

Waterkwaliteit in de Plas van Caron

Van : Dennis Dekker & Laura Seelen
Aan : Leo Santbergen
Onderwerp: De waterkwaliteit in de Plas van Caron in 2022-2023
Datum : 13 september 2023
Djuma nr. : 683565
Versie : Definitief

Inhoudsopgave

1. Introductie
 - 1.1 Waarom zijn diepe plassen anders dan ondiepe plassen?
 - 1.2 Waarom meten we wat?
2. Methode
 - 2.1 Fysisch-chemische waterkwaliteit
 - 2.2 Waterbodem kwaliteit
 - 2.3 Waterplanten
3. Resultaten
 - 3.1 Fysisch-chemische waterkwaliteit
 - 3.2 Waterbodem kwaliteit
 - 3.3 Waterplanten
4. Discussie
 - 4.1 Vergelijking tussen huidige waterkwaliteit en nulmeting
 - 4.2 Gebruik van grond bodemfunctieklassen industrie
 - 4.3 Waterplantenverspreiding
5. Conclusie en aanbevelingen
 - 5.1 Conclusie
 - 5.2 Aanbevelingen
6. Bronnenlijst
7. Bijlagen
 - Bijlage 1: Dieptekaart Plas van Caron
 - Bijlage 2: Fosfor nalevering berekening
 - Bijlage 3: Normwaarden voor toepassen van grond en baggerspecie

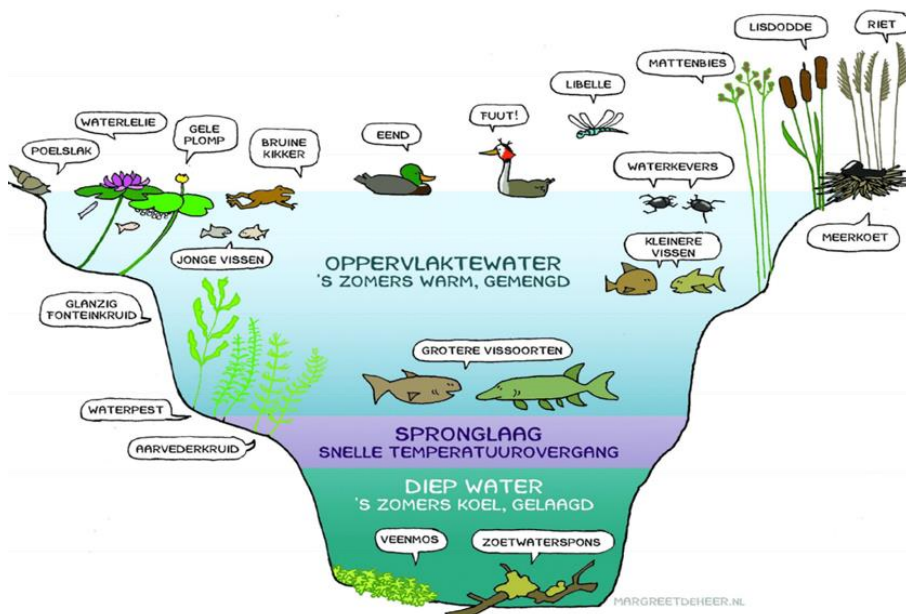
1. Introductie

Waterschap Brabantse Delta is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het oppervlaktewater in het beheergebied. De afgelopen jaren zijn er diverse initiatieven langsgekomen die gebruik willen maken van (diepe) plassen. Binnen het beheergebied van Waterschap Brabantse Delta zijn er onder andere al initiatieven geweest voor verondieping ten behoeve van natuurontwikkeling en aquathermie. Deze ontwikkelingen hebben een bepaald effect op de waterkwaliteit en ecologie van diepe plassen. Het waterschap heeft de taak om te toetsen of dergelijke voorgenomen initiatieven voldoen aan het minimum vereiste van de kader Richtlijn Water van geen achteruitgang van de waterkwaliteit. Daarnaast wordt ook getoetst in hoeverre deze initiatieven bijdragen aan een verbetering van de water(bodem)kwaliteit. Als een voorgenomen initiatief toelaatbaar is, geeft het waterschap aan welke randvoorwaarden de initiatiefnemer moet voldoen. Bij nieuwe initiatieven is het daarom belangrijk om inzicht te hebben in de huidige toestand van de diepe plassen. Op basis van meetgegevens van de huidige toestand kan een goed onderbouwde inschatting worden gemaakt van de gevolgen van een bepaald initiatief. Van veel (diepe) plassen zijn echter geen meetgegevens beschikbaar. Daarom is er behoefte aan het verzamelen van informatie over de huidige waterkwaliteit toestand in de diepe plassen gelegen in het beheersgebied van waterschap Brabantse Delta. Deze informatie kan tevens als nulmeting dienen wanneer ontwikkelingen worden uitgevoerd. Tevens is het belangrijk om periodiek te blijven meten in de diepe plassen om zo toestand en trends in de waterkwaliteit te blijven volgen. Hierdoor zal op lange termijn ook meer informatie worden verzameld over de effecten van verondieping, aquathermie en eventuele andere ontwikkelingen op de waterkwaliteit toestand van diepe plassen (bv plaatsing zonnepanelen).

Om een goed beeld van de nulsituatie in de diepe plassen in het beheergebied te verzamelen, voert het waterschap van 2023-2025 waterkwaliteitsonderzoek uit in 18 diepe plassen. In deze memo wordt een overzicht gegeven van de meetresultaten bij de Plas van Caron. In de Plas van Caron is een initiatief opgestart voor het verondiepen van de plas, waardoor het urgent is om in deze plas als eerste metingen te verrichten. In eerste instantie is eind 2022 begonnen met zandwinning. Vervolgens zal de plas weer verondiept worden met externe grond (kwaliteitsklasse industrie) (Vredenburg & Worm, 2020). Door de huidige waterkwaliteit in beeld te brengen kan een inschatting worden gemaakt van de gevolgen van de ontwikkelingsplannen.

1.1 Waarom zijn diepe plassen anders dan ondiepe plassen?

Diepe plassen ontstaan in het landschap doordat gegraven putten zich vullen met regen-, ondiep en/of diep grondwater. Ze onderscheiden zich van ondiepe plassen door het stabiel stratificeren van de waterkolom. Hierbij vormt zich door het jaar heen temperatuur gelaagdheid in het water (Osté et al., 2010; figuur 1). In de vroege zomer ontstaan er door de diepte drie waterlagen. De waterlaag aan de oppervlakte kan 3 tot 8 meter diep zijn en dit is tevens de laag waar het meeste leven te vinden is. Gemiddeld rond de 6 meter vinden we de spronglaag (of thermocline) waar het water plotseling veel kouder wordt. Het diepe water is koud, ongeveer 4-6 graden en er leeft minder dan in de bovenste laag. Het is donker(der) en soms is er niet genoeg zuurstof voor vissen. Echter, alles wat in het oppervlaktewater dood gaat, zakt naar beneden en wordt in deze diepe laag afgebroken door bacteriën. De mate van afbraak is afhankelijk van o.a. de zuurstofconcentratie, zuurgraad, temperatuur en substraatbeschikbaarheid. Naar mate het jaar vordert, koelt het water af en mengt de gehele waterkolom waardoor nutriënten gevangen in het diepe water, weer beschikbaar worden voor het gehele voedsel web.



Figuur 1: Schematisch overzicht van de gelaagdheid in een diepe plas gedurende de zomer (Provincie Noord-Brabant, Margreet de Heer).

1.2 Waarom meten we wat?

De Plas van Caron (KRW-type M16) is een diepe plas met een diepte van maximaal 16m. Deze diepe plas ligt ten zuiden van Raamsdonksveer. Medio 2022 is gestart met een 1-jarig waterkwaliteitsonderzoek in de Plas van Caron. Het onderzoek betreft zowel fysisch-chemische waterkwaliteit, waterbodempkwaliteit en een waterplanten inventarisatie. Deze parameters zijn onderzocht omdat ze gezamenlijk een goed beeld geven van de ecologische toestand van een diepe plas. Waterplanten zijn namelijk het belangrijkste ecologische kwaliteitskenmerk in een diepe plas.

In het water meten we de voedingsstoffen voor waterplanten, zoals fosfor en stikstof, omdat dit belangrijke bouwstenen zijn voor het leven in het water (voedselrijkdom). Echter, wanneer deze nutriënten in overmaat aanwezig zijn, kunnen ze leiden tot een verstoord ecologisch evenwicht en waterverontreiniging. De verhouding tussen stikstof en fosfor (N/P ratio) speelt hier een cruciale rol in. Deze verhouding heeft directe invloed op de groei en diversiteit van algen en andere waterplanten. Een ongebalanceerde N/P ratio kan leiden tot overmatige algenbloei, zuurstoftekort en zelfs het ontstaan van zogenaamde "dode zones" waarin weinig tot geen leven mogelijk is. De algenbloei kan bijvoorbeeld zorgen voor een verminderd doorzicht, wat al het waterleven belemmert dat afhankelijk is van licht en helder water.

De nutriënten kunnen via verschillende manieren in het water terecht komen. Eén van de mogelijkheden is door de uitwisseling die constant tussen de waterbodem en de waterkolom plaatsvindt. Door middel van nalevering vanuit de waterbodem kan bijvoorbeeld de fosforconcentratie in de waterkolom sterk toenemen. Daarom doen we porievocht metingen, zodat we kunnen berekenen hoeveel nalevering van fosfor er ongeveer plaatsvindt. In welke mate nalevering plaatsvindt hangt af van de concentratie ijzer (Fe), fosfor (P) en zwavel (S) in de waterbodem - de zogenaamde Fe-P-S relatie. IJzerrijke bodems hebben de kracht om fosfor vast te leggen, wat een belangrijke remmende factor is voor fosforbeschikbaarheid in het water. Zwavel speelt eveneens een rol, omdat het de chemie van ijzer en fosfor beïnvloedt.

2. Methode

2.1 Fysisch-chemische waterkwaliteit

De waterkwaliteit is op vier momenten gemeten: september 2022, december 2022, maart 2023 en juni 2023. Deze metingen zijn uitgevoerd op het meetpunt in figuur 2. Deze locatie is het diepste punt van de Plas van Caron (bijlage 1).



Figuur 2: Satellietfoto van de Plas van Caron. Gele stip toont de meetlocatie waterkwaliteit en waterbodem.

Op de vier meetmomenten is een diepteprofiel van de basis veldparameters bepaald. Daarnaast is een aanvullend pakket op drie verschillende dieptes uitgevoerd (tabel 1):

- Diepteprofielpakket: Temperatuur, zuurstofconcentratie en verzadiging, zuurgraad (pH) en geleidbaarheid.
- Aanvullend meetpakket: Nutriënten (Totaal fosfor, Fosfaat, Totaal stikstof, Stikstof-kjeldahl, Nitraat, Nitriet, Ammonium, Ammoniak), chloride, ijzer, chlorofyl-A, onopgeloste stoffen + gloeirest, doorzicht en de troebelheid.

Tabel 1: Meetpakket voor fysisch-chemische waterkwaliteitsmetingen.

Waterdiepte (m)	Waterkolom	Diepteprofiel Meetpakket	Aanvullend Meetpakket
0,30	Epilimnion	X	X
2,00		X	
4,00		X	
6,00		X	
8,00	Halverwege	X	X
10,00		X	
12,00		X	
14,00		X	
16,00	Hypolimnion	X	X

2.2 Waterbodem kwaliteit

In juni 2023 is tegelijkertijd met de waterkwaliteitsmetingen eenmalig een porievochtmonster genomen. De locatie was dan ook dezelfde als de waterkwaliteitsmetingen, zoals weergegeven in figuur 2. Dit is het diepste punt van de Plas van Caron. De porievochtmeting geeft inzicht in de kwaliteit van de waterbodem en de eventuele invloed op de waterkwaliteit. Het porievocht is geanalyseerd op de volgende parameters:

- IJzer (na filtratie), Fosfaat, Fosfor totaal (na filtratie) en Zwavel totaal*.

**Opmerking: Er is een fout opgetreden bij de lab-analyse van de Zwavel-totaal concentratie. Hierdoor is geen meetresultaat van het Zwavel-totaal beschikbaar.*

2.3 Waterplanten

In juli 2023 is een waterplanteninventarisatie uitgevoerd. Deze inventarisatie vond in de zomer plaats, omdat de waterplanten dan voldoende ontwikkeld zijn. Er is gekozen voor een vlakdekkende opname, zodat een volledig beeld van de waterplantensamenstelling ontstaat. Het voorkomen van bepaalde waterplantensoorten kan duiden op een (zeer) goede of juist slechte waterkwaliteit. De vlakdekkende waterplantenopname is uitgevoerd door een werphark uit te gooien op meerdere punten in de plas. De gevonden waterplanten zijn vervolgens op naam gebracht. Door zowel diepe gedeelten als de oeverzone mee te onderzoeken ontstaat een compleet beeld van waterplanten in de plas. De meetpunten zijn in een random grid over de plas heen gelegd met een tussenafstand van 40m (figuur 3). Hierdoor waren er 62 meetpunten voor de waterplanten inventarisatie. Als gevolg van zandwinningswerkzaamheden aan de zuidoostzijde van de plas konden 19 van deze meetpunten niet bemonsterd worden. Hierdoor is de waterplanten-inventarisatie uiteindelijk op 43 meetpunten uitgevoerd.



Figuur 3: Satellietfoto van de Plas van Caron. Rode punten geven de waterplant-meetpunten aan. Het geel gemarkeerde gebied toont de zone waar zandwinningswerkzaamheden bezig waren, waardoor de waterplanten hier niet zijn bemonsterd.

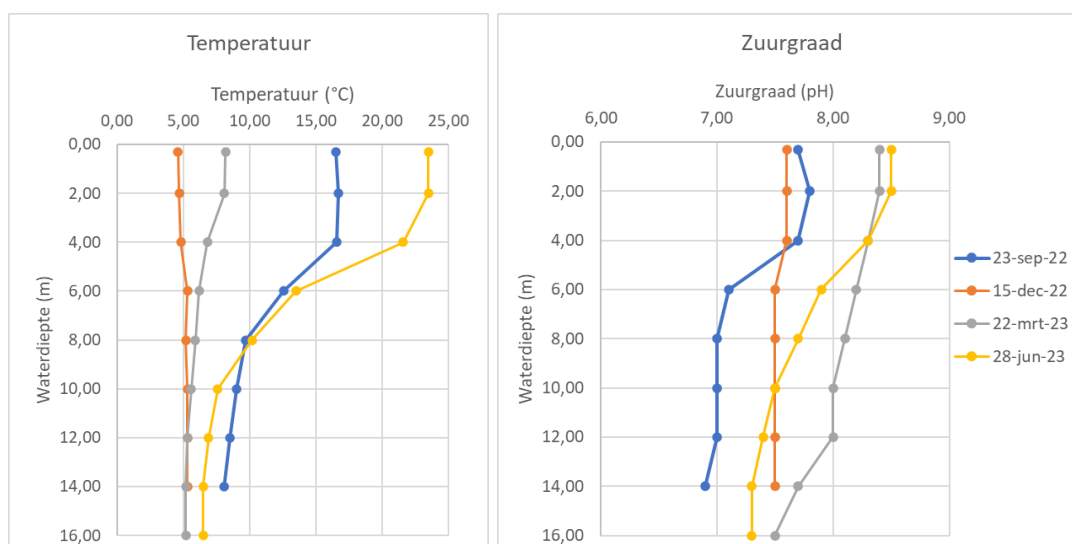
3. Resultaten

3.1 Fysisch-chemische waterkwaliteit

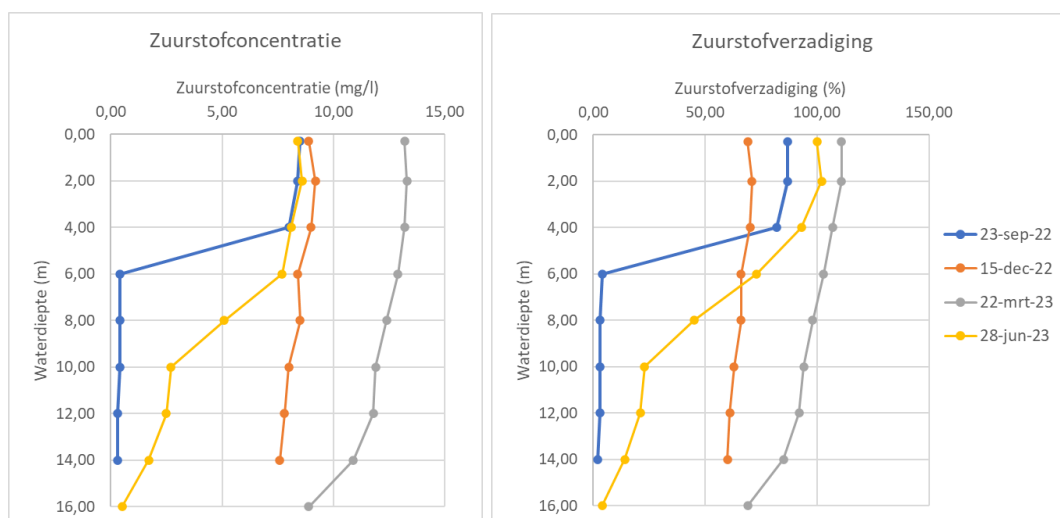
3.1.1. Temperatuur, zuurgraad en zuurstof

De Plas van Caron heeft in de zomermaanden een thermocline (spronglaag). Dit wordt aangetoond door de abrupte temperatuurdaling rond 6 meter waterdiepte (figuur 4). De thermocline vormt een natuurlijke afscheiding tussen het epilimnion (toplaag) en hypolimnion (waterlaag onder de thermocline). In de wintermaanden is het water in de Plas van Caron volledig gemixt. De metingen tonen aan dat de thermocline in ieder geval van juni tot en met september aanwezig is. Het gevolg van de thermocline is ook zichtbaar in de zuurgraad (pH; fig. 5). In september 2022 en juni 2023 is rond 6 meter waterdiepte een daling in zuurgraad zichtbaar. In de zomermaanden is het water in het epilimnion van de plas minder zuur dan de diepere gedeelten. De aanwezigheid van een thermocline komt overeen met de verwachtingen van een diepe plas.

De zuurstoftoestand in de plas van Caron wordt weergegeven in figuur 6 en 7. Wederom is bij de twee zomermetingen vanaf 6 meter waterdiepte een abrupte daling zichtbaar. Dit wordt veroorzaakt door de thermocline en dus de scheiding van beide waterlagen. Vanaf 6 meter waterdiepte zijn de zuurstofconcentraties dusdanig laag dat er een zuurstoftekort is (<3 mg/l). In de wintermaanden is het systeem weer gemixt en zijn er constante zuurstofconcentraties in de gehele waterkolom gemeten.



Figuur 4 en 5: Diepteprofiel van de temperatuur en de zuurgraad (pH) op vier meetmomenten in 2022-2023.



Figuur 6 en 7: Diepteprofiel van de zuurstofconcentratie (mg/l) en zuurstofverzadiging (%) op vier meetmomenten.

3.1.2. Voedselrijkdom

De gemeten nutriëntenconcentraties voor zowel stikstof als fosfor zijn in de toplaag van de waterkolom (epilimnion) zeer laag gedurende de meetcampagne (tabel 2; fig. 8). Zowel de fosfor-totaal, fosfaat, stikstof-totaal en nitraatconcentraties zijn over het algemeen hoger bij de bodem dan in het epilimnion tijdens stratificatie in de zomerperiode (figuur 8).

De N/P-ratio laat zien dat fosfaat in het hypolimnion over het algemeen het limiterende element is voor algen- en waterplantengroei. Aangezien hier geen licht beschikbaar is, is dit minder relevant. In het epilimnion lijkt een effect van de thermocline zichtbaar: in de zomermaanden is nitraat limiterend, terwijl fosfaat in de wintermaanden limiterend is. De verwachting is dat de nitraatconcentraties onder de thermocline toenemen, doordat er geen uitwisseling mogelijk is tussen hypolimnion en epilimnion. De door bacteriën afgebroken materiaal dat zich onder in de plas verzameld kan niet terug naar de toplaag (epilimnion) om daar beschikbaar te zijn voor de groei van algen. Dit is ook terug te zien in de hogere nitraatconcentraties bij het hypolimnion in september 2023 vergeleken met de bijbehorende concentratie in het epilimnion. Voor fosfor-totaal en fosfaat is geen duidelijk effect van de thermocline zichtbaar. Deze nutriëntenconcentraties wijzen op een lage kans voor woekerende algengroei, de verwachting is dat de plas relatief helder blijft gedurende het jaar. Dit is dan ook zichtbaar in de chlorofyl-a concentratie, aangezien op alle vier de meetmomenten zeer lage concentraties zijn gemeten wanneer vergeleken met de KRW normen voor type M16.

3.1.3. Overige gemeten stoffen

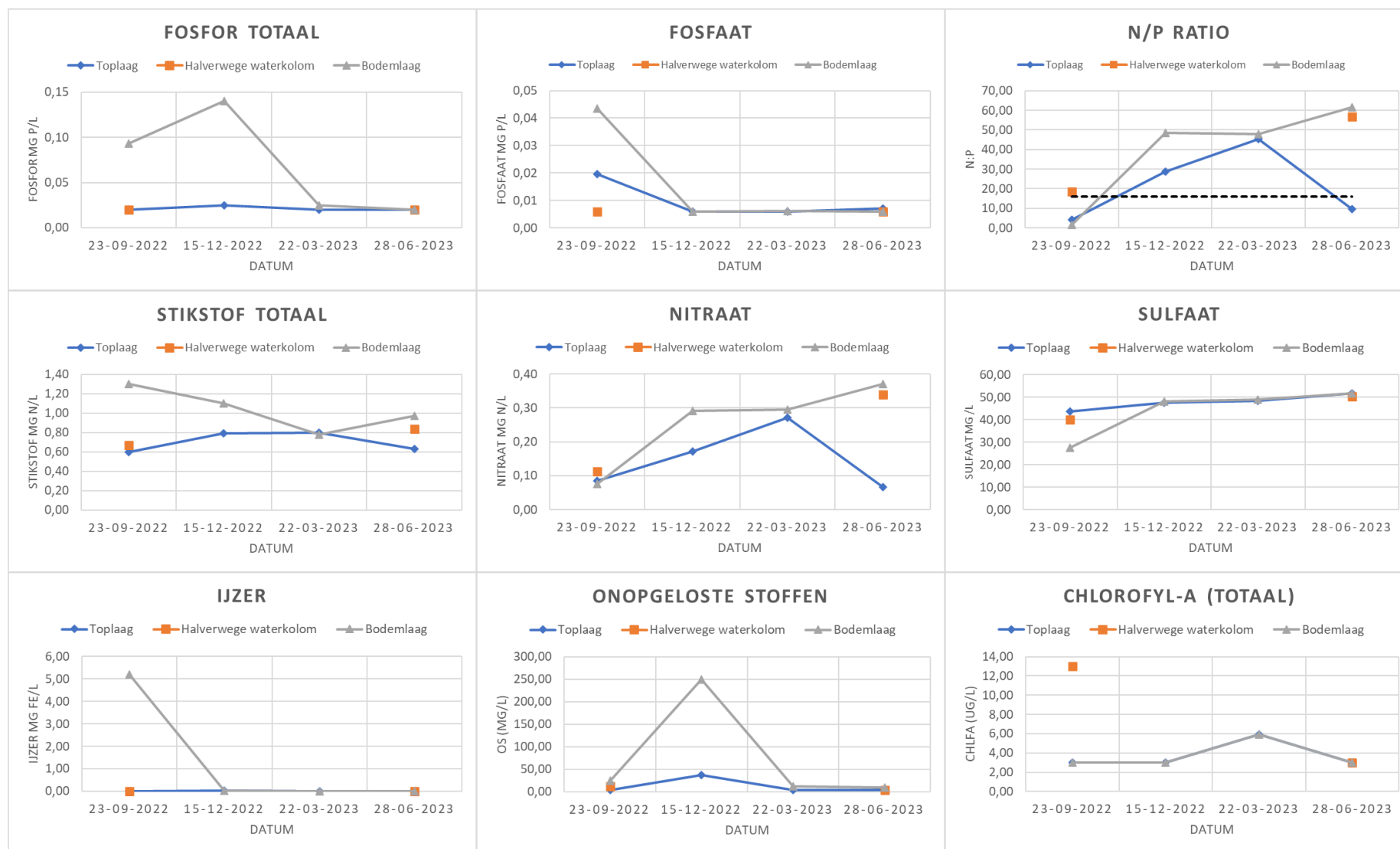
De hoeveelheid onopgeloste stoffen in de waterkolom zijn ook relatief laag. In december 2022 is in het hypolimnion een piek te zien. Op deze dag werd door de monsternemer ook melding gemaakt van zandwinningswerkzaamheden in de Plas van Caron. Tijdens deze bemonstering was het doorzicht ook laag (20 centimeter). Vermoedelijk heeft dit te maken met opwervend sediment door de zandwinning. Bij de andere doorzichtmetingen in maart (1,0m) en juni 2023 (2,5m) was het doorzicht iets beter. Verder zijn ijzer en sulfaatconcentraties gemeten. Bij zuurstofloze omstandigheden wordt sulfaat geleidelijk afgebroken en kunnen ijzer en fosfaat toenemen. Dit proces wordt daarom in de zomerperiode met name in het hypolimnion van een gestratificeerde plas verwacht. Er is echter geen duidelijke fosfaat en ijzer toename of sulfaat afname in het hypolimnion te zien. IJzer en sulfaatconcentraties zijn over het algemeen vergelijkbaar op de verschillende waterdieptes.

Conclusie waterkwaliteit

De goede kwaliteit van het oppervlaktewater in de Plas van Caron wordt bevestigd door de KRW-normen (tabel 2). Vergeleken met de KRW-normen vallen de meeste meetresultaten in de categorie 'Zeer goed'. Dit is de beste waterkwaliteitscategorie. Alleen de maximum gemeten temperatuur (gemeten in juni 2023) en gemiddelde doorzicht vallen in de KRW-klasse 'Goed'. De kleinste doorzicht die werd gemeten (20cm) valt in de slechtste KRW-score. De nutriëntenconcentraties vallen voor zowel fosfor als stikstof in de categorie 'Zeer Goed'. Dit geeft aan dat de Plas van Caron aan alle voorwaarden voldoet voor een helder watersysteem, maar dat dit in de gemeten doorzicht niet direct zichtbaar is. De slechte doorzicht wordt niet veroorzaakt door algengroei, aangezien de chlorofyl-a concentraties laag zijn.

Tabel 2: De gemiddelde meetresultaten in de toplaag (-0,30m waterdiepte) van de Plas van Caron vergeleken met de KRW-normen voor M16 watertype klasse 'Zeer goed' en 'Goed'. Voor Sulfaat bestaat geen KRW-norm, dus is gebruik gemaakt van het MTR volgens het RIVM ([Risico's van stoffen | Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](https://www.rivm.nl)).

Parameter	Eenheid	Aggregatie methode	Waarde	KRW-norm (M16)	
				Klasse: Zeer goed	Klasse: Goed (GEP)
Temperatuur	°C	Dagmaximum	23,50	≤ 23	≤ 25
Doorzicht	meter	Jaargemiddelde	1,83	≥ 2,25	≥ 1,70
Zuurstofverzadiging	%	Jaargemiddelde	92	60 - 120	60 - 120
Zoutgehalte	Mg/l	Jaargemiddelde	27	≤ 200	≤ 200
Zuurgraad (pH)	-	Jaargemiddelde	8,10	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
Totaal Fosfor	Mg/l	Jaargemiddelde	0,02	≤ 0,02	≤ 0,03
Totaal Stikstof	Mg/l	Jaargemiddelde	0,71	≤ 0,8	≤ 0,9
Sulfaat	Mg/l	Jaargemiddelde	48	100	100



Figuur 8: De gemeten concentraties in het oppervlaktewater van totaal-fosfor, fosfaat, totaal-stikstof, nitraat, sulfaat, ijzer, onopgeloste stoffen en chlorofyl-a in 2022-2023. Verder is het N/P Ratio berekend en weergegeven: zwarte stippellijn toont N/P=16 (boven deze lijn is fosfaat limiterend).

3.2 Waterbodem kwaliteit

De aangetroffen concentraties Fosfor-totaal, fosfaat en ijzer in de waterbodem (porievocht) zijn relatief laag. (tabel 3). De directe uitwisseling tussen het porievocht en het oppervlaktewater kan ervoor zorgen dat de fosfaat concentratie in het oppervlaktewater enigszins toeneemt (nalevering). De aanwezigheid van ijzer kan dit fosfaat vervolgens weer laten neerslaan, zodat het niet beschikbaar wordt voor algenbloei. De binding van ijzer met fosfaat is echter zuurstofgevoelig, waardoor onder zuurstofarme omstandigheden het fosfor vrij komt. Dit kan mede veroorzaakt worden door het ontstaan van de thermocline.

In 2022 heeft deze situatie zich zeer waarschijnlijk voorgedaan door de lage concentratie zuurstof in het hypolimnion (figuur 6 en 7).

De fosfor nalevering kan indicatief worden berekend met de Baggernut Quickscantool (2012). Het resultaat van de Quickscan staat in bijlage 2. De geschatte fosfornalevering bedraagt <0,3 mg P/m²/d. Dit is een gemiddelde nalevering.

Tabel 3: Meetresultaten porievochtmeting diepste punt Plas van Caron op 28 juni 2023.

Parameter	Eenheid	Concentratie
Fosfor-totaal	Mg/l	0,70
Fosfaat	Mg/l	0,61
IJzer (nf)	Mg/l	16,00

3.3 Waterplanten

Tijdens de vlakdekkende inventarisatie van waterplanten in de Plas van Caron zijn met de harkmethode op 18 juli 2023 in totaal 17 soorten oever-en onderwaterplanten aangetroffen. De hierop volgende analyse gaat alleen in op de onderwaterplanten en zal de oeverplanten niet verder beschrijven.

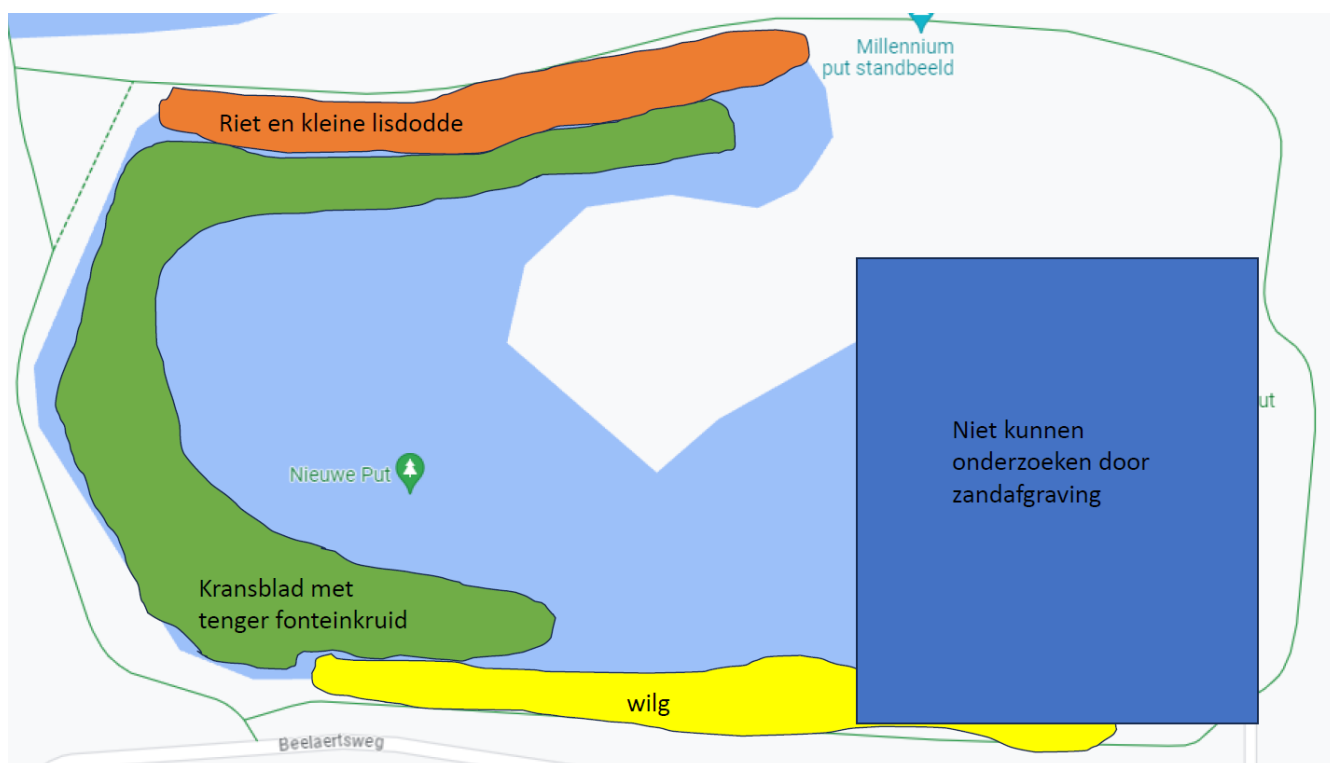
Onderwater zijn in totaal 7 soorten aangetroffen (tabel 4, figuur 9). Hieronder bevinden zich 2 smalle fonteinkruiden, waterpest, blaasjeswier en kranswier, indicatoren van een goede waterkwaliteit.

In vergelijking met andere diepe plassen is dit een gemiddeld aantal onderwaterplanten. Tijdens duiken worden over het algemeen meer waterplanten aangetroffen dan met de hier gebruikte harkmethode dus kunnen we deze plas scharen onder de biodiverse diepe plassen in Noord-Brabant.

Tabel 4: Aangetroffen onderwaterplanten in Plas van Caron op 28 juli 2023 met de harkmethode. (<1 enkele individuen aangetroffen tot 9 "dominant" aangetroffen).

Soort	Nederlandse naam	Inschatting bedekking begroeide delen plas
Elodea nuttallii	Smalle waterpest	1
Potamogeton pusillus	Tenger fonteinkruid	3
Najas marina	Groot nimfkruid	<1
Potamogeton crispus	Gekroesd fonteinkruid	<1
Chara	Kransblad	6
Ranunculus aquatilis var. diffusus	Waterranonkel	<1
Utricularia vulgaris	Groot blaasjeskruid	<1

Er zijn tot een diepte van 7 meter waterplanten aangetroffen maar het zwaartepunt ligt in de zeer ondiepe oevers (< 2 meter). De gemiddelde doorzicht van 1,8 meter is niet erg groot voor een zandwinplas. In de meeste zandwinplassen kan tot 2x meer doorzicht (~3,6 meter diepte) verwacht worden. Dominant in deze onderwaterplanteninventarisatie is het kransblad. Kransblad of Chara is een groep onderwaterplanten (algen met structuur) die lastig te determineren zijn tot op soort niveau. Maar over het algemeen is de aanwezigheid van kranswieren een indicatie van een gewenste goede waterkwaliteit.



Figuur 9: Overzicht met belangrijkste soorten oever- en onderwaterplanten in Plas van Caron op 28 juli 2023.

Vergelijking met eerder onderzoek

Tijdens een duik met enkele experts rondom waterplanten en diepe plassen zijn op 28 augustus 2019 eveneens waterplanten aangetroffen. Er werden 8 onderwaterplantensoorten aangetroffen tot op een maximale diepte van 7 meter. De duik vond plaats aan de zuidoostzijde van de plas, de locatie die tijdens het waterplantenonderzoek in 2023 niet bereikbaar was in verband met zandwinning-activiteiten.

Tabel 5: Aangetroffen onderwaterplanten in Plas van Caron op 28 augustus 2019 door te duiken. Getallen geven dichtheid/aantallen aan volgens Tansley methode (" " – niet aangetroffen tot 9 dominant aangetroffen).

Soorten	Nederlandse naam	Hoeveelheid (Tansley)	Bijzonderheden
<i>Chara vulgaris</i> var. <i>Longibracteata</i>	Gewoon kransblad	2	
<i>Chara globularis</i>	Breekbaar kransblad	8	
<i>Nitella syncarpa</i>	Vruchtrijk glanswier	8	https://www.verspreidingsatlas.nl/2157 . Rode lijst: ernstig bedreigd. 4 ^e vondst in Noord Brabant
<i>Elodea nuttallii</i>	Smalle waterpest	2	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Aarvederkruid	6	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Schede fonteinkruid	4	
<i>Potamogeton pusillus</i>	Tenger fonteinkruid	3	
<i>Potamogeton crispus</i>	Gekroesd fonteinkruid	2	

Door de kranswieren-expert van diepe wateren in Nederland zijn er 2 kranswieren en 1 glanswier bevestigd. Het gevonden glanswier is gedetermineerd tot *Nitella syncarpa*: vruchtrijk glanswier. Dit glanswier is pas 3 maal eerder in de provincie Noord-Brabant gerapporteerd (NDFF Verspreidingsatlas | *Nitella syncarpa* - Vruchtrijk glanswier). De vondst in de Plas van Caron is de eerste vondst in diep water. Hij is getypeerd als Rode lijst soort; ernstig bedreigd.

Bijzonder om te vermelden is dat deze plant pas vanaf 3 meter diepte, tot een diepte van 7 meter is aangetroffen. In de ondiepere oever (< 3 meter) werden vooral kranswieren (*Chara*) gevonden.

Dit vruchtbrijke glaswier is niet aangetroffen bij de waterplanteninventarisatie in juli 2023. Niet alleen is het een lastige plant om te herkennen, tijdens de duik stond deze ook nog in de diepere delen van de plas. Doordat er met een duik letterlijk de planten bekeken worden op hun standplaats en met een hark een groot deel van de planten afvallen voordat ze naar boven zijn getakeld ontstaan daardoor verschillen. Het is niet met zekerheid te zeggen of deze bijzondere soort (*Nitella syncarpa*) op dit moment (2023) aanwezig is, of verdwenen in de plas.

Aquon (uitvoering waterplanteninventarisatie) geeft aan dat zij specifiek hebben gelet op de aanwezigheid van *Nitella*. De *Chara* was in zeer dichte matten aanwezig bij de noord-oost-oeveren waardoor de *Nitella* daar waarschijnlijk ook weinig kans heeft. De noord- en westzijde van de plas krijgen meer zon, waardoor de *Chara* die dichte matten kon vormen. De zijde waar in 2019 een duikonderzoek is uitgevoerd is schaduwrijker, waardoor *Nitella* daar waarschijnlijk meer kans heeft om te ontwikkelen door verminderde concurrentie. Daarnaast is het bekend dat *Nitella* het ene jaar massaal aanwezig kan zijn en het volgende jaar opeens maar sporadisch wordt gevonden.

4. Discussie

4.1 Vergelijking tussen huidige waterkwaliteit en nulmeting

In 2018 en 2020 is in opdracht van de initiatiefnemer een nulmeting van de fysisch-chemische waterkwaliteit uitgevoerd. De nulmeting bevatte een uitgebreider stoffenpakket dan dit onderzoek. De resultaten van de nulmeting worden weergegeven in tabel 6. Wat betreft de fosforconcentraties zijn tijdens beide onderzoeken vergelijkbare lage concentraties gemeten. De stikstofconcentraties waren echter iets hoger tijdens de nulmeting. De metalenconcentraties die tijdens de nulmeting werden gemeten, voldoen over het algemeen ook aan de waterkwaliteitsnormen. Alleen in februari 2020 werd een verhoogde zinkconcentratie gemeten. Op basis van deze resultaten is het niet nodig om aanvullende metingen naar metalen uit te voeren.

Tabel 6: De gemiddelde meetresultaten in de toplaag (-0,30m waterdiepte) van de Plas van Caron tijdens de nulmeting (2018-2020) en het huidige onderzoek. De laatste drie kolommen bevatten de oppervlaktewaterkwaliteitsnormen volgens het RIVM ([Risico's van stoffen](#) | [Risico's van stoffen \(rivm.nl\)](#)) en KRW-watertype M16 klasse 'Goed' (GEP). Rood gekleurde waardes tonen een normoverschrijding.

Parameter	Eenheid	Nulmeting initiatiefnemer			Monitoring waterschap				Norm		
		mrt-18	okt-18	feb-20	sep-22	dec-22	mrt-22	jun-22	JGM	MAC	GEP
Arseen	µg/L	< 5	< 5	< 5					0,5	8	
Calcium	mg/L	63,5	53	61							
Cadmium	µg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4					0,08	0,45	
Chroom	µg/L	< 1	< 1	< 1					3,4		
Koper	µg/L	< 1,6	< 1,6	< 1,6					2,4		
IJzer	mg/L	0,068	0,78	< 0,05	< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,01			
Kwik	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05					0,00007	0,07	
Kalium	mg/L	1,7	1,85	1,9							
Magnesium	mg/L	6,45	7,95	7,15							
Natrium	mg/L	14,5	17,5	14,5							
Nikkel	µg/L	< 5	< 5	< 5					4	34	
Fosfor totaal (P)	mg P/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,02			0,03
Fosfor totaal (PO4)	mg PO4/L	< 0,15	< 0,15	< 0,15	0,02	< 0,01	< 0,01	0,01			
Fosfor totaal (P2O5)	mg P2O5/L	< 0,12	< 0,12	< 0,12							
Lood	µg/L	< 5	< 5	< 5					1,2	14	
S-totaal	mg S/L	19	19	20							
S-totaal (SO4)	mg SO4/L	57	57	61							
Zink	µg/L	< 2,8	< 2,8	18,4					7,8	15,6	
Meettemperatuur	°C	20,65	19,9	18,65	16,5	4,6	8,2	23,5			25
Zuurgraad	pH	8,2	7,9	7,6	7,7	7,6	8,4	8,5			6,5 - 8,5
Carbonaat	mg/L	< 5	< 5	< 5							
Bicarbonaat	mg/L	140	140	120							
Nitriet	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01			
Stikstof volgens Kjeldahl	mg/L	1	1,4	< 1	0,52	0,61	0,53	0,56			
Totaal Stikstof	mg N/L	1,2	1,5	< 1	0,6	0,79	0,8	0,63			0,9
Sulfaat	mg/L	56,5	56	58	43,7	47,6	48,5	51,7	100		
Ammonium (NH4-N)	mg N/L	0,061	0,109	0,0785	< 0,03	0,12	< 0,03	0,03			
Ammonium (NH4)	mg/L	0,0785	0,14	0,1025							
Chloride	mg/L	27	29,5	27	29,3	26,4	26	26,7			200
Ortho-fosfaat (PO4-P)	mg P/L	< 0,02	0,025	< 0,02							
Ortho-fosfaat (PO4)	mg PO4/L	< 0,06	0,076	< 0,06							
Nitraat + nitriet (N)	mg N/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,08	0,18	0,27	0,07			
Nitraat + nitriet (NO3)	mg/L	< 0,9	< 0,9	< 0,9							
Nitraat (NO3-N)	mg N/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,08	0,17	0,27	0,07			
Nitraat (NO3)	mg/L	< 0,9	< 0,9	< 0,9							
Chlorophyll-a	mg/m3	3,1	< 2	3,55	< 3	< 3	5,9	< 3			
Faeopigment	mg/m3	< 2	< 2	< 2							

4.2 Gebruik van grond bodemfunctieklaas industrie

Grond uit de kwaliteitsklasse 'industrie' kan ook een hoop stoffen bevatten die niet tijdens dit onderzoek of de nulmeting zijn gemeten (bijlage 3). Op dit moment kan de waterbodemkwaliteit niet direct worden vergeleken met de kwaliteit van de grond die zal worden gebruikt voor de beoogde verondieping. Daarnaast kan ook niet worden ingeschat hoe dit zich verhoudt tot de concentraties van deze stoffen in het water. Aangezien er voor zover bekend niet eerder vervuild grond is gebruikt of grootschalige lozing van stoffen

heeft plaatsgevonden, kan ervanuit worden gegaan dat veel stoffen die niet van nature in diepe plassen voorkomen niet aanwezig zijn. De waterbodemkwaliteit zal dus minimaal voldoen aan de achtergrondwaarden, zoals weergegeven in bijlage 3. Als dit nauwkeuriger moet worden bepaald, zal een aanvullend onderzoek naar de waterbodemkwaliteit plaats moeten vinden.

4.3 Waterplantenverspreiding

De waterplanten inventarisatie heeft aangetoond dat waterplanten nog aanwezig zijn, ook al is het doorzicht niet heel goed voor een diepe plas. Kranswieren zijn afhankelijk van helder water voor de groei. Deze zijn nu nog tot 7 meter diepte aangetroffen, maar ze zullen gedurende de zomerperiode een beter doorzicht verlangen om ook in de toekomst op deze dieptes aangetroffen te blijven worden. De zandwinningswerkzaamheden die op dit moment worden uitgevoerd zijn in principe van tijdelijke aard. Het zou gunstig zijn als het doorzicht weer toeneemt als de werkzaamheden klaar zijn. Vervolgens zal na de zandwinningswerkzaamheden weer specie (klasse industrie) gestort worden, dit zal mogelijk ook voor een bepaalde periode voor troebelheid zorgen. De zorgvuldigheid waarmee de specie wordt gestort kan waarschijnlijk een invloed hebben op de mate van negatieve gevolgen.

5. Conclusie en aanbevelingen

5.1 Conclusie

Het doel van de uitgevoerde metingen was om door middel van waterkwaliteit-, waterbodem- en waterplantenonderzoek inzicht te krijgen in de ecologische toestand van de Plas van Caron. Op basis van de meetresultaten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De fysisch-chemische waterkwaliteitsmetingen laten zien dat de Plas van Caron een goede waterkwaliteit heeft. Vergeleken met de KRW-normen vallen de meeste meetresultaten in de categorie 'Zeer goed', waaronder de nutriëntenconcentraties voor zowel fosfor als stikstof. Dit geeft aan dat de Plas van Caron aan alle voorwaarden voldoet voor een helder watersysteem, hoewel het doorzicht niet heel goed is voor een diepe plas. Het doorzicht kan mogelijk worden beïnvloed door de zandwinningswerkzaamheden die op dit moment plaatsvinden.
- De fosforlevering vanuit de waterbodem is berekend op basis van de porievochtmetingen. De geschatte levering is gemiddeld. De fosforconcentratie in het water kan daardoor op lange termijn toenemen.
- Tijdens de waterplanten inventarisatie is een gemiddeld aantal onderwaterplanten gevonden, ondanks de minder effectieve harkmethode die is gebruikt voor het verzamelen van de waterplanten. Hierdoor kan worden gesteld dat de Plas van Caron een biodiverse diepe plas is. De onderwaterplanten zijn tot op een diepte van 7 meter gevonden. Het kransblad is als meest dominante soort waargenomen. Over het algemeen is de aanwezigheid van kranswieren een indicatie van een goede waterkwaliteit. Tijdens veldwerk 2023 is de *Nitella* (rode lijst soort) in tegenstelling tot 2019 niet aangetroffen, maar omdat een deel van de plas niet is onderzocht door zandwinningsactiviteiten kan niet worden geconcludeerd dat hij er niet meer is. Door verminderd doorzicht bij de zandwinningsactiviteiten lijkt de kans dat *Nitella* daar nu nog aanwezig zal zijn gering.

5.2 Aanbevelingen

Op basis van dit onderzoek worden de volgende aanbevelingen gegeven:

- De meetresultaten hebben een duidelijk beeld gegeven van de fysisch-chemische waterkwaliteit in de Plas van Caron. Hierdoor is het doel van de nulmeting behaald en is het voortzetten van de waterkwaliteitsmetingen voor de nulmeting niet nodig. Om een vinger aan de pols te houden wordt aanbevolen om de metingen na de werkzaamheden te herhalen, zodat kan worden vastgesteld of de waterkwaliteit is veranderd.
- De uitgevoerde porievochtmetingen geven voornamelijk inzicht in de potentiële fosforlevering. Hierdoor is meer inzicht verkregen in de nutriëntenbronnen binnen het watersysteem. Wanneer de Plas van Caron zal de plas worden verondiept met grond van de kwaliteitsklasse 'industrie', zullen ook stoffen in de waterbodem zitten die nu niet zijn gemeten. Hierdoor kan de huidige waterbodemkwaliteit niet direct worden vergeleken met grond in de klasse 'industrie'. Als er behoefte is om een vergelijking te maken, kunnen aanvullende waterbodemmetingen worden gedaan met uitgebreide stoffenpakketten. In principe is dit onderzoek niet nodig, omdat ervanuit kan worden gegaan dat de waarden in de waterbodem van de Plas van Caron zich rond de achtergrondwaarden bevinden.
- De waterplanten zijn onderzocht met behulp van een werphark. Doordat de werphark waterplanten kan missen of onderweg kan kwijtraken, heeft de methode een bepaalde foutmarge. Hierdoor is er geen garantie dat alle soorten waterplanten worden waargenomen. In 2019 werd een rode lijst soort gevonden, maar deze werd in dit onderzoek niet opnieuw waargenomen. Als er met zekerheid moet worden uitgesloten dat er daadwerkelijk geen rode lijst soorten aanwezig zijn, dan kan een aanvullende waterplanten inventarisatie door duikers uitsluitend geven.

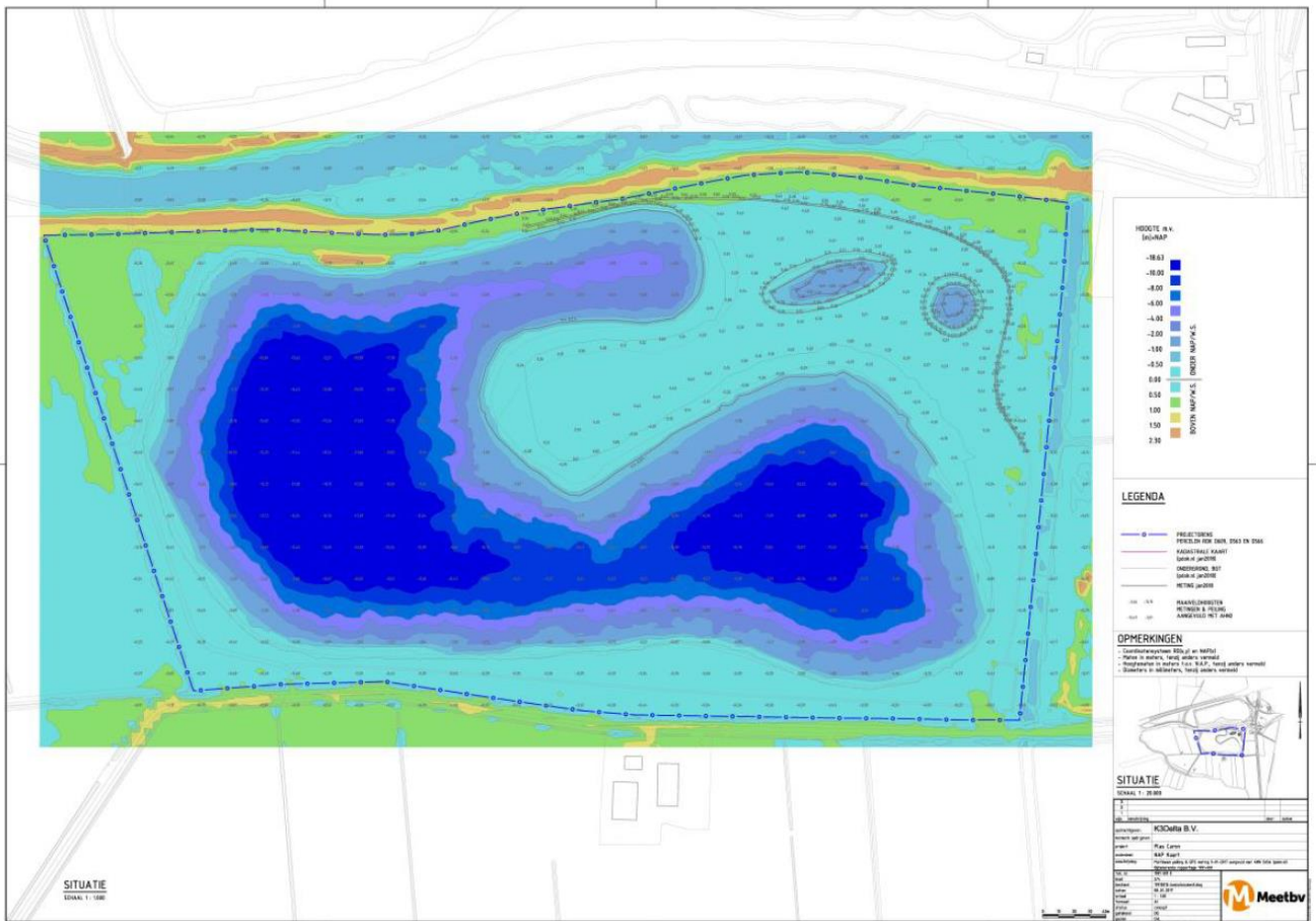
Bronnenlijst

Osté, A., N. Jaarsma, F. van Oosterhout (2010). *Een heldere kijk op diepe plassen*. Kennisdocument diepe meren en plassen: ecologische systeemanalyse, diagnose en maatregelen. STOWA Rapport 2010-38.

Van der Wijngaart, T., ter Heerdt, G., Bakkum, R., van den Berg, L., Brederveld, B., & Geurts, J. (2012). *BaggerNut, maatregelen baggeren en nutriënten*. Overkoepelend rapport. STOWA-rapport, 40.

Vredenburg, D.B.F. & T.M. Worm (2022). *Plas van Caron Raamsdonksveer*. Inrichtingsplan Besluit Bodemkwaliteit. Witteveen+Bos. Referentie: 105861/22-03.240.

Bijlage 1: Dieptekaart Plas van Caron



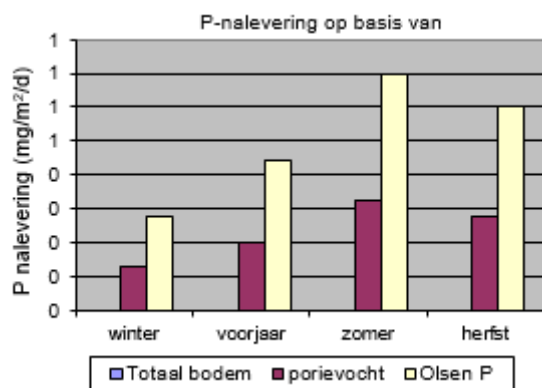
Bron: Vredenburg, D.B.F. & T.M. Worm. (2022). Plas van Caron Raamsdonksveer. Inrichtingsplan Besluit Bodemkwaliteit. Witteveen+Bos. Referentie: 105861/22-03.240.

Bijlage 2: Fosfor nalevering berekening

Met behulp van de Baggernut Quickscore-tool is de fosfornalevering ingeschat (Van der Wijngaart et al., 2012). Voor fosfor en ijzer is het resultaat van de porievochtmeting in juni 2023 gebruikt als invoerwaarde. Aangezien de S-totaal analyse niet is geslaagd is het meetresultaat van de nulmeting in 2018-2020 gebruikt. Onderstaande figuren tonen de uitkomst. Het oranje resultaat betekent een 'gemiddelde' hoeveelheid nalevering.

Inschatting op basis porievochtconcentraties

porievocht	invoer			schatting flux naar waterlaag bij 15°C (mg P/m ² /d)
	mg/l	Fe/P (molbasis)		R ² = 0,74
P totaal	0,70	12,7	Fe/P < 1	
Fe	16,00	Fe/S (molbasis)	Fe/P > 1 & Fe/S < 1	
S	19,00	0,5	Fe/P > 1 & Fe/S > 1	< 0,3



Bijlage 3: Normwaarden voor toepassen van grond en baggerspecie

Normwaarden voor toepassen van grond en baggerspecie in oppervlaktewater en voor de bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam waarop grond of baggerspecie wordt toegepast (waarden voor een standaardbodem, in mg/kg ds)

	Achtergrondwaarden	Maximale waarden bodemfunctieklaas industrie ³
Stof ¹	mg/kg ds	mg/kg ds
antimoon (Sb)	4,0*	22
arseen (As)	20	76
Barium (Ba) ¹⁷		
cadmium (Cd)	0,60	4,3
chrom (Cr)	55	180
kobalt (Co)	15	190
koper (Cu)	40	190
kwik (Hg)	0,15	4,8
lood (Pb)	50	530
molybdeen (Mo)	1,5*	190
nikkel (Ni)	35	100
tin (Sn)	6,5	900
vanadium (V)	80	250
zink (Zn)	140	720
chloride ⁵		
cyanide (vrij) ⁶	3,0	20
cyanide-complex	5,5	50
thiocyanaten	6,0	20
benzeen	0,20*	1
ethylbenzeen	0,20*	1,25
tolueen	0,20*	1,25
xylenen (som)	0,45*	1,25
styreen (vinylbenzeen)	0,25*	2,5
fenol	0,25	1,25
cresolen (som)	0,30*	5
dodecylbenzeen	0,35*	0,35
aromatische oplosmiddelen (som) ⁷	2,5*	2,5
naftaleen		
fenantreen		
antraceen		
fluorantheen		
chryseen		

benzo(a)antraceen		
benzo(a)pyreen		
benzo(k)fluorantheen		
indeno(1,2,3cd)pyreen		
benzo(ghi)peryleen		
PAK's totaal (som 10)	1,5	40
monochlooretheen (vinylchloride) ⁸	0,10*	0,1
dichloormethaan	0,10	3,9
1,1-dichloorethaan	0,20*	0,20
1,2-dichloorethaan	0,20*	4
1,1-dichlooretheen ⁹	0,30*	0,30
1,2-dichlooretheen (som)	0,30*	0,30
dichloorpropanen (som)	0,80*	0,80
trichloormethaan (chloroform)	0,25*	3
1,1,1-trichloorethaan	0,25*	0,25
1,1,2-trichloorethaan	0,30*	0,30
trichlooretheen (Tri)	0,25*	2,5
tetrachloormethaan (Tetra)	0,30*	0,7
tetrachlooretheen (Per)	0,15	4
monochloorbenzeen	0,20*	5
dichloorbenzenen (som)	2,0*	5
trichloorbenzenen (som)	0,015*	5
tetrachloorbenzenen (som)	0,0090*	2,2
pentachloorbenzeen	0,0025	5
hexachloorbenzeen	0,0085	1,4
chloorbenzenen (som) ¹⁰	2,0*	
monochloorfenolen (som)	0,045	5,4
dichloorfenolen (som)	0,20*	6
trichloorfenolen (som)	0,0030*	6
tetrachloorfenolen (som)	0,015*	6
pentachloorfenol	0,0030*	5
chloorfenolen (som) ¹⁰	0,20*	
PCB 28	0,0015	
PCB 52	0,0020	
PCB 101	0,0015	
PCB 118	0,0045	

PCB 138	0,0040	
PCB 153	0,0035	
PCB 180	0,0025	
PCB's (som 7)	0,020	0,5
monochlooranilinen (som)	0,20*	0,20
pentachlooraniline	0,15*	0,15
dioxine (som TEQ)	0,000055*	0,000055
chloornaftaleen (som)	0,070*	10
chloordaan (som)	0,0020	0,1
DDT (som)		1
DDE (som)		1,3
DDD (som)		34
DDT/DDE/DDD (som)	0,30	
aldrin	0,00080	
dieldrin	0,0080	
endrin	0,0035	
isodrin	0,0010*	
telodrin	0,00050	
drins (som)	0,015	0,14
endosulfansulfaat		
α-endosulfan	0,00090	0,1
α-HCH	0,0010	0,5
β-HCH	0,0020	0,5
γ-HCH (lindaan)	0,0030	0,5
δ-HCH		
HCH-verbindingen (som)	0,010	
heptachloor	0,00070	0,1
heptachloorepoxide (som)	0,0020	0,1
hexachloorbutadieen	0,003*	
organochloorhoudende bestrijdingsmiddelen (som waterbodem)	0,40	
azinfos-methyl	0,0075*	0,0075
organotin verbindingen (som) ¹¹	0,15	2,5 ¹²
tributyltin (TBT) ¹¹	0,065	0,065
MCPA	0,55*	0,55
atrazine	0,035*	0,5

carbaryl	0,15*	0,45
carbofuran	0,017*	0,017
4-chloormethylfenolen (som)	0,60*	0,60
organostikstof- en organofosforbestrijdingsmiddelen (som)	0,090*	0,5
asbest ¹⁵	—	100
cyclohexanon	2,0*	150
dimethyl ftalaat		60
diethyl ftalaat		53
di-isobutylftalaat		17
dibutyl ftalaat		36
butyl benzylftalaat		48
dihexyl ftalaat		60
di(2-ethylhexyl)ftalaat		60
ftalaten (som)	0,25*	
minerale olie ¹⁶	190	500
pyridine	0,15*	1
tetrahydrofuran	0,45	2
tetrahydrothiofeen	1,5*	8,8
tribroommethaan (bromoform)	0,20*	0,20
ethyleenglycol	5,0	5,0
diethyleenglycol	8,0	8,0
acrylonitril	0,1*	0,1
formaldehyde	0,1*	0,1
isopropanol (2-propanol)	0,75	0,75
methanol	3,0	3,0
butanol (1-butanol)	2,0*	2,0
butylacetaat	2,0*	2,0
ethylacetaat	2,0*	2,0
methyl-tert-butyl ether (MTBE)	0,20*	0,20
methylethylketon	2,0*	2,0

Opmerkingen:

- 1) Voor het vaststellen van een overschrijding van de waarden en het omgaan met rapportagegrenzen en aantoonbaarheidsgrenzen is bijlage G, onder IV, van toepassing.
- 2) Wanneer in de kolom 'Maximale waarden kwaliteitsklasse A' of in de kolom 'Maximale waarden kwaliteitsklasse B' geen waarde is vermeld, wordt de grond, baggerspecie, bodem of bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam ingedeeld in de kwaliteitsklasse B. Wanneer in de kolom 'Maximale waarden kwaliteitsklasse B' geen waarde is vermeld, dient bij de invulling van de zorgplicht rekening te worden gehouden met mogelijke overschrijdingen van de indicatieve interventiewaarden, zoals opgenomen in het normenzoeksysteem www.rivm.nl/RVS/rvs.
- 3) Voor dioxine wordt de som TEQ berekend als de som van de producten van de concentraties van

dioxines, dibenzofuranen en dioxine-achtige PCB's en de TEF overeenkomstig de volgende formule:

Som TEQ = Illustratie:248017.png

Waarin:

TEQ = toxische equivalent ('WHO-TEQ')
 C = concentratie van dioxines, dibenzofuranen en dioxine-achtige PCB's
 TEF = ToxiciteitsEquivalentieFactor

De TEQ waarde drukt de toxiciteit van de aanwezige dioxines, dibenzofuranen en dioxine-achtige PCB's uit in toxiciteit van referentiestof TCDD.

De in te vullen TEF kan worden afgeleid van de volgende tabel:

Stof	TEF
Gechlorineerde dibenzo-p-dioxines	
2,3,7,8-TCDD	1
1,2,3,7,8-PeCDD	1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD	0,0003
Gechlorineerde dibenzofuranen	
2,3,7,8-TCDF	0,1
1,2,3,7,8-PeCDF	0,03
2,3,4,7,8-PeCDF	0,3
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF	0,0003
PCBs	
PCB77	0,0001
PCB81	0,0003
PCB105	0,00003
PCB114	0,00003

PCB118	0,00003
PCB123	0,00003
PCB126	0,1
PCB156	0,00003
PCB157	0,00003
PCB167	0,00003
PCB169	0,03
PCB189	0,00003

Indien PCB118 alleen als onderdeel van de som PCB's wordt gemeten, wordt de som dioxines niet bepaald.

4) Voor het omgaan met stoffen die niet genormeerd zijn en voor stoffen waar een achtergrondwaarde of interventiewaarde ontbreekt, wordt voor een nadere invulling van de zorgplicht verwezen naar de meest recente risiconormen voor water, bodem of sediment. www.rivm.nl/RVS/rvs.

Verklaring symbolen in tabel 2:

¹ Voor de definitie van somparameters wordt verwezen naar bijlage N van deze regeling. De definitie van sommige somparameters is verschillend voor de landbodem en de waterbodem. Achter de somparameter wordt vermeld welke van de twee definities gehanteerd moet worden.

² De Maximale waarden verspreiden baggerspecie in een zoet oppervlaktewaterlichaam zijn gebaseerd op een bepaald Herverontreinigingsniveau (HVN). Voor de stoffen waarvoor geen HVN is afgeleid gelden de Achtergrondwaarden en de toetsingsregels voor de Achtergrondwaarden.

³ in een oppervlaktewaterlichaam wordt geen grond toegepast die niet afkomstig is van de bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam en die de Maximale waarden voor de functieklasse industrie overschrijdt.

⁴ Bij de toetsing aan de maximale waarden voor verspreiden in zout oppervlaktewaterlichaam wordt geen bodemtype correctie toegepast.

⁵ Voor het toepassen van zeezand geldt de norm 200 mg/kg ds. Bij het toepassen van zeezand op plaatsen waar een direct contact is of mogelijk is met brak water of zeewater met van nature een chloride-gehalte van meer dan 5000 mg/l, geldt voor chloride geen maximale waarde.

⁶ Bij gehalten die de Achtergrondwaarde overschrijden moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid van uitdamping. Wanneer uitdamping naar binnenlucht zou kunnen optreden, moet bij overschrijding van de Achtergrondwaarde worden gemeten in de bodemlucht en moet worden getoetst aan de TCL (Toxicologisch Toelaatbare Concentratie in Lucht).

⁷ De Achtergrondwaarde van deze somparameter gaat uit van de aanwezigheid van meerdere van de 16 componenten, die tot deze somparameter worden gerekend (zie bijlage N). De hoogte van de Achtergrondwaarde is gebaseerd op de som van de bepalingsgrenzen vermenigvuldigd met 0,7. Sommige componenten zijn tevens individueel genormeerd. Binnen de somparameter mag de Achtergrondwaarde van de individueel genormeerde componenten niet worden overschreden. Hetzelfde geldt voor de Maximale waarde wonen en de Maximale waarde industrie. Voor de componenten, die niet individueel zijn genormeerd, geldt per component een maximum gehalte van 0,45 mg/kg ds, zowel voor de Achtergrondwaarde als de Maximale waarden wonen en industrie.

⁸ De interventiewaarden voor bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam van deze stoffen zijn gelijk of kleiner dan de bepalingsgrens (intralaboratorium reproduceerbaarheid). Indien de stof wordt aangetoond moeten de risico's nader worden onderzocht. Bij het aantreffen van vinylchloride of 1,1-dichlooretheen moet tevens het grondwater worden onderzocht.

⁹ De Interventiewaarde waterbodem is gelijk (gesteld) aan de bepalingsgrens (intralaboratorium reproduceerbaarheid).

¹⁰ De Achtergrondwaarde van deze somparameter gaat uit van de aanwezigheid van meerdere componenten, die tot deze somparameter worden gerekend (zie bijlage N). De hoogte van de Achtergrondwaarde is gebaseerd op de som van de Achtergrondwaarden van de afzonderlijke isomeergroepen vermenigvuldigd met 0,7. Binnen de somparameter mag de Achtergrondwaarde van de afzonderlijke isomeergroepen niet worden overschreden.

¹¹ De eenheid voor organotinverbindingen is mg Sn/kg ds, met uitzondering van de normwaarden met voetnoot 12.

¹² De eenheid voor de Maximale waarde bodemfunctieklasse industrie, Interventiewaarde waterbodem en Maximale waarde kwaliteitsklasse B voor organotinverbindingen (som) is organotin in mg/kg ds.

¹³ Normwaarde Tributyltin van 0,25 mg Sn/kg ds geldt verspreiden van baggerspecie in de Waddenzee en de Zeeuwse Delta.

¹⁴ Normwaarde Tributyltin van 0,115 mg Sn/kg ds geldt voor verspreiden van baggerspecie in de Noordzee langs de Noordzeekust.

¹⁵ Gewogen norm (concentratie serpentijn asbest + 10 x concentratie amfibool asbest). Deze eis bedraagt 0 mg/kg d.s. indien niet is voldaan aan artikel 2, onder b, van het Productenbesluit Asbest.

¹⁶ Minerale olie heeft betrekking op de som van de (al dan niet) vertakte alkanen. Indien er enigerlei vorm van verontreiniging met minerale olie wordt aangetoond in grond/baggerspecie, dan dient naast het gehalte aan minerale olie ook het gehalte aan aromatische en/of polycyclische aromatische koolwaterstoffen bepaald te worden.

¹⁷ De normen voor barium zijn ingetrokken. Gebleken is dat de interventiewaarde voor barium lager was dan het gehalte dat van nature in de bodem voorkomt. Indien er sprake is van verhoogde bariumgehalten ten opzichte van de natuurlijke achtergrond als gevolg van een antropogene bron, kan dit gehalte door het bevoegd gezag worden beoordeeld op basis van de voormalige interventiewaarde voor barium van 625 mg/kg d.s. Deze voormalige interventiewaarde is op dezelfde manier onderbouwd als de interventiewaarden voor de meeste andere metalen.

* Achtergrondwaarde is gebaseerd op de (intralaboratorium reproduceerbaarheid) bepalingsgrens, omdat onvoldoende metingen boven de bepalingsgrens beschikbaar zijn om een betrouwbare P95 af te leiden.

@ Betreft normwaarde voor een niet prioritaire stof op grond van de KRW.

\$ Herverontreinigingsniveau (HVN) is lager dan Achtergrondwaarde, daarom is de Maximale waarde voor verspreiden in een oppervlaktewaterlichaam dat zoet water bevat/Maximale waarde kwaliteitsklasse A gelijk getrokken aan de Achtergrondwaarde.