel van het projectgebied, omdat de gemeente Rotterdam hier het beheer niet van heeft.

In het deel **Waterwijk** (daarvan is de oostelijke helft = blauwe vlak en onderdeel van het KRW waterlichaam) zijn vrijwel alle oevers beschoeid en sluiten deze aan op de tuinen van de bewoners. Sommige huizen staan in het water. Het water is helder en er zijn waterplanten aanwezig. Het westelijke deel van Waterwijk (rode vlak) is nog in ontwikkeling tot woonwijk, hier na te noemen "**Ontwikkelgebied**", met een haven en waar mogelijk met natuurvriendelijke oevers.

Het **Rietveldpark** (groene vlak) is vrij ondiep en in de zomer vrijwel dichtgegroeid met onderwaterplanten. De oevers zijn begroeid met opgaande begroeiing. Dit deel staat niet in verbinding met de overige delen.



Figuur 12 Begrenzing van waterlichaam Waterwijk Nesselande zoals deze gebruikt is gebruikt voor de systeemanalyse. De Zevenhuizerplas en de Waterwijk zijn onderdeel van het KRW waterlichaam (rode stippenlijn).

Het totaal wateroppervlak binnen de begrenzing bedraagt zo'n 50 ha. Het waterpeil is flexibel en varieert tussen -5,20 m NAP en -5,50 m NAP. Het waterpeil in het Rietveldpark varieert tussen -5,95 m NAP tot -6,10 m NAP. De gemiddelde waterdiepte varieert aanzienlijk, afhankelijk van de locatie binnen de begrenzingen. De Zevenhuizerplas is tientallen meters diep, de wateren in het stedelijke gedeelte zijn ondieper maximaal twee meter.

2.3.2 Functies en belangen van het waterlichaam

Op de zwemzone in de Zevenhuizerplas, de Waterwijk, Ontwikkelgebied en het Rietveldpark zijn de volgende functies en belangen van toepassing:

KRW-doelstellingen

Voor een goed ecologisch functionerend watersysteem is een gevarieerde plantengemeenschap van belang. Voor het zwemstrand (in de Zevenhuizerplas) en het oostelijk deel van Waterwijk (blauwe vlak) zijn doelen vastgelegd conform de Kader Richtlijn Water (KRW). Het westelijk deel van Waterwijk (rode vlak) is geen onderdeel van het KRW-waterlichaam evenmin als het Rietveldpark.

Duiksport

In de Zevenhuizerplas wordt gedoken. Helder water is gewenst voor voldoende doorzicht en een gevarieerde onderwater flora en fauna. In de overige drie delen vindt geen duiksport plaats

Hengelsport

Vooraf in Waterwijk wordt gevestigd, in deze wijk zijn hiervoor de benodigde faciliteiten (steigers, vlonders, etc.) aanwezig. Afhankelijk van de bevestigde soorten zijn waterplanten voor- of nadelig voor hengelsport. Los van het type vis waarop gevestigd wordt zijn open gebieden in de vegetatie wenselijk voor het ongehinderd uitzetten en binnenhalen van lijnen.

Zwemlocatie

Op de oostoever van de Zevenhuizerplas ligt een officiële zwemwaterlocatie. Voor zwemwater is helder water wenselijk, zonder obstructie door waterplanten.

Recreatievaart

Op de Zevenhuizerplas en in Waterwijk wordt veel met bootjes gevaren. Op een deel van de Zevenhuizerplas wordt gewaterskied. Voor de recreatievaart zijn waterplanten in de vaarzone ongewenst. Dichte begroeiing van drijvende vegetatie of van submerse vegetatie tot vlak onder het oppervlak hinderen de vrije beweging van boten en raken verstrikt in buitenboordmotoren.

2.3.3 Beschrijving van de waterkwaliteit en waterplanten

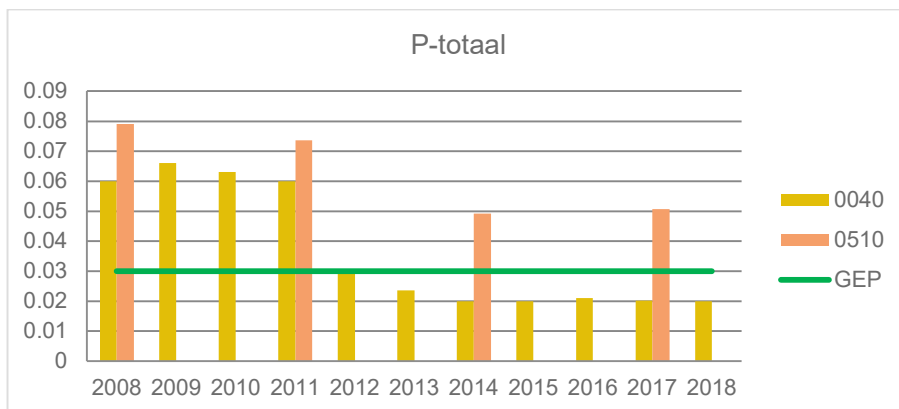
Waterkwaliteit (algemeen)

Voor het bepalen van de fysisch chemische waterkwaliteit is alleen data beschikbaar van de zwemzone en de Waterwijk. Van het ontwikkelgebied en het Rietveldpark zijn geen gegevens beschikbaar.

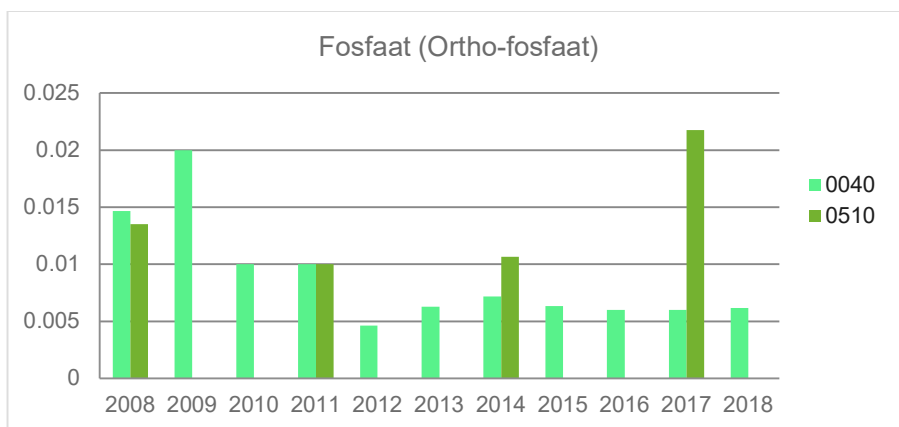
De gemiddelde zomerconcentratie fosfor (P_{tot}) bevonden zich tussen 2008 en 2017 (in de jaren waarvoor data voorhanden is) tussen de 0,08 mg/l in 2008 en 0,05 mg/l in 2017. Zomergemiddelde stikstofconcentraties (N_{tot}) bevonden zich tussen 2008 en 2017 tussen de 1,7 mg/l in 2008 en 0,9 mg/l in 2017. Voor zowel fosfor als stikstof concentraties is een afname zichtbaar over de afgelopen 10 jaar.

Figuur 13, Figuur 14 en Figuur 15 geven gemiddelde zomerconcentraties weer van respectievelijk P-totaal, ortho-fosfaat en N-totaal tussen 2008 en 2018. In de grafieken zijn zowel waarden van het meetpunt in de Waterwijk (S_0150) als van het KRW-meetpunt in de Zevenhuizerplas (S_0040) weergegeven. In de grafieken voor P-totaal en N-totaal zijn eveneens de grenswaarden voor het GEP van het KRW waterlichaam weergegeven.

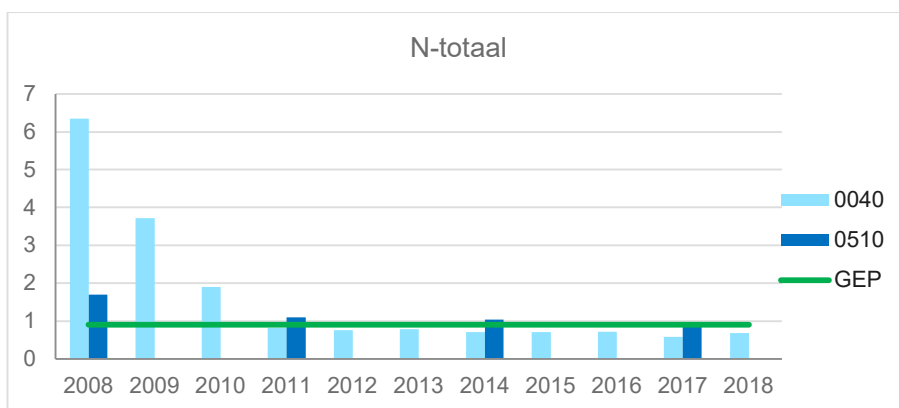
Wanneer wordt gekeken naar de N-totaal en P-totaal concentraties valt op dat de concentraties het meetpunt in de Zevenhuizerplas beduidend lager zijn dan bij de Waterwijk. Dit kan worden verklaard doordat de wateren, ondanks dat ze met elkaar in verbinding staan, twee verschillende systemen zijn met sterk verschillende kenmerken.



Figuur 13 gemiddelde P-concentratie bij het KRW-meetpunt op de Zevenhuizerplas (S_0040) en in de Waterwijk (S_0510) (zomergemiddelde (apr – sep), totaal P mg/l). Groene lijn is ondergrens GEP



Figuur 14 gemiddelde Ortho-fosfaat (PO_4)-concentraties bij het KRW-meetpunt op de Zevenhuizerplas (S_0040) en in de Waterwijk (S_0510) (zomergemiddelde (apr – sep), totaal P mg/l)



Figuur 15 gemiddelde N-concentratie bij het KRW-meetpunt op de Zevenhuizerplas (S_0040) en in de Waterwijk (S_0510) (zomergemiddelde (apr – sep), totaal N mg/l). Groene lijn is ondergrens GEP

Gemiddelde zuurstofconcentraties schommelden in de Waterwijk de afgelopen 10 jaar rond de 95%. Gemiddeld doorzicht in de zomermaanden van 2008 tot 2017 schommelde tussen de 0,65 en 0,95 m in de Waterwijk. In de Zevenhuizerplas schommelde het gemiddelde doorzicht in de zomermaanden tussen de 3 en 5 m.

Waterkwaliteit Zevenhuizerplas (KRW-toestand)

De Zevenhuizerplas (zwemzone) en de Waterwijk zijn samen aangewezen als KRW-type M20 en heeft de status kunstmatig. Het Ontwikkelgebied en het Rietveldpark maken hier geen onderdeel van uit. Tabel 9 geeft een samenvatting van de belangrijkste parameters uit de ecologische beoordeling van de Zevenhuizerplas aan de maatlatten voor KRW type M20. Een groene cel betekent dat goed ecologisch potentieel is behaald, geel is matig, oranje is ontoereikend en rood is slecht.

Tabel 9 Ecologische toestand van de Zevenhuizerplas getoetst aan de KRW-maatlatten voor watertype M20

Biologie (EKR)	GEP	2009	2015	2018
Macrofauna	≥0,35			
Overige waterflora	≥0,45			
Vis	≥0,50			
Fytoplankton	≥0,60			
Fysische chemie (zgm)	GEP	2009	2015	2018
Ptot (mg/l)	≤0,03			
Ntot (mg/l)	≤0,90			
O ₂ (%)	60-120			
Doorzicht (m)	≥1,7			

Waterplanten

Beschrijving van de vier delen:

- **Zwemzone:** Langs het zwemstrand in de Zevenhuizerplas komt vooral Aarvederkruid (*Myriophyllum spicatum*) in hinderlijke dichtheden voor. Soms wordt ook hinder ten zuiden van zwemstrand ervaren. Langs het zwemstrand wordt echter regelmatig gemaaid en worden de planten opgeruimd.
- **Waterwijk:** De waterplantpopulatie is bepaald op het meetpunt dat aanwezig is in een sloot in de woonwijk Waterwijk. In 2013 kwam daar een bescheiden begroeiing (bedekking 10%) van Grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*) voor. In 2016 kwam een matig dichte begroeiing (totaal circa 50%) van Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*), Stijve waterranonkel (*Ranunculus circinatus*) en kranswieren (*Chara spec.*) voor, welke het Grof hoornblad heeft verdrongen. De eerste twee waren ook al in lage dichtheid in 2013 gevonden. Deze ontwikkeling wijst op een verbetering van de waterkwaliteit. De beoordeling volgens de KRW-maatlatten verschuift ook van Matig naar Goed (getoetst als watertype M3, EKR van 0,59 naar 0,66).

Het meetpunt is redelijk representatief voor het systeem, maar de dichtheid aan waterplanten en de soortensamenstelling bleek in 2019 meer te variëren dan uit de waarnemingen op het meetpunt kan worden afgeleid. Het systeem verandert snel doordat de wateren relatief kortgeleden zijn ingericht in een wijk die deels nog in aanbouw is. Daardoor was er in 2018 ook een sterke bloei van Kroosvaren (*Azolla filiculoides*).

Door het flexibele waterpeil zijn bij laag water de aanwezige waterplanten al gauw hinderlijk voor pleziervaartuigen. Over het geheel genomen was Smalle waterpest in 2019 nog steeds de meest voorkomende soort, naast Schedefonteinkruis (*Potamogeton pectinatus*) en Tenger fonteinkruis

(*Potamogeton pusillus*). Draadalgen kwamen in de beschutte wateren ook overal voor en hebben zich in de zomer van 2019 veelal tot flab ontwikkeld. Verspreid kwam ook Gele plomp (*Nuphar lutea*) en Witte waterlelie (*Nymphaea alba*) voor. De bredere wateren werden gemaaid waardoor de dichtheid van de waterplanten daar tijdelijk sterk afnam. De smallere wateren zijn te ondiep om bevaarbaar te zijn waardoor daar geen sprake is van hinder. De bedekking van de ondergedoken waterplanten varieerde daar tussen 50 en 100%.

- **Ontwikkeld gebied:** de beschrijving van de Waterwijk is eveneens representatief voor het ontwikkelgebied. Er zijn daarnaast veel onbebouwde oevers waarlangs zich een kraag met Riet (*Phragmites australis*) heeft ontwikkeld.
- **Rietveldpark:** In het Rietveldpark is er een gevarieerde waterbegroeiing aanwezig met een hoge dichtheid (75-100%) die afwisselend wordt gedomineerd door Smalle waterpest en Grof hoornblad, maar waarin plaatselijk ook Groot blaasjeskruid (*Utricularia vulgaris*) en Watergentiaan (*Nymphoides peltata*) veel voorkomt. Ook draadalgen komen hier veel voor en hebben zich veelal tot flab ontwikkeld.

2.3.4 Huidige situatie en effect maaibeheer

Dit waterlichaam is onderverdeeld in vier gebieden die verschillende manieren van maaibeheer vragen. Gedetailleerde informatie over het huidige maaibeheer ontbreekt.

- **Zwemzone:** De Zevenhuizerplas heeft een goede waterkwaliteit en is diep. Er zijn waterplanten, aarvederkruid geeft soms overlast. De zwemzone wordt in principe vrijgehouden van waterplanten. Het water langs het zwemstrand wordt regelmatig gemaaid en aangespoelde waterplanten worden opgeruimd.
- **Waterwijk:** De woonwijk Waterwijk heeft een flexibel peilbeheer en staat in directe verbinding met de Zevenhuizerplas. De waterkwaliteit is goed en er groeien waterplanten. De dichtheid is op sommige plaatsen vrij hoog, in de diepere en bredere delen wordt er gemaaid.
- **Ontwikkeld gebied:** Het ontwikkelgebied is vergelijkbaar met de reeds gerealiseerde woonwijk. De meeste sloten hebben echter een rietkraag die bijdraagt aan een goede waterkwaliteit.

De belasting met nutriënten op Zevenhuizerplas is op orde (zie paragraaf 2.3.5). De uitwisseling tussen de Waterwijk en de Zevenhuizerplas zorgt voor een goede toestand in de Waterwijk. Maaien is noodzakelijk om overlast door waterplanten in de vaarroutes te voorkomen maar wordt in andere delen tot een minimum beperkt om het systeem niet de kans te geven om te slaan in een troebel (blauw-)algen gedomineerd systeem.

- **Rietveldpark:** Het Rietveldpark is min of meer geïsoleerd en heeft een flexibel peil. De dichtheid aan waterplanten is hoog, maar er wordt, althans in de zomer, niet gemaaid. De waterkwaliteit is nog goed, er ontwikkelt zich geen blauwalgenbloei.

2.3.5 Systeemanalyse

Voor Waterwijk Nesseland is met behulp van een QuickScan van de ecologische sleutelfactoren 1 tot en met 4 en 6 de huidige ecologische toestand van het watersysteem beoordeeld. Dit is nodig om de effecten van het maaibeheer (zie het maaiaadvies in hoofdstuk 4) op het systeem in te schatten. Het maaibeheer mag namelijk de huidige ecologische toestand niet verslechteren. Hieronder zijn de resultaten van de QuickScan voor de Waterwijk Nesselande weergegeven.

De beoordeling

De ecologische toestand van de Zevenhuizerplas, de Waterwijk en het Ontwikkeld gebied is op orde en scoren allemaal "groen". Het Rietveldpark is eveneens in de QuickScan-beoordeling meegenomen. Zoals in voorgaande paragrafen is uitgewerkt dient het Rietveldpark los gezien te worden van de overige drie delen. Met betrekking tot de ecologische sleutelfactoren productiviteit van het water (ESF1) en de bodem (ESF3) scoort het Rietveldpark niet optimaal, deze worden dan ook afzonderlijk besproken en beoordeeld. Op basis van een zeer hoge bedekkingsgraad met waterplanten in het Rietveldpark is geconstateerd dat dit systeem veel voedselrijker is. In het park hebben draadalgen zich ontwikkeld tot flab en er is sprake van (submerse) waterplanten die woekeren. Dit duidt op een nutriëntrijke waterkolom en -bodem.

Tabel 10 Beoordeling ecologische toestand Nesselande met ecologische sleutelfactoren

 Productiviteit water	De Zevenhuizerplas (zwemzone) wordt frequent bemonsterd en beoordeeld, de nutriëntenbelasting van deze plas is voldoende laag en op orde. De waterkwaliteit in Waterwijk (evenals het Ontwikkelgebied) lijkt op basis van driejaarlijkse metingen van redelijke kwaliteit, mede door de uitwisseling van water met de Zevenhuizerplas.
 Productiviteit water	Hoewel er geen meetgegevens van het Rietveldpark bekend zijn, is dit systeem op basis van visuele waarnemingen van woekerende waterplanten en flab een stuk zwaarder belast met nutriënten. De beoordeling van deze ESF komt dan ook uit op 'oranje'.
 Lichtklimaat	Het lichtklimaat in de Zevenhuizerplas, Waterwijk, Ontwikkelgebied en Rietveldpark is op orde. In veel gevallen is in de ondiepe delen zelfs sprake van bodemzicht. In de Zevenhuizerplas voldoet het doorzicht ruim aan de KRW-norm van 1,7 meter. Deze ESF staat dan ook op 'groen'.
 Productiviteit bodem	De bodems van de Zevenhuizerplas (zwemzone) en de Waterwijk zijn zandig en er ligt vrijwel geen slib op de bodem. In een paar delen van de Waterwijk en het ontwikkelgebied zijn toch voldoende nutriënten in de bodem aanwezig voor een potentiële (explosieve) groei aan submerse waterplanten. Omdat deze niet als hinderlijk worden ervaren staat deze ESF op groen.
 Productiviteit bodem	In het Rietveldpark worden jaarlijks hoge bedekkingen met vegetatie waargenomen. Deze waterplanten worden door omwonenden als hinderlijk ervaren en daarom staat deze ESF op 'oranje'.
 Habitatgeschiktheid	Hoewel de vier deelgebieden sterk van elkaar verschillen qua dimensies en inrichting is het habitat op orde. Deze ESF staat dan ook op 'groen'. Er is sprake van een flexibel peil (Zevenhuizerplas en Rietveldpark), de taluds zijn veelal flauw en er zijn voldoende natuurlijk ingerichte oevers aanwezig. In het Rietveldpark ligt wat slib, maar zeker in de zwemzone en Waterwijk is dit marginaal en niet of nauwelijks van invloed op de ecologie. Verbonden aan de plas ligt er langs de noordoever een paaigebied voor vis.
 Verwijdering	Verwijderen van waterplanten langs het zwemstrand heeft geen invloed op de ecologische toestand van de plas als in de rest van de plas voldoende waterplanten aanwezig zijn. Het maaibeheer is al min of meer verenigbaar met een goede ecologische toestand doordat grote delen van het systeem niet worden gemaaid.

2.3.6 Het probleem

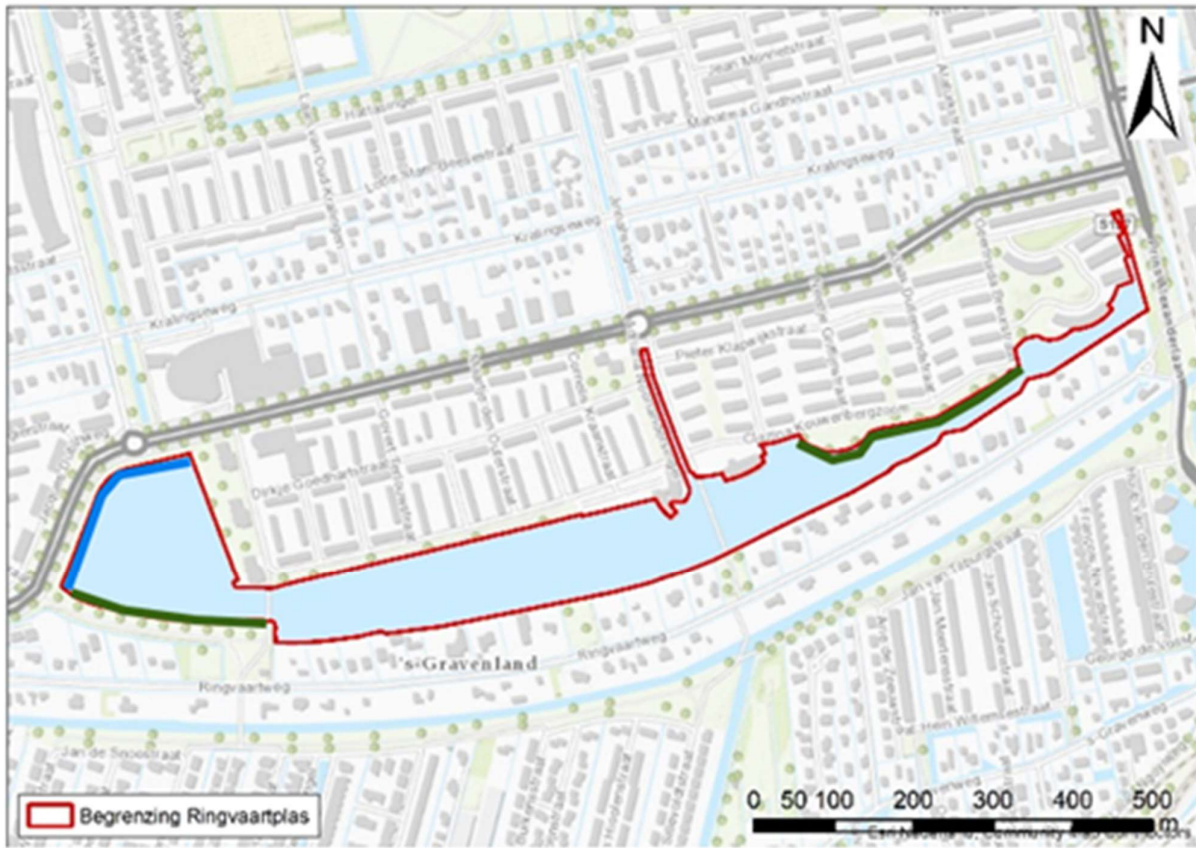
In verschillende delen van Nesselande worden verschillende typen overlast ervaren.

- **Zwemzone:** Van de zwemzone in de Zevenhuizerplas zijn geen problemen bekend met waterplanten maar langs het zwemstrand worden waterplanten dan ook regelmatig verwijderd. De zwemzone wordt een paar keer per jaar gemaaid, maar de meeste waterplanten in de Zevenhuizerplas groeien net iets dieper. Soms worden aangespoelde resten van waterplanten aangetroffen op de waterlijn. Deze resten worden tegelijk met zwerfvuil opgeruimd.
- **Waterwijk:** Het water in de Waterwijk is vrijwel overal helder. De bodem is zandig en er ligt nauwelijks slib op de bodem. De voedselrijkdom in de Waterwijk ligt hoger dan in de Zevenhuizerplas, waardoor de kans op woekering van waterplanten (en evt. blauwalgen) groter is. De smalle en ondiepe wateren zijn volledig dichtgegroeid en in de beschutte delen is ook flab aanwezig. In de grote open en diepe delen is de begroeiing veel minder dicht. Waterplantenoverlast wordt met name ervaren bij een lage waterstand in het ingerichte deel van de Waterwijk door de recreatievaart. Waterplanten worden ervaren als overlast omdat door de lage waterstand (bij het onderste peil van het flexibele peil) de doorvaarbaarheid verminderd. Tijdens de opname (juli 2019) van waterplanten in Waterwijk werd er gemaaid waardoor de aangetroffen situatie mogelijk niet een representatief beeld gaf.
- **Ontwikkelgebied:** Het ontwikkelgebied geeft een vergelijkbaar beeld met Waterwijk.
- **Rietveldpark:** Van het Rietveldpark zijn geen waterkwaliteitsgegevens bekend. Op basis van visuele waarnemingen van flab en waterplanten is het park voedselrijker dan de overige delen. Zo wordt in het Rietveldpark overlast door waterplanten ervaren door hengelaars. De bedekkingen in het Rietveldpark zijn hoog. De wateren in dit park zijn in de zomer geheel dichtgegroeid met zowel ondergedoken als drijvende waterplanten, de oevers worden gedomineerd door riet. Ook vormen draadalgen zich in de zomer tot flab. Met een bedekking van 25-50% is dit een ongewenste dichtheid voor deze groeivorm zowel voor de ecologie (lage natuurwaarde) als de recreatie.

2.4 Ringvaartplas

2.4.1 Het gebied

De Ringvaartplas heeft een oppervlak van 12 ha. Met een diepte van 1,5 à 2 meter tot bovenkant slib is de plas relatief ondiep. Onder het slib bestaat de bodem uit veen. De sliblaag varieert sterk van enkele centimeters tot wel 80 cm in de noordoosthoek van de plas. Er zijn ook delen waar geen slib ligt. Ten noorden van de Ringvaartplas liggen drie riooloverstorten (gemengd). Aan de westkant is een natuurvriendelijke oever aangelegd (8% van de totale oeverlengte, blauw aangegeven) en langs de overige oevers staan soms stukjes rietkraag in het water voor de beschoeiing (18% van de totale oeverlengte, groen aangegeven). In het westen van de Ringvaartplas is in 2018 een klein drijvend eilandje aangelegd.



Figuur 16 Begrenzing van Ringvaartplas zoals deze gebruikt voor de systeemanalyse

2.4.2 Functies en belangen van het waterlichaam

Op het waterlichaam van de plas zijn de volgende functies en belangen van toepassing:

Waterkwaliteitsdoelstellingen

Hoewel de Ringvaartplas geen onderdeel is van een KRW-waterlichaam en er geen vastgestelde normen voor de plas zijn afgesproken zijn waterplanten wel van essentieel belang. Een diversiteit in waterplanten geeft een beter weerbaar systeem en geeft minder overlast (stank en muggen).

Zwemlocatie

Er is geen officiële zwemlocatie aanwezig in de plas. Wel is er aan de lange noordzijde van de plas een zwak talud aangelegd om zwemrecreatie mogelijk te maken.

Recreatievaart

Er wordt op de plas gevaren. Hoofdzakelijk door omwonenden van de plas met kleine bootjes. Dichte begroeiing van drijvende vegetatie of van submerse vegetatie tot vlak onder het oppervlak hinderen vrije beweging van bootjes.

Hengelsport

In de Ringvaartplas wordt gevisd. Er is in het verleden onder andere melding gemaakt van illegale visuitzet. Afhankelijk van de beviste soorten zijn waterplanten voor- of nadelig voor hengelsport. Los van het type vis waarop gevisd wordt zijn open gebieden in de vegetatie wenselijk voor het ongehinderd uitzetten en binnenhalen van lijnen.

2.4.3 Beschrijving van de waterkwaliteit en waterplanten

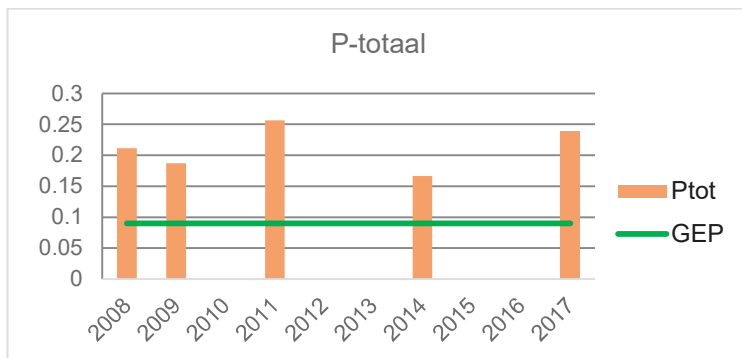
Waterkwaliteit (algemeen)

Voor het bepalen van de fysisch chemische waterkwaliteit van de Ringvaartplas is data beschikbaar van een enkel monsterpunt dat naar verwachting representatief is voor de rest van het waterlichaam. Om de waterkwaliteit te kunnen duiden zijn KRW-nutriënten normen gebruikt van het KRW watertype M27 (matig grote ondiepe laagveenplassen, STOWA, 2018). Figuur 17 en Figuur 18 geven gemiddelde zomerconcentraties weer van respectievelijk totaal-fosfor en ortho-fosfaat tussen 2008 en 2018, Figuur 19 geeft totaal-stikstofconcentraties weer.

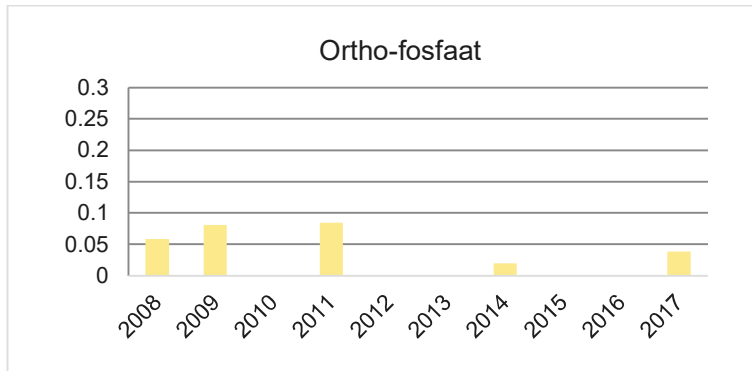
De gemiddelde zomerconcentratie fosfor (P-totaal) bevond zich in de periode van 2008 tot en met 2017 (in de jaren waarvoor data voorhanden is) rond de 0,2 mg/l jaargemiddeld. In 2017 werd een P-totaal concentratie waargenomen van 0,24 mg/l zomergemiddeld. De norm voor een vergelijkbaar watersysteem is 0,09 mg/l. De gemeten concentraties liggen daar ruim boven. Uit Figuur 18 blijkt dat het vrij opneembare fosfaat een factor 3 a 4 lager ligt. Dit betekent dat een groot deel van het fosfor reeds opgenomen is door organismen (bijv. flab, waterplanten of algen) of aan slibdeeltjes gebonden is.

Zomergemiddelde stikstofconcentraties (N-totaal) bevonden zich de afgelopen 10 jaar in alle jaren waarvoor data voorhanden is net onder de 2 mg/l zomergemiddeld, dit is nog wel ruim boven de norm van 1,3 mg/l voor een vergelijkbaar oppervlaktewater. Er is dus voldoende stikstof aanwezig voor organismen om op te nemen.

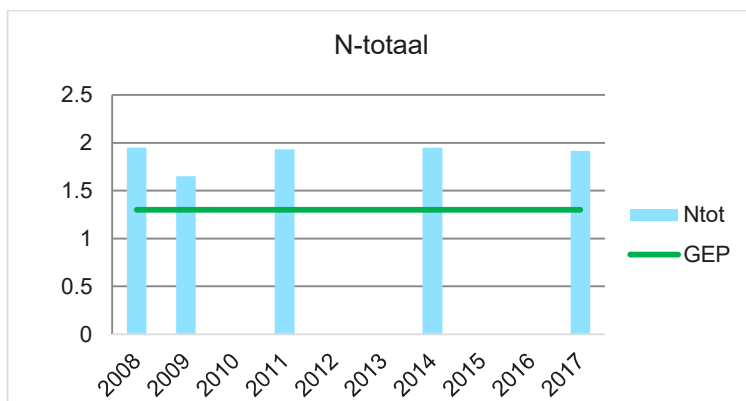
Er is ook data voorhanden van andere kwaliteitselementen, hiervan zijn geen figuren opgenomen. Gemiddelde zuurstofconcentraties schommelden de afgelopen 10 jaar rond de 100%. Gemiddeld doorzicht in de zomermaanden van 2008 tot 2017 schommelde tussen de 0,35 en 0,5 m. Dit geringe doorzicht duidt samen met hoge chlorofyl-a concentraties (>70 µg/l in 2017) op een mogelijke algenbloei in de zomermaanden. Er is een natuurvriendelijke oever, een 'float land' en er zijn enkele stroken met riet langs de oevers aanwezig. Deze lijken beperkt invloed te hebben op de waterkwaliteit om een (blauw)algenbloei of de aangroei van flab te voorkomen.



Figuur 17 Gemiddelde P-concentratie voor de Ringvaartplas (zomerconcentratie (apr - sep) Ptot mg/l). Voor de jaren 2010, 2012, 2013, 2015 en 2016 zijn geen monitoringsgegevens voorhanden. Het GEP is overgenomen van een vergelijkbaar KRW waterlichaam van het type M27.



Figuur 18 Gemiddelde PO₄-concentratie voor de Ringvaartplas (zomerconcentratie (apr - sep) mg/l). Voor de jaren 2010, 2012, 2013, 2015 en 2016 zijn geen monitoringsgegevens voorhanden.



Figuur 19 Gemiddelde N-concentratie voor de Ringvaartplas (zomerconcentratie (apr - sep) Ntot mg/l). Voor de jaren 2010, 2012, 2013, 2015 en 2016 zijn geen monitoringsgegevens voorhanden. Het GEP is overgenomen van een vergelijkbaar KRW waterlichaam van het type M27.

Waterplanten

Er komen verschillende soorten waterplanten voor, afhankelijk van de omgeving en standplaats. Waar (smalle) natuurvriendelijke oevers zijn aangelegd, komt voornamelijk riet en zegge voor. Zegge is aanwezig op de plaatsen waar het riet niet tot ontwikkeling is gekomen. In de westelijke helft komen nauwelijks of geen waterplanten voor. In de oostelijke helft ontwikkelen zich wel waterplanten en vaak ook flab (drijvende draadalg). In het oostelijk deel van het waterlichaam is zo nu en dan sprake van ophoping van (afgestorven) waterplanten en flab. In juli 2019 werd in het middendeel in lage dichtheid Schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) aangetroffen, deze werd echter al vroeg in het seizoen onderdrukt door een blauwalgenbloei.

2.4.4 Huidige situatie en effect maaibeheer

De plas is zeer nutriëntenrijk en het lichtklimaat is al vroeg in het voorjaar ongunstig voor waterplanten waardoor blauwalgen snel tot ontwikkeling komen. Er groeien alleen waterplanten die bladeren op of dicht onder het wateroppervlakte vormen (Schedefonteinkruid, Gele plomp, Witte waterlelie). Er wordt niet of nauwelijks gemaaid, gedetailleerde informatie over het (maai)beheer ontbreekt.

Maaien heeft in de huidige situatie geen meerwaarde omdat er te weinig vegetatie tot ontwikkeling komt. De belasting op het systeem door nutriënten dient allereerst te worden verlaagd. Daarnaast dient ook de sliblaag te worden verwijderd. Wanneer de belasting wordt verminderd treden minder blauwalgenbloeien op. Het water wordt vervolgens helderder waardoor een hogere dichtheid aan waterplanten ontstaat. Pas dan is maaien noodzakelijk.

2.4.5 Systeemanalyse

Voor de Ringvaartplas is op basis van de aanwezige monitoringsgegevens en een aanvullend veldbezoek in juli 2019 een beknopte systeemanalyse uitgevoerd in de vorm van een QuickScan. Dit is nodig om de effecten van het maaibeheer (zie het maaiadvis in hoofdstuk 4) op het systeem in te schatten. Het maaibeheer mag namelijk de huidige ecologische toestand niet verslechteren.

De beoordeling

Het systeem van de Ringvaartplas is niet op orde. De productiviteit van het water is te hoog, dit is te zien aan de hoge nutriënten concentraties en de visuele waarnemingen van blauwalgen. Het beperkte doorzicht zorgt voor een slecht lichtklimaat waardoor submerse waterplanten nauwelijks tot ontwikkeling komen. Hoge chlorofyl-a concentraties duiden ook op blauwalgen en beperken voornamelijk het doorzicht. De productiviteit van de bodem wordt als matig ingeschat, er zijn delen met veel slib (noordoosthoek) en delen zonder slib. Het habitat is door de aanwezige natuurvriendelijke oevers verbeterd, het vaste peil en de aanwezige beschoeiing zijn minder wenselijk voor een geschikt habitat voor waterplanten. Er zijn te weinig waterplanten aanwezig om te maaien, er is alleen verwijdering door watervogels.

Tabel 11 Beoordeling ecologische toestand Ringvaartplas met ecologische sleutelfactoren

	Productiviteit water	Op basis van 1) de meetgegevens van stikstof en fosfor en 2) de visuele waarnemingen van blauwalgen, is sprake van een hoge belasting met nutriënten. Daarnaast is ook bekend dat er een drietal riooloverstorten (gemengd) op de plas lozen. De productiviteit van het water staat dan ook op 'rood'.
	Lichtklimaat	Het lichtklimaat is niet op orde, het doorzicht in de zomermaanden schommelt tussen 0,35 en 0,5 meter. Er valt onvoldoende licht op de bodem, submerse waterplanten hebben licht nodig om te groeien. Het doorzicht wordt met name beperkt door hoge chlorofyl-a concentraties tot wel 70 µg/l, dit duidt op bloeien van blauwalgen.
	Productiviteit bodem	Er zijn delen in de Ringvaartplas (noordoosthoek) met veel slib tot wel 80 cm dik. Ook zijn er delen met geen tot weinig slib. Deze delen zijn (op basis van expert judgement) minder productief. Vast staat dat de onderliggende bodem uit veen bestaat. Veenbodems zijn van nature productieve bodems. Bij een goed lichtklimaat en lage productiviteit van het water bestaat de kans op een hoge dichtheid aan waterplanten. Hoewel exacte gegevens van de productiviteit van de bodem ontbreken komt de beoordeling van deze ESF wel uit op "rood".
	Habitatgeschiktheid	Het habitat is redelijk op orde. Zo zijn er al een aantal natuurvriendelijke oevers en flauwe taluds aanwezig. Maar omdat sprake is van een vast peil (flexibel peil is wenselijker) en het merendeel van de oevers nog beschoeid is, scoort deze ESF 'oranje'.
	Verwijdering	Er is nauwelijks sprake van verwijdering door maaien en dat is dan ook geen beperkende factor. In hoeverre andere vormen van verwijdering, met name door watervogels, de blauwalgenbloei mede in de hand werken is onduidelijk vanwege het ontbreken van data.

2.4.6 Het probleem

In de huidige situatie is er geen sprake van woekerende waterplanten. Wel is bekend dat losgeslagen en afgestorven vegetatie, flab en algen als gevolg van windwerking zich ophoopt in het oosten van de plas. In de laatste 10 jaar is in vijf jaren de nutriëntenconcentraties gemeten. Uit deze metingen blijkt dat vooral fosfor concentraties zeer hoog zijn (factor 4 à 5 boven de norm van een vergelijkbaar systeem) waardoor het risico op blauwalgenbloei in de zomer aanwezig is. Waterplanten zullen niet of nauwelijks tot ontwikkeling komen vanwege de slechte groeiomstandigheden (hoge productiviteit van het water en slecht lichtklimaat. De verwachting is wel dat wanneer de groeiomstandigheden verbeteren waterplanten snel tot ontwikkeling komen vanwege de productieve bodem. Maaibeheer kan dan nodig zijn.

Van de afgelopen jaren zijn niet of nauwelijks meldingen bekend van blauwalgenoverlast. Tijdens het aanvullend veldonderzoek in juli in 2019 is overigens wel een blauwalgenbloei geconstateerd. Waterplanten zijn slechts in geringe aantallen aangetroffen. In het oostelijke deel komen verspreid drijfbbladplanten voor, maar die geven geen overlast.

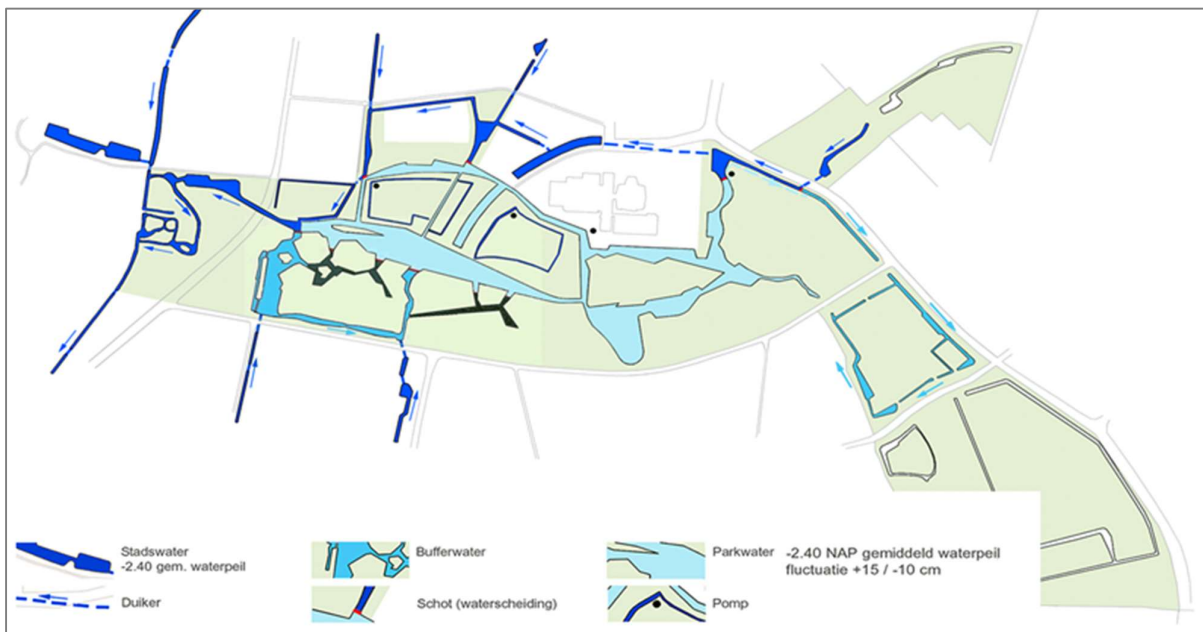
2.5 Waterpartijen Zuiderpark

2.5.1 Het gebied

Het Zuiderpark is een stadspark van circa 45 hectare in Rotterdam nabij Ahoy en ligt gesitueerd ten oosten van de Waalhaven. In het oosten van het park is een relevante aanvoer aanwezig. Deze aanvoerroute kan gezuiverd worden door een helofytenfilter. Dit helofytenfilter ligt in het noordoosten van het systeem en zuivert het oppervlaktewater. Daarnaast wordt volgens een vastgesteld bedieningsprotocol het watersysteem van het Zuiderpark doorgespoeld.

Het Zuiderpark watersysteem is onder normale weersomstandigheden gescheiden van het stadswater van Rotterdam, dit betekent dat er geen overstort water in het park kan komen. Bij matige regenperioden kan het stadswater via de bufferwatergangen in het park komen. Bij extremen buien kan stadswater rechtstreeks in het park lopen. Het is bekend dat een aantal plekken in en rondom het water te maken hebben met overlast van watervogels (mn. ganzen en eenden). De vogelstand is hoog doordat recreanten de vogels (blijven) voeren. Lokaal liggen de oevers bezaaid met hopen vogelpoep.

De waterdiepte is 1,20 tot 1,50 m en het water is in de zomerperiode vaak troebel. In het westen van het Zuiderpark wordt in een oud wiel een diepte van circa 3 meter bereikt. Centraal in het Zuiderpark ligt een groot gebied met volkstuinen. Hier vindt afspoeling plaats richting het oppervlaktewater, maar de tuinders gebruiken het oppervlaktewater ook als gietwater. Rondom het water is niet of nauwelijks sprake van beschaduwing. In de delen die niet of nauwelijks worden doorgespoeld worden regelmatig blauwalg gemeld en grote hoeveelheden kroos (vrijwel jaarlijks).



Figuur 20 Begrenzing van het gebied waarbinnen de waterlichamen van het Zuiderpark zich bevinden. De waterlichamen binnen de begrenzing vallen binnen de systeemanalyse

2.5.2 Functies en belangen van het waterlichaam

Op het waterlichaam van de plas zijn de volgende functies en belangen van toepassing:

Waterkwaliteitsdoelstelling

Hoewel het Zuiderpark geen onderdeel is van een KRW-waterlichaam zijn waterplanten van essentieel belang. Daarnaast heeft de binnenste ring van het watersysteem een waterkwaliteitsdoelstelling waarbij overlast van blauwalgen zo veel mogelijk wordt beperkt. De buitenste delen van het Zuiderpark zijn bedoeld voor het afvoeren van hemelwater en riooloverstorten bij hevige buien.

Zwemlocatie

Het Zuiderpark is geen officieel zwemwater, het is wel bekend dat soms gezwommen wordt. Voor zwemwater is helder water wenselijk, zonder obstructie door waterplanten.

Recreatievaart

Er wordt gerecreëerd op de centrale plas door kano's en kleine watersport. Er zijn geen klachten over hinderlijke waterplanten bekend.

Waterberging

Het Zuiderpark heeft een waterbergingsfunctie. Daarnaast is er bedieningsprotocol opgesteld waarin afspraken zijn vastgelegd over het doorspoelen van het Zuiderpark. Ook wordt het water gebruikt als gietwater voor het besprengen van de volkstuinten.

Hengelsport

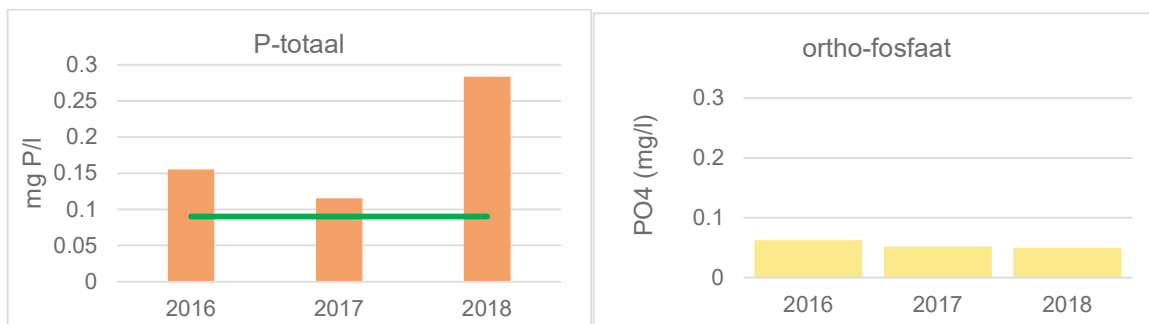
Er zijn meerdere vislocaties aanwezig binnen het Zuiderpark. Afhankelijk van de bevestigde soorten zijn waterplanten voor- of nadelig voor hengelsport. Los van het type vis waarop gevist wordt zijn open gebieden in de vegetatie wenselijk voor het ongehinderd uitzetten en binnenhalen van lijnen.

2.5.3 Beschrijving van de waterkwaliteit en waterplanten

Waterkwaliteit (algemeen)

Voor het bepalen van de fysisch chemische waterkwaliteit van de waterlichamen van het Zuiderpark is data beschikbaar van een enkel monsterpunt (YOP_0769) dat naar verwachting representatief is voor het gehele waterlichaam. Om de waterkwaliteit te kunnen duiden zijn KRW-nutriënten normen gebruikt van het KRW watertype M27 (matig grote ondiepe laagveenplassen, STOWA, 2018). Figuur 21 geeft de gemiddelde zomer concentraties weer van respectievelijk totaal-fosfor en ortho-fosfaat tussen 2016 en 2018, Figuur 19 geeft totaal-stikstofconcentraties weer.

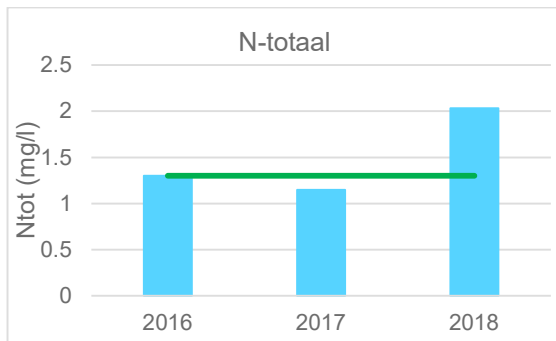
In 2016, 2017 en 2018 waren de totaal-P concentraties in de zomermaanden respectievelijk gemiddeld 0,15; 0,11 en 0,28 mg/l. De norm voor een vergelijkbaar watersysteem is 0,09 mg/l. De gemeten concentraties liggen daar ruim boven. Uit Figuur 21 blijkt dat het vrij opneembare fosfaat een factor 2 lager ligt. Dit betekent dat een groot deel van het fosfor reeds opgenomen is door organismen (bijv. flab, waterplanten of algen) of aan slibdeeltjes gebonden is.



Figuur 21 Verloop totaal-P en ortho-fosfaat (PO₄) concentraties in de afgelopen drie jaar (2016-2018) op locatie YOP_0769. Het GEP is overgenomen van een vergelijkbaar KRW waterlichaam van het type M27.

De gemiddelde totaal-N concentraties waren respectievelijk gemiddeld 1,30, 1,15 en 2,03 mg/l. De concentraties liggen in 2016 en 2017 op of onder de norm van 1,3 mg/l voor een vergelijkbaar oppervlaktewater. In 2018 ligt de concentratie boven de norm. Dit duidt er op dat er voldoende stikstof aanwezig is voor organismen om op te nemen.

Uit de data blijkt dat in de zomerperiode van 2018 eveneens zeer hoge concentraties chlorofyl-a zijn gemeten (tot ruim boven de 100 µg/l in juni, juli en augustus). Hoge chlorofyl-a concentraties kunnen in de zomerperiode duiden op de toename van blauwalgenoverlast.



Figuur 22 Verloop totaal-N concentraties in de afgelopen drie jaar (2016-2018) op locatie YOP_0769. Het GEP is overgenomen van een vergelijkbaar KRW waterlichaam van het type M27.

Waterplanten

Er is één meetpunt in het Zuidoostelijke deel waarvan waterplantengegevens bekend zijn. Dit meetpunt is representatief voor het systeem. In 2003 kwam daar een bescheiden begroeiing van tener fonteinkruid (*Potamogeton pusillus*) voor, in de jaren daarna werden ook enkele andere soorten in lage dichtheden aangetroffen. Vanaf 2009 waren draadalgen dominant en in 2013 werden helemaal geen waterplanten meer gevonden. In 2019 bleek op een beperkt aantal locaties in de oostelijke helft en in lage dichtheid juist voornamelijk schedefonteinkruid (*Potamogeton pectinatus*) voor te komen. In het algemeen is er weinig beschaduwing rondom de waterpartijen waardoor de kans op het ontwikkelen van een begroeiing met waterplanten mogelijk is als de blauwalgenbloei vermindert.

Tijdens het veldbezoek is eveneens een hoge begrazingsdruk van watervogels geconstateerd.

2.5.4 Huidige situatie en effect maaibeheer

Het systeem is zeer nutriëntenrijk en het lichtklimaat is al vroeg in het voorjaar ongunstig voor waterplanten. Uit het veldbezoek in juli 2019 blijkt dat er op een beperkt aantal locaties alleen waterplanten groeien die bladeren op of dicht onder het wateroppervlakte vormen (Schedefonteinkruid, Gele plomp, Witte waterlelie). De planten komen niet in hoge dichtheid voor. De blauwalgenbloei zet al vroeg in de zomer in. In enkele delen komen natuurvriendelijke oevers of rietkragen voor, maar deze hebben onvoldoende invloed op de waterkwaliteit om de blauwalgenbloei te voorkomen. Maaien is in de huidige situatie beperkt nodig. Daarnaast versnelt maaien in de zomermaanden de ontwikkeling van blauwalgen. Er wordt in verschillende delen wel gemaaid, maar dit gebeurt lokaal en op afroepbasis.

Optimalisatie Zuiderpark watersysteem

Waterschap Hollandse Delta werkt aan de optimalisatie van het waterbeheer. Het Zuiderpark is een schakel van de Blauwe Verbinding. Deze verbinding zorgt er voor dat relatief schoon water vanuit de Oude Maas naar het Zuiderpark kan worden aangevoerd. Door te smalle watergangen kan de toevoer (lees doorspoeling) op dit moment niet maximaal worden ingezet (bron: Waterschap Hollandse Delta).

Graag wil het waterschap inzetten op maximale aanwezigheid van waterplanten in de zogenaamde bufferwatergangen van het watersysteem van het Zuiderpark. Tijdens hevige neerslag lozen verschillende gemengde stelsels op deze bufferwatergangen waarbij waterplanten als bufferende werking moeten optreden. Tot op heden werkt dit niet omdat de vegetatieontwikkeling moeilijk op gang komt. Het waterschap hoopt, naast de aanvoer van schoon Oude Maas water, ook met het vrijhouden van overhangende bomen/takken en struiken, het voorkomen van bladval en beschaduwing de waterplantenontwikkeling een handje te helpen.

2.5.5 Systeemanalyse

Voor het Zuiderpark is op basis van de aanwezige monitoringsgegevens en een aanvullend veldbezoek (juli 2019) een beknopte systeemanalyse uitgevoerd in de vorm van een QuickScan. Dit is nodig om de effecten van het maaibeheer (zie het maaiadvis in hoofdstuk 4) op het systeem in te schatten. Het maaibeheer mag namelijk de huidige ecologische toestand niet verslechteren.

De beoordeling

Het watersysteem van het Zuiderpark heeft te maken met verhoogde nutriëntenconcentraties. Mogelijke bronnen zijn het volkstuincomplex, verschillende overstorten en recreatie (honden, voeren van eenden en lokaas van vissers). Vanwege voldoende nutriënten treedt hierdoor de laatste jaren gedurende de zomerperiode geregeld een (blauw)algenbloei op. Daarnaast is de watervogelstand hoog, deze worden, zoals gebruikelijk is in stadsparken, op grote schaal bijgevoerd door bezoekers van het park. Dit levert niet alleen een extra belasting met nutriënten op, maar ook een permanente verwijderingsdruk voor waterplanten (begrazing/vraat). De ontwikkeling van gewenste waterplanten, vis en macrofauna komt hierdoor moeilijk op gang, mede ook vanwege het ongeschikte habitat. Het ongeschikte habitat wordt veroorzaakt door onnatuurlijke oevers en het vaste waterpeil. Op het moment is er in het Zuiderpark geen sprake van woekerende waterplanten, er is geen reden om te maaien. In het verleden is er wel sporadisch gemaaid.

Tabel 12 Beoordeling ecologische toestand Zuiderpark met ecologische sleutelfactoren

	Productiviteit water	Op basis van 1) meetgegevens van stikstof, fosfor en chlorofyl-a, 2) visuele waarnemingen van blauwalgen en 3) de aanwezigheid van overstorten en andere belastingen, is sprake van een hoge productiviteit. Deze ESF staat dan ook op 'rood'.
	Lichtklimaat	Het lichtklimaat is niet op orde. Het doorzicht varieert sterk van enkele centimeters tot 1 meter. Met uitzondering van 2017 (toen was het opvallend helder) hangt het slechte doorzicht samen met hoge chlorofyl-a concentraties en verhoogde biovolumes. Dit duidt op blauwalgenbloei(en).
	Productiviteit bodem	Gegevens over de waterbodem en of er slib aanwezig is ontbreken. Er is een vermoeden dat er een dik pakket slib aanwezig is, maar dit is onvoldoende om een beoordeling van deze ESF uit te voeren en staat dan ook op 'grijs'.
	Habitatgeschiktheid	Hoewel een groot deel van het watersysteem met beschoeide oevers is ingericht zijn er ook delen met rietkragen op brede natuurvriendelijke of anderszins flauwe taluds aanwezig. De waterdiepte varieert en het waterpeil is vast. Deze ESF scoort dan ook 'oranje'.
	Verwijdering	Er is nauwelijks sprake van verwijdering door maaien en dat is dan ook geen beperkende factor. Verwijdering door watervogels is voor het Zuiderpark wel beperkend voor een eventuele (toekomstige) groei van waterplanten. Deze ESF staat dan ook op 'oranje'.

2.5.6 Het probleem

De waterpartijen in het Zuiderpark hebben regelmatig (vrijwel jaarlijks) te maken met overlast van blauwalgen. De fosfaatconcentraties zijn te hoog voor het bereiken van een stabiel en goed functionerend ecosysteem. In voorgaande jaren was er regelmatig sprake van verhoogde nutriëntenconcentraties. In juli 2019 tijdens het veldbezoek was sprake van een blauwalgbloei in het Zuiderpark. Voorlopige resultaten laten zien dat in 2019 evenals voor 2018 opnieuw verhoogde fosfaat en chlorofyl-a concentraties zijn gemeten.

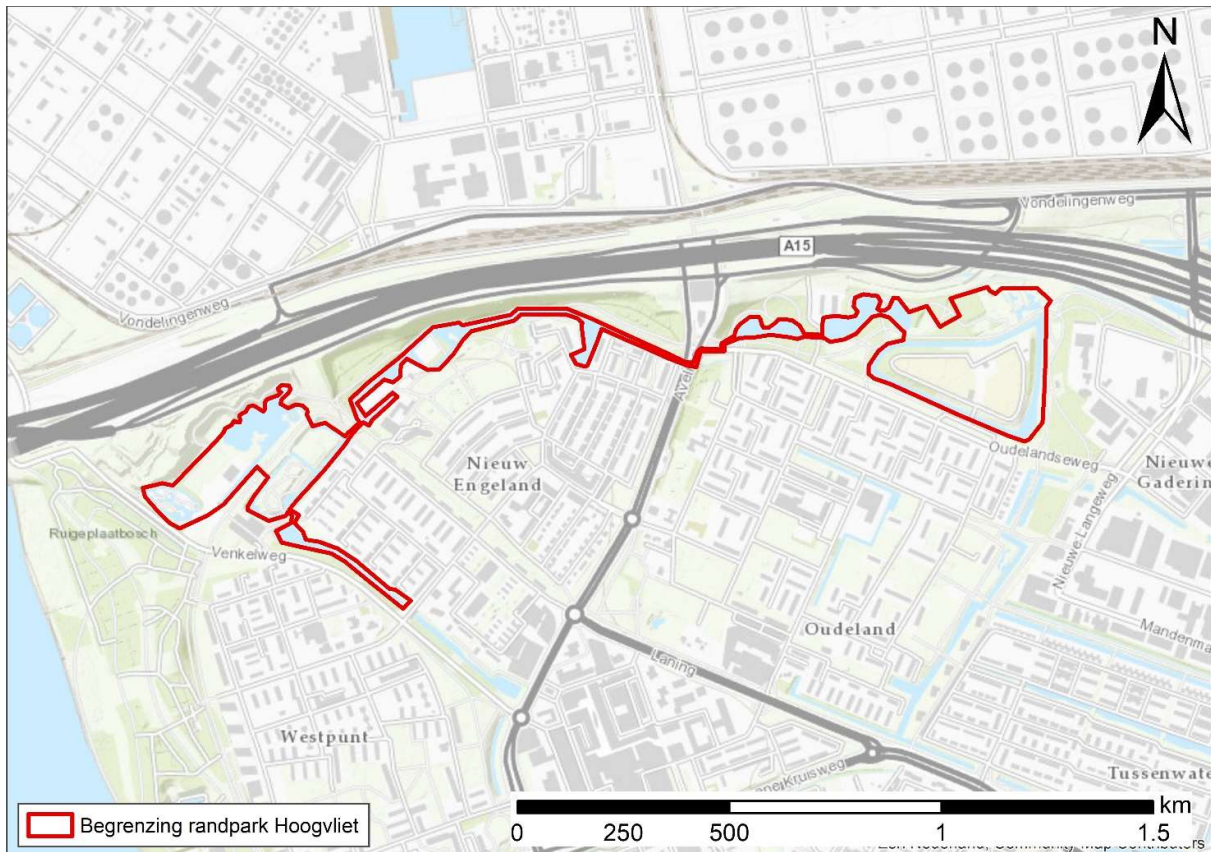
Het water is troebel en de submerse vegetatie komt nauwelijks tot ontwikkeling. Op enkele trajecten staan zware rietkragen op de oevers, maar deze lijken weinig invloed op de waterkwaliteit te hebben. Schedefonteinkruid en hier en daar wat drijfplanten handhaven zich in geringe dichtheid en slechts op enkele plaatsen. De waterplanten geven naar verwachting geen overlast, er zijn geen meldingen bekend.

Sterke verbetering van de waterkwaliteit door vermindering van de belasting en verwijdering van de sliblaag is wenselijk om de kans op blauwalgenbloei te verminderen, maar dat leidt wel tot een hogere dichtheid van waterplanten. Maaien is dan wel noodzakelijk.

2.6 Waterpartijen Randpark Hoogvliet

2.6.1 Het gebied

Randpark Hoogvliet is een stadspark in Rotterdam tussen de wijken Oudeland en Nieuw Engeland en de A15. De waterpartijen binnen het park hebben een gecombineerd oppervlak van rond de 10 ha en staat voor een groot deel in de beschoeiing. De gemiddelde diepte bedraagt 1 meter, enkele delen zijn ondieper.



Figuur 23 Begrenzing van het gebied waarbinnen de waterlichamen van het Randpark Hoogvliet zich bevinden. De waterlichamen binnen de begrenzing vallen binnen de systeemanalyse

Langs de gehele waterpartij staan veel bomen die zorgen voor de nodige schaduw waardoor er weinig licht op de bodem komt. Ten westen van Nieuw Engeland liggen twee bagger(opslag)locaties, de invloed op de waterkwaliteit is onbekend, maar uitloging naar oppervlaktewater is niet uit te sluiten. In dit deel van Hoogvliet wordt regelmatig flap en kroos aangetroffen.

In 2018 is het systeem (onbewust) gedurende een aantal dagen flink doorgespoeld waardoor er niet of nauwelijks problemen zijn geweest met de waterkwaliteit of (woekerende) waterplanten. Door middel van een gemaal wordt oppervlaktewater in het systeem gepompt vanuit de Oude Maas.

Grenzend aan het waterlichaam is er een begraafplaats aanwezig. Daarnaast wordt er gevisd en is er een natuurspeelplaats aanwezig. Voor deze speelplaats wordt gebruikt gemaakt van oppervlaktewater, maar er vindt geen monitoring van de waterkwaliteit plaats. Ter hoogte van de Troubadourlaan wordt een belangrijke toevoerende waterloop aangepast. Hier ligt een overkluizing, maar deze wordt deels een open waterloop en een kortere duiker.

2.6.2 Functies en belangen van het waterlichaam

Op het waterlichaam van de plas zijn de volgende functies en belangen van toepassing:

Waterkwaliteit

Hoewel Randpark Hoogvliet geen onderdeel is van een KRW-waterlichaam zijn waterplanten van essentieel belang. Een diversiteit in waterplanten geeft een beter weerbaar systeem. Een woekerende monotone vegetatieontwikkeling is zodoende niet wenselijk.

Natuurspeelplaats

Er is geen officiële zwemlocatie aanwezig. Wel kan bij de natuurspeelplaats zodanig contact met water ontstaan dat een goede waterkwaliteit gewenst is.

Hengelsport

Er wordt gevisd in de Hoogvliet. Afhankelijk van de bevestigde soorten zijn waterplanten voor- of nadelig voor hengelsport. Zichtjagers als snoeken profiteren van een helder systeem met waterplanten vanuit wiens beschutting ze jagen. Karpers hebben meer baat bij een troebel systeem zonder waterplanten. Los van het type vis waarop gevisd wordt zijn open gebieden in de vegetatie wenselijk voor het ongehinderd uitzetten en binnenhalen van lijnen.

Waterafvoer/ berging

Er zijn klachten gemeld over te hoge waterpeilen. Daarnaast loopt er een discussie over de functionaliteit van enkele duikers.

Overige functies

Rondom het waterlichaam liggen meerdere functies met mogelijk tegenstrijdige belangen voor de waterkwaliteit en de groei van waterplanten waaronder: begraaftplaats, hengelsport, modelboten, twee bagger(opslag)locaties en een natuurspeelplaats.

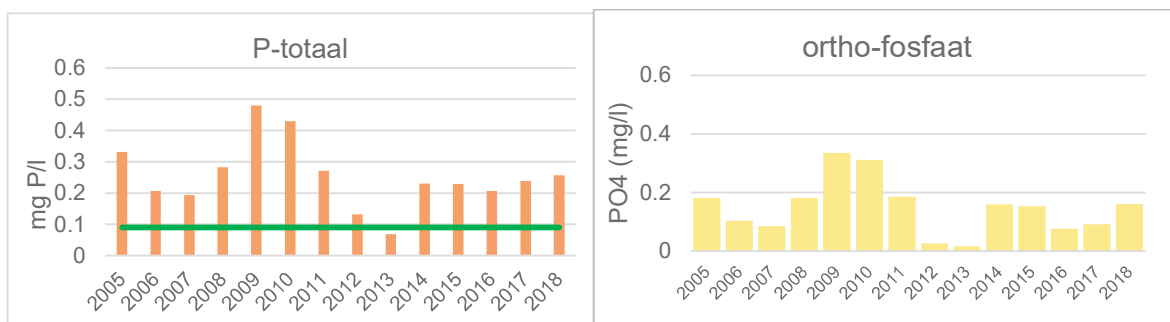
2.6.3 Beschrijving van de waterkwaliteit en waterplanten

Waterkwaliteit (algemeen)

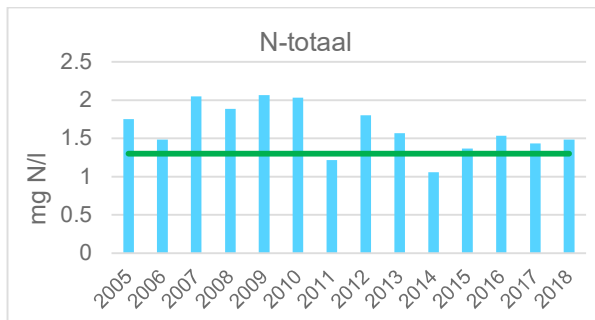
Voor het bepalen van de fysisch chemische waterkwaliteit van de waterlichamen van randpark Hoogvliet is data beschikbaar van een enkel monsterpunt dat naar verwachting representatief is voor het gehele waterlichaam. Om de waterkwaliteit te kunnen duiden zijn KRW-nutriënten normen gebruikt van het KRW watertype M27 (matig grote ondiepe laagveenplassen, STOWA, 2018).

De gemiddelde zomerconcentratie fosfaat (P_{tot}) in de periode 2005 en 2018 is 0,25 mg/l. Er treden vrij grote fluctuaties op met 0,068 mg/l in 2013 en 0,48 mg/l in 2009. De beschikbaarheid van fosfor ligt over het algemeen een factor 1,5 à 2 lager. De concentraties ortho-fosfaat zijn hiermee vrij hoog, waardoor van P-limitatie (voor de groei van o.a.) blauwalgen geen sprake is. Zomergemiddelde stikstofconcentraties (N_{tot}) bevinden zich tussen 2005 en 2018 rond de 1 à 2 mg/l. De concentraties nemen wel af, maar liggen de laatste jaren nog wel boven de norm van 1,3 mg N/l. Tezamen met de fosforconcentraties zijn er voldoende voedingsstoffen aanwezig voor organismen om te groeien.

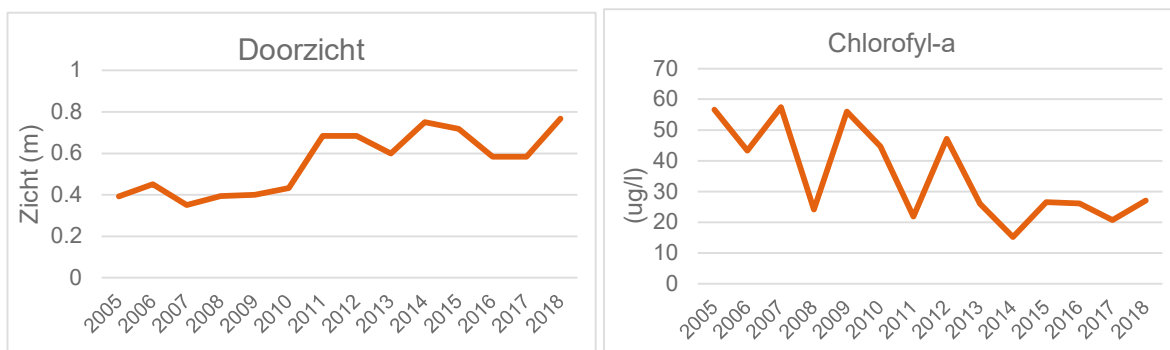
Gemiddelde zuurstofconcentraties schommelden de afgelopen 10 jaar rond de 70% (geen grafiek). Het gemiddelde doorzicht in de zomermaanden van 2005 tot en met 2018 bevond zich tussen de 0,35 en 0,76 m. In doorzicht lijkt een lichte stijging zichtbaar van 2005 tot en met 2018, daarnaast neemt ook de chlorofyll-a concentratie licht af. Er lijkt sprake te zijn van een lichte verbetering in de waterkwaliteit want ook de nutriëntenconcentraties liggen in 2018 een factor 2 lager ten opzichte van de jaren vóór 2012.



Figuur 24 verschil in P_{tot} en PO₄ concentraties bij het meetpunt in Randpark Hoogvliet (YOP_1203). Het groene lijntje is de norm voor het GEP.



Figuur 25 N-totaal concentraties bij het meetpunt in Randpark Hoogvliet (YOP_1203). Het groene lijntje is de norm voor het GEP.



Figuur 26 Verloop van doorzicht (m) en chlorofyl-a concentraties van 2005 tot 2018 in Randpark Hoogvliet op meetpunt YOP_1203

Waterplanten

Er is één meetpunt in de wijk Nieuw Engeland, waarvan waterplantengegevens zijn ontvangen. Vóór 2012 kwamen daar nauwelijks waterplanten voor. Vanaf 2012 waren draadalgen zeer dominant; in 2018 deels ook drijvend (flab). Daartussen werden ook in toenemende mate hogere waterplanten aangetroffen, met name sterrenkroos (*Callitriche spec.*) en grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), de laatste in 2018 met 40% bedekking. Dit meetpunt is waarschijnlijk representatief voor het systeem, maar de dichtheid aan waterplanten varieert in het systeem sterk.

In het algemeen is dit water relatief sterk beschaduwd door bomen en struiken en heeft daardoor weinig waterplanten.

2.6.4 Huidige situatie en effect maaibeheer

Het systeem is zeer nutriëntenrijk en het lichtklimaat is al vroeg in het voorjaar ongunstig voor waterplanten door schaduw van bomen en struiken op de oevers in grote delen van het park. Er groeien op een beperkt aantal locaties vrijwel alleen waterplanten die bladeren op of dicht onder het wateroppervlakte vormen (Schedefonteinkruid, Gele plomp, Witte waterlelie). De planten komen niet in hoge dichtheid voor. De blauwalgenbloei zet al vroeg in de zomer in. Op een beperkt aantal plaatsen komen natuurvriendelijke oevers of rietkragen voor, maar deze hebben onvoldoende invloed op de waterkwaliteit om de blauwalgenbloei te voorkomen.

Het is niet bekend of er op dit moment gemaaid wordt, het vermoeden is van niet. Maaien heeft in de huidige situatie gezien de beperkte begroeiing geen meerwaarde.

2.6.5 Systeemanalyse

Voor Randpark Hoogvliet is op basis van de aanwezige monitoringsgegevens en een aanvullend veldbezoek (juli 2019) een beknopte systeemanalyse uitgevoerd in de vorm van een QuickScan. Dit is nodig om de effecten van het maaibeheer (zie het maaiadvis in hoofdstuk 4) op het systeem in te schatten. Het maaibeheer mag namelijk de huidige ecologische toestand niet verslechteren.

De beoordeling

Het watersysteem van het Randpark Hoogvliet is niet op orde. De productiviteit van het water is te hoog, dit is te zien aan de hoge nutriëntenconcentraties en de visuele waarnemingen van blauwalgen. Het beperkte doorzicht zorgt voor een slecht lichtklimaat waardoor submerse waterplanten nauwelijks tot ontwikkeling komen. Hoge chlorofyl-a concentraties (hoewel de concentraties duidelijk afnemen) duiden ook op blauwalgen en beperken voornamelijk het doorzicht. Van de productiviteit van de bodem en een eventuele sliblaag zijn geen gegevens bekend. In grote delen van het systeem is er ook te veel schaduw door bomen op de oever; ook daar is het water troebel, waarschijnlijk vooral door zwevend slib.

Het habitat is door de aanwezige natuurvriendelijke oevers verbeterd, het vaste peil en de aanwezige beschoeiing zijn minder wenselijk voor een geschikt habitat voor waterplanten. Er zijn te weinig waterplanten aanwezig om te maaien, er is alleen verwijdering door watervogels.

Tabel 13 Beoordeling ecologische toestand Hoogvliet met ecologische sleutelfactoren

 Productiviteit water	Op basis van 1) de meetgegevens van stikstof en fosfor en 2) de visuele waarnemingen van blauwalgen, is sprake van een hoge belasting met nutriënten. De productiviteit van het water staat dan ook op 'rood'.
 Lichtklimaat	Het lichtklimaat is niet op orde. Wel neemt het doorzicht de laatste jaren licht toe, het doorzicht schommelt vanaf 2016 tussen de 0,4 en 0,9 meter. De belangrijkste lichtbeperkende factoren zijn zwevend slib (o.b.v. visuele waarnemingen) en hoge concentraties algen (chlorofyl-a concentraties tot ver boven de 100 µg/l in de zomermaanden).
 Productiviteit bodem	Gegevens over de waterbodem en of er slib aanwezig is ontbreken. Hoewel er een vermoeden bestaat dat er een sliblaag aanwezig is, is dit onvoldoende om de productiviteit te beoordelen. Deze ESF staat dan ook op 'grijs'.
 Habitatgeschiktheid	Het habitat is door de aanwezig natuurvriendelijke oevers en de flauwe taluds redelijk op orde, maar omdat sprake is van een vast peil (flexibel peil is wenselijker) en het merendeel van de oevers nog beschoeid is, scoort deze ESF 'oranje'.
 Verwijdering	Er is voor zover bekend geen sprake van verwijdering door maaien en dat is dan ook geen beperkende factor. In hoeverre andere vormen van verwijdering, bijvoorbeeld watervogels, de blauwalgenbloei mede in de hand werken is onduidelijk vanwege het ontbreken van data.

2.6.6 Het probleem

De zomergemiddelde fosfaatconcentraties in het watersysteem van het Randpark Hoogvliet zijn de laatste 10 jaar vrijwel altijd boven de 0,2 mg/l geweest. Alleen in 2012 en 2013 zakten de fosfaatwaarden tot een acceptabel niveau. De stikstofconcentraties liggen de laatste jaren nog net boven de norm. Hoewel de chlorofyl-a concentraties een duidelijke afname laten zien en het doorzicht langzaam verbeterd zijn er voldoende nutriënten beschikbaar voor (blauw)algen om te bloeien. Dit is ook in de zomer van 2019 (juli) vastgesteld tijdens het veldbezoek. Voor zover bekend is er geen overlast van woekerende waterplanten.

In 2018 is het systeem gedurende een aantal dagen (per ongeluk) flink doorgespoeld, dit heeft toen zichtbaar een tijdelijke waterkwaliteitsverbetering opgeleverd.

Een sterke verbetering van de waterkwaliteit, door vermindering van de belasting en verwijdering van de sliblaag, is wenselijk om de kans op blauwalgenbloei te verminderen. Het water wordt vervolgens helderder waardoor een hogere dichtheid aan waterplanten ontstaat, althans waar niet te veel schaduw is onder bomen en struiken op de oever. Pas dan is maaien noodzakelijk.

3 KADERS EN UITGANGSPUNTEN

Het maaiplan dat in deze rapportage is beschreven is ontwikkeld binnen de kaders en uitgangspunten die gelden voor de waterkwaliteit, ecologie en de recreatieve functies van de plassen.

Maaien is meer dan verwijderen van de begroeiing. Maaien heeft invloed op de ontwikkeling van gehele systeem, inclusief de reactie van de planten zelf. Begrip van deze relaties leidt tot een betere aanpak van het maaien. Dat begint met inzicht in de rol die waterplanten spelen in het systeem, zoals dat ook al is verwoord in paragraaf 1.1, waarbij de oorzaken van de overlast gevende woekering beter in beeld komen. Er zijn ook wettelijke kaders die regelen dat maaien niet zonder voorbehoud kan worden uitgevoerd.

Dit samen leidt tot een maaibeheer waarin vooral wordt gestuurd op de ontwikkeling van waterplanten. Er wordt uitsluitend stevig ingegrepen waar dat nodig is.

3.1 Effect van maaibeheer op waterkwaliteit

Wanneer vegetatie in een ongunstige periode, op een onjuiste manier of geheel wordt weggemaaid leidt dit tot een aanzienlijke verslechtering van de waterkwaliteit en het ecologisch functioneren van het watersysteem. De waterplanten filteren dan geen nutriënten meer uit het water. Ook wordt de nutriëntrijke sliblaag makkelijker door boten en windinvloed omgewoeld. Hierdoor komen nutriënten uit de bodem in de waterkolom terecht en wordt een (blauw)algenbloei in de hand gewerkt. De mate waarin dit effect optreedt is afhankelijk van de ecologische toestand van het water.

De effecten van maaien op waterplanten is gerelateerd aan de beschikbaarheid van nutriënten in het water en de concurrentie met (blauw)algen. Omdat het netwerk van onderlinge beïnvloeding in het ecosysteem complex is kan dit vanuit verschillende invalshoeken steeds verschillend worden benaderd, maar daarmee komen ook de verschillende mogelijkheden om daar invloed op te oefenen in beeld.

- De productiviteit van het water verandert niet door het maaien. De nutriënten die anders door waterplanten zouden worden benut komen daardoor echter beschikbaar voor algen, en de afgemaaide waterplanten kunnen zelfs nutriënten lekken. Door maaien verschuift de ontwikkeling van waterplanten naar (blauw)algen. Het water wordt vervolgens troebel en het lichtklimaat verslechtert.
- Het lichtklimaat verslechtert ook doordat er meer slib in het water komt door het maaien. Enerzijds door opwerveling van de bodem tijdens het maaien. Anderzijds doordat het effect van wind op de opwerveling van de bodem groter wordt als het volume waterplanten is gereduceerd.
- De productiviteit van de bodem verandert niet door maaien, maar opwerveling van de bodem bevordert uitwisseling van nutriënten uit de bodem naar het water sterk en kan daarmee de groei van de waterplanten en algen stimuleren.
- Als de verschuiving in de productiviteit beperkt blijft kunnen waterplanten snel opnieuw uitgroeien, soorten die het snelst kunnen groeien zijn dan in het voordeel en dat kan juist tot woekering leiden. Bij een onhandige timing van het maaien kan de hergroei en woekering juist in een periode plaatsvinden dat er de meeste overlast wordt ervaren.
- Fasen van het maaien in ruimte en tijd geeft ook verschuiving in de productiviteit, waterplanten die ongemoeid worden gelaten kunnen veel sneller dan algen de nutriënten die beschikbaar komen invangen.
- Fasen van het maaien in ruimte en tijd is overigens ook gunstig voor andere kwaliteitselementen. De habitatgeschiktheid voor sommige soorten vissen en macrofauna neemt iets toe als een zeer dichte begroeiing wordt gemaaid waarbij niet alles op dezelfde manier en in dezelfde periode wordt gemaaid. De habitatgeschiktheid neemt sterk af als de begroeiing volledig wordt verwijderd.
- Maaien is een vorm van verwijderen. De hoeveelheid nutriënten die wordt verwijderd met de waterplanten is in verhouding tot de actuele belasting echter gering. Het effect van het verlies aan levende planten op de beschikbaarheid van nutriënten voor algen is veel groter dan de feitelijk hoeveelheid nutriënten die met de biomassa wordt verwijderd.
- Wanneer de gemaaide waterplanten niet goed worden verzameld en afgevoerd heeft dit een extra negatief effect. Gemaaide waterplanten sterven af. Dit rottingsproces vraagt zuurstof en zorgt voor vrijkomen van nutriënten.

3.2 Wettelijke kaders

Wetgeving stelt kaders aan het maaibeheer. De belangrijkste wetgeving, die kaders stellen, zijn de Kaderrichtlijn Water en de Wet natuurbescherming.

3.2.1 Kaderrichtlijn water

De Europese Kaderichtlijn water eist dat de waterkwaliteit goed moet zijn in alle oppervlaktewateren in 2015, maar geeft mogelijkheid van uitstel tot uiterlijk 2027. Met 'goed' wordt bedoeld dat alle kwaliteitselementen (fytoplankton, overige waterplanten, macrofauna en vissen) een score van minimaal 0,6 op de EKR schaal van de maatlatten moeten hebben, oftewel minimaal 60% van de kwaliteit van de natuurlijke toestand.

Daarvan mag alleen worden afgeweken als het onmogelijk is de goede toestand te halen zonder maatregelen met een buiten proportioneel of onverantwoord effect op economische en/of maatschappelijke belangen. Het waterschap stelt dan een verlaagde norm (GEP) vast. Voor het maaibeheer betekent dit dat er zodanig moet worden gewerkt dat de norm haalbaar blijft. Ook dient voorkomen te worden dat door maaibeheer een blauwalgenbloei in de hand wordt gewerkt, omdat een blauwalgenbloei vrijwel altijd betekent dat er niet is voldaan aan de goede kwaliteit voor fytoplankton.

De soortensamenstelling en abundantie van de waterplanten dient een zeker niveau te halen, maar dat kan op vele manieren worden bereikt, afhankelijk van de aanwezig soorten. De score wordt getoetst met de STOWA referentie-maatlatten (STOWA, 2018). Het maaibeheer mag niet verhinderen dat de gewenste score wordt bereikt. Bijvoorbeeld door te veel waterplanten te maaien of door een aanpak die de aanwezigheid van het aantal soorten te sterk beperkt. Dit betekent ook dat de normen niet worden verlaagd om maaibeheer mogelijk te maken.

3.2.2 Wet natuurbescherming

Er mogen geen in het wild levende beschermde soorten worden verstoord en ook hun leefgebied is beschermd. Beschermde soorten zijn alle inheemse vogels inclusief nesten van watervogels, alle in het wild levende soorten van de Habitatrichtlijn en de verdragen van Bonn en Bern. Er moet ontheffing worden aangevraagd voor het werken in buitengebied waarbij de kans aanwezig is dat er beschermde soorten kunnen worden gedood of verstoord.

De gedragscode van de Unie van Waterschappen (2019) schrijft een duurzaam maaibeheer voor waarbij ten minste 25% van de watervegetatie blijft staan en ten minste 50% van de oevervegetatie (zie ook tekstkader in paragraaf 3.3). De gemeente Rotterdam heeft op dit vlak geen eigen gedragscode en past zodoende de gedragscode van de waterschappen toe. Wanneer aan dit voorschrift wordt voldaan mag er in principe jaarrond worden gewerkt. Alleen voor sommige soorten moeten er vervolgens nog aanvullende maatregelen genomen worden. Wanneer een groter percentage gemaaid wordt, of als er bijzondere omstandigheden zijn, dan moeten soort-specifieke aanwijzingen worden gevolgd op het vlak van maaiperiode en werkwijze. Daarbij hoeft niet (meer) te worden aangetoond of er beschermde soorten aan- of afwezig zijn mits je aanneemt dat beschermde soorten worden verondersteld aanwezig te zijn. Vervolgens moet een maaiprotocol worden opgesteld waarin wordt aangegeven wat er gedaan wordt om verstoring te voorkomen. Ten aanzien van broedende watervogels kan bijvoorbeeld de bescherming impliciet worden gegarandeerd door de 25% van de begroeiing die wordt gespaard aan te wijzen in de zones waar doorgaans wordt gebroed. Ten aanzien bijzondere soorten op de oever kan worden aangegeven dat maaisel alleen op aangewezen locaties op de kant mag worden gezet.

3.3 Afgestemd maaibeheer

Er dient een afweging plaats te vinden tussen:

- 1) zo veel mogelijk maaien om overlast door te veel waterplanten te bestrijden; en
- 2) zo weinig mogelijk maaien om de ecologische kwaliteit van het water te bevorderen.

De keuze is afhankelijk van de mate van overlast en de kans op het omslaan van een helder naar troebel watersysteem. Dat verschilt per watersysteem, maar ook binnen hetzelfde systeem kunnen lokaal andere keuzes worden gemaakt.

Waar niet wordt gevaren of gezwommen kan worden overwogen om in het geheel niet te maaien. Systemen die in de zomer door blauwalgen worden gedomineerd kunnen vanuit ecologische perspectief ook beter helemaal niet gemaaid worden om voldoende concurrentie voor de algen te bieden. Op zwemlocaties wordt aanbevolen vanuit veiligheidsoogpunt wel alle waterplanten zo veel mogelijk weg te halen. In plassen met vaarrecreatie wordt aanbevolen om niet meer dan 75% van het oppervlak te maaien.

Hieronder is een tekstkader opgenomen waarin wordt uitgelegd waarom geadviseerd wordt om zoveel mogelijk (lees minimaal 25%) van de aanwezige waterplanten te laten staan.

Waarom 25% laten staan?

De minimaal 25% begroeiing van ondergedoken waterplanten zoals die voor de Kaderrichtlijn water geldt als ondergrens voor het bereiken van een goede waterkwaliteit en geldt voor alle kleine en middelgrote gebufferde meren. Ook de gedragscode van de Unie van Waterschappen (2019) stelt een veilige ondergrens om 25% van de begroeiing te laten staan bij jaarrond maaien. Beide richtlijnen zijn gebaseerd op expert judgement.

Rijkswaterstaat houdt in de randmeren aan dat veilig slechts 10% van de waterplanten kan worden verwijderd (De Haan et al., 2012). In een studie van Kuiper et al. (2017) is aangetoond dat voor een gemiddeld Nederlands ondiep meer met een belasting van 1,2 mg P/m² dag al bij 10% maaien het systeem kan omslaan naar een troebele situatie. Bij een lagere belasting neemt het te maaien deel snel toe: bij 0,8 mg P/m² dag blijkt tot maar liefst 75% van de vegetatie gemaaid kan worden, zonder een omslag te bewerkstelligen.

Omdat de niet verwijderde begroeiing een belangrijke rol speelt in zowel de ecologische kwaliteit als het afremmen van woekering, wordt aanbevolen om minimaal 25% van de begroeiing te laten staan waar dat mogelijk is. Die 25% is gebaseerd op de ondergrens door de KRW-beoordeling, op de Gedragscode, en op Kuiper et al. Bij de laatste referentie wordt er dan vanuit gegaan dat een belasting van maximaal 0,8 mg P/m² dag haalbaar is in de meeste van de beschouwde Rotterdamse waterpartijen. In de praktijk moet blijken of 25% van de waterplanten laten staan daadwerkelijk voldoende is om de hergroei van waterplanten na het maaien effectief te borgen.

3.3.1 Wel of niet maaien?

Niet maaien

Niet maaien in de zomer van waterplanten en oeverbegroeiingen is vanuit ecologisch perspectief de beste aanpak en leidt tot de beste waterkwaliteit.

Door niet te maaien wordt een ontwikkeling ingezet die op termijn leidt tot een stabielere, soortenrijkere watervegetatie, dan wanneer er wordt gemaaid. Er komen meer soorten die gevoelig zijn voor maaien bij en de groeisnelheid van alle soorten neemt af. De hoogte die de planten bereiken neemt af, de kans op blauwalgenbloei neemt af en de overlast van waterplanten neemt af. In plassen die in de zomer door blauwalgen worden gedomineerd kunnen waterplanten helpen de intensiteit van de blauwalgenbloei te remmen.

Wel maaien

In zones van de plassen waar sprake is van intensieve recreatie wordt intensiever gemaaid. Dit zijn delen waar gezwommen wordt en waar het meest wordt gevaren door de watersport.

Langs de zwemstranden (o.a. Kralingse plas, Zevenhuizerplas) zijn geen waterplanten gewenst. Het ligt voor de hand het maaibeheer te richten op het vrij houden van begroeiing. Omdat het zwemseizoen pas start per 1 mei als het water enigszins is opgewarmd levert het geen problemen op wanneer na 1 juni wordt begonnen met maaien. Er dient dan heel dicht bij de bodem te worden gemaaid. Omdat het maaien zeer lokaal wordt uitgevoerd (alleen langs het zwemstrand) heeft dat geen verstreckende gevolgen voor de ecologie en waterkwaliteit van de plas als geheel.

De watersport wenst dat in het vaarseizoen (en vooral tijdens wedstrijden) het bevaarbare deel van de plas vrij is van waterplanten. Omdat het bevaarbare deel van de beschouwde plassen relatief groot is, is het effect van maaien op de waterkwaliteit zeer groot. Het kan leiden tot versnelde ontwikkeling van blauwalgenbloei en sluiting van zwemlocaties.

3.3.2 Wanneer maaien?

De periode waarin wordt gemaaid bepaalt (mede) het effect van het maaien omdat de ecologische toestand in de loop van het zomerseizoen verandert. Vroeg maaien (mei-juni) heeft meestal een snelle hergroei van waterplanten tot gevolg, terwijl laat maaien (september-oktober) meestal geen hergroei meer geeft (uitgezonderd enkele exotische waterplanten, die in onderhavige watersystemen niet zijn aangetroffen).

In hoofdstuk 4 is verder uitgewerkt per plas welke periode(n) het geschiktst is om te maaien.

Periode 1: juni/ eerste helft juli

In deze periode is de groei van de waterplanten het sterkst waardoor het sturen in de onderlinge concurrentie tussen algen en waterplanten en tussen waterplanten die zijn blijven staan (25% van het oppervlak) ook het beste werkt.

Wanneer sprake is van algenbloei dan zijn dit voornamelijk groenalgen. Groenalgen beperken het lichtklimaat in geringere mate dan blauwalgen. De watertemperatuur is nog te laag voor een snelle ontwikkeling van blauwalgen. De nutriëntenconcentratie in het water (vooral de P-belasting) begint in deze periode te stijgen en dat wordt nog versterkt doordat de waterplanten na het maaien tijdelijk minder nutriënten opnemen. De ontwikkeling van de biomassa per oppervlakte versnelt na het maaien en komt na ongeveer een maand bijna weer op het niveau dat ook zonder maaien zou zijn bereikt.

Door in een relatief vroeg stadium te maaien behouden waterplanten een concurrentievoordeel ten opzichte van blauwalgen.

Periode 2: tweede helft juli/ augustus

In deze periode is de groei van waterplanten sterk afgenomen. De meeste soorten bloeien, hebben net gebloeid of gaan bloeien. De opname van nutriënten door waterplanten stagneert terwijl de concentraties toenemen door toenemende belasting en nalevering uit de bodem. Meestal begint ook de ontwikkeling van draadalg en/of kroos in deze periode of komt deze in een versnelling. De watertemperatuur is inmiddels gestegen waardoor de ontwikkeling van blauwalgen op gang komt, zeker als de nutriëntenconcentratie, met name van opneembaar (ortho-)fosfaat, hoog genoeg is.

Maaien in deze periode kan weliswaar de overlast door waterplanten het sterkst bestrijden omdat de recreatieve druk dan het hoogst is, maar vergroot ook de kans dat blauwalgen zich sterk gaan ontwikkelen.

Periode 3: september

Waterplanten groeien niet meer, veel kleinere soorten zijn bovengronds al afgestorven. De soorten die doorgaans overlast veroorzaken zijn nog volop aanwezig, maar trekken zich terug in of op de bodem. Maaien heeft daar slechts een beperkte invloed op.

Maaien in deze periode gebeurt met het oog op het waterkwantiteitsbeheer zodat bij veel neerslag het water afgevoerd kan worden. In de grotere plassen is maaien in deze perioden niet relevant, in lijnvormige wateren met een waterafvoerfunctie kan het wel relevant zijn. Door maaien in deze periode vermindert de bijdrage van afstervend plantmateriaal aan de vorming van baggerslib en vooral de kans op aanspoelen van dood materiaal.

3.3.3 Afgestemd maaibeheer

Uitgangspunt voor deze aanpak is dat de meeste overlast door waterplanten wordt bestreden, maar dat waar mogelijk waterplanten juist blijven staan ten behoeve van de ecologie en waterkwaliteit. Enige hinder moet als onvermijdelijk worden geaccepteerd, maar tegelijkertijd helpen de waterplanten het watersysteem stabiel te maken en daarmee de overlast ook te verminderen (zie paragraaf 1.1 en 1.2). De grens tussen hinder en overlast wordt door partijen als verschillend ervaren en moet worden vastgesteld met een belangenafweging. Vooralsnog gaan we er van uit om 25% van de begroeiing niet te maaien; eventueel kan het percentage per plas op basis van ervaring worden bijgesteld.

De manier van maaien en het tijdstip van maaien heeft grote invloed op het resultaat en moet daarom mee worden genomen in de afweging.

Maaisel zo snel mogelijk afvoeren

Om het lekken van nutriënten uit maaisel te voorkomen en het verlies van maaisel door afdrijven en bezinken te beperken moet het maaisel zo snel en volledig mogelijk verzameld worden. Dat gebeurt verreweg het efficiëntst met een maaiboot die het maaisel na afknippen meteen verzamelt. Deze methode wordt al enkele jaren toegepast in de Kralingse plas.

Bij het gebruik van een maaiboot met een T-maaibalk als frontmaaier gaat het grootste deel van het maaisel drijven en wordt het maaisel verzameld met een verzamelboot met fronthek. Dit materieel is flexibeler inzetbaar, en dat maakt het gemakkelijker inzetbaar bij een onregelmatige oeverlijn met veel ondiepten en andere onregelmatigheden, maar werkt minder efficiënt; dit materieel werd op de meeste plassen tot nu toe ingezet, ook op de Bergse plassen, maar wordt in de grotere plassen afgeraden.

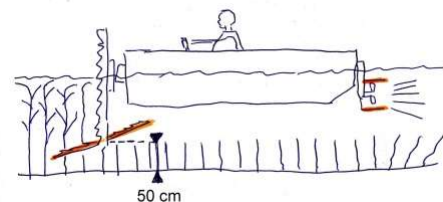


Figuur 27 Voorbeelden van maaimateriaal: de maaiverzamelboot (links) en maaiboot met T-maaibalk (rechts)

Bodem zo weinig mogelijk verstoren

Het is belangrijk de bodem zo min mogelijk te verstoren tijdens het maaien om te voorkomen dat voedingsstoffen die in de bodem liggen opgeslagen naar de waterkolom te verplaatsen.

1. Dit kan door de maaibalk op de juiste hoogte in te stellen: minimaal 50 cm boven de bodem. Indien persé een tweede keer gemaaid moet worden dan zelfs niet verder dan 50 cm onder de waterlijn.
2. Ook moet opwerveling door de schroef van de maaiboot worden beperkt. Dit kan door van een straalpijp te gebruiken rond de schroef. De stuwning wordt dan zo veel mogelijk recht naar achteren gericht.
3. Belangrijk is verder dat vaarbewegingen tot een minimum moeten worden beperkt, met name van een aparte verzamelboot. Breng het materiaal op zo kort mogelijk afstand aan land, op meerdere plekken indien nodig. Verzamel maaisel eventueel in drijvende containers. Duw de drijvende containers naar een laadpunt voor verder transport, maar vaar daarbij niet op vol vermogen om opwerveling van de bodem te minimaliseren.



4 UITWERKING VAN HET MAAIBEHEER

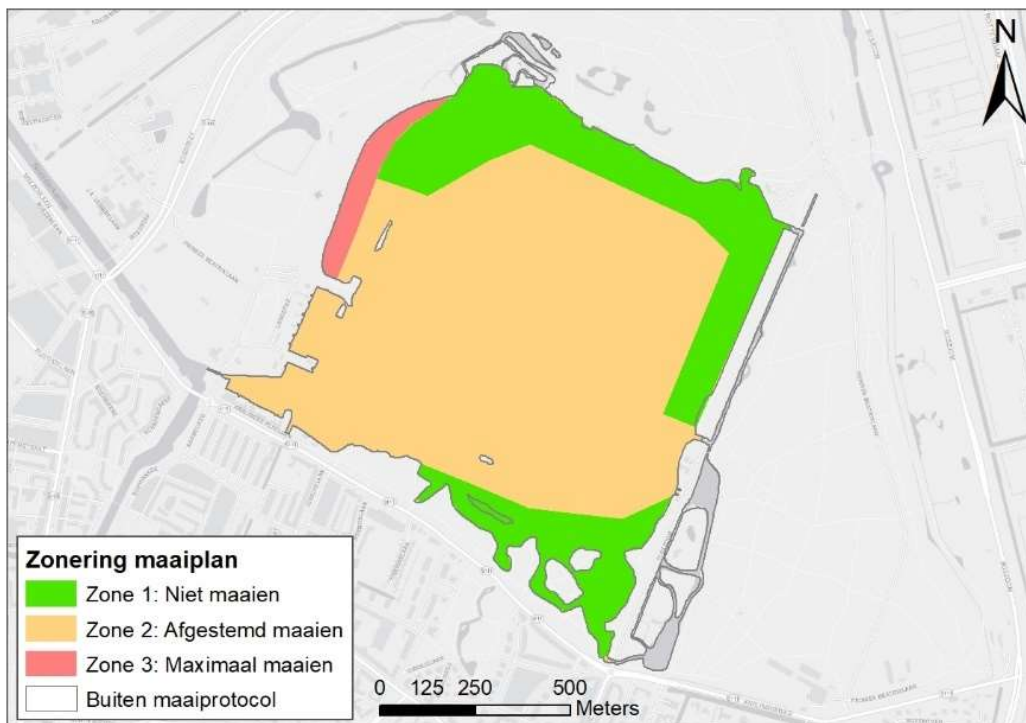
In dit hoofdstuk is een advies voor het maaibeheer beschreven dat wij adviseren voor de Rotterdamse plassen. Per plas is de hoofdlijn van een maaiadvis opgenomen.

4.1 Kralingse Plas

Maaikaart

Op de maaikaart van de Kralingse Plas is uitgewerkt waar geadviseerd wordt om 25% van de begroeiing te laten staan.

- Zone 1 (groen): **Niet maaïen**. Minimaal 25% van de plas waar de waterplanten vrij mogen groeien.
- Zone 2 (oranje): **Afgestemd maaïen**. Deze zone omvat de beschikbare ruimte voor de recreatievaart en zeilwedstrijden.
- Zone 3 (rood): **Maximaal maaïen**. Betreft de zwemwaterzone.



Figuur 28 Maaikaart Kralingse Plas

Voorgesteld wordt dat de maaikaart jaarlijks door de gemeente op basis van de aanwezige vlakdekkende begroeiing en de ervaringen van het voorgaande jaar wordt aangepast. De maaikaart is in groter formaat opgenomen in bijlage D.



Welke werkwijze?

Diepte, materiaal en methode

- Maaidiepte in zone 2 (oranje) minimaal 50 cm boven de bodem afmaaien.
- Maaidiepte in zone 3 (rood) tot op de bodem afmaaien.
- Maaiverzamelboot met messenbalk en directe inzameling.
- Maaisel in dezelfde werkgang verzamelen en op de kant zetten. Eventueel werken met verzamelbak voor maaisel als de vaarafstanden naar de kant te groot zijn voor de maaiboot. Verplaatsing verzamelbak over diep water.

Welke periode?

Periode 1: juni – eerste helft juli

In voorliggend maaiadvis wordt geadviseerd zo vroeg mogelijk te maaïen (dus vóór 1 juli). Dit is eerder dan in het huidige maaiprotocol, in dat voorschrift is afgesproken na 1 juli te maaïen.

- Zone 2: één keer maaïen, maaidiepte: minimaal 50 cm boven de bodem

- Zone 3: maaien, eens per 4 weken

Periode 2: tweede helft juli – augustus

- Zone 2: bij uitzondering een extra keer maaien wanneer er zeilwedstrijden worden gehouden en er uitzonderlijke veel planten in de bovenste waterlaag groeien; niet verder dan 50 cm onder de waterlijn maaien.
- Zone 3: maaien, eens per 4 weken.



Periode 3: september

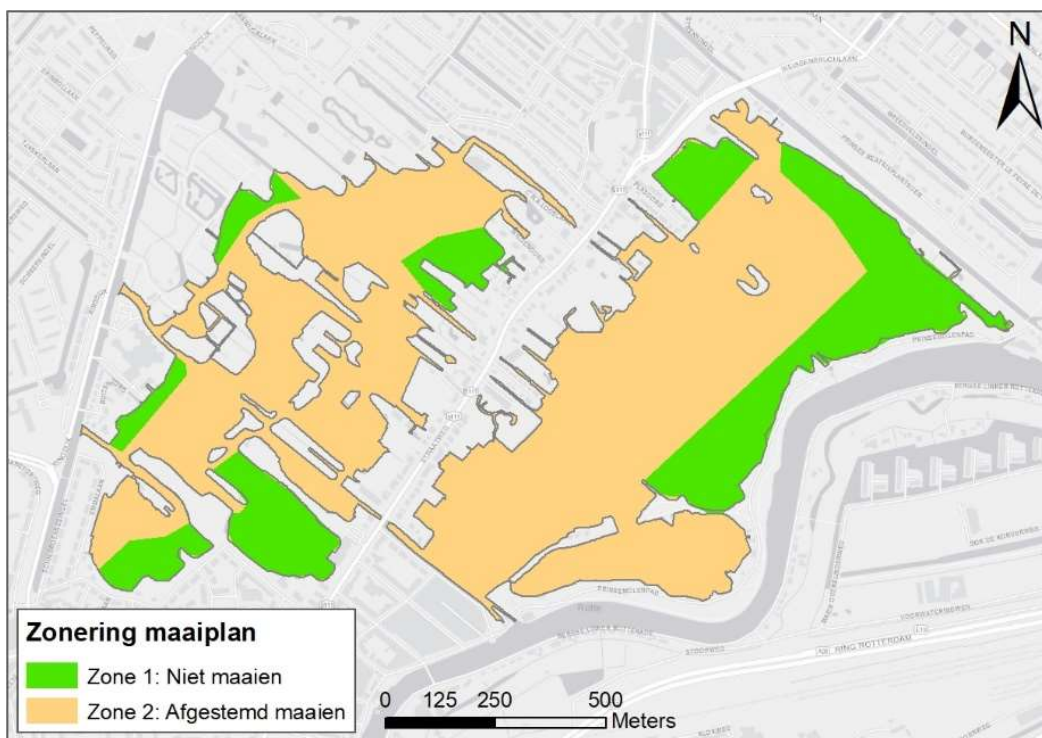
- Zone 2+3: Alleen opruimen van aangespoeld (en losgekomen) materiaal.
- Zone 3: maaien, eens per 4 weken.

4.2 Bergse plassen

Maaikaart

Op de maaikaart van de Bergse Plassen is uitgewerkt waar geadviseerd wordt om 25% van de begroeiing te laten staan. Wij adviseren deze zones nader vast te stellen na communicatie met belanghebbenden:

- Zone 1 (groen): **Niet maaien**. Minimaal 25% van de Bergse plassen waar de waterplanten vrij mogen groeien.
- Zone 2 (oranje): **Afgestemd maaien**. Maximaal 75% van de totale plassen waar het noodzakelijk is om vaarwater open te houden.
- Zone 3: maximaal maaien = niet van toepassing op de Bergse Plassen



Figuur 29 Maaikaart Bergse Plassen

Voorgesteld wordt dat de gemeente de maaikaart jaarlijks op basis van de ervaringen van het voorgaande jaar aanpast. De maaikaart is in groter formaat opgenomen in bijlage D. Daarnaast wordt geadviseerd om waar mogelijk in de toekomst het maaien af te bouwen wanneer de waterplanten niet als hinderlijk worden ervaren vanwege lage dichtheid of geringe hoogte boven de bodem en daarmee de zone niet maaien uit te breiden.

Welke werkwijze?

Diepte, materiaal en methode

- Maaidiepte in zone 2 minimaal 50 cm boven de bodem of ondieper. In de praktijk: 70 cm diep.
- Bij voorkeur maaiverzamelboot of anders, als dat toch te onhandig werkt door de ingewikkelde oeverlijn, een maaiboot met T-messenbalk (zie paragraaf 3.3.3).
- Maaisel dezelfde dag verzamelen, wanneer mogelijk in dezelfde werkgang en op de kant zetten.
- Verzamel maaisel in drijvende containers om de vaarbewegingen van de verzamelboot tot een minimum te beperken. Duw de drijvende containers naar een laadpunt voor verder transport, maar vaar daarbij niet op vol vermogen om opwerveling van de bodem te minimaliseren.

Welke periode?

Periode 1: juni – eerste helft juli

- Zone 2: één keer maaien, maaidiepte: minimaal 50 cm boven de bodem. In de praktijk: 70 cm diep.

Periode 2: tweede helft juli – augustus

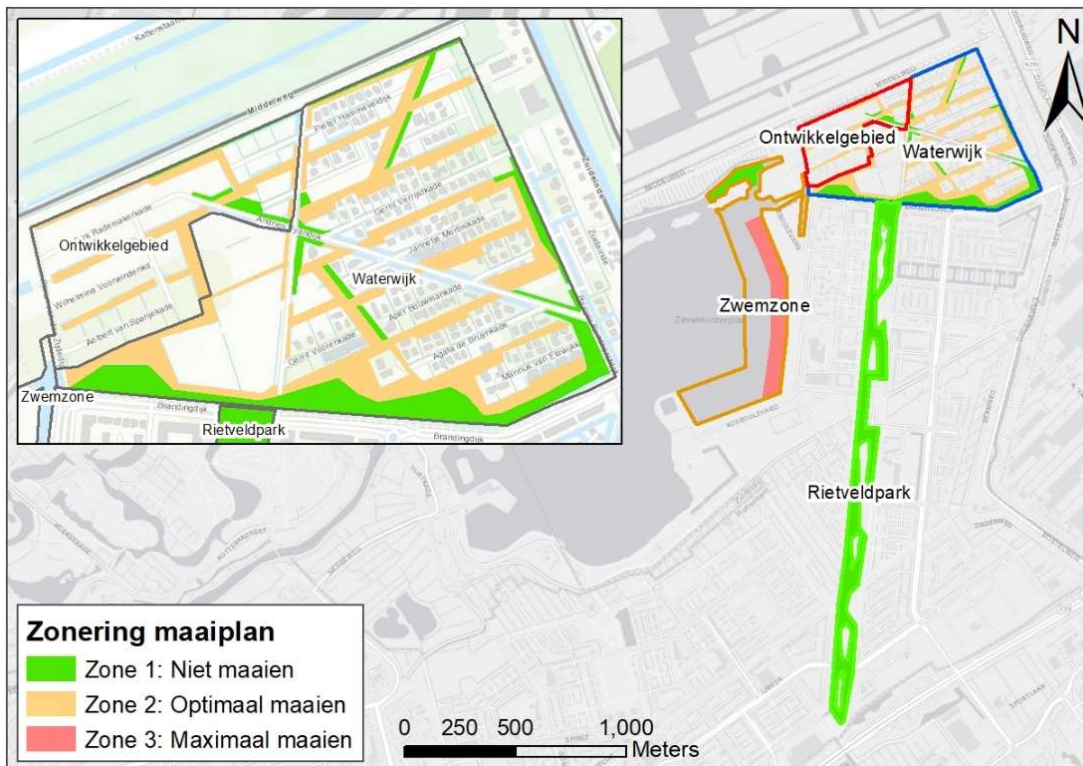
- Zone 2: uitsluitend maaien wanneer en daar waar de begroeiing hinderlijk dicht is. Randvoorwaarde: ijle begroeiing overslaan en zo ondiep mogelijk maaien, maximaal 50 cm onder de waterlijn.

Periode 3: september

- Zone 2: Alleen opruimen van aangespoeld (en losgekomen) materiaal.

4.3 Nesselande

Het advies maaiplan van Nesselande is ingedeeld in 4 deelgebieden (Zwemzone, Waterwijk, Ontwikkelgebied en Rietveldpark) met elk een verschillende aanpak voor het maaibeheer. De gebieden zijn aangegeven in onderstaande kaart.



Figuur 30 Maaikaart Nesselande met de deelgebieden Zwemzone, Waterwijk, Ontwikkelgebied en Rietveldpark

Voorgesteld wordt dat de gemeente de maaikaart jaarlijks op basis van de ervaringen van het voorgaande jaar aanpast. De maaikaart is in groter formaat opgenomen in bijlage D.

4.3.1 Zwemzone

Maaikaart

Dit maaiplan is enkel van toepassing op de zwemzone in de Zevenhuizerplas. De zwemzone in de Zevenhuizerplas ligt langs het zwemstrand en loopt tot aan tot aan de ballenlijn. Het gedeelte van de Zevenhuizerplas buiten de ballenlijn valt niet onder dit maaiplan.

- Zone 3 (rood): **Maximaal maaïen**. De zwemwaterzone moet waterplantenvrij worden gehouden.

Welke werkwijze?

Diepte, materiaal en methode

- Maaidiepte tot op de bodem afmaaïen.
- Maaiboot met messenbalk of veegmes.
- Maaisel afvoeren.

Welke periode?

Periode 1: juni – eerste helft juli

- Zone 3: maaïen, eens per 4 weken

Periode 2: tweede helft juli – augustus

- Zone 3: maaïen, eens per 4 weken.

Periode 3: september

- Zone 3: maaïen, eens per 4 weken + opruimen van aangespoeld (en losgekomen) materiaal.

4.3.2 Woonwijk Waterwijk

Maaikaart

Op de maaikaart is uitgewerkt waar het essentieel is dat 25% van de begroeiing blijft staan (zone 1). Wij adviseren voor de overige 75% dat deze zone verder wordt onderverdeeld met meer en minder prioriteit na communicatie met belanghebbenden:

- Zone 1 (groen): **Niet maaïen**. Minimaal 25% van het wateroppervlak waar de waterplanten vrij mogen groeien. Dit omvat zowel de delen van de bredere wateren waar niet persé hoeft te worden gevaren als alle smalle en ondiepe, niet bevaarbare wateren (niet allemaal aangegeven op de kaart).
- Zone 2 (oranje): **Afgestemd maaïen** waar de grootste noodzaak is om vaarwater open te houden. Maximaal 75 % van het natte oppervlak. Betreft de bredere wateren maar daarvan niet altijd de gehele breedte wegmaaïen.

Welke werkwijze?

Diepte, materiaal en methode

- Maaidiepte zone 2: Maaidiepte minimaal 50 cm boven de bodem of ondieper. Niet maaïen waar de waterdiepte minder dan 120 cm is, al ligt dit grotendeels al binnen zone 1.
- Maaiboot met messenbalk.
- Maaisel dezelfde dag verzamelen, wanneer mogelijk in dezelfde werkgang, en op de kant zetten.
- Beperken opwerveling door de schroef van de maaiboot. Voorkeur gaat uit naar het gebruik van een straalpijp: stuwing gebundeld recht naar achteren.
- Ondiepe en smalle sloten kunnen met maaikorf vanaf de kant worden gemaaid.

Welke periode?

Periode 1: juni – eerste helft juli

- Zone 2: één keer maaïen, maaidiepte: minimaal 50 cm boven de bodem.

Periode 2: tweede helft juli – augustus

- Zone 2: uitsluitend maaïen wanneer en daar waar de begroeiing hinderlijk dicht is. Randvoorwaarde: ijle begroeiing overslaan en maximaal 50 cm diep gericht op het bevaarbaar houden.

Periode 3: september

- Zone 2: Alleen opruimen van aangespoeld (en losgekomen) materiaal.

4.3.3 Ontwikkelgebied

Op de maaikaart is uitgewerkt waar wij adviseren om 25% van de begroeiing te laten staan. Wij adviseren voor de overige 75%, dat deze zone verder wordt onderverdeeld met meer en minder prioriteit. Met name de wateren in de onbebouwde delen kunnen waarschijnlijk voorlopig bij zone 1 worden getrokken.

- Zone 1 (groen): **Niet maaïen**. Minimaal 25% van het wateroppervlak waar de waterplanten vrij mogen groeien. Dit omvat zowel de delen van de bredere wateren waar niet persé hoeft te worden gevaren als alle smalle en ondiepe, niet bevaarbare wateren (niet allemaal aangegeven op de kaart).
- Zone 2 (oranje): **Afgestemd maaïen** waar de grootste noodzaak is om vaarwater open te houden. Maximaal 75 % van het natte oppervlak. Betreft de bredere wateren maar daarvan niet altijd de gehele breedte.

De wateren, waarlangs nog niet gebouwd is, adviseren wij voorlopig niet te maaïen (zone 1). Op de maaikaart is vooruitlopend op de ontwikkeling het gebied alvast als zone 2 aangegeven. De begrenzing van het ontwikkelgebied schuift in de loopt van de jaren op. De begrenzing op de maaikaart geldt voor 2020.

Voorgesteld wordt dat de gemeente de maaikaart jaarlijks op basis van de ervaringen van het voorgaande jaar aanpast.

Welke werkwijze?

Diepte, materiaal en methode

- Maaidiepte zone 2: Maaidiepte minimaal 50 cm boven de bodem of ondieper. In de praktijk: 70 cm diep. Niet maaïen waar de waar de waterdiepte minder dan 120 cm is (ligt in principe vrijwel allemaal binnen zone 1).
- Maaiboot met messenbalk.
- Maaisel dezelfde dag verzamelen, wanneer mogelijk in dezelfde werkgang, en op de kant zetten.
- Beperken opwerveling door de schroef van de maaiboot. Voorkeur gaat uit naar het gebruik van een straalpijp: stuwing gebundeld recht naar achteren.
- Ondiepe en smalle sloten kunnen met maaikorf vanaf de kant worden gemaaid.

Welke periode?

Periode 1: juni – eerste helft juli

- Zone 2: één keer maaïen, maaidiepte: minimaal 50 cm boven de bodem.

Periode 2: tweede helft juli – augustus

- Zone 2: de begroeiing wordt hier na de eerste maaibeurt niet meer hinderlijk dicht, maaïen is niet nodig.

Periode 3: september

- Zone 2: Alleen opruimen van aangespoeld (en losgekomen) materiaal.

4.3.4 Rietveldpark

Het Rietveldpark dient in het geheel niet gemaaid te worden. De nutriëntenbelasting in het Rietveldpark is aanzienlijk en leidt tot sterke plantengroei, maar dat wordt niet als te hinderlijk ervaren. De waterplanten voorkomen een (ergere) blauwalgenbloei en moeten daarom blijven staan. Wel kan in het najaar eenmalig gemaaid worden om de slib aanwas door afgestorven waterplanten te minimaliseren en het maaisel direct af te voeren.

4.4 Ringvaartplas

Wij adviseren de Ringvaartplas niet te maaïen. In de Ringvaartplas zijn tot nu toe weinig waterplanten waargenomen. De waterplanten die worden waargenomen geven geen overlast en dragen bij aan het afremmen van de ontwikkeling van blauwalgen.

Wanneer in de nabije toekomst de waterkwaliteit verbetert en er meer waterplanten gaan groeien kan maaïen worden overwogen indien overlast wordt ervaren. In dat geval is onderstaande van toepassing.

Maaiadvisies

Geadviseerd wordt ten minste 25% van het oppervlak met begroeiing niet maaien. Er mag gemaaid worden wanneer de bedekking van waterplanten groter is dan 50%. Het is onnodig om te maaien als de begroeiing dan al bovengronds grotendeels is afgestorven.

Welke werkwijze?

Diepte, materiaal en methode

- Maaidiepte minimaal 20 cm boven de bodem.
- Maaiboot met messenbalk.
- Maaisel dezelfde dag verzamelen en op de kant zetten.

Welke periode?

Niet van toepassing

4.5 Zuiderpark

Wij adviseren de waterpartijen in het Zuiderpark niet te maaien. In het Zuiderpark zijn tot nu toe weinig waterplanten waargenomen. De waterplanten die worden waargenomen geven geen overlast en dragen bij aan het afremmen van de ontwikkeling van blauwalgen.

Sterke verbetering van de waterkwaliteit door vermindering van de belasting en verwijdering van de sliblaag is wenselijk om de kans op blauwalgenbloei verder te verminderen, maar dat leidt op termijn wel tot een hogere dichtheid van waterplanten. Maaien kan dan op een gegeven moment wel noodzakelijk worden.

Maaiadvisies

Er mag gemaaid worden wanneer de bedekking van waterplanten groter is dan 50%. Het is onnodig om te maaien als de begroeiing dan al bovengronds grotendeels is afgestorven. Geadviseerd wordt ten minste 25% van het oppervlak met begroeiing niet te maaien.

Welke werkwijze?

Diepte, materiaal en methode

- Maaidiepte minimaal 20 cm boven de bodem.
- Maaiboot met messenbalk.
- Maaisel dezelfde dag verzamelen en op de kant zetten.

Welke periode?

Niet van toepassing

4.6 Randpark Hoogvliet

Advies is om de waterpartijen in het Randpark Hoogvliet niet te maaien. Maaien is pas noodzakelijk wanneer andere verbeteringsmaatregelen (verminderen belasting en verwijderen sliblaag) hebben geleid tot een afname van de blauwalgenbloei. Het water wordt vervolgens helderder waardoor een hogere dichtheid aan waterplanten ontstaat, althans waar niet te veel schaduw is onder bomen en struiken op de oever.

5 EFFECTBEPALING ONDERHOUDSMETHODE OP WATERKWALITEIT

In hoofdstuk 5 is beschreven wat het effect van het maaibeheer is op de waterkwaliteit van de plassen.

5.1 De Kralingse Plas

Waterplanten zijn noodzakelijk voor het ecologisch functioneren van de Kralingse Plas. Wanneer vegetatie in een ongunstige periode, op een onjuiste manier of geheel wordt weggemaaid leidt dit tot een aanzienlijke verslechtering van de waterkwaliteit en de ecologische toestand (§1.1). Beschikbare nutriënten worden opgenomen door organismen (o.a. blauwalgen) en de sliblaag wordt gemakkelijker omgewoeld door boten en door windinvloed waardoor extra nutriënten vrijkomen in de waterkolom. Afgestemd maaibeheer leidt niet tot achteruitgang van de ecologische toestand in de Kralingse Plas wanneer volgens het maaiadvis wordt gewerkt. Mogelijk verbeteren sommige aspecten van de waterkwaliteit licht. In het maaiadvis dat beschreven is in §4.1, is een voorstel gedaan om minimaal 25% van de aanwezig watervegetatie te sparen (zie ook uitleg §3.3). Dit kan op basis van opgedane ervaringen de komende jaren leiden tot aanpassing van het bestaande maaiprotocol. Er is eveneens geadviseerd om iets eerder te maaien dan het huidige maaiprotocol en bij uitzondering kan een eventuele tweede maaibeurt uitgevoerd worden als er in vaarroutes toch veel waterplanten groeien. Bij die eventuele tweede maaibeurt zou niet verder dan 50 cm onder de waterlijn gemaaid mogen worden om te voorkomen dat niet alsnog een blauwalgenbloei in de hand wordt gewerkt.

De effecten van het maaibeheer op de ecologische toestand van de Kralingse Plas.

Het maaien heeft geen effect op de reductie van de interne en externe P-belasting. De huidige P-belasting ligt boven de kritische P-grens voor een permanente omslag van troebel naar een helder systeem (zie ESF 1 in §2.1.5). Reductie van de interne en externe belastingen is daarom noodzakelijk om de productiviteit te verlagen.

Watervegetatie in de Kralingse Plas, waarvan minimaal 25% niet wordt gemaaid, zijn in staat om te concurreren met blauwalgen en helpen daardoor om de waterkwaliteit in de zomer te verbeteren. Of 25% genoeg is voor een blijvend heldere toestand zal de praktijk uitwijzen.

Het lichtklimaat (ESF2) in de Kralingse plas is in het voorjaar veelal op orde en het systeem bevindt zich nog in een heldere toestand. Door conform het maaiadvis een deel van de planten niet te maaien krijgen (blauw)algen minder kans, waardoor het lichtklimaat mogelijk langer op orde blijft. Het laten staan van waterplanten bevordert ook stabiliserende werking van deze planten op het sediment. Met maaien bestaat de kans dat het sediment wordt omgewoeld, dit is negatief voor het lichtklimaat en dient zoveel mogelijk voorkomen te worden.

De productiviteit van de bodem (ESF3) verandert niet door maaien. Maar opwerveling zorgt voor uitwisseling van nutriënten uit de bodem naar het water. Deze nutriënten stimuleren de groei van blauwalgen. Het afvoeren van maaisel en het onberoerd laten van de waterbodem is essentieel om eutrofiëring en zuurstofloosheid tegen te gaan.

De habitatgeschiktheid (ESF4) voor vissen en macrofauna neemt toe naarmate er meer ruimtelijke variatie aanwezig is in het watersysteem. Dit wordt bevorderd wanneer niet alles op dezelfde manier wordt gemaaid. Daarnaast is het belangrijk om de bodem tijdens het maaien onberoerd te laten om de verstoring voor waterfauna te minimaliseren. De ontsnappingsmogelijkheden voor vissen en amfibieën worden zo vergroot. Het effect van verwijdering (ESF6) komt vooral indirect tot uiting en is uitgewerkt in voorgaande sleutelfactoren. Er wordt door het maaien zelf relatief weinig nutriënten verwijderd. De kans bestaat nog steeds dat na het maaien en verwijderen van waterplanten het systeem omslaat van helder naar troebel. De huidige P-belasting ligt immers nog boven de kritische P-belasting (ESF 1).

5.2 Bergse Plassen

Waterplanten zijn naar verwachting noodzakelijk voor het ecologisch functioneren van de Bergse Voor- en Achterplas. Maaibeheer leidt niet tot achteruitgang van de ecologische toestand in de Bergse Plassen wanneer volgens het maaiadvis wordt gewerkt. Mogelijk verbeteren sommige aspecten van de waterkwaliteit licht. In het maaiadvis (zie §4.2) is een voorstel gedaan om minimaal 25% van de aanwezig watervegetatie te sparen (§3.3). Hierbij is het advies om de zone met niet maaien de komende jaren zoveel mogelijk te vergroten.

Het effecten van het maaibeheer op de ecologische toestand van de Bergse Plassen.

De productiviteit van het water (ESF1) neemt niet af door minder te maaien. Door een deel van de waterplanten in de Bergse plassen niet te maaien (minimaal 25% conform uitleg in §3.3 uitwerking in hoofdstuk 4) kan de productiviteit in het water wel worden geconcentreerd in de waterplanten die worden gespaard. Deze waterplanten nemen na het maaien heel snel het overschot aan gemakkelijk opneembare nutriënten (ortho-fosfaat) op, waardoor de ontwikkeling van (blauw)algen wordt afgeremd. Vermindering van de nutriëntenbeschikbaarheid, die ook nog in de loop van het seizoen toeneemt, is effectiever om de productiviteit te verlagen. Ten tijde van dit onderzoek werd ook een uitgebreide bronnenstudie uitgevoerd, uit deze studie zal blijken welke belastingen bijdragen en aangepakt kunnen worden. Minder maaien (conform het advies) en aanpak van de externe belastingen leidt tot een waterkwaliteitsverbetering.

Het lichtklimaat (ESF2) heeft een directe relatie met de productiviteit van het water (ESF1). Wanneer voldoende nutriënten beschikbaar zijn, komt een blauwalgenbloei tot ontwikkeling en verslechtert het lichtklimaat. Het lichtklimaat kan verder verslechteren door maaibeheer doordat er meer slib in het water komt, enerzijds door opwerveling van de bodem tijdens het maaien, al is dat slechts tijdelijk, anderzijds doordat het effect van wind op de opwerveling van de bodem groter wordt als er geen waterplanten meer zijn.

De productiviteit van de bodem (ESF3) verandert niet door maaien. Maar opwerveling bevordert de uitwisseling van nutriënten uit de bodem naar het water sterk. Deze nutriënten stimuleren de groei van de blauwalgen. Verstoring van de bodem moet daarom zo veel mogelijk worden vermeden. Het maaisel dient zo snel mogelijk en volledig te worden afgevoerd om eutrofiering van het water en nalevering vanuit de waterbodem tegen te gaan.

De habitatgeschiktheid (ESF4) voor vissen en macrofauna neemt iets toe naarmate er meer ruimtelijke variatie is in het watersysteem. Dit wordt bevordert wanneer niet alles op dezelfde manier wordt gemaaid. Daarnaast is het belangrijk om de bodem tijdens het maaien onberoerd te laten om de verstoring voor waterfauna te minimaliseren. De ontsnappingsmogelijkheden voor vissen en amfibieën worden zo vergroot. Het effect van verwijdering (ESF6) komt vooral indirect tot uiting en is uitgewerkt in voorgaande sleutelfactoren. Er wordt door het maaien zelf relatief weinig nutriënten verwijderd. De kans bestaat nog steeds dat na het maaien en verwijderen van waterplanten het systeem omslaat van helder naar troebel. Met de kanttekening dat er op dit moment door een consortium onderzoekspartijen onderzoek wordt gedaan naar de huidige P-belasting en de kritische grenzen. Het voorgestelde maaiadvies uit §4.2 kan in dat onderzoek worden meegenomen.

5.3 Nesselande

Het gebied Nesselande bestaat uit 4 deelgebieden, dit wordt uitgebreid besproken in §2.3 en §4.3. Het gaat om de deelgebieden Zevenhuizerplas - zwemzone, Woonwijk en Ontwikkelgebied en Rietveldpark.

- **Zevenhuizerplas Zwemzone** - De huidige ecologische toestand van de plas is zeer goed. Het water is helder, de nutriëntenconcentraties zijn laag en er is geen sprake van waterplanten die woekeren. De zwemzone vrijhouden van waterplanten heeft geen noemenswaardig effect op de kwaliteit van de Zevenhuizerplas.
- **Woonwijk en Ontwikkelgebied** - Het watersysteem van woonwijk Waterwijk en het ontwikkelgebied zijn op orde. Hoewel er geen grote waterkwaliteitsproblemen spelen, groeien lokaal de smalle en ondiepe watergangen dicht met waterplanten. Lokaal is een wat voedselrijkere bodem aanwezig. Bij voldoende bodemlicht groeien waterplanten hard. Door bewoners met bootjes van de Woonwijk wordt deze watervegetatie bij laag waterpeil als hinderlijk ervaren. In het maaiadvies is voorgesteld dat minimaal 25% van de vegetatie niet gemaaid mag worden (§3.3). Zoals uit de maaikaart van Waterwijk blijkt (zie §4.3) kunnen grote delen van de watergangen met waterplanten ongemoeid gelaten worden. Daarnaast wordt in de overige delen afgestemd maaibeheer toegepast wat betekent dat in de praktijk minimaal 25% vegetatie zal blijven staan. Door niet alles tegelijk te maaien wordt de productiviteit van het water (ESF1) in de zomer afgeremd. Dit omdat de resterende planten een wezenlijk deel van de nutriënten afvangen. Ook het lichtklimaat (ESF2) blijft dan gunstig en door de ruimtelijke variatie bereikt ook de habitatgeschiktheid (ESF4) van de macrofauna en vissen het maximaal haalbare. Door het afvoeren van maaisel wordt een toename van de productiviteit van de bodem (ESF3) tegengegaan. Daarnaast blijkt uit de Quick Scan ESF-analyse dat nutriëntenconcentraties, mede vanwege de uitwisseling met de Zevenhuizerplas, vrij laag zijn. Hierdoor ontstaan geen waterkwaliteitsproblemen bij het hanteren van het nieuwe maaibeheer.
- **Het Rietveldpark** is het meest voedselrijke deel van het gebied. De verwachting is dat de waterkwaliteit sterk achteruitgaat wanneer er gemaaid gaat worden. In het maaiadvies (§4.3) wordt aanbevolen om het

Rietveldpark niet te maaien zodat waterplanten (en draadwieren) de concurrentiestrijd met blauwalgen kunnen winnen bij de opname van nutriënten. Hierdoor verslechtert de waterkwaliteit niet.

5.4 Ringvaartplas

Maaien wordt in de huidige situatie niet geadviseerd, zie §4.4. Mocht in de toekomst de productiviteit van het water (ESF1) lager worden en het lichtklimaat (ESF2) verbeteren, dan komen waterplanten tot ontwikkeling door de voedselrijke bodem (ESF3). Wanneer deze situatie zich voordoet wordt maaien alleen in bijzondere situaties geadviseerd, omdat waterplanten de concurrentiestrijd aangaan met (blauw)algen en draadwieren. Maaien van waterplanten leidt indirect tot (blauw)algenbloei.

5.5 Zuiderpark

Op dit moment groeien er weinig of alleen lokaal waterplanten in het watersysteem van het Zuiderpark. In de huidige situatie worden deze waterplanten lokaal gemaaid ten behoeve van de waterkwantiteit. Geadviseerd wordt om ten behoeve van de waterkwaliteit en ecologie juist niet te maaien (§4.5). Waterplanten zijn noodzakelijk voor het optimaal functioneren van ondiepe waterlichamen als die in het Zuiderpark (§1.1 en §3.3). Maaien van de schaarse waterplanten leidt tot verslechtering van de waterkwaliteit.

5.6 Randpark Hoogvliet

In een groot deel van het watersysteem groeien op dit moment door de slechte ecologische toestand (hoge productiviteit van het water en de bodem en het slechte lichtklimaat) geen waterplanten. Maaien van de waterplanten in het watersysteem van Randpark Hoogvliet wordt niet geadviseerd, zie §4.6, dat geldt ook voor de waterpartijen waar wel enige waterplanten groeien.

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In dit hoofdstuk zijn de conclusies en aanbevelingen opgenomen van het onderzoek naar het optimale maaibeheer van de Rotterdamse Plassen. Hierbij staan de conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de beantwoording van de volgende twee onderzoeksvragen (zie §1.3) centraal:

1. Wat is de invloed van het huidig maaibeheer op de water- en ecologische kwaliteit van de plassen?
2. Hoe kan de gemeente Rotterdam watervegetatie maaien door op verantwoorde wijze rekening te houden met waterkwaliteit, ecologie en recreatieve gebruiksfuncties?

6.1 Huidige ecologische toestand en recreatieve functies

Tijdens het onderzoek is voor de Rotterdamse Plassen de waterkwaliteit, de ecologische toestand en de overlast die ervaren wordt geanalyseerd. In de Tabel 14 zijn de conclusies ten aanzien van de huidige situatie samengevat.

Toelichting op de tabel:

De waterkwaliteit is gebaseerd op de hoogte van nutriëntenconcentraties of belasting. Is dit hoger dan wat het systeem aan kan dan is het systeem als onvoldoende beoordeeld. Bij de ecologische toestand wordt gekeken naar parameters zoals het lichtklimaat en de habitat geschiktheid. Zijn één of meerdere parameters niet op orde dan is de ecologische toestand beoordeeld als onvoldoende. Als er blauwalgenoverlast wordt ervaren dan is dit vermeld met "ja". Wanneer er veel waterplanten in het watersysteem groeien en recreanten of omwonenden ervaren deze als hinderlijk dan is dit aangegeven met "ja".

Tabel 14: Samenvatting met de conclusies ten aanzien van de waterkwaliteit, kwaliteit van de ecologie en de overlast in de Rotterdamse Plassen zoals deze zijn naar voren gekomen tijdens het onderzoek.

Plas	Waterkwaliteit	Ecologische toestand	Blauwalgen	Waterplanten overlast - recreatie
	Te veel nutriënten = onvoldoende	Ecologie is niet op orde = onvoldoende	Blauwalgen-overlast = ja	Recreanten ervaren waterplantenoverlast = ja
Kralingse Plas	Onvoldoende	Onvoldoende	ja	ja
Bergse Plassen	Onvoldoende	Onvoldoende	ja	ja
Nesselande - zwemzone	Voldoende	Voldoende	nee	ja
Nesselande – waterwijk + ontwikkel-gebied	Voldoende	Voldoende*	nee	ja
Rietveldpark	Onvoldoende	Voldoende*	nee	nee**
Ringvaartplas	Onvoldoende	Onvoldoende	ja	nee
Zuiderpark	Onvoldoende	Onvoldoende	ja	nee
Randpark Hoogvliet	Onvoldoende	Onvoldoende	ja	nee

* Ondanks dat er slib aanwezig is op de bodem is dit onderdeel toch als voldoende beoordeeld.

** Er zijn veel waterplanten aanwezig, maar deze worden niet als hinderlijk ervaren.

6.2 Invloed huidige maaibeheer op de ecologische toestand

Op basis van het onderzoek, werksessies en interviews concluderen wij dat het huidige maaibeheer van de Kralingse Plas, Bergse Plassen, Nesselande “Zwemzone” en “Waterwijk” gericht is op het bestrijden van overlast door waterplanten voor de recreatieve gebruiksfuncties van de plassen. In de overige watersystemen (Ontwikkelgebied, Rietveldpark (beide Nesselande), Ringvaartplas, Zuiderpark en Randpark Hoogvliet) vindt geen of nauwelijks maaibeheer plaats. Het maaibeheer vindt op afroep plaats naar aanleiding van signalen van overlast door waterplanten vanuit de omgeving. Wanneer waterplanten niet aanwezig zijn of geen overlast geven wordt niet gemaaid.

De Kralingse Plas en Bergse plassen worden jaarlijks in juli gemaaid als maatregel tegen waterplantenoverlast voor vaarrecreatie. In het onderzoek komt naar voren dat wanneer waterplanten ineens en te veel worden gemaaid de overmaat aan nutriënten niet meer wordt weggevangen en dat nutriënten bovendien weer vrijkomen uit restanten maaisel. Dit kan een trigger zijn om het systeem om te laten slaan naar een troebele toestand. De resultaten van het onderzoek laten zien dat dit in algemene zin een steeds terugkomend probleem is met gevolgen voor zowel de ecologische toestand als de recreatieve functies.

Een hoge dichtheid aan waterplanten, blauwalgenoverlast en problemen met de waterkwaliteit zijn onlosmakelijk verbonden met de geconstateerde hoge nutriëntbelasting (of concentraties) die zowel in de waterkolom als in de waterbodem voorkomen. Op basis van de uitkomsten van het onderzoek concluderen wij dat het huidige maaibeheer van de Kralingse Plas, de Bergse Plassen en delen van Nesselande beter afgestemd kan worden op de verschillende functies.

6.3 Aanbevelingen afgestemd maaibeheer

Wij adviseren om in de plassen met een hoge nutriëntenbelasting de bronnen te reduceren. Vanuit ecologische perspectief is niet maaien een effectieve maatregel om de nutriëntenbeschikbaarheid te reduceren. Niet maaien is niet altijd gewenst vanuit recreatief oogpunt. Dit is het geval voor plassen zoals de Kralingse Plas, Bergse Plassen en delen van Nesselande. Wij adviseren een aanpak die is gericht op het verminderen van de overlast door waterplanten waarbij enerzijds de recreatieve functies worden gediend en anderzijds de overlast door blauwalgen zoveel mogelijk wordt voorkomen. Wij stellen voor om afgestemd maaibeheer uit te voeren.

Afgestemd maaibeheer bestaat uit drie onderdelen of zones. Te weten: zone 1, in het geheel niet maaien in verband met een minimaal benodigd areaal aan niet-gemaaide waterplanten van tenminste 25%, zone 2, afgestemd maaibeheer ten behoeve van de recreatievaart en zone 3, maximaal maaien in verband met zwemfunctie.

Afgestemd maaibeheer zoals uitgewerkt in de hoofdstukken 3 en 4 geeft op een verantwoorde wijze invulling aan recreatieve functies met behoud of zelfs lichte verbetering van de ecologische toestand van de plassen. Wij adviseren daarom het volgende afgestemde maaibeheer voor de zeven Rotterdamse Plassen, rekening houdend met waterkwaliteit, ecologie en recreatieve gebruiksfuncties:

Tabel 15: Samenvatting afgestemd maaibeheer rekening houdend met waterkwaliteit, ecologie en recreatieve gebruiksfuncties.

Plas	Maaien		
	Zone 1	Zone 2	Zone 3
Kralingse Plas	Niet maaien, dit betreft min. 25% van de plas	Afgestemd maaien tbv recreatievaart	Zwemzone, maximaal maaien
Bergse Plassen	Niet maaien, dit betreft min. 25% van de plas	Afgestemd maaien tbv recreatievaart	-
Nesselande - zwemzone	-	-	Zwemzone, maximaal maaien
Nesselande – waterwijk + ontwikkelgebied	Niet maaien, dit betreft min. 25% van het systeem	Afgestemd maaien tbv recreatievaart	-

Rietveldpark	Maaien wordt afgeraden
Ringvaartplas	Maaien wordt afgeraden
Zuiderpark	Maaien wordt afgeraden
Randpark Hoogvliet	Maaien wordt afgeraden

Een nadere toelichting op wat het maaibeheer omvat leest u in §3.3 en de nadere uitwerking per plas in hoofdstuk 4. In algemeenheid wordt geadviseerd zoveel mogelijk waterplanten te laten staan (ten minste 25% van het totale wateroppervlak) en ook eerder te maaien. Dit vroegere maaien (periode juni) is belangrijk, omdat waterplanten daarna nog in staat zijn om de ontwikkeling van blauwalgen af te remmen in de concurrentiestrijd om nutriënten.

Ten tijde van het onderzoek (veldbezoek juli 2019) was geen sprake van plantengroei in de Ringvaartplas, het Zuiderpark en het Randpark Hoogvliet. Het is de verwachting dat wanneer de ecologische toestand (met name het doorzicht) in deze plassen verbetert de waterbegroeiing dichter wordt. Hiervoor moet naar verwachting eerst de interne belasting worden gereduceerd door de aanwezige sliblagen weg te baggeren. Wij adviseren om in dat geval in afgestemd te maaien. Hierdoor wordt ruimte geboden voor de recreatieve gebruiksfuncties en blijven de gevolgen voor de waterkwaliteit en de ecologische toestand beperkt.

Op basis van de uitkomsten van dit onderzoek is het de verwachting dat het in dit rapport voorgestelde maaibeheer leidt tot een verbetering van de waterkwaliteit en ecologische toestand. Waarbij het de verwachting is dat ook lichtklimaat (minder opwervend slib tijdens en na het maaien) en habitatgeschiktheid voor vissen en macrofauna licht verbeteren.

6.4 Effectbepaling onderhoudsmethode op ecologische toestand

Onderdeel van het onderzoek was een kwantitatieve analyse naar het effect van de onderhoudsmethode op de ecologische waterkwaliteit. Deze analyse is uitgevoerd aan de hand van de ecologische sleutelfactoren (zie hoofdstuk 5). Wij concluderen dat waterplanten noodzakelijk zijn voor het ecologisch functioneren van deze plassen. Wanneer vegetatie in een ongunstige periode, op een onjuiste manier of geheel wordt weggemaaid leidt dit tot een aanzienlijke verslechtering van de waterkwaliteit en de ecologische toestand. Beschikbare nutriënten worden opgenomen door concurrerende organismen (o.a. blauwalgen) en de sliblaag wordt gemakkelijker omgewoeld door boten en door windinvloed, waardoor extra nutriënten vrijkomen in de waterkolom. Afgestemd maaibeheer leidt niet tot achteruitgang van de ecologische toestand in de plassen wanneer volgens het voorgestelde maaiadvies wordt gewerkt. Mogelijk verbeteren sommige aspecten van de waterkwaliteit licht.

REFERENTIES

- Aquon, 2017. Waterplanten in de Kralingse Plas, vlakdekkende opnames in 2017.
- Bloemendaal, F. & J. Roelofs, 1988. Waterplanten en waterkwaliteit. KNNV, Utrecht.
- B-Ware, 2013. Nutriëntenbeschikbaarheid van de onderwaterbodem van de Kralingse Plas in verband met problemen door cyanobacteriën (o.a. *Gloeotrichia echinulata*).
- Haan, M. de., R. Pot & M. van Oostveen, 2012. Onderbouwing handreiking waterplanten maaibeheer. Onderbouwing bij de aanwijzing voor het maaien van waterplanten. In opdracht van Rijkswaterstaat.
- Verlinde J., 2015. Maaiprotocol Kralingse Plas Gemeente Rotterdam & het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard,
- Hemelraad, J., 2019. Evaluatie Waterkwaliteit Bergse Plassen (1997-2018).
- Janse, J.H., 2005. Model studies on the eutropication of shallow lakes and ditches. Proefschrift Wageningen Universiteit.
- Janse, J.H., Scheffer, M., Lijklema, L., Van Liere, L., Sloot, J.S. & Mooij, W.M. (2010). Estimating the critical phosphorus loading of shallow lakes with the ecosystem model PCLake: Sensitivity, calibration and uncertainty. Ecol. Mod. 221: 654-665.
- Kuiper, J.J., Verhofstad, M.J.J.M., Louwers, E.L.M., Bakker, E.S., Brederveld, R.J. van Gerven, L.P.A., Janssen, A.B.G., de Klein, J.J.M., Mooij, W.M. 2017. Mowing submerged macrophytes in shallow lakes with alternative stable states: Battling the good guys? Environmental Management 59: 619–634.
- Molen, D.T. van der; R. Pot; C.H.M. Evers; F.C.J. van Herpen & L.L.J. van Nieuwerburgh (red.) 2018. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn water 2021-2027. Stowa rapport 2018-49.
- RHDHV, 2017a. Factsheet ESF-analyse Kralingse Plas.
- RHDHV, 2017b. Factsheet ESF-analyse Bergse Plassen.
- RHDHV, 2017c. Factsheet ESF-analyse Zevenhuizerplas.
- STOWA, 2015. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie. Toepassing van de ecologische sleutelfactoren 1,2 en 3 in de praktijk.
- STOWA, 2017. Stappenplan Aanpak Waterplantenoverlast (rapport nr: 2017-08).
- STOWA, 2018. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water.
- Unie van waterschappen, 2019. Gedragscode Flora- en Faunawet voor waterschappen. Unie van waterschappen, Den Haag.
- Van der Kamp M. & Princen K. (2017) Stappenplan aanpak waterplantenoverlast. STOWA 2017 - 08
- Van Tent, 2016. Zwemwaterprofiel De Kralingse Plas “Bruglandenpad”.
- Van Tent, J., 2019. Memo Lage zuurstofconcentraties Kralingse Plas (opgesteld op: vrijdag 16 augustus 2019).
- Verhofstad, M.J.J.M., Alirangues, M.M. Núñez, E.P., Reichman, E., van Donk, E., Lamers, L.P.M & Bakker, E.S. (2017) Mass development of monospecific submerged macrophyte vegetation after the restoration of shallow lakes: Roles of light, sediment nutrient levels, and propagule density. Aquatic Botany 141, 29-38

Waaijen, G., M. Lurling & R. van der Sande, 2019a. The unfulfilled promise of urban Lake Kleine Melanen (The Netherlands): diagnostics, experiment on reduction of sediment P-release and in-lake restoration. *Lake and Reservoir Management* 2019, 35 (1): 8–24.

Waaijen, G., 2019b. Presentatie Bestrijding Blauwalgen, tijdens cursus B-Ware “de sturende rol van de onderwaterbodem (presentatie van 21 november 2019).

Witteveen+Bos, 2013. De punten op de “i”: nadere systeemanalyse en optimalisatie waterkwaliteit Kralingse Plas.

Witteveen+Bos, 2019. Waterbalans Kralingse Plas 2012-2018. Presentatie waterbalansresultaten en scenario's (definitief: 25 april 2019).

BIJLAGE A WOEKERENDE EN ANDERE WATERPLANTEN

Deze bijlage geeft een overzicht van alle soorten die de afgelopen jaren in de Rotterdamse Plassen zijn aangetroffen en in welke mate ze hinder veroorzaken.

Tabellen:

- Tabel A Soorten met neiging tot hoge dichtheid in de gehele waterkolom
- Tabel B Soorten die goed kunnen groeien en ook redelijke hinderlijke dichtheden kunnen bereiken in troebel water omdat hun bladeren bovenin de waterkolom worden gevormd of drijven
- Tabel C Soorten die weliswaar een hoge bedekking kunnen bereiken, maar niet de geheel waterkolom vullen, of dat slechts lokaal doen, meestal in ondiep water; deze soorten geven geen overlast.
- Tabel D Vrij drijvende of zwevende soorten, meest kroos en draadalg, kunnen hinderlijk zijn, maar alleen in beschutte wateren, in het open water van de plassen drijven ze weg.

Afkortingen:

KP = Kralingse Plas, BP = Bergse plassen, NL = Nesselande (ZZ = Zwemzone, W+O= Woonwijk + Ontwikkelgebied, RVP = Rietveldpark), RP = Ringvaartplas, ZP = Zuiderpark, HV = Hoogvliet.

Verklaringen:

Gemiddelde mate van aanwezigheid in de afgelopen jaren: 1 = zeer weinig gevonden, 2 = soms gevonden, 3 = vaak gevonden, 4 = meestal veel, soms is hoge dichtheid, 5 = meestal woekierend gevonden

Tabel A Aangetroffen soorten met neiging tot hoge dichtheid in de gehele waterkolom (woekering).

Soort	Wetenschappelijke naam	KP	BP	NL	NL	NL	RP	ZP	HV
				ZZ	W+O	RVP			
Grof hoornblad	<i>Ceratophyllum demersum</i>	3	4		2	3		1	1
Smalle waterpest	<i>Elodea nuttallii</i>	5	5		5	5			
Aarvederkruid	<i>Myriophyllum spicatum</i>			3		1			
Gekroesd fonteinkruid	<i>Potamogeton crispus</i>	2	2						
Doorgroeid fonteinkruid	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	2						
Tenger fonteinkruid	<i>Potamogeton pusillus</i>	3	5						

N.B. Tot deze categorie hoort ook Waterwaaier (*Cabomba caroliniana*), een woekerende exoot die (gelukkig nog) niet in de plassen is aangetroffen.

Tabel B Aangetroffen soorten die goed kunnen groeien en ook redelijke hinderlijke dichtheden kunnen bereiken in troebel water omdat hun bladeren bovenin de waterkolom worden gevormd of drijven.

Soort	Wetenschappelijke naam	KP	BP	NL	NL	NL	RP	ZP	HV
				ZZ	W+O	RVP			
Schedefonteinkruid	<i>Potamogeton pectinatus</i>	3	3		1	3	2	2	
Gele plomp	<i>Nuphar lutea</i>	1	2		2	2			
Witte waterlelie	<i>Nymphaea alba</i>	1	2		1	1	2	1	
Watergentiaan	<i>Nymphoides peltata</i>	1	1		2	3			

Tabel C Aangetroffen soorten die weliswaar een hoge bedekking kunnen bereiken, maar niet de geheel waterkolom vullen, of dat slechts lokaal doen, meestal in ondiep water; deze soorten geven geen overlast.

Soort	Wetenschappelijke naam	KP	BP	NL	NL	NL	RP	ZP	HV
				ZZ	W+O	RVP			
Groot blaasjeskruid	<i>Utricularia vulgaris</i>				1	3			
Groot nimfkruid	<i>Najas marina</i>	1	3						
Sterrenkroos	<i>Callitriche</i>	3	2		1	3		2	
Kransblad *	<i>Chara</i>	2	2						
Breekbaar kransblad *	<i>Chara globularis</i>	2	3						
Gewoon kransblad *	<i>Chara vulgaris</i>	3	4						
Puntdragend glanswier *	<i>Nitella mucronata</i>	1	3						
Sterkranswier *	<i>Nitellopsis obtusa</i>		3						
Spits fonteinkruid	<i>Potamogeton acutifolius</i>	2							
Klein fonteinkruid	<i>Potamogeton berchtoldii</i>		1						
Plat fonteinkruid	<i>Potamogeton compressus</i>		2						
Puntig fonteinkruid	<i>Potamogeton mucronatus</i>		2						
Haarfonteinkruid	<i>Potamogeton trichoides</i>	2	2						
Stijve waterranonkel	<i>Ranunculus circinatus</i>	2			1	1			
Zannichellia	<i>Zannichellia palustris</i>	2	3						

Gewoon bronmos *Fontinalis antipyretica* 1

* = kranswiersoort

Tabel D Vrij drijvende of zwevende soorten, meest kroos en draadalgen, kunnen hinderlijk zijn, maar alleen in beschutte wateren, in het open water van de plassen drijven ze weg.

Soort	Wetenschappelijke naam	KP	BP	NL	NL	NL	RP	ZP	HV
				ZZ	W+O	RVP			
Klein kroos	<i>Lemna minor</i>	1	2						
Dwergkroos	<i>Lemna minuta</i>		1						
Puntkroos	<i>Lemna trisulca</i>	1	2						
Knopkroos	<i>Lemna turionifera</i>	1							
Veelwortelig kroos	<i>Spirodela polyrhiza</i>		1						
Wortelloos kroos	<i>Wolffia arrhiza</i>		1						
Draadalgen (flab)		3	5		2	3			
Darmwier *	<i>Enteromorpha</i>	2	1						
Waternetje *	<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	1	1						

* = bijzondere draadalgen, maar zelden woekerend.

BIJLAGE B METHODIEK ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN

Aan de basis van een effectief maaibeheerplan staat een goed begrip van het watersysteem centraal. Om dit te realiseren zijn systeemanalyses uitgevoerd. Afhankelijk van de beschikbare (meet)gegevens verschilt het detailniveau van de analyses met ecologische sleutelfactoren.

Het voorliggende rapport bevat zes verschillende systeemanalyses. Deze systeemanalyses zijn uitgevoerd op basis van de Ecologische Sleutelfactoren (ESF) methodiek van de STOWA (2015). STOWA maakt daarbij onderscheid in stromend en stilstaand water. Voor alle plassen binnen de scope van dit project gaat het om stilstaande wateren. Aangezien de systeemanalyse in dit geval aan de basis staat van het opstellen van een maaibeheerplan zijn vooral de ESF'en 1 t/m 4 en 6 relevant. De overige ESF'en zijn minder relevant als het gaat om de waterplanten die woekeren en het toe te passen maaibeheer. Deze zijn zodoende niet uitgewerkt.

Onderstaand volgt een beschrijving per Ecologische Sleutelfactor (ESF) van de toegepaste methodiek.



Productiviteit water

Bij deze ESF gaat het om de belasting van verschillende bronnen op het open water. Naast de belasting zijn de verblijftijd en de kritische belasting belangrijke factoren om tot een goede inschatting te komen van de productiviteit.

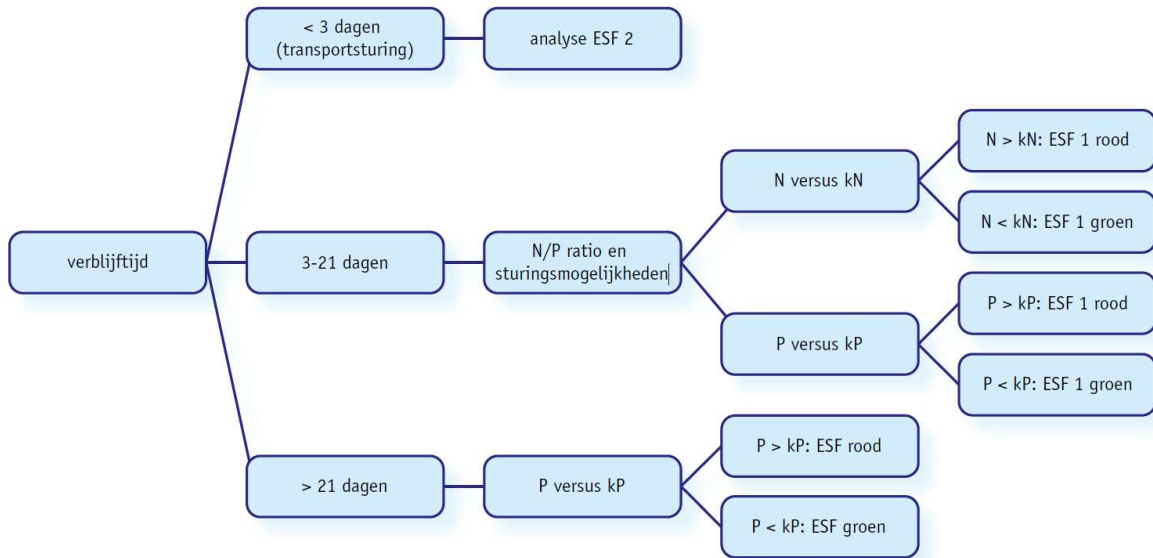
Belasting

Aan de basis van de belasting ligt een water- en stoffenbalans. Voor de Kralingse Plas en De Bergse Plassen is een uitgebreidere water en stoffenbalans opgesteld door Witteveen en Bos. Voor de Kralingse plas is dit gedaan in 2019 voor de Bergse Plassen in 2013.

Voor de overige waterlichamen wordt op basis van beschikbare data, ondersteund door visuele waarnemingen en gebiedskennis, een QuickScan uitgevoerd.

Verblijftijd

De verblijftijd is een belangrijk vertrekpunt binnen deze ESF. Op basis van de verblijftijd wordt bepaald of het systeem transport (verblijftijd <3 dagen), N of P gestuurd (3-21 dagen) of P (>21 dagen) gestuurd is. In geval van transportsturing hoeft in mindere mate naar nutriënten gekeken te worden. Primaire productieprocessen in het ontvangende oppervlaktewater zijn dan van ondergeschikt belang. In het andere geval moet gekeken worden naar de kritische belasting. Dit is in overeenstemming met de methodiek van STOWA (STOWA, 2015) en schematisch weergegeven in Figuur 31.



Figuur 31 Beslisschema voor ESF 1 'Productiviteit Water'. kN is de kritische N-belasting en kP is de kritische P-belasting

Kritische belasting

Kralingse Plas en Bergse voor- en achterplas

De kritische belasting is de belasting waarbij een waterlichaam in theorie nog helder blijft. Voor De Kralingse Plas en de Bergse Plassen is de kritische belasting berekend met behulp van het metamodel van PCLake voor meren. Geeft de benodigde parameters en de input die is gebruikt voor deze parameters. PCLake geeft als uitkomst twee kritische belastingen. Dit zijn de kritische belastingen die horen bij de overgang van een helder naar een troebel systeem (P -belasting $>$ kP -belasting) en van een troebel naar een helder systeem ($P < kP$).

Tabel 16 Invoerparameters voor de berekening van de kritische belasting (kP) met het PCLake metamodel

Parameter	Input
Debiet	Afkomstig uit de water en stoffenbalansen voor Bergse plassen en Kralingse plas
Waterdiepte	Gemiddelde waterdiepte van de meetpunten bijgesteld aan de hand van additionele gebiedsinformatie
Sedimenttype	
Extinctie	Het gaat hier om de achtergrondextinctie. Deze is afkomstig uit de extinctieberekeningen van ESF 'Lichtklimaat'
Strijklengte	Strijklengte is bepaald met ArcGIS
Relatieve oppervlakte moeras	Het oppervlakte moeraszone gedeeld door het oppervlakte open water van het KRW-waterlichaam.

Overige plassen

Voor de Ringvaartplas, Waterpartijen Zuiderpark, Hoogvliet en Waterwijk Nesselande is een inschatting gemaakt van de P-belasting voor de huidige situatie. Indien mogelijk is voor deze wateren een beoordeling uitgevoerd voor N en P-concentraties op basis van representatieve (KRW) normen, wel of geen hoge chlorofyl-A concentraties en/of kroos dominantie.

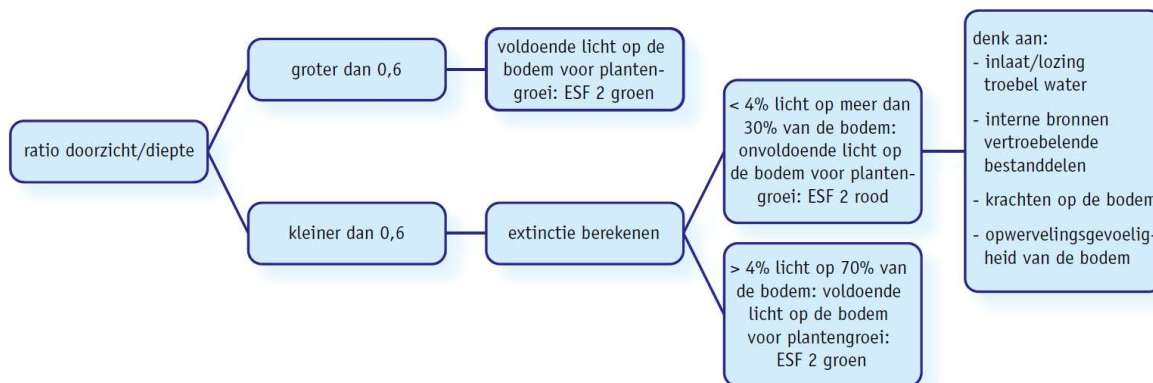
Oordeel

Met de P-belasting, de verblijftijd en de kritische P-belasting is de productiviteit van het water bepaald. Het uiteindelijke oordeel is afhankelijk van de verblijftijd en de eventuele uitkomst van de PCLake berekeningen. Voor ieder waterlichaam wordt in hoofdstuk 3 maatwerk geleverd.



Bij ESF lichtklimaat wordt gekeken of er voldoende licht op de bodem valt voor (ondergedoken) plantengroei (STOWA, 2015). Voor deze ESF wordt grotendeels de methodiek van STOWA gevolgd, zoals deze schematisch is weergegeven in Figuur 32.

De rekenmodule onderwaterlicht is gebruikt voor het berekenen van uitdoving, doorzing en lucht aan de bodem te berekenen.



Figuur 32 Beslisschema voor ESF 2 'Lichtklimaat'

Ratio Doorzicht/diepte

De ratio doorzicht/diepte (hier te noemen ratio) zegt of er voldoende licht is voor de groei van waterplanten. De vuistregel is dat er in principe voldoende licht is voor plantengroei wanneer de ratio groter of gelijk is aan 0.6. Om de ratio doorzicht/diepte te bepalen is 1) het doorzicht nodig en 2) de waterdiepte nodig.

Voor de Kralingse plas en de Bergse Plassen wordt op meerdere punten jaarrond het doorzicht gemeten. Van deze meetpunten is het zomergemiddeld doorzicht bepaald per jaar en daarover het gemiddelde zomerdoorzicht over de periode 2012-2017. Het zomergemiddelde doorzicht is gebruikt, omdat planten vooral in de periode april-september voldoende licht moeten hebben om te groeien. Voor de overige plassen is over het algemeen op een enkel meetpunt het doorzicht gemeten. Er wordt bij de analyse van uitgegaan dat dit punt representatief is voor het gehele waterlichaam.

De waterdiepte is bepaald op basis van de data van het betreffende meetpunt. De diepte is bijgesteld aan de hand van de informatie van beheerders van het waterschap en de gemeente Rotterdam op basis van specifieke, relevante gebiedskennis.

Per meetpunt is vervolgens berekend of er voldoende licht voor plantengroei aanwezig is. Hiervoor is de ratio berekend door het zomergemiddelde doorzicht te delen door de waterdiepte. Dit is vertaald naar een oordeel voor het hele waterlichaam volgens onderstaande tabel, hierbij wordt afgeweken van de STOWA methodiek.

Tabel 17 Eindoordeel ESF lichtklimaat

Voorwaarde doorzicht/diepte ratio	Oordeel
Ratio $\geq 0,6$ voor alle meetpunten	Groen
Ratio $\geq 0,6$ voor een deel van de meetpunten	Oranje
Ratio $\leq 0,6$ voor alle meetpunten	Rood

Extinctieberekening

Naast de doorzicht waterdiepte ratio zijn voor de Kralingse plas en de Bergse Plassen ook extinctieberekeningen. Extinctieberekeningen laten zien welke lichtbelemmerende factoren een rol spelen bij onvoldoende bodemlicht. De input voor deze berekening bestaat uit de parameters waterdiepte, zwevende stof, percentage gloeirest, chlorofyl-a en opgelost organisch koolstof (DOC). De waterdiepte is al bepaald voor de ratio berekening uit de vorig paragraaf. De parameters zwevende stof, chlorofyl-a, DOC en gloeirest zwevende stof worden voor de Kralingse plas en de Bergse plassen gemeten op minimaal 1 meetpunt per waterlichaam.

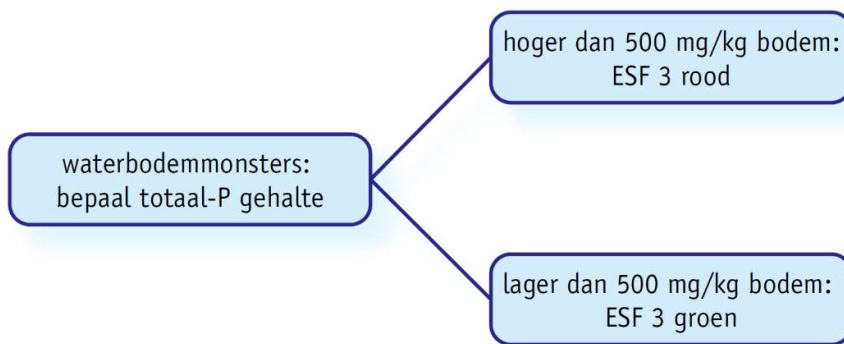


Productiviteit bodem

De beschikbaarheid van nutriënten in de waterbodem speelt een belangrijke rol in de productiviteit van wortelende waterplanten. Voor een goede ontwikkeling van een diverse ondergedoken plantengemeenschap, moet de nutriëntenbeschikbaarheid in de waterbodem laag zijn. De P-nalevering van de onderwaterbodem hoort expliciet niet bij de uitwerking van deze ESF3. Het gaat bij ESF3 om de rol van de productiviteit van de onderwaterbodem ten behoeve van de vegetatie.

De meest waardevolle methode is door middel van waterbodemonderzoek de productiviteit in mg P/kg droge stof te onderzoeken. Voor het bepalen van de productiviteit wordt op dit moment een grenswaarde van 500 mg P/kg bodem gehanteerd waarbij een soortenrijke onderwatervegetatie wordt verwacht (Van Zuidam, 2013). Dit getal is vastgesteld voor sloten en wordt ook als norm gehanteerd voor andere stilstaande watertypen (M-typen).

In Figuur 33 is het beslisschema voor ESF productiviteit bodem opgenomen. Indien de bodem meer dan 500 mg P/kg droge bodem bevat staat ESF 3 op 'rood'. Dit is zowel voor de sliblaag als onderliggende vaste bodem gedaan. Bij dit gehalte belemmert de bodem het ontstaan van een soortenrijk, niet woekerende onderwatervegetatie. Ligt het gehalte onder de grenswaarde dan staat ESF 3 op 'groen'.



Figuur 33 Beslisschema voor eindoordeel ESF 3 'productiviteit bodem'

Afhankelijk van het watersysteem is stikstof ook een belangrijke factor in de productiviteit van de bodem. Echter is er nog geen kwantitatieve relatie beschikbaar die in deze en in andere systeemanalyses gebruikt wordt.



Habitatgeschiktheid

De STOWA heeft een tool ontwikkeld om het aspect Habitatgeschiktheid in beeld te brengen. Dit is een zeer bewerkelijke tool om toe te passen waarbij veel invoergegevens nodig zijn. Daarom is gekozen voor een pragmatischer aanpak, waarin alleen de milieufactoren die in de tool een rol spelen, in kaart worden gebracht. Deze pragmatische aanpak is uitgebreid toepast in de watersysteemanalyses van waterschappen Hollandse Delta (Arcadis/BUWA, 2019) en Noorderzijlvest (Arcadis/Torenbeek, 2019). Op basis van beschikbare informatie is een uitgebreide of beknopte beoordeling uitgevoerd.

Peilregime. Een natuurlijk peilregime ('s zomers laag, 's winters hoog) levert betere omstandigheden voor de ontwikkeling van de oevervegetatie. Bij laag peil in het voorjaar/zomer komen zaden tot kieming en stoelen oeverplanten uit. Bij hoog peil in de winter wordt strooisel verwijderd. Bij een vast en helemaal bij een omgekeerd peilbeheer ('s zomers hoog en 's winters laag) zijn de omstandigheden voor ontwikkeling van de oevervegetatie ongunstiger.

Flauwe taluds. Dit gaat over de helling van het talud vanaf even boven de waterlijn tot ruim onder de waterlijn (tot 0,5-1,0 meter). Een flauw talud (optimaal is 1:5) zijn de verschillende groeiomstandigheden voor water- en oeverplanten optimaal aanwezig. Het gaat om de verschillende ecologische zones die langs oevers voorkomen (Figuur 34).

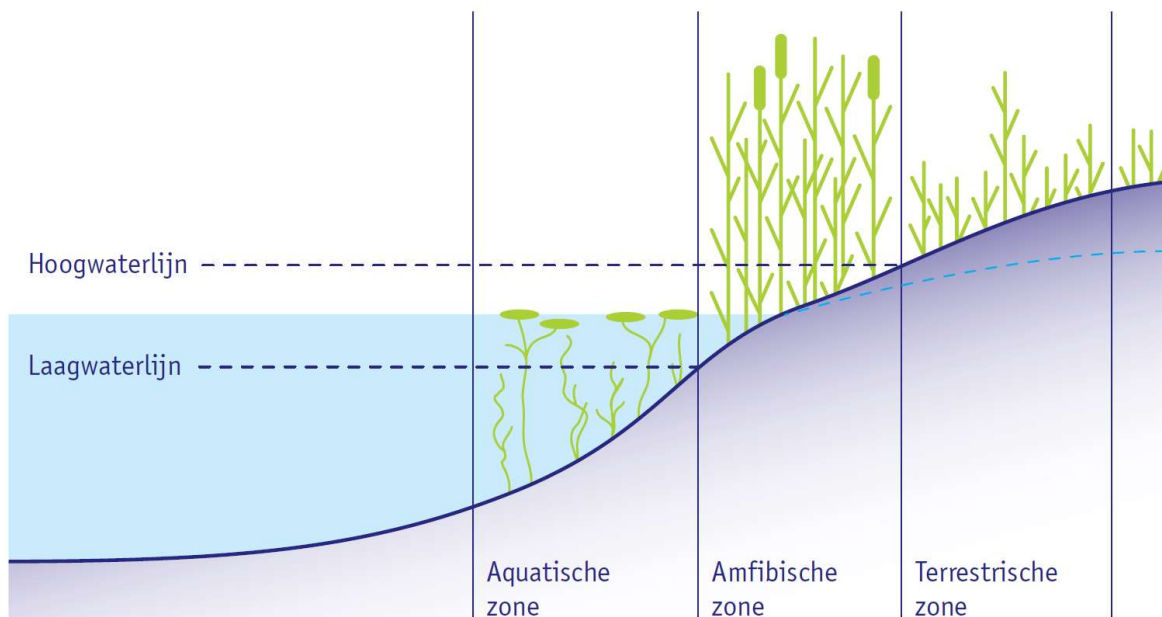
Verharding oevers. Het gaat hierbij om verhardingen zoals (houten) beschoeiing, steenstort, legsteen, damwanden en kademuren. Een harde oever levert zeer slechte omstandigheden voor de groei van oeverplanten.

Golfslag door scheepvaart. Intensieve scheepvaart in bijvoorbeeld kanalen en de golfslag op de oever die daarmee gepaard gaat, levert fysieke kracht op de oevervegetatie die daardoor moeilijker tot ontwikkeling komt. Ook zorgt golfslag in ondiepe delen van resuspensie van slib. Ook golfslag door wind is van invloed op de ontwikkeling van oevervegetatie en de resuspensie van slib.

Windinvloed. Golfslag door wind is van invloed op de ontwikkeling van oevervegetatie en de resuspensie van slib. Met een hogere strijklengte en een ondiepere plas wordt de windinvloed groter.

Slibdikte. Afgezien van de mogelijke nalevering van P uit bodemslib, is een sliblaag een slecht substraat voor wortelende waterplanten.

In bovenstaande is vooral ingegaan op het effect van de parameters op de groei van water- en oeverplanten. Een goed ontwikkelde vegetatie levert echter ook een geschikt habitat voor macrofauna en vis. Voor macrofauna is vooral de directe omgeving van overgang land-water van belang; voor vis vooral de ondergedoken vegetatie (schuilmogelijkheden, paaigebied, etc.).



Figuur 34 Ecologische zones langs de oever. Bron: Sollie et al., 2011

De beoordeling van de parameters gerelateerd aan ESF 4 is als volgt:

Parameters	Waarde	Oordeel
Peilregime	Flexibel, natuurlijk	Groen
	Vast	Oranje
	Omgekeerd (hoog ZP, laag WP)	Rood
Flauwe taluds (NVO's)	> 40% Oeverlengte	Groen
	20 – 40% oeverlengte	Oranje
	< 20% oeverlengte	Rood
Verharding oevers (beschoeiing, steenstort, damwand, kademuur)	< 10% oeverlengte	Groen
	10 – 20% oeverlengte	Oranje
	> 20% oeverlengte	Rood
Golfslag door scheepvaart	Niet of nauwelijks	Groen
	Alleen pleziervaart	Oranje
	Beroepsvaart	Rood

Parameters	Waarde	Oordeel
Windinvloed	Geringe expositie op wind: smal, haaks op overheersende windrichting en/of beschutte ligging	Groen
	Matige expositie op wind	Oranje
	Grote expositie op wind: breed, parallel aan overheersende windrichting, geen beschutting	Rood
Slibdikte	> 20 cm	Groen
	10 – 20 cm	Oranje
	< 10 cm	Rood



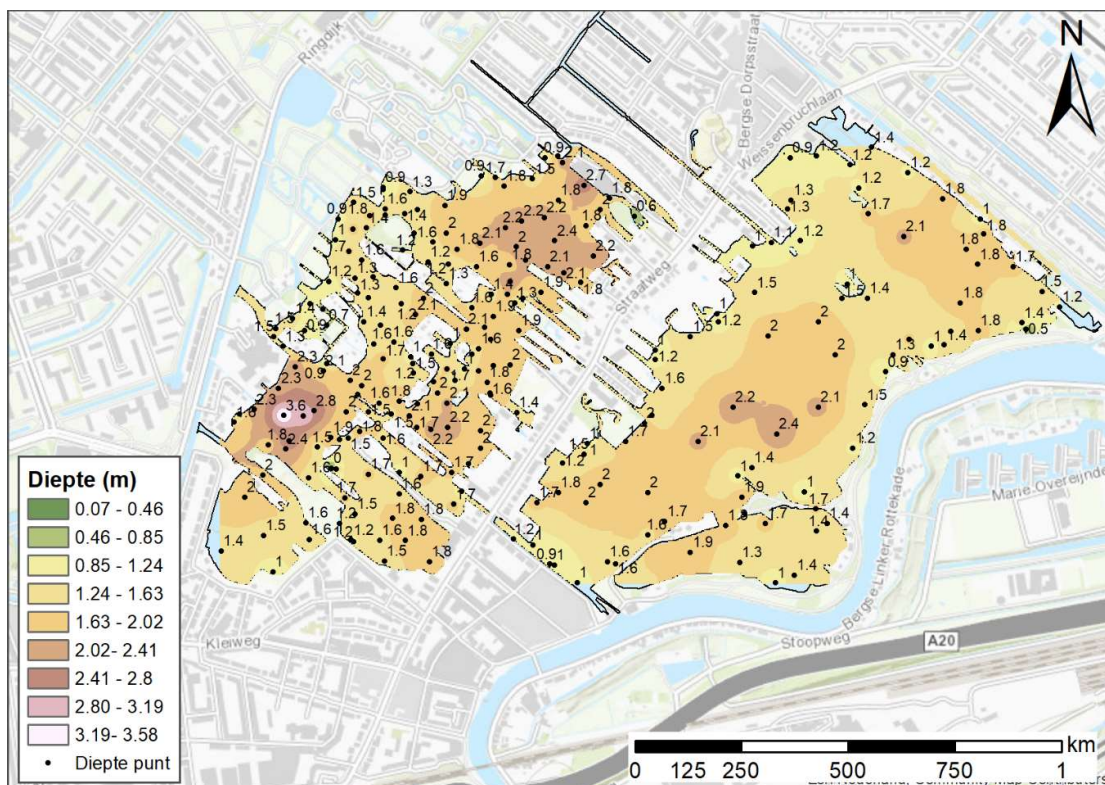
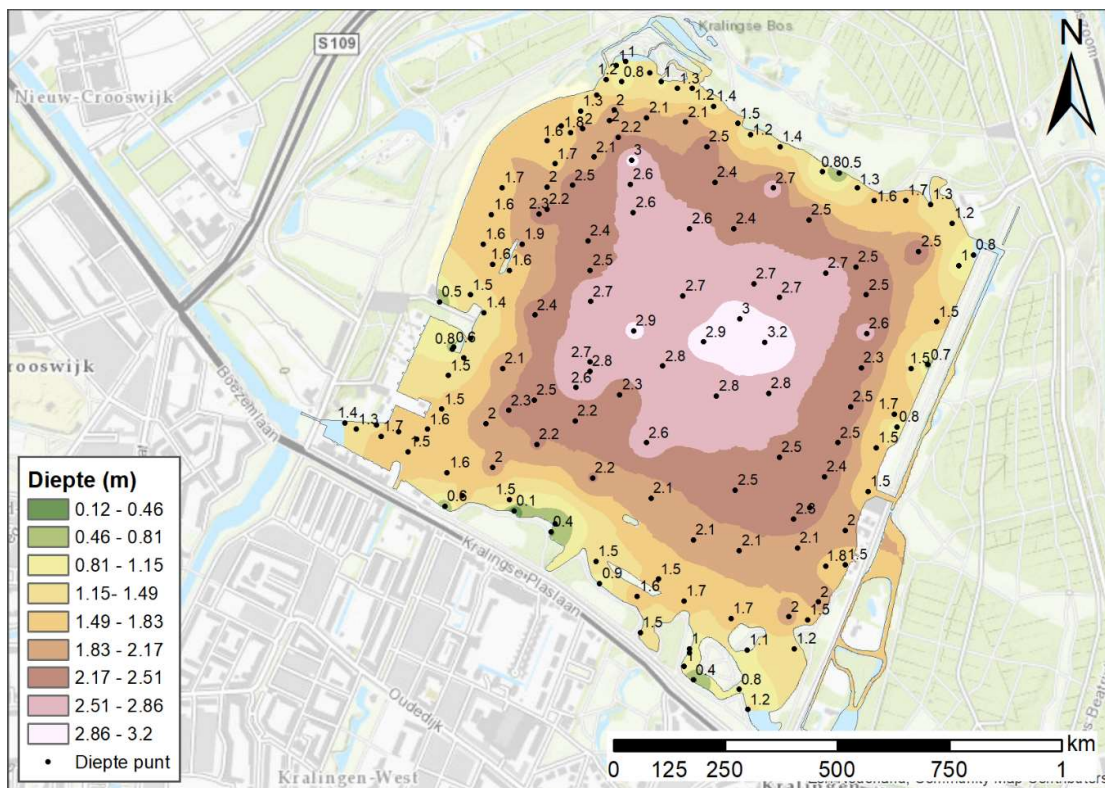
Verwijdering

Om het aspect Verwijdering in beeld te brengen is door de STOWA heeft een tool ontwikkeld. Deze tool voorspelt de verschuiving in de soortensamentelling bij verschillende vormen van verwijdering van waterplanten zoals maaien of vraat door dieren. De resultaten hiervan zijn sterk afhankelijk van andere ecologische sleutelfactoren, met name de nutriëntenrijkdom van de bodem. De tool doet geen absolute uitspraken over de te verwachten soortensamenstelling onder ieder willekeurige set van omstandigheden, maar geeft een indicatie van de veranderingen ten opzichte van bestaande situaties als de mate en manier van verwijdering verandert.

Bij de tool is ook een Quick Scan ontwikkeld. Deze geeft een globale indicatie hoe relevant verwijdering is en zo ja, hoe verwijdering de goede ecologische toestand in de weg staat. Dit doet het op basis van de actuele soortensamenstelling. Van de huidige dominante, en overlast gevende, soorten zoals Smalle waterpest is bekend dat ze zeer tolerant zijn ten aanzien van maaien. Dat wijst erop dat maaien een beperkende factor kan zijn voor het bereiken van de goede toestand.

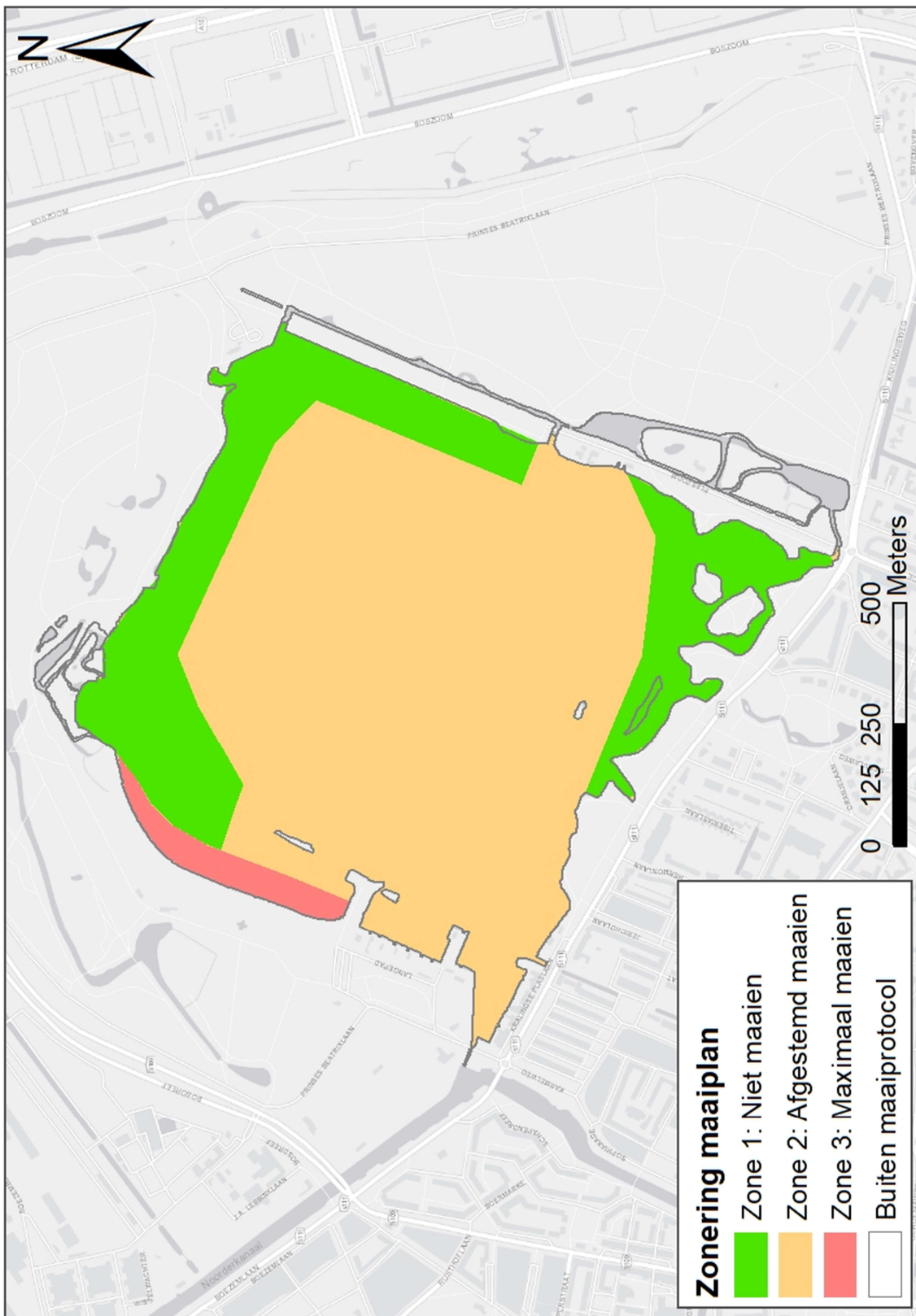
Toepassing van de tool op de situaties in de Kralingse plas, Bergse plassen en Nesselande geeft vooral aan welke soorten meer dan andere profiteren van bepaalde vormen van maaien, maar niet hoe veel waterplanten er méér of minder voorkomen. Ook hier geldt dat andere ecologische sleutelfactoren een primaire rol spelen in de mogelijkheden voor meer of minder waterplanten als geheel. Er volgen alleen lichte aanwijzingen over de snelheid van de hergroei van waterplanten bij gedeeltelijke schoning, maar deze volgen ook al uit de basisprincipes waarop het achterliggende model van de tool is gebaseerd.

BIJLAGE C DIEPTEPROFIELEN KRALINGSE PLAS EN BERGSE PLASSEN

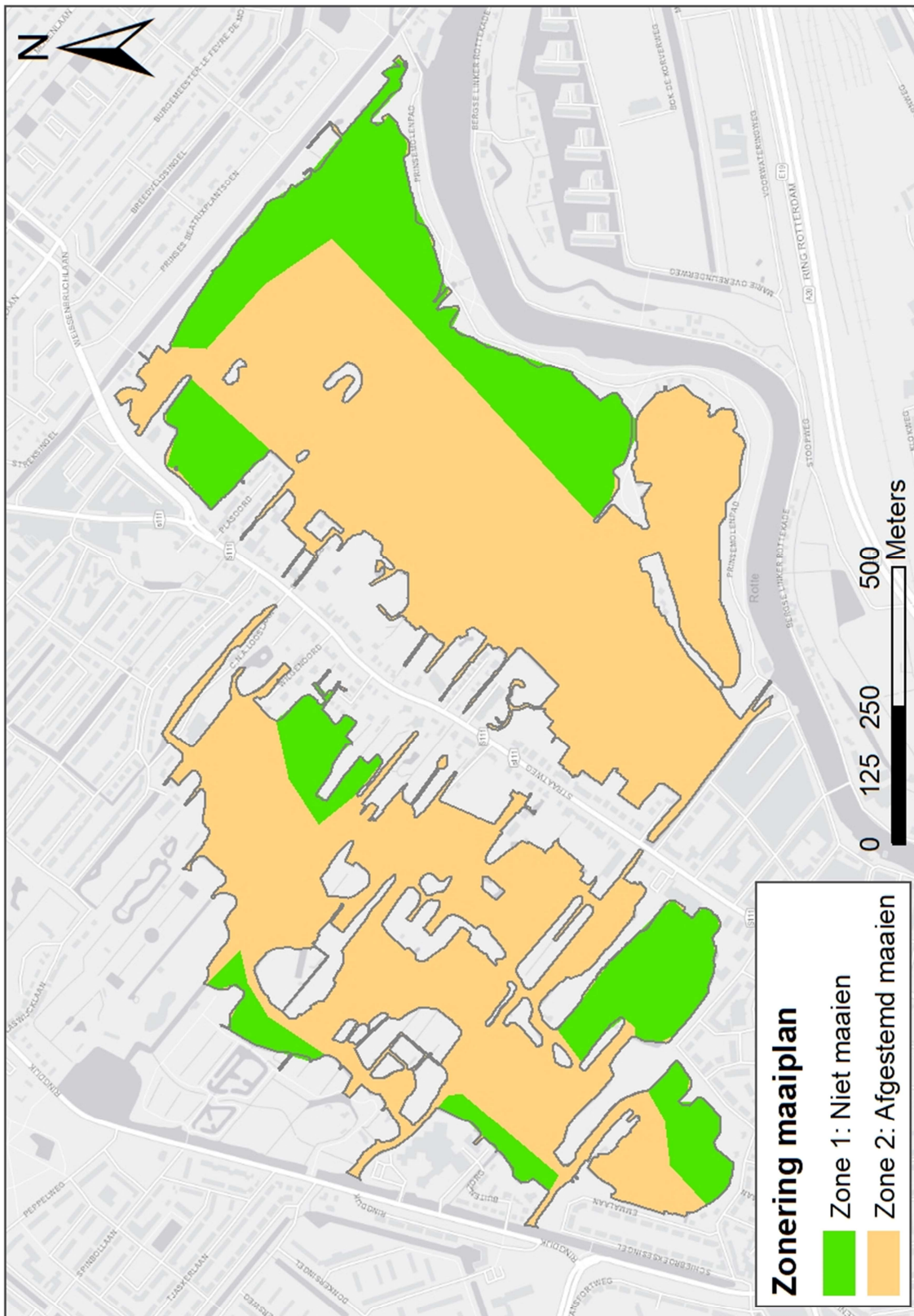


BIJLAGE D MAAIKAARTEN

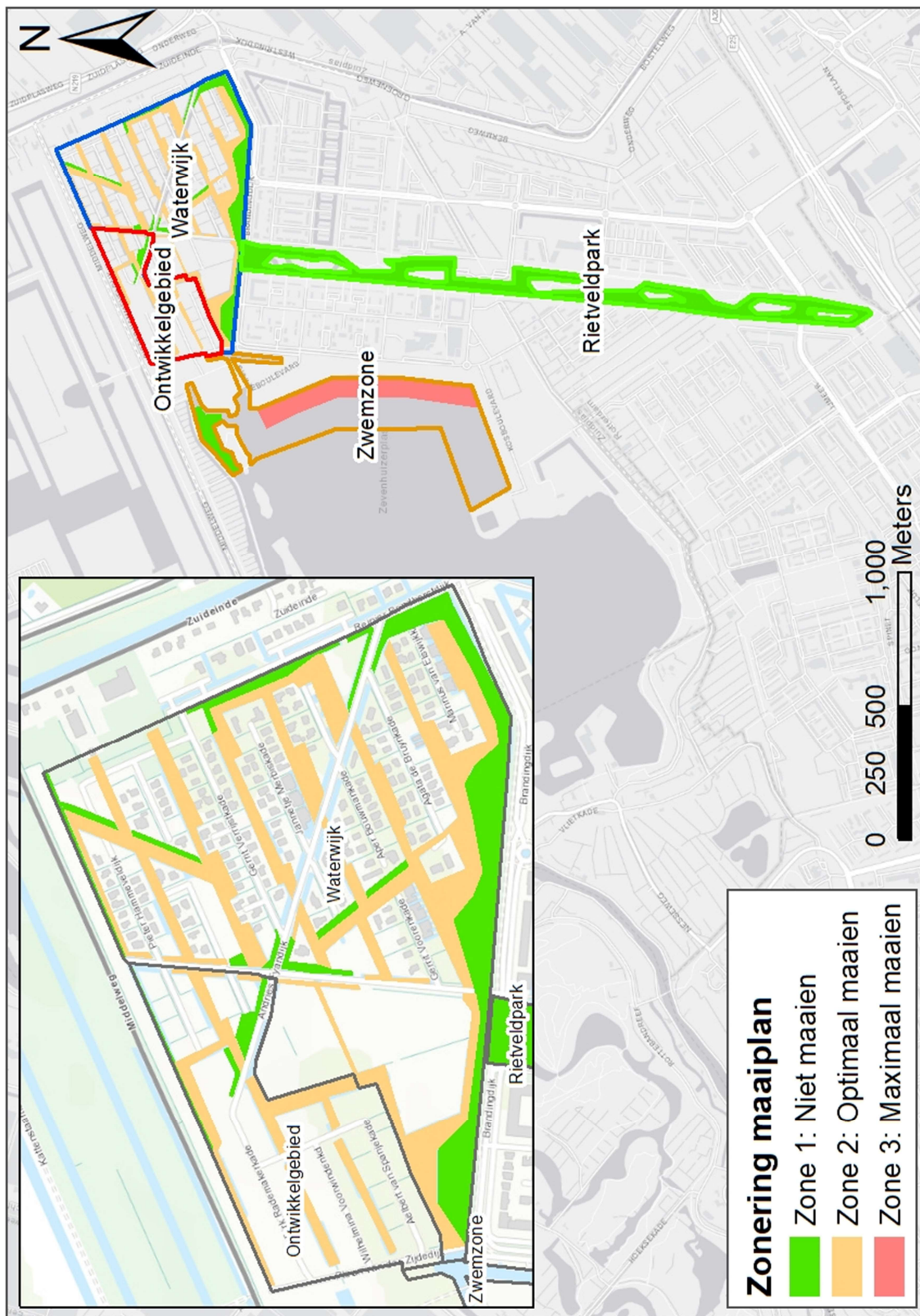
Kralingse Plas



Berge plassen



Waterwijk Nesselande



COLOFON

ONDERZOEK MAAIBEHEER ROTTERDAMSE PLASSEN
AFGESTEMD MAAIBEHEER TEN BEHOEVE VAN DE ECOLOGISCHE KWALITEIT EN RECREATIEVE
GEBRUIKSFUNCTIES

KLANT

Gemeente Rotterdam

AUTEUR

Bart-Jan Vreman

PROJECTNUMMER

C03091.000502

ONZE REFERENTIE

084060062 A.1

DATUM

15 mei 2020

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Roelf Pot
Onderzoek en Adviesbureau

VRIJGEGEVEN DOOR

Esther Both-Pols
Projectleider Waterbeheer

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 56825
1040 AV Amsterdam
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com