

Watersysteemanalyse Bijloop-Turfvaart

Definitief

Auteurs:
Marco Beers, René Rijken, Laura Seelen & Jeroen Tempelaars

Definitief 25 oktober 2019



Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1. Inleiding	7
2. Gebiedsbeschrijving	8
2.1. De beek, het stroomgebied en provinciale functies	8
2.2. Historie en landgebruik	10
2.3. Maatregelen	12
2.4. Lopende en voorgenomen ontwikkelingen	13
2.5. Uniforme trajecten	13
2.6. Onderhoud	20
2.7. KRW-typen, afgeleide doelen en actuele toestand	21
2.8. Ecologische sleutelfactoren (ESF's) en inventarisatie van gegevens	22
3. Toestandbeschrijving	24
3.1. Morfologie	24
3.2. Hydrologie	26
3.2.1. Deelstroomgebieden	26
3.2.2. Waterhuishouding	27
3.2.3. Afvoer en stroomsnelheid	29
3.2.4. Overstromingskans	30
3.3. Chemie	30
3.3.1. Stortplaatsen en lozingen	30
3.3.2. Normoverschrijdingen en trends	31
3.3.3. Toxiciteit	38
3.3.4. Samenvatting	39
3.4. Ecologie	40
3.4.1. Overige waterflora	40
3.4.2. Macrofauna	45
3.4.3. Vis	48
3.4.4. Samenvatting	51
3.5. Synthese	52
4. Ecologische sleutelfactoren (ESF's)	54
4.1. Toestand ESF's	54
4.1.1. Stroomgebiedniveau	55
4.1.2. Trajectniveau	56
4.1.3. Afstemming van belangen (ESF10)	58
4.2. Menselijke drukken en milieufactoren	58
4.2.1. Menselijke drukken	58
4.2.2. Invloed van ESF's op milieufactoren	60
4.3. Samenvattende conclusies	61
5. Ontwikkelrichtingen	62
5.1. Afbakening waterlichaam en streefbeeld	62
5.1.1. Focus op Bijloop	62

5.1.2.	Bijloop als doorstroommoeras	62
5.2.	Drie mogelijke ontwikkelrichtingen tot 2027.....	63
5.2.1.	Huidig	63
5.2.2.	Maximaal	66
5.2.3.	Tandje erbij	70
5.2.4.	Samenvattende vergelijking	79
5.3.	Een ontwikkelrichting voor de lange termijn	81
5.4.	KRW-Meetnet.....	82
6.	Conclusies en aanbevelingen	83
7.	Literatuur	86
Bijlagen	88
Bijlage A	Historie	89
Bijlage B	Deelstroomgebieden	90
Bijlage C	Landgebruik.....	91
Bijlage D	Voortgang en planning inrichtingsmaatregelen	94
Bijlage E	Lopende en voorgenomen ontwikkelingen.....	97
Bijlage F	Onderhoud.....	98
Bijlage G	Beek begeleidend bos en beschaduwing	100
Bijlage H	Hydrologie	104
Bijlage I	Lengtedoorsneden	118
Bijlage J	Chemie.....	122
Bijlage K	Ecologie.....	179
Bijlage L	Maatregelen ontwikkelrichting tandje erbij.....	204

Samenvatting

Aanleiding

Waterschap Brabantse Delta heeft voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) 25 waterlichamen aangewezen waarvoor doelen zijn vastgelegd. Het waterschap levert veel inspanningen om de KRW-doelen te realiseren, maar de waterlichamen voldoen nog niet (volledig) aan die doelen. Het waterschap wil daarom met watersysteemanalyses inzicht krijgen in het functioneren van de waterlichamen, de effectiviteit van maatregelen en de haalbaarheid van doelen. De uitkomsten van de analyses dienen ter voorbereiding op de stroomgebiedbeheerplannen en het waterbeheerprogramma voor de periode 2022-2027 en kunnen aanleiding geven om tussentijds de programmering bij te stellen.

De voorliggende analyse brengt voor Bijloop-Turfvaart de morfologische, hydrologische, chemische en ecologische toestand in beeld en laat zien welke factoren daar verantwoordelijk voor zijn. De analyse richt zich op 'weten' en vormt de basis en opmaat voor de afstemming met gebiedspartners waarin 'willen' en 'kunnen' centraal staan. De analyse biedt inzicht in de effectiviteit van maatregelen voor de volgende drie ontwikkelrichtingen:

1. Huidig; in hoeverre is het KRW-doel met de inspanning van waterbeheerplan 2016-2021 haalbaar?
2. Maximaal; welke maatregelen zijn nodig om het KRW-doel volledig te halen?
3. Tandje erbij; welke aanvullende maatregelen (tot eind 2027) leiden tot een hoger doelbereik dan huidig?

Geschiedenis

Vanaf de 15^e eeuw is de hydrologie van het stroomgebied Bijloop-Turfvaart veranderd door turfwinning en het graven van waterlopen voor transport van veen en ontginning. In de daarop volgende eeuwen is het watersysteem geoptimaliseerd voor de landbouw en momenteel kenmerkt het stroomgebied zich door afwisseling van natuurgebieden en open landbouwgebieden.

Het meest bovenstroomse deel van de Bijloop is gegraven. Het overig deel heeft een natuurlijke oorsprong, maar is in de huidige situatie grotendeels genormaliseerd. Voor het middelste deel en stukken van het benedenstroomse deel van de Bijloop hebben de inrichtingsmaatregelen voor beekherstelopgave de status gerealiseerd. Daarnaast zijn de zes vismigratiekelpunten in de Bijloop opgelost.

De Turfvaart is gegraven voor transport van veen en heeft als zodanig een belangrijke cultuurhistorische waarde. In deze waterloop zijn recent nog stuwen geplaatst voor verbetering van de grondwaterstanden in aanliggende natuurgebieden.

KRW-toestand 2018

Van de fysisch-chemische parameters overschrijden temperatuur, stikstof en fosfor de norm (onderstaand overzicht). Door een gebrek aan beschaduwing en de onnatuurlijke afvoer is de watertemperatuur vaak te hoog. Landbouw levert de grootste bijdrage aan de hoge voedselrijkdom en voor fosfor speelt daarnaast nalevering uit de bodem (te kwalificeren als natuurlijke achtergrondbelasting) een belangrijke rol.

Zink overschrijdt als enige specifiek verontreinigende stof structureel de norm. Kobalt wordt pas vanaf rapportagejaar 2019 gemeten en blijkt dan ook de norm te overschrijden. Het is voornamelijk onduidelijk in hoeverre achtergrondconcentraties bijdragen aan de overschrijdingen van deze zware metalen.

Samen met geringe stroming en plaatselijk onnatuurlijke inrichting leiden de overschrijdingen in de waterkwaliteit tot lage oordelen voor de biologie. Stromingsminnende macrofauna en vissoorten zijn ondervertegenwoordigd en de meeste aangetroffen waterplanten zijn weinig kritisch en duiden op (matig) voedselrijke omstandigheden.

KRW-beoordeling Bijloop-Turfvaart voor rapportagejaar 2018 (bron: Informatiehuis Water (s.a.); rood = slecht/voldoet niet; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP; blauw = voldoet).

Fysische-chemie	Toetswaarde	Norm (waarde)
Temperatuur	23,6 °C	≤ 18 °C
Zuurstof	68,3%	≥ 50 en ≤ 100%
Zoutgehalte	20,5 mg Cl/l	≤ 40 mg Cl/l
Zuurgraad (pH)	7,2	≥ 4,5 en ≤ 8
Fosfor totaal	0,18 mg P/l	≤ 0,11 mg P/l
Stikstof totaal	5,5 mg N/l	≤ 2,3 mg N/l
Specifiek verontreinigende stoffen*		Norm (concentratie)
Zink	82 µg Zn/l	≤ 18,4 µg Zn/l
Chemie		
Overige stoffen		
Biologie	Ecologische kwaliteitsratio (EKR)	Doel (EKR)
Overige waterflora	0,46	≥ 0,60
Macrofauna	0,26	≥ 0,60
Vis	0,33	≥ 0,45

* Alleen stof met normoverschrijding is in tabel opgenomen.

Afbakening en type

Binnen waterlichaam Bijloop-Turfvaart geldt de opgave beekherstel alleen voor de Bijloop, terwijl in de gegraven Turfvaart sprake is van een versterking van de menselijke ingrepen. Onderstaande toelichting op ecologische sleutelfactoren, uitwerking van ontwikkelrichtingen en voorstel tot doelaanpassing beperken zich daarom tot de Bijloop. Hierbij is vanwege het geringe verhang gekozen voor een streefbeeld gebaseerd op het nieuwe landelijke KRW-type doorstroommoeras (R19) in plaats van het huidige type langzaam stromende bovenloop (R4).

Ecologische sleutelfactoren (ESF's)

Onderstaand overzicht presenteert de toestand van de ESF's.










Met de ingrepen uit het verleden verdween de natuurlijke sponswerking van het stroomgebied. Water wordt nu in natte perioden versneld afgevoerd. Daardoor is de basisafvoer van de Bijloop erg laag (ESF1 en 2). Dit leidt tot geringe stroomsnelheden in de zomer en dat wordt versterkt door beperkt verhang, onttrekking en stuwen (ESF3 en 9). Verdeelwerk Hellegat heeft een extra negatieve invloed op de stroming, omdat met deze stuw een deel van de afvoer naar de Aa of Weerijds wordt gestuurd om wateroverlast op laag gelegen percelen benedenstrooms langs de Bijloop te voorkomen.

Het water van de Bijloop is voedselrijk, vooral wat betreft stikstof (ESF4). Ook fosfor is vaak te hoog en de zeer droge omstandigheden van 2018 resulteerden in de middenloop in fosforpieken.

Van de zware metalen overschrijden kobalt en zink structureel de norm en draagt zink het sterkste bij aan toxische risico's (ESF5).

Tot slot ontbreken plaatselijk natuurlijk ingerichte bufferzones (ESF7) en leidt het maaien van waterplanten tot verstoring (ESF8).

Toestand ecologische sleutelfactoren voor Bijloop en invloed van de ontwikkelrichtingen huidig (H), tandje erbij (T) en maximaal (M) op die toestand; legenda: rood = voldoet niet; geel = voldoet deels; groen = voldoet (in kolom toelichting zijn de namen van de ESF's cursief weergegeven).

ESF	Toestand	Toelichting	H	T	M
		De <i>afvoer</i> is in de zomer te laag om de gewenste stroomsnelheid te halen.			
		Er stroomt te weinig <i>grondwater</i> naar de beek en dat versterkt de lage <i>afvoeren</i> en <i>lage stroomsnelheden</i> in zomer. Kobalt en zink in <i>grondwater</i> dragen bij aan structurele normoverschrijdingen.			
		Stuwen beperken <i>continuïteit</i> voor sediment en organisch materiaal en verdeelwerk Hellegat vermindert de afvoer in het benedenstroomse deel.			
		De <i>belasting</i> met nutriënten is te hoog en dit is terug te zien in de waterplanten.			
		Hoge concentraties van vooral zink en kobalt leiden voor <i>toxiciteit</i> tot signalering van effecten (mogelijk risico). In zeer droge jaren komen in de middenloop hogere concentraties zware metalen voor en is het toxisch risico hoog.			
		Gemiddeld is de <i>natte doorsnede</i> klein genoeg om een redelijke stroming te halen.			
		Langs het middelste deel liggen <i>bufferzones</i> met bos en moeras, maar helemaal bovenstrooms ligt de Bijloop diep ingesneden in deels open gebied en benedenstrooms in (intensief) landbouwgebied.	1	1	
		In het middelste deel worden <i>waterplanten</i> hooguit extensief onderhouden, maar het meest boven- en benedenstroomse deel worden relatief intensief gemaaid.	2	2	
		Alleen bovenstrooms treedt aanzienlijke <i>stagnatie</i> op.	3	3	

1 Uitsluitend voor het meest benedenstroomse deel blijft de toestand rood.

2 Alleen op het meest benedenstroomse deel blijft het onderhoud relatief intensief.

3 Ontwikkelrichting huidig voorziet niet in opheffen van resterende stagnatie, ontwikkelrichting tandje erbij deels.

Ontwikkelrichtingen

Bovenstaand overzicht geeft de invloed van de ontwikkelrichtingen op de toestand van de ESF's.

In de ontwikkelrichting huidig wordt te weinig ingezet op herstel van stroming en zijn de maatregelen om de nutriëntenbelasting terug te dringen onvoldoende effectief. Daarnaast blijven benedenstreams het gebrek aan bufferzones en intensief maaien van waterplanten knelpunten en neemt voor de temperatuur het risico op overschrijdingen door klimaatverandering toe. Met de ontwikkelrichting huidig blijft het KRW-doel voor macrofauna en vis duidelijk buiten bereik. De toestand van overige waterflora zit al veel dichterbij het KRW-doel, maar het is desondanks twijfelachtig of met de inspanningen van de ontwikkelrichting huidig dat doel gehaald gaat worden.

De ontwikkelrichting maximaal zet zeer sterk in op het herstel van stroming en het terugdringen van de nutriëntenbelasting. Met de voorgestelde maatregelen wordt het KRW-doel voor fosfor, stikstof en biologie haalbaar. Vooral op de huidige gebruiksfunctie landbouw heeft de ontwikkelrichting maximaal echter grote negatieve effecten.

Volgens de KRW is het niet nodig om maatregelen te nemen die leiden tot significant negatieve effecten op gebruiksfuncties. Volstaan mag worden met minder ingrijpende maatregelen en het KRW-doel mag daarvoor aangepast worden. Hydrologische en morfologische maatregelen met grote negatieve effecten zijn daarom in de ontwikkelrichting tandje erbij buiten beschouwing gelaten of bijgesteld. In plaats van stuw Hellegat te verwijderen wordt voorgesteld het beheer aan te passen om meer afvoer in de Bijloop terug te krijgen. De resterende opgave beekherstel wordt bij voorkeur gerealiseerd door te kiezen voor een inrichting als doorstroommoeras en op de al ingerichte delen dient een optimalisatieslag te worden doorgevoerd. Daarbij moet tevens worden ingezet op de ontwikkeling van beek begeleidend bos.

De maatregelen in de ontwikkelrichting tandje erbij zijn onvoldoende effectief om het huidige KRW-doel te halen en daarom is onderstaand een voorstel voor technische doelaanpassing uitgewerkt.

Haalbaarheid en voorstel technische aanpassing KRW-doel (Goed Ecologisch Potentieel, GEP)

De fysisch-chemische parameters **fosfor** en **temperatuur** halen in de ontwikkelrichting tandje erbij hooguit incidenteel het KRW-doel en **stikstof** zal het KRW-doel structureel blijven overschrijden. Er is geen hoge natuurlijke nutriëntenbelasting en daarom mag het KRW-doel voor fosfor en stikstof niet worden bijgesteld. Het KRW-doel voor temperatuur lijkt voor sterk veranderde beken te streng, ook na realisatie van beschaduwing en herstel van afvoer en stroming. Mede door de gevolgen van klimaatverandering is het onwaarschijnlijk dat het GEP structureel gehaald gaat worden. Daarom kan worden overwogen om de landelijke norm samen met andere waterschappen ter discussie te stellen.

Van de overige chemische parameters overschrijden **kobalt** en **zink** structureel de normen. Als met de analyse voor het Maasstroomgebied eind 2019 duidelijkheid is verkregen over bijdragen van verschillende bronnen van deze zware metalen, kan een effectieve aanpak opgesteld worden. Uit die analyse kan overigens ook blijken dat er hoge achtergrondconcentraties zijn en daarvoor mag dan in de toetsing gecorrigeerd worden.

Voor de drie biologische parameters wordt het KRW-doel in de ontwikkelrichting tandje erbij niet haalbaar geacht. Daarom is met inzet van de KRW-Verkenner, een landelijk instrument een technische aanpassing voor het KRW-doel afgeleid. Voorgesteld wordt het KRW-doel voor **overige waterflora** aan te passen van een ecologische kwaliteitsratio (EKR) $\geq 0,60$ naar EKR $\geq 0,55$; voor **macrofauna** van EKR $\geq 0,60$ naar EKR $\geq 0,45$ en voor **vis** van EKR $\geq 0,45$ naar EKR $\geq 0,35$. Op basis van recente meetgegevens vallen bij toetsing aan dit aangepaste KRW-doel alle drie de biologische parameters in de klasse matig, waarbij overige waterflora bijna het GEP bereikt.

Hoe nu verder?

Als uitwerking van de voorliggende analyse wordt voorgesteld dat het waterschap het KRW-doel voor het waterlichaam baseert op de potenties van de Bijloop met als streefbeeld het nieuwe landelijke KRW-type doorstroommoeras. Bij voorkeur wordt daarbij gekozen voor de ontwikkelrichting tandje erbij.

Deze uitwerking dient vervolgens te worden voorgelegd aan de gebiedspartners. Na afstemming met deze partners kan het KRW-meetnet worden aangepast, het voorstel voor technische GEP-aanpassing definitief worden gemaakt en het KRW-maatregelpakket voor 2022-2027 worden samengesteld.

Voor de langere termijn (na 2027) verdient het aanbeveling om samen met gebiedspartners in te zetten op een aangepast water- en landgebruik dat gericht is op herstel van het stroomgebied Bijloop-Turfvaart. Naast het versterken van de afvoer en het verminderen van de nutriëntenbelasting draagt deze transitie bij aan het opvangen van de gevolgen van klimaatverandering.

1. Inleiding

Aanleiding

Waterschap Brabantse Delta heeft voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) 25 waterlichamen aangewezen waarvoor doelen zijn vastgelegd in de KRW-stroomgebiedbeheerplannen voor Maas en Schelde en het Provinciaal Milieu- en Waterplan Noord-Brabant. Het waterschap en andere partijen leveren veel inspanningen om die doelen te realiseren. Uit de jaarlijkse toestandbepalingen blijkt echter dat de waterlichamen nog niet (volledig) voldoen aan de KRW-doelen. Met watersysteemanalyses wil het waterschap daarom inzicht krijgen in het functioneren van waterlichamen, inclusief de ontwikkelingen en de samenhang tussen morfologie, hydrologie, chemie en ecologie. Daarnaast moeten de analyses inzicht geven in de effectiviteit van de voorgenomen maatregelen en de haalbaarheid van normen en doelen. Naast de wensen van het waterschap roept de Europese Commissie ter onderbouwing van maatregelenprogramma's ook op tot het uitvoeren van gedegen watersysteemanalyses (onderstaand tekstkader).

De watersysteemanalyses dienen voor het waterschap als voorbereiding op de stroomgebiedbeheerplannen en het waterbeheerprogramma voor de periode 2022-2027. Op basis van de best beschikbare kennis en inzichten kunnen de watersysteemanalyses aanbevelingen opleveren voor het aanpassen van de begrenzing van het waterlichaam en/of te kiezen voor een beter passend KRW-watertype. Ook kunnen de analyses voorstellen opleveren voor technische aanpassingen van doelen en normen, conform de richtlijnen van de landelijke Handreiking KRW-doelen van Turlings et al. (2018). Vooruitlopend op de nieuwe plannen kan op basis van de uitkomsten van de analyses overwogen worden de programmering van maatregelen tot eind 2021 bij te stellen en/of te kiezen voor andere, representatievere meetlocaties.

Oproep Europese Commissie tot uitvoeren watersysteemanalyses

"De lidstaten moeten hun inspanningen opvoeren om hun maatregelenprogramma's te baseren op een gedegen beoordeling van de druk op en gevolgen voor het aquatische ecosysteem en op een betrouwbare beoordeling van de watertoestand. Als ze dit nalaten en uitgaan van een ondeugdelijke basisbeoordeling van de druk op het watersysteem, zijn de stroomgebiedsbeheersplannen in hun geheel gebrekkig gefundeerd en bestaat het risico dat de lidstaten niet ingrijpen waar dat het meest nodig is of dat hun maatregelen niet kosteneffectief zijn" (Europese Commissie, 2015).

Doelstelling

De watersysteemanalyse maakt voor het waterlichaam Bijloop-Turfvaart inzichtelijk hoe de waterlopen er bij liggen, waarom de waterlopen er zo bij liggen en wat de bandbreedte aan mogelijke ontwikkelrichtingen is. De analyse richt zich op 'weten' en vormt de opmaat voor de afstemming met gebiedspartners waarin 'willen' en 'kunnen' centraal staan. De analyse levert daarmee de technisch-inhoudelijke basis voor de afstemming over de gewenste en maatschappelijk haalbare ontwikkelrichting. Na afronding van de watersysteemanalyses voor alle KRW-waterlichamen en de gebiedsprocessen zal het waterschap een definitief advies opstellen voor de provincie Noord-Brabant voor (technische) doelaanpassingen, wijzigingen in begrenzingen en typering van de waterlichamen. Ter voorbereiding op de afstemming over Bijloop-Turfvaart met gebiedspartners biedt de analyse inzicht in de effectiviteit van maatregelen voor de volgende drie ontwikkelrichtingen:

1. Huidig; in hoeverre is het KRW-doel met de maatregelen van waterbeheerplan 2016-2021 haalbaar?
2. Maximaal; welke maatregelen zijn nodig om het KRW-doel volledig te halen?
3. Tandje erbij; welke aanvullende maatregelen (tot eind 2027) leiden tot een hoger doelbereik dan huidig?¹

Leeswijzer en totstandkoming rapport

Voorliggend rapport beschrijft de uitkomsten van de watersysteemanalyse op hoofdlijnen. Voor verdieping wordt verwezen naar de detailanalyses in de bijlagen. Na deze inleiding geeft hoofdstuk 2 een beschrijving van de Bijloop-Turfvaart en het stroomgebied, waarbij onder andere wordt ingegaan op historie, landgebruik, uitgevoerde maatregelen, ontwikkelingen en KRW-opgave. Daarnaast beschrijft hoofdstuk 2 de uniforme trajecten die voor de analyse zijn onderscheiden en geeft een toelichting op de gehanteerde methode met ecologische sleutelfactoren. Vervolgens beschrijft hoofdstuk 3 de morfologische, hydrologische, chemische en ecologische toestand. Aansluitend behandelt hoofdstuk 4 aan de hand van de ecologische sleutelfactoren het functioneren van het waterlichaam en gaat in op de menselijke belasting. In hoofdstuk 5 volgt de uitwerking van drie ontwikkelrichtingen. De hoofdstukken 3 en 4 eindigen met een samenvattende paragraaf en in hoofdstuk 5 bevat het einde van paragraaf 5.2 de samenvatting van de ontwikkelrichtingen. Hoofdstuk 6 geeft tot slot de conclusies en aanbevelingen van de analyse.

Het rapport is geschreven door een gebiedsteam van waterschap Brabantse Delta. Janneke van Gorsel (namens de afdeling Beheer & Bediening) en Leo Santbergen en Else Langbroek (namens de afdeling Beleid & Planadvies) verzorgden de kwaliteitscontrole.

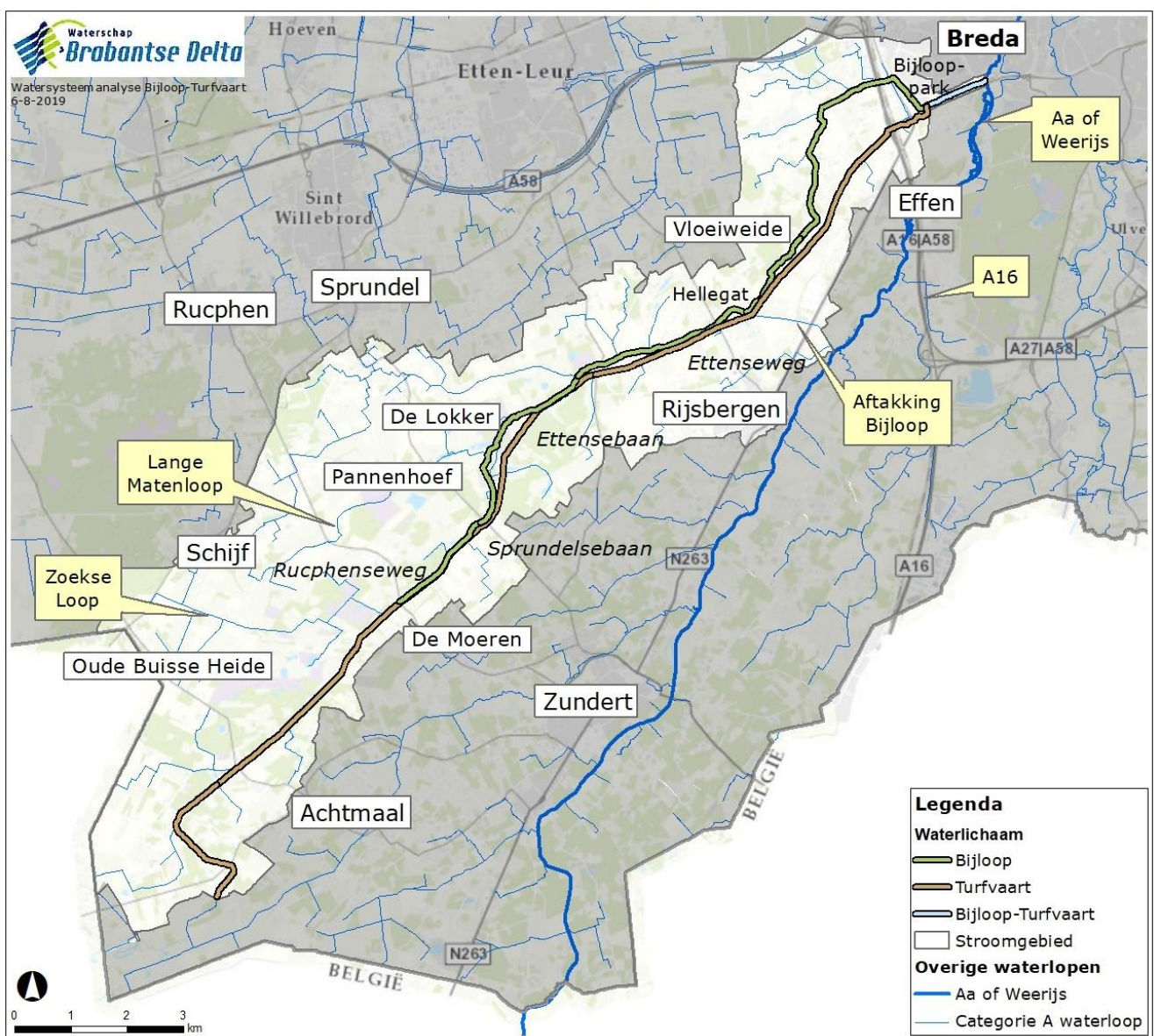
¹ Naar besluit van Algemeen Bestuur van 25 oktober 2017 (Santbergen, 2017).

2. Gebiedsbeschrijving

Dit hoofdstuk geeft eerst een beschrijving van de Bijloop-Turfvaart, het stroomgebied en de toegekende functies. Daarna volgt een toelichting op historie en landgebruik, uitgevoerde en voorgenomen maatregelen en relevante ontwikkelingen. Aansluitend wordt ingegaan op de indeling van het waterlichaam in uniforme trajecten en het gevoerde onderhoud. Vervolgens worden KRW-doelen en actuele toestand gepresenteerd en tot slot geeft dit hoofdstuk een toelichting op de methode van ecologische sleutelfactoren die voor de analyse is gehanteerd en de meetgegevens die daarvoor zijn verzameld.

2.1. De beek, het stroomgebied en provinciale functies

Het waterlichaam bestaat uit de Bijloop en de Turfvaart (Figuur 2.1). De Bijloop ontspringt ter hoogte van Zundert en de Turfvaart begint ten zuidwesten van Achtmaal, net ten noorden van de grens met België. Vanaf de Rucphenseweg stromen beide waterlopen min of meer parallel in noordoostelijke richting naar Breda, waarbij de Bijloop ten noordwesten van de Turfvaart ligt. Ten oosten van de snelweg A16 komen de Bijloop en de Turfvaart samen om 1 km verder in de Aa of Weerijds uit te monden. De Turfvaart heeft een lengte van ruim 21 km en de Bijloop is bijna 16 km lang. Met de gezamenlijke benedenloop bedraagt de totale lengte van het waterlichaam iets meer dan 38 km.



Figuur 2.1 Stroomgebied van de Bijloop-Turfvaart.

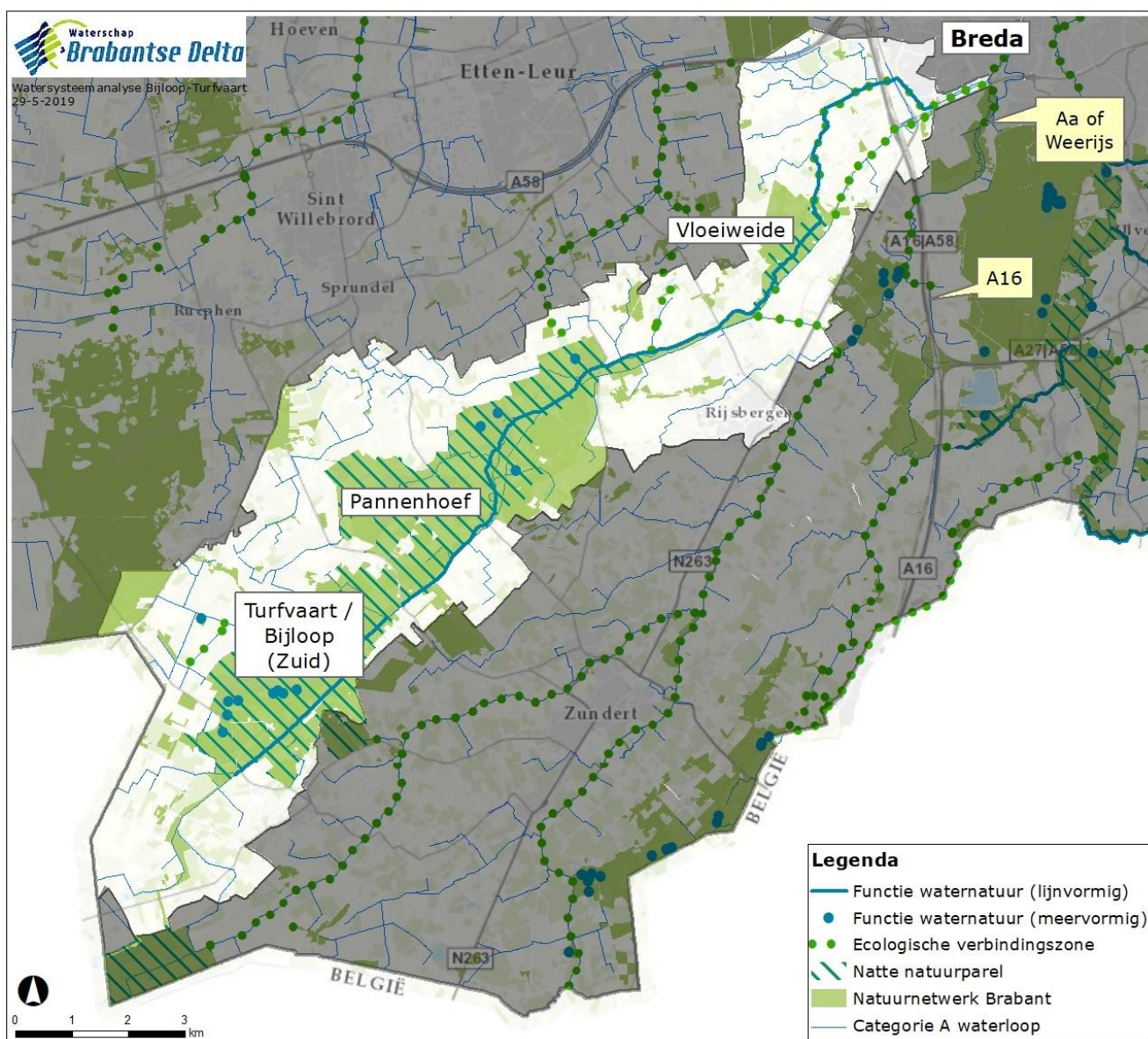
Het stroomgebied van het waterlichaam Bijloop-Turfvaart ligt vrijwel geheel in Nederland. Alleen het meest westelijke deel van het stroomgebied ligt in Vlaanderen en grenst daar aan het stroomgebied van de Kleine

Aa, de Vlaamse bovenloop van de Molenbeek. Aan de westzijde grenst het stroomgebied van de Bijloop-Turfvaart vervolgens aan de stroomgebieden van de Molenbeek en de Mark en Vliet. Aan de oostzijde ligt het stroomgebied van de Aa of Weerij, met in het zuiden het deelstroomgebied van de Kleine Beek.

De oppervlakte van het Nederlandse deel van het stroomgebied is ongeveer 7.000 ha. Door het kleine deel van het stroomgebied dat in België ligt, kan grondwater uit Vlaanderen de Turfvaart beïnvloeden, zowel qua samenstelling van het water als omvang van de afvoer. Vanwege de naar verwachting geringe invloed vanuit Vlaanderen is de watersysteemanalyse uitsluitend gebaseerd op Nederlandse informatie.

Het Nederlandse stroomgebied kenmerkt zich door het rijke verleden van de Turfvaart en de afwisseling tussen natuurgebieden, zoals de Oude Buisse Heide en de Pannenhoef en open landbouwgebieden. De natuurgebieden bestaan uit vennen en poelen, moerassen, droge en natte heide en bossen. Binnen de landbouw heeft grasland het grootste aandeel en lokaal is het landgebruik intensiever, onder andere in de vorm van boom- en aardbeienteelt.

Door de landschappelijke verscheidenheid en de cultuurhistorie is het stroomgebied bijzonder aantrekkelijk voor extensieve recreatie, bijvoorbeeld in de vorm van wandelen, fietsen, golfen en paardrijden.



Figuur 2.2 Provinciale functietoekenning in het stroomgebied van de Bijloop-Turfvaart.

Aan de Bijloop is over de hele lengte de provinciale functie waternatuur toegekend en aan de Turfvaart alleen aan een bovenstrooms deel (Figuur 2.2). De gezamenlijke benedenloop heeft deze functie niet. De delen van het waterlichaam met de functie waternatuur liggen in of grenzen aan gronden die onderdeel vormen van het

Natuurnetwerk Brabant (NNB), afgezien van het noordelijke deel van de Bijloop. Het merendeel van de NNB-gronden heeft ook de provinciale aanwijzing natte natuurparel, waarbij de volgende drie natte natuurparels worden onderscheiden: de Vloeiweide in het noordoosten, de Pannenhoef in het midden en de Turfvaart / Bijloop (Zuid) in het zuidwesten.

In de natte natuurparels Pannenhoef en Turfvaart / Bijloop (Zuid) liggen verschillende vennen met de functie waternatuur. Deze vennen liggen vooral in het noordelijke deel van de Pannenhoef en op de Oude Buisse Heide, het zuidelijke deel van de Turfvaart / Bijloop (Zuid). Het grootste ven met de functie waternatuur is het Padvinderven, gelegen in het meest noordelijke deel van de Pannenhoef. Ten westen van de natte natuurparel Turfvaart / Bijloop (Zuid) ligt in het stroomgebied ook nog het Moergat met de functie waternatuur.

De benedenstroomse delen van Bijloop en Turfvaart en de gezamenlijke benedenloop hebben de provinciale aanwijzing natte ecologische verbindingzone. Verder hebben de zijwaterlopen Het Vervul en Aftakking Bijloop en de Zoeksche Loop in het zuidwesten van het stroomgebied deze aanwijzing.

Het waterschap heeft de Bijloop en gezamenlijke benedenloop aangeduid als prioritair voor vismigratie. De Turfvaart heeft deze aanduiding niet.

De laatste decennia worden natuurwaarden in het stroomgebied ontwikkeld en hersteld, waarbij zoveel mogelijk rekening wordt gehouden met de overige functies. Onderdeel daarvan vormt het voornemen tot optimalisatie van waterkwaliteit en -kwantiteit door de afwatering van toekomstige landbouwgebieden via de Turfvaart te laten verlopen en de afwatering van natuurgebieden via de Bijloop (Jorna, 2007a).

2.2. Historie en landgebruik

Deze paragraaf gaat eerst in op de geschiedenis van het stroomgebied en behandelt daarna het huidige landgebruik.

Historie van het stroomgebied

Onderstaande tekst is gebaseerd op de informatie in Bijlage A en Jorna (2007a).

In het stroomgebied Bijloop-Turfvaart vond vanaf 5000 voor Christus veenvorming plaats door de combinatie van een slecht doorlatende ondergrond en stokkende waterafvoer als gevolg van stuifduinen die waterlopen afdamden. Het gebied bestond vervolgens uit uitgestrekte hoogvenen met in het dal van de Bijloop moerassen, broekbossen en natte graslanden.

Vanaf circa 1450 werd in het stroomgebied veen afgegraven en gedroogd. Via turfvaarten werd het veen vervoerd naar havens in Leur en Roosendaal en vanaf 1618 ook naar Breda. In 1743 was het veen in het stroomgebied op en stopte de turfwinning.

Met het verwijderen van veen en door de gegraven waterlopen voor transport en ontginning verdween de natuurlijke sponswerking van het gebied en ontstond een heidegebied met vennen. Lage delen van het stroomgebied en vennen werden ontwaterd, sommige vennen werden gedempt en droge gebiedsdelen werden bebost.

De afgelopen 25 jaar zijn in het stroomgebied verschillende resterende en herstelde natuurgebieden onderling verbonden met Bijloop en Turfvaart als ruggengraat.

Voorafgaand aan de turfwinning was de Bijloop korter dan nu en ontsprong ten noorden van Rijsbergen. Bovenstrooms daarvan bestond het gebied toen uit (stuif)duin en veen. Met de ontginning van het gebied is de Bijloop verlengd en ontspringt tegenwoordig bij de Rucphenseweg ter hoogte van Zundert. Op oude topografische kaarten vertoont het benedenstroomse deel van de Bijloop nog meandering, maar in 1938 is de beek geheel verbreed, uitgediept en deels gekanaliseerd.

De naam Bijloop stamt al van voor de Turfvaart en heeft vermoedelijk te maken met het veelvuldig voorkomen van bijen. In Princenhage, waar de Bijloop Breda instroomt, staat de waterloop tevens bekend als Bieloop.

De IJzermolensche of Bredasche Turfvaart is 400 jaar geleden gegraven op de oostelijke flank van het beekdal van de Bijloop om turf uit veengebieden De Maatjes en De Moeren naar de turfhaven in Breda te vervoeren. Om het verval van 14 m op te vangen werden er 30 sluisen geplaatst.

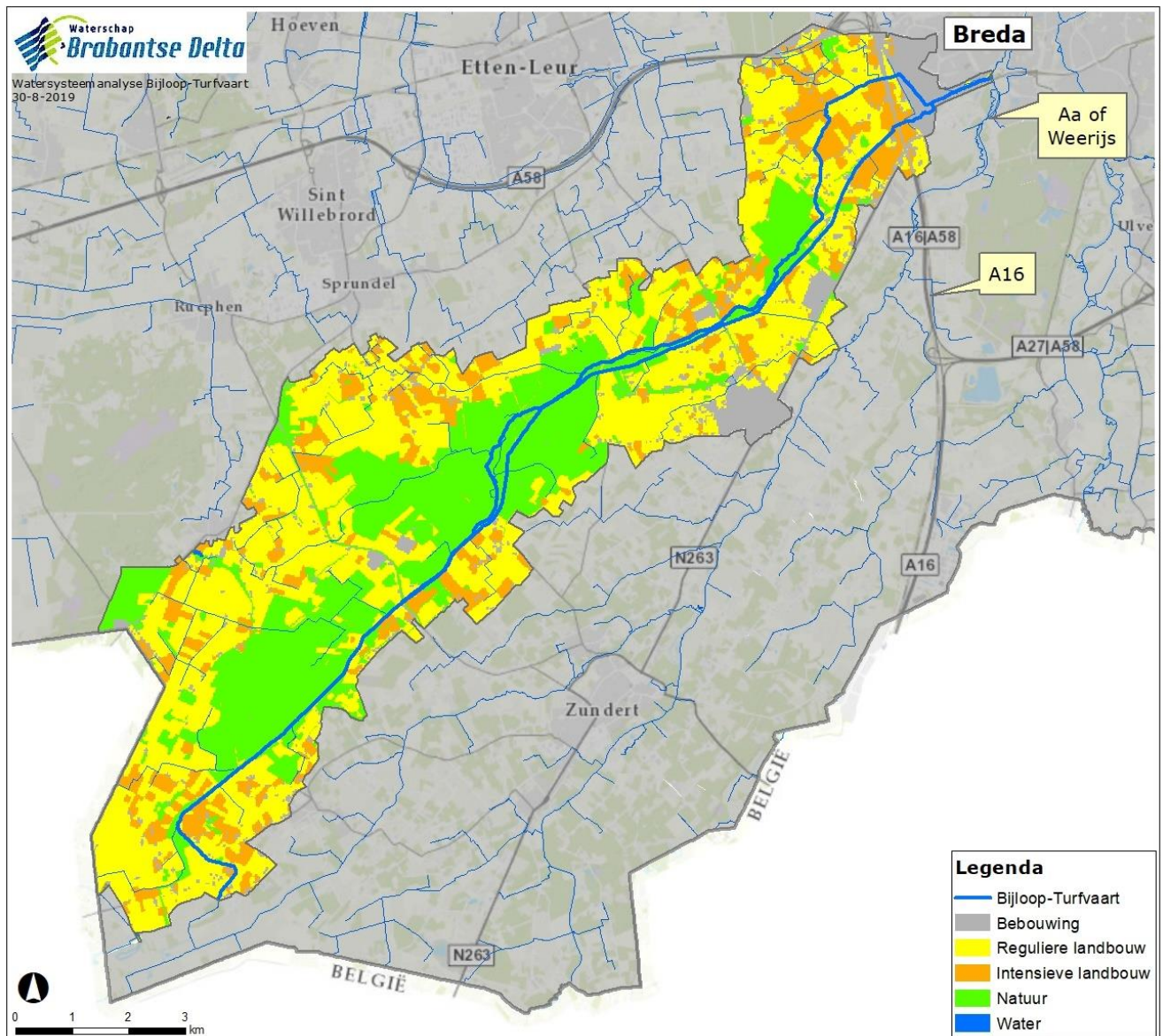
Tegenwoordig staat de waterloop bekend onder de naam Turfvaart. De sluisen zijn verdwenen en vervangen door acht stuwen voor het peilbeheer. Daarvan zijn drie stuwen in 2018 geplaatst om het water in aanliggende natuurgebieden vast te houden.

Huidig landgebruik

In het stroomgebied Bijloop-Turfvaart bestaat ruim 30% van het landgebruik uit natuur en ruim 60% uit landbouw (Figuur 2.3).

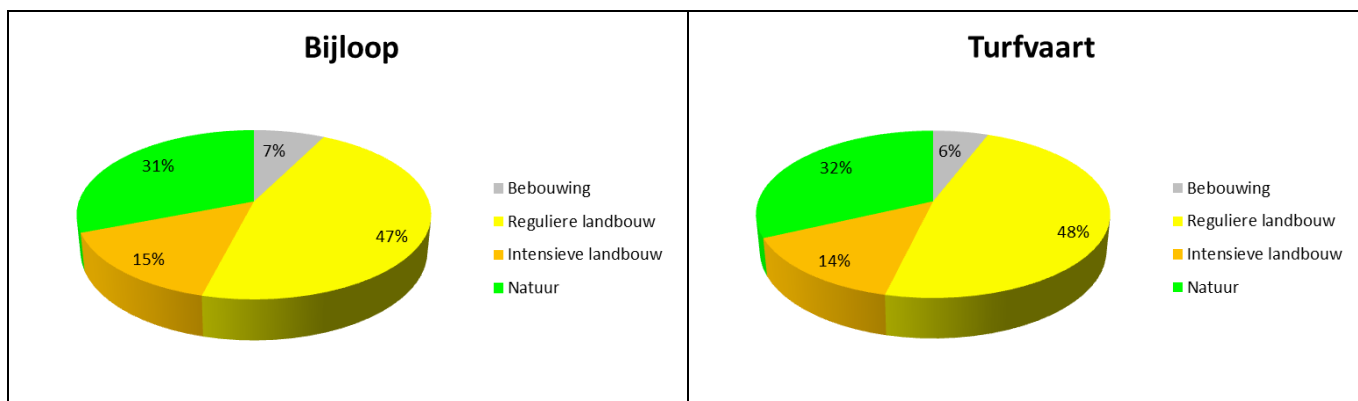
De landbouw in het stroomgebied valt voor 75 à 80% van de oppervlakte in de categorie regulier en daarvan is het grootste deel van de gronden in gebruik als grasland. Mais heeft na grasland het grootste aandeel in de reguliere landbouw.

Bijna een kwart van de landbouw is aan te kenmerken als intensief en binnen deze categorie worden in het stroomgebied verschillende gewassen verbouwd. Het aandeel intensieve landbouw is het hoogste in het benedenstroomse deel van het stroomgebied.



Figuur 2.3. Landgebruik in stroomgebied Bijloop-Turfvaart.

Binnen het stroomgebied Bijloop-Turfvaart liggen drie deelstroomgebieden; Bijloop, Turfvaart en Aftakking Bijloop (Bijlage B). In de grootste deelstroomgebieden Bijloop en Turfvaart zijn de verhoudingen tussen de verschillende vormen van landgebruik vergelijkbaar (Figuur 2.4 en Bijlage C).



Figuur 2.4. Landgebruik in deelstroomgebieden Bijloop (links) en Turfvaart (rechts).

2.3. Maatregelen

Bijlage D presenteert op kaarten de voortgang en de planning van KRW-maatregelen en in deze paragraaf volgt per categorie een toelichting.

Van de drie natte natuurparels heeft de inrichting van het zuidelijke deel van de Vloeiweide en een groot deel van de Pannenhoef de status gerealiseerd, maar resteert voor de Turfvaart / Bijloop (Zuid) nog vrijwel de gehele opgave.

Reeds een aantal jaren geleden is in de Bijloop beekherstel uitgevoerd in een groot deel van de natte natuurparel Pannenhoef en in het zuidelijk deel van de natte natuurparel Vloeiweide. Later is in 2015 als onderdeel van de landinrichting "Weerij-Zuid" tussen deze twee natte natuurparels beekherstel uitgevoerd door een nieuwe, licht slingerende loop te graven. In het meest benedenstroomse deel van de Bijloop is plaatselijk beekherstel gerealiseerd. Deze herinrichting bestaat uit de aanleg van vispassage Bijlooppark in 2005 en het graven van drie licht slingerende meanders met elk een lengte van 150 à 250 m in 2013.

In Bijlooppark is de stuw verwijderd en vervangen door een vispassage bestaande uit V-vormige overlaten. De andere vijf stuwen in de Bijloop zijn gehandhaafd en tussen 1998 en 2005 voorzien van een vispassage. Bij stuw Oostereindseweg in de Pannenhoef is daarbij als vispassage een nevengeul met V-vormige overlaten aangelegd en naast de andere vier stuwen is een De Witvispassage aangebracht. Met de zes vispassages zijn alle vismigratieknelpunten in de Bijloop opgelost.



Figuur 2.5. V-vormige overlaat van vispassage in Bijlooppark op 31 januari 2006 (links) en De Witvispassage plus stuw in de Bijloop bovenstrooms van Ettensebaan bij hoge afvoer op 19 december 2012 (rechts).

Van de Bijloop is alleen het meest benedenstroomse deel aangewezen als ecologische verbindingzone. Plaatselijk hebben gedeeltes met die aanwijzing de status gerealiseerd voor inrichtingsmaatregelen. Dit komt grotendeels overeen met de status voor de inrichtingsmaatregelen voor de opgave beekherstel voor dat deel van de Bijloop.

Voor de gezamenlijke benedenloop en de Turfvaart (alleen benedenstrooms) heeft de inrichting voor de volledige aanwijzing ecologische verbindingzone de status gerealiseerd. Ook andere waterlopen in het stroomgebied met de aanwijzing ecologische verbindingzone zijn (grotendeels) ingericht.

In 2018 is met een veldbezoek de functionaliteit van de ingerichte ecologische verbindingzones van de Bijloop, de Turfvaart en de gezamenlijke benedenloop beoordeeld. De voorlopige uitkomsten van dit veldbezoek laten zien dat de inrichting van de Bijloop als ecologische verbindingzone op een enkele uitzondering na nog niet voldoet. Voor de Turfvaart en de gezamenlijke benedenloop voldoet de inrichting voor enkele doelsoorten, maar zijn er voor de andere doelsoorten nog knelpunten. Samen met de betrokken instanties, provincie Noord-Brabant en gemeente Breda dient te worden nagegaan hoe de inrichting van de ecologische verbindingzones geoptimaliseerd kan worden.

2.4. Lopende en voorgenomen ontwikkelingen

Onderstaande tekst vormt een samenvatting van Bijlage E, aangevuld met meer recente informatie.

Ten westen van Zundert en tegen het stroomgebied van de Bijloop-Turfvaart aan ligt bij de Rucphenseweg Landgoed De Moeren. Bosgroep Zuid-Nederland gaat in opdracht van het landgoed met POP-subsidie en cofinanciering van het waterschap in 2019 en 2020 de natte natuur van De Moeren herstellen.

Natte natuurparel Turfvaart / Bijloop (Zuid) is geselecteerd voor het Brabantbrede project "bodemaatregelen attentiezones natte natuurparels", dat gericht is op het vasthouden van meer water rondom natte natuurparels met bodemaatregelen. Het project is gestart in 2019 en loopt tot 2021.

Natuurmonumenten bezit al relatief veel gronden in het bovenstroomse deel van het stroomgebied en Brabants Landschap verder benedenstrooms. Daarnaast is in de natte natuurparels ook nog een aantal percelen in gebruik als landbouwgrond. De natuur- en terreinbeheerders gaan komende jaren extra inzet plegen om gronden te verwerven en Brabants Landschap heeft daarmee al een start gemaakt in Vloeiweide. Vanaf 2020 zet Natuurmonumenten een projectleider in met onder andere als opdracht om na te gaan wat nodig is voor de aankoop van gronden voor Natuurnetwerk Brabant en om de inrichting daarvan af te maken. Het waterschap kan met het herstel van natte natuurparels hierop meeliften.

Om te voorkomen dat potentieel vrijkomende gronden door individuele agrariërs benut gaan worden voor intensieve landbouw (zoals boom- en aardbeienteelt), verdient het aanbeveling actiever in te zetten op de aankoop van gronden, ook net buiten de natte natuurparels. De overkoepelende landbouwinstaties ZLTO, Treeport en Fruitport accepteren het voornemen om intensieve landbouw uit de natte natuurparels en van direct aanliggende gronden te laten verdwijnen. Zij zien mogelijkheden voor een verschuiving naar natuurinclusieve landbouw, indien agrarische bedrijven dit zelf ook zien zitten.

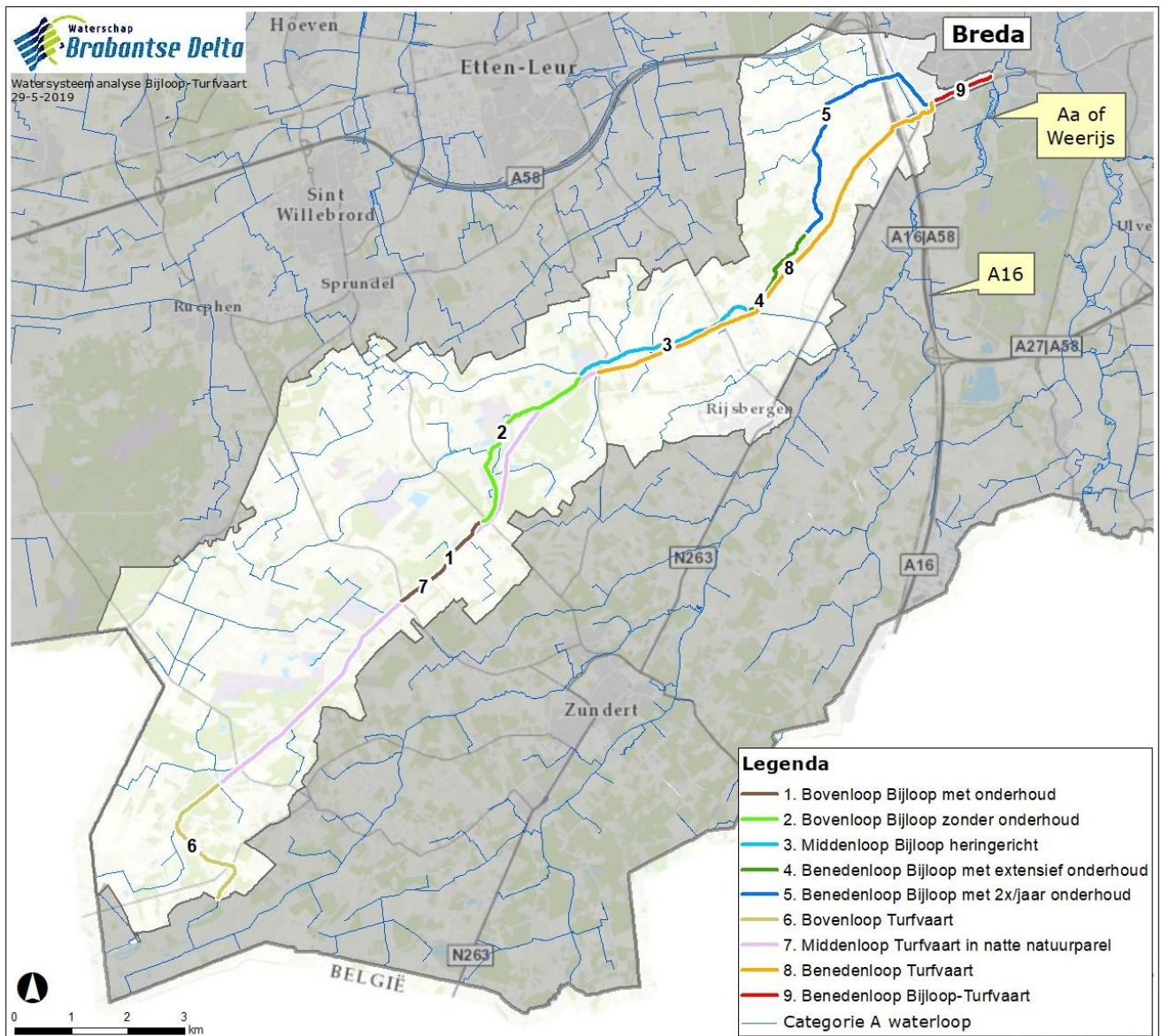
Het gebied rondom Zundert staat bekend vanwege de vele boomkwekerijen en de aanwezigheid van zacht fruit (met name aardbeien en frambozen). Beide sectoren hebben de laatste decennia een enorme groei doorgemaakt en de verwachting is dat deze groei de komende jaren door zal gaan. Door het toepassen van teeltondersteunende voorzieningen komen ook lager gelegen percelen in het stroomgebied in beeld om te voorzien in gronden voor de verwachte toename van boomkwekerijen en fruitteelt.

Gemeente Zundert voert in het kader van de toekomstige omgevingswet met provincie Noord-Brabant en het waterschap een pilot uit in het buitengebied van Zundert. In samenwerking met vier dorpsraden wordt een omgevingsvisie opgesteld, waarbij burgers nadrukkelijk betrokken worden.

Hengelsportvereniging De Baroniesche Hengelaars huurt van het waterschap het volledig visrecht van de Bijloop, de gezamenlijke benedenloop en delen van de Turfvaart. De hengelsportvereniging zet geen vis uit en is de komende jaren ook niet van plan dat te doen (Derks & Buijks, 2013).

2.5. Uniforme trajecten

Het waterlichaam Bijloop-Turfvaart is ingedeeld in negen uniforme trajecten (Figuur 2.6). Binnen zo'n traject zijn inrichting, aanliggende gronden en onderhoud relatief uniform. Bij de indeling is eerst aan de trajecten van de Bijloop van boven- naar benedenstrooms een volgnummer toegekend en vervolgens aan de trajecten van de Turfvaart. Het traject vanaf de samenkomst van beide waterlopen tot aan de monding in de Aa of Weerij heeft het hoogste volgnummer gekregen. Onderstaand volgt in deze volgorde per traject een toelichting.



Figuur 2.6. Indeling van Bijloop-Turfvaart in uniforme trajecten.

1. Bovenloop Bijloop met onderhoud (2.040 m)

Ten noorden van de Rucphenseweg ligt ten oosten van de Turfvaart een waterloop met de naam "Bijloop Zijtak". Deze zijwaterloop gaat ongeveer 200 m vanaf de Rucphenseweg met een sifon onder de Turfvaart door en mondt vervolgens in de Bijloop uit. Tijdens het veldbezoek op 30 november 2018 was de Bijloop Zijtak nog drooggevallen.

Traject 1 heeft een rechtlijnig karakter, steile oevers en ligt diep ingesneden in het landschap. Langs de zuidoostzijde van het traject ligt de Turfvaart en aan de noordwestzijde liggen natuurterreinen, deels bestaande uit bos en deels uit open landschap.



Figuur 2.7. Uniform traject 1 benedenstrooms van Rucphenseweg (links) en vanaf traject 2 in stroomopwaartse richting (rechts) op 30 november 2018.

2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud (3.670 m)

Traject 2 ligt volledig in natte natuurparel Pannenhoef, waarbij de aanliggende gronden afwisselend bestaan uit open landschap en bos. Met name benedenstrooms ligt traject 2 dicht bij de Turfvaart. Het traject begint bovenstrooms van de Sprundelsebaan als doorstroommoeras en verder benedenstrooms, onder andere ter hoogte van de vispassage bij de Oosteindseweg zijn ook moeraszones aanwezig. Doordat de Bijloop niet meer gemaaid wordt, zorgen planten voor opstuwning en is er geen verval meer over de stuw naast de vispassage. In droge perioden dient de stuw samen met de vispassage het ven "De Lokker" langer watervoerend te houden. In de praktijk blijkt het effect op de watervoerendheid van het ven beperkt (pers. meded. Rinus van Chaam, senior medewerker onderhoud).



Figuur 2.8. Moeraszone op uniform traject 2 in bovenstroomse richting vanaf de Sprundelsebaan op 30 november 2018.

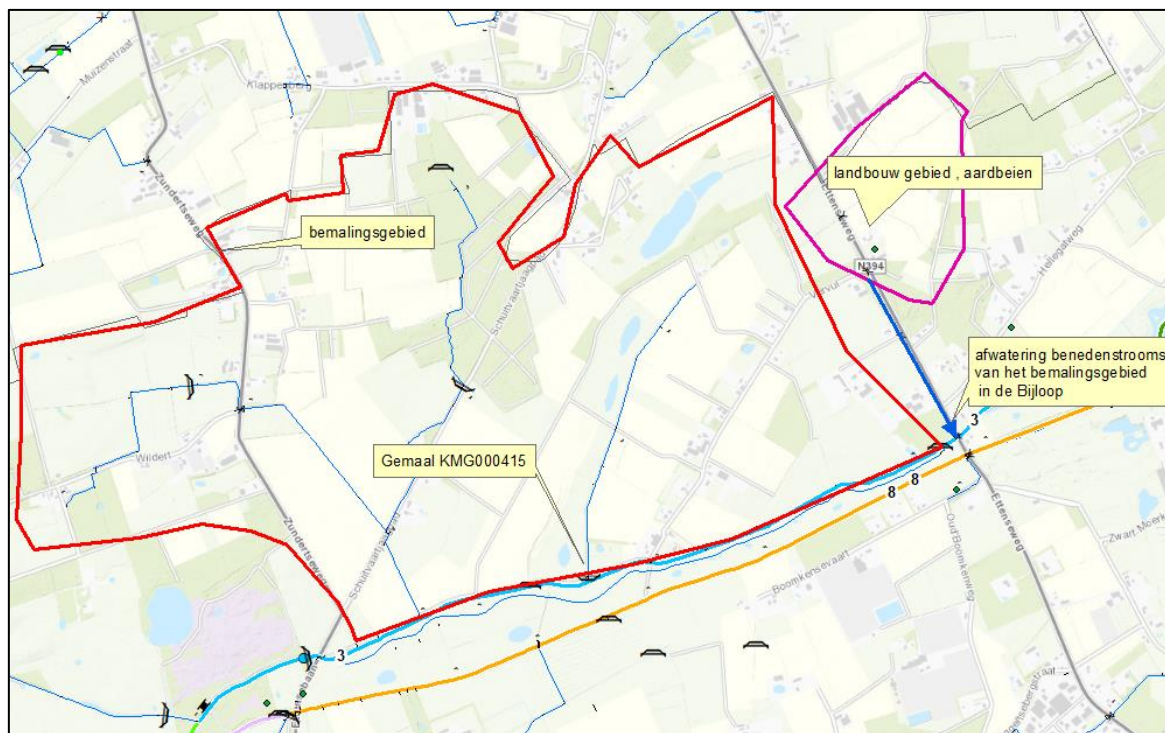
3. Middenloop Bijloop heringericht (3.320 m)

Traject 3 bestaat voor een groot deel uit een nieuwe, licht slingerende geul in natuurgebied die in 2015 als onderdeel van de landinrichting "Weerij-Zuid" is gegraven. Sinds de herinrichting heeft het traject tussen Ettensebaan en Ettenseweg overwegend de kenmerken van een doorstroommoeras in open landschap. Op de grens met de trajecten 2 en 4 en net bovenstrooms van de Ettensebaan op traject 3 staan stuwen met daarnaast De Witvispassages. Stuw Ettensebaan kent na de herinrichting van traject 3 geen verval meer.



Figuur 2.9. Uniform traject 3 in benedenstroomse richting vanaf de Ettensebaan op 30 november 2018 (links) en in bovenstroomse richting vanaf de Ettenseweg op 31 mei 2017 (rechts).

Benedenstrooms van de Ettensebaan ligt ten noorden van de oude waterloop (intensief) landbouwgebied. Om te voorkomen dat dit gebied afwatert op de Bijloop is de oude waterloop bij de herinrichting voorzien van twee (niet-vispasseerbare) stuwen en is aan het einde van Het Vervul een gemaal geplaatst (Figuur 2.10). Het water van de landbouwgronden wordt tussen de stuwen opgevangen en kan vervolgens met het gemaal naar de Turfvaart worden gepompt. Het gemaal werd begin 2019 echter nog niet ingezet. Ten oosten, benedenstrooms van het gebied met (intensieve) landbouw liggen percelen van een aardbeienteler die nog afwateren op de Bijloop (Figuur 2.10).



Figuur 2.10. Afwatering van landbouwgebied ten noorden van Bijloop via gemaal KMG000415 aan einde van Het Vervul naar Turfvaart en afwatering van oostelijk gelegen percelen van aardbeienteler naar Bijloop.

4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud (1.780 m)

Traject 4 vertoont een lichte slingering en ligt volledig in natte natuurparel Vloeiweide. Langs de beek staat opgaande begroeiing, variërend van bosjes tot enkele rijen bomen. Vergeleken met de direct bovenstrooms gelegen trajecten heeft de beek op traject 4 steile oevers en ligt diep ingesneden in het landschap. Bovenstrooms vormt verdeelwerk Hellegat de scheiding met traject 3. Ten tijde van het veldbezoek op 30 november 2018 was de stuw van het verdeelwerk opgetrokken en stroomde er alleen wat water door de vispassage, waarvan de bovenstroomse vensters deels met bladeren verstopt zaten.



Figuur 2.11. Uniform traject 4 in benedenstroomse richting vanaf de Sintelweg op 25 april 2016 (links) en verdeelwerk Hellegat met aan de linkerkant de vispassage op 30 november 2018 (rechts).

5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud (4.880 m)

Het bovenstroomse deel van traject 5 ligt in natte natuurparel Vloeiweide. Het landgebruik op een deel van de aanliggende gronden bestaat daar uit natuur, maar het traject grenst overwegend aan landbouwpercelen, deels intensief in gebruik.

Bovenstrooms ligt traject 5 met steile oevers diep ingesneden in het landschap. In benedenstroomse richting wordt dit weliswaar iets minder, maar blijft de beek deze kenmerken behouden.

In het midden van traject 5 zijn in 2014 aan weerszijden van de Hazardweg en ten westen van de snelweg A16 de inrichtingsmaatregelen voor beekherstel en ecologische verbindingzones gerealiseerd. Daarbij zijn op deze locaties nieuwe licht slingerende geulen van 150 à 250 m lengte gegraven.

Het meest benedenstroomse deel van traject 5 ligt in parkachtige omgeving in het stedelijk gebied van Breda. De benedenloop bestaat hier over een lengte van bijna 500 m uit een vispassage met V-vormige overlaten.

Op het bovenstroomse deel van traject 5 ligt ter hoogte van Achterste Rith een De Witvispassage naast een schotbalkstuw. Een aantal jaren geleden zijn de schotbalken uit de stuw verwijderd om ongewenste erosie aan weerszijden van de constructie te voorkomen. Vanwege de droogte zijn in 2018 de balken teruggeplaatst en deze zaten begin 2019 nog steeds in de stuw. De vispassage naast de stuw is afsluitbaar, maar is in de droge zomer van 2018 open gebleven.



Figuur 2.12. Uniform traject 5 in benedenstroomse richting vanaf de Raamschoorseweg op 18 juni 2018 met langs de linkeroever een blok 'gespaarde' waterplanten (linkerfoto) en vanaf het Bijloopwegje bij de snelweg A16 in bovenstroomse richting op 31 mei 2017 met linksboven de nieuw gegraven geul (rechterfoto).

6. Bovenloop Turfvaart (3.020 m)

De afbakening van de Turfvaart als deel van het waterlichaam begint ter hoogte van de Eendenkooistraat ten zuidwesten van Achtmaal. De Turfvaart bereikt hier zijn hoogste punt en daardoor stroomt een deel van de afvoer richting het noorden het waterlichaam in en het overige deel stroomt richting het zuiden en wordt vervolgens via de Kleine Beek afgevoerd.

De bovenloop van de Turfvaart heeft een rechtlijnig karakter en ligt met steile oevers diep ingesneden in het landschap. Bij bebouwing zijn de oevers plaatselijk beschoeid. Tijdens een veldbezoek op 30 november 2018 was het bovenstroomse deel van het traject nog drooggevallen. Het landgebruik langs de waterloop bestaat overwegend uit landbouw.

Op traject 6 staat alleen benedenstrooms van de Minnelingsebrugstraat een stuw. De Helloop mondt stroomafwaarts van deze stuw uit in de Turfvaart en ten tijde van het veldbezoek op 30 november kwam vrijwel de gehele afvoer van traject 6 uit deze zijloop.



Figuur 2.13. Uniform traject 6 ter hoogte van de Eendenkooistraat (links) en de Minnelingsebrugstraat (rechts) in benedenstroomse richting op 30 november 2018.

7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel (10.210 m)

De middenloop van de Turfvaart is gelegen in natte natuurparel Pannenhoef en natte natuurparel Turfvaart / Bijloop (Zuid). Het traject ligt afwisselend in en langs bos en open landschap. Het aangrenzende landgebruik bestaat voor een groot deel uit natuur, maar aan de westkant van de Turfvaart ook uit landbouw.

Net als de bovenloop van de Turfvaart heeft traject 7 een rechtlijnig karakter en ligt met steile oevers diep ingesneden in het landschap.

Op traject 7 staan drie automatische stuwen die in 2017 zijn geplaatst, deels ter vervanging van een bestaande stuw. De nieuwe stuwen zijn aangebracht ten behoeve van de gewenste waterhuishouding in de natte natuurparels.



Figuur 2.14. Uniform traject 7 vanaf de Rucphenseweg in benedenstroomse richting op 30 november 2018.

8. Benedenloop Turfvaart (8.070 m)

De benedenloop van de Turfvaart ligt voor het grootste deel in open landschap met plaatselijk langs de waterloop bomen en bosjes. Langs het bovenstroomse deel liggen aan de noordwestzijde natuurgebieden en voor de rest grenst het traject overwegend aan landbouwgronden, waarvan vooral benedenstrooms een aantal percelen intensief gebruik kent.

Net als de boven- en middenloop heeft traject 8 een rechtlijnig karakter en ligt met steile oevers diep ingesneden in het landschap. Bij het veldbezoek op 30 november 2018 is ter hoogte van golfpark "De Turfvaart" plaatselijk oeverbescherming van hout en stortstenen waargenomen.



Figuur 2.15. Meest benedenstroomse stuw op drooggevallen uniform traject 8 bij Den Dogdreef in Breda in bovenstroomse richting op 13 augustus 2018.

In het bovenstroomse deel van de benedenloop staan geen stuwen, maar het meest benedenstroomse deel van traject 8 is daarentegen sterk verstuwd. In de droge zomer van 2018 was het traject tot stroomafwaarts van de meest benedenstroomse stuw drooggevallen, met uitzondering van enkele korte, diepere stukken met plaatselijk nog wat water. Tijdens het veldbezoek op 30 november stroomde geen water over de meest benedenstroomse stuw.

9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart (1.170 m)

Traject 9 begint na samenkomst van Bijloop en Turfvaart en vormt het meest benedenstroomse deel van het waterlichaam. Het traject ligt tussen de zuidelijke rondweg en het stedelijk gebied van Breda. De waterloop is duidelijk breder dan bovenstrooms en heeft een rechtlijnig karakter. Afwisselend kent traject 9 steile en minder steile oevers.



Figuur 2.16. Vissenwerkgroep van natuurvereniging Mark & Leij tijdens een inventarisatie op uniform traject 9 parallel aan de Dirk Hartogstraat in Breda in bovenstroomse richting op 27 augustus 2018.

2.6. Onderhoud

Onderstaande tabel geeft een samenvatting van het gevoerde onderhoud en is gebaseerd op de beschrijving in Bijlage F.

Tabel 2.1. Periode en uitvoering van onderhoud per uniform traject.

Uniform traject	Periode	Uitvoering
1. Bovenloop Bijloop met onderhoud	Najaar	10 Blokken van 20 m/km sparen
2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud	-	Geen onderhoud
3. Middenloop Bijloop heringericht	-	Alleen op afroep
4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud	-	Geen machinaal onderhoud, alleen jaarlijkse controle waarbij bladeren en takken worden verwijderd
5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud	Zomer en najaar	10 Blokken van 20 m/km sparen / 3 Blokken van 200 m/km sparen*
6. Bovenloop Turfvaart	Zomer en najaar	Volledige profiel maaien
7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel	Zomer en najaar	Langs één zijde helft van waterplanten sparen
8. Benedenloop Turfvaart	Zomer en najaar	Volledig profiel maaien / 5 Blokken van 100 m/km sparen**
9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart	Zomer en najaar	5 Blokken van 100 m/km sparen

* Op het langste bovenstroomse deel van traject worden tien blokken van 20 m gespaard en alleen op het meest benedenstroomse deel (vanaf de wijk Princenhage in Breda) drie blokken van 200 m.

** Op het meest bovenstroomse deel (tot kruising met sifon van Aftakking Bijloop) wordt het volledige profiel gemaaid en benedenstrooms daarvan worden blokken gespaard.

Het waterschap bereidt aanpassingen in het beheer voor die er op gericht zijn om in plaats van blokken een volledige zijde van waterlopen te sparen en het onderhoud waar mogelijk verder te extensiveren.

2.7. KRW-typen, afgeleide doelen en actuele toestand

Deze paragraaf beschrijft het toegekende watertype, de status en actuele toestand van de Bijloop-Turfvaart. Aansluitend wordt ingegaan op de verschillende maatlaten voor KRW-beoordelingen die in de voorliggende watersysteemanalyse zijn toegepast.

Aan de Bijloop-Turfvaart is het KRW-type R4, een permanent langzaam stromende bovenloop op zand toegekend. De hydromorfologische ingrepen verstuwung, onderhoud en verbeteren waterhuishouding stroomgebied worden deels onomkeerbaar geacht (Waajen & Van Nispen, 2008). Daarom heeft de Bijloop-Turfvaart voor de KRW de status sterk veranderd gekregen. Vanwege deze status hoeft het waterlichaam niet te voldoen aan de doelstelling voor natuurlijke beken, maar mag getoetst worden aan een afgeleide, lagere doelstelling, het Goed Ecologisch Potentieel (GEP).

Voor de GEP's voor biologische parameters zijn in het Maasstroomgebied zogenaamde Maasdefaults afgeleid, waarbij onderscheid is gemaakt in doelen voor beken in landbouw- en natuurgebied. Aangezien een groot deel van het stroomgebied Bijloop-Turfvaart een natuurgerichte functie kent, is gekozen voor de Maasdefault R4-natuur (Waajen & Van Nispen, 2008). Bij het afleiden van de Maasdefaults is conform KRW-spelregels afgesproken dat de waterkwaliteit niet beperkend mag zijn. Voor de fysische-chemie gelden daarom de normen voor waterlichamen van het type R4 met een natuurlijke status.

Op basis van meetgegevens van de waterbeheerders presenteert het Waterkwaliteitsportaal onder andere de beoordeling voor waterkwaliteit en ecologie voor de KRW-waterlichamen, zoals deze wordt gerapporteerd in de zogenaamde factsheets (www.waterkwaliteitsportaal.nl onder menu-optie "Rapportage").

Voor het rapportagejaar 2018 (gebaseerd op gegevens van de voorgaande drie meetjaren) voldoet de fysische-chemie, ook biologie ondersteunende parameters genoemd, niet aan de norm (Tabel 2.2). De temperatuur is veel te hoog, evenals de concentraties nutriënten (fosfor en stikstof). Zuurstof, chloride (zoutgehalte) en zuurgraad voldoen wel aan de norm.

Van de specifiek verontreinigende stoffen overschrijdt alleen zink de norm. De overige geanalyseerde chemische stoffen voldoen aan de normen.

Van de biologische parameters wordt macrofauna met ontoereikend als laagste beoordeeld en is daarmee op basis van het principe "one out, all out" bepalend voor de eindbeoordeling. Overige waterflora en vis vallen beide in de klasse matig.

Aangezien temperatuur, nutriënten en zink de norm overschrijden en de biologische parameters het GEP niet halen, voldoet Bijloop-Turfvaart niet aan het doel voor de KRW.

Tabel 2.2. KRW-beoordeling Bijloop-Turfvaart voor rapportagejaar 2018 (bron: Informatiehuis Water (s.a.); rood = slecht/voldoet niet; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP; blauw = voldoet).

Fysische-chemie	Toetswaarde	Norm (waarde)
Temperatuur	23,6 °C	≤ 18 °C
Zuurstof	68,3%	≥ 50 en ≤ 100%
Zoutgehalte	20,5 mg Cl/l	≤ 40 mg Cl/l
Zuurgraad (pH)	7,2	≥ 4,5 en ≤ 8
Fosfor totaal	0,18 mg P/l	≤ 0,11 mg P/l
Stikstof totaal	5,5 mg N/l	≤ 2,3 mg N/l
Specifiek verontreinigende stoffen*		Norm (concentratie)
Zink	82 µg Zn/l	≤ 18,4 µg Zn/l**
Chemie		
Overige stoffen		
Biologie	Ecologische kwaliteitsratio (EKR)	Doel (EKR)
Overige waterflora	0,46	≥ 0,60
Macrofauna	0,26	≥ 0,60
Vis	0,33	≥ 0,45

* Alleen stof met normoverschrijding is in tabel opgenomen.

** MAC-MKN; maximaal aanvaardbare concentratie.

In de loop van 2018 zijn de maatlaten voor R4 voor macrofauna en vis aangepast en is als variant voor R4 het doorstroommoeras als nieuw landelijk type (R19) geïntroduceerd. De normen voor fysische-chemie zijn voor R19 gelijk aan R4, maar de maatlaten voor de biologische kwaliteitselementen verschillen tussen beide typen.

In het vervolg van dit rapport wordt voor de biologie het doelbereik voor de lopende planperiode in beeld gebracht door de ecologische kwaliteitsratio's (EKR's) op de oude maatlatten voor R4 te toetsen aan het huidige GEP. Aanvullend zijn de nieuwe maatlatten voor R4 ingezet om verschillen tussen meetpunten en ontwikkelingen in beeld te brengen. Ten slotte zijn EKR's met de maatlatten voor R19 berekend om de biologische toestand uit te zetten tegen het referentiebeeld voor doorstroommoerassen.

2.8. Ecologische sleutelfactoren (ESF's) en inventarisatie van gegevens

In opdracht van de STOWA is een methodiek van ecologische sleutelfactoren (ESF's) voor stromend water opgesteld (STOWA, 2015) en in de jaren daarna verder uitgewerkt. Het zogenaamde DPSIR-model (onderstaand tekstkader) lag ten grondslag aan de ontwikkeling van de ESF's.

DPSIR-model

Het DPSIR-model is ontwikkeld door de European Environmental Agency (EEA). EEA gebruikt dit model bij de evaluatie van de stroomgebiedsbeheerplannen. De letters in de afkorting DPSIR hebben de volgende betekenis:

- Driving forces (functie op het Waterkwaliteitsportaal; menselijke activiteiten);
- Pressures (belasting op het Waterkwaliteitsportaal; druk op het waterlichaam);
- State (toestand van het waterlichaam);
- Impacts (effecten van druk op het waterlichaam);
- Responses (maatregelen).

Volgens het DPSIR-model bestaat er een oorzakelijk verband tussen functies (menselijke activiteiten) en druk die op het waterlichaam wordt uitgeoefend. Het model maakt het mogelijk om het verband te leggen tussen knelpunten in het waterlichaam en de maatschappelijke keuzes die daaraan ten grondslag liggen.

Figuur 2.17 geeft voor een fictief stroomgebied een overzicht van de ESF's. De ESF's afvoerdynamiek, grondwater, continuïteit, belasting en toxiciteit zijn werkzaam op stroomgebiedniveau en de ESF's natte doorsnede, bufferzone, waterplanten en stagnatie op trajectniveau. Met behulp van deze ESF's is het ecologisch functioneren van de Bijloop-Turfvaart geanalyseerd en beoordeeld en is inzicht verkregen in de belangrijkste 'stuurknoppen' voor het halen van de KRW-doelen.



Figuur 2.17. Ecologische sleutelfactoren voor een fictief stromend water.

Naast het ecologisch functioneren van het waterlichaam spelen in het stroomgebied andere belangen, zoals landbouw, bebouwing en natuur. ESF10 met de naam context gaat over de afstemming van deze belangen. Met een gebiedsproces moet voor ESF10 de ruimte voor verbetering van het ecologisch functioneren in beeld worden gebracht. Hierbij dient de ecologische kwaliteit van de Bijloop-Turfvaart in de bredere context van het stroomgebied te worden bekeken en eventuele conflicten en meekoppelkansen met andere functies en ontwikkelingen te worden geïnventariseerd.

Voor de voorliggende watersysteemanalyse is het functioneren van de Bijloop-Turfvaart beschreven en is de toestand voor ESF1-9 bepaald. Hiervoor is de beschikbare informatie geïnventariseerd en geanalyseerd en aangevuld en getoetst met veldbezoeken. De volgende hoofdstukken geven de belangrijkste uitkomsten van de analyse. Voor een beschrijving van toegepaste methoden en volledige resultaten met uitgebreide toelichting wordt in deze hoofdstukken verwezen naar relevante bijlagen achter in dit rapport.

3. Toestandbeschrijving

Dit hoofdstuk geeft een omschrijving van de huidige toestand en de hiervoor bepalende systeemkenmerken. Achtereenvolgens worden de belangrijkste uitkomsten van de analyse voor morfologie, hydrologie, chemie en ecologie besproken. De uitgebreide beschrijving van deze onderdelen staat in bijlagen waar in de volgende paragrafen naar wordt verwezen. Dit hoofdstuk sluit af met een synthese waarin de uitkomsten van de voorgaande paragrafen wordt samengevat en verbindingen worden gelegd.

3.1. Morfologie

Deze paragraaf gaat eerst in op de berekende diepte en breedte en presenteert daarna het verhang van de Bijloop. Aansluitend volgt de beoordeling van de morfologische toestand op basis van een veldinventarisatie. Tot slot beschrijft deze paragraaf de aanwezigheid van beek begeleidend bos en gaat in op erosie en sedimentatie.

Diepte en breedte

Met een SOBEK-model zijn per uniform traject de diepte en breedte bij vaak optredende afvoeren berekend (Bijlage H). De diepte varieert tussen 0,12 m bovenstrooms en 0,71 m benedenstrooms (Tabel 3.1). Bijloop-Turfvaart is ingedeeld als een bovenloop van type R4 en de berekende dieptes voldoen aan de grenswaarden voor een natuurlijke bovenloop van dit type uit de Handreiking Ontwikkeling Waterlopen (Buskens et al., 2012).

De berekende gemiddelde breedte is met 1,3 m het smalste voor het meest bovenstroomse traject in de Bijloop en met 5,3 m het breedste in de gezamenlijke benedenloop. Alleen voor de trajecten 1 en 4 liggen de berekende breedtes binnen de grenzen voor een bovenloop van het type R4 uit Van der Molen et al. (2018). Voor de trajecten 2, 5 en 7 en in mindere mate 8 is het verschil beperkt en de trajecten 3 en 9 zijn duidelijk breder dan passend bij een natuurlijke bovenloop.

Traject 3 is recent ingericht als moeraszone met flauwe oevers. Bij het voorgenomen extensieve onderhoud zullen de oevers begroeid raken en zal de beek zich zelf op termijn met erosie en sedimentatie gaan vormen tot een breedte die past bij de afvoer.

Traject 9, de gezamenlijke benedenloop is naast de aanzienlijke breedte tevens relatief diep kan daarmee gekwalificeerd worden als overgedimensioneerd.

Tabel 3.1. Berekende gemiddelde diepte en waterspiegelbreedte per uniform traject bij vaak (200 dagen) optredende afvoeren.

Uniform traject	Diepte (m)	Breedte (m)
1. Bovenloop Bijloop met onderhoud	0,12	1,3
2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud	0,50	3,6
3. Middenloop Bijloop heringericht	0,39	4,9
4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud	0,30	2,6
5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud	0,40	3,2
6. Bovenloop Turfvaart	-*	-*
7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel	0,49	3,3
8. Benedenloop Turfvaart	0,56	3,9
9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart	0,71	5,3

* Traject 6 is niet opgenomen in SOBEK-model voor Bijloop-Turfvaart.

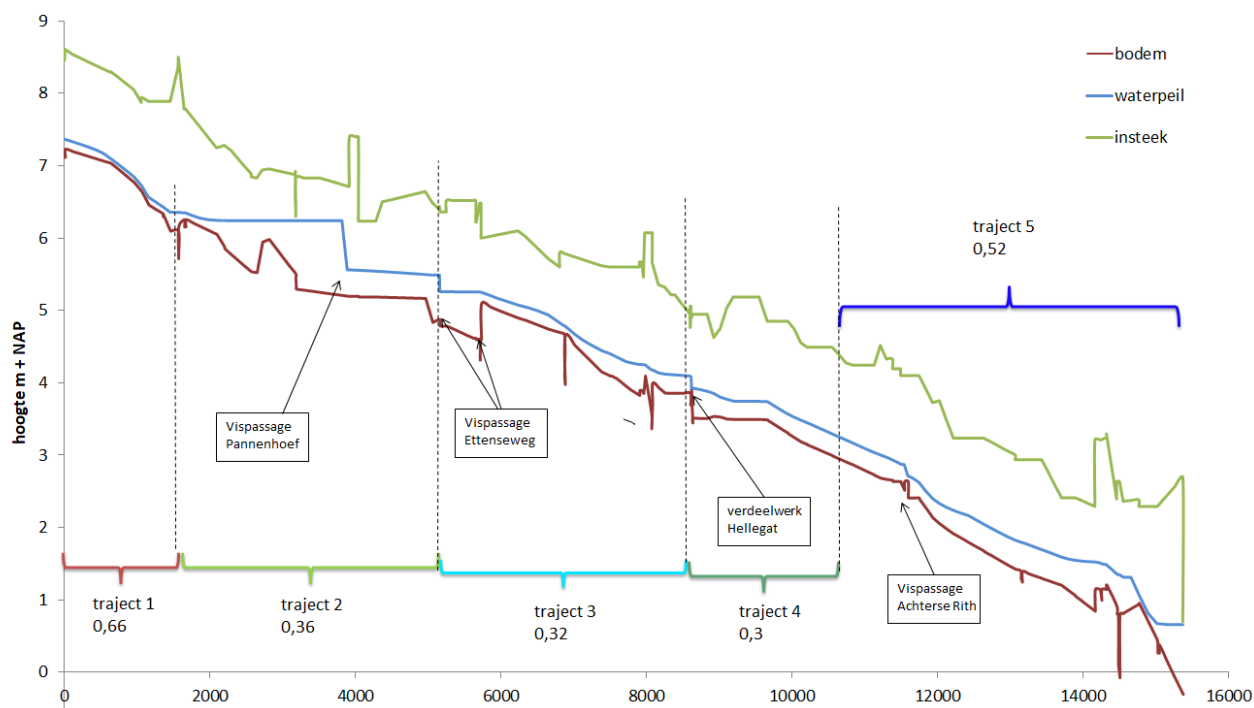
Verhang

Naast de afvoer is in natuurlijke situaties het verhang bepalend voor de ontwikkeling van een beek. Bijloop-Turfvaart is ingedeeld als een bovenloop van type R4 en volgens Van der Molen et al. (2018) hoort daarbij een verhang groter dan 0,5 m/km. Als variant op R4 is in 2018 het doorstroommoeras, type R19 landelijk geïntroduceerd. Dit nieuwe type onderscheidt zich van R4 doordat het verhang kleiner is dan 0,5 m/km.

Het verhang van de trajecten 2, 3 en 4 is beduidend lager dan 0,5 m/km en past daarmee beter bij een doorstroommoeras dan bij het huidige type R4 (Figuur 3.1). Voor traject 5 ligt het verhang op de grens van beide typen en alleen voor traject 1 voldoet het verhang aan de indeling van R4, het huidige type van Bijloop-Turfvaart.

De trajecten 2, 3 en 4 vormen in lengte samen bijna 60% van de Bijloop en de lengte van traject 1 bedraagt slechts 13% van de Bijloop.

Voor de Turfvaart is het verhang niet bepaald, vanwege de gegraven ontstaansgeschiedenis en de keuze om alleen in de Bijloop beekherstel uit te voeren.



Figuur 3.1. Lengteprofiel van Bijloop met verhanglijnen voor bodem, waterpeil en insteek.

Morfologische toestand

De beoordeling van de morfologie is gebaseerd op veldbezoeken, waarbij de belangrijkste kenmerken van zeven locaties zijn geïnventariseerd. Voor de beoordeling is bepaald in hoeverre de Bijloop en haar directe omgeving een natuurlijke vorm kennen en of dit een vorm is die past bij stromend water. Dit is gedaan met een methode die door Royal Haskoning (Kloet et al., 2005) in Vlaanderen en Nederland is doorontwikkeld en waaraan de Duitse Gewässerstrukturgütekartierung (LUA Nordrhein-Westfalen, 1998) ten grondslag ligt. De inventarisatie en beoordeling beperkt zich tot de Bijloop, omdat de Turfvaart een gegraven waterloop is.

De morfologische toestand van de trajecten 2, 3 en 4 krijgt het eindoordeel goed (Tabel 3.2). Dit is vooral het gevolg van hoge beoordelingen voor de aspecten beekomgeving, oeverstructuur en beddingstructuur. Traject 2 krijgt voor beddingstructuur een lagere beoordeling dan de andere trajecten, maar dat wordt gecompenseerd door de hogere waardering voor loopontwikkeling. Voor de trajecten 1 en 5 wordt de morfologische toestand lager gewaardeerd en dat is met name te wijten aan de beekomgeving (onnatuurlijk landgebruik) en het dwarsprofiel (steile oevers).

De waardering van de morfologische toestand en de verschillen daarin tussen de trajecten passen bij het beeld van de Bijloop, de voortgang van de herinrichting en het aanliggend landgebruik. De trajecten 2, 3 en 4 hebben voor de inrichtingsmaatregelen voor beekherstel (grotendeels) de status gerealiseerd en liggen in natuurgebieden of stromen langs gronden met een natuurlijke inrichting. De trajecten 1 en 5 hebben daarentegen nog een resterende opgave voor beekherstel en de aanliggende gronden kennen een minder natuurlijke inrichting.

Gezien de resterende opgave voor beekherstel krijgen de trajecten 1 en 5 een opvallend hoge waardering voor de oeverstructuur en dat geldt voor traject 5 eveneens voor de beddingstructuur. De oeverstructuur krijgt relatief hoge oordelen door het ontbreken van beschoeiing en op traject 5 draagt de bedekking met waterplanten sterk bij aan de hoge beoordeling voor beddingstructuur.

Tabel 3.2. Waardering hoofdparameters en eindoordeel morfologische kartering per uniform traject; legenda: rood (4,2-5) = slecht; oranje (3,5-4,2) = onvoldoende; geel (2,7-3,4) = matig; groen (1,9-2,6) = goed; blauw (1-1,8) = zeer goed.

Uniform traject	Loop-ontwikkeling	Bedding-structuur	Dwars-profiel	Oever-structuur	Beekomgeving links	Beekomgeving rechts	Eind-oordeel
1. Bovenloop met onderhoud	4	3	4	2	5	4	3,4
2. Bovenloop zonder onderhoud	2	4	3	1	1	1	2,3
3. Middenloop heringericht	3	1	3	2	1	1	2,2
4. Benedenloop met extensief onderhoud	3	1	3	1	1	1	2,0
5. Benedenloop met 2x/jaar onderhoud	3	1	4	2	4	4	3,0

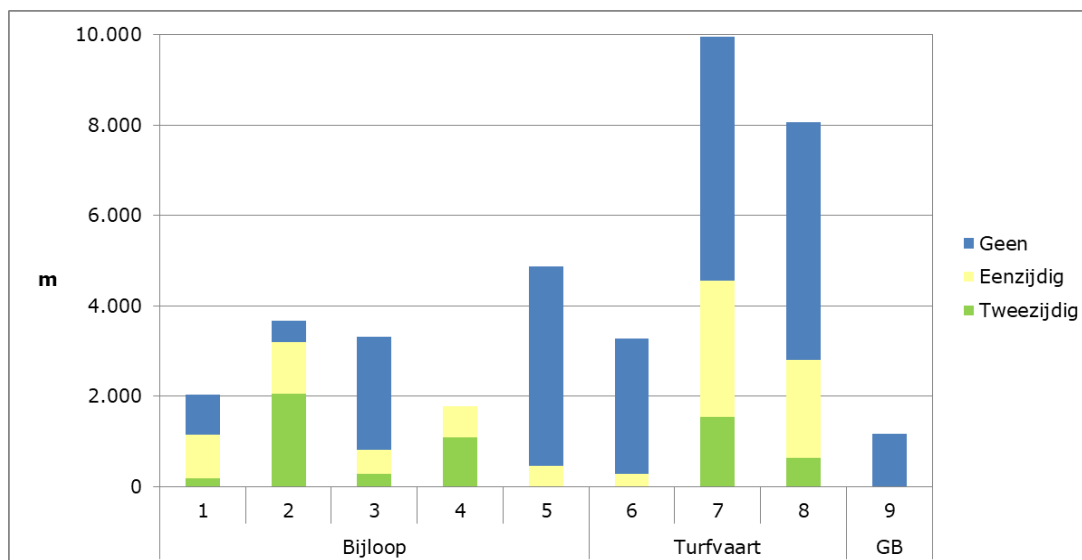
Beek begeleidend bos

De begroeiing op de oevers is een belangrijk aspect voor het ecologisch functioneren van stromende wateren. Beken met schaduwrijk bos langs de oevers warmen 's zomers minder snel op en dat heeft een positieve invloed op de zuurstofhuishouding. Daarnaast groeien in beschaduwde beken minder waterplanten, waardoor de noodzaak tot maaien, een versturende activiteit, afneemt. Ten slotte leiden bomen op de oevers tot invallende bladeren en takken en daarmee tot variatie in stroming en leefgebied en een bron van voedsel voor kenmerkende beekorganismen. Bos langs een beek heeft als zodanig via verschillende manieren een gunstig effect op de omstandigheden voor de gewenste macrofauna en vissen.

Met luchtfoto's is in GIS de mate van bos op de oevers bepaald (Bijlage G). Langs ongeveer de helft van de Bijloop ontbreekt beek begeleidend bos. De overige delen van deze waterloop hebben deels bos op beide oevers en deels bos op één oever. De verschillen in beek begeleidend bos tussen de trajecten zijn groot. Het recent heringerichte traject 3 en het benedenstroomse traject 5 liggen vrijwel geheel in open landschap, terwijl langs de trajecten 2 en 4 voor het grootste deel in tweezijdig bos staat (Figuur 3.2). Bovenstroomse ligt traject 1 voor bijna de helft in open landschap en langs het andere deel is grotendeels sprake van eenzijdig bos.

De Turfvaart ligt voor meer dan de helft in open landschap en slechts 10% ligt in tweezijdig bos. Langs traject 7, de middenloop in de natte natuurparel is het meeste bos aanwezig en staat langs bijna de helft op één of beide oevers bos. Voor de benedenloop is dit beduidend minder en de bovenloop ligt vrijwel geheel in open landschap.

Langs de gezamenlijke benedenloop (traject 9) ontbreekt beek begeleidend bos.



Figuur 3.2. Lengte van tweezijdig, eenzijdig en niet-beboste delen per uniform traject (GB = gezamenlijke benedenloop).

Erosie en sedimentatie

In een natuurlijke beek zorgen erosie en sedimentatie voor gevarieerd leefgebied voor planten, macrofauna en vissen. Deze processen zijn dan in evenwicht, zodat er ongeveer even veel sediment wegspoelt als dat er bezinkt.

Bij de veldbezoeken zijn nauwelijks effecten van erosie en sedimentatie waargenomen. Enerzijds is dit het gevolg van de beperkte afvoeren en anderzijds van het rechte karakter van de waterlopen.

3.2. Hydrologie

Deze paragraaf geeft eerst een beschrijving van de deelstroomgebieden en waterhuishouding. Daarna wordt ingegaan op de afvoer en de stroomsnelheid en tot slot volgt een toelichting op de overstromingskans.

3.2.1. Deelstroomgebieden

Binnen het stroomgebied Bijloop-Turfvaart liggen drie deelstroomgebieden; Bijloop, Turfvaart en Aftakking Bijloop (Bijlage B). Strikt genomen is ook nog de gezamenlijke benedenloop als apart deelstroomgebied te onderscheiden, maar de oppervlakte daarvan is naar verhouding verwaarloosbaar. Dit deelstroomgebied is voor deze analyse daarom meegenomen als onderdeel van deelstroomgebied Turfvaart. De oppervlaktes van de deelstroomgebieden Bijloop en Turfvaart hebben een vergelijkbare grootte (Tabel 3.3).

Tabel 3.3. Oppervlakte deelstroomgebieden Bijloop-Turfvaart.

Deelstroomgebied	Oppervlakte (ha)
Bijloop	3.340
Turfvaart	3.171
Aftakking Bijloop	442

Binnen de deelstroomgebieden Bijloop en Turfvaart liggen verschillende kleinere watergangen en sloten. Deze waterlopen beginnen veelal in landbouwgebied en liggen in een aantal gevallen deels in natuurgebied (Bijlage C). Er zijn geen gegevens beschikbaar over de bijdrage van deze waterlopen aan de afvoeren van Bijloop en Turfvaart.

3.2.2. Waterhuishouding

Achtereenvolgens worden het gevoerde peilbeheer, de opstuwing en de invloed van onttrekkingen besproken.

Peilbeheer

In de Bijloop hebben de stuwen jaarrond dezelfde instelling (Tabel 3.4). Uitsluitend verdeelwerk Hellegat op de grens van de trajecten 3 en 4 is automatisch regelbaar. In theorie gaat de klep van deze stuw alleen omhoog als het streefpeil benedenstrooms overschreden wordt, maar in de praktijk staat de klep permanent in de maximale stand, mogelijk door een onjuiste meting van het benedenstroomse peil. Als gevolg daarvan stroomt alleen het debiet van de vispassage naar het benedenstroomse deel van de Bijloop en gaat het overige deel van de afvoer via Aftakking Bijloop naar de Aa of Weerijs.

De schotbalken van de duiker bij Achterste Rith op traject 5 zijn een aantal jaren geleden verwijderd. In de droge zomer van 2018 zijn de schotbalken echter weer teruggeplaatst om water vast te houden en in het voorjaar van 2019 was dat nog steeds het geval.

Tabel 3.4. Stuwen en vispassages op uniforme trajecten van Bijloop (2-5) en Turfvaart (6-8).

Traject	Naam stuw	Type	Vispassage	Opmerkingen	
Bijloop	2	Oostereindseweg (Pannenhoef, B52)	Vaste overlaat	Nevengeul met V-vormige, stenen overlaten	<ul style="list-style-type: none"> Door extensivering van onderhoud is stuw 'verdrongen' Vispassage heeft afsluitconstructie, maar staat altijd open
	2	De Bak (B51)	Schotbalkstuw	De Witvispassage	Vispassage wordt in droge perioden gesloten
	3	Ettensebaan (B48)	Schotbalkstuw	De Witvispassage	<ul style="list-style-type: none"> Door herinrichting benedenstrooms is verval over stuw verdwenen Vispassage wordt in droge perioden gesloten
	3, 4	Verdeelwerk Hellegat	Automatische klep	De Witvispassage	<ul style="list-style-type: none"> Stuw staat altijd op maximale stand Vispassage staat altijd open
	5	Achterste Rith	Schotbalken in duiker	De Witvispassage	<ul style="list-style-type: none"> Schotbalken waren enkele jaren verwijderd Vispassage staat altijd open
	5	-	-	V-vormige overlaten	Vispassage kan niet afgesloten worden
Turfvaart	6	Achter Minnelingsebrugstraat Achtmaal	Vaste overlaat	-	
	7	Vredeoord / Moersebaan	Automatische klep	-	Stuurt op bovenstrooms peil 8,3 m + NAP
	7	Sprundelsebaan	Automatische klep	-	Stuurt op bovenstrooms peil 7,3 m + NAP
	7, 8	Ettensebaan	Automatische klep	-	Stuurt op bovenstrooms peil 6,5 m + NAP
	8	Turfvaart 3	Handmatige kantel-tuimel	-	Afwijkend zomer- en winterpeil
	8	Turfvaart 2	Handmatige kantel-tuimel	-	Afwijkend zomer- en winterpeil
	8	Turfvaart 1	Handmatige kantel-tuimel	-	Afwijkend zomer- en winterpeil
	8	Turfvaart (meetpunt)	Klep	-	Wordt meestal niet versteld

In de Turfvaart bestaat alleen de meest bovenstroomse stuw op traject 6 uit een vaste overlaat en staat de meest benedenstroomse stuw op traject 8 meestal jaarrond in dezelfde stand.

Op traject 7 hebben de stuwen een automatisch regelbare klep en zijn ingesteld om bepaalde bovenstroomse streefpeilen te handhaven.

Afgezien van de meest benedenstroomse stuw wordt op traject 8 met de stuwen een hoger zomer- dan winterpeil ingesteld.

De waterstand in de gezamenlijke benedenloop (traject 9) staat onder invloed van het peil in de Aa of Weerij. Dit peil wordt beïnvloed door vispassage Zaartpark in de Aa of Weerij. Deze vispassage bevat een klep die in droge perioden wordt opgetrokken om water vast te houden.

Opstuwing

Per uniform traject is de opstuwing bepaald als percentage van de lengte dat onder invloed van opstuwende kunstwerken staat. Hiervoor zijn met een SOBEK-model voor de zomersituatie lengtedoorsneden van de trajecten gemaakt. Op basis van deze lengtedoorsneden is vervolgens de mate van opstuwing geschat (Bijlage I).

In de Bijloop is de opstuwing het grootste op traject 2 en daarna op het meest benedenstroomse traject 5 (Tabel 3.5). Overigens lijkt op traject 2 het verval over de combinatie stuw Oostereindseweg + vispassage Pannenhoeve in de praktijk kleiner te zijn dan volgens de modeluitkomst en geeft onderstaande tabel daarmee mogelijk een overschatting. Op de andere trajecten van de Bijloop is de opstuwing door kunstwerken verwaarloosbaar.

In de Turfvaart is de opstuwing in de middenloop, op traject 7 het hoogste en bedraagt 50%. Op het benedenstroomse traject 8 ligt de opstuwing de helft lager en op het bovenstroomse traject 6 is de opstuwing met 10% het laagste

In de gezamenlijke benedenloop staan geen kunstwerken, maar de waterstand in het benedenstroomse stuwpand van de Aa of Weerij leidt tot 100% opstuwing voor traject 9.

Tabel 3.5. Mate van opstuwing per uniform traject voor een zomersituatie.

Uniform traject	Opstuwing (%)
1. Bovenloop Bijloop met onderhoud	0
2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud	50
3. Middenloop Bijloop heringericht	10
4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud	0
5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud	15*
6. Bovenloop Turfvaart	10**
7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel	50
8. Benedenloop Turfvaart	25
9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart	100

* Op lengtedoorsnede is geen opstuwing (0%) te zien, maar vanwege benedenstroomse vispassage op 15% gesteld.

** Traject 6 is niet opgenomen in SOBEK-model voor Bijloop-Turfvaart en opstuwing is op basis van hoogte van stuw en bodemhoogtes geschat.

Onttrekkingen

In de omgeving van het stroomgebied van Bijloop-Turfvaart zijn enkele grote grondwateronttrekkingen voor drinkwater. Op de grens met België, te Wuustwezel liggen onttrekkingsputten van de PIDPA met samen een debiet van circa 2,5 miljoen m³/jaar (Jorna, 2007b). In Nederland leiden de winningen van Schijf en Seppe voor stroomgebied Bijloop-Turfvaart tot vermindering van kwel vanuit de diepe ondergrond (Jorna, 2007c). Winning Schijf is de dichtstbijzijnde onttrekking en heeft een volume van circa 7 miljoen m³/jaar (Krikken & Steinweg, 2013). Overigens is deze winning reeds verlaagd van 10 tot 7,5 miljoen m³/jaar (Jorna, 2007a).

Afgezien van grote grondwateronttrekkingen buiten het stroomgebied wordt binnen het stroomgebied op kleine schaal grondwater onttrokken uit 228 beregeningsputten. De vergunninghouders van deze putten rapporteren jaarlijks aan het waterschap hoeveel grondwater zij hebben onttrokken. Voor 2012 tot en met 2017 zijn de gerapporteerde onttrekkingen gesommeerd.

Het volume onttrokken grondwater varieert per jaar en hangt af van de hoeveelheid neerslag en de verdeling van de neerslag over de zomer. In de natte zomer van 2016 bedroeg het totale gerapporteerde volume 0,6 miljoen m³ en in de drogere zomer van 2013 was de onttrekking met 1,2 miljoen m³ ongeveer twee keer zo groot. In 2012, 2014 en 2017 waren de onttrekkingen iets (maximaal 10%) groter dan het volume van 2016 en in 2015 lag de onttrekking tussen de hoeveelheden van 2013 en 2016.

De gerapporteerde onttrekkingen komen overeen met 1 tot 2% van de jaarlijkse hoeveelheid neerslag in het stroomgebied en met 3 tot 7% van de jaarlijkse grondwateraanvulling.

Naast de grote en kleine grondwateronttrekkingen wordt voor bijvoorbeeld beregening op beperkte schaal water uit waterlopen onttrokken. Mede omdat onttrekkingen kleiner dan 10 m³/uur niet vergunningplichtig zijn, bestaat geen inzicht in de omvang van de onttrekkingen uit oppervlaktewater.

3.2.3. Afvoer en stroomsnelheid

Deze paragraaf bespreekt achtereenvolgens de berekende afvoer en stroomsnelheid. Voor een toelichting op de berekeningen en de uitgebreide resultaten wordt verwezen naar Bijlage H.

Afvoer

Voor Bijloop-Turfvaart zijn alleen oudere debietmetingen van de Bijloop bij Hellegat beschikbaar. Voor het benedenstroomse deel van de Bijloop en voor de Turfvaart en voor de gezamenlijke benedenloop ontbreken de metingen om de afvoeren voor verschillende seizoenen en situaties te kunnen bepalen. Daarom zijn voor het bepalen van de afvoeren voor deze delen benedenstroomse debietmetingen in de Aa of Weerij (meetpunt Oranjeboombrug in Breda van 1993 tot en met 2017) gebruikt. De gemeten debieten voor de Aa of Weerij zijn verdeeld over deze beek zelf en over de Bijloop-Turfvaart en de Kleine Beek als grootste zijwaterlopen. Vervolgens zijn met een SOBEK-model de afvoeren per uniform traject voor verschillende situaties berekend.

De debietfluctuatie als de jaarlijkse piekafvoer gedeeld door de voorjaarsafvoer verschilt sterk tussen de trajecten (Tabel 3.6). De debietfluctuatie op de trajecten 4 en 5 is lager dan bovenstrooms in de Bijloop, doordat water met verdeelwerk Hellegat via Aftakking Bijloop naar de Aa of Weerij wordt gevoerd. Vooral de hogere afvoeren worden hiermee afgevlakt.

Tabel 3.6. *Debietfluctuatie (als maatgevende afvoer gedeeld door voorjaarsafvoer) per uniform traject berekend met SOBEK-model op basis van meetreeks voor Aa of Weerij (zie toelichting in tekst).*

Uniform traject	Debietfluctuatie
1. Bovenloop Bijloop met onderhoud	12,7
2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud	13,7
3. Middenloop Bijloop heringericht	13,0
4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud	4,7
5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud	4,9
6. Bovenloop Turfvaart	-*
7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel	4,3
8. Benedenloop Turfvaart	4,3
9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart	4,6

* Traject 6 is niet opgenomen in SOBEK-model voor Bijloop-Turfvaart.

In beken met een natuurlijk afvoerverloop bedraagt de debietfluctuatie maximaal een factor 4. De Turfvaart benadert deze waarde. Ook de debietfluctuaties van de benedenloop van de Bijloop en van de gezamenlijke benedenloop liggen relatief dicht bij de waarde voor een natuurlijk afvoerverloop.

Voor de benedenloop van de Bijloop zijn de relatief lage debietfluctuaties het gevolg van het waterbeheer dat met verdeelwerk Hellegat wordt gevoerd.

De relatief lage debietfluctuaties van de Turfvaart hangen vermoedelijk deels samen met het langgerekte stroomgebied. Daarnaast betreffen de waarden in Tabel 3.6 mogelijk een onderschatting, doordat bij gebrek aan een langjarige meetreeks voor Bijloop-Turfvaart gebruik is gemaakt van debietmetingen in de Aa en Weerij.

Metingen vanaf eind 2018 laten voor zowel Bijloop als Turfvaart hogere debietfluctuaties zien dan de waarden in bovenstaande tabel. Daarmee is het werkelijke afvoerpatroon waarschijnlijk minder natuurlijk dan de berekende waarden doen vermoeden.

Stroomsnelheid

De afvoer bepaalt samen met diepte, breedte, verhang en eventuele obstakels de stroomsnelheid. Uit SOBEK-modelberekeningen blijkt dat de lage stroomsnelheden in de zomer het grootste knelpunt vormen (Tabel 3.7). Voor Bijloop en Turfvaart zijn de lage stroomsnelheden vooral het gevolg van de geringe afvoer in de zomer. In de gezamenlijke benedenloop dragen naast de lage afvoer ook de grote diepte en breedte bij aan de lage stroomsnelheid in de zomer.

De stroomsnelheid in het voorjaar ligt volgens verwachting aanzienlijk hoger dan in de zomer. In de benedenloop van de Bijloop (trajecten 4 en 5) liggen de werkelijke stroomsnelheden vermoedelijk lager dan de berekende waarden. Bij de berekeningen is er namelijk vanuit gegaan dat alleen bij hoge afvoeren water met verdeelwerk Hellegat via Aftakking Bijloop naar de Aa of Weerij wordt gestuurd. In de praktijk is het verdeelwerk zodanig ingesteld dat ook bij lage afvoeren al water richting de Aa of Weerij stroomt (paragraaf

3.2.2). Mogelijk is daardoor ook in de zomer op traject 5 de daadwerkelijke stroomsnelheid lager dan de berekende waarde.

Tabel 3.7. Berekende stroomsnelheden (cm/s) per uniform traject in de zomermaand met de laagste afvoer en in het voorjaar; rood = voldoet niet aan ecologische wens; geel = suboptimaal; groen = voldoet.

Uniform traject	Zomermaand	Voorjaar
1. Bovenloop Bijloop met onderhoud	0*	13
2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud	0*	10
3. Middenloop Bijloop heringericht	0*	14
4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud	0*	36
5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud	5	30
6. Bovenloop Turfvaart	-.**	-.**
7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel	0*	19
8. Benedenloop Turfvaart	1	22
9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart	2	19

* Berekende waarde zijn bijgesteld naar 0 cm/s op basis van metingen in de zomer.

** Traject 6 is niet opgenomen in SOBEK-model voor Bijloop-Turfvaart.

3.2.4. Overstromingskans

Als in het beekdal van de Bijloop inundaties optreden, vallen deze meestal binnen de normering. De Turfvaart ligt voor een groot deel diep ingesneden tussen kades, waardoor de overstromingskans beperkt is. Alleen ten zuiden van de Sintelweg, tussen Rijsbergen en Effen wateren enkele landbouwsloten af op traject 8 van de Turfvaart en is er plaatselijk een risico op inundaties met een herhalingsijd van eens in de twee jaar.

3.3. Chemie

Deze paragraaf beschrijft eerst voormalige stortplaatsen en lozingen, gaat daarna in op overschrijdingen en trends en behandelt ten slotte de toxiciteit. De paragraaf sluit af met een samenvatting.

3.3.1. Stortplaatsen en lozingen

Eerst gaat deze paragraaf in op de voormalige stortplaatsen en daarna op lozingen.

Voormalige stortplaatsen

In het stroomgebied Bijloop-Turfvaart liggen zeven voormalige stortplaatsen, waarvan twee direct langs de Bijloop liggen en als zodanig een potentieel risico op verontreiniging van het waterlichaam vormen. De provincie Noord-Brabant heeft deze locaties onderzocht.

Op stortplaats "Nabij Hellegatweg 4" te Zundert langs uniform traject 4 zijn bij het provinciale nazorg voormalige stortplaatsen (NAVOS) onderzoek lichte verontreinigingen met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en extraheerbare organische halogeenvbindingen (EOX's) aangetroffen. De dikte van de deklaag bedraagt minimaal 0,7 m en is daarmee voldoende. Invloed van de voormalige stortplaats op de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit wordt op basis van de kleine gemeten verschillen boven- en benedenstreams van de voormalige stortplaats uitgesloten. Er zijn er in het NAVOS-onderzoek geen ecologische risico's gerelateerd aan de stortplaats geïdentificeerd.

De locatie "Rithsestraat Breda" (2,1 ha groot) langs traject 5 is tussen 1964 en 1989 gebruikt voor de stort van bouw- en sloopafval. Voor deze locatie is in 1995 een verkennend onderzoek voormalige stortplaatsen (VOS) uitgevoerd. Hierbij zijn op basis van historisch, geohydrologisch en veldonderzoek de mogelijke risico's als gering beoordeeld, omdat het puinpakket binnen een wal ligt opgeslagen en er een 2,5 m dik slecht doorlaatbaar afdekkend pakket is.

Lozingen

In het stroomgebied Bijloop-Turfvaart liggen vijf lozingspunten van overstorten op oppervlaktewater. Het betreft twee gemengde rioleringsstelsels en drie uitlaten van (verbeterd) gescheiden stelsels. Alleen twee van de gescheiden stelsels (regenwateroverstorten) lozen (in)direct op het waterlichaam. De andere drie overstorten lozen hun water op de Goudbergseloop die uitkomt in de Aa of Weerijds.

De twee regenwateroverstorten die direct op het waterlichaam lozen, liggen in Breda, dus helemaal in het benedenstroomse deel van het stroomgebied. Hierdoor staat slechts een beperkt deel van het waterlichaam onder invloed van deze lozingen.

Regenwateroverstort Ambachtenlaan komt benedenstreams op traject 5 (Bijloop) uit en loosde tijdens een veldbezoek op 11 maart 2019 grijs water in de beek.

Regenwateroverstort Rijsbergseweg komt uit in een B-watergang die benedenstrooms op traject 8 (Turfvaart) afwatert.

Bij gemeente Breda is geen informatie over deze overstorten beschikbaar, waardoor het effect op de waterkwaliteit niet in beeld kan worden gebracht.

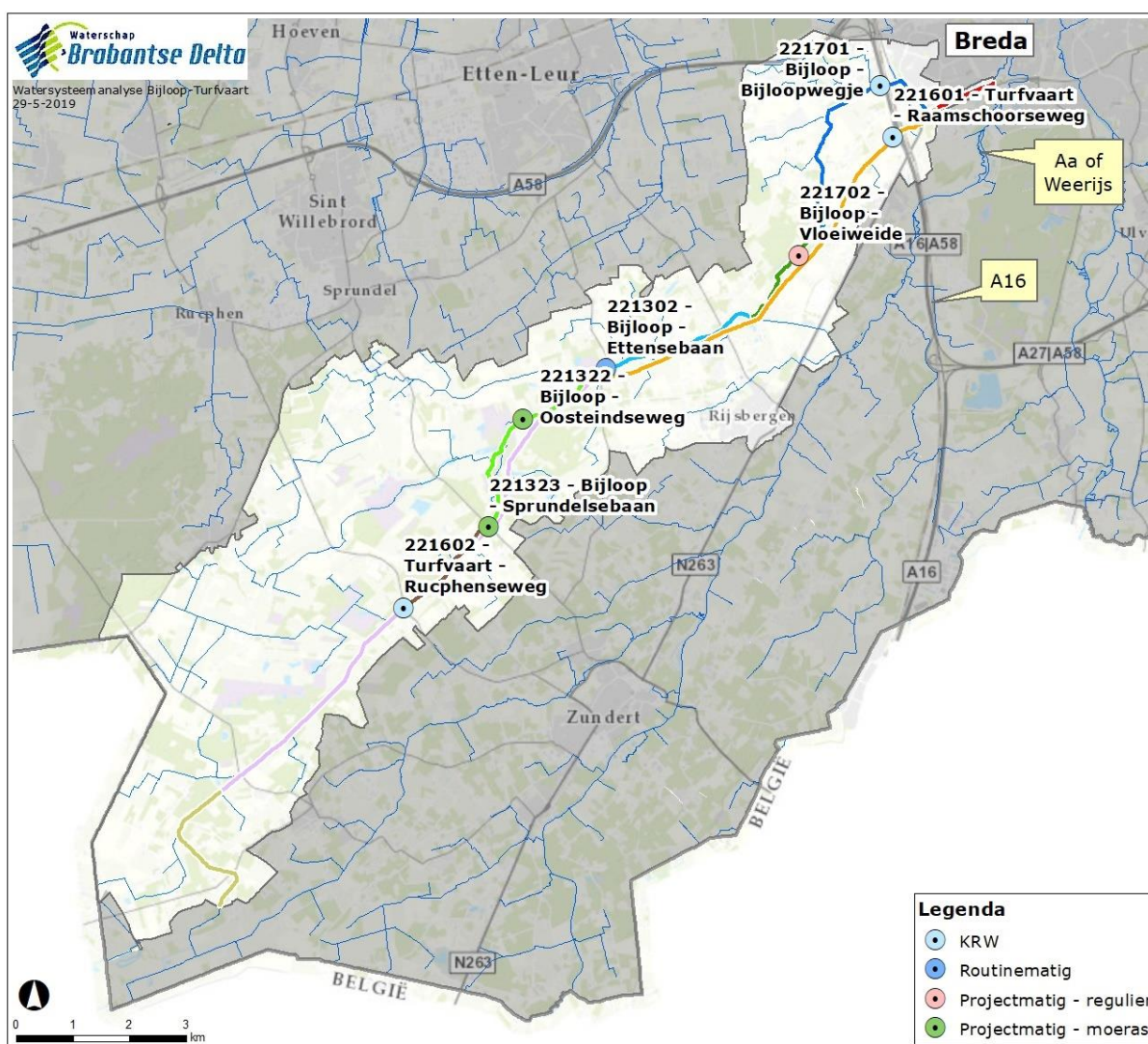
Waterkwaliteitspoor (WKS)

In perioden met veel regen worden verontreinigingen met afspoelend hemelwater via riolen en overstorten rechtstreeks op het oppervlaktewater geloosd. Via verschillende maatregelen wordt getracht de uitstoot naar oppervlaktewater via deze route zoveel mogelijk te beperken. Desondanks is landelijk gezien het aandeel van overstorten en regenwaterriolen in de belasting met zware metalen en PAK's vrij hoog (80% voor lood, 55% voor koper en 40% voor zink).

Naast de lozingspunten van de rioleringsstelsels liggen in het stroomgebied 161 lozingspunten vanuit IBA-systemen² en bedrijfsafvalwater (bijvoorbeeld wasplaatsen). Er is geen informatie beschikbaar over de bijdragen van deze lozingspunten aan de belasting van het waterlichaam.

3.3.2. Normoverschrijdingen en trends

In de Bijloop-Turfvaart liggen KRW-meetpunten op uniform traject 5 in de Bijloop en trajecten 7 en 8 in de Turfvaart (Figuur 3.3). Daarnaast ligt op traject 3 in de Bijloop een ander routinematig meetpunt (geen onderdeel van KRW-meetnet) dat frequent is geïnventariseerd. Met deze meetinspanningen is in zowel ruimte als tijd een redelijk tot representatief beeld van de chemie verkregen.



Figuur 3.3. KRW, overig routinematig en biologisch projectmatige meetpunten in Bijloop-Turfvaart.

² Individuele Behandeling van Afvalwater-systemen die huishoudelijk afvalwater van één gebouw zuiveren.

De meetgegevens van de afgelopen tien jaar zijn getoetst aan normen en op trends. Onderstaand volgt een toelichting op de uitkomsten van de toetsing voor achtereenvolgens de biologie ondersteunende parameters, metalen en overige microverontreinigingen. Hierbij wordt in de tabellen eerst informatie voor de Bijloop van boven- naar benedenstreams gepresenteerd en vervolgens voor de Turfvaart. Voor een uitgebreide beschrijving van gehanteerde methoden en resultaten wordt verwezen naar Bijlage J.

Biologie ondersteunende parameters

De GEP's voor de biologie ondersteunende parameters komen voor het huidige type R4 en het mogelijk alternatieve type doorstroommoeras (R19) overeen. Van deze parameters voldoet chloride altijd aan het GEP, vertoont geen trend en wordt daarom hier verder niet behandeld. Voor de andere parameters worden eerst de toestand en trend voor de nutriënten en daarna voor temperatuur, zuurgraad en zuurstof toegelicht.

Fosfor

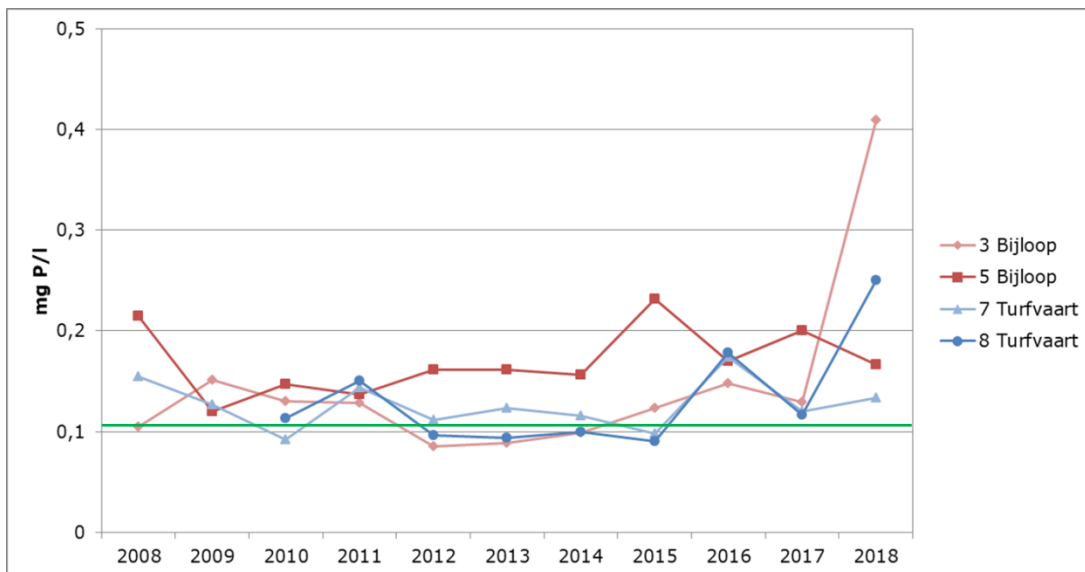
Sinds 2008 krijgt fosfor in de meeste gevallen het oordeel matig en haalt daarnaast relatief vaak het GEP (Tabel 3.8). Gemiddeld over de laatste drie meetjaren varieert de beoordeling van ontoereikend voor traject 3 in de Bijloop tot matig voor de andere trajecten. De lagere beoordeling voor traject 3 is het gevolg van de hoge fosforconcentratie in 2018, die als enige in de klasse slecht valt. Op het benedenstroomse meetpunt in de Turfvaart (traject 8) is fosfor in 2018 eveneens hoog en wordt beoordeeld als ontoereikend.

De hoge fosforconcentraties in 2018 zijn (mede) het gevolg van de zeer droge omstandigheden in dat jaar. Vooral op de trajecten 2 en 3 is bij veldbezoeken veel roodbruine neerslag aangetroffen en dat duidt op ijzerrijke kwel. Bij voldoende zuurstof vindt oxidatie plaats, waarbij ijzer uit kwel fosfaat bindt en neerslaat als roest. Het gebonden fosfaat komt onder zuurstofarme omstandigheden vrij en leidt tot pieken in fosfor. Hoewel de gemiddelde zuurstofwaarden in 2018 voldoen (zie onder zuurstof), laten onderliggende metingen van augustus lage concentraties zien (1,7 mg/l op traject 3 en 2,2 mg/l op traject 8). Op dezelfde datum zijn op de trajecten 3 en 8 de hoogste fosforconcentraties gemeten. Door de droogte zullen bij de bodem periodiek zuurstofloze omstandigheden zijn opgetreden, waardoor fosfaat is vrijgekomen.

Tabel 3.8. Zomergemiddelde fosforconcentraties (mg P/l) per meetpunt voor de periode 2008 tot en met 2018 en gemiddelde over laatste drie meetjaren met in kleur de bijbehorende KRW-klasse (rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

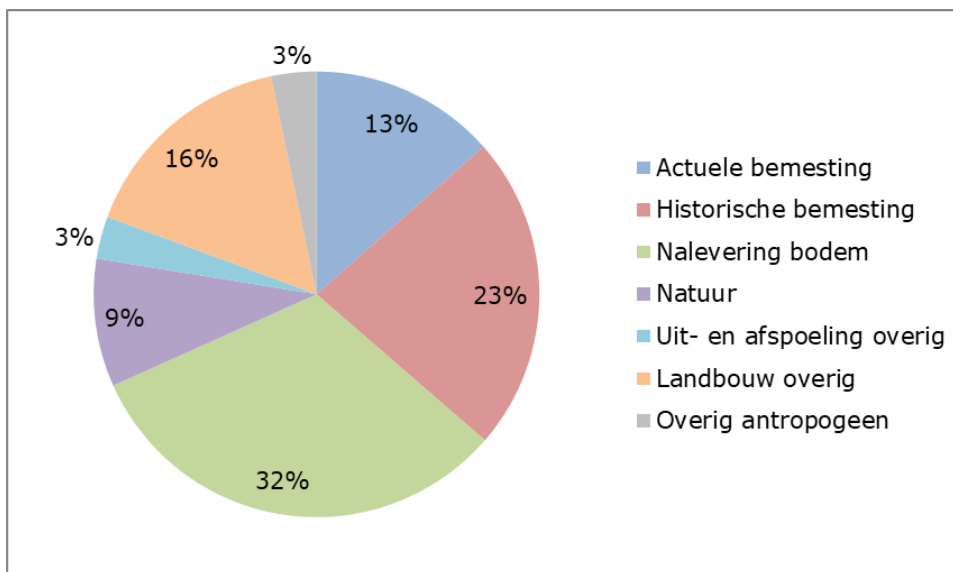
Waterloop	Bijloop		Turfvaart	
Traject	3	5	7	8
Meetpunt	221302	221701	221602	221601
2008	0,11	0,22	0,16	
2009	0,15	0,12	0,13	
2010	0,13	0,15	0,09	0,11
2011	0,13	0,14	0,14	0,15
2012	0,09	0,16	0,11	0,10
2013	0,09	0,16	0,12	0,09
2014	0,10	0,16	0,12	0,10
2015	0,12	0,23	0,10	0,09
2016	0,15	0,17	0,17	0,18
2017	0,13	0,20	0,12	0,12
2018	0,41	0,17	0,13	0,25
2016-2018	0,23	0,18	0,14	0,18

Naast de uitschieters in 2018 valt op dat fosfor in de meeste meetjaren op traject 5, het KRW-meetpunt in de Bijloop het hoogste is (Figuur 3.4). Dit traject voldoet als enige in geen enkel meetjaar aan het GEP. In de tijd vertoont fosfor geen trend.



Figuur 3.4. Zomergemiddelde fosforconcentraties per uniform traject voor de periode 2008 tot en met 2018 met als groene lijn de ondergrens van het GEP ($\leq 0,11$ mg P/l).

Uit de fosforbalans voor Bijloop-Turfvaart die in een project voor het Maasstroomgebied is opgesteld (Figuur 3.5), blijkt dat de helft van de belasting gerelateerd is aan landbouw (actuele en historische bemesting en landbouw overig). Daarnaast draagt nalevering uit de bodem (anders dan veroorzaakt door bemesting na 1940, kwel en depositie) met een derde fors bij aan de belasting.



Figuur 3.5. Fosforbalans voor stroomgebied Bijloop-Turfvaart op jaarbasis over 2010-2013 naar Schipper et al. (2018).

Stikstof

Traject 3 in de Bijloop heeft vaak de laagste stikstofconcentratie en valt voor alle meetjaren in de klasse matig (Tabel 3.9). Het benedenstroomse traject 5 vertoont een veel gevarieerder beeld met meestal de oordelen matig of ontoereikend, maar ook twee keer het oordeel slecht. Dit traject haalt als enige een keer het GEP. In de middenloop van de Turfvaart, traject 7 valt stikstof afwisselend in de klassen ontoereikend en matig en de benedenloop, traject 8 krijgt overwegend het oordeel ontoereikend.

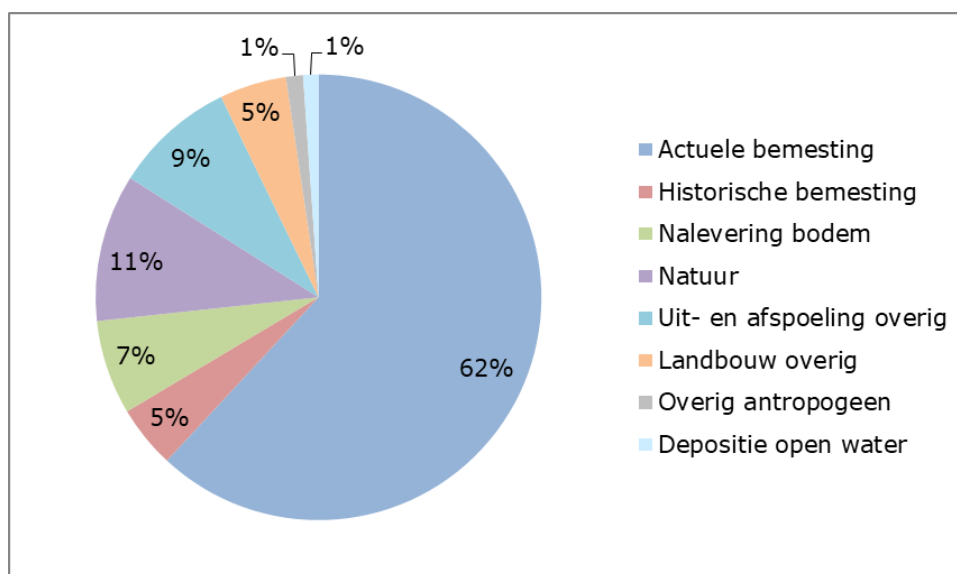
Gemiddeld over de laatste drie meetjaren varieert de beoordeling van ontoereikend voor traject 8 in de Turfvaart tot matig voor de trajecten 3 en 5 in de Bijloop en traject 7 in de Turfvaart.

De stikstofconcentraties vertonen geen trend.

Tabel 3.9. Zomergemiddelde stikstofconcentraties (mg N/l) per meetpunt voor de periode 2008 tot en met 2018 en gemiddelde over laatste drie meetjaren met in kleur de bijbehorende KRW-klasse (rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

Waterloop	Bijloop		Turfvaart	
	3	5	7	8
Traject				
Meetpunt	221302	221701	221602	221601
2008	3,5	6,3	5,7	
2009	2,6	2,3	3,4	
2010	2,6	3,9	3,6	5,0
2011	3,2	5,9	6,3	5,9
2012	2,7	5,3	4,3	5,1
2013	3,2	6,9	4,9	4,6
2014	3,4	4,6	4,2	4,9
2015	2,6	13,6	4,7	5,2
2016	4,6	5,8	4,6	5,8
2017	3,1	4,4	5,2	5,9
2018	4,1	3,4	3,8	4,4
2016-2018	3,9	4,5	4,5	5,4

Meer dan de helft van de stikstofbelasting bestaat uit actuele bemesting en in totaal is landbouw verantwoordelijk voor circa 70% van de belasting (Figuur 3.6). Na landbouw heeft uit- en afspoeling uit natuurgebied met ongeveer 11% het grootste aandeel in de belasting.



Figuur 3.6. Stikstofbalans voor stroomgebied Bijloop-Turfvaart op jaarbasis over 2010-2013 naar Schipper et al. (2018).

Temperatuur

De temperatuur laat een zeer wisselend beeld zien, waarbij deze parameter in 2017 op traject 5 in de Bijloop en traject 7 in de Turfvaart in de klasse slecht valt, maar in andere jaren ook een aantal keren aan het GEP voldoet (Tabel 3.10).

Gemiddeld over de laatste drie meetjaren varieert de temperatuur van ontoereikend in de Bijloop en het bovenstroomse traject 7 in de Turfvaart tot matig voor traject 8 in de Turfvaart.

De temperatuur lijkt de laatste meetjaren op de trajecten 3, 5 en 7 hoger te liggen dan in de jaren daarvoor, maar alleen op traject 7 is sprake van een significante stijging.

Tabel 3.10. Zomergemiddelde temperatuur (°C) per meetpunt voor de periode 2008 tot en met 2018 en gemiddelde over laatste drie meetjaren met in kleur de bijbehorende KRW-klasse (rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

Waterloop	Bijloop		Turfvaart	
Traject	3	5	7	8
Meetpunt	221302	221701	221602	221601
2008	19,1	15,9	16,4	
2009	19,8	19,1	19,0	
2010	19,0	22,5	19,9	18,8
2011	19,3	17,7	17,9	18,0
2012	19,7	20,2	18,6	19,8
2013	18,4	19,2	17,7	19,4
2014	18,3	19,8	17,0	18,9
2015	17,1	17,0	17,3	16,4
2016	22,4	20,7	20,2	20,5
2017	20,8	23,6	23,9	19,4
2018	21,1	18,8	21,4	18,4
2016-2018	21,4	21,0	21,8	19,4

Zuurgraad

De zuurgraad voldoet op de routinematige meetpunten over de periode 2008-2018 altijd aan het GEP. Deze toetsing is conform de richtlijnen met het zomergemiddelde uitgevoerd. Tijdens een veldbezoek na de zomer, op 30 november 2018 is deze parameter aanvullend op een groter aantal locaties gemeten en daarbij zijn in de Bijloop bovenstrooms op traject 3 met pH = 3,1 en pH = 3,7 lage waarden gemeten. Op de overgang van traject 3 naar 4 was de zuurgraad met PH = 6,0 echter al weer als normaal te kenmerken. Afgezien van de genoemde lage waarden voldeden de andere metingen tijdens het veldbezoek aan het GEP.

Lage zuurgraden, zoals bovenstrooms op traject 3 in de Bijloop, zijn aan het einde van 2018 in meer wateren in het beheergebied van waterschap Brabantse Delta en van andere waterschappen waargenomen. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de extreem droge omstandigheden van 2018, waardoor mogelijk pyriet is afgebroken. Bij de afbraak van dit mineraal van ijzersulfide komt zwavelzuur vrij en dat leidt tot flinke verlaging van de zuurgraad.

In de tijd vertoont de zuurgraad alleen op het benedenstroomse traject van de Turfvaart een trend. Het betreft een lichte afname en ook als deze trend zich doorzet, zal de zuurgraad komend decennium aan het GEP blijven voldoen.

Zuurstof

De zuurstofhuishouding uitgedrukt als verzadigingspercentage voldoet gemiddeld over de laatste drie meetjaren aan het GEP (Tabel 3.11). Dit geldt over het algemeen eveneens voor de individuele meetjaren, met uitzondering van traject 3 in de Bijloop waar in 2016 en 2017 het percentage lager ligt en in de klasse matig valt.

Tabel 3.11. Zomergemiddelde zuurstofverzadiging (%) per meetpunt voor de periode 2008 tot en met 2018 en gemiddelde over laatste drie meetjaren met in kleur de bijbehorende KRW-klasse (oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

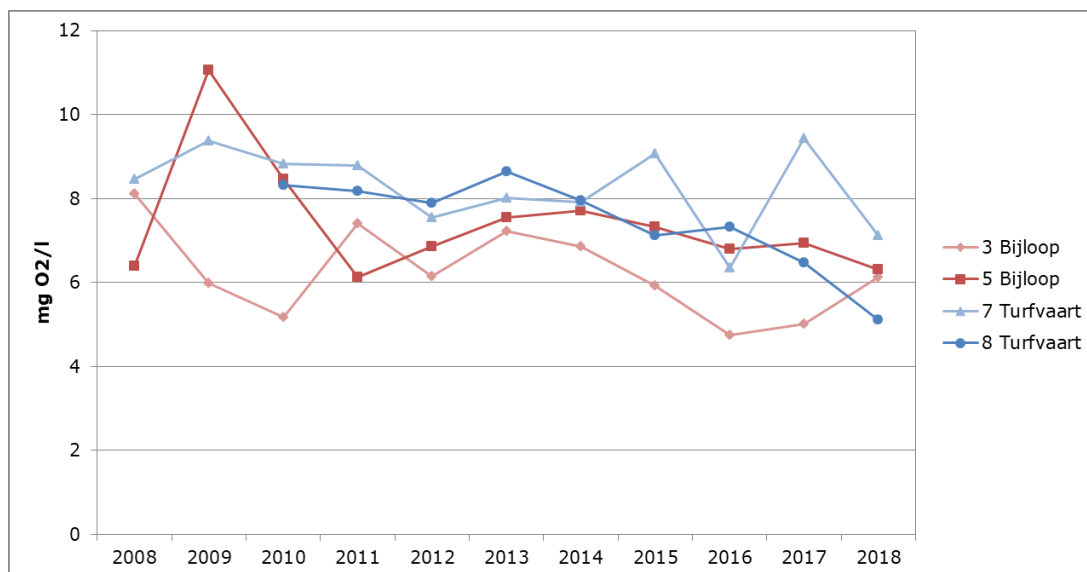
Waterloop	Bijloop		Turfvaart	
Traject	3	5	7	8
Meetpunt	221302	221701	221602	221601
2008	80,0	62,5	80,3	
2009	61,5	114,0	94,0	
2010	50,7	85,4	86,3	81,5
2011	76,2	60,7	89,5	80,8
2012	60,2	68,5	73,2	77,7
2013	70,7	73,3	76,7	84,8
2014	67,8	75,7	76,5	77,8
2015	57,5	70,8	87,3	69,7
2016	47,0	67,5	62,2	72,8
2017	49,5	69,0	97,3	61,7
2018	64,5	63,3	73,3	51,5
2016-2018	53,7	66,6	77,6	62,0

Zuurstof neemt op drie trajecten in de tijd significant af en vertoont alleen op het benedenstroomse traject 5 in de Bijloop geen trend.

Ondanks dat zuurstof op traject 3 in de tijd afneemt en in 2016 en 2017 de norm overschrijdt, voldoet deze parameter in 2018 weer aan het GEP. De lage concentraties in 2016 en 2017 zijn vermoedelijk het gevolg van ontwikkelingen na de herinrichting van 2015. De heringerichte Bijloop bestaat uit een doorstroommoeras met grotere bodemoppervlakte die deels periodiek droogvalt. Dit leidt tot andere bodemprocessen, waarbij bacteriële activiteit onder voedselrijke omstandigheden uit het verleden kan resulteren in lage zuurstofconcentraties (Verdonschot et al., 2016).

Hoewel in 2018 individuele zuurstofmetingen door de extreme droogte op traject 3 zeer lage concentraties laten zien, herstelt het zomergemiddelde zich (Figuur 3.7). Dit lijkt te duiden op het ontstaan van een nieuw evenwicht voor de heringerichte situatie.

In de Turfvaart leidt de afname van zuurstof op traject 8 tot een lage concentratie in 2018 die nog maar net aan het GEP voldoet. Als de afname zich doorzet, zal zuurstof op dit traject structureel te laag zijn en onder het GEP komen te liggen.



Figuur 3.7. Zomergemiddelde zuurstofconcentraties per uniform traject voor de periode 2008 tot en met 2018.

Conclusies

Fosfor valt de laatste drie jaren meestal in de klasse matig, maar haalt in voorgaande jaren ook relatief vaak het GEP. Op traject 5 is de concentratie vaak het hoogste en wordt één keer als ontoereikend en alle andere jaren als matig beoordeeld. In het zeer droge 2018 zijn periodiek zuurstofloze omstandigheden opgetreden, waarbij fosfaat is vrijgekomen en dat leidde tot pieken in de fosforconcentraties.

De helft van de fosforbelasting is gerelateerd aan landbouw en nalevering uit de bodem (te kwalificeren als natuurlijke achtergrondbelasting) draagt met een derde tevens fors bij.

Voor stikstof varieert de beoordeling overwegend van ontoereikend tot matig, waarbij de concentraties op traject 3 meestal het laagste zijn en op traject 8 relatief hoog. Traject 5 valt als enige in een paar meetjaren in de klasse slecht, maar voldoet ook als enige een keer aan het GEP.

Meer dan de helft van de stikstofbelasting bestaat uit actuele bemesting en in totaal draagt landbouw voor circa 70% bij aan de belasting.

De beoordeling van temperatuur verschilt gemiddeld over de laatste drie meetjaren van ontoereikend tot matig (traject 8). De temperatuur varieert echter sterk in de tijd en voldoet ook een aantal keren aan het GEP en valt enkele keren in de klasse slecht. De laatste jaren lijkt de temperatuur op de trajecten 3, 5 en 7 hoger te liggen dan in de jaren daarvoor, maar alleen op traject 7 is de stijging significant.

Voor zuurgraad voldoen de toetswaarden altijd aan het GEP, maar zijn bij aanvullende metingen op traject 3 aan het einde van 2018 erg lage waarden gemeten. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de extreem droge omstandigheden van dat jaar.

In de tijd vertoont zuurgraad op traject 8 een lichte afname, maar zal komend decennium naar verwachting aan het GEP blijven voldoen.

De zuurstofhuishouding voldoet vrijwel altijd aan het GEP, maar neemt op de trajecten 3, 7 en 8 significant in de tijd af. Voor traject 8 vormt de afname samen met de lage concentratie in 2018 een risico voor het halen van het GEP in de komende jaren.

Metalen en overige microverontreinigingen

De normen voor metalen en overige microverontreinigingen zijn voor de KRW-typen gelijk. Voor deze parameters worden achtereenvolgens overschrijdingen en eventuele trends voor zware metalen, ammonium, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en gewasbeschermingsmiddelen toegelicht.

Zware metalen

Zink overschrijdt op de vier routinematige meetpunten structureel de norm, ook na de 2e lijnstoetsing waarbij rekening wordt gehouden met de beschikbaarheid van metalen voor organismen. Uitsluitend op traject 8 in de Turfvaart is een significante trend waargenomen en zink vertoont daar een afname. Kobalt is alleen in 2018 gemeten, omdat dit metaal in voorgaande jaren in Nederland niet als probleemstof bekend stond. In 2018 overschrijdt kobalt op alle meetpunten in de Bijloop en de Turfvaart de norm. Er is voor dit metaal geen 2e lijnstoets beschikbaar.

Naast eventuele achtergrondconcentraties levert bemesting voor landbouwkundig gebruik voor zink en kobalt vermoedelijk de grootste bijdrage aan overschrijdingen. De hoge concentraties zink in grondwater ontstaan door de afbraak van pyriet, een mineraal van ijzersulfide waar zink is 'ingebouwd'. Pyriet wordt onder andere afgebroken als gevolg van hoge nitraatconcentraties in het grondwater die op hun beurt het gevolg zijn van bemesting (Klein et al., 2013). De bronnen van kobalt in het grondwater moeten nog verder onderzocht worden. In 2019 wordt in het Maasstroomgebied een onderzoek uitgevoerd om voor zware metalen de omvang van de achtergrondconcentratie te bepalen.

Nikkel overschrijdt op traject 5 in de Bijloop en in de Turfvaart structureel de norm. Op traject 3 van de Bijloop vertoont nikkel in circa de helft van de jaren een overschrijding. Na de 2e lijnstoetsing voldoet nikkel in zowel de Bijloop als de Turfvaart wel aan de norm. Op traject 3 en de trajecten in de Turfvaart is een afname van nikkel geconstateerd (op traject 5 vertoont nikkel geen significante trend).

Koper vertoont in de Bijloop in ongeveer de helft van de meetjaren een overschrijding van de norm en overschrijdt in de Turfvaart structureel de norm. Net als bij nikkel voldoet koper na de 2e lijnstoetsing in beide waterlopen wel aan de norm.

Cadmium overschrijdt alleen op traject 3 in de Bijloop in 2018 de norm. Voor dit metaal is geen 2^e lijnstoets beschikbaar.

Kwik vertoont in 2011 op alle meetpunten overschrijdingen en in 2012 en 2014 op één van de meetpunten. In de andere meetjaren zijn er geen normoverschrijdingen.

Traject 3 heeft in 2018 veel hogere concentraties cadmium, nikkel en zink dan in de voorgaande jaren en dan op de andere trajecten. Voor cadmium leiden deze verschillen zelfs tot de enige normoverschrijding in de meetreeks. Kobalt is alleen in 2018 gemeten en is dat jaar eveneens op traject 3 veel hoger dan op de andere trajecten.

De hoge concentraties zware metalen op traject 3 in 2018 hangen waarschijnlijk samen met de afbraak van pyriet, een mineraal van ijzersulfide met 'ingebouwde' metalen, zoals zink, kobalt en nikkel. Onder de zeer droge omstandigheden van 2018 is pyriet afgebroken en daarbij zijn de zware metalen vrijgekomen en is de pH gedaald (zie ook bovenstaand onder zuurgraad). Naast het direct vrijkomen van de metalen uit pyriet leidt ook de lage zuurgraad tot processen waardoor gebonden metalen in oplossing komen.

Ammonium

Alleen op traject 8 in de Turfvaart - waar ammonium vanaf 2010 wordt gemeten - overschrijdt deze parameter de laatste twee jaren de maximaal toegestane concentratie. Tevens is uitsluitend op dit traject sprake van een stijgende trend (alleen op traject 5 in de Bijloop neemt ammonium significant af). Op basis van deze resultaten blijft ammonium op traject 8 naar verwachting de komende jaren de norm overschrijden. Landbouw, RWZI's en riooloverstorten zijn gekende bronnen van ammonium. Vanwege het ontbreken van RWZI's en de benedenstroomse ligging van de regenwateroverstorten (paragraaf 3.3.1) levert landbouw waarschijnlijk de grootste bijdrage aan de ammoniumbelasting van Bijloop-Turfvaart.

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen

Incidenteel overschrijden enkele polycyclische aromatische koolwaterstoffen de norm. Pyreen overschrijdt één keer op de trajecten 3, 5 en 8 de norm. Alleen benzo(ghi)peryleen vertoont in twee meetjaren op één

traject een overschrijding. Tot slot zijn er op traject 5 eenmalige overschrijdingen van benzo(b)fluorantheen en fluorantheen.

Gewasbeschermingsmiddelen

Er zijn geen routinematige metingen van gewasbeschermingsmiddelen uitgevoerd. Wel zijn drie meetpunten op traject 5 in 2013 projectmatig geïnventariseerd en is in 2014 tevens het meest benedenstroomse meetpunt daarvan op een kleiner aantal middelen met een lagere frequentie geanalyseerd.

De meeste geanalyseerde gewasbeschermingsmiddelen voldoen aan de norm. Daarentegen overschrijdt carbendazim voor alle metingen de maximaal toegestane concentratie en metazachloor voor de metingen in 2013. Imidacloprid overschrijdt op de twee meest benedenstroomse meetpunten de norm en verder vertonen metolachloor, deltamethrin en pendimethalin op één meetpunt overschrijdingen.

Conclusies

Zink overschrijdt structureel de norm en vertoont uitsluitend op traject 8 een afname in de tijd. Kobalt is alleen in 2018 gemeten en overschrijdt in dat jaar op alle routinematige meetpunten de norm. Nikkel voldoet na de 2e lijnstoetsing wel aan de norm en vertoont op de trajecten 3, 7 en 8 een afname in de tijd.

Op traject 3 zijn in 2018 veel hogere concentraties zware metalen waargenomen dan in voorgaande jaren en op de andere meetpunten. Naast reeds genoemde metalen leidt dit ook voor cadmium tot een overschrijding. De verhoogde concentraties zware metalen hangen samen met de afbraak van pyriet als gevolg van de zeer droge omstandigheden in 2018.

Ammonium overschrijdt alleen op traject 8 in de Turfvaart de laatste twee jaren de maximaal toegestane concentratie en vertoont op dit traject een toename in de tijd. Landbouw levert vermoedelijk de grootste bijdrage aan de ammoniumbelasting.

3.3.3. Toxiciteit

De STOWA-methode voor ecologische sleutelfactor 5 (onderstaand tekstkader) is toegepast op de metingen van 2017 en 2018 om inzicht te krijgen in toxische effecten van de overschrijdingen. Per meetpunt volgt onder het tekstkader een toelichting op de geconstateerde toxische risico's.

Toelichting STOWA-methode ecologische sleutelfactor Toxiciteit (ESF5); naar Postuma et al. (2016a, b, c)

Voor deze watersysteemanalyse zijn met het chemie-spoor van ESF5 de ecologische risico's van chemische verontreiniging in beeld gebracht. Het chemie-spoor bepaalt met een modelanalyse de toxische druk van het mengsel van stoffen. Per gemeten stof is daarvoor vastgesteld welk percentage waterorganismen een negatief effect kan ondervinden. Vervolgens zijn de negatieve effecten van alle geanalyseerde stofconcentraties gecombineerd tot de toxische druk van het mengsel, ook uitgedrukt als percentage. Als voorlopige grenswaarden is gekozen voor veilig, geen effecten (laag risico, stoplicht staat op groen) bij toxische mengseldruk < 0,5% en grote effecten (hoog risico, rood) bij toxische mengseldruk > 10%. Als de toxische mengseldruk tussen 0,5 en 10% ligt, is er een signalering van effecten (mogelijk risico). Overigens is het theoretisch onmogelijk om alleen op basis van het chemie-spoor de toestand van ESF Toxiciteit in te delen als groen, omdat bij een lage bepaalde msPAF toch ecologische risico's kunnen optreden door effecten van onbekende en niet-gemeten stoffen.

Op traject 3 in de Bijloop is in 2017 alleen enkele keren sprake van een mogelijk risico. In 2018 kennen oktober en december daarentegen de grootste toxische druk van het hele waterlichaam en voor die maanden is sprake van hoog risico (Figuur 3.8). Vooral de verhoogde concentraties van de zware metalen zink en kobalt dragen bij aan de grote toxische druk en in veel mindere mate de concentraties nikkel en cadmium. De zeer droge omstandigheden van 2018 dragen op traject 3 vermoedelijk sterk bij aan de hoge concentraties zware metalen (paragraaf 3.3.2).

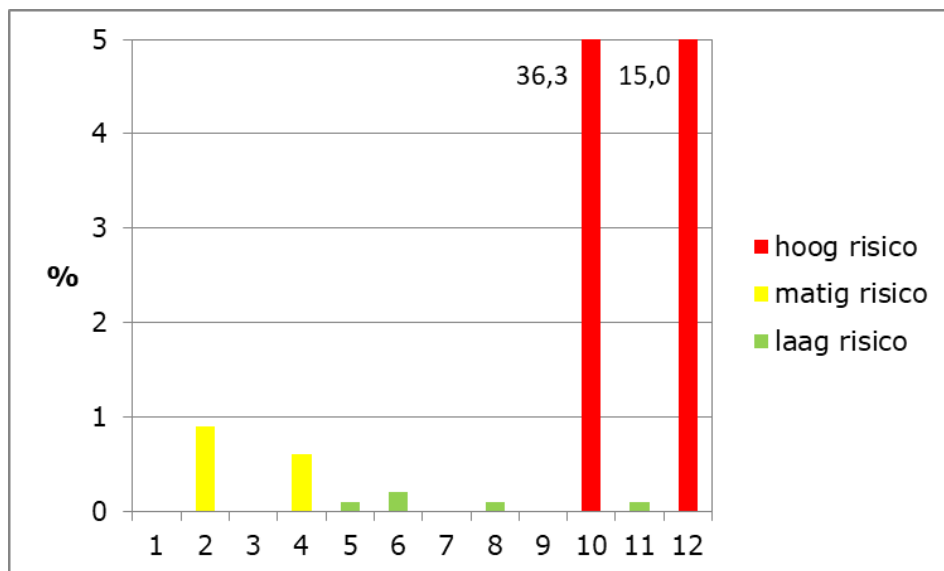
Op traject 5 benedenstrooms in de Bijloop is er in ongeveer de helft van de gevallen een mogelijk risico. Ook op dit traject zijn het met name zink en kobalt die bijdragen aan de verhoogde toxische druk en leveren nikkel en ammonium een kleine bijdrage.

In de Turfvaart is op traject 7 voor bijna 70% van de meetmomenten sprake van een mogelijk risico. De verhoogde zinkconcentraties leveren in alle gevallen de grootste bijdrage aan het risico, in 2017 gevolgd door nikkel en in 2018 door kobalt (in 2017 is dit metaal niet bepaald). Verder draagt ammonium vooral in 2017 in beperkte mate bij aan de toxische druk.

Benedenstrooms op traject 8 in de Turfvaart is op ruim de helft van de meetmomenten een mogelijk risico geconstateerd. In vrijwel alle gevallen dragen verhoogde zinkconcentraties het sterkste bij aan de toxische druk.

Hoewel ammonium in 2017 en 2018 op traject 8 de maximaal toegestane concentratie overschrijdt (paragraaf 3.3.2), levert deze stof alleen in oktober 2017 de grootste bijdrage aan het mogelijke risico. De

totale toxische druk is dan 2,0% en ammonium is verantwoordelijk voor 1,6% (80% van de totale druk). In de andere maanden bedraagt de bijdrage van ammonium aan de toxische druk maximaal 0,4%. Naast zink en ammonium levert nikkel vaak een kleine bijdrage en in het begin van 2018 is de bijdrage van kobalt aanzienlijk (dit metaal is in 2017 niet bepaald). Gewasbeschermingsmiddelen zijn alleen in 2013 en 2014 projectmatig op traject 5 geanalyseerd en zijn daarom niet meegenomen in de bepaling van de toxische effecten.



Figuur 3.8. Toxische druk van mengsel van stoffen op meetpunt 221302 (traject 3) in Bijloop per kalendermaand (nummers op x-as) in 2018.

Concluderend geldt dat alleen in 2018 op traject 3 een paar keer een hoog risico is geconstateerd met als voornaamste oorzaak verhoogde concentraties van de zware metalen zink en kobalt door de zeer droge omstandigheden in dat jaar. Op de trajecten 5, 7 en 8 is er in 50 tot 70% van de gevallen sprake van een mogelijk risico, waaraan zink meestal de grootste bijdrage levert.

3.3.4. Samenvatting

De Bijloop-Turfvaart is te kenmerken als voedselrijk. Fosfor is vooral op traject 5 in de Bijloop vaak te hoog en valt meestal in de klasse matig. De fosforbelasting is voor de helft gerelateerd aan landbouw en verder draagt nalevering uit de bodem (te kwalificeren als natuurlijke achtergrondbelasting) daar fors aan bij. Stikstof blijft verder van het GEP verwijderd dan fosfor en wordt overwegend als ontoereikend tot matig beoordeeld. Op traject 3 in de Bijloop zijn de stikstofconcentraties meestal het laagste en op traject 8 in de Turfvaart zijn ze relatief hoog. Traject 5 valt als enige in een paar meetjaren in de klasse slecht, maar voldoet ook als enige een keer aan het GEP. Landbouw draagt voor circa 70% bij aan de stikstofbelasting.

Vanaf 2016 voldoet de temperatuur geen enkele keer meer aan het GEP en varieert de beoordeling van slecht tot matig. Alleen op traject 7 in de Turfvaart vertoont de temperatuur evenwel sinds 2008 een significante stijgende, ongewenste ontwikkeling.

Zuurstof voldoet vrijwel altijd aan het GEP, maar neemt op de trajecten 3 (Bijloop) en 7 en 8 (Turfvaart) significant in de tijd af en dat kan voor traject 8 op korte termijn tot knelpunten leiden.

Van de zware metalen overschrijdt zink structureel de norm en laat uitsluitend op traject 8 een afname in de tijd zien. Kobalt is alleen in 2018 gemeten en overschrijdt dan de norm.

Van de overige microverontreinigingen overschrijdt ammonium op traject 8 de laatste twee jaren de norm en vertoont op dit traject een toename in de tijd.

Gewasbeschermingsmiddelen zijn alleen in 2013 en 2014 projectmatig op traject 5 geanalyseerd en de meeste middelen voldeden toen aan de norm.

Aan het einde van het zeer droge jaar 2018 leiden de overschrijdingen met zware metalen op traject 3 (onderstaand tekstkader) tot een hoog toxisch risico. In 2017 en op de andere trajecten in 2018 zijn er geen hoge toxische risico's en is er alleen in een aantal kalendermaanden sprake van een mogelijk risico. De

structurele hoge zinkconcentraties dragen meestal het sterkste bij aan de toxische risico's. Daarnaast levert kobalt vaak een aanzienlijke bijdrage en dragen nikkel en ammonium beperkt bij aan het risico.

Involed van zeer droge jaar 2018 op chemie

Aan het einde van de zomer van 2018 leidden de extreme droogte tot zuurstofloze omstandigheden bij de waterbodem. Hierdoor kwam gebonden fosfaat vrij en stegen de fosforconcentraties op de trajecten 3 (Bijloop) en 8 (Turfvaart) dermate dat de oordelen in 2018 met respectievelijk slecht en ontoereikend lager uitvielen dan in voorgaande jaren. Waarschijnlijk is in het najaar van 2018 in het bovenstroomse deel van het stroomgebied van de Bijloop pyriet, een mineraal van ijzersulfide afgebroken. Daarbij kunnen direct 'ingebouwde' zware metalen zoals zink, kobalt en nikkel vrijkomen en kunnen indirect door daling van de zuurgraad andere metalen in oplossing komen. Dit leidde mogelijk op traject 3 tot veel hogere concentraties zware metalen dan in voorgaande jaren en op andere trajecten en dat resulteerde in een hoog toxisch risico.

3.4. Ecologie

Deze paragraaf behandelt de toestand van achtereenvolgens overige waterflora, macrofauna en vis. Om deze toestand en de potenties in beeld te brengen zijn zowel de maatlatten voor het huidige type R4 als voor het mogelijk alternatieve type doorstroommoeras (R19) ingezet. Met de maatlatten zijn zogenaamde ecologische kwaliteitsratio's (EKR's) berekend.

In tabellen en grafieken in deze paragraaf wordt eerst informatie voor de Bijloop van boven- naar benedenstrooms gepresenteerd en vervolgens voor de Turfvaart. De paragraaf sluit af met een samenvatting.

3.4.1. Overige waterflora

Overige waterflora bestaat uit de onderdelen fyto benthos, abundantie groeivormen en soortensamenstelling van planten. Op de drie KRW-meetpunten in het waterlichaam zijn de onderdelen abundantie groeivormen en soortensamenstelling van planten vanaf 2010 elke drie jaar geïnventariseerd. Fyto benthos is alleen op het KRW-meetpunt in de Bijloop elk meetjaar bepaald. Naast het KRW-meetnet is overige waterflora incidenteel op vier andere meetpunten geïnventariseerd. Figuur 3.3 in paragraaf 3.3.2 geeft een kaart met de ligging van de biologische meetpunten.

Het aantal inventarisaties en de periode zijn te kort om conclusies te trekken over eventuele ontwikkelingen in de tijd. De ligging van de meetpunten geeft in de ruimte een beperkt beeld, maar desondanks inzicht in verschillen tussen uniforme trajecten.

Onderstaand volgt per onderdeel en voor overige waterflora als geheel een samenvatting van de toestand.

Voor een uitgebreide toelichting op de gehanteerde methode en de resultaten wordt verwezen naar Bijlage K.

Fytobenthos

Het onderdeel fyto benthos bestaat uit algen die vastzitten op bijvoorbeeld stenen of planten. De samenstelling van deze algen is vooral gerelateerd aan de mate van organische belasting en voedselrijkdom van het beekwater. Het huidige type R4 en het type doorstroommoerassen (R19) hebben dezelfde deelmaatlat voor fyto benthos.

Op traject 3 in de Bijloop is fyto benthos twee keer bepaald en krijgt de maximaal haalbare score (Tabel 3.12). Op traject 5 in de Bijloop en de trajecten 7 en 8 in de Turfvaart zijn de EKR's duidelijk lager, maar wordt gemiddeld ook aan het GEP voldaan.

De aangetroffen fyto benthos duidt op een hooguit lichte organische belasting en geringe voedselrijkdom van het beekwater.

Tabel 3.12. (Gemiddelde) EKR's voor fyto benthos per meetpunt (voor typen R4 en R19 gelijk); meetpuntcodes worden gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes); legenda: groen = GEP.

Waterlichaamdeel	Bijloop		Turfvaart	
Meetpunt (traject)	221302 (3)	221701 (5)	221602 (7)	221601 (8)
Meetjaar /-jaren	2007, 2010	2010, 2013, 2016	2013	2013
(Gemiddelde) EKR	1,00	0,61	0,69	0,76

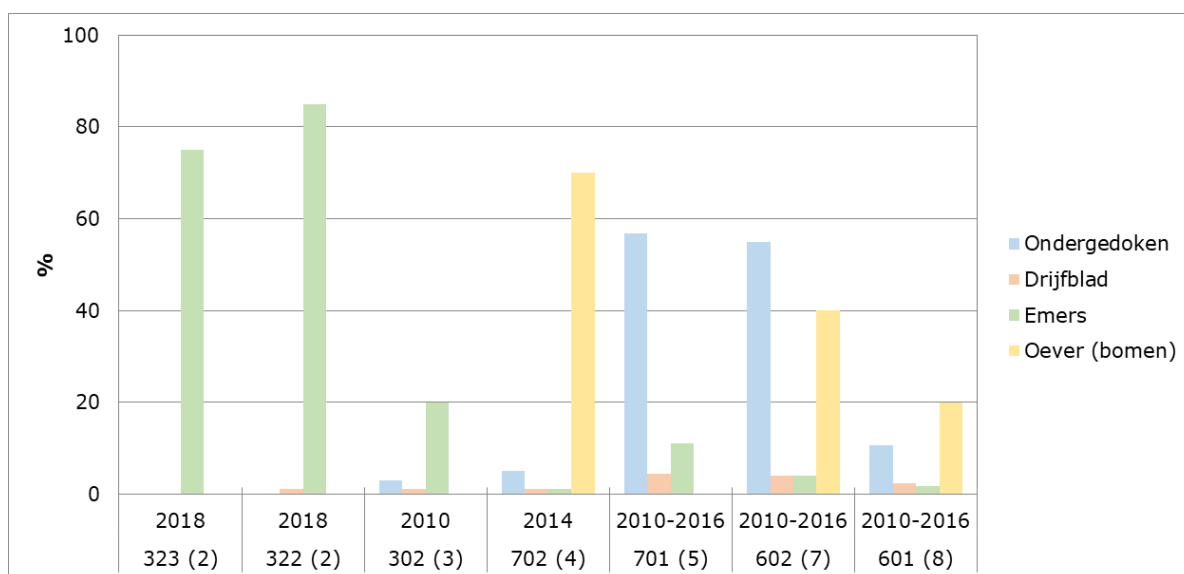
Abundantie groeivormen

De abundantie van de groeivormen staat voor de mate van bedekking van verschillende typen waterplanten, zoals drijfbladplanten en oeverbegroeiing. Deze bedekking is naast voedselrijkdom vooral afhankelijk van bodemsamenstelling, inrichting en onderhoud.

Abundantie groeivormen laat voor de meetpunten een gevarieerd beeld zien (Figuur 3.9).

Ter hoogte van de bovenstroomse meetpunten op traject 2 heeft de Bijloop een moerasachtig karakter. De emerse planten die gedeeltelijk boven het wateroppervlak uitsteken, bereiken daar met 75 tot 85% een zeer hoge bedekking.

Verder benedenstrooms in de Bijloop, op traject 3 bestaat de vegetatie nog steeds grotendeels uit emerse planten, maar is de bedekking veel lager. Het meetpunt op traject 4 in de Bijloop op de Vloeiweide heeft als enige meetpunt goed ontwikkelde oeverbegroeiing in de vorm van beek begeleidend bos. Door de beschaduwing van dit bos is de ontwikkeling van de andere groeivormen beperkt.



Figuur 3.9. Abundantie als bedekkingspercentage van groeivormen per meetpunt; meetpunten worden op x-as weergegeven met laatste drie cijfers van meetpuntcode gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes); voor KRW-meetpunten 221701, 221602 en 221601 geeft grafiek gemiddelde percentages voor meetjaren 2010, 2013 en 2016.

Op de KRW-meetpunten, het meest benedenstroomse traject 5 in de Bijloop en de trajecten 7 en 8 in de Turfvaart zijn in de waterloop de ondergedoken waterplanten het sterkste ontwikkeld. Deze groeivorm bestaat uit soorten waarvan het grootste deel zich onder het wateroppervlak bevindt, maar bladeren daar boven uit kunnen steken. Op traject 8 is de bedekking van ondergedoken waterplanten duidelijk lager dan op de andere twee KRW-meetpunten (trajecten 5 en 7). Verder valt op dat de abundantie van deze groeivorm op traject 7 in de tijd toeneemt en in 2016 een volledige bedekking bereikt (Bijlage K). De oorzaak voor deze toename is niet duidelijk.

Langs de Turfvaart is op traject 7 de oeverbegroeiing, bomen variërend van schaduwrijk bos tot half open landschap, redelijk ontwikkeld. Langs het benedenstroomse traject 8 komt beek begeleidend bos in beperkte mate voor en langs traject 5 in de Bijloop ontbreekt deze groeivorm.

De gemiddelde totale EKR's voor abundantie groeivormen voldoen niet aan het GEP voor R4 (Tabel 3.13). De bovenstroomse meetpunten op traject 2 in de Bijloop worden met slecht als laagste beoordeeld. Hier vormt het ontbreken van beek begeleidend bos het grootste knelpunt, maar ook op de andere deelmaatlatten zijn de EKR's voor deze meetpunten (zeer) laag.

Tussen de meer benedenstrooms gelegen meetpunten in de Bijloop en de twee meetpunten in de Turfvaart verschillen de EKR's op de deelmaatlatten voor R4. Desondanks liggen de totale EKR's voor groeivormen redelijk in dezelfde orde van grootte. De gemiddelde eindoordelen vallen in de klasse matig, afgezien van de iets lagere EKR voor het meetpunt op traject 3 in de Bijloop. Net als voor de bovenstroomse meetpunten op traject 2 vormt op de meeste andere trajecten gebrek aan beek begeleidend bos het grootste knelpunt.

Langs de trajecten 4 (Bijloop) en 7 (Turfvaart) is bos wel respectievelijk goed en redelijk ontwikkeld en zijn de eindoordelen daardoor iets hoger.

Tabel 3.13. EKR's voor afzonderlijke groeivormen en als totaal per meetpunt voor huidige type R4 en voor type doorstroommoeras (R19); meetpunten worden weergegeven met laatste drie cijfers van meetpuntcode gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes); voor KRW-meetpunten 221701, 221602 en 221601 geeft tabel gemiddelde EKR's voor meetjaren 2010, 2013 en 2016 (legenda: rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

Waterlichaamdeel		Bijloop					Turfvaart	
Meetpunt (uniform traject)		323 (2)	322 (2)	302 (3)	702 (4)	701 (5)	602 (7)	601 (8)
Meetjaar/-periode		2018	2018	2010	2014	2010-2016	2010-2016	2010-2016
R4	Ondergedoken+drijfblad	0,20	0,24	0,36	0,44	0,62	0,50	0,61
	Emers	0,20	0,12	0,80	0,40	0,80	0,70	0,47
	Oever (bomen)	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,50	0,30
	Eindoordeel	0,13	0,12	0,39	0,55	0,47	0,57	0,46
R19*	Ondergedoken+drijfblad	0,40	0,80	0,95	0,97	0,31	0,36	0,76

* Er is nog geen GEP voor doorstroommoeras (R19) afgeleid. Om toch inzicht te krijgen in het doelbereik is getoetst aan het huidige GEP voor type R4.

De beoordeling voor groeivormen in doorstroommoerassen (R19) is uitsluitend gebaseerd op de bedekking van ondergedoken waterplanten plus drijfbladplanten. Deze deelmaatlat heeft voor R19 een andere opbouw dan voor R4 en daardoor zijn de EKR's voor R19 in de meeste gevallen veel hoger (Tabel 3.13). Het is echter twijfelachtig in hoeverre EKR's voor uitsluitend deze deelmaatlat representatief zijn voor de mate van verstoring.

De belangrijkste conclusies voor abundantie groeivormen zijn:

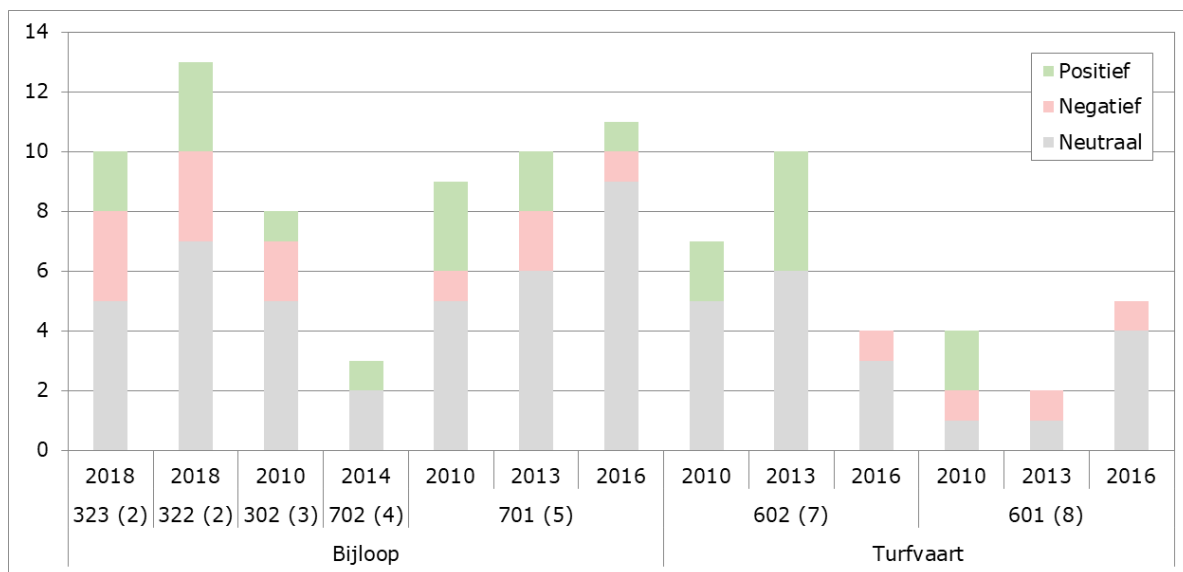
1. Op de KRW-meetpunten zijn in de waterloop de ondergedoken waterplanten het sterkste ontwikkeld. Daarbij is de bedekking op het benedenstroomse meetpunt in de Turfvaart veel lager dan op de andere twee KRW-meetpunten.
2. Op traject 2 in de Bijloop zijn op de meetpunten met een moerasachtig karakter de emerse planten zeer sterk ontwikkeld. Deze groeivorm is ook benedenstrooms op traject 3 het sterkste vertegenwoordigd, maar de bedekking is op dat traject veel lager.
3. Oeverbegroeiing in de vorm van beek begeleidend bos is op het meetpunt in de Vloeiweide, langs traject 4 in de Bijloop goed ontwikkeld. Op de meetpunten van traject 2 en langs de trajecten 3 en 5 in de Bijloop ontbreekt deze groeivorm. Langs de Turfvaart is beek begeleidend bos op traject 7 redelijk ontwikkeld en op traject 8 beperkt.
4. Abundantie groeivormen voldoet niet aan het GEP. De beoordeling van de meeste trajecten ligt met matig dicht bij het GEP, maar de bovenstroomse meetpunten op traject 2 in de Bijloop wijken daar met slecht tot ontoereikend verder van af.

Soortensamenstelling van planten

De soortensamenstelling van de plantengemeenschap is net als de abundantie van groeivormen vooral afhankelijk van de voedselrijkdom en daarnaast van bodemsamenstelling, verspreidingsmogelijkheden, inrichting en onderhoud. Voor de beoordeling van soortensamenstelling kent de maatlat voor het huidige type R4 een andere indeling dan voor doorstroommoerassen (R19). Daarom wordt in deze paragraaf eerst de soortensamenstelling voor R4 behandeld en daarna kort ingegaan op de soortensamenstelling voor R19. Aansluitend volgt de bespreking van de maatlatbeoordelingen voor soortensamenstelling.

Huidig type R4

Voor de R4-maatlat krijgen kenmerkende soorten een telwaarde die positief, neutraal (0) en negatief kan zijn. Op de bovenstroomse meetpunten op traject 2 in de Bijloop is het aantal kenmerkende soorten hoog, maar is tevens het aantal soorten met negatieve telwaarde relatief hoog (Figuur 3.10). Op het meest benedenstroomse traject 5 in de Bijloop neemt het aantal kenmerkende soorten in de tijd toe, maar het aantal soorten met positieve telwaarde af. In de middenloop van de Turfvaart, op traject 7 is in 2013 het laagste aantal kenmerkende soorten aangetroffen met slechts één soort met negatieve telwaarde en één soort met neutrale telwaarde. Eveneens in 2016 is op de trajecten 7 en 8 in de Turfvaart het aantal kenmerkende soorten laag en ontbreken soorten met een positieve telwaarde.



Figuur 3.10. Aantal aangetroffen kenmerkende soorten voor R4 per meetpunt per meetjaar; meetpunten worden op x-as weergegeven met laatste drie cijfers van meetpuntcode gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes).

Voor R4 zijn in totaal zijn elf soorten met een positieve telwaarde aangetroffen. Daarvan zijn haarfonteinkruid, kleine egelskop en zwarte els op verschillende meetpunten verspreid over het waterlichaam gevonden. Verder is moerashertshooi op beide meetpunten op traject 2 in de Bijloop gevonden en rossig fonteinkruid op de trajecten 7 en 8 in de Turfvaart. De overige soorten met positieve telwaarde, bijvoorbeeld duizendknoopfonteinkruid, gewoon sterrenkroos en haaksterrenkroos zijn slechts op één meetpunt aangetroffen.

Zes soorten hebben een negatieve telwaarde gekregen. Hiervan zijn riet en rietgras verspreid over het waterlichaam gevonden en kenden grote egelskop en knolrus een beperktere verspreiding. Liesgras is alleen in de Bijloop aangetroffen en gewone waternavel uitsluitend op de meest bovenstroomse meetpunten in de Bijloop.

Van de twaalf soorten met een neutrale telwaarde zijn drijvend fonteinkruid, grote kattenstaart en grote waterweegbree verspreid over het waterlichaam aangetroffen. Gekroesd fonteinkruid, gele waterkers en moerasvergeet-mij-nietje zijn op twee tot drie meetpunten verspreid over Bijloop en Turfvaart gevonden en grote lisdodde en wolfspeen alleen in de Bijloop. De overige soorten met neutrale telwaarde zijn slechts eenmalig aangetroffen.

De aangetroffen kenmerkende soorten hebben een voorkeur voor zonnige tot licht beschaduwde plaatsen en kunnen zowel in stilstaand als stromend water voorkomen. De meeste soorten groeien in matig voedselrijk water en een aantal soorten kan ook onder matig voedselarme omstandigheden voorkomen. De kenmerkende soorten zijn niet gebonden aan een bepaalde bodemsamenstelling.

Doorstroommoerassen (R19)

Voor R19 zijn voor de beoordeling van soortensamenstelling van planten de soorten ingedeeld in vier categorieën. De eerste drie categorieën bestaan uit kenmerkende soorten die wijzen op een zeer hoge, goede of lage kwaliteit. De laatste categorie bestaat uit negatief dominante soorten, soorten die in hoge bedekkingen duiden op sterk verstoorte omstandigheden.

Uitsluitend op de bovenstroomse meetpunten op traject 2 in de Bijloop zijn aanzienlijke aantallen soorten duidend op zeer hoge kwaliteit van doorstroommoerassen aangetroffen (Bijlage K). Aangezien het de enige meetpunten zijn waar het waterlichaam is ingericht als moeras en naast de beekloop ook de moeraszone is geïnventariseerd, past dit bij de verwachting.

Naast de 'moerasmeetpunten' op traject 2 is alleen op traject 3 in de Bijloop en op traject 8 in de Turfvaart in 2010 een soort uit de categorie zeer hoge kwaliteit aangetroffen.

Van de soorten die duiden op een goede kwaliteit van doorstroommoerassen is het aantal op het benedenstroomse 'moerasmeetpunt' op traject 2 het hoogste. Ook op traject 8 is in 2010 het aantal soorten van goede kwaliteit relatief hoog.

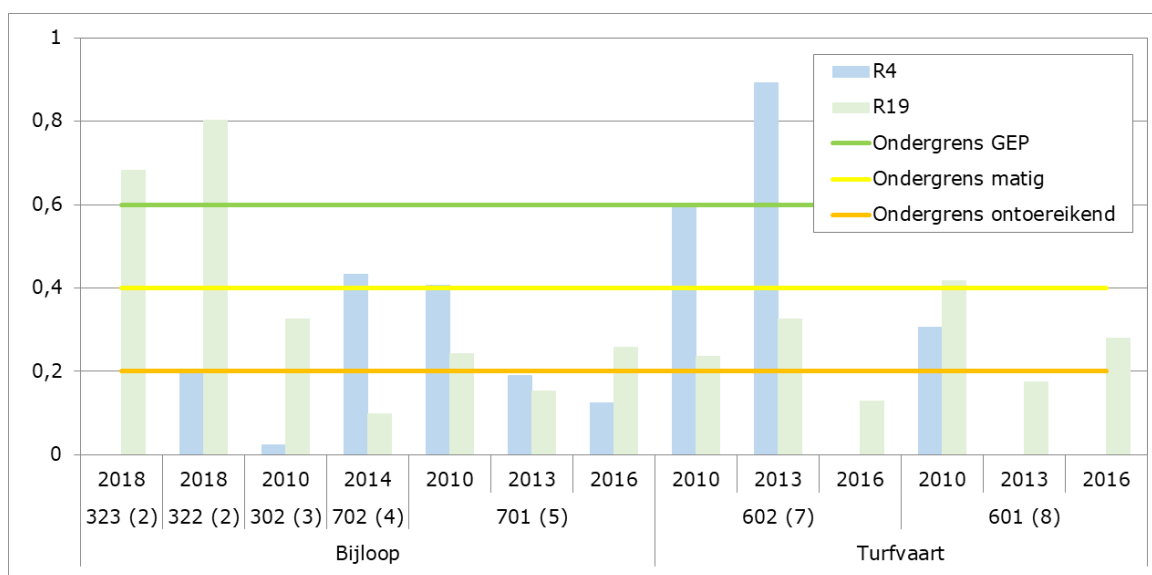
Het totale aantal soorten met een telwaarde is op traject 4 in de Bijloop duidelijk het laagste. Naast twee soorten die wijzen op een goede kwaliteit en twee soorten die wijzen op een lage kwaliteit, is op dit traject één soort aangetroffen die behoort tot de categorie negatief dominant. Op de andere trajecten ligt het aantal aangetroffen soorten uit deze categorieën hoger.

Maatlatbeoordelingen

Op de maatlat voor R4 vertonen de EKR's voor soortensamenstelling veel variatie (Figuur 3.11). Alleen traject 7 in de Turfvaart voldoet voor 2013 met een zeer hoge EKR aan het GEP. Voor 2010 is de EKR voor dit traject eveneens relatief hoog, maar 2016 haalt geen score (EKR = 0). De andere trajecten met KRW-meetpunten krijgen in 2010 de hoogste EKR's. Dit leidt tot de beoordeling matig voor traject 5 in de Bijloop en ontoereikend voor traject 8 in de Turfvaart. In 2013 en 2016 haalt traject 8 geen score meer.

Traject 4 in de Bijloop krijgt van de overige trajecten met matig op de maatlat voor R4 het hoogste oordeel. De bovenstrooms gelegen trajecten worden als slecht beoordeeld, waarbij het meest bovenstrooms gelegen meetpunt geen score haalt en de EKR voor traject 3 zeer laag is.

Op de maatlat voor doorstroommoerassen (R19) zijn alleen voor de twee bovenstroomse meetpunten in de Bijloop de EKR's voor soortensamenstelling hoog (Figuur 3.11). De hogere EKR's passen bij de verwachting op basis van inrichting als moeras en grotere geïnventariseerde oppervlakte. Voor de andere trajecten en meetjaren zijn er geen eenduidige verschillen in EKR's.



Figuur 3.11. EKR's voor soortensamenstelling van planten per meetpunt per meetjaar op maatlaten voor huidige type R4 en voor doorstroommoerassen (R19).

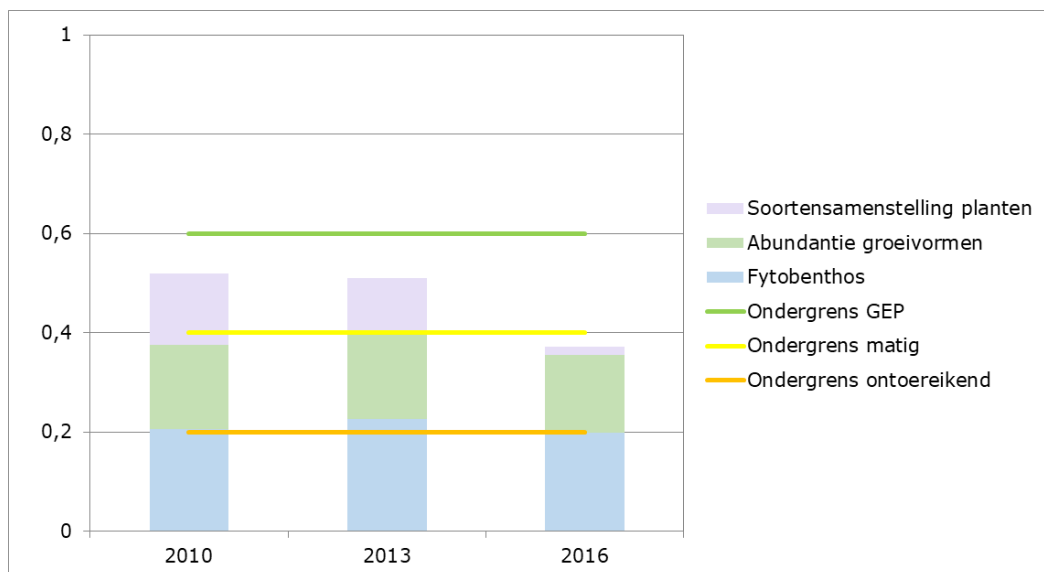
De belangrijkste conclusies voor soortensamenstelling van planten zijn:

1. het aantal kenmerkende soorten voor het type R4 verschilt tussen de trajecten en in de tijd, waarbij het laagste aantal wordt aangetroffen op het benedenstroomse traject 8 in de Turfvaart in 2013;
2. de aangetroffen kenmerkende soorten hebben meestal een voorkeur voor matig voedselrijk water en komen op zonnige tot licht beschaduwde plaatsen, in zowel stilstaand als stromend water voor;
3. uitsluitend op de 'moerasmeetpunten' bovenstrooms in de Bijloop zijn aanzienlijke aantallen soorten duidend op zeer hoge kwaliteit van doorstroommoerassen aangetroffen;
4. soortensamenstelling ligt gemiddeld onder het huidige GEP voor R4. Afgezien van enkele uitschieters zijn de beoordelingen laag en een aantal keren wordt zelfs helemaal geen score gehaald; voor trajecten 5, 7 en 8 met de KRW-meetpunten is de beoordeling voor 2016 lager dan voor de voorgaande meetjaren;
5. op de maatlat voor doorstroommoerassen krijgen alleen de twee 'moerasmeetpunten' bovenstrooms in de Bijloop hoge beoordelingen.

Totaal oordeel

Alleen de KRW-meetpunten zijn recentelijk regelmatig geïnventariseerd, maar de gehanteerde methode bij deze inventarisaties wijkt af van de richtlijnen voor doorstroommoerassen (R19). Daarom is het oordeel op waterlichaamniveau alleen met de gegevens van de KRW-meetpunten en uitsluitend voor het huidige type R4 bepaald.

De berekende EKR's op de maatlat voor R4 voldoen op waterlichaamniveau voor geen enkel meetjaar aan het GEP (Figuur 3.12). Voor 2010 en 2013 vallen de EKR's in de klasse matig. Voor 2016 is de EKR voor soortensamenstelling van planten zeer laag en dat leidt met ontoereikend tot een lagere beoordeling.



Figuur 3.12. EKR's voor overige waterflora op waterlichaamniveau op maatlat voor R4.

Conclusies

1. Fytobenthos voldoet aan het GEP en dat duidt op een hooguit lichte organische belasting en geringe voedselrijkdom van het beekwater.
2. De groeivormen van de planten geven een gevarieerd beeld:
 - De trajecten 5 (Bijloop) en 7 en 8 (Turfvaart) kennen een sterke ontwikkeling van ondergedoken waterplanten. Bovenstrooms in de Bijloop zijn emerse planten het sterkste ontwikkeld en op de meetpunten is alleen langs traject 4 in de Vloeiweide (Bijloop) voldoende beek begeleidend bos aanwezig.
 - Het GEP voor groeivormen wordt niet gehaald. De meeste trajecten krijgen de beoordeling matig en de meetpunten bovenstrooms in de Bijloop worden als slecht en ontoereikend beoordeeld.
3. De aangetroffen kenmerkende soorten hebben meestal een voorkeur voor matig voedselrijk water en komen op zonnige tot licht beschaduwde plaatsen voor, in zowel stilstaand als stromend water.
4. Op het bovenstroomse traject 2 in de Bijloop wijzen de aangetroffen soorten op een hoge kwaliteit als doorstroommoeras.
5. De soortensamenstelling van planten ligt onder het huidige GEP voor R4. De oordelen zijn vaak laag, vooral voor de trajecten 5, 7 en 8 in 2016 en voor de trajecten 2 en 3 bovenstrooms in de Bijloop.
6. Overige waterflora voldoet op waterlichaamniveau niet aan het GEP. Voor 2010 en 2013 is het oordeel matig, maar dat zakt door het slechte oordeel voor soortensamenstelling in 2016 naar ontoereikend.

3.4.2. Macrofauna

Van zeven meetpunten zijn gegevens van macrofauna beschikbaar (Figuur 3.3 in paragraaf 3.3.2 geeft een kaart met de ligging van de meetpunten). De drie KRW-meetpunten en het andere routinematige meetpunt zijn onregelmatig geïnventariseerd, maar wel gedurende een langere periode. Het projectmatige meetpunt in de Vloeiweide (uniform traject 4 in de Bijloop) is alleen langer geleden geïnventariseerd. Bovenstrooms, op traject 2 in de Bijloop is de laatste twee jaren op twee meetpunten bemonsterd om inzicht te krijgen in de waarde van de Bijloop als doorstroommoeras.

Met de verrichte meetinspanningen zijn over een lange periode en verspreid over het waterlichaam relatief veel macrofaunagegevens beschikbaar. Voor de trajecten met een specifieke inrichting, de Vloeiweide en de doorstroommoerassen ontbreken echter meerjarige gegevens om ontwikkelingen in de tijd in beeld te brengen. Met deze beperking in gedachten worden onderstaand eerst de belangrijkste uitkomsten van de beoordelingen met EBEO (een ouder ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA) toegelicht. Daarna volgt een beschrijving van de resultaten van de KRW-maatlatbeoordelingen, waarvoor gebruik gemaakt is van de oude en nieuwe maatlat voor R4 en de maatlat voor doorstroommoerassen (R19). Voor een uitgebreide toelichting op de gehanteerde methoden en de resultaten wordt verwezen naar Bijlage K.

Ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA (EBEO)

Voor de beoordeling met EBEO heeft het waterschap aan meetpunten een type toegekend. De typen voor EBEO wijken af van de indeling voor de KRW. De routinematige meetpunten en het projectmatige meetpunt in de Bijloop zijn voor EBEO getypeerd als middenloop van laaglandbeek, terwijl het toegekende KRW-type R4 een bovenloop betreft. De meetpunten in de Turfvaart hebben voor EBEO het type bovenloop van laaglandbeek. EBEO kent geen moerasvariant.

Om de resultaten tussen Bijloop en Turfvaart goed te kunnen vergelijken zijn voor EBEO alle meetpunten beoordeeld als bovenloop van laaglandbeek. Deze indeling sluit het beste aan bij het huidige KRW-type en daarom wordt voorgesteld het EBEO-type bovenloop van laaglandbeek definitief toe te kennen aan alle meetpunten in het waterlichaam.

In natuurlijke beken heeft een groot deel van de macrofauna een voorkeur voor stromend en zuurstofrijk water met lage organische belasting (saprobie) en veel blad als substraat. Macrofauna in de Bijloop wijkt volgens de EBEO-beoordelingen af van natuurlijke beken, met name voor stroming en substraat (Tabel 3.14). Voor stroming worden de traject 3 en 5 beoordeeld als beneden laagste niveau. De andere trajecten in de Bijloop krijgen voor stroming het oordeel laagste niveau. De trajecten 7 en 8 in de Turfvaart krijgen met middelste niveau voor stroming een hogere beoordeling dan de Bijloop.

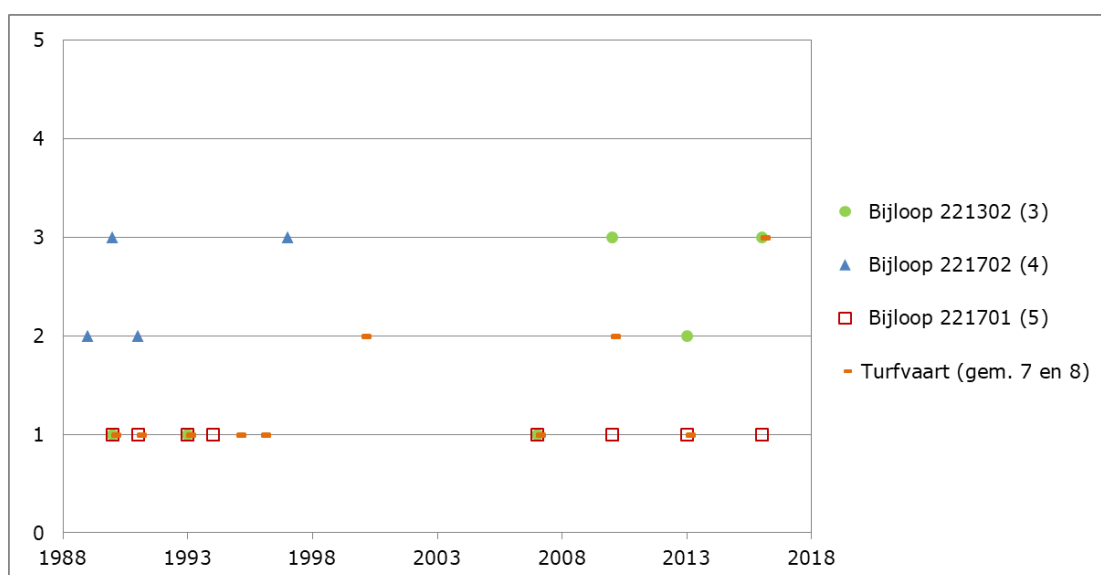
Substraat, het materiaal waarop en tussen de macrofauna leeft, krijgt op de trajecten 5 en 8 het oordeel beneden laagste niveau. Ook voor de traject 3 en 7 zijn de gemiddelde cijfers voor substraat relatief laag, maar ligt de beoordeling met laagste niveau net een klasse hoger. Het meest bovenstroomse meetpunt op traject 2 in de Bijloop krijgt met middelste niveau voor substraat het hoogste oordeel. Het andere meetpunt op traject 2 en traject 4 in de Bijloop liggen op de grens tussen laagste en middelste niveau.

Saprobie wordt overwegend als middelste niveau beoordeeld en alleen traject 5 krijgt voor saprobie het oordeel laagste niveau.

Tabel 3.14. Gemiddelde EBEO-beoordelingen voor drie karakteristieken van macrofauna per meetpunt (legenda: rood = beneden laagste; oranje = laagste; geel = middelste niveau).

Waterlichaamdeel	Bijloop					Turfvaart	
	221323	221322	221302	221702	221701	221602	221601
Uniform traject	2	2	3	4	5	7	8
Meetperiode	2017-2018	2017-2018	1990-2016	1989-1997	1889-2016	1990-2016	1990-2016
Aantal monsters	2	2	6	4	8	7	9
Stroming	2,5	2,0	1,5	2,0	1,0	2,7	2,6
Substraat	3,0	2,5	1,8	2,5	1,0	1,6	1,4
Saprobie	3,0	3,0	2,7	2,8	2,1	3,0	2,8

In de substraatbeoordelingen voor de afzonderlijke meetjaren valt op dat traject 5 altijd het beneden laagste niveau krijgt (Figuur 3.13). Voor substraat worden de groepen blad, plant en slib onderscheiden. Op traject 5 is het aandeel van de groep slib met onder andere rode borstelwormen vrijwel elk jaar erg hoog en bepalend voor het oordeel (Bijlage K). De hoge vertegenwoordiging van deze groep is een logisch gevolg van de laag slib van 25 tot 30 cm die bij inventarisaties op het meetpunt is waargenomen. In een ondiepe waterloop heeft een dergelijke sliblaag een sterk negatieve invloed op de zuurstofhuishouding en kan als zodanig tevens bijdragen aan de lage oordelen voor stroming en saprobie.



Figuur 3.13. EBEO-beoordelingen voor karakteristiek substraat voor routinematige meetpunten en projectmatige meetpunt 221702 in Bijloop en gemiddeld voor meetpunten 221602 en 221601 in Turfvaart; meetpuntcodes in legenda worden gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes).

Op traject 3 wordt substraat in de periode 2010-2016 hoger beoordeeld dan in de jaren daarvoor (Figuur 3.13). Eveneens voor de trajecten in de Turfvaart zijn de beoordelingen voor substraat in de periode 2010-2016 in de helft van de gevallen hoger dan in de meetjaren voor 2000. Mogelijk draagt extensivering van onderhoud bij aan de hogere beoordelingen. De ontwikkeling en de relatie is echter minder duidelijk dan in andere analyses voor de Chaamse beken en Galdersche Beek, bovenlopen van de Boven Mark is geconstateerd (Beers, 2017; Beers et al., 2018).

Concluderend kan gesteld worden dat macrofauna in Bijloop-Turfvaart afwijkt van natuurlijke beken, met name voor stroming en substraat. Traject 5 in de Bijloop krijgt de laagste oordelen die een logisch gevolg zijn van de dikke sliblagen die bij inventarisaties op dat KRW-meetpunt zijn aangetroffen.

KRW-maatlatbeoordeling

Voor de KRW is de Bijloop-Turfvaart getypeerd als R4. Aangezien de maatlat voor R4 weinig geschikt gebleken is om bovenlopen in Noord-Brabant te beoordelen, is deze in 2018 aangepast. In voorliggende analyse is de oude R4-maatlat gebruikt om het doelbereik voor de huidige planperiode in beeld te brengen en de nieuwe R4-maatlat om verschillen tussen meetpunten aan te tonen. Naast de beoordeling als R4 is de maatlat voor R19 toegepast om inzicht te krijgen in de potentie van de Bijloop als doorstroommoeras.

Op de oude maatlat voor R4 liggen de gemiddelde EKR's dicht bij elkaar en vallen allemaal in de klasse ontoereikend (Tabel 3.15). De gemiddelde EKR's blijven ver verwijderd van het GEP (EKR \geq 0,60).

Op de nieuwe maatlat voor R4 zijn de gemiddelde EKR's voor de trajecten in de Bijloop vergelijkbaar met de waarden op de oude maatlat. De trajecten 7 en 8 in de Turfvaart krijgen op de nieuwe maatlat hogere gemiddelde EKR's. Voor deze trajecten zijn de gemiddelde EKR's daardoor tevens (iets) hoger dan voor de trajecten in de Bijloop.

Op de maatlat voor doorstroommoerassen (R19) zijn de gemiddelde EKR's hoger dan op de maatlaten voor R4. De bovenstroomse meetpunten met moerasachtig karakter op traject 2 in de Bijloop krijgen gemiddeld de hoogste waarden. Voor de trajecten 7 en 8 in de Turfvaart zijn de gemiddelde EKR's eveneens relatief hoog en liggen slechts iets onder de waarden voor de 'moerasmeetpunten'.

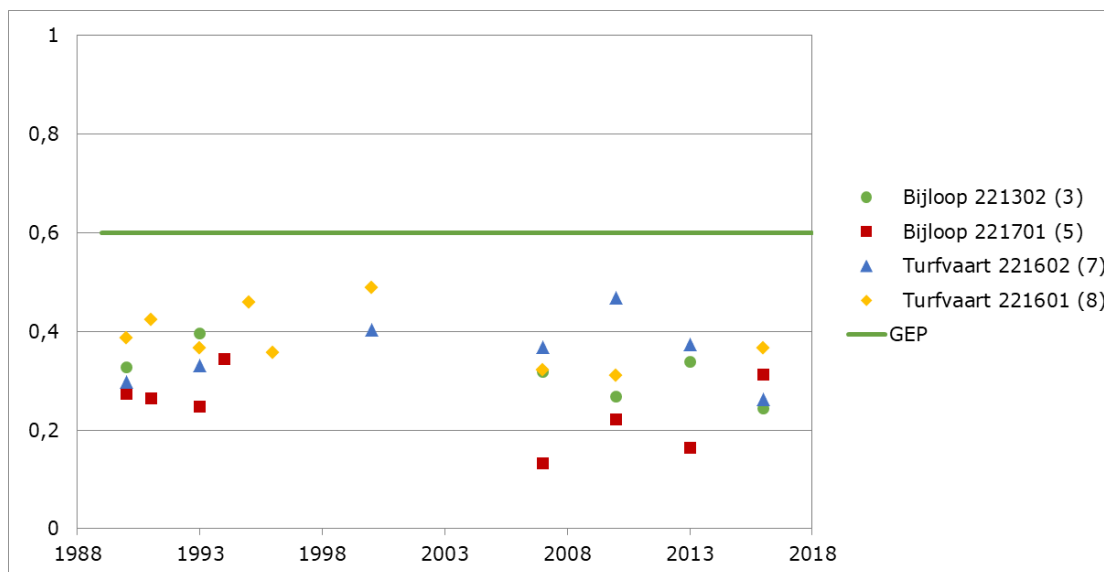
Tabel 3.15. Gemiddelde EKR's voor macrofauna per meetpunt op oude en nieuwe maatlat voor R4 en op maatlat voor doorstroommoerassen (R19); legenda: oranje = ontoereikend; wit = geen oordeel, omdat voor betreffende maatlat (nog) geen GEP is afgeleid.

Waterlichaamdeel	Bijloop					Turfvaart	
	221323	221322	221302	221702	221701	221602	221601
Uniform traject	2	2	3	4	5	7	8
Meetperiode	2017-2018	2017-2018	1990-2016	1989-1997	1990-2016	1990-2016	1990-2016
Aantal monsters	2	2	6	4	8	7	9
Oude R4-maatlat	0,30	0,31	0,31	0,34	0,23	0,31	0,31
Nieuwe R4-maatlat*	0,30	0,32	0,32	0,34	0,25	0,36	0,39
R19-maatlat*	0,47	0,46	0,38	0,41	0,28	0,44	0,44

* Er is nog geen GEP voor de nieuwe R4-maatlat en voor de maatlat voor doorstroommoerassen (R19) afgeleid. Om toch inzicht te krijgen in het doelbereik zijn ook de EKR's op deze maatlaten getoetst aan het huidige GEP voor type R4.

Het KRW-meetpunt op traject 5 in de Bijloop krijgt op de drie toegepaste maatlaten duidelijk de laagste EKR's (Tabel 3.15). Op de nieuwe maatlat voor R4 blijkt dit meetpunt ook per meetjaar in vrijwel alle gevallen een lagere EKR te krijgen dan de andere routinematige meetpunten (Figuur 3.14). Deze lage EKR's zijn het gevolg van het ontbreken van kenmerkende soorten voor onverstoorte bovenlopen en de geringe (< 10%) aandelen positief dominante soorten, soorten die in onverstoorte toestand in hoge dichtheden voorkomen (Bijlage K). Negatief dominante soorten, soorten die in hoge aantallen duiden op verstoorte situaties hebben op traject 5 juist hoge aandelen, vooral in de periode 2007-2013 en in die periode zijn de EKR's voor het meetpunt dan ook het laagste van alle metingen. De lage EKR's en hoge aandelen negatief dominante soorten zijn in lijn met de EBEO-beoordelingen voor dit meetpunt.

Alleen in 2016, toen op traject 5 in een nieuw gegraven meander is geïnventariseerd, zijn kenmerkende soorten aangetroffen. Het aandeel negatief dominante soorten is in dat jaar iets lager dan in de voorgaande meetjaren. Samen resulteert dit in een hogere EKR voor 2016 dan voor de periode 2007-2013 (Figuur 3.14).



Figuur 3.14. EKR's voor voorjaarsmonsters van macrofauna per routinematig meetpunt op nieuwe maatlat voor R4 met als groene lijn de ondergrens van het huidige GEP.

De belangrijkste conclusies van de maatlatbeoordelingen zijn:

1. de EKR's blijven voor alle trajecten en vooral voor traject 5 met het KRW-meetpunt in de Bijloop ver verwijderd van het huidige GEP;
2. op de nieuwe R4-maatlat stijgen weliswaar de EKR's voor de trajecten 7 en 8 in de Turfvaart, maar ook deze hogere EKR's blijven ver verwijderd van het huidige GEP;
3. op de maatlat voor doorstroommoerassen (R19) zijn de EKR's hoger dan op de maatlaten voor R4, waarbij de 'moerasmeetpunten' op traject 2 in de Bijloop de hoogste waarden krijgen en de waarden voor de trajecten 7 en 8 in de Turfvaart daar slechts iets onder liggen;
4. traject 5 in de Bijloop krijgt structureel de laagste EKR's, doordat in vrijwel alle meetjaren kenmerkende beeksoorten ontbreken en het aandeel soorten duidend op verstoorde situaties hoog is.

Conclusies macrofauna

1. in de Bijloop zijn gewenste soorten met een voorkeur voor stroming en voor blad als substraat ondervetegenwoordigd en in de Turfvaart geldt dat vooral voor soorten met een voorkeur voor blad;
2. de KRW-beoordelingen blijven daardoor op de oude en nieuwe maatlat ver verwijderd van het huidige GEP voor R4;
3. het KRW-meetpunt op traject 5 in de Bijloop krijgt door de dikke sliblaag structureel de laagste beoordelingen;
4. voor het alternatieve type doorstroommoeras (R19) zijn de beoordelingen hoger, vooral in de moerassen bovenstrooms in de Bijloop en op trajecten 7 en 8 in de Turfvaart.

3.4.3. Vis

In 2010, 2013 en 2016 is de visstand in de Bijloop-Turfvaart op 13 locaties op een gestandaardiseerde wijze bemonsterd. Afgezien van uniform traject 1 is daarbij op alle trajecten minimaal één locatie onderzocht. Naar verwachting geeft dit in de ruimte een representatief beeld van de visstand in het waterlichaam. Het aantal bemonsteringen en de periode zijn echter te kort voor conclusies over eventuele ontwikkelingen in de tijd. Deze paragraaf geeft een beknopte beschrijving van de visstand in achtereenvolgens de Bijloop, de Turfvaart en de gezamenlijke benedenloop, gevolgd door de maatlatbeoordelingen. Voor de onderliggende resultaten en een toelichting op de gehanteerde methode, inclusief de exacte locaties van de bemonsteringen wordt verwezen naar Bijlage K.

Bijloop

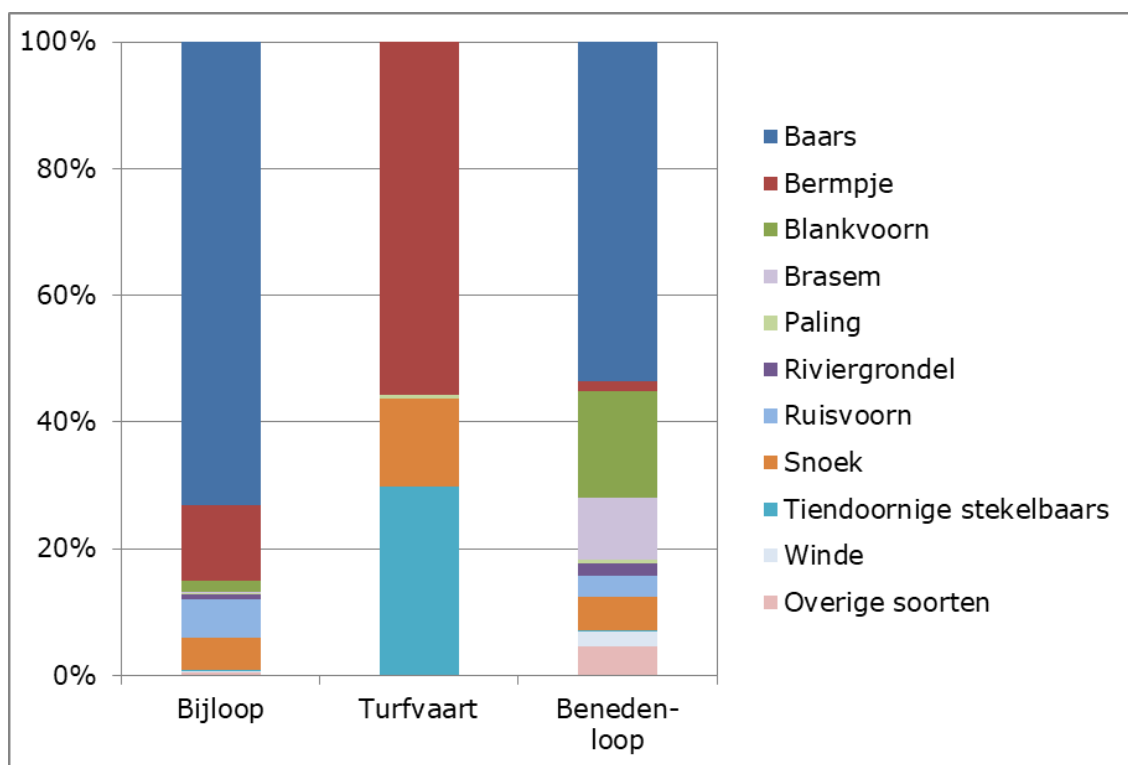
In de bemonsteringsjaren zijn in de Bijloop tien tot twaalf soorten aangetroffen en gemiddeld genomen stijgt het aantal soorten in benedenstroomse richting.

Drie van de gevangen soorten zijn ingedeeld als stromingsminnend, namelijk biermpje, riviergrondel en winde. Daarnaast zijn met brasem, paling, snoek en winde vier migrerende soorten gevangen en zijn met ruisvoorn, snoek, tiendoornige stekelbaars en zeelt vier aangetroffen soorten ingedeeld als plantminnend. Aanvullend is in de Bijloop bij de monitoring van vispassage Hellegat (op de overgang van traject 3 naar 4) de plantminnende gibel gevangen en zijn bij een inventarisatie van vissenwerkgroep Mark & Leij op traject

5 de plantminnende soorten kleine modderkruiper en vetje aangetroffen. Van deze soorten zijn slechts enkele exemplaren gevangen.

Snoek is bij de bemonsteringen in de meeste vangsten aangetroffen, gevolgd door biermpje en de algemeen voorkomende soort baars. Daarna zijn ruisvoorn en riviergrondel het vaakst gevangen, maar deze soorten komen al in minder dan de helft van de vangsten voor. Paling en winde zijn slechts één keer aangetroffen.

Baars heeft in het grootste aandeel in de totale vangst (Figuur 3.15), vooral door hoge gevangen aantallen op de meest benedenstroomse locaties (traject 5). Daarnaast heeft biermpje een aantal keren een aanzienlijk tot groot aandeel en domineert deze soort enkele vangsten. Bovenstrooms zijn ruisvoorn of snoek de dominante soorten in de vangst.



Figuur 3.15. Aantalsaandelen van vissoorten in totale vangsten bij KRW-visstandbemonsteringen van 2010, 2013 en 2016 in Bijloop, Turfvaart en gezamenlijke benedenloop.

Turfvaart

In de Turfvaart zijn bij de bemonsteringen met biermpje, paling, snoek en tiendoornige stekelbaars slechts vier soorten gevangen. Het aantal soorten per bemonsterde locatie bedraagt meestal twee en varieert van één tot drie.

Van de soorten die bij de bemonstering zijn aangetroffen, behoort alleen biermpje tot de stromingsminnende soorten. Aanvullend is in de Turfvaart bij een inventarisatie van vissenwerkgroep Mark & Leij op traject 8 de stromingsminnende riviergrondel gevangen.

Met paling en snoek zijn twee soorten ingedeeld als migrerend en daarnaast zijn met snoek en tiendoornige stekelbaars twee plantminnende soorten aangetroffen.

Snoek is bij de bemonsteringen in de meeste gevallen aangetroffen, gevolgd door biermpje. Tiendoornige stekelbaars is beduidend minder vaak in de vangst vertegenwoordigd en paling is slechts in 2010 en 2013 op de meest benedenstroomse locatie waargenomen.

Biermpje heeft het grootste aandeel in de vangst (Figuur 3.15). Daarnaast heeft tiendoornige stekelbaars helemaal bovenstrooms meestal het grootste aandeel. Snoek domineert de vangsten van geringe omvang en is daarbij in de middenloop een aantal keren de enige gevangen soort.

Gezamenlijke benedenloop Bijloop-Turfvaart

In de gezamenlijke benedenloop Bijloop-Turfvaart is één locatie bemonsterd en daar zijn zeven (in 2010) tot 14 soorten (in 2013) aangetroffen. Van veel soorten zijn slechts één of enkele exemplaren gevangen en

daarmee speelt het toevallig wel of niet aantreffen van soorten een rol in de verschillen tussen de bemonsteringsjaren.

Met biermpje, rivierdonderpad, riviergrondel en winde zijn vier stromingsminnende soorten aangetroffen. Er zijn ook vier migrerende soorten gevangen; brasem, paling, snoek en winde. Het aantal aangetroffen plantminnende soorten bedraagt vijf en bestaat uit kleine modderkruiper, ruisvoorn, snoek, tiendoornige stekelbaars en zeelt.

De algemeen voorkomende soort baars heeft het grootste aantaal in de vangst (Figuur 3.15), gevolgd door de eveneens algemeen voorkomende soorten blankvoorn en brasem. De overige aangetroffen soorten leveren slechts een beperkte bijdrage aan de vangsten.

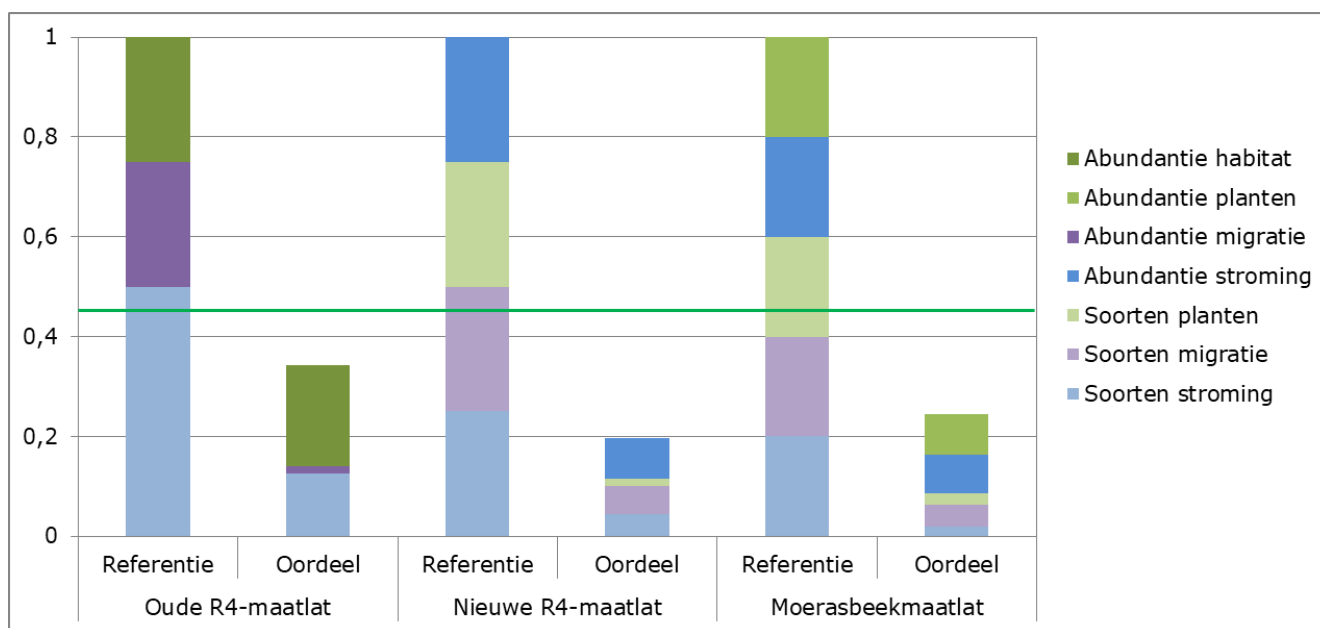
Uniform traject 9, de gezamenlijke benedenloop Bijloop-Turfvaart staat in open verbinding met de Aa of Weerij. Daardoor is migratie van vissen uit deze beek van grote invloed op de soortensamenstelling en aantallen die bij bemonsteringen op traject 9 worden aangetroffen.

Maatlatbeoordelingen

In 2018 is de maatlat voor R4 aangepast en is als variant voor R4 het doorstrommoeras als nieuw landelijk type (R19) geïntroduceerd. Voor vis is geen specifieke maatlat voor R19 ontwikkeld, maar kan voorlopig de maatlat voor de moerasbeek (R20, een variant voor R5, langzaam stromende middenloop/benedenloop) gebruikt worden.

In voorliggende analyse is de oude maatlat voor R4 gebruikt om het doelbereik voor de huidige planperiode in beeld te brengen. Aanvullend is de nieuwe maatlat voor R4 ingezet om inzicht te krijgen in de potentie voor vis in bovenlopen. Ten slotte is de maatlat voor R20 toegepast om na te gaan in hoeverre de vangsten overeenkomen, dan wel afwijken van het referentiebeeld voor moerasbeken.

Op de oude maatlat voor R4 krijgt Bijloop-Turfvaart gemiddeld over 2010, 2013 en 2016 de hoogste EKR, maar voldoet niet aan het GEP (Figuur 3.16). De EKR op de moerasbeekmaatlat ligt iets hoger dan op de nieuwe maatlat voor R4.



Figuur 3.16. EKR's voor vis op waterlichaamniveau als gemiddelden over 2010, 2013 en 2016 voor de oude R4-maatlat, nieuwe R4-maatlat en moerasbeekmaatlat met de bijbehorende referenties en als groene lijn de ondergrens van het huidige GEP).

In de beoordeling op de oude maatlat voor R4 vormt het lage aantaal migrerende vissen het grootste knelpunt. Daarnaast is het aantal stromingsminnende soorten te laag om het GEP te halen.

Op de nieuwe maatlat voor R4 is vooral het aantal plantminnende soorten ten opzichte van het totale aantal soorten te hoog. Aanvullend daarop zijn de aantallen stromingsminnende en migrerende soorten te laag. Mede door de hoge aantaal aandelen van het stromingsminnende biermpje wordt op abundantie stroming gemiddeld de hoogste EKR gehaald.

Op de moerasbeekmaatlat krijgen vooral de deelmaatlaten voor soortensamenstelling lage EKR's door een (zeer) beperkte soortenrijkdom op veel bemonsterde locaties. Enerzijds komt dit door het lage aantal soorten

in de Turfvaart en in de vangsten van bovenstroomse locaties in de Bijloop. Anderzijds dient in ogenschouw te worden genomen dat er geen specifieke maatlat voor doorstroommoerassen is en daarom de maatlat voor moerasbeken (R20, moerasvariant van R5, langzaam stromende middenloop/benedenloop) is toegepast. De dimensies van een moerasbeek (middenloop/benedenloop) zijn groter dan van een doorstroommoeras (bovenloop). Daardoor komen er van nature meer soorten voor en de referentie voor soortenrijkdom van moerasbeken ligt daardoor hoger. Dit leidt tot streefwaarden voor aantallen soorten die hoger zijn dan passend bij het streefbeeld voor Bijloop-Turfvaart.

Conclusies KRW-visstandbemonsteringen

1. Bijloop:

- in totaal zijn 14 soorten aangetroffen, waarvan drie zijn ingedeeld als stromingsminnend, vier als migrerend en vier als plantminnend;
- de plantminnende en migrerende snoek is op de meeste locaties gevangen, gevolgd door het stromingsminnende bierpje en de algemeen voorkomende soort baars;
- in aantallen heeft baars het grootste aandeel in de totale vangst, vooral door de hoge aantallen benedenstroms.

2. Turfvaart

- er zijn vier soorten aangetroffen, waarvan bierpje stromingsminnend is, paling migrerend, tiendoornige stekelbaars plantminnend en snoek zowel migrerend als plantminnend;
- snoek is op de meeste locaties gevangen, gevolgd door bierpje; paling is alleen op de meest benedenstroomse locatie aangetroffen;
- in aantallen heeft bierpje het grootste aandeel in de totale vangst.

3. Gezamenlijke benedenloop Bijloop-Turfvaart:

- in totaal zijn 16 soorten aangetroffen, waarvan vier zijn ingedeeld als stromingsminnend, vier als migrerend en vijf als plantminnend;
- in aantallen heeft de algemeen voorkomende soort baars het grootste aandeel, gevolgd door de eveneens algemeen voorkomende soorten blankvoorn en brasem.

4. Maatlatbeoordelingen:

- gemiddeld voldoen de vangsten niet aan het GEP;
- op de voorlopige moerasbeekmaatlat is de score iets hoger dan op de nieuwe maatlat voor R4;
- in de Turfvaart vormen de lage aantallen migrerende en stromingsminnende soorten het grootste knelpunt en in de gezamenlijke benedenloop het geringe aantaal aandeel stromingsminnende soorten; in de Bijloop dragen al deze knelpunten bij aan de lage beoordelingen.

3.4.4. Samenvatting

De aangetroffen fyto-benthos - algen die vastzitten op bijvoorbeeld stenen of planten - duidt op een hooguit lichte organische belasting en geringe voedselrijkdom van het beekwater.

Daarentegen hebben de aangetroffen plantensoorten meestal een voorkeur voor matig voedselrijk water. deze soorten zijn kenmerkend voor zonnige tot licht beschaduwde plaatsen en kunnen in zowel stilstand als stromend water voorkomen. Uitsluitend in de moerasachtige zones op het bovenstroomse traject 2 van de Bijloop duiden aanzienlijke aantallen plantensoorten op zeer hoge kwaliteit van doorstroommoerassen.

De voorkeur van plantensoorten voor zonnige tot licht beschaduwde plaatsen past bij het gebrek aan bos langs de meeste meetpunten. Een ander gevolg van de beperkte beschaduwing is de sterke ontwikkeling van ondergedoken waterplanten op de trajecten 5 (Bijloop) en 7 en 8 (Turfvaart) en van moerasplanten op de meetpunten op traject 2. Alleen op andere plaatsen langs traject 2 en langs traject 4 in de Vloeiweide (Bijloop) is veel beek begeleidend bos aanwezig.

Overige waterflora, de combinatie van fyto-benthos, soortensamenstelling planten en abundantie (bedekking) groeivormen voldoet in geen enkel meetjaar aan het GEP. Vooral soortensamenstelling blijft achter en door het lage oordeel in 2016 voor dit onderdeel valt overige waterflora als geheel in de klasse ontoereikend.

Macrofauna in de Bijloop kenmerkt zich door een beperkte vertegenwoordiging van gewenste soorten met voorkeur voor stroming en blad als substraat. Dit geldt met name voor de trajecten 3 en 5. In de Turfvaart zijn de aandelen stromingsminnende soorten hoger, maar net als in de Bijloop hebben soorten met voorkeur voor blad een laag aandeel, vooral op traject 8.

Op traject 5 hangen de lage aandelen gewenste soorten samen met de dikke sliblaag. Dit slib leidt tot lage zuurstofconcentraties bij de bodem en dat is terug te zien in hoge aandelen van soorten die goed gedijen onder zuurstofarme omstandigheden.

De knelpunten resulteren in ontoereikende KRW-beoordelingen die ver verwijderd blijven van het GEP.

Traject 5 krijgt door de dikke sliblaag structureel het laagste oordeel.

Toepassing van de maatlat voor het alternatieve type doorstroommoeras laat voor alle trajecten hogere beoordelingen zien. Dit geldt het sterkste voor de moerasachtige zones op het bovenstroomse traject 2 van

de Bijloop, maar ook de oordelen voor traject 4 in de Bijloop en de trajecten 7 en 8 in de Turfvaart verschuiven van ontoereikend naar matig en traject 3 benadert deze klasse.

De visstand op traject 5 van de Bijloop en in de gezamenlijke benedenloop is soortenrijk voor een bovenloop. Het aantal gewenste stromingsminnende en migrerende soorten is evenwel beperkt en in aantallen bestaat de vangst in hoofdzaak uit algemene soorten, waarbij vooral baars een groot aandeel heeft.

Bovenstrooms in de Bijloop en met name in de Turfvaart is het aantal gevangen soorten gering. BERPJE is nog slechts de enige stromingsminnende soort, maar deze soort heeft in de Turfvaart wel het grootste aandeel in de vangst.

De vangsten voldoen op waterlichaamniveau niet aan het GEP met als belangrijkste knelpunten de lage aantallen migrerende en stromingsminnende soorten.

De beoordelingen op de maatlat voor het alternatieve type doorstroommoeras zijn iets hoger dan op de nieuwe maatlat voor R4. Dit is het gevolg van de aangetroffen aantallen plantminnende soorten. Soorten van deze groep horen thuis in doorstroommoerassen en worden daarom op de bijbehorende maatlat positief beoordeeld. Daarentegen duiden hoge aantallen plantminnende soorten in bovenlopen op een gebrek aan stroming door verstoring en leiden daarom op de maatlat voor R4 tot een lage beoordeling.

3.5.Synthese

Verhang, breedte plus diepte, opstuwing en afvoer zijn bepalend voor de stroming in een beek. Het verhang van de Bijloop is op de uniforme trajecten 2, 3 en 4 gering en past beter bij een doorstroommoeras dan bij het huidige type R4 (bovenloop). Voor traject 5 ligt het verhang op de grens tussen moeras en beek.

De diepte en breedte van Bijloop en Turfvaart zijn beperkt en redelijk tot goed passend bij de dimensies van natuurlijke bovenlopen. De gezamenlijke benedenloop is daarentegen te breed en te diep.

In de Bijloop beïnvloeden stuwen over een groot deel van traject 2 het waterpeil, maar is de opstuwing op de andere trajecten hooguit gering. In theorie wordt de klep van stuw Hellegat tussen de trajecten 3 en 4 alleen opgetrokken om benedenstrooms wateroverlast te voorkomen, maar in de praktijk staat de klep altijd op de hoogste stand. Als gevolg daarvan gaat een deel van de afvoer via Aftakking Bijloop naar de Aa of Weerijs en heeft het benedenstroomse deel van de Bijloop het hele jaar door een beperkte afvoer.

In de Turfvaart is de opstuwing van traject 7 vergelijkbaar met die van traject 2 in de Bijloop. Voor het boven- en benedenstroomse traject van de Turfvaart is de opstuwing beperkt.

In de gezamenlijke benedenloop leidt de waterstand van het benedenstroomse stuwband van de Aa of Weerijs tot volledige opstuwing.

De afvoer van Bijloop en Turfvaart is in de zomer gering en ondervindt negatieve invloed van enkele grote grondwateronttrekkingen en beregening uit putten. Ondanks de beperkte breedte, diepte en opstuwing van de meeste trajecten zijn de stroomsnelheden daardoor in droge perioden toch erg laag. Voor de Bijloop beperken het geringe verhang en benedenstrooms de sturing met verdeelwerk Hellegat de stroming nog verder.

In een natuurlijke situatie vindt uitwisseling van organismen plaats tussen beek en beekdal en biedt het beekdal ruimte om overtollig water op te vangen. Voor de Bijloop is dit mogelijk op de trajecten 2, 3 en 4, waar de beek door moerasachtige zones en bos stroomt. Op traject 1 is er door de steile oevers en diepe insnijding geen sprake van natuurlijke overgangen tussen beek en beekdal. Benedenstrooms in de Bijloop geldt dit vooral voor het eerste deel van het traject en vormt daarnaast de ligging in (deels intensief) landbouwgebied een knelpunt. De Turfvaart ligt over de volledige lengte met steile oevers diep ingesneden, waarbij het boven- en benedenstroomse traject in landbouwgebied is gelegen en alleen de middenloop deels aan natuur grenst. Bij de gezamenlijke benedenloop ontbreken vooral de natuurlijke overgangen door de ligging in stedelijk gebied en dit wordt versterkt door de deels steile oevers.

Het water van Bijloop-Turfvaart is voedselrijk, vooral wat betreft stikstof. Op traject 8 in de Turfvaart zijn de stikstofconcentraties relatief hoog en op traject 3 in de Bijloop meestal het laagste. De fosforconcentratie is op traject 5 in de Bijloop vaak hoger dan op de andere trajecten. Door de zeer droge omstandigheden van 2018 waren in dat jaar op de trajecten 3 en 8 de fosforconcentraties het hoogste. Landbouw levert de grootste bijdrage aan de nutriëntenbelasting en voor fosfor speelt daarnaast nalevering uit de bodem (te kwalificeren als natuurlijke achtergrondbelasting) een belangrijke rol.

Vanaf 2016 is de temperatuur structureel te hoog en traject 7 toont een stijgende, ongewenste ontwikkeling. Zuurstof voldoet gemiddeld nog aan de norm, maar neemt op de trajecten 3, 7 en 8 in de tijd af. Op traject 3 is de afname van zuurstof mogelijk een tijdelijk effect als gevolg van de recente herinrichting.

Van de overige microverontreinigingen overschrijdt ammonium op traject 8 de laatste twee jaren de norm en neemt op dit traject in de tijd toe.
Gewasbeschermingsmiddelen zijn alleen in 2013 en 2014 projectmatig op traject 5 geanalyseerd en de meeste middelen voldeden toen aan de norm.

Van de zware metalen overschrijdt zink structureel de norm en laat uitsluitend op traject 8 een afname in de tijd zien. Kobalt is alleen in 2018 gemeten en overschrijdt in dat jaar op alle meetpunten de norm.
De extreme droogte van 2018 leidde aan het einde van dat jaar tot de afbraak van pyriet met als gevolg hoge concentraties zware metalen op traject 3. Dit resulteerde voor 2018 op traject 3 in een hoog toxisch risico. Op de andere trajecten in 2018 is alleen een aantal keren een mogelijk toxisch risico geconstateerd. Zink draagt vaak het sterkste bij aan de toxische risico's, gevolgd door kobalt, nikkel en ammonium.

De knelpunten in morfologie en hydrologie (beperkte stroming) en waterkwaliteit (vooral de voedselrijkdom) uit zich in de biologie. Stromingsminnende macrofauna en vissoorten zijn ondervetegenwoordigd en de aangetroffen waterplanten zijn kenmerkend voor (matig) voedselrijke omstandigheden. Mede door een gebrek aan beschaduwing van beek begeleidend bos treedt plaatselijk woekering van deze waterplanten op. Dit vraagt om intensief onderhoud en belemmert de ontwikkeling van gewenste, meer kritische soorten.

Macrofauna kenmerkt zich naast de beperkte vertegenwoordiging van stromingsminnende soorten door lage aandelen van soorten met een voorkeur voor blad als substraat. Op traject 5 hangt het gebrek aan gewenste soorten niet alleen samen met de geringe stroming, maar ook met de dikke sliblaag. Het slib leidt tot lage zuurstofconcentraties bij de bodem en dat is terug te zien in hoge aandelen van soorten die goed gedijen onder zuurstofarme omstandigheden en als zodanig duiden op een ongunstige situatie.

De visstand op het benedenstroomse traject van de Bijloop en de gezamenlijke benedenloop is relatief soortenrijk, maar wordt gedomineerd door algemeen voorkomende soorten, waarvan vooral baars sterk is vertegenwoordigd. Bovenstrooms in de Bijloop en met name in de Turfvaart is het aantal gevangen soorten gering en is bierpje nog de enige stromingsminnende soort.

De moerasachtige zones op het bovenstroomse traject 2 van de Bijloop hebben hoge ecologische waarden voor kenmerkende planten en macrofauna van doorstroommoerassen. Voor vis zijn deze 'moeraslocaties' niet geïnventariseerd en bestaat nog geen specifieke maatlat voor doorstroommoerassen, waardoor op dit aspect geen goed inzicht in de potentie van de Bijloop is verkregen.

4. Ecologische sleutfactoren (ESF's)











Dit hoofdstuk behandelt eerst de toestand van de ESF's. Aansluitend volgen overzichten van de menselijke drukken die de toestand van de ESF's bepalen en van de invloed van de ESF's op milieufactoren die van belang zijn voor het ecologisch functioneren. De paragraaf sluit af met samenvattende conclusies.

4.1. Toestand ESF's

Elke ESF staat voor een voorwaarde voor een goed functionerend watersysteem. Op basis van informatie uit de voorgaande paragrafen is de toestand van de ESF's beoordeeld en wordt in deze paragraaf met kleuren in onderstaande tabel gepresenteerd en vervolgens toegelicht. Groen geeft aan dat wordt voldaan aan de voorwaarden voor een ecologisch gezond stromend systeem en dat het stoplicht als het ware op groen staat. Rood betekent dat de ESF een knelpunt vormt voor het bereiken van de gewenste toestand in een natuurlijke beek. Bij een gele kleur voldoet de ESF niet (volledig) aan alle voorwaarden voor een gezond systeem en grijs houdt in dat de ESF in deze analyse niet (volledig) is geanalyseerd.

De ESF's voor stromende wateren zijn ingedeeld naar schaalniveau waarop ze hoofdzakelijk werkzaam zijn. Deze paragraaf behandelt eerst de ESF's die betrekking hebben op het hele stroomgebied en daarna de ESF's die relevant zijn op trajectniveau. Tot slot gaat deze paragraaf in op ESF10 met de naam context die betrekking heeft op de afstemming van verschillende belangen.

Tabel 4.1. Mate waarin ESF's per uniform traject voldoen voor het verkrijgen van de gewenste toestand (rood = voldoet niet; geel = voldoet deels; groen = voldoet; grijs = niet beoordeeld).

ESF	Toelichting	Bijloop					Turfvaart			GB*
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	De afvoer is in de zomer te laag om de gewenste stroomsnelheid te halen.	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood
	Versnelde ontwatering versterkt lage afvoer en lage stroomsnelheden in de zomer. Zware metalen in grondwater dragen bij aan structurele overschrijdingen.	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood
	Stuwen in de Bijloop beperken continuïteit en verdeelwerk Hellegat vermindert de afvoer. De onpasseerbare stuwen in de Turfvaart belemmeren continuïteit. Op traject 1 zijn geen barrières.	Geel	Geel	Geel	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Geel
	Organische belasting lijkt geen knelpunt te vormen, maar nutriëntconcentraties zijn te hoog.	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood
	Hoge concentraties van vooral zink en kobalt leiden op traject 3 tot hoog risico op toxiciteit en voor andere trajecten tot een mogelijk risico.	Geel	Geel	Rood	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel
	De natte doorsnede is voor de trajecten klein genoeg om een redelijke stroming te halen, behalve voor traject 9.	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel	Rood
	De Bijloop stroomt deels langs en door bos en moerasachtig gebied, maar ook in (deels intensief) landbouwgebied. De Turfvaart ligt diep ingesneden en overwegend in landbouwgebied. De gezamenlijke benedenloop stroomt door stedelijk gebied.	Rood	Geel	Geel	Geel	Rood	Rood	Geel	Rood	Rood
	Trajecten 2, 3 en 4 worden hooguit extensief onderhouden en op trajecten 1, 5, 7 en 9 wordt een deel van de waterplanten gespaard. Het profiel van traject 6 en deel van 8 wordt volledig gemaaid.	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel	Rood	Geel	Rood	Geel
	Afgezien van traject 2 is stagnatie door opstuwning in de Bijloop beperkt. Stuwen in de Turfvaart dragen vooral op traject 7 sterk bij aan stagnatie. De gezamenlijke benedenloop staat geheel onder invloed van opstuwning door de Aa of Weerij.	Geel	Rood	Geel	Geel	Geel	Geel	Rood	Geel	Rood
	Alleen Vissenwerkgroep Mark & Leij stelde gegevens beschikbaar. Gebiedspartners droegen niet bij aan de uitvoering van de analyse. Op het conceptrapport reageerde alleen Brabants Landschap en de betreffende opmerking is verwerkt in het voorliggende rapport.	Grijs	Grijs	Grijs	Grijs	Grijs	Grijs	Grijs	Grijs	Grijs

* Gezamenlijke benedenloop

4.1.1. Stroomgebiedniveau

Onderstaand wordt de toestand van ESF1-5 gepresenteerd en toegelicht. Ook ESF10 speelt op het niveau van het stroomgebied, maar gaat over de afstemming van verschillende belangen in plaats van voorwaarden voor het ecologisch functioneren en komt apart daarom in paragraaf 4.1.3 aan bod.

ESF1 Afvoerdynamiek

Bij een natuurlijke afvoerdynamiek wordt een groot deel van de neerslag vastgehouden en komt vervolgens gelijkmatig tot afstroming. De grootte van piekafvoeren ten opzichte van de voorjaarsafvoer is dan beperkt.

Met aantasting van het landschap door turfwinning en de gegraven waterlopen voor transport en ontginning is het natuurlijke waterbergende vermogen van het stroomgebied grotendeels verdwenen.

In de huidige situatie voert het bovenstroomse deel van de Bijloop water in natte perioden versneld af. Voor de uniforme trajecten 1, 2 en 3 leidt dit tot hoge piekafvoeren en een erg lage afvoer in droge perioden. De afvoerdynamiek wijkt daarmee sterk af van het patroon van een natuurlijke beek. Dit uit zich vooral in de zomer als de afvoer sterk terugloopt en de stroomsnelheid te laag wordt voor gewenste stromingsminnende soorten. In de droogste maand valt de stroming op de bovenstroomse trajecten zelfs in zijn geheel weg. ESF1 staat voor de trajecten 1, 2 en 3 daarom op rood.

Voor de trajecten 4 en 5 van de Bijloop ligt de debietfluctuatie dicht bij het patroon van een natuurlijke beek, doordat hogere afvoeren deels met verdeelwerk Hellegat naar de Aa of Weerij worden gestuurd. Ook op deze trajecten is in de zomer de afvoer echter te laag, waardoor ESF1 op rood staat.

De berekende debietfluctuatie van de Turfvaart benadert het afvoerpatroon van een natuurlijke beek, maar betreft vermoedelijk een onderschatting. De afvoer in de zomer is erg laag en daardoor zijn tevens de stroomsnelheden veel te gering. ESF1 staat daarom ook voor de Turfvaart op rood.

Voor de gezamenlijke benedenloop ligt de debietfluctuatie tussen de waarden voor de Turfvaart en de benedenstroomse trajecten van de Bijloop. Ook voor de gezamenlijke benedenloop is de afvoer evenwel te laag en staat ESF1 op rood. Het negatieve effect van de lage afvoer op de stroomsnelheid wordt in de gezamenlijke benedenloop versterkt door de grote dimensies van het dwarsprofiel (ESF6).

Uit het bovenstaande blijkt dat ESF1 vanwege de lage afvoeren in de zomer op rood staat. De afvoeren in droge perioden zullen door klimaatverandering in de toekomst vermoedelijk verder afnemen en het knelpunt versterken. Dat de gevolgen daarvan groot kunnen zijn, blijkt uit het grotendeels droogvallen van de Turfvaart en bovenstroomse trajecten van de Bijloop in de zomer van 2018.

ESF2 Grondwater

ESF2 betreft zowel kwantiteit als kwaliteit van het grondwater. Voor kwantiteit geldt dat door versnelde ontwatering de kwel in het beekdal is afgenomen. Dit gaat ten koste van de toestroom van water naar de beek, waardoor de afvoerdynamiek (ESF1) negatief wordt beïnvloed, met als gevolg lage afvoeren en stroomsnelheden in de zomer. Voor kwantiteit staat ESF2 daarom op rood.

De samenstelling van het grondwater is direct van invloed op de kwaliteit van het water in de beek. Vooral de concentraties zware metalen in Bijloop-Turfvaart worden beïnvloed door het grondwater. Dit draagt bij aan de normoverschrijdingen van kobalt en zink en daarom staat ESF2 ook voor kwaliteit op rood.

ESF3 Continuïteit

Deze ESF had in eerste instantie de naam connectiviteit en staat voor de mate waarin vrij transport van sediment, organisch materiaal en organismen in de lengterichting van een beek plaats kan vinden.

De Bijloop is in zijn geheel voor vissen optrekbaar gemaakt, maar er zijn nog wel stuwen aanwezig en benedenstrooms een vispassage die vrij transport van sediment en organisch materiaal belemmeren. Alleen op traject 1 ontbreken dergelijke barrières en staat ESF3 op groen.

Voor de trajecten 2 en 3 is ESF3 vanwege de aanwezige stuwen op geel gezet.

Met verdeelwerk Hellegat op de grens van de trajecten 3 en 4 wordt een deel van de afvoer van de Bijloop naar de Aa of Weerij gestuurd. Hierdoor wordt de stroming op de trajecten 4 en 5 beperkt en ontbreken daar natuurlijke erosieprocessen. Dit resulteert in de ophoping van slib met negatieve gevolgen voor de zuurstofhuishouding. Voor de trajecten 4 en 5 staat ESF3 daarom op rood.

De Turfvaart bevat stuwen zonder vispassages en daarom staat ESF3 voor deze waterloop op rood.

In de gezamenlijke benedenloop ontbreken barrières, maar omdat dit traject negatieve invloed ondervindt van de sturing met verdeelwerk Hellegat, is ESF3 op geel gezet. Overigens zal voor vis en macrofauna de continuïteit in de benedenloop pas echt verbeteren als in de Aa of Weerij de gewenste kenmerkende beeksoorten in voldoende mate gaan voorkomen.

Concluderend geldt dat in de Bijloop ESF3 alleen voor het meest bovenstroomse traject op groen staat, voor de trajecten 2 en 3 op geel en voor de benedenstroomse trajecten op rood. Voor de hele Turfvaart staat ESF3 op rood en voor de gezamenlijke benedenloop op geel.

ESF4 Belasting

Deze ESF gaat over de mate van belasting met organische materiaal en nutriënten, stoffen die van nature in het milieu voorkomen (ESF5 behandelt de belasting met milieuvreemde stoffen). Onderstaand wordt eerst ingegaan op de belasting met organische stof en daarna op de nutriëntenbelasting.

Normaal gesproken gaat een verhoogde organische belasting gepaard met lage zuurstofconcentraties. Deze parameter voldoet op de meetpunten overwegend aan de norm. Alleen op traject 3 in de Bijloop is zuurstof in 2016 en 2017 te laag, maar voldoet daarna in het extreem droge jaar 2018 weer aan het GEP. De lage concentraties in 2016 en 2017 lijken een tijdelijk gevolg te zijn van de recente herinrichting op het traject, waarbij de smalle beek is veranderd in een doorstroommoeras.

Fytobenthos dat net als zuurstof in de waterkolom wordt gemeten, duidt op een hooguit lichte organische belasting. Daarentegen wijst macrofauna op traject 5 in de Bijloop op een redelijk hoge organische belasting en op de andere trajecten op een matige belasting. Macrofauna geeft met name informatie over de situatie in en bij de waterbodem en staat op het meetpunt op traject 5 sterk onder invloed van een dikke sliblaag. De aanwas van slib ontstaat daar niet door hoge organische belasting, maar door het gebrek aan hoge afvoeren (ESF1) en opstuwung voor een duiker. Voor alle trajecten geldt dat tevens lage zuurstofconcentraties door de geringe stroming in de zomer (ESF1 en 2) bijdragen aan een macrofaunagemeenschap die wijst op organische belasting.

Samenvattend wordt er vooralsnog geen aanleiding gezien om organische belasting zelf als een knelpunt in ESF4 te beschouwen.

Van de nutriënten overschrijdt fosfor vaak en stikstof vrijwel altijd het GEP. Fytobenthos duidt op een geringe voedselrijkdom van het beekwater, in tegenstelling tot de aangetroffen waterplanten die veelal kenmerkend zijn voor (matig) voedselrijke omstandigheden. De bepalende factor voor fyto­benthos is vermoedelijk fosfor in de waterkolom, dat soms het GEP haalt, terwijl waterplanten via hun wortels ook beïnvloed worden door de voedselrijkdom van de waterbodem.

Vanwege de hoge concentraties fosfor en vooral stikstof en de samenstelling van de waterplanten is ESF4 voor nutriënten op rood gezet.

Concluderend geldt dat:

- *organische belasting zelf geen knelpunt lijkt te vormen;*
- *ESF4 vanwege de hoge nutriëntenbelasting op rood staat.*

ESF5 Toxiciteit

Toxiciteit gaat over milieuvreemde stoffen die kunnen leiden tot afwijkingen en sterfte. Van deze stoffen worden structurele overschrijdingen van zink aangetroffen. Kobalt is alleen in 2018 gemeten en overschrijdt in dat jaar op alle meetpunten de norm.

Om meer inzicht te krijgen in toxische effecten is de STOWA-methode voor ESF5 toegepast op de metingen van 2017 en 2018. Daaruit blijkt dat de geanalyseerde stoffen in ongeveer de helft van de gevallen leiden tot signalering van effecten (mogelijk risico). Alleen op het meetpunt op traject 3 in de Bijloop is als gevolg van de extreme droogte aan het einde van 2018 een paar keer sprake van een hoog risico. Dit risico wordt vooral veroorzaakt door de al genoemde zware metalen zink en kobalt. Nikkel, ammonium en cadmium leveren veel kleinere bijdragen aan de toxische risico's.

Gewasbeschermingsmiddelen zijn alleen in 2013 en 2014 projectmatig op traject 5 geanalyseerd en zijn daarom niet meegenomen in de bepaling van de toxische effecten.

Hoewel er slechts enkele keren sprake is van een hoog risico op traject 3 staat ESF5 voor dit traject toch op rood, omdat ook dan sterfte van organismen kan optreden. Op de andere trajecten met meetgegevens (5, 7 en 8) is in de helft van de meetmomenten sprake van een mogelijk risico en ESF5 staat daarom op geel. Aangenomen wordt dat op de overige trajecten ESF5 eveneens op geel staat. Gezien de hoge concentraties zware metalen op traject 3 in 2018 is echter niet uit te sluiten dat ook boven- en direct benedenstrooms onder zeer droge omstandigheden hoge risico's op toxische effecten optreden.

4.1.2. Trajectniveau

ESF6-9 zijn werkzaam op trajectniveau. Hieronder volgt per ESF een toelichting op het belang voor het ecologisch functioneren van een beek en de toestand van de betreffende ESF voor Bijloop-Turfvaart.

ESF6 Natte doorsnede

De natte doorsnede, ook wel dwarsprofiel genoemd, wordt gevormd door de breedte en diepte van de trajecten en is belangrijk voor stroming. Vaak zijn beken verbreed en verdiept, waardoor het vergrote dwarsprofiel resulteert in lage stroomsnelheden in de zomer.

Voor de Bijloop-Turfvaart lijkt vooral de afvoer bepalend voor de stroomsnelheid, afgezien van de trajecten 3 en 9 die duidelijk breder zijn dan de andere trajecten. Traject 3 moet zich nog ontwikkelen na de recente herinrichting. Met het voorgenomen extensieve onderhoud kan de beek zich daarbij gaan vormen en een breedte krijgen die passend is voor de afvoer. Voor traject 9, de gezamenlijke benedenloop zijn breedte en diepte te groot en vormt de natte doorsnede een extra knelpunt voor de gewenste stroming.

Concluderend geldt dat ESF6 op groen staat, afgezien van de gezamenlijke benedenloop waarvoor deze ESF als rood is beoordeeld.

ESF7 Bufferzone

Een natuurlijke bufferzone is voor een beek met de dimensies van de Bijloop-Turfvaart enkele tot tientallen meters breed en bestaat grotendeels uit bos en/of moeras. Deze zone biedt ruimte voor overtollig water (berging), is belangrijk voor beschaduwing en inval van bladeren en takken en fungeert als leefgebied en migratiecorridor voor macrofauna en planten.

De beoordeling van de bufferzone is uitgevoerd op basis van de beschrijving van de uniforme trajecten en de morfologische kartering. Voor de trajecten 2, 3 en 4 in de Bijloop staat ESF7 op groen, voor traject 7 in de Turfvaart op geel en voor de overige trajecten op rood (Tabel 4.2).

Tabel 4.2. Mate waarin de aanliggende gronden per uniform traject voldoen als bufferzone (ESF7); rood = voldoet niet; geel = voldoet deels; groen = voldoet.

Uniform traject	Toelichting
1. Bovenloop Bijloop met onderhoud	Zuidoostzijde van traject grenst aan Turfvaart en noordwestzijde aan natuurgebied waarbij steile oevers en diepe insnijding een knelpunt vormen.
2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud	Traject stroomt overwegend door of langs bos en is deels te kenmerken als doorstroommoeras.
3. Middenloop Bijloop heringericht	De heringerichte Bijloop is te kenmerken als doorstroommoeras.
4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud	Traject stroomt door natte natuurparel Vloeiweide en ligt grotendeels in bos.
5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud	Traject ligt bovenstrooms diep ingesneden en grenst overwegend aan landbouwgronden met deels intensief gebruik.
6. Bovenloop Turfvaart	Traject ligt met steile oevers diep ingesneden en grenst voornamelijk aan landbouwgronden.
7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel	Aangrenzende landgebruik bestaat deels uit natuur, maar functie van bufferzone wordt beperkt door steile oevers en diepe insnijding.
8. Benedenloop Turfvaart	Diep ingesneden traject met steile oevers dat overwegend grenst aan landbouwgronden, vooral benedenstrooms deels intensief in gebruik.
9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart	Traject heeft deels steile oevers en ligt in stedelijk gebied van Breda .

ESF8 Waterplanten

Torenbeek et al. (2018) hebben een systematiek uitgewerkt om op basis van verschillende aspecten de toestand van ESF8 te analyseren. Veel van de aspecten uit deze systematiek richten zich op voorwaarden voor de ontwikkeling van waterplanten, zoals stroming en nutriënten en komen in dit rapport onder één of meer andere ESF's aan bod. Daarom beperkt de beoordeling zich hier tot het aspect verwijdering.

De trajecten 2, 3 en 4 in de Bijloop worden niet of hooguit extensief onderhouden (paragraaf 2.6), waardoor er geen sprake is van (noemenswaardige) verwijdering en ESF8 op groen staat.

In de Turfvaart worden traject 6 en een aanzienlijk deel van traject 8 volledig gemaaid en ESF8 staat voor deze trajecten op rood.

Op de overige trajecten worden bij het onderhoud blokken van waterplanten of stroken langs één oever gespaard. De eerste maaibeurt vindt vanaf juni plaats en de trajecten worden twee keer per jaar gemaaid. Volgens Torenbeek et al. (2018) blijven de negatieve effecten voor waterplanten dan beperkt, maar zij onderscheiden voor ESF8 alleen de rode en groene toestand. Aangezien een relatief groot deel van het dwarsprofiel wordt gemaaid, is besloten ESF8 voor de betreffende trajecten op geel te zetten.

Concluderend geldt dat ESF8 voor de trajecten 2, 3 en 4 van de Bijloop op groen staat en alleen voor de trajecten 6 en 8 van de Turfvaart op rood.

ESF9 Stagnatie

Stagnatie staat voor een gebrek aan stroming. Voldoende stroming is in beken nodig om de stijging van de watertemperatuur te beperken en mede daarmee de zuurstofhuishouding op orde te houden. Daarnaast zorgt stroming voor erosie waardoor er variatie in substraat en leefgebieden voor beekorganismen ontstaat. Op stroomgebiedniveau leidt de verminderde afvoer (ESF1 en 2) voor de hele Bijloop-Turfvaart tot stagnatie. Deze stagnatie kan op trajectniveau versterkt worden door opstuwende kunstwerken.

In de Bijloop is alleen op traject 2 sprake van aanzienlijke stagnatie door stuwen en ESF9 staat voor dit traject op rood. Op de andere trajecten in de Bijloop ontbreken stuwen of is de mate van opstuwning zo beperkt dat ESF9 op groen is gezet.

De middenloop van de Turfvaart, traject 7 heeft een aanzienlijke mate van opstuwning en voor dit traject staat ESF9 ook op rood. Op de andere trajecten van de Turfvaart is de opstuwning minder, maar op het benedenstroomse traject 8 nog wel dermate groot dat het negatieve invloed op de stroming heeft. Voor traject 8 is ESF9 daarom op geel gezet en voor het bovenstroomse traject 6 op groen.

De gezamenlijke benedenloop staat volledig onder invloed van opstuwning in de benedenstroomse Aa of Weerijns en ESF9 staat voor dit traject daarom op rood.

Concluderend geldt dat ESF9 voor de trajecten 1, 3, 4, 5 en 6 op groen staat, alleen voor traject 8 op geel en voor de trajecten 2, 7 en 9 op rood.

4.1.3. Afstemming van belangen (ESF10)

De toestand van ESF1-9 geeft inzicht in het ecologisch functioneren van Bijloop-Turfvaart. Het stroomgebied van het waterlichaam heeft tevens andere functies, zoals landbouw, natuur en recreatie. ESF10 met de naam context gaat over het gebiedsproces waarin de afstemming tussen functies en belangen van de daarbij betrokken instanties plaatsvindt. Samen met de gebiedspartners wordt in dit proces de ruimte voor verbetering van ESF1-9 in beeld gebracht. De ecologische kwaliteit wordt daarvoor in de brede context van het stroomgebied bekeken en conflicten of juist meekoppelkansen met andere functies worden geïnventariseerd.

Als eerste stap voor ESF10 zijn gebiedspartners bij aanvang van de analyse uitgenodigd om kennis, ervaring en gegevens in te brengen en in een later stadium gevraagd om te reageren op het conceptrapport. De participerende rol van gebiedspartners in de uitvoering van de watersysteemanalyse is beperkt gebleven tot het beschikbaar stellen van vangstgegevens door de Vissenwerkgroep van natuurvereniging Mark & Leij. De analyse is specialistisch werk waarvoor het waterschap op dit moment de meeste informatie beschikbaar heeft en de aangewezen partij is.

Op het conceptrapport reageerde alleen Brabants Landschap met een opmerking over de voorgestelde verplaatsing van verdeelwerk Hellegat. Naar aanleiding van deze reactie is het voorstel over de verplaatsing van het verdeelwerk in de samenvatting en in de hoofdstukken 5 en 6 aangepast.

Gezien de beperkte participatie wordt voorgesteld dat het waterschap zelf een ontwikkelrichting uit hoofdstuk 5 kiest en uitwerkt. De uitgewerkte ontwikkelrichting dient vervolgens ter afstemming te worden voorgelegd aan de gebiedspartners.

4.2. Menselijke drukken en milieufactoren

Menselijke drukken (of belasting) bepalen de toestand van de ESF's; als er een significante menselijke druk is, staat de betreffende ESF op geel of rood. De toestand van de ESF's beïnvloedt vervolgens milieufactoren die van belang zijn voor het ecologisch functioneren. Deze paragraaf gaat eerst in op de invloed van de menselijke drukken op de ESF's en daarna wordt besproken hoe de toestand van de ESF's de milieufactoren beïnvloedt. Het DPSIR-model (paragraaf 2.8) ligt ten grondslag aan deze aanpak. De uitkomsten van deze paragraaf komen terug in de uitwerking van ontwikkelrichtingen maximaal en tandje erbij (paragraaf 5.2) en kunnen gebruikt worden om de informatie op het Waterkwaliteitsportaal bij te werken.

4.2.1. Menselijke drukken

Tabel 4.3 presenteert de invloed van de menselijke drukken op de toestand van de ESF's en de relevante uniforme trajecten. Hieronder volgt per druk een toelichting.

A. Veranderde hydrologie

Door de versnelde ontwatering en het geringe natuurlijke waterbergende vermogen is de hydrologie van het stroomgebied sterk veranderd. De negatieve gevolgen van deze druk worden versterkt door barrières (D) in de vorm van stuwen en door kanalisatie (E). De veranderde hydrologie heeft op een groot aantal ESF's een negatieve invloed en leidt als knelpunt vooral tot te lage stroomsnelheden in droge perioden. Daarnaast is gebleken dat de veranderde hydrologie in zeer droge jaren zoals in 2018 een versterkend effect kan hebben op de belasting met nutriënten (fosfor op de uniforme trajecten 3 en 8) en het vrijkomen van toxische stoffen (zware metalen op traject 3).

Tabel 4.3. Invloed van menselijke drukken op ESF's en relevante uniforme trajecten (legenda: rood = negatieve invloed op ESF in Bijloop-Turfvaart; wit = geen invloed; T = relevant traject).

	Ecologische Sleutelfactoren (ESF's)									Uniforme trajecten								
	1. Afvoerdynamiek	2. Grondwater	3. Continuïteit	4. Belasting	5. Toxiciteit	6. Natte doorsnede	7. Bufferzone	8. Waterplanten	9. Stagnatie	1. Bovenloop Bijloop met onderhoud	2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud	3. Middenloop Bijloop heringericht	4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud	5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud	6. Bovenloop Turfvaart	7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel	8. Benedenloop Turfvaart	9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart
Menselijke druk																		
A. Veranderde hydrologie	■	■		■	■	■	■		■	T	T	T	T	T	T	T	T	T
B. Diffuse bronnen	■	■		■	■					T	T	T	T	T	T	T	T	T
C. Puntbronnen	■	■		■					■	T	T	T	T	T	T	T	T	T
D. Barrières	■	■	■							T	T	T	T	T	T	T	T	T
E. Kanalisatie	■	■				■	■		■	T	T	T	T	T	T	T	T	T
F. Aantasting oeverzone			■	■			■	■		T				T	T	T	T	T
G. Onderhoud							■	■		T				T	T	T	T	T

B. Diffuse bronnen

Voorbeelden van diffuse bronnen zijn af- en uitspoeling en atmosferische depositie. De diffuse bronnen in het stroomgebied dragen bij aan structureel verhoogde concentraties nutriënten (fosfor en stikstof), ammonium en zware metalen (kobalt en zink). Daarnaast dragen de diffuse bronnen bij aan incidentele overschrijdingen van cadmium, kwik en polycyclische aromatische koolwaterstoffen. Gewasbeschermingsmiddelen zijn alleen in 2013 en 2014 projectmatig op traject 5 geanalyseerd en enkele middelen overschreden toen de norm.

C. Puntbronnen

Onttrekkingen uit grond- en oppervlaktewater hebben een negatieve invloed op de hydrologie en dragen bij aan de lage stroomsnelheden in droge perioden.

Naast de onttrekkingen zijn er puntbronnen in de vorm van twee riooloverstorten in Breda, maar bij gebrek aan gegevens is het onduidelijk of deze bronnen een significant negatieve invloed op waterkwaliteit hebben. De overstorten lozen pas helemaal benedenstrooms in Bijloop en Turfvaart, waardoor slechts een beperkt deel van het waterlichaam beïnvloed wordt. Desondanks wordt aanbevolen nader onderzoek te doen naar eventuele negatieve effecten van de twee riooloverstorten.

D. Barrières

Stuwen en vispassage Bijlooppark versterken de effecten van de veranderde hydrologie (A). Verder belemmeren deze barrières het transport van sediment en organisch materiaal en beïnvloeden de grondwaterstroming naar de waterlopen. Tot slot beperken de stuwen in de Turfvaart de migratie van vissen en andere organismen (in de Bijloop zijn de stuwen voorzien van vispassages).

Van de barrières heeft verdeelwerk Hellegat op de grens van de trajecten 3 en 4 de grootste invloed op hydrologie en transport van sediment. Met deze stuw wordt een deel van de afvoer van de Bijloop naar de Aa of Weerij gestuurd. Daardoor neemt de afvoer en het transport van sediment op de trajecten 4, 5 en 9 af en ontbreken piekafvoeren die in een natuurlijke beek voor dynamiek en erosie zorgen.

E. Kanalisatie

Het bovenstroomse deel van de Bijloop is gegraven en het benedenstroomse deel is rechtgetrokken. De Turfvaart is in zijn geheel gegraven. Ondanks het gegraven en rechtgetrokken karakter van de waterlopen is alleen de gezamenlijke benedenloop duidelijk overgedimensioneerd.

De kanalisatie versterkt de effecten van de veranderde hydrologie (A) en in de gezamenlijke benedenloop komt dit door de overdimensionering nog eens extra tot uiting.

Hoewel de Bijloop gegraven en rechtgetrokken is, hebben de dwarsprofielen van de trajecten 2 en 3 en in mindere mate van traject 4 een natuurlijke inrichting. Vooral op de trajecten 2 en 3 kan er daardoor voldoende uitwisseling met de bufferzone (ESF7) plaatsvinden.

F. Aantasting oeverzone

Alleen op de trajecten 2 en 4 staat langs een groot deel van beide oevers beek begeleidend bos, maar traject 4 ligt plaatselijk met steile oevers diep ingesneden. Langs traject 3 zijn bij de herinrichting over bijna de hele lengte flauwe oevers en bufferzones gerealiseerd.

Op alle andere trajecten is sprake van steile oevers en een diepe insnijding in het landschap. Vooral op de trajecten 5 tot en met 8 wordt deze aantasting van de oeverzone versterkt door het aanliggend landgebruik dat grotendeels uit landbouw bestaat.

De onnatuurlijke oeverinrichting beperkt beschaduwing en inval van bladeren en takken, belemmert de uitwisseling tussen land en waterloop en heeft geleid tot een gebrek aan geschikte leefgebieden voor gewenste macrofauna.

G. Onderhoud

Alleen de trajecten 2, 3 en 4 in de Bijloop worden niet of hooguit extensief onderhouden. De andere trajecten worden intensief gemaaid en dit leidt tot directe verwijdering van planten en macrofauna. Daarnaast worden door het gevoerde onderhoud woekerende waterplantensoorten bevoordeeld ten opzichte van gewenste, meer kritische soorten. Tot slot heeft het maaien tijdelijk een negatieve invloed op het leefgebied voor macrofauna en vissen.

4.2.2. Invloed van ESF's op milieufactoren

Tabel 4.4 presenteert de invloed van de ESF's op de milieufactoren die van belang zijn voor het ecologisch functioneren en daaronder volgt een toelichting op stroomgebied- (ESF1-5) en trajectniveau (ESF6-9).

Tabel 4.4. Invloed van ESF's op milieufactoren in de Bijloop-Turfvaart (legenda: rood = negatieve invloed op milieufactoor; wit = geen invloed).

ESF	Milieufactoren								
	Temperatuur	Licht	Stroming	Substraat	Organisch materiaal	Zuurstof	Nutriënten	Toxiciteit	Continuïteit
1. Afvoerdynamiek									
2. Grondwater									
3. Continuïteit									
4. Belasting									
5. Toxiciteit									
6. Natte doorsnede	*								
7. Bufferzone									
8. Waterplanten									
9. Stagnatie									

* Alleen voor traject 9.

Stroomgebiedniveau (ESF1-5)

Op stroomgebiedniveau staat alleen continuïteit (ESF3) voor traject 1 in de Bijloop op groen. Op de andere trajecten belemmeren de stuwen vrij transport van sediment en organisch materiaal en voor de Turfvaart geldt dit eveneens voor migratie van macrofauna en vissen.

Afvoerdynamiek (ESF1) en grondwater (ESF2) leiden tot een gebrek aan stroming en hebben daarmee indirect negatieve effecten op temperatuur, substraat, organisch materiaal en zuurstof. Deze negatieve effecten worden op de trajecten 4 en 5 versterkt, doordat de afvoer tevens door het beheer met verdeelwerk Hellegat (ESF3) wordt beperkt.

Naast de negatieve invloed op stroming draagt grondwater (ESF2) bij aan verhoogde concentraties van het toxische kobalt en zink in de waterlopen (ESF5). Toxische stoffen kunnen tevens via verschillende andere diffuse bronnen in de waterlopen komen.

De nutriëntenbelasting (ESF4) uit zich in hoge concentraties stikstof en in mindere mate fosfor en leidt op open, onbeschaduwde plekken tot woekering van planten.

Trajectniveau (ESF6-9)

De natte doorsnede (ESF6) is in theorie klein genoeg om in droge perioden voldoende stroming te realiseren. ESF6 staat dan ook op groen, behalve voor de overgedimensioneerde gezamenlijke benedenloop.

De bufferzone (ESF7) heeft uitsluitend langs het overgrote deel van de trajecten 2, 3 en 4 van de Bijloop een natuurlijke inrichting. Daarbij dient aangetekend te worden dat traject 3 vrijwel onbeschaduwd is. Langs de Turfvaart staat alleen langs een aanzienlijk deel van traject 7 beek begeleidend bos. Het overige deel van traject 7 en de andere trajecten van de Turfvaart liggen overwegend in open landschap, net zoals de trajecten 1 en 5 van de Bijloop en de gezamenlijke benedenloop.

Temperatuur en licht worden in het open landschap onvoldoende geremd door beschaduwning. Dit bevordert algemene, woekerende waterplanten en heeft indirect een negatief effect op zuurstof. Door het gebrek aan beek begeleidend bos vallen er te weinig takken en bladeren in de waterlopen en de takken die wel in de beek vallen, worden op de meeste trajecten weer verwijderd. De gewenste variatie in stroming en substraat wordt daardoor beperkt.

Verder leidt het gebrek aan natuurlijk ingerichte bufferstroken langs traject 5 van de Bijloop en langs de Turfvaart tot meer afspoeling van nutriënten.

Tot slot belemmert de onnatuurlijke inrichting van oevers en het landbouwkundig gebruik van aanliggende gronden de verspreiding van macrofauna en plantenzaden.

Alleen op de trajecten 2, 3 en 4 in de Bijloop worden waterplanten (ESF8) niet of hooguit extensief gemaaid. Op de andere trajecten bevordert het gevoerde onderhoud de ontwikkeling van algemene, woekerende waterplantensoorten. Naast de gevolgen voor waterplanten leidt het maaien tot beperking van lokale variatie in stroming, afname van substraat voor macrofauna en vissen en verhoging van organische belasting met indirect ongunstige gevolgen voor de zuurstofhuishouding.

Stagnatie (ESF9) remt op traject 2 van de Bijloop, trajecten 7 en 8 van de Turfvaart en in de gezamenlijke benedenloop de stroming en dat heeft negatieve effecten op temperatuur, substraat en zuurstof. Daarnaast versterkt de stagnatie de effecten van organische belasting.

4.3. Samenvattende conclusies

Het grootste knelpunt bestaat uit de veranderde hydrologie in de vorm van de versnelde ontwatering en het geringe natuurlijke waterbergende vermogen van het stroomgebied. Hierdoor is de basisafvoer laag (ESF1 en 2) en dat resulteert in geringe stroomsnelheden in de zomer met negatieve invloed op watertemperatuur en zuurstof. De stuwen met specifiek het verdeelwerk Hellegat (ESF3 en 9) en de kanalisatie (ESF6) versterken de effecten van de lage afvoer. Verder vormen de stuwen barrières voor transport van sediment en organisch materiaal en in de Turfvaart ook voor de migratie van vissen en macrofauna (in de Bijloop zijn alle stuwen voorzien van vispassages). Tot slot hebben onttrekkingen uit grond- en oppervlaktewater een negatieve invloed op de toch al lage basisafvoer.

Naast de veranderde hydrologie vormen de hoge belasting met nutriënten (ESF4) en hoge concentraties toxische stoffen (ESF5) een knelpunt. Op plaatsen met gebrek aan schaduw door aantasting van oeverzones waarbij beek begeleidend bos is verwijderd (ESF7), resulteert de hoge voedselrijkdom in woekering van waterplanten. Dit vraagt intensief onderhoud van waterplanten (ESF8) om risico's op wateroverlast te beperken. De onnatuurlijke inrichting van de bufferzone leidt aanvullend tot een hogere watertemperatuur, minder variatie in stroming en substraat (ingevallen takken en bladeren), meer afspoeling van nutriënten en belemmeringen voor de verspreiding van macrofauna en plantenzaden (ESF3).

5. Ontwikkelrichtingen

Dit hoofdstuk geeft eerst een toelichting op de afbakening en het streefbeeld van het waterlichaam. Daarna volgt de kern van dit hoofdstuk met de uitwerking van drie mogelijke ontwikkelrichtingen om het streefbeeld te halen. Aansluitend wordt kort ingegaan op een mogelijke ontwikkelrichting voor de lange termijn (na 2027). Tot slot worden voorstellen tot aanpassing van het KRW-meetnet gegeven.

5.1. Afbakening waterlichaam en streefbeeld

Het waterlichaam Bijloop-Turfvaart bestaat uit twee waterlopen met verschillende karakteristieken. Deze paragraaf geeft de onderbouwing om voor de KRW de focus te leggen op de Bijloop en te kiezen voor het nieuwe KRW-type doorstroommoeras als streefbeeld.

5.1.1. Focus op Bijloop

Het benedenstroomse deel van de Bijloop is van oorsprong een natuurlijke beek en het bovenstroomse deel is bij de ontginning van het gebied gegraven. De Turfvaart is daarentegen in zijn geheel gegraven. Beide waterlopen zijn samen aangewezen als één KRW-waterlichaam. Zoals in het waterbeheerplan 2016-2021 al is onderkend, sluit het toegekende KRW-type langzaam stromende bovenloop (type R4) onvoldoende aan op de karakteristieken van de gegraven Turfvaart.

Afgezien van ontstaansgeschiedenis verschillen voor beide waterlopen de provinciale functietoekenning, de inrichtingsopgave en het waterbeheer. De Bijloop heeft over de volledige lengte de functie waternatuur en voor de Turfvaart geldt dit alleen voor een relatief kort bovenstrooms deel. Samenhangend met dit verschil heeft uitsluitend de Bijloop de opgave beekherstel. De afwatering wordt afgestemd op de hogere ambitie voor de Bijloop, waarbij landbouwgebieden zo veel mogelijk via de Turfvaart gaan afwateren en toekomstige natuurgebieden via de Bijloop (Jorna, 2007a).

Tot slot heeft de Turfvaart een belangrijke cultuurhistorische waarde en zijn in deze waterloop de afgelopen jaren stuwen geplaatst ten behoeve van de gewenste grondwaterstanden in natte natuurparel Pannenhoef. Vanuit cultuurhistorische belang is het wenselijk dat de Turfvaart zijn huidige lengte- en dwarsprofiel behoudt. Net zoals de aanwezige stuwen beperkt dat de mogelijkheden om het streefbeeld voor een stromende bovenloop te realiseren.

Het bovenstaande en de resultaten van deze analyse in ogenschouw nemend, wordt voorgesteld de KRW-beoordelingen voor het waterlichaam alleen te baseren op de Bijloop. Dat is immers het deel van het waterlichaam waar ingezet wordt op verbetering van waterkwaliteit en biologie, terwijl voor de Turfvaart eerder sprake is van een intensivering van menselijke ingrepen.

In het vervolg van dit hoofdstuk beperkt de beschrijving van de ontwikkelrichtingen zich daarom tot de Bijloop. Het gaat daarbij zowel om de uitwerking van maatregelen als om het effect van die maatregelen op waterkwaliteit en biologie.

Gezien het gegraven karakter, het cultuurhistorische belang en de intensivering van ingrepen verdient het aanbeveling om de functietoekenning waternatuur voor het korte bovenstroomse deel van de Turfvaart te heroverwegen.

5.1.2. Bijloop als doorstroommoeras

Voor de Bijloop wordt in de ontwikkelrichtingen in de volgende paragraaf als streefbeeld uitgegaan van het nieuwe landelijke KRW-type doorstroommoeras (R19). De Bijloop is nu ingedeeld als langzaam stromende bovenloop (R4), maar het verhang is voor het grootste deel van de beek te gering voor dit type (paragraaf 3.1). Het nieuwe type doorstroommoeras, dat in 2018 als variant voor R4 is geïntroduceerd, past daarom beter bij de karakteristieken van de Bijloop.

Moerasstreefbeeld voor Bijloop al eerder toegepast

In de integrale gebiedsanalyse onderscheidde Jorna (2007a) voor een deel van de Bijloop al de moeraslandbeek als streefbeeld. Verder zijn bovenstrooms in de Bijloop reeds moerasachtige zones aanwezig en is bij de recente herinrichting van uniform traject 3 gekozen voor een moerasvariant.

Om de potentie van de Bijloop als doorstroommoeras in beeld te brengen zijn met moerasmaatlatten zogenaamde ecologische kwaliteitsratio's (EKR's) berekend (Bijlage K). De resultaten van deze berekeningen zijn samengevat in Tabel 5.1. Bij de interpretatie van deze resultaten gelden de volgende aandachtspunten:

1. de EKR's zijn gebaseerd op combinaties van verschillende meetjaren (alleen gegevens vanaf 2010);
2. alleen voor vis (alle bemonsterde locaties) en voor overige waterflora en macrofauna op traject 2 voldoet de toegepaste bemonsteringsmethode aan de voorschriften voor moerasbeoordelingen;
3. de bemonsteringen op traject 3 dateren van voor en zeer kort na de recente herinrichting;
4. de moerasmaatlatten zijn recent ontwikkeld en vooral voor overige waterflora en vis zijn de komende jaren nog verbeteringen in de maatlatten te verwachten;

5. voor de biologische parameters is nog geen KRW-doel (GEP) voor de Bijloop als doorstroommoeras afgeleid en daarom wordt voor de beoordeling van het doelbereik vooralsnog het huidige GEP voor type R4 gehanteerd³.

Tabel 5.1. Ecologische kwaliteitsratio's (EKR's) per uniform traject en voor Bijloop als geheel op maatlatten voor het nieuwe type R19, doorstroommoeras (bron: Bijlage K) met ter vergelijking in de onderste rij de EKR's voor de Bijloop-Turfvaart op de maatlatten voor het huidige type R4, bovenloop voor rapportagejaar 2018 (bron: Informatiehuis Water (s.a.)); legenda op basis van huidige GEP voor R4: oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP.

KRW-type	Uniform traject	Overige waterflora	Macrofauna	Vis
Doorstroommoeras (R19)	1	-	-	-
	2	0,65	0,49	0,16
	3	0,63	0,39	0,33
	4	0,56	-	0,27
	5	0,38	0,35	0,31
	Bijloop (totaal)	0,54	0,40	0,29
Bovenloop (huidige type R4)	Bijloop-Turfvaart	0,46	0,26	0,33

- = Geen (recente) meetgegevens.

5.2. Drie mogelijke ontwikkelrichtingen tot 2027

De ecologische sleutelfactoren (ESF's) staan op stroomgebiedniveau grotendeels op rood (paragraaf 4.1). Ook bij beoordeling als doorstroommoeras voldoen de biologische parameters dan ook niet aan het huidige doel voor de Bijloop (Tabel 5.1 in voorgaande paragraaf). Daarom zijn onderstaand voor het streefbeeld doorstroommoeras voor de Bijloop drie ontwikkelrichtingen uitgewerkt om het gat tussen de toestand en het doel te verkleinen. De ontwikkelrichtingen kunnen in het bestuurlijk proces en bij de afstemming met de gebiedspartners gebruikt worden om maatregelen en doelen voor de planperiode 2022-2027 te verkennen en vast te stellen. De volgende drie ontwikkelrichtingen zijn uitgewerkt:

1. Huidig; in hoeverre is het huidige GEP met de voorgenomen maatregelen (waterbeheerplan 2016-2021) haalbaar?
2. Maximaal; welke maatregelen zijn nodig om het huidige GEP te halen?
3. Tandje erbij; welke aanvullende maatregelen (tot eind 2027) leiden tot een hoger doelbereik dan in ontwikkelrichting huidig?

In de onderstaande subparagrafen volgt een toelichting per ontwikkelrichting met aansluitend een vergelijking van de drie ontwikkelrichtingen.

5.2.1. Huidig

Deze paragraaf geeft eerst een toelichting op de programmering en gaat daarna in op het verwachte effect van maatregelen.

Programmering

Tabel 5.2 geeft voor Bijloop-Turfvaart de programmering van de KRW-maatregelen uit waterbeheerplan 2016-2021.

Tabel 5.2. Programmering KRW-maatregelen Bijloop-Turfvaart waterbeheerplan 2016-2021 voor huidige en volgende planperiode.

KRW-maatregel	2016-2021	2022-2027
Natte natuurparel (NNP)	15 ha	44 ha
Beekherstel	2,3 km	5,8 km
Ecologische verbindingzone (EVZ)	3,0 km	3,0 km

De programmering voor natte natuurparel in het waterbeheerplan wijkt af van de kaart voor de kadernota 2018-2027 (Bijlage D). Volgens de kadernota is in de huidige planperiode 48 ha ingericht en bedraagt de totale oppervlakte met de aanwijzing natte natuurparel ongeveer 2.000 ha, waarvan 1.500 ha nog ingericht

³ Het GEP, het KRW-doel voor een sterk veranderd waterlichaam wordt afgeleid van de referentie voor een KRW-type en is daarmee typespecifiek. Voor de biologie wordt als voorlopig doel voor het nieuwe type R19 uitgegaan van de waarden (EKR's) van het huidige GEP voor type R4 (paragraaf 2.7). Voor de fysisch-chemische parameters gelden als KRW-doel de normen voor waterlichamen met de status natuurlijk en deze normen zijn voor R4 en R19 gelijk.

moet worden. De opgave volgens de kadernota is dus veel groter dan in de programmering in het waterbeheerplan. Aanbevolen wordt deze opgaven beter op elkaar af te stemmen.

De geprogrammeerde inrichtingsmaatregelen voor beekherstel zijn voor de huidige planperiode gerealiseerd en betreffen de herinrichting op uniform traject 3 van de Bijloop. De resterende opgave heeft betrekking op traject 1 en delen van traject 5 en is geprogrammeerd voor de volgende planperiode.

Van de geprogrammeerde 3,0 km ecologische verbindingzones voor de huidige planperiode is circa 2,2 km ingericht. Dit betreft delen van de zijwaterlopen Aftakking Bijloop en Het Vervul. De resterende opgave ecologische verbindingzones is op de kaart voor de kadernota 2018-2027 (Bijlage D) aangewezen voor de volgende planperiode. Deze opgave ligt vrijwel geheel op delen van traject 5 van de Bijloop en voor een klein deel bovenstrooms van Het Vervul. De resterende opgave ecologische verbindingzones voor traject 5 omvat 1,9 km en dit komt voor een groot deel overeen met de resterende opgave voor beekherstel voor dat traject. De programmering voor ecologische verbindingzones voor de huidige en komende planperiode is in het waterbeheerplan iets groter dan op de kaart voor de kadernota.

Concluderend geldt dat pas een klein deel van de maatregelen voor natte natuurparels is gerealiseerd en dat op het meest boven- en meest benedenstroomse traject nog een forse opgave beekherstel resteert. De resterende opgave ecologische verbindingzones betreft delen van het benedenstroomse traject in de Bijloop en overlapt deels met de opgave beekherstel.

Effect geprogrammeerde maatregelen

Met de resterende opgaven worden de trajecten 1 en 5 natuurlijker ingericht. De inrichtingsmaatregelen voor de opgave natte natuurparel van het waterbeheerplan is al grotendeels gerealiseerd, maar volgens de kadernota is de werkelijke opgave veel groter. Uitgaande van de opgave in de kadernota wordt nog een aanzienlijk deel van het stroomgebied ingericht als natuur. Een deel van deze gebieden watert nu via de Turfvaart af en dat biedt potenties om de afvoer van de Bijloop te verhogen. Vanwege het beheer met verdeelwerk Hellegat en de ligging van de natte natuurparels zal dit vooral effect hebben op de trajecten 1, 2 en 3. Op traject 5 kunnen met name de opgaven beekherstel en ecologische verbindingzones een positieve invloed hebben.

Onderstaand wordt eerst ingegaan op het effect van geprogrammeerde maatregelen en van vermindering van nutriëntenbelasting uit de landbouw op de chemie en daarna op de gevolgen voor de biologie.

Aansluitend volgen samenvattende conclusies over het doelbereik.

Chemie

Van de fysisch-chemische parameters is de concentratie stikstof structureel te hoog en fosfor vaak te hoog. Daarnaast voldoet de temperatuur vanaf 2016 geen enkele keer meer aan het GEP.

Van de toxische stoffen overschrijden de zware metalen kobalt en zink structureel de norm. Daarnaast zijn er incidentele overschrijdingen van de zware metalen cadmium en kwik en van de polycyclische aromatische koolwaterstoffen. Gewasbeschermingsmiddelen zijn alleen in 2013 en 2014 projectmatig geanalyseerd en enkele middelen overschreden toen de norm.

De concentraties fosfor en stikstof kunnen gaan afnemen, als de inrichting van de natte natuurparels wordt gerealiseerd, de afwatering wordt aangepast en de nutriëntenbelasting uit bemesting door landelijk beleid en maatregelen voor Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW) vermindert. Voor fosfor zal vanwege nalevering uit de bodem (te kwalificeren als natuurlijke achtergrondbelasting) en historische bemesting de afname beperkter zijn dan voor stikstof.

Als vervolg op de bronnenanalyse voor het Maasstroomgebied van Schipper et al. (2018) zijn voor de stroomgebieden van de KRW-waterlichamen de verwachte nutriëntenreducties van het huidige landelijke mestbeleid en voorziene DAW-maatregelen bepaald. Daarbij zijn voor Bijloop-Turfvaart de reducties geschat op 8% voor fosfor en 12% voor stikstof (Van Velthoven & Evers, in prep). Deze reducties zijn voor de Bijloop onvoldoende om het GEP te halen.

Voor temperatuur dragen de al uitgevoerde maatregelen weinig bij aan het voorkomen van opwarming, omdat die maatregelen daar niet op zijn gericht. Bij de recente herinrichting van traject 3 en ingerichte delen van traject 5 is bijvoorbeeld niet voorzien in de ontwikkeling van beek begeleidend bos. Als bij het voorziene beekherstel op traject 1 en de inrichting van de aanliggende gronden als natte natuurparel langs de beek bos wordt aangeplant of het onderhoud van de oevers wordt aangepast, zodat bos tot ontwikkeling kan komen, zal beschaduwing bijdragen aan lagere watertemperaturen. Traject 1 is echter het meest bovenstroomse traject, valt deels droog en is relatief kort, waardoor het effect op de temperatuur op de benedenstroomse trajecten beperkt zal zijn.

Door klimaatverandering zullen de zomers waarschijnlijk warmer worden en dat zal leiden tot hogere temperaturen. Aangezien de voorgenomen maatregelen voor temperatuur weinig effect sorteren, zal het risico op overschrijdingen van het GEP vermoedelijk alleen maar groter worden.

De voorgenomen maatregelen richten zich niet op het terugdringen van de zware metalen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen en gewasbeschermingsmiddelen. De structurele overschrijdingen van kobalt en zink blijven daarom een knelpunt. Daarnaast blijft het risico bestaan op incidentele overschrijdingen van de zware metalen cadmium en kwik en van polycyclische aromatische koolwaterstoffen en gewasbeschermingsmiddelen.

Droge omstandigheden versterken knelpunten in chemie

De zeer droge zomer van 2018 leidde op traject 3 tot verhoogde concentraties van fosfor en zware metalen en in het najaar tot een te lage zuurgraad. Als dergelijke zomers door klimaatverandering vaker gaan voorkomen, wordt het lastiger om de normen voor fosfor en zware metalen gaan te halen.

Biologie

Traject 1 is niet geïnventariseerd en daarom kan voor dit traject het effect van de geprogrammeerde maatregelen op biologie niet bepaald worden. Voor macrofauna geldt dit bij gebrek aan recente inventarisaties eveneens voor traject 4.

Op de trajecten 2 en 3 voldoet overige waterflora al aan het GEP ($EKR \geq 0,60$) en op traject 4 wordt dit doel benaderd. Als de nutriëntenbelasting vermindert (zie onder chemie), nemen op deze trajecten de fosfor- en stikstofconcentraties af en dat zal een positieve invloed op overige waterflora hebben.

Voor traject 5 zal door het gevoerde waterbeheer en de ligging in overwegend (intensief) landbouwgebied de nutriëntenbelasting relatief hoog blijven. Mede omdat de herinrichting van 2014 op het meetpunt op dit traject geen verbetering voor overige waterflora laat zien, wordt van de voorgenomen maatregelen in de huidige vorm weinig effect verwacht (de bovenstroomse trajecten laten zien dat als voor een andere wijze van inrichting gekozen wordt, meer gericht op het moerasstreefbeeld, maatregelen wel tot een hogere beoordeling kunnen leiden). De huidige toestand van overige waterflora voor traject 5 is met ontoereikend laag en zonder aanpassing van de voorgenomen maatregelen zal dit traject naar verwachting ver van het GEP verwijderd blijven.

De bovenstroomse trajecten krijgen voor overige waterflora dus een relatief hoge beoordeling, maar voor traject 5 is de huidige toestand beduidend lager en is de verwachte verbetering beperkt. Voor de Bijloop als geheel zal overige waterflora daardoor het GEP gaan halen. De berekeningen met de KRW-Verkenner bevestigen deze verwachting (Figuur 5.1 in onderstaand tekstkader).

Voor macrofauna en vis zijn vooral stroming, inrichting en beheer belangrijk. Stroming wordt met de voorgenomen maatregelen slechts in zeer geringe mate verbeterd. Desondanks laat traject 2 zien dat met een juiste inrichting en extensivering van beheer hogere EKR's voor macrofauna mogelijk zijn.

Traject 3 is pas recent ingericht en naar verwachting gaat macrofauna daar de komende jaren ook profiteren van de aangepaste inrichting en het extensiveren van onderhoud. Daarvoor is het wel belangrijk dat zeer droge zomers resulterend in een lage zuurgraad en verhoogde concentraties zware metalen achterwege blijven.

Ondanks de deels uitgevoerde herinrichting op traject 5 blijft macrofauna daar ver verwijderd van het GEP ($EKR \geq 0,60$). Op dit traject is met meanders gekozen voor een andere inrichting dan de moeraszones op de trajecten 2 en 3 en het beheer is er met twee maairondes per jaar nog redelijk intensief.

Hoewel op traject 2 de EKR's voor macrofauna duidelijk hoger zijn dan op de andere trajecten, wordt op geen enkel traject het GEP gehaald. Alleen op traject 3 wordt als gevolg van de recente herinrichting op termijn nog een aanzienlijke verbetering verwacht, maar zal het GEP ook niet gehaald worden. Op basis van de ervaringen met de reeds ingerichte delen van traject 5, wordt daar hooguit een zeer geringe verhoging van de EKR's verwacht. Voor de Bijloop als geheel blijft het GEP voor macrofauna daarom buiten bereik.

De berekeningen met de KRW-Verkenner bevestigen de verwachting dat de verbetering voor macrofauna in de Bijloop gering zal zijn en dat het GEP niet gehaald wordt (Figuur 5.1 in bovenstaand tekstkader).

Vis ligt op alle trajecten ver onder het GEP ($EKR \geq 0,45$). Net als voor macrofauna zou op traject 3 als gevolg van de recente herinrichting nog een aanzienlijke verbetering in de visstand verwacht mogen worden. Ook op traject 5 waar deels nog een opgave beekherstel geldt, mag nog een verbetering in de visstand verwacht worden. Aangezien de huidige EKR's voor vis vrij ver onder het GEP liggen, is echter het twijfelachtig of de voorgenomen maatregelen op de trajecten 3 en 5 voldoende effect sorteren om het KRW-doel de komende jaren te halen.

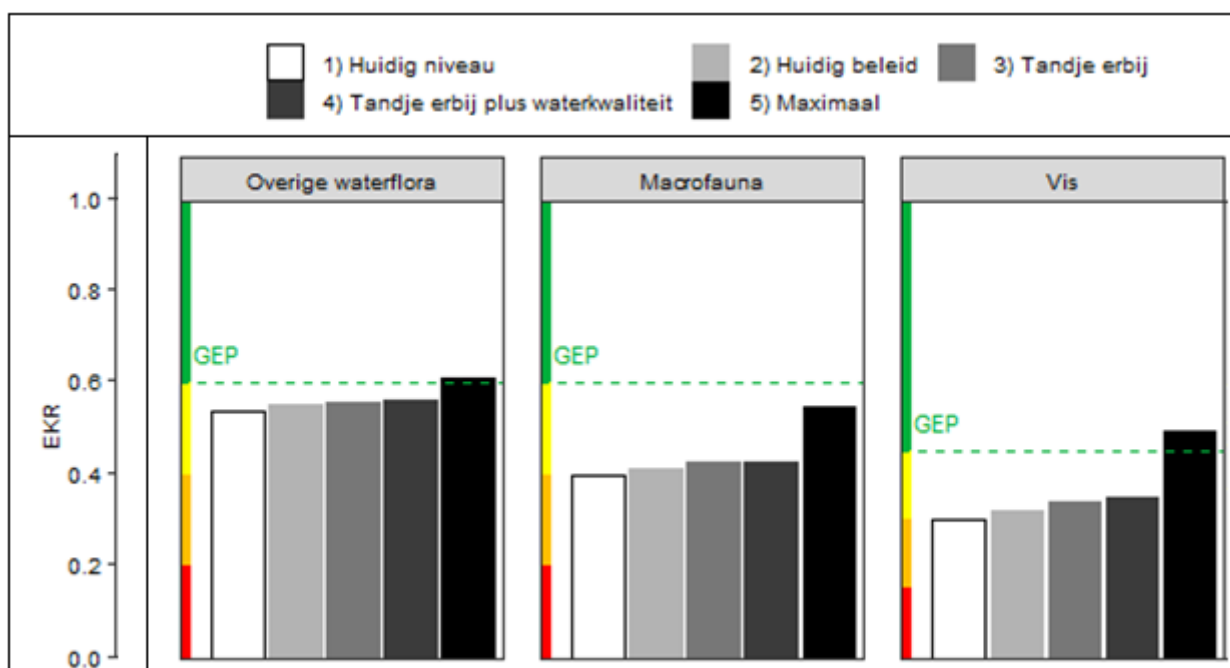
Zelfs als na uitvoering van de geprogrammeerde maatregelen op de trajecten 3 en 5 het GEP wel gehaald gaat worden, zijn de EKR's voor de trajecten 2 en 4 dermate laag, dat voor de Bijloop als geheel het GEP met de beschikbare moerasmaatlat niet haalbaar lijkt. De berekeningen met de KRW-Verkenner bevestigen de verwachting dat de verbetering voor vis in de Bijloop beperkt is en dat het GEP niet gehaald wordt (Figuur 5.1 in bovenstaand tekstkader).

Voorspellingen van doelbereik met KRW-Verkenner

In navolging van de andere Maaswaterschappen zette waterschap Brabantse Delta in 2019 de KRW-Verkenner in om de effecten van maatregelen op het KRW-doelbereik te voorspellen. De KRW-Verkenner is een landelijk ontwikkelde tool die EKR's berekent en daarmee voorspelt in hoeverre KRW-doelen met verschillende maatregelpakketten gehaald kunnen worden.

De invoer voor de KRW-Verkenner bestaat uit inrichtingsparameters, zoals mate van verstuwning, beschaduwing en meandering en waterkwaliteitsparameters, bijvoorbeeld concentraties fosfor en stikstof. Door het toekennen van waarden aan de invoerparameters zijn de ontwikkelrichtingen voor de waterlichamen van Brabantse Delta ingevuld. Daarbij is voor de ontwikkelrichting tandje erbij tevens een variant uitgewerkt waarin voor alle parameters voor de (fysisch-)chemische waterkwaliteit de waarden minimaal op de norm zijn gezet. Deze ontwikkelrichting wordt aangeduid als "tandje erbij plus waterkwaliteit".

Het nieuwe KRW-type doorstroommoeras is nog niet opgenomen in de KRW-Verkenner. Daarom zijn voor de Bijloop met de KRW-Verkenner de verbeteringen in EKR's berekend voor het huidige type R4, langzaam stromende bovenloop. Deze verbeteringen zijn opgeteld bij in Figuur 5.1 opgeteld bij de huidige EKR's voor de Bijloop als doorstroommoeras (Tabel 5.1 in paragraaf 5.1.2). Waterschap Aa en Maas hanteerde deze aanpak ook voor hun moerasbekken (Schipper et al., 2019). Aangenomen wordt dat deze methode een goede indicatie geeft van het doelbereik dat met de ontwikkelrichtingen voor het type doorstroommoeras gerealiseerd kan worden. Voor meer informatie over de inzet van de KRW-Verkenner om het doelbereik voor de waterlichamen van Brabantse Delta te bepalen wordt verwezen naar Van Velthoven & Evers (in prep.).



Figuur 5.1. Voorspellingen met KRW-Verkenner voor verbeteringen in EKR's voor Bijloop; overgenomen van Van Velthoven & Evers (in prep.).

Conclusies

Voor chemie zijn de voorgenomen maatregelen onvoldoende effectief om voor fosfor en stikstof het GEP te gaan halen. Voor temperatuur neemt het risico op overschrijdingen door klimaatverandering zelfs toe. Tot slot zijn de voorgenomen maatregelen niet gericht op het terugdringen van kobalt en zink en daarom blijven de zware metalen een knelpunt.

Van de biologische parameters benadert overige waterflora het GEP, maar leidt het huidige maatregelpakket tot onvoldoende verbetering om dit doel te halen. Voor macrofauna en vis blijft het GEP duidelijk buiten bereik. De belangrijkste knelpunten zijn een gebrek aan stroming en op traject 5 de inrichting en het beheer die te veel afwijken van het streefbeeld voor doorstroommoerasen, ook op de delen waar reeds maatregelen zijn uitgevoerd.

5.2.2. Maximaal

Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat de inzet voor de ontwikkelrichting huidig onvoldoende is om het GEP te halen. Daarom volgt in deze paragraaf de uitwerking van de ontwikkelrichting maximaal, waarbij het bereiken van het GEP voorop staat en daarvoor alles uit de kast wordt gehaald.

Met het DPSIR-model zijn zeven menselijke drukken onderscheiden die invloed hebben op de toestand van de ecologische sleutelfactoren (ESF's) (paragraaf 4.2.1). De gele en rode toestand van de ESF's betekent dat

de menselijke drukken ongunstige gevolgen hebben op milieufactoren, zoals stroming en nutriënten. Deze milieufactoren hebben op hun beurt een negatieve invloed op het ecologisch functioneren van de Bijloop (paragraaf 4.2.2).

De ondergrens van het GEP is voor de Bijloop voor overige waterflora en macrofauna gelijk aan de ondergrens van de goede ecologische toestand (GET), het doel voor natuurlijke wateren. Gezien deze strenge doelstelling wordt aangenomen dat voor het bereiken van het GEP de toestand van alle ESF's voor alle trajecten op groen moet staan. Daarvoor moeten alle menselijke drukken worden aangepakt. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de menselijke drukken op de Bijloop en maatregelen om deze drukken op te heffen. Tevens geeft de tabel aan op welke functies (in de huidige vorm) de maatregelen een negatief effect hebben. Onder de tabel volgt per druk een toelichting met aansluitend een beschouwing op de haalbaarheid van het GEP.

Tabel 5.3. Onderscheiden menselijke drukken met maatregelen om die drukken op te heffen en functies waarop die maatregelen een negatief effect hebben.

Menselijke druk	Maatregel	Negatief effect op
A. Veranderde hydrologie	Herstel brongebieden (functieverandering)	Landbouw
	Turfvaart dempen	Landbouw
	Bovenstroomse trajecten terug omvormen tot moeras	Landbouw
	Afwatering (toekomstige) natuurgebieden naar Bijloop	
B. Diffuse bronnen	Herstel natuurlijke overstromingszones op traject 5	Landbouw
	Functieverandering (landbouwgronden uit productie)	Landbouw
	Water uit landbouwgebieden zuiveren	
	Landelijk mestbeleid	
C. Puntbronnen	DAW-maatregelen	
	Realisatie bufferstroken met (zak)sloten op traject 5	Landbouw
	Onttrekking verminderen	Landbouw, drinkwater
D. Barrières	Effecten riooloverstort onderzoeken	
	Stuwen en vispassage verwijderen	Landbouw, natuur
E. Kanalisatie	Bovenstroomse trajecten terug omvormen tot moeras	Landbouw
	Verondiepen	Landbouw
	Lichte slingering in lengteprofiel traject 5 aanbrengen	Landbouw
F. Aantasting oeverzone	Verondiepen	Landbouw
	Oevers verflauwen	Landbouw
	Beek begeleidend bos op trajecten 1, 3 en 5 aanplanten	Landbouw
	Beekhout inbrengen	
G. Onderhoud	Maaibeheer op trajecten 1 en 5 extensiveren	Landbouw

A. Veranderde hydrologie

Al eeuwen geleden is de hydrologie van het stroomgebied veranderd door turfwinning en het graven van waterlopen voor transport van veen en ontginning. In de daarop volgende eeuwen is het watersysteem geoptimaliseerd voor de landbouw. Met deze ingrepen verdween een groot deel van het natuurlijke waterbergende vermogen van het stroomgebied.

De sponswerking van het stroomgebied kan tot bepaalde hoogte hersteld worden, door onder andere in de haarvaten sloten te verondiepen en te dempen en de drainage sterk te verminderen en bij voorkeur op te heffen. Om de veranderde hydrologie te herstellen dient verder de Turfvaart gedempt te worden en het bovenstroomse deel van de Bijloop terug omgevormd te worden naar moeras. Deze ingrijpende maatregelen leiden tot grote negatieve effecten voor de huidige landbouw en in bepaalde gevallen zal het zelfs vragen om een functieverandering van landbouw naar natuur. Aan de andere kant draagt herstel van de sponswerking bij aan het opvangen van de gevolgen van klimaatverandering, zoals droge zomers en hoge watertemperaturen.

Minder ingrijpende maatregelen zijn het afkoppelen van de afwatering van (toekomstige) natuurgebieden van de Turfvaart naar de Bijloop en het herstellen van natuurlijke overstromingszones langs de Bijloop. Met deze maatregelen wordt de sponswerking van het stroomgebied niet hersteld, maar kunnen de ongunstige gevolgen van de veranderde hydrologie wel worden verminderd. Om overstromingen in natuurgebieden, zoals de natte natuurparels toe te staan moet wel de waterkwaliteit van de Bijloop verbeteren door de invloed van diffuse bronnen (B) te verminderen. Anders kunnen de overstromingen leiden tot negatieve effecten op de functie natuur.

Als aandachtspunt bij wijzigingen in de afwatering geldt dat de Turfvaart voldoende water moet houden om in de natte natuurparels de gewenste grondwaterstand te realiseren. Hiervoor kunnen landbouwgebieden die op de Bijloop afwateren, mogelijk afgekoppeld worden naar de Turfvaart. Dit verlaagt eveneens eventuele negatieve effecten voor landbouw op percelen langs de Turfvaart en draagt bij aan het verminderen van de invloed van diffuse bronnen (B) op de Bijloop.

Naast het veranderen van de afwatering binnen het stroomgebied kan tevens gekeken worden naar mogelijkheden om aanliggende gronden aan te koppelen. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan Landgoed De Moeren, een gebied ten westen van Zundert waar de natte natuur de komende jaren wordt hersteld.

Het herstel van natuurlijke overstromingszones is vooral benedenstrooms langs de Bijloop van belang om wateroverlast op landbouwgronden te voorkomen. Het is dan niet meer nodig om water met verdeelwerk Hellegat naar de Aa of Weerijts te sturen. De overstromingszones hebben als nadeel dat aanliggende gronden nodig zijn en op uniform traject 5 gaat dat ten koste van mogelijkheden voor de huidige landbouw.

B. Diffuse bronnen

Diffuse bronnen in het stroomgebied dragen bij aan verhoogde concentraties nutriënten (fosfor en stikstof), en zware metalen (met name kobalt en zink).

De nutriëntenbelasting uit de landbouw zal afnemen door het landelijk mestbeleid en maatregelen voor Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW). Als vervolg op de bronnenanalyse voor het Maasstroomgebied van Schipper et al. (2018) zijn de verwachte nutriëntenreducties van het landelijke mestbeleid en een extra inzet van DAW-maatregelen bepaald. Daarbij zijn voor het stroomgebied Bijloop-Turfvaart de reducties geschat op 9% voor fosfor en 15% voor stikstof (Van Velthoven & Evers, in prep). Deze afname is onvoldoende om voor fosfor en stikstof het GEP te halen.

Daarom zijn meer ingrijpende maatregelen nodig. Als meest ingrijpende maatregel kan gedacht worden aan het uit productie nemen van landbouwgronden (functieverandering van landbouw naar natuur).

Een maatregel met minder negatieve gevolgen voor de landbouw is de realisatie van bufferstroken langs waterlopen. Het zuiverende effect van bufferstroken zal worden versterkt door een natuurlijkere inrichting van de oevers, zoals voorgesteld onder aantasting oeverzone (F). De wijze van realisatie van bufferstroken bepaalt de mate van negatieve effecten op de landbouw. Bij keuze voor een vergoeding aan agrariërs om stroken langs de beek niet te gebruiken, zijn de negatieve gevolgen beperkt. Als daarentegen grond wordt aangekocht om bufferstroken in te richten met (zak)sloten⁴ tussen de aanliggende landbouwpercelen zijn de gevolgen groter. Vanwege de hoge gronddruk in het gebied is de aankoop van (delen van) percelen voor bufferstroken lastig te realiseren.

Verder kunnen maatregelen genomen worden om de nutriëntenbelasting uit specifieke gebieden terug te dringen. Naast bufferstroken langs waterlopen kan hierbij gedacht worden aan water uit landbouwgebieden op natuurlijke wijze zuiveren met moerassen. Hiervoor werkte Jorna (2007a) in de integrale gebiedsanalyse de mogelijkheden uit voor de gebieden van Zoekse Loop en Lange Matenloop. De Zoekse Loop watert nu nog op de Turfvaart af en kan na realisatie van voldoende zuivering naar de Bijloop geleid worden.

Diffuse bronnen dragen naast de nutriëntenbelasting bij aan hoge concentraties zware metalen en dat uit zich in structurele overschrijdingen van kobalt en zink. De grootste bronnen van deze zware metalen zijn belasting uit de landbouw (Bijlage J) en hoge achtergrondconcentraties. De specifieke bijdragen van deze bronnen aan de belasting van de Bijloop zijn niet bekend. Pas als met de analyse voor het Maasstroomgebied hier eind 2019 meer duidelijkheid over is verkregen, kan bepaald worden of het zinvol is om belasting uit de landbouw aan te pakken. Het waterschap zelf heeft daar overigens geen mogelijkheden toe en aanpakken van de belasting zal via landelijk beleid of bijvoorbeeld DAW-maatregelen moeten gebeuren.

Afgezien van de structurele overschrijdingen van kobalt en zink zijn door de extreme droogte in 2018 op traject 3 sterk verhoogde concentraties van deze en andere zware metalen aangetroffen. Een natuurlijkere inrichting van het stroomgebied, zoals onder veranderde hydrologie (A) voorgesteld, is nodig om de gevolgen van klimaatverandering beter op te vangen en bij te dragen aan klimaatadaptieve zoetwatervoorziening. De natuurlijkere inrichting vermindert voor zware metalen het risico op sterk verhoogde concentraties in droge jaren, maar draagt hooguit in geringe mate bij aan het terugdringen van de overschrijdingen van kobalt en zink onder normale omstandigheden.

C. Puntbronnen

Puntbronnen in de vorm van onttrekkingen uit grond- en oppervlaktewater versterken de gevolgen van de veranderde hydrologie (A). Daarnaast is er in Breda een puntbron in de vorm van een riooloverstort.

Berekening uit oppervlaktewater vindt plaats in de zomer als de afvoeren toch al gering zijn. Dit past niet bij de Bijloop met de functie waternatuur met hoge doelen voor overige waterflora en macrofauna en dient geheel stopgezet te worden.

Onttrekkingen uit grondwater, zowel de grote onttrekkingen voor drinkwater (in ieder geval de winning van Schijf) als de kleinere onttrekkingen uit beregeningsputten dienen te worden teruggedrongen. Het verlagen

⁴ Een zaksloot is een waterloop waarin hemelwater wordt opgevangen en vervolgens wegzakt in de ondergrond. Een zaksloot is niet, of via een hoge overloop, verbonden met het afwateringssysteem.

van het volume van winning Schijf leidt tot een direct tekort aan drinkwater in West-Brabant en Zeeland (Jorna, 2007a). Het terugdringen van onttrekkingen uit beregeningsputten kan samen met de beperking van de beregening uit oppervlaktewater leiden tot negatieve effecten voor de huidige landbouw.

De invloed van de riooloverstort op de waterkwaliteit is vanwege gebrek aan informatie onduidelijk. Hoewel de overstort helemaal benedenstrooms loost en daardoor slechts een klein deel van de Bijloop beïnvloedt, wordt toch aanbevolen nader onderzoek te doen, bij voorkeur samen met de gemeente Breda. Het onderzoek dient ook de invloed van eventuele afwenteling naar de Aa of Weerijds mee te nemen.

D. Barrières

Combinaties van stuwen plus vispassages (inclusief verdeelwerk Hellegat) en vispassage Bijlooppark versterken de effecten van de veranderde hydrologie (A). Tevens belemmeren deze barrières het transport van sediment en organisch materiaal.

Om stroming en vrij transport van sediment en organisch materiaal te herstellen dienen alle kunstmatige barrières uit de Bijloop verwijderd te worden. In droge perioden kan het water dan niet meer met stuwen worden vastgehouden en dat leidt tot negatieve effecten voor landbouw en natuur en mogelijk ook voor bebouwing. Dit geldt niet voor stuw Oostereindseweg op traject 2 en stuw Ettensebaan op traject 3, omdat door extensivering van onderhoud en inrichtingswerkzaamheden benedenstrooms het verval over deze stuwen is verdwenen.

Stuw Hellegat op de grens van de trajecten 3 en 4 dient als verdeelwerk om water uit de Bijloop naar de Aa of Weerijds te sturen. Met dit verdeelwerk wordt benedenstrooms langs een deel van traject 5 wateroverlast op laag gelegen landbouwpercelen voorkomen. Verwijdering van verdeelwerk Hellegat leidt daardoor in natte perioden tot negatieve effecten voor de huidige landbouw. Daarnaast kunnen door de verwijdering van het verdeelwerk overstromingen in natte natuurplek Vloeiweide ter hoogte van traject 4 ontstaan. Om negatieve effecten daarvan op de natuurfunctie van dit gebied te voorkomen moet de waterkwaliteit van de Bijloop verbeteren door de invloed van diffuse bronnen (B) te verminderen. De verwijdering van stuw Hellegat leidt niet tot meer wateroverlast in het stedelijk gebied van Breda, omdat de volledige afvoer in de huidige situatie via Aftakking Bijloop en de Aa of Weerijds ook door Breda stroomt.

De bovenstaande negatieve effecten verdroging en wateroverlast worden beperkt en verminderen mogelijk zelfs ten opzichte van de huidige situatie als de voorgestelde maatregelen voor veranderde hydrologie (A), kanalisatie (E), aantasting oeverzone (F) en onderhoud (G) ook uitgevoerd worden. Met die maatregelen is het immers de bedoeling water langer vast te houden, zodat piekafvoeren gedempt worden en de basisafvoer in droge perioden verhoogd wordt.

E. Kanalisatie

Het bovenstroomse deel van de Bijloop is gegraven en het benedenstroomse deel is rechtgetrokken. Zoals onder veranderde hydrologie (A) is uitgewerkt, wordt bij voorkeur het bovenstroomse deel van de Bijloop terug omgevormd tot moeras. Dit kan leiden tot negatieve effecten op de afvoer van bovenstrooms gelegen landbouwgronden.

Benedenstrooms, op de trajecten 4 en 5 is de Bijloop rechtgetrokken en ligt plaatselijk diep ingesneden. Om de diepe insnijding te herstellen moet de beek conform de uitwerking in de integrale gebiedsanalyse (Jorna, 2007a) verondiept worden. De meandering van de Bijloop is van nature vermoedelijk beperkt geweest en het aanbrenge van meer bochten leidt tot een afname van de stroming die in de zomer toch al zeer gering is. Daarom wordt in het lengteprofiel van de benedenstroomse trajecten hooguit een lichte slingering voorzien. Langs traject 5 zijn voor de slingering van de Bijloop gronden nodig die in de huidige situatie een landbouwkundig gebruik hebben.

Het voorgestelde verondiepen draagt bij aan gewenste hogere grondwaterstanden in natte natuurplek. Daarnaast ontstaan bij grootschalige verondieping mogelijkheden om barrières (D) in de vorm van stuwen te verwijderen. Verondieping heeft als negatief effect dat ook landbouwgronden natter worden.

F. Aantasting oeverzone

Alleen langs de trajecten 2 en 4 staat op het overgrote deel van de oevers beek begeleidend bos, maar op traject 4 gaat dat plaatselijk gepaard met steile oevers. Op traject 3 heeft het grootste deel van de oevers en aanliggende zones weliswaar een relatief natuurlijke inrichting, maar ontbreekt bos. Op de trajecten 1 en 5 is de oeverzone sterk aangetast met steile taluds en vooral op traject 5 kennen de aanliggende percelen een onnatuurlijk landgebruik.

De diepe insnijding van de trajecten 1, 4 en 5 is ook als onderdeel van de druk kanalisatie (E) onderscheiden en kan opgelost worden met verondieping. Bij voorkeur gaat dit gepaard met het verflauwen van de oevers, waarbij ten behoeve van stroming een smal, ondiep zomerbed behouden moet blijven, bijvoorbeeld in de vorm van een zogenaamd accoladeprofiel.

Op de trajecten 1, 3 en 5 moet beek begeleidend bos als onderdeel van een natuurlijk ingerichte oever (verder) ontwikkeld worden. De schaduw van bos remt de opwarming van het beekwater en voorkomt het dichtgroeien van de beek met waterplanten, waardoor het onderhoud geëxtensiverd kan worden. Daarnaast vallen uit het bos bladeren, takken en dode bomen in de Bijloop en dat draagt bij aan variatie in stroming en divers substraat voor macrofauna. Het is daarom belangrijk dat ingevallen takken en bomen in de beek blijven liggen en niet bij onderhoud verwijderd worden, zoals nu op traject 4 gebeurt. Op plaatsen langs de beek waar bos nog tot ontwikkeling moet komen, kan vooruitlopend op natuurlijke inval van takken en bomen alvast beekhout ingebracht worden.

Van de uitgewerkte maatregelen draagt de verondieping bij aan de gewenste vernatting van natuurgebieden, maar heeft als mogelijk negatief effect dat ook landbouwgronden natter worden. Voor de aanleg van flauwe oevers en ontwikkeling van beek begeleidend bos zijn langs traject 5 percelen nodig die in de huidige situatie in gebruik zijn als landbouwgrond.

G. Onderhoud

Alleen de trajecten 1 en 5 worden relatief intensief gemaaid en dat heeft vooral ongunstige gevolgen voor planten, maar kan tevens ongewenste invloed hebben op macrofauna en vis. Extensivering van onderhoud is op deze trajecten nodig en de trajecten 2 en 4 laten zien dat dat bij voldoende beschaduwing ook zonder negatieve effecten kan. Als beek begeleidend bos nog onvoldoende is ontwikkeld, kan het verminderen van onderhoud leiden tot wateroverlast voor de landbouw.

Haalbaarheid GEP

Als alle voorgestelde maatregelen genomen worden, inclusief uit productie nemen van landbouwgronden (functieverandering) en verdeelwerk Hellegat verwijderen, lijkt het GEP voor zowel fysische-chemie als biologie haalbaar.

Voor de biologische parameters overige waterflora en vis bevestigen de voorspellingen met de KRW-Verkenner (Figuur 5.1 in tekstkader in paragraaf 5.2.1) de verwachting dat het GEP in de ontwikkelrichting maximaal haalbaar is. Voor macrofauna blijft de voorspelling van de KRW-Verkenner iets achter bij het GEP. Daarbij dient aangetekend te worden dat de inrichtingsmaatregelen in de ontwikkelrichting maximaal voor de exercitie met de KRW-Verkenner minder ingrijpend zijn gekozen dan in voorliggend rapport. De voorgestelde uitwerking van de ontwikkelrichting maximaal in deze paragraaf is daarmee naar verwachting toereikend om ook voor macrofauna het GEP te halen.

De normen voor kobalt en zink zullen niet gehaald worden. Mogelijk worden de normen voor deze zware metalen niet gehaald vanwege hoge achtergrondconcentraties. De bronnenanalyse in het Maasstroomgebied in 2019 moet daar duidelijkheid over geven. Als blijkt dat er daadwerkelijk hoge achtergrondconcentraties zijn, mag daarvoor in de toetsing gecorrigeerd worden.

Het waterschap kan de concentraties van zware metalen in het grondwater overigens niet zelf terugdringen. De voorgestelde maatregelen leiden wel tot een natuurlijker inrichting van het stroomgebied en dat beperkt het vrijkomen van zware metalen. Gezien het structurele karakter van de overschrijdingen van kobalt en zink zal dit echter onvoldoende zijn om de normen voor deze zware metalen te halen.

5.2.3. Tandje erbij

De onderstaande uitwerking van de ontwikkelrichting tandje erbij maakt inzichtelijk welk GEP voor de Bijloop haalbaar is. Eerst wordt ingegaan op de aanleiding voor de uitwerking van de ontwikkelrichting tandje erbij en de gehanteerde methode om het doelbereik te bepalen. Daarna wordt de selectie van maatregelen voor deze ontwikkelrichting toegelicht en aansluitend volgt een overzicht van de maatregelen. Vervolgens wordt de haalbaarheid van het GEP behandeld en worden voorstellen voor technische doelaanpassing gedaan. Tot slot volgt ter vergelijking een overzicht van de beoordeling van de actuele biologische toestand van het huidige waterlichaam Bijloop-Turfvaart en van alleen de Bijloop als nieuw type doorstroommoeras (R19).

Aanleiding en methode

Met de ontwikkelrichting huidig beleid wordt het GEP niet gehaald. Daarom zijn voor de ontwikkelrichting maximaal maatregelen uitgewerkt om het GEP wel te halen. Veel van de benodigde maatregelen blijken te leiden tot aanzienlijke negatieve effecten, met name voor de huidige landbouw. Dit is verrassend, omdat maatregelen met significant negatieve effecten op gebruiksfuncties bij het afleiden van het GEP juist buiten beschouwing zijn gelaten (Waajen & Van Nispen, 2008). Met de uitwerkingen van de ontwikkelrichtingen huidig en maximaal in de voorliggende analyse kan geconcludeerd worden dat bij het afleiden van het GEP in 2008 met de kennis en inzichten van toen de effectiviteit van maatregelen is overschat.

Om inzicht te krijgen in een realistisch GEP voor de Bijloop is in deze paragraaf voor de ontwikkelrichting tandje erbij de zogenaamde Praag-matische methode toegepast. In deze methode is de huidige EKR het vertrekpunt en worden de effecten van maatregelen daarbij opgeteld om te bepalen welk GEP haalbaar is. Volgens de KRW-richtlijnen, zoals verwoord in de landelijke Handreiking KRW-doelen van Turlings et al.

(2018), worden in deze methode uitsluitend zogenaamde mitigerende maatregelen⁵ zonder significant negatief effect op functies of milieu meegenomen. Daarnaast geldt de aanname dat de (fysisch-)chemische waterkwaliteit op orde is en dit betekent bijvoorbeeld dat de nutriënten aan de norm voldoen. Onderstaand tekstkader geeft een nadere toelichting op de KRW-richtlijnen om het GEP af te leiden.

Significant negatieve effecten, disproportionele kosten en het GEP; naar Turlings et al. (2018)

Een belangrijke KRW-spelregel is dat maatregelen niet mogen leiden tot significant negatieve effecten op menselijk gebruik of milieu. Als maatregelen voor de ontwikkelrichting maximaal wel leiden tot dergelijke significant negatieve effecten, bijvoorbeeld voor het landbouwkundig gebruik, dan is het GEP te hoog en verdient het technische aanpassing. Een check hierop dient voor elk nieuw stroomgebiedbeheerplan, dus elke zes jaar te worden uitgevoerd. Bij deze check moet onderscheid worden gemaakt in knelpunten in hydromorfologie (zoals stroming en inrichting) en chemie (onder andere fosfor en stikstof). In de uitwerking van de KRW worden chemische knelpunten als oplosbaar beschouwd en kunnen dus geen reden vormen voor een technische doelaanpassing, tenzij te hoge concentraties in het oppervlaktewater het gevolg zijn van natuurlijke hoge achtergrondbelastingen. Wanneer maatregelen geen significant negatieve effecten hebben, maar de kosten voor een planperiode als maatschappelijk disproportioneel (onevenredig hoog) worden beschouwd, dan kan de uitvoering van de betreffende maatregelen worden gefaseerd of kan van de maatregelen af worden gezien. In dat laatste geval zal het GEP moeten worden verlaagd. Eenduidige definities en criteria voor significant en disproportioneel ontbreken, zowel in de KRW als in de Nederlandse uitwerking daarvan. Daarmee is er ruimte voor interpretatie en het maken van bestuurlijke en soms zelfs politieke keuzes.

In de toepassing van de Praag-matische methode voor de Bijloop bestaat het vertrekpunt uit de huidige EKR's zoals bepaald in paragraaf 5.1 (Tabel 5.1).

Voor de bepaling van een haalbaar GEP is uit de ontwikkelrichting maximaal (Tabel 5.3 in paragraaf 5.2.2) een selectie gemaakt van maatregelen zonder significant negatieve effecten op functies of milieu. In enkele gevallen is gekozen voor minder ingrijpende varianten van maatregelen uit de ontwikkelrichting maximaal. Het resultaat betreft een voorlopige, ambtelijke selectie van maatregelen welke met gebiedspartners nader op uitvoerbaarheid en betaalbaarheid kunnen worden besproken. De uiteindelijke selectie van maatregelen voor het afleiden van het GEP is het gevolg van bestuurlijke besluitvorming.

Met de KRW-Verkenner zijn de verwachte effecten van de geselecteerde maatregelen voorspeld en als verbetering in EKR opgeteld bij het vertrekpunt, de huidige EKR's. Dit heeft geleid tot een voorstel voor de technische aanpassing van het GEP voor de Bijloop. Hierbij geldt als spelregel dat de (fysisch-)chemische waterkwaliteit op orde is.

Onderstaand wordt eerst de selectie van maatregelen toegelicht en volgt daarna het voorstel voor het GEP.

Maatregelen voor ontwikkelrichting tandje erbij

De selectie van maatregelen wordt per onderscheiden menselijke druk behandeld. Voor de algemene beschrijving van deze maatregelen wordt verwezen naar de uitwerking van de ontwikkelrichting maximaal in paragraaf 5.2.2. Onderstaand worden alleen eventuele afwijkingen voor de ontwikkelrichting tandje erbij toegelicht. Na de toelichting volgt een overzicht met de geselecteerde maatregelen voor de ontwikkelrichting tandje erbij.

A. Veranderde hydrologie

Als minder ingrijpend alternatief voor terug omvormen tot moeras kan uniform traject 1 een profiel vergelijkbaar met dat van het recent heringerichte traject 3 krijgen. Langs traject 5 kunnen mogelijk smallere bufferzones worden gerealiseerd als alternatief voor natuurlijke overstromingszones.

De invloed van de alternatieve maatregelen op de druk veranderde hydrologie is beperkt en de maatregelen dragen vooral bij aan het opheffen van de druk kanalisatie (E). Onder die druk volgt de verdere uitwerking van de herinrichting van traject 1 en bufferzones langs traject 5.

Afwatering (toekomstige) natuurgebieden naar Bijloop kan zonder significant negatieve effecten op de landbouw gerealiseerd worden. De omvang van de gebieden die in aanmerking komen om af te koppelen naar de Bijloop is beperkt. Daardoor levert deze maatregel slechts een geringe bijdrage aan het verminderen van de ongunstige gevolgen van de veranderde hydrologie.

B. Diffuse bronnen

Het landgebruik in gebieden met de aanwijzing Natuurnetwerk Brabant (NNB) bestaat al in hoofdzaak uit natuur. In deze gebieden zal daardoor in beperkte mate functieverandering (landbouwgronden uit productie) plaatsvinden en mogelijk gebeurt dat in beperkte mate ook op aanliggende gronden.

⁵ Maatregelen die de ingreep niet volledig herstellen, maar ongunstige gevolgen verminderen en de toestand zo dicht mogelijk richting de goede ecologische toestand (GET) van het meest overeenkomende natuurlijke watertype brengen.

Zoals onder de uitwerking van de ontwikkelrichting maximaal toegelicht is de wijze van realisatie van bufferstroken met (zak)sloten bepalend voor het effect op gebruiksfuncties. Deze maatregel is voor de Bijloop vooral relevant voor traject 5 en wordt onder de druk kanalisatie (E) verder uitgewerkt. Water uit landbouwgebieden zuiveren, landelijk mestbeleid en DAW-maatregelen zijn allemaal mogelijk zonder significant negatieve effecten op gebruiksfuncties.

Aanvullend op bovenstaande maatregelen van de ontwikkelrichting maximaal kan de afwatering van landbouwgebieden naar de Turfvaart afgekoppeld worden. Voor deze maatregel is bij de herinrichting van traject 3 bij Het Vervul naast de nieuwe geul de oude watergang van de Bijloop gehandhaafd en een gemaal geplaatst. Het water van de landbouwpercelen watert af op de oude loop en kan met het gemaal naar de Turfvaart worden gepompt. Tot op heden is het gemaal echter nog niet in werking gesteld.

Ten oosten van de Ettenseweg ligt bij traject 3 ook een landbouwgebied, onder andere met aardbeienteelt. Door dit landbouwgebied via een duiker of waterloop naar de oude loop van traject 3 te laten afwateren kan het ook naar de Turfvaart afgekoppeld worden.

Afgezien van traject 3 liggen vooral op traject 5 landbouwpercelen dichtbij de Bijloop. De Turfvaart ligt daar op grotere afstand van de Bijloop, waardoor het afkoppelen grotere inspanningen vraagt.

Als aandachtspunt bij het afkoppelen van landbouwgebieden naar de Turfvaart geldt dat de afvoer van de Bijloop niet mag teruglopen. Bij voorkeur wordt het afkoppelen van gebieden daarom gecompenseerd door het aankoppelen van (toekomstige) natuurgebieden. Dit draagt ook bij aan het herstel van de veranderde hydrologie (A).

Naast te hoge nutriëntenconcentraties leiden diffuse bronnen ook tot overschrijdingen van zware metalen. Mochten de hoge concentraties zware metalen het gevolg zijn van achtergrondbelasting, dan mag daarvoor in de toetsing gecorrigeerd worden. Als dat niet het geval is, dient met landelijk beleid en DAW-maatregelen sterker ingezet te worden op het terugdringen van de belasting uit de landbouw.

Uit het bovenstaande blijkt dat het waterschap beperkt mogelijkheden heeft om diffuse bronnen zelf aan te pakken en vooral maatregelen kan nemen om de gevolgen te beperken. Tot dergelijke maatregelen hoort ook het herstellen van de veranderde hydrologie (A). Dat vermindert namelijk de gevolgen van extreme droogte op onder andere de afvoer, waardoor in de bodem vastgelegde fosfor en zware metalen minder makkelijk vrijkomen. Dit beperkt de pieken in concentraties in beekwater in zeer droge jaren.

C. Puntbronnen

Berekening uit oppervlaktewater past niet bij een beek met de functie waternatuur en moet daarom gestopt worden. Bij voorkeur wordt samen met gebruikers gezocht naar alternatieven voor de watervoorziening, zodat het mogelijk wordt om de berekening uit de Bijloop zonder significant negatieve effecten op gebruiksfuncties stop te zetten.

Onderzoek naar de invloed van de riooloverstort op de waterkwaliteit kan vanzelfsprekend zonder negatieve effecten op gebruiksfuncties uitgevoerd worden. Bij voorkeur wordt een dergelijk onderzoek samen met de gemeente Breda opgepakt en het onderzoek dient tevens de invloed van afwenteling naar de Aa of Weerijts te beschouwen. Een eventuele sanering zal voor de Bijloop gezien de benedenstroomse ligging van de overstort alleen zeer lokaal op traject 5 bijdragen aan verbetering van de waterkwaliteit.

D. Barrières

De mogelijkheden en effecten van verwijdering van barrières verschillen per locatie en worden voor de Bijloop onderstaand van boven- naar benedenstrooms besproken.

De meest bovenstroomse stuw op traject 2, bij Oostereindseweg heeft sinds het afschaffen van het maaien van de beek stroomafwaarts geen verval meer (Figuur 5.2), doordat begroeiing zorgt voor opstuwing. De stuw dient samen met de vispassage Pannenhoeft om ven "De Lokker" langer watervoerend te houden, maar in de praktijk is dat effect door de benedenstroomse opstuwing beperkt. Voorgesteld wordt in afstemming met Brabants Landschap, de beheerder van De Lokker de schotbalken uit de bovenstroomse stuw te verwijderen. Als ongewenste veranderingen in de waterstand van De Lokker daar aanleiding toe geven, kunnen de balken dan zo nodig weer teruggeplaatst worden.



Figuur 5.2. Stuw Oostereindseweg (rechts) op uniform traject 2 in bovenstroomse richting op 19 december 2012.

Vanwege het verval over de benedenstroomse stuw op traject 2, circa 500 m stroomopwaarts van de Ettensebaan, leidt verwijdering van die stuw tot daling van de bovenstroomse waterstand met als gevolg risico op significant negatieve effecten op natte natuurparel Pannenhoef. Er dient onderzoek te worden gedaan naar de mogelijkheden om het verval over de benedenstroomse stuw op een natuurlijke wijze op te vangen, bijvoorbeeld met verondieping, zodat de stuw zonder negatieve effecten verwijderd kan worden.

Na de herinrichting van traject 3 is er geen verval meer over stuw Ettensebaan (Figuur 5.3). Daardoor kunnen zonder negatieve effecten de balken uit deze stuw verwijderd worden en bij voorkeur wordt de stuw met naastliggende vispassage in zijn geheel verwijderd.



Figuur 5.3. Stuw Ettensebaan op uniform traject 3 in bovenstroomse richting op 30 november 2018.

Op de grens van de trajecten 3 en 4 staat stuw Hellegat. Deze stuw regelt niet alleen de waterstand bovenstrooms, maar fungeert ook als verdeelwerk en stuurt een deel van de afvoer van de Bijloop richting de Aa of Weerij. Het verlagen van de afvoer van de Bijloop voorkomt wateroverlast voor laag gelegen landbouwpercelen langs het benedenstroomse deel van traject 5. Verwijdering van stuw Hellegat zou daardoor in natte perioden leiden tot negatieve effecten voor de huidige landbouw en daarom zijn onderstaand minder ingrijpende alternatieven uitgewerkt.

In ieder geval het beheer van stuw Hellegat moet geoptimaliseerd worden. In de praktijk blijkt de laatste jaren de klep van de stuw altijd in de hoogste stand te staan, waardoor ook bij lage afvoeren water van de Bijloop naar de Aa of Weerij wegstroomt. De automatische klep lijkt niet (goed) te reageren op de meting van het benedenstroomse peil of de meting geeft een onjuiste waarde. Het beheer van de klep moet worden aangepast, zodat de lage afvoeren volledig door de Bijloop gaan. Desgewenst kan worden overwogen om daarvoor de verdeling van water te gaan sturen op afvoer- in plaats van peilmetingen, maar dan moet wel een debietmeetpunt aangebracht worden.

Aanvullend op de optimalisatie van het beheer dienen in overleg met de betrokken ondernemers de mogelijkheden verkend te worden om meer water door het benedenstroomse deel van de Bijloop te sturen. Er zijn in ieder geval twee veehouderijbedrijven met laag gelegen percelen die bij hogere afvoeren met wateroverlast te maken krijgen. Nagegaan dient te worden of er nog meer laag gelegen gronden met risico op wateroverlast zijn. Mogelijk kunnen laag gelegen gronden bijvoorbeeld geruild worden voor hoger gelegen percelen en dan kan de afvoer op traject 5 toenemen.

Als het niet mogelijk blijkt te zijn om de afvoer van traject 5 in overleg met betrokken ondernemers te verhogen, dient verkend te worden of verdeelwerk Hellegat naar een benedenstroomse locatie verplaatst kan worden. De stuw staat op een plaats waar de Turfvaart en Aa of Weerij dichtbij de Bijloop liggen en dat is efficiënt voor de afvoer van water naar de Aa of Weerij. De landbouwpercelen met risico op wateroverlast liggen echter ongeveer 5 km benedenstrooms en dat betekent dat de afvoer van de Bijloop over een onnodig lang gedeelte van de beek wordt verlaagd.

Bij eventuele verplaatsing van het verdeelwerk gaat de volledige afvoer van de Bijloop door (een deel van) traject 4. Dit brengt het risico met zich mee op overstromingen met water van een ongunstige kwaliteit in de aanliggende natte natuurplek Vloeiweide. Het risico op overstromingen neemt toe als de onder kanalisatie (E) voorgestelde verondieping wordt gerealiseerd.

Als eerste stap moet het risico op overstromingen in beeld gebracht worden, zowel wat betreft omvang en frequentie als kwaliteit van het overstromende water. Vervolgens dient samen met de beheerder van de Vloeiweide, Brabants Landschap nagegaan te worden of dit op korte of lange termijn mogelijkheden biedt om het verdeelwerk naar een benedenstroomse locatie te verplaatsen.

Als verplaatsing van verdeelwerk Hellegat naar een benedenstroomse locatie niet mogelijk is, dient gezocht te worden naar meer berging in het systeem, zodat een groter deel van de afvoer door de Bijloop kan blijven stromen. Mogelijk kunnen de bestaande waterpartijen langs het benedenstroomse deel van traject 3 en het bovenstroomse deel van traject 4 als berging ingezet worden. Daarvoor dienen eerst met eigenaar Brabants Landschap de mogelijkheden verkend te worden. Bij positieve uitkomst moet vervolgens onderzocht worden, hoeveel water in de waterpartijen geborgen kan worden en wat de gevolgen zijn van het bergen van water voor de waterkwaliteit van de Bijloop en de waterpartijen.

Naast de bestaande waterpartijen langs de trajecten 3 en 4 bieden in potentie tevens bufferzones langs traject 5 mogelijkheden om water te bergen. De bufferzones zijn vanuit dit oogpunt al voorgesteld als maatregel onder veranderde hydrologie (A) en worden onder kanalisatie (E) uitgewerkt.

Op het bovenstroomse deel van traject 5 staat ter hoogte van Achterste Rith een stuw. De schotbalken zijn een aantal jaren geleden uit de stuw verwijderd, maar vanwege de droogte in 2018 weer teruggeplaatst. De vispassage is toen niet dichtgezet.

De afgelopen jaren is gebleken dat verwijdering van de schotbalken niet heeft geleid tot significant negatieve effecten op gebruiksfuncties. Daarom dienen de balken in het najaar van 2019 weer uit de stuw te worden verwijderd en alleen te worden teruggeplaatst als er extreme droogte wordt verwacht. Als alternatief kan een regelbare stuw worden geplaatst, maar dat lijkt een hoge investering voor het aantal keren dat de stuw naar verwachting bediend gaat worden.

Op het benedenstroomse deel van traject 5 is in 2005 een houten stuw vervangen door een V-vormige bekkervispassage die voor opstuwijng zorgt. Deze opstuwijng belemmert de stroming en daarom wordt het verval over de vispassage bij voorkeur op een natuurlijke wijze opgevangen, bijvoorbeeld met slingers in de waterloop of ophoging van de beekbodemp.

Ter hoogte van traject 5 is het landgebruik overwegend agrarisch, deels met een intensief karakter. Alleen het verwijderen van de vispassage zal in ieder geval in droge perioden leiden tot lagere bovenstroomse waterstanden met aanzienlijke negatieve effecten voor de huidige landbouw. Vanwege de beperkte lengte

van de Bijloop benedenstrooms van de vispassage zijn er met het huidige landgebruik geen mogelijkheden om de opstuwende werking van de vispassage op een meer natuurlijke manier op te heffen.

E. Kanalisatie

Onderstaand volgt per uniform traject een uitwerking voor een oplossingsrichting met maatregelen die zonder aanzienlijke negatieve effecten gerealiseerd kunnen worden.

Traject 1 heeft een resterende opgave voor beekherstel die bij voorkeur wordt ingevuld met verondieping om de diepe insnijding in het landschap op te heffen. Als dit vanwege negatieve effecten op de afwatering van landbouwgronden niet volledig mogelijk is, dient aanvullend gekozen te worden voor een inrichting vergelijkbaar met het recente beekherstel op traject 3.

Aandachtspunten voor het beekherstel van traject 1 zijn de ligging langs de Turfvaart en het bos aan de andere zijde. Aan de zuidoostzijde ligt traject 1 zeer dicht tegen de Turfvaart aan en daardoor is er aan die zijde vrijwel geen ruimte voor inrichtingsmaatregelen voor beekherstel. Het bos aan de andere zijde staat plaatselijk tot op de oever. Doordat het de noordwestoever betreft, is de beschaduwing beperkt, maar inval van bladeren en takken draagt bij aan variatie in substraat en stroming. De mogelijkheden dienen verkend te worden om de Bijloop door het bos te laten lopen, zodat er tweezijdige beschaduwing ontstaat. De Bijloop komt dan verder van de Turfvaart af te liggen en op plaatsen waar de beek nog niet aan bos grenst, wordt bij voorkeur bos aangeplant als onderdeel van herstellen oeverzone (F).

Traject 2 heeft al een relatief natuurlijk karakter. Op het meest benedenstroomse deel van het traject ligt de beek plaatselijk diep ingesneden en staat een stuw. Mogelijk kan het verval over deze stuw met verondieping opgevangen worden, zodat de stuw verwijderd kan worden en de druk barrières (D) daar wordt opgelost. De verondieping moet dan zowel op het meest benedenstroomse deel van traject 2 als het meest bovenstroomse deel van traject 3 uitgevoerd te worden.

Het gedeelte van traject 3 tussen Ettensebaan en Ettenseweg is recent heringericht. Direct boven- en benedenstrooms daarvan is de beek overgedimensioneerd. Voor deze delen van het traject kunnen mogelijkheden ter optimalisatie van de inrichting verkend worden.

Bovenstrooms van de Ettensebaan kan deze optimalisatie gelijktijdig uitgevoerd worden met de verondieping van het meest benedenstroomse deel van traject 2. Stuw Ettensebaan op traject 3 heeft sinds de recente stroomafwaartse herinrichting geen verval meer en dient bij de werkzaamheden verwijderd te worden, zodat de druk barrières (D) plaatselijk wordt opgeheven.

Benedenstrooms van de Ettenseweg kan op traject 3 het verbeteren van de inrichting mogelijk gecombineerd worden met het aantakken van de bestaande waterpartij, zodat de druk van barrière Hellegat (D) verminderd kan worden.

Traject 4 heeft een natuurlijk lengteprofiel, maar ligt plaatselijk diep ingesneden. Gezien de ligging in bos kan dit knelpunt het beste opgelost worden met verondiepen, bijvoorbeeld door het inbrengen van beekhout en zand.

Verondiepen heeft als voordelen dat de maatregel bijdraagt aan hogere grondwaterstanden in natte natuurparel Vloeiweide en een natuurlijke oplossing vormt voor de opstuwende werking van barrière Hellegat (D). De functie verdeelwerk van deze barrière kan overigens (bij voorkeur verder benedenstrooms) nodig blijven om wateroverlast op percelen langs traject 5 te voorkomen.

Als aandachtspunt voor het verondiepen geldt dat de verhoging van de waterstand niet zodanig mag zijn dat het leidt tot negatieve effecten op de landbouw bovenstrooms.

Verspreid over traject 5 resteert een opgave voor beekherstel en ecologische verbindingzones. De vispassage benedenstrooms en korte slingerende geultjes verder bovenstrooms hebben voor beide inrichtingsopgaven de status gerealiseerd, maar blijven in ecologisch functioneren ver achter bij het KRW-doel.

De mogelijkheden voor herinrichting van traject 5 worden sterk beperkt door het huidige landgebruik en de eigendomspositie. Uitsluitend helemaal bovenstrooms zijn aan de noordzijde enkele percelen in bezit van Brabants Landschap. Voor dit deel van het traject wordt verondieping overwogen ten behoeve van de gewenste grondwaterstand in natte natuurparel Vloeiweide.

Het overgrote deel van traject 5 grenst aan particuliere gronden die agrarisch in gebruik zijn en voor het meest benedenstroomse deel beperkt de ligging in stedelijk gebied de verdere verbetering van de inrichting. De landbouwgronden lopen vaak door tot aan de insteek van de Bijloop en soms loopt de perceelgrens zelfs door tot in de beek. Het intensieve grondgebruik vormt voor traject 5 de grootste belemmering voor een meer natuurlijke inrichting.

Afgezien van een kort bovenstrooms deel zijn er in de huidige situatie op traject 5 dus geen mogelijkheden voor inrichtingsmaatregelen die wezenlijk bijdragen aan het verhogen van de kwaliteit voor de biologische parameters van de KRW. Pas als langs een groter trajectdeel aaneengesloten gronden voor beekherstel beschikbaar komen, kan herinrichting het gewenste effect gaan sorteren. Een eerste aanzet daartoe kan de

onder barrières (D) voorgestelde inventarisatie van laag gelegen percelen met risico op wateroverlast zijn en de daarop volgende verkenning met betrokken ondernemers om bijvoorbeeld deze percelen te ruilen tegen hoger gelegen percelen.

Als voldoende gronden voor beekherstel beschikbaar komen, dient gekozen te worden voor verondieping, gecombineerd met een dwarsprofiel met enige mate van slingering, zoals recent op traject 3 is gerealiseerd. In het dwarsprofiel moet ten behoeve van stroming een smal, ondiep zomerbed worden aangebracht. De flauwe oevers fungeren als bufferzone tussen beek en landbouwgebied. Een dergelijke inrichting past beter in het nieuwe streefbeeld doorstroommoeras dan de slingerende geultjes die enkele jaren geleden op traject 5 zijn aangebracht.

De bufferzones die bij de inrichting van traject 5 ontstaan, dragen bij aan het verminderen van de belasting uit diffuse bronnen (B) en het terugdringen van de gevolgen van de veranderde hydrologie (A). Het risico op wateroverlast wordt kleiner door berging in de bufferzones. In hoeverre daadwerkelijk met verdeelwerk Hellegat een groter deel van de afvoer richting traject 5 gestuurd kan worden, hangt af van het volume aan berging dat gerealiseerd wordt en het risico op overstroming in natte natuurplevel Vloeiweide langs traject 4.

F. Aantasting oeverzone

Bij de aantasting van de oeverzone wordt onderscheid gemaakt in het dwarsprofiel en de begroeiing op de oevers. Beide aspecten worden onderstaand afzonderlijk toegelicht.

Op grote delen van de trajecten 2 en 3 voldoet het profiel van de oeverzone aan het streefbeeld voor een doorstroommoeras. Voor de andere trajecten wordt een natuurlijker oeverprofiel bereikt met verondieping aangevuld met flauwe oevers zoals op het recent heringerichte traject 3. Daarbij is het belangrijk dat ten behoeve van stroming een smal, ondiep zomerbed behouden blijft. De voorgestelde maatregelen dragen tevens bij aan het opheffen van de druk kanalisatie (E).

Alleen langs de trajecten 2 en 4 staat op het overgrote deel van de oevers beek begeleidend bos. Langs een deel van traject 1 staat ook al bos en bij de voorgenomen inrichtingsmaatregelen voor beekherstel kan dit uitgebreid worden tot een mate van beschaduwing die vergelijkbaar is met de trajecten 2 en 4.

Op traject 3 staan langs het meest boven- en benedenstroomse deel al bosjes. De beschaduwing kan daar mogelijk nog iets versterkt worden bij de voorgestelde optimalisatie van de inrichting onder kanalisatie (E). Langs het recent heringerichte deel van traject 3 (moeraszone) is niet voorzien in beek begeleidend bos en voorgesteld wordt plaatselijk boomopslag tot ontwikkeling te laten komen. Dit dient over minimaal 20 m aaneengesloten lengte te gebeuren en vanuit oogpunt van beschaduwing in ieder geval aan de zuidzijde, maar bij voorkeur tweezijdig.

Op traject 5 kan pas beek begeleidend bos tot ontwikkeling komen als gronden beschikbaar komen voor beekherstel om de druk kanalisatie (E) te verminderen.

G. Onderhoud

In de huidige situatie is alleen op de trajecten 1 en 5 het onderhoud te kenmerken als intensief. Op traject 1 kan het onderhoud na het realiseren van de inrichtingsmaatregelen voor beekherstel verminderd worden. Voor traject 5 is dit pas het geval als over langere lengte langs de beek gronden beschikbaar komen voor beekherstel.

Op trajecten waar het onderhoud al extensief is of komende jaren geëxtensiveerd wordt, is het belangrijk dat ingevallen takken en bomen in de Bijloop blijven liggen, in plaats van bij onderhoud verwijderd te worden. Bij het beekherstel en op andere plaatsen kan vooruitlopend op natuurlijke inval van takken en bomen alvast beekhout ingebracht worden.

Overzicht van geselecteerde maatregelen

Op basis van bovenstaande uitwerking presenteert onderstaande tabel een overzicht van maatregelen voor de ontwikkelrichting tande erbij. De tabel bevat alleen maatregelen die naar verwachting geen significant negatieve effecten op huidige functies of milieu hebben. Hieronder vallen ook mitigerende maatregelen die de gevolgen van drukken verminderen, maar die drukken zelf niet (volledig) terugdringen.

Bijlage L presenteert de maatregelen voor de ontwikkelrichting tande erbij op een kaart. Maatregelen die betrekking hebben op de hele Bijloop, zoals beekhout inbrengen en beregning stopzetten of op een groter deel van het stroomgebied, bijvoorbeeld DAW-maatregelen en onttrekking verminderen zijn niet op de kaart opgenomen.

Tabel 5.4. Geselecteerde maatregelen voor de ontwikkelrichting tandje erbij en drukken waar die maatregelen op ingrijpen.

	Veranderde hydrologie	Diffuse bronnen	Puntbronnen	Barrières	Kanalisatie	Aantasting oeverzone	Onderhoud
Maatregel	A	B	C	D	E	F	G
Afwatering (toekomstige) natuurgebieden naar Bijloop	x	x					
Realisatie bufferzones langs traject 5, bij voorkeur met (zak)sloten	x	x			x		
Functieverandering (landbouwgronden uit productie), in NNB en op aanliggende gronden		x					
Afkoppelen 'landbouwwater' naar Turfvaart		x					
Water uit landbouwgebieden zuiveren		x					
Landelijk mestbeleid		x					
DAW-maatregelen		x					
Onttrekking verminderen, beregening uit oppervlaktewater stopzetten	x		x				
Effecten riooloverstort onderzoeken			x				
Schotbalken uit stuw Oostereindseweg, stuw Ettensebaan en stuw Achterste Rith verwijderen	x			x			
Onderzoek opheffen verval stuw De Bak (traject 2) met verondieping	x			x	x	x	
Optimalisatie beheer en onderzoek verplaatsen verdeelwerk Hellegat (inclusief verkennen mogelijkheden voor extra berging)	x			x			
Trajecten 1 en 5 herinrichten als doorstroommoeras	x				x	x	
Verondiepen					x	x	
Inrichting trajecten 2 en 3 plaatselijk optimaliseren					x	x	
Lichte slingering in lengteprofiel traject 5 aanbrengen					x		
Oevers verflauwen	x	x			x	x	
Beek begeleidend bos langs trajecten 1, 3 en 5 aanplanten						x	x
Beekhout inbrengen					x	x	x
Maaibeheer op trajecten 1 en 5 extensiveren						x	x

Haalbaarheid GEP en voorstel technische GEP-aanpassing

Onderstaand volgt een beschouwing op de haalbaarheid van het GEP in de ontwikkelrichting tandje erbij voor achtereenvolgens de fysisch-chemische, chemische en biologische parameters. Daarbij wordt alleen ingegaan op parameters die in de huidige situatie niet voldoen aan het GEP. Voor de biologische parameters wordt tevens een voorstel voor technische aanpassing van het GEP gedaan.

Fysisch-chemische parameters

Fosfor, stikstof en temperatuur overschrijden in de huidige situatie de norm.

Als vervolg op de bronnenanalyse voor het Maasstroomgebied van Schipper et al. (2018) zijn voor de stroomgebieden van de KRW-waterlichamen de verwachte nutriëntenreducties van het landelijke mestbeleid en DAW-maatregelen voor de ontwikkelrichting tandje erbij bepaald. Daarbij zijn voor Bijloop-Turfvaart de reducties geschat op 9% voor fosfor en 15% voor stikstof (Van Velthoven & Evers, in prep). Deze reducties zijn voor de Bijloop onvoldoende om het GEP te halen. Voor de nutriënten zijn er geen hoge natuurlijke achtergrondconcentraties en daarom mag het GEP niet naar beneden worden bijgesteld.

Beschaduwing door beek begeleidend bos en een meer natuurlijke afvoer hebben een positieve invloed op de watertemperatuur van de Bijloop. Gezien de forse overschrijdingen in recente meetjaren en de verwachte opwarming als gevolg van klimaatverandering is het echter twijfelachtig of de maatregelen toereikend zijn om de norm voor temperatuur te halen.

Te hoge waarden voor temperatuur worden in het beheergebied van waterschap Brabantse Delta eveneens aangetroffen in andere bovenlopen, zoals Boven Donge, Galdersche Beek, Chaamse beken en Strijbeekse Beek (Beers et al., 2018a, b; Schep, 2018; Coenen et al., 2017). Het GEP voor temperatuur is voor deze sterk veranderde bovenlopen gelijk aan de norm voor natuurlijke wateren. Door de veranderde hydrologie en morfologie lijkt deze norm niet haalbaar en dat wordt nog versterkt door de klimaatverandering.

Aanbevolen wordt komende jaren de effecten van maatregelen en klimaatverandering op de temperatuur te volgen. In afstemming met andere waterschappen kan vervolgens zo nodig de norm voor temperatuur landelijk ter discussie worden gesteld.

Chemische parameters

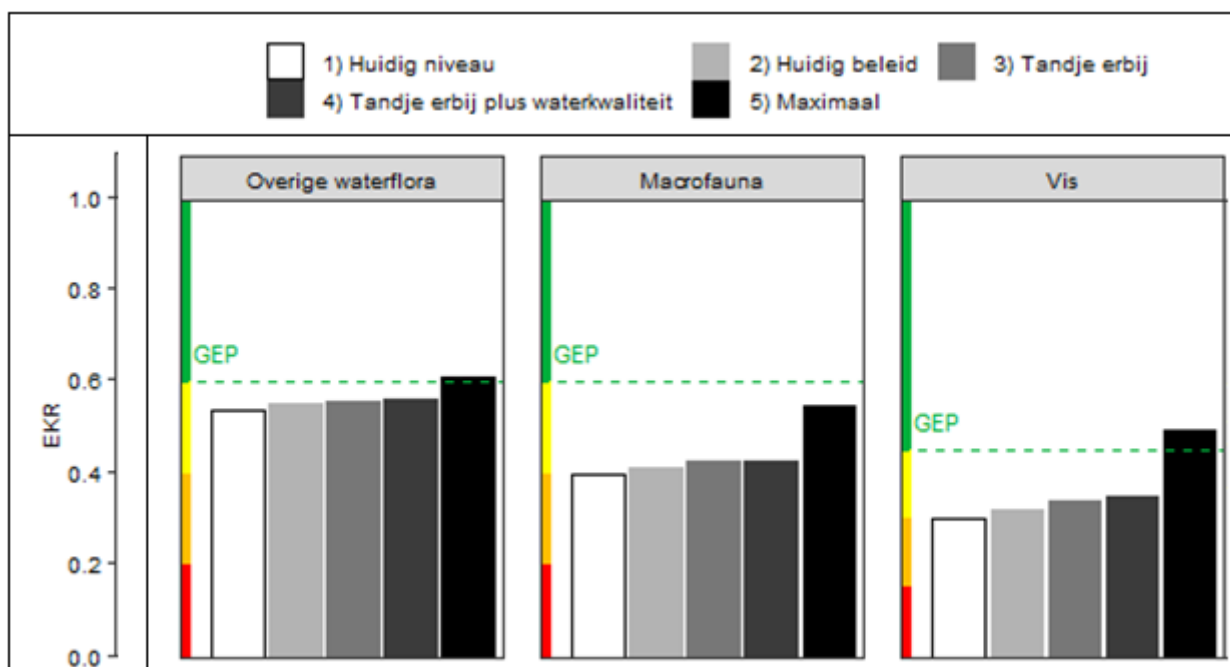
Net als in de ontwikkelrichting maximaal grijpen de voorgestelde maatregelen niet in op zware metalen en daardoor zullen de normen voor **kobalt** en **zink** ook in de komende jaren niet gehaald worden. Mogelijk is dit het gevolg van achtergrondconcentraties en dan mag in de toetsing daarvoor gecorrigeerd worden.

Biologische parameters

De huidige toestand voor overige waterflora, macrofauna en vis voldoet niet aan het GEP en de maatregelen in de ontwikkelrichting tandje erbij zijn onvoldoende om het GEP te halen. Daarom zijn voorstellen voor technische GEP-aanpassing uitgewerkt (onderstaand tekstkader).

Voorstellen technische doelaanpassing met KRW-Verkenner

Conform de Praag-matische methode zijn met de KRW-Verkenner effecten van de geselecteerde maatregelen voorspeld en als verbetering in EKR opgeteld bij de huidige EKR's (Figuur 5.4). Voor een toelichting op de KRW-richtlijnen en de Praag-matische methode wordt verwezen naar het begin van deze subparagraaf. Een toelichting op de inzet van de KRW-Verkenner staat in het tekstkader in paragraaf 5.2.1.



Figuur 5.4. Voorspellingen met KRW-Verkenner voor verbeteringen in EKR's voor Bijloop (identiek aan Figuur 5.1).

In bovenstaande figuur vormt 1. "Huidig niveau" het vertrekpunt en dat bestaat uit de huidige EKR's voor de Bijloop als doorstroommoeras (overgenomen van de voorlaatste rij in Tabel 5.1 in paragraaf 5.1.2)*. De verwachte effecten van maatregelen zijn met de KRW-Verkenner voorspeld en als verbetering in EKR opgeteld bij het huidige niveau (Figuur 5.4). De voorstellen voor technische GEP-aanpassing worden gebaseerd op de subvariant van de ontwikkelrichting tandje erbij waarin voor alle invoerparameters voor (fysisch-)chemische waterkwaliteit de waarden minimaal op de norm zijn gezet (4. "Tandje erbij plus waterkwaliteit" in bovenstaande figuur).

* Normaal gesproken wordt voor een waterlichaam met de omvang van de Bijloop de KRW-beoordeling voor overige waterflora en macrofauna gebaseerd op twee meetpunten. Voor de Bijloop moet het KRW-meetnet nog vastgesteld worden en afhankelijk van de meetpunten die gekozen worden (paragraaf 5.4), kunnen de EKR's licht afwijken van de gemiddelde waarden over alle trajecten van de Bijloop (voorlaatste rij in Tabel 5.1).

Overige waterflora heeft als vertrekpunt EKR = 0,54. De voorspellingen met de KRW-Verkenner voor de ontwikkelrichting tandje erbij plus waterkwaliteit laten als resultaat van de voorgestelde maatregelen voor 2027 een lichte verbetering zien, maar onvoldoende om het huidige GEP van EKR \geq 0,60 te halen. Daarom wordt voorgesteld het GEP voor overige waterflora technisch aan te passen naar EKR \geq 0,55. Het vertrekpunt voor **macrofauna** ligt met EKR = 0,40 ver verwijderd van het GEP (EKR \geq 0,60). Volgens de KRW-Verkenner leiden de maatregelen net als voor overige waterflora tot slechts een geringe verbetering. Daarom wordt voorgesteld het GEP voor macrofauna bij te stellen naar EKR \geq 0,45.

Vis heeft als vertrekpunt EKR = 0,29. Net als voor de andere biologische parameters laat de KRW-Verkenner een lichte verbetering zien. Vis blijft daardoor ver verwijderd van het huidige GEP (EKR \geq 0,45) en als aanpassing van het GEP wordt EKR \geq 0,35 voorgesteld.

Uit het bovenstaande blijkt dat de voorspellingen met de KRW-Verkenner voor de ontwikkelrichting tandje erbij voor alle drie de biologische parameters slechts een geringe verbetering laten zien. De inrichtingsmaatregelen voor beekherstel zijn voor het grootste deel van de Bijloop al gerealiseerd. Daarbij kennen de trajecten met een resterende opgave voor beekherstel beperkingen. Die beperkingen bestaan voor traject 1 uit bovenstroomse droogval en voor traject 5 uit de ligging in overwegend landbouwgebied. Op dat laatste traject zijn door het huidige, deels intensieve landgebruik veel minder mogelijkheden voor een natuurlijkere inrichting dan op de andere trajecten die allemaal in Natuurnetwerk Brabant zijn gelegen. Doordat traject 5 ook nog eens het langste traject is, heeft dit grote invloed op de uitkomsten van de KRW-Verkenner.

Naast de beekherstelopgave resteert op basis van de kadernota een grote opgave voor natte natuurparels. Mede door de ligging van de natte natuurparels in het midden van het stroomgebied wordt met de realisatie van de maatregelen voor deze opgave de veranderde hydrologie en daarmee de stroming hooguit in geringe mate hersteld.

Het doorstroommoeras is een recent uitgewerkt KRW-type en dat brengt enkele aandachtspunten met zich mee voor de technische GEP-aanpassingen.

Ten eerste is het type doorstroommoeras nog niet opgenomen in de KRW-Verkenner. Daarom zijn de effecten van maatregelen op EKR's met de KRW-Verkenner bepaald voor het huidige type R4 (tekstkader in paragraaf 5.2.1). Vooral nog lijkt dit de best beschikbare methode om inzicht te krijgen in realistische GEP's voor de Bijloop als doorstroommoeras. Mogelijk geeft deze aanpak voor de GEP's voor macrofauna en vis een lichte onderschatting, omdat de aanwezigheid van plantminnende soorten positiever op moerasmaatlaten meetelt dan op de maatlaten voor R4. Achterliggende gedachte is dat plantminnende soorten thuishoren in goed ontwikkelde doorstroommoerassen, maar in bovenlopen van type R4 vooral voorkomen als gevolg van een gebrek aan stroming en dus op verstoring duiden.

Ten tweede zijn de moerasmaatlaten pas recent ontwikkeld en met name voor overige waterflora en vis zijn de komende planperiode (2022-2027) nog aanpassingen te voorzien. Voor vis kan dit leiden tot wijzigingen in de maatlat, waarmee naar verwachting een hoger GEP haalbaar wordt, maar ook tot de constatering dat vis geen geschikte parameter is om doorstroommoerassen te beoordelen. Voor overige waterflora ontbreekt nog inzicht in het gevolg van eventuele aanpassingen.

Actuele toestand Bijloop-Turfvaart als R4 en Bijloop als R19 met voorgestelde GEP-aanpassingen

Ter vergelijking geeft onderstaande tabel een overzicht van de huidige EKR's voor de biologische parameters in enerzijds het huidige waterlichaam **Bijloop-Turfvaart met huidige type R4** en anderzijds de **Bijloop als nieuw type doorstroommoeras (R19)**. Tevens staan in de tabel de huidige GEP's voor R4 en de bovenstaand voorgestelde GEP's voor R19.

Tabel 5.5. Actuele toestand en GEP's voor Bijloop-Turfvaart als huidig type R4 en voor Bijloop als nieuw type R19 (doorstroommoeras); legenda (voor Bijloop-Turfvaart op basis van huidig GEP voor R4 en voor Bijloop op basis van voorgesteld GEP voor R19): oranje = ontoereikend; geel = matig.

Biologische parameter	Huidig: langzaam stromende bovenloop		Nieuw: doorstroommoeras	
	EKR Bijloop-Turfvaart R4	GEP R4	EKR Bijloop R19	GEP R19
Overige waterflora	0,46	\geq 0,60	0,54	\geq 0,55
Macrofauna	0,26	\geq 0,60	0,40	\geq 0,45
Vis	0,33	\geq 0,45	0,29	\geq 0,35

Als bovenstaand voorstel voor GEP-aanpassing wordt doorgevoerd, verandert daarmee in feite de ontwikkelrichting maximaal en die wordt dan gelijk aan de ontwikkelrichting tandje erbij. Met de maatregelen van de ontwikkelrichting tandje erbij wordt het GEP dan immers gehaald. Aandachtspunt daarbij is wel de landelijke KRW-spelregel dat de (fysisch-)chemische waterkwaliteit aan de normen voldoet. De voorgestelde GEP-aanpassing is op deze spelregel gebaseerd, maar er is extra inzet nodig, in ieder geval voor nutriënten om aan de normen te gaan voldoen.

5.2.4. Samenvattende vergelijking

Binnen waterlichaam Bijloop-Turfvaart wordt alleen voor de Bijloop ingezet op verbetering van waterkwaliteit en biologie, terwijl voor de Turfvaart eerder sprake is van een verhoging van de invloed van menselijke ingrepen. De uitwerking van de ontwikkelrichtingen beperkt zich daarom tot de **Bijloop**. Daarbij is vanwege het geringe verhang gekozen voor een streefbeeld gebaseerd op het nieuwe landelijke KRW-type **doorstroommoeras (R19)** in plaats van het huidige type langzaam stromende bovenloop (R4).

Tabel 5.6 geeft een samenvatting van de uitwerking van drie ontwikkelrichtingen voor de Bijloop met onder andere een opsomming van de maatregelen en indicaties voor de bijdrage aan het doelbereik en de kosten. De inrichtingsmaatregelen voor ecologische verbindingzones en beekherstel zijn deels gerealiseerd. Het beekherstel op traject 3 is pas recent uitgevoerd en de biologie moet daar nog op reageren. Voor de natte natuurparels is slechts een klein deel van de inrichting gerealiseerd.

Tabel 5.6. *Vergelijking ontwikkelrichtingen Bijloop.*

Ontwikkelrichting	Huidig	Maximaal	Tandje erbij
Inspanning	Waterbeheerplan (wbp)	Alles uit de kast	Optimale inzet middelen
Natte natuurparel	Volgens wbp	Conform kadernota plus herstel brongebieden	Conform kadernota
Ecologische verbindingzone	Volgens wbp	Gelijk aan huidig	Gelijk aan huidig
Beekherstel	Volgens wbp (traject 1 en delen van traject 5)	Trajecten 4 en 5 verondiepen, oevers verflauwen (met smal, ondiep zomerbed), op traject 5 lichte slingering aanbrengen	Trajecten 1 en 4 en delen van 2, 3 en 5 verondiepen, traject 1 en plaatselijk 5 herinrichten als doorstroommoeras met flauwe oevers, op traject 5 lichte slingering en bufferzones realiseren
Hydrologie herstellen	n.v.t.	Herstel brongebieden, Turfvaart dempen, trajecten 1-3 omvormen tot moeras, afwatering natuurgebieden naar Bijloop, inundatiezones langs traject 5	Natuurgebieden naar Bijloop, waterpartijen bij trajecten 3 en 4 inzetten als berging
Verminderen nutriëntenbelasting	Landelijk mestbeleid, Deltaplan Agrarisch Waterbeheer, afkoppelen 'landbouwwater' naar Turfvaart	Huidig plus verandering functie landbouw in natuur, water landbouwgebieden zuiveren, realisatie bufferstroken met (zak)sloten langs traject 5	Huidig plus beperkt verandering functie landbouw in natuur, water landbouwgebieden zuiveren, realisatie bufferstroken langs traject 5
Onttrekking verminderen	n.v.t.	Berekening uit oppervlaktewater (Bijloop) stopzetten en onttrekking uit grondwater terugdringen	Berekening uit oppervlaktewater (Bijloop) stopzetten
Stuwen en vispassage verwijderen	n.v.t.	Alle barrières verwijderen	Schotbalken uit stuw Oostereindseweg, stuw Ettensebaan en stuw Achterste Rith halen; onderzoek opheffen verval stuw De Bak; optimalisatie beheer en onderzoek verplaatsen stuw Hellegat
Beek begeleidend bos aanplanten	n.v.t.	Op trajecten 1, 3 en 5 maximaal	Op traject 1 maximaal, op trajecten 3 en 5 plaatselijk
Beekhout inbrengen	n.v.t.	Op trajecten 1, 3, 4 en 5	Op trajecten 1, 3, 4 en plaatselijk 5
Onderhoud extensiveren	n.v.t.	Op trajecten 1 en 5	Op traject 1
Bijdrage aan doelbereik nutriënten	+	+++++	++
Bijdrage doelbereik temperatuur	0	+++	+
Bijdrage doelbereik overige chemie	0	0	0
Bijdrage aan doelbereik biologie	+	+++++	++
Kosten	€	€€€€€	€€
Significant negatieve effecten	Geen	Groot	Geen

De stroming in de Bijloop is sterk afgenomen door de veranderde hydrologie en wordt negatief beïnvloed door onttrekking, stuwen en kanalisatie inclusief aantasting van de oeverzone. Daarnaast staat de biologie vooral onder druk van de nutriëntenbelasting, verhoogde concentraties zware metalen en plaatselijk van onderhoud.

In geen van de ontwikkelrichtingen is voorzien in maatregelen om de belasting met zware metalen terug te dringen. De bijdrage aan het doelbereik voor overige chemie is daardoor voor elke ontwikkelrichting neutraal

(0). Voor de andere aspecten worden onderstaand op hoofdlijnen de verschillen tussen de ontwikkelrichtingen toegelicht.

In de ontwikkelrichting huidig wordt te weinig ingezet op herstel van stroming en blijven op traject 5 inrichting en beheer te veel afwijken van het streefbeeld voor doorstroommoerassen. Daarnaast zijn de maatregelen om de nutriëntenbelasting terug te dringen onvoldoende effectief en neemt voor temperatuur het risico op overschrijdingen door klimaatverandering zelfs toe. Voor met name macrofauna en vis blijft het GEP duidelijk buiten bereik.

De ontwikkelrichting maximaal zet sterk in op herstel van de veranderde hydrologie en het wegnemen van andere drukken met negatieve invloed op stroming. Daarnaast wordt fors ingezet op het terugdringen van de nutriëntenbelasting. Het GEP voor fosfor, stikstof en biologie komt met de maatregelen binnen bereik. Vooral voor de huidige landbouw heeft de ontwikkelrichting maximaal echter grote negatieve effecten. Aan de andere kant kunnen met herstel van de veranderde hydrologie, met name met het terugbrengen van de sponswerking van het stroomgebied, gevolgen van droogte door klimaatverandering beter opgevangen worden en dat heeft een positief effect op de landbouw.

In de ontwikkelrichting tandje erbij zijn maatregelen uit de ontwikkelrichting maximaal met grote negatieve effecten niet meegenomen of bijgesteld. Voor de ontwikkelrichting tandje erbij is vervolgens conform de Praag-matische methode met voorspellingen van de KRW-Verkenner bepaald welk GEP haalbaar is. De voorspelde EKR's liggen iets hoger dan voor de ontwikkelrichting huidig, maar blijven voor macrofauna en vis sterk achter bij het huidige GEP. Voor overige waterflora ligt de voorspelde EKR iets onder het huidige GEP. Voorgesteld wordt het GEP technisch aan te passen:

- voor **overige waterflora** van $EKR \geq 0,60$ naar $EKR \geq 0,55$;
- voor **macrofauna** van $EKR \geq 0,60$ naar $EKR \geq 0,45$;
- voor **vis** van $EKR \geq 0,45$ naar $EKR \geq 0,35$.

5.3. Een ontwikkelrichting voor de lange termijn

De voorgestelde technische GEP-aanpassingen in paragraaf 5.2.3 zijn gebaseerd op de berekeningen met de KRW-Verkenner voor de variant "tandje erbij plus waterkwaliteit". In deze variant op de ontwikkelrichting tandje erbij is gekozen voor waarden voor de (fysisch-)chemische parameters die aan de norm voldoen. Voor de twee varianten van de ontwikkelrichting tandje erbij blijken de voorspellingen van de KRW-Verkenner echter niet (macrofauna) tot nauwelijks (overige waterflora en vis) te verschillen (Figuur 5.4 in tekstkader in paragraaf 5.2.3). Dit betekent dat ook met de beperkte nutriëntenreductie van het landelijk mestbeleid en de DAW-maatregelen, waarbij fosfor en stikstof de normen blijven overschrijden, het voorgestelde, technisch aangepaste GEP haalbaar lijkt. Dit duidt erop dat in de huidige situatie voor het ecologisch functioneren niet de belasting met nutriënten de beperkende factor vormt, maar factoren als stroming en inrichting.

Om op langere termijn (na 2027) een hogere ecologische kwaliteit te kunnen bereiken, wordt aanbevolen in overleg met gebiedspartners in te zetten op inrichtingsmaatregelen voor beekherstel. Daarbij dient de Bijloop in het beekdal meer ruimte te krijgen, zodat afvoer en stroming kunnen toenemen en oevers natuurlijker ingericht kunnen worden. Als dit in voldoende mate gerealiseerd wordt, zal ook het verlagen van de nutriëntenbelasting gaan bijdragen aan een hogere ecologische kwaliteit.

Het bovenstaande vraagt een transitie naar aangepast water- en landgebruik dat gericht is op het herstel van het beekdal van de Bijloop en waarbij de gevolgen van klimaatverandering beter worden opgevangen. Bij een dergelijke transitie passen bijvoorbeeld ontwikkelingen als kringlooplandbouw en klimaatadaptieve zoetwatervoorziening.

Minister Schouten van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit maakte in 2018 bekend dat zij kiest voor de omslag naar kringlooplandbouw in 2030. Kringlooplandbouw betekent zo veel mogelijk gebruik maken van eigen grondstoffen, mest weer terugbrengen op het land en zo min mogelijk kunstmest, gewasbeschermingsmiddelen en veevoer van buiten gebruiken.

Onder klimaatadaptieve zoetwatervoorziening vallen maatregelen om schaderisico's als gevolg van droogte te beperken. Op de hoge zandgronden, waar ook het stroomgebied Bijloop-Turfvaart onder valt, kan daarvoor gedacht worden aan het vasthouden en het besparen van water.

De termen kringlooplandbouw en klimaatadaptieve zoetwatervoorziening zijn nog abstract en dienen in een gebiedsproces samen met agrariërs, ZLTO en eventuele andere gebiedspartners te worden uitgewerkt.

Bij de uitwerking van de transitie naar aangepast water- en landgebruik gericht op beekherstel dient specifieke aandacht uit te gaan naar uniform traject 5 van de Bijloop. In het beekdal ter hoogte van dit traject bestaat het landgebruik in hoofdzaak uit landbouw, deels met een intensief karakter en tot dicht op de beek. Daarmee vormt het huidige landgebruik een grote belemmering voor het gewenste ecologisch functioneren van de Bijloop.

5.4. KRW-Meetnet

Zoals samengevat in paragraaf 5.1 richten de maatregelen voor waterkwaliteit en beekherstel zich op de Bijloop en verschuift de afvoer van water uit landbouwgebieden naar de Turfvaart. In het huidige KRW-meetnet ligt het zwaartepunt evenwel op de Turfvaart.

Voorgesteld wordt de KRW-meetpunten in de Turfvaart te behouden als routinematige meetpunten voor waterkwaliteit en macrofauna, maar niet langer onderdeel uit te laten maken van het KRW-meetnet. In plaats daarvan beperkt het KRW-meetnet voor chemie, overige waterflora en macrofauna zich tot de Bijloop. Naast het bestaande KRW-meetpunt op uniform traject 5 dient daarvoor een tweede KRW-meetpunt in de Bijloop te worden gekozen. Traject 1 is deels droogvallend en traject 4 is vanwege de afwijkende inrichting en beperkte lengte minder geschikt voor de KRW-beoordeling. Mede vanwege de voorgestelde hertyping in doorstroommoeras heeft het daarom de voorkeur in de moeraszones op traject 2 of op het recent ingerichte traject 3 het tweede KRW-meetpunt te kiezen. Traject 2 heeft als voordeel dat de moeraszones al langer ontwikkeld zijn en dit is terug te zien in hogere EKR's voor macrofauna. Daarentegen heeft traject 3 als voordeel dat er ook meetgegevens van voor de herinrichting zijn en dat biedt mogelijkheden om de ontwikkeling in de tijd in beeld te brengen.

Vis wordt normaal gesproken verspreid over het waterlichaam bemonsterd. Analooq aan de voorgestelde wijzigingen in KRW-meetpunten wordt aanbevolen om de KRW-beoordeling voor vis uitsluitend te baseren op de bemonsterde locaties in de Bijloop.

Met deze wijzigingen kan de formele afbakening van het waterlichaam Bijloop-Turfvaart gehandhaafd blijven, maar wordt de KRW-beoordeling alleen op metingen en inventarisaties in de Bijloop gebaseerd.

6. Conclusies en aanbevelingen

Dit hoofdstuk beschrijft eerst de actuele situatie van Bijloop-Turfvaart. Daarna volgt de afbakening en typering van het waterlichaam voor de toekomst. Vervolgens wordt de toestand van de ecologische sleutelfactoren gepresenteerd en toegelicht, inclusief de invloed van drie ontwikkelrichtingen daarop. Aansluitend volgt een beschouwing op de haalbaarheid van KRW-doelen en een voorstel voor technische doelaanpassing. Tot slot worden de aanbevelingen uit de analyse gegeven.

Actuele situatie

Het water uit stroomgebied Bijloop-Turfvaart wordt in natte perioden versneld afgevoerd en in droge perioden is de afvoer en daarmee de stroomsnelheid in de waterlopen erg laag. Dit wordt versterkt door gering verhang, onttrekking, stuwen en voor het benedenstroomse deel door het beheer met verdeelwerk Hellegat om wateroverlast stroomafwaarts te voorkomen.

Het water van Bijloop-Turfvaart is voedselrijk, vooral wat betreft stikstof. De zeer droge omstandigheden van 2018 resulteerden plaatselijk in fosforpieken. Landbouw levert de grootste bijdrage aan de belasting met nutriënten en voor fosfor speelt daarnaast nalevering uit de bodem (te kwalificeren als natuurlijke achtergrondbelasting) een belangrijke rol.

Van de zware metalen overschrijden kobalt en zink structureel de norm en daarvan draagt zink het sterkste bij aan toxische risico's. In 2018 leidde de extreme droogte in de middenloop van de Bijloop in het najaar tot extra hoge concentraties zware metalen met als gevolg hoge toxische risico's.

Beperkte stroming, onnatuurlijke inrichting en overschrijdingen van nutriënten en zware metalen hebben hun weerslag op de biologie. Stromingsminnende macrofauna en vissoorten zijn ondervertegenwoordigd en de aangetroffen waterplanten duiden op (matig) voedselrijke omstandigheden.

Recente inventarisaties van bovenstroomse moerasachtige zones laten echter zien dat de Bijloop in potentie een hogere ecologische waarde heeft. Dit komt tot uiting in het aantreffen van gewenste, kenmerkende planten en macrofauna van doorstroommoerassen.

Afbakening en type

Binnen waterlichaam Bijloop-Turfvaart geldt de opgave beekherstel alleen voor de Bijloop, terwijl in de gegraven Turfvaart eerder sprake is van een versterking van de menselijke ingrepen. Daarom wordt in deze analyse voorgesteld om de focus voor de KRW te leggen op de Bijloop. Het vervolg van dit hoofdstuk beperkt zich daarom tot de Bijloop, waarbij vanwege het geringe verhang gekozen is voor een streefbeeld gebaseerd op het nieuwe landelijke KRW-type doorstroommoeras (R19) in plaats van het huidige type langzaam stromende bovenloop (R4).

Ecologische sleutelfactoren (ESF's) en ontwikkelrichtingen

Onderstaand overzicht presenteert de toestand van de ESF's en de invloed van de ontwikkelrichtingen huidig (H), tandje erbij (T) en maximaal (M) op die toestand (rood = voldoet niet; geel = voldoet deels; groen = voldoet). In de toelichting zijn de namen van de ESF's *cursief* weergegeven.

De toestand van de ESF's laat zien dat er knelpunten zijn die zich uiten in een gebrek aan stroming in de zomer. Daarnaast staat de biologie vooral onder druk van belemmeringen in vrij transport van sediment en organisch materiaal en verhoogde concentraties nutriënten en zware metalen. Verder ontbreken plaatselijk natuurlijk ingerichte bufferzones en is het onderhoud intensief.










In de ontwikkelrichting huidig (inspanning conform het waterbeheerplan) wordt te weinig ingezet op herstel van stroming en zijn de maatregelen om de nutriëntenbelasting terug te dringen onvoldoende effectief.

Daarnaast blijven benedenstrooms gebrek aan bufferzones en intensief maaien knelpunten en neemt voor temperatuur het risico op overschrijdingen door klimaatverandering toe. Voor macrofauna en vis blijft het GEP in de ontwikkelrichting huidig duidelijk buiten bereik. De toestand van overige waterflora zit al veel dichterbij het GEP, maar het is desondanks twijfelachtig of met de inspanningen van deze ontwikkelrichting dat doel gehaald gaat worden.

De ontwikkelrichting maximaal (alles uit de kast om het GEP te halen) zet zeer sterk in op het herstel van stroming en inrichting en het terugdringen van de nutriëntenbelasting. Met de voorgestelde maatregelen wordt het GEP voor fosfor, stikstof en biologie haalbaar. Vooral voor de huidige landbouw heeft de ontwikkelrichting maximaal echter grote negatieve effecten. Aan de andere kant worden met deze ontwikkelrichting de gevolgen van droogte door klimaatverandering het beste opgevangen.

Volgens de KRW is het niet nodig om maatregelen te nemen die leiden tot significante schade. Volstaan mag worden met minder ingrijpende maatregelen en het GEP mag daarvoor aangepast worden. Maatregelen met grote negatieve effecten zijn in de ontwikkelrichting tandje erbij (optimale inzet van middelen) dan ook niet meegenomen of bijgesteld. In plaats van het verwijderen van verdeelwerk Hellegat wordt voorgesteld het beheer aan te passen om de afvoer richting de benedenstroomse delen te vergroten. Aanvullend verdient het aanbeveling samen met Brabants Landschap, de beheerder van natte natuurparel Vloeiweide te verkennen of het verdeelwerk in benedenstroomse richting kan worden verplaatst. De resterende opgave beekherstel van het meest boven- en benedenstroomse deel dient bij voorkeur ingevuld te worden met een inrichting als

doorstroommoeras en op de reeds ingerichte delen dient een optimalisatieslag uitgevoerd te worden. Daarbij moet tevens worden ingezet op de ontwikkeling van beek begeleidend bos.

ESF	Toestand	Toelichting	H	T	M
		De <i>afvoer</i> is in de zomer te laag om de gewenste stroomsnelheid te halen.			
		Er stroomt te weinig <i>grondwater</i> naar de beek en dat versterkt de lage afvoeren en lage stroomsnelheden in zomer. Kobalt en zink in <i>grondwater</i> dragen bij aan structurele normoverschrijdingen.			
		Stuwen beperken <i>continuïteit</i> voor sediment en organisch materiaal en verdeelwerk Hellegat vermindert de afvoer in het benedenstroomse deel.			
		De <i>belasting</i> met nutriënten is te hoog en dit is terug te zien in de waterplanten.			
		Hoge concentraties van vooral zink en kobalt leiden voor <i>toxiciteit</i> tot signalering van effecten (mogelijk risico). In zeer droge jaren komen in de middenloop hogere concentraties zware metalen voor en is het toxisch risico hoog.			
		Gemiddeld is de <i>natte doorsnede</i> klein genoeg om een redelijke stroming te halen.			
		Langs het middelste deel liggen <i>bufferzones</i> met bos en moeras, maar helemaal bovenstrooms ligt de Bijloop diep ingesneden in deels open gebied en benedenstrooms in (intensief) landbouwgebied.	1	1	
		In het middelste deel worden <i>waterplanten</i> hooguit extensief onderhouden, maar het meest boven- en benedenstroomse deel worden relatief intensief gemaaid.	2	2	
		Alleen bovenstrooms treedt aanzienlijke <i>stagnatie</i> op.	3	3	

- 1 Voor het meest bovenstroomse deel komt ESF7 op groen te staan, maar voor het meest benedenstroomse deel blijft de toestand rood.
- 2 Voor het meest bovenstroomse deel kan het onderhoud na herinrichting geëxtensiverd worden en alleen op het meest benedenstroomse deel blijft het onderhoud relatief intensief.
- 3 Ontwikkelrichting huidig voorziet niet in opheffen van resterende stagnatie, ontwikkelrichting tandje erbij deels.

Haalbaarheid en voorstel technische aanpassing KRW-doel (GEP)

In de ontwikkelrichting tandje erbij zijn de voorgestelde maatregelen naar verwachting onvoldoende effectief om structureel het GEP voor de fysisch-chemische parameters **fosfor**, **stikstof** en **temperatuur** te halen. Voor de nutriënten is geen sprake van hoge natuurlijke achtergrondconcentraties en daarom mag het GEP niet naar beneden worden bijgesteld. Voor de temperatuur wordt voorgesteld de effecten van beschaduwings en herstel van afvoer (stroming) te volgen. Als deze parameter blijft overschrijden, kan mede vanwege klimaatverandering overwogen worden om samen met andere waterschappen de landelijke norm ter discussie te stellen.

Van de zware metalen overschrijden **kobalt** en **zink** structureel de normen. Als met de analyse voor het Maasstroomgebied eind 2019 duidelijkheid wordt verkregen over de bijdragen van verschillende bronnen aan de hoge concentraties kobalt en zink, kan een effectieve aanpak opgesteld worden. Uit die analyse kan overigens ook blijken, dat de normen vanwege hoge achtergrondconcentraties niet gehaald worden en dan mag daarvoor in de toetsing gecorrigeerd worden.

Het GEP voor de biologische parameters wordt met de voorgestelde maatregelen niet haalbaar geacht. Daarom is met de zogenaamde Praag-matische methode en inzet van de KRW-Verkenner, een landelijk instrument een realistisch GEP afgeleid. Voorgesteld wordt het GEP technisch aan te passen naar voor **overige waterflora** EKR $\geq 0,55$, voor **macrofauna** EKR $\geq 0,45$ en voor **vis** EKR $\geq 0,35$ (als huidige GEP voor overige waterflora en macrofauna geldt EKR $\geq 0,6$ en voor vis EKR $\geq 0,45$).

Aanbevelingen

Als vervolg op voorliggende analyse wordt voorgesteld dat het waterschap kiest voor de ontwikkelrichting tandje erbij en het KRW-doel baseert op de potenties van de **Bijloop** met **als streefbeeld** het nieuwe landelijke KRW-type **doorstroommoeras**.

De uitgewerkte ontwikkelrichting dient ter afstemming te worden voorgelegd aan de gebiedspartners. Na deze afstemming kan het voorstel voor de technische GEP-aanpassing definitief worden gemaakt, het KRW-meetnet worden aangepast en het KRW-maatregelenpakket voor 2022-2027 worden samengesteld.

Aanvullend wordt aanbevolen:

- de KRW-beoordeling uitsluitend te baseren op inventarisaties in de Bijloop en daarvoor naast het benedenstroomse KRW-meetpunt een tweede meetpunt te kiezen op de moeraszones in de bovenloop of in de recent heringerichte middenloop (de afbakening van het waterlichaam in de vorm van 'de lijn op de kaart' kan desgewenst gehandhaafd blijven);
- het EBEO-type van de meetpunten in de Bijloop te wijzigen in bovenloop van laaglandbeek, zodat alle meetpunten in het waterlichaam hetzelfde EBEO-type krijgen en de indeling het beste past bij de KRW-typering;
- de functietoekenning waternatuur voor het bovenstroomse deel van de Turfvaart te heroverwegen vanwege het gegraven karakter, het cultuurhistorische belang en de intensivering van menselijke ingrepen;
- de afbakening van het stroomgebied te herzien door delen die niet via de gezamenlijke benedenloop afwateren (zoals Aftakking Bijloop en Goudbergseloop) buiten het stroomgebied te laten vallen;
- mede gezien de ontwikkelingen voor Natuurnetwerk Brabant in overleg met Natuurmonumenten en Brabants Landschap actiever in te zetten op de aankoop van gronden, ook net buiten natte natuurparels, om te voorkomen dat potentieel vrijkomende gronden benut gaan worden voor intensieve landbouw;
- de opgave voor natte natuurparels en ecologische verbindingzones in het nieuwe waterbeheerplan en de kadernota beter op elkaar af te stemmen;
- de ontwikkeling van de watertemperatuur als gevolg van enerzijds voorgestelde maatregelen en anderzijds klimaatverandering te volgen en zo nodig de norm voor deze parameter landelijk ter discussie te stellen;
- onderzoek te doen naar de invloed van de twee riooloverstorten in Breda op de waterkwaliteit en ecologie van Bijloop-Turfvaart en de afwenteling naar de Aa of Weerijds (bij voorkeur samen met de gemeente Breda).

Voor de langere termijn verdient het aanbeveling om samen met gebiedspartners in te zetten op aangepast water- en landgebruik dat gericht is op herstel van het stroomgebied Bijloop-Turfvaart. Naast het versterken van de afvoer en het verminderen van de nutriëntenbelasting moet deze transitie bijdragen aan het opvangen van de gevolgen van klimaatveranderingen.

7. Literatuur

- Beers, M.C., Loeve, R. & Keizer, H.J. (2018a). Watersysteemanalyse Boven Donge. Corsanummer 17IT003670. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Beers, M.C., Coenen, D.P. & Keizer, H.J. (2018b). Watersysteemanalyse Galdersche Beek. Corsanummer 18IT026656. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Berg, V. van den & Santbergen, L.L.P.A. (2015). Waterbeheerplan 2016-2021. Grenzeloos verbindend. Corsanummer 15IT021588. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Buskens, R.F.M., Barten, I., Kits, M. & Vermulst, H. (red.) (2012). Handreiking Ontwikkeling Waterlopen. Waterschap Aa en Maas, waterschap Peel en Maasvallei, waterschap Brabantse Delta, waterschap Roer en Overmaas, waterschap De Dommel, provincie Noord-Brabant, waterschap Rivierenland, provincie Limburg. 's-Hertogenbosch: Royal HaskoningDHV Nederland B.V.
- Coenen, D., Oosthoek, J. & Beers, M.C. (2017) Watersysteemanalyse Strijbeekse beek. Corsanummer 15IT015208. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Derks, E.T. & Buijks, S. (2013). Visplan VBC Brabantse Delta, KRW-waterlichamen, Gebiedsgerichte uitwerking in factsheets (deel 2). Breda: VBC Brabantse Delta.
- Europese Commissie (2015). Mededeling van de Commissie aan het Europees parlement en de Raad over: De Kaderrichtlijn Water en de Overstromingsrichtlijn: acties om de goede toestand van EU-watervan te bereiken en overstromingsrisico's te beperken. COM (2015) 120. Brussel: Europese Commissie.
- Hond, Y. de & Berg, V. van den (2017). Kadernota 2018-2027. Samen komen we steeds verder. Corsanummer 17IT004891. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Informatiehuis Water (s.a.). Waterkwaliteitsportaal. www.waterkwaliteitsportaal.nl. Geraadpleegd op 19-12-2018.
- Jorna, F.J. (2007a). Integrale Gebiedsanalyse Turfvaart-Bijloop. In opdracht van waterschap Brabantse Delta. 's-Hertogenbosch: Royal Haskoning.
- Jorna, F.J. (2007b). IGA Aa of Weerijds. In opdracht van waterschap Brabantse Delta. 's-Hertogenbosch: Royal Haskoning.
- Jorna, F.J. (2007c). Achtergrondrapportage Turfvaart-Bijloop. In opdracht van waterschap Brabantse Delta. 's-Hertogenbosch: Royal Haskoning.
- Klein, J., Kruijne, R. & Rijk, S. de (2013). Bronnenanalyse van stoffen in het oppervlaktewater en grondwater in het stroomgebied Maas. Alterra en Deltares rapport 1206921-000-ZWS-0004. Wageningen: Alterra (WUR).
- Kloet P.F., Mars, H. de & Hoydonk, G. van (2005). Pilot morfologische monitoring beken. Grote Molenbeek, Tungelroyse beek en Leukerbeek. Royal Haskoning, Maastricht.
- Knoben, R.A.E. (2013). Actualistie default GEP's Maasstroomgebied. In opdracht van Projectteam KRW Maas. Eindhoven: Royal HaskoningDHV Nederland B.V.
- Krikken, A. & Steinweg, C. (2013). Gebiedsdossier Schijf. In opdracht van provincie Noord-Brabant. 's-Hertogenbosch: Royal HaskoningDHV.
- LUA Nordrhein-Westfalen (1998). Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen; Kartieranleitung. Merkblätter nr. 14. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.
- Molen, D.T. Van der, Pot, R., Evers, C.H.M., Herpen, F.C.J. van & Nieuwerburgh, L.L.J. van (red.) (2018). Referenties en maatlaten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027. STOWA rapport 2018-49, derde druk (2018). Amersfoort: STOWA.

- Posthuma, L., Zwart D. de, Osté, L., Oost, R van der & Postma, J. (2016a). Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit. Deel 1. Methode voor het in beeld brengen van de effecten van giftige stoffen in oppervlaktewater. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Deltares, Waternet, Ecofide. Amersfoort: STOWA.
- Posthuma, L., Zwart D. de, Osté, L., Oost, R van der & Postma, J. (2016b). Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit. Microverontreinigingen: Hoe bepaal je de risico's? Water Matters, H2O 2 (4): 16-19.
- Posthuma, L., Zwart D. de, Keijzers, R., Postma, J. (2016c). Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit. Deel 2. Kalibratie: toxische druk en ecologische effecten op macrofauna. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Ecofide. Amersfoort: STOWA.
- Santbergen, L.L.P.A. (2017). Besluitvorming ambitie en strategie waterkwaliteit. Adviesnota waterschap Brabantse Delta. Corsanummer 17IT024128. Versie 12-10-2017. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Schep, S.A. (red.) (2018). Chaamse beken watersysteemanalyse. Corsanummer 17IN029235. In opdracht van waterschap Brabantse Delta. Deventer: Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
- Schipper, P.N.M., Boekel, E.M.P.M. van & Renaud, L.V. (2018). Bronnenanalyse nutriënten stroomgebied Maas. Wageningen: Wageningen Environmental Research.
- Schipper, M., Herpen, F.C.J. van & R. Fraaije (red.) (2019). Watersysteemrapportage KRW-Waterlichamen Aa en Maas. Knelpuntenanalyse en doelbereik. Eindhoven: Royal HaskoningDHV Nederland B.V.
- STOWA (2015). Ecologische sleutelfactoren voor stromende wateren, een methodiek in ontwikkeling. Rapportnummer 2015-W-06. Amersfoort: STOWA.
- Torenbeek, R., Grutters, B., Geest, G. van & Pot, R. (2018). Ecologische Sleutelfactoren Bufferzone en Waterplanten. Tussenrapportage. Bureau Waardenburg, Deltares & Roelf Pot onderzoek en advies. Rapportnummer 2018-28. Amersfoort: STOWA.
- Turlings, L., Wijngaart, T. van der, Kamp, M. van der, Handgraaf, S., Aerts, M., Dassen, W., Kuil, E. van der & Aartsen, M. (2018). Handreiking KRW-doelen. Twijstra Gudde, Witteveen+Bos, Royal HaskoningDHV, Colibri Advies BV. In opdracht van landelijke werkgroep Doelstellingen, Cluster MRE. Vastgesteld door Stuurgroep Water op 4 april 2018. Amersfoort: Twijstra Gudde.
- Velthoven, B. Van & Evers, C.H.M. (in prep.). KRW-Verkenneranalyse waterschap Brabantse Delta met technische aanpassing doelen. Nijmegen: Royal HaskoningDHV Nederland B.V.
- Verdonschot, R.C.M., Runhaar, J., Buijse, A.D., Bijkerk, R., Verdonschot, P.F.M. (2016). Doorstroommoerassen en moerasbeken; typebeschrijvingen en ontwikkeling maatlatten voor de biologische kwaliteitselementen. Wageningen: Wageningen Environmental Research, Zoetwatersystemen, Wageningen UR.
- Waajen, G. & Nispen, R. van (2008). Kaderrichtlijn Water. Afleiding maatlatten per biologisch kwaliteitselement voor de waterlichamen deelgebied: RWSR-gebied Aa of Weerij. Breda: waterschap Brabantse Delta.

Bijlagen

- Bijlage A. Historie
- Bijlage B. Deelstroomgebieden
- Bijlage C. Landgebruik
- Bijlage D. Voortgang en planning inrichtingsmaatregelen
- Bijlage E. Lopende en voorgenomen ontwikkelingen
- Bijlage F. Onderhoud
- Bijlage G. Beek begeleidend bos en beschaduwing
- Bijlage H. Hydrologie
- Bijlage I. Lengtedoorsneden
- Bijlage J. Chemie
- Bijlage K. Ecologie
- Bijlage L. Maatregelen ontwikkelrichting tandje erbij

Bijlage A Historie

Onderwerp: Historie Bijloop-Turfvaart voor de watersysteemanalyse Bijloop-Turfvaart

Door: J. Tempelaars

Datum: 31-01-2019

De Turfvaart is meer dan 25 kilometer lang en loopt van de Belgische grens via de uitgestrekte veengebieden in de omgeving Nieuwmoer, Achtmaal naar De Rith in Breda. In dit gebied werd al vanaf ongeveer 1450 veen afgegraven en gedroogd. Via turfvaarten werd het vervoerd naar havens in Leur en Roosendaal. Pas vanaf 1618 ook naar Breda, via de Bredase Turfvaart. In 1743 was de turf op en stopte de winning. Grote delen van het gebied rond de Turfvaart zijn door de provincie bestempeld als 'natte natuurparel'. Het gebied bestaat uit vennen en poelen, moerassen en stromend water, droge en natte heide en bossen. De afgelopen 25 jaar zijn deze natuurgebieden door uitbreiding en natuurontwikkeling onderling aan elkaar verbonden met de Turfvaart als ruggengraat.

De Bijloop begint vanaf landgoed de Moeren en ligt vlak naast de Turfvaart. De naam Bijloop is ouder dan de Turfvaart en heeft vermoedelijk te maken met de rijke aanwezigheid van bijen. In Princenhage, waar hij Breda binnen stroomt, staat hij ook bekend als de Bieloop.

Voor de periode met Turfwinning was de Bijloop korter dan nu. Hij eindigde ongeveer op de grens van de gemeenten Rijsbergen en Princenhage. Het bovenstroomse beekdal bestond (nog) niet, dit was (stuif)duin gebied met veen.

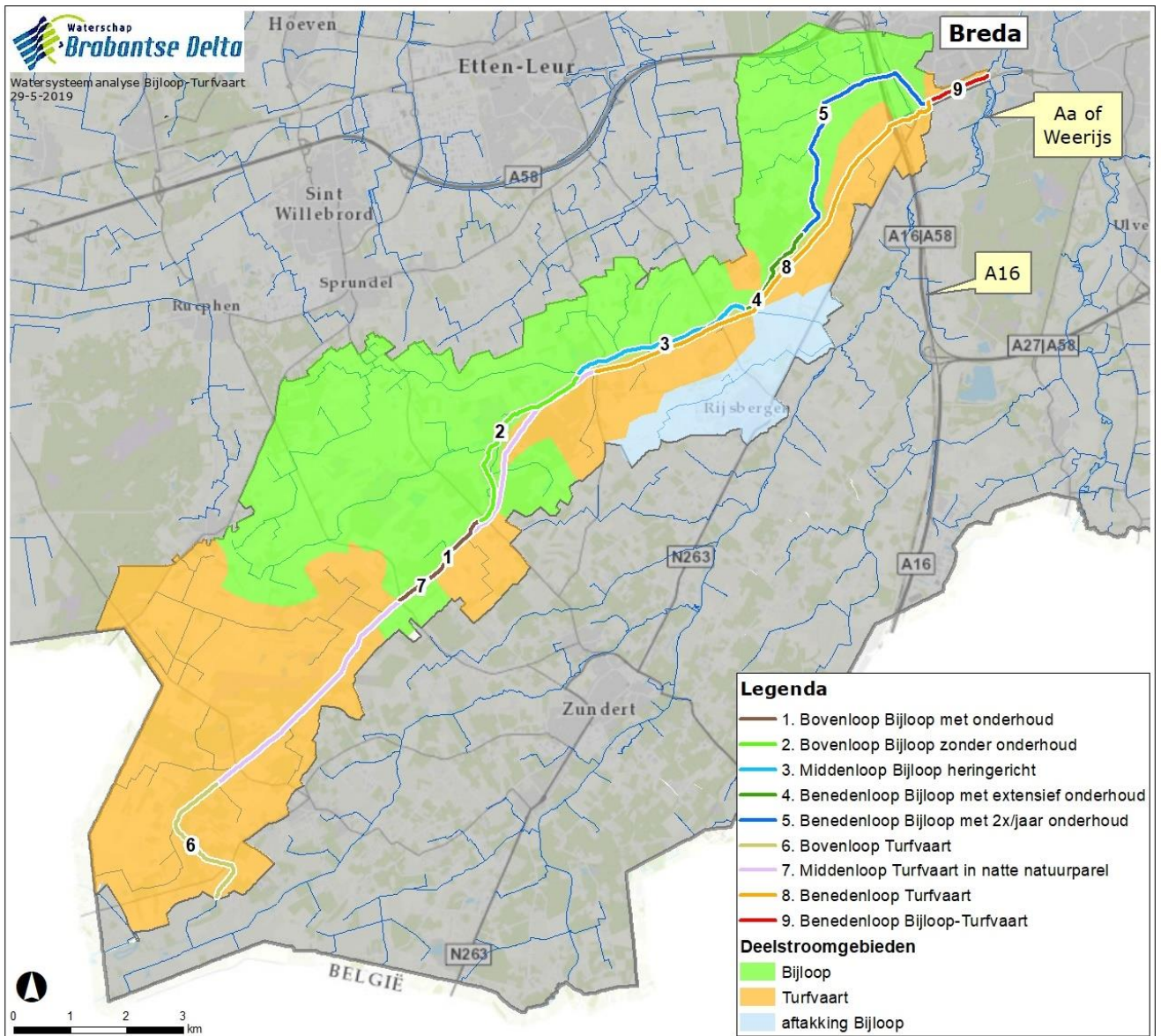
Het veen wat in het stroomgebied van de Turfvaart en Bijloop is ontstaan vanaf 5000 v. Chr. door de combinatie van een slecht of niet doorlatende ondergrond en door stokkende waterafvoer door afdamming van waterlopen door stuifduinen.

De Turfvaart werd gegraven op de flank van het beekdal van de Bijloop.

De Bijloop is bij de ontginning rechtgetrokken op oude topografische kaarten meandert de Bijloop.

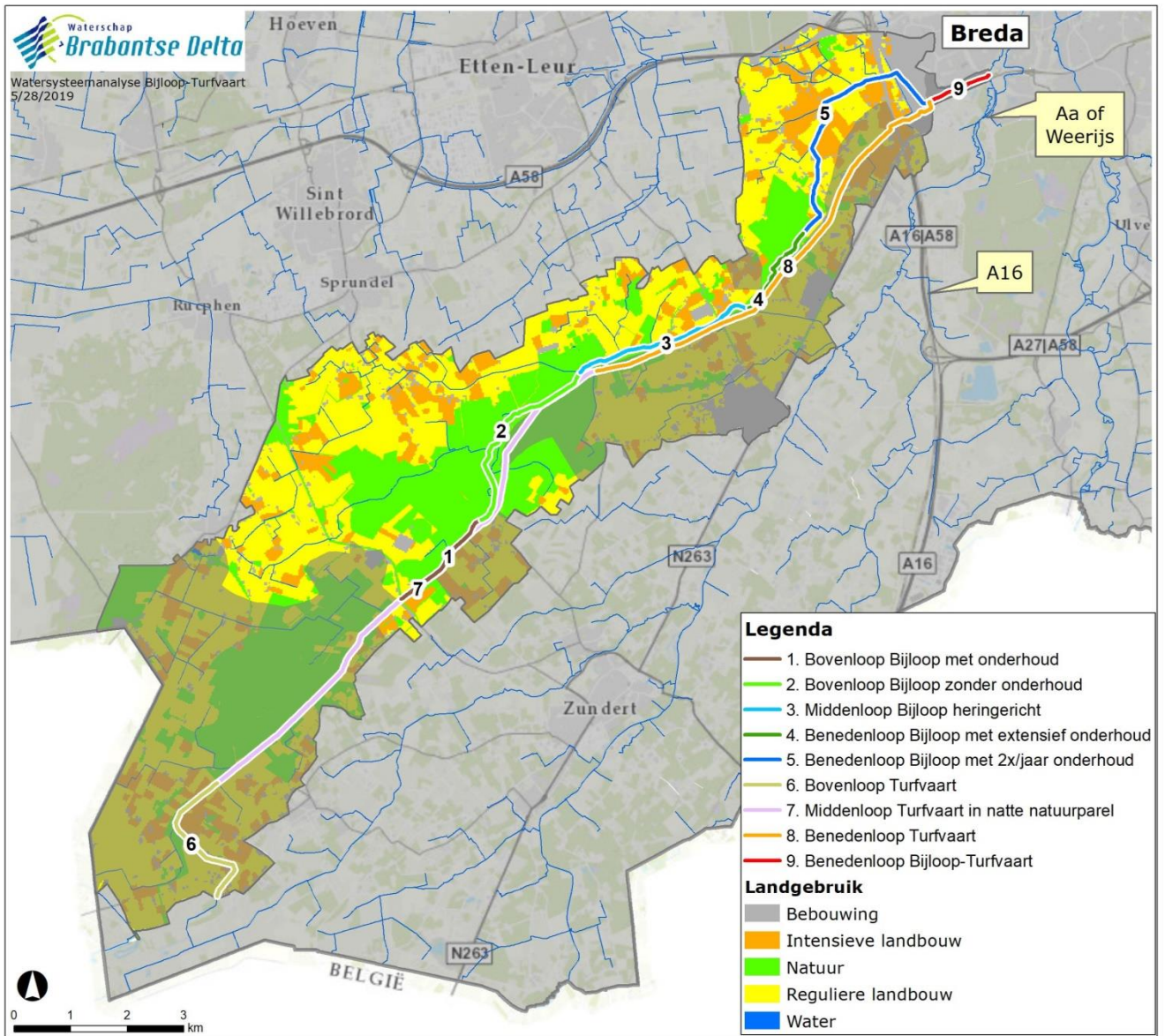
Bron: <https://www.bredavandaag.nl> Robbert Temmen woensdag 16 januari 17:15 - 2019

Bijlage B Deelstroomgebieden

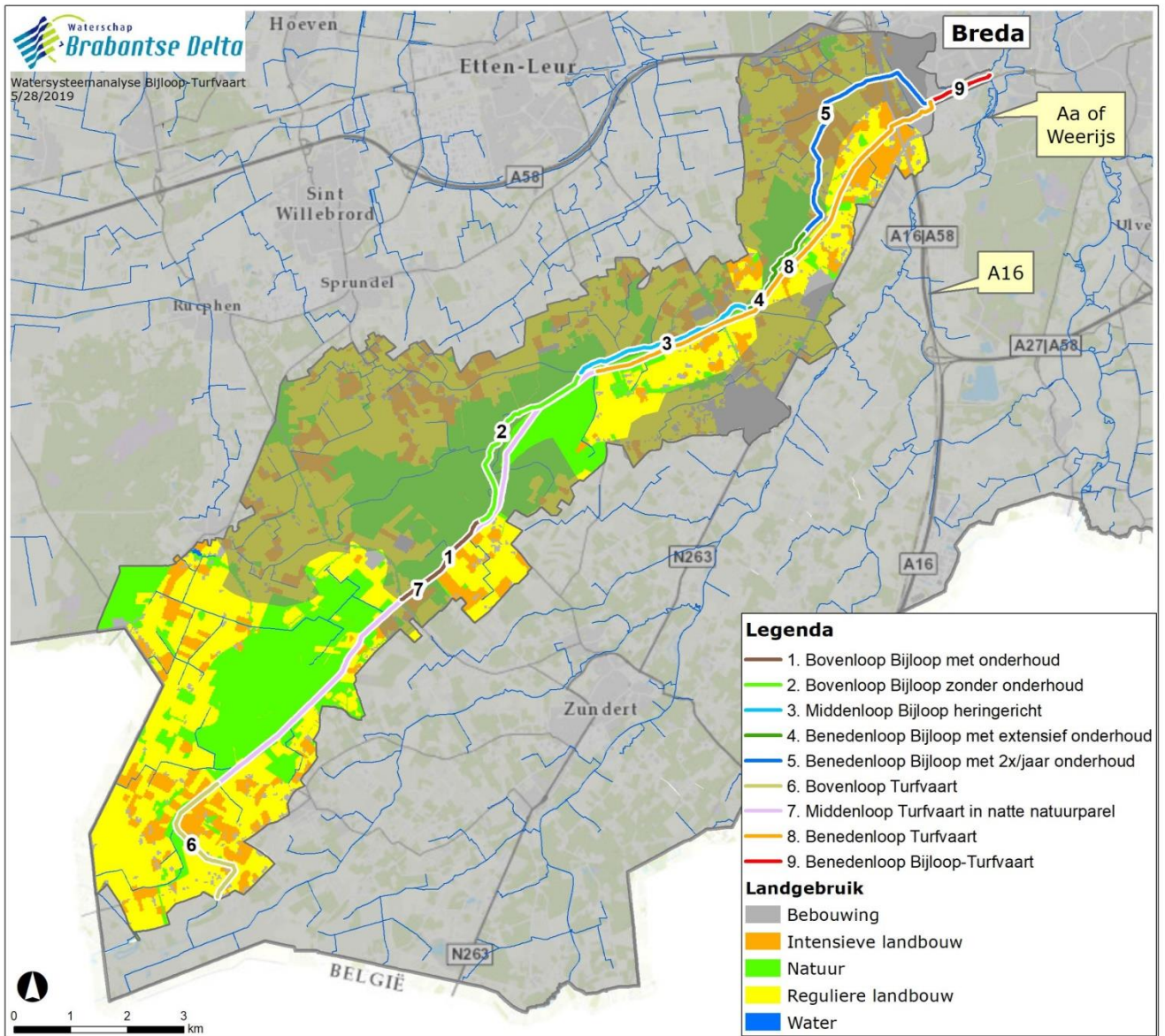


Bijlage C Landgebruik

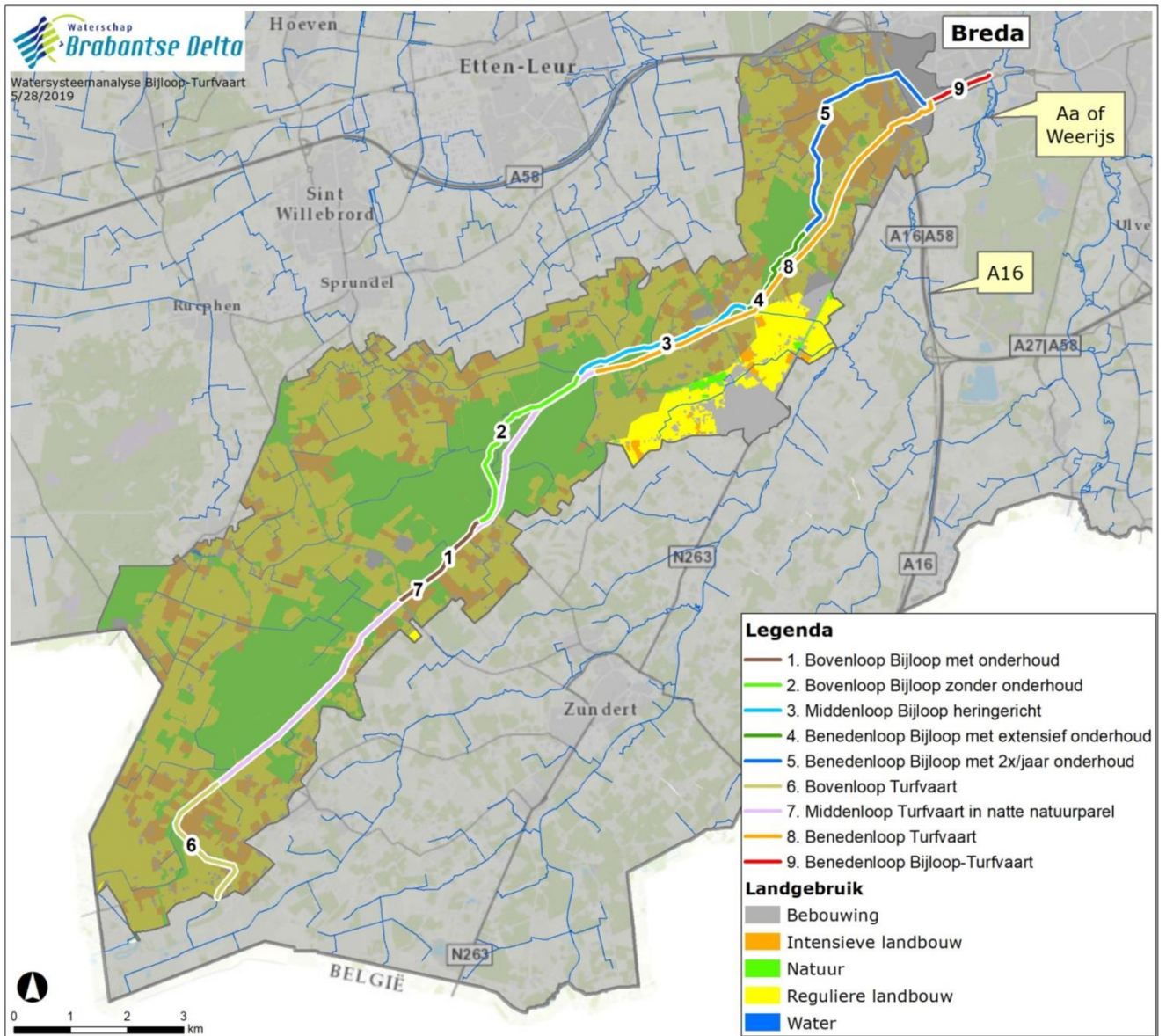
Deze bijlagen bevat kaarten van het landgebruik per deelstroomgebied.



Figuur 1. Landgebruik in deelstroomgebied Bijloop.



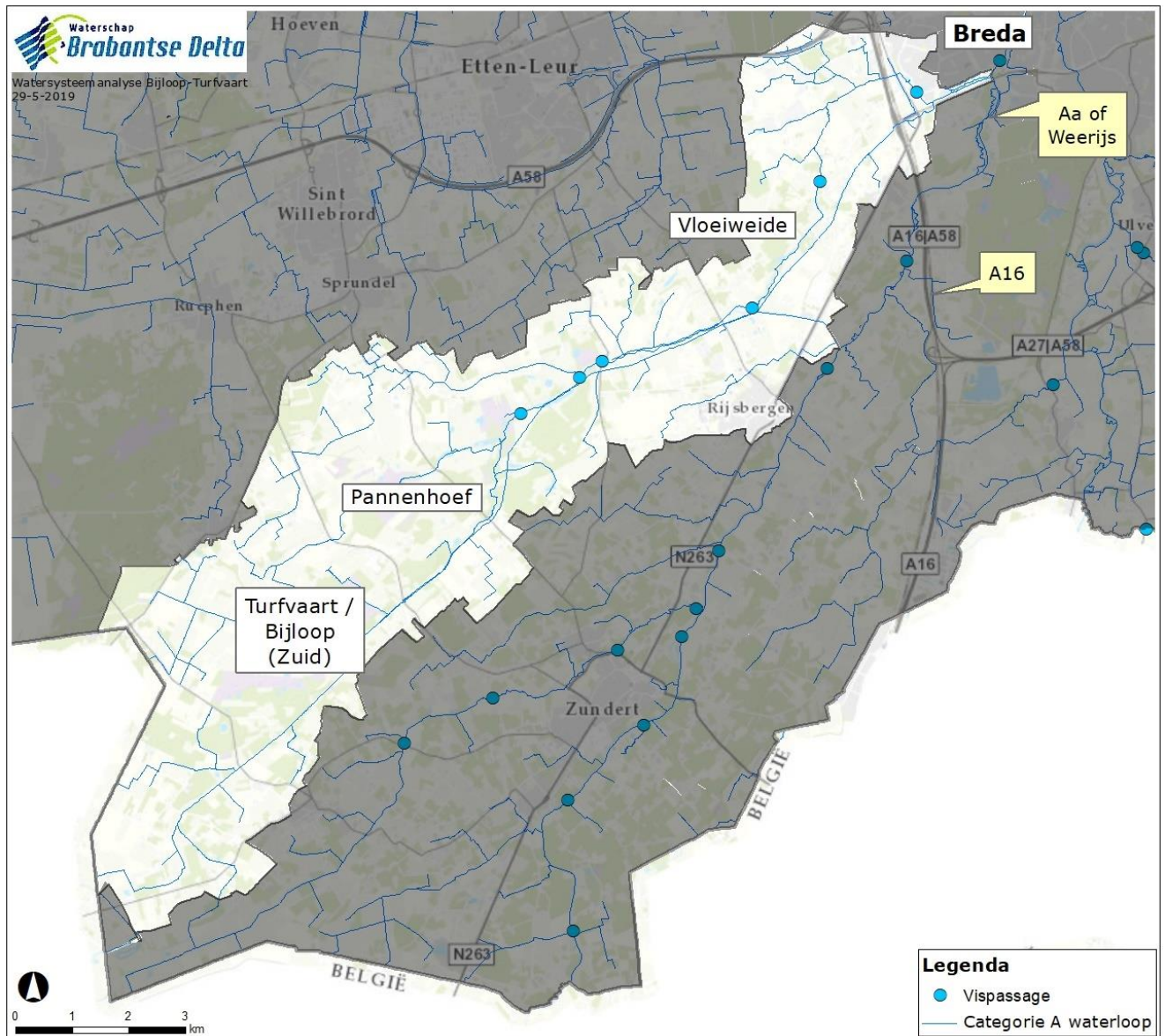
Figuur 2. Landgebruik in deelstroomgebied Turfvaart.



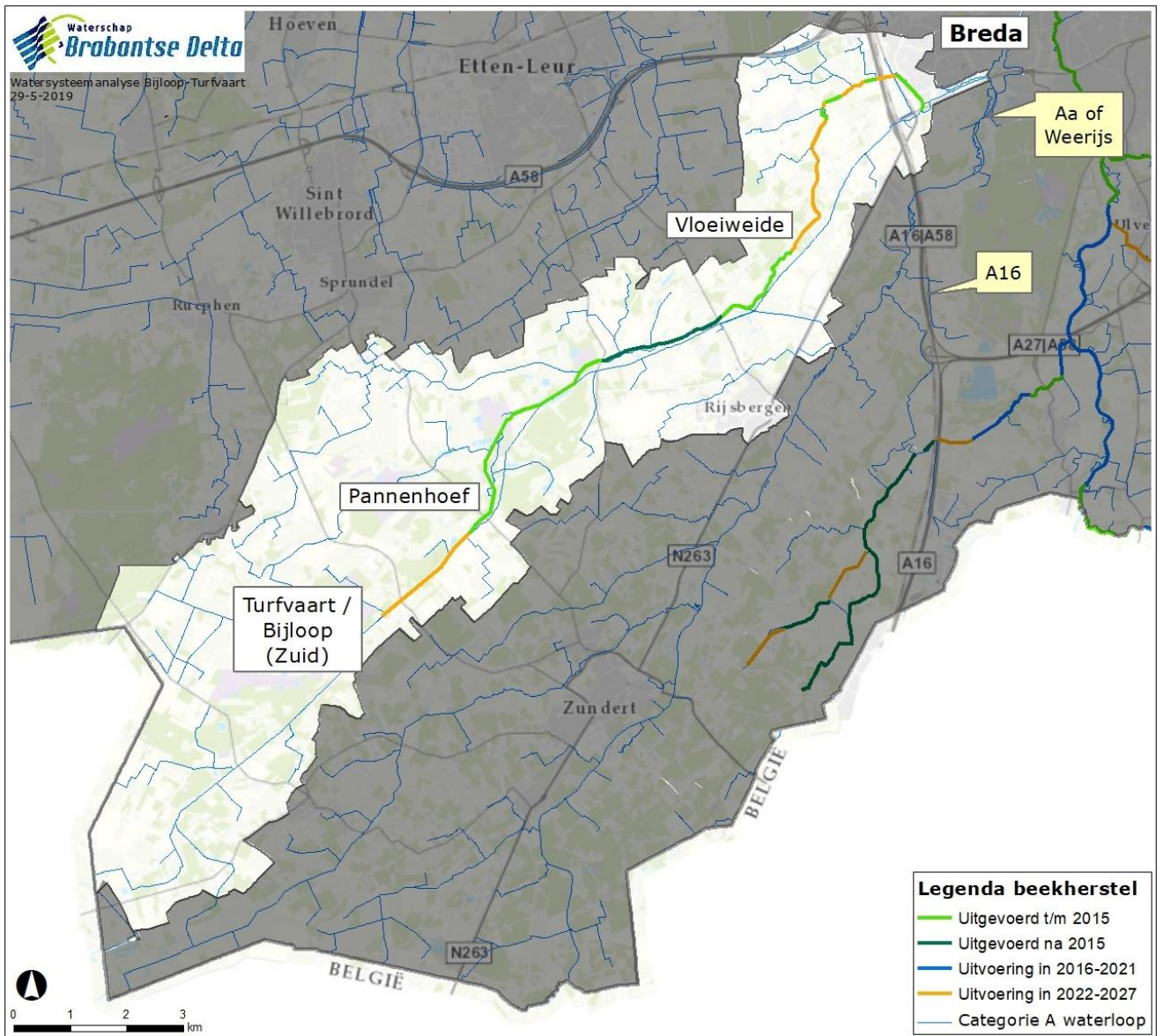
Figuur 3. Landgebruik in deelstroomgebied Aftakking Bijloop.

Bijlage D Voortgang en planning inrichtingsmaatregelen

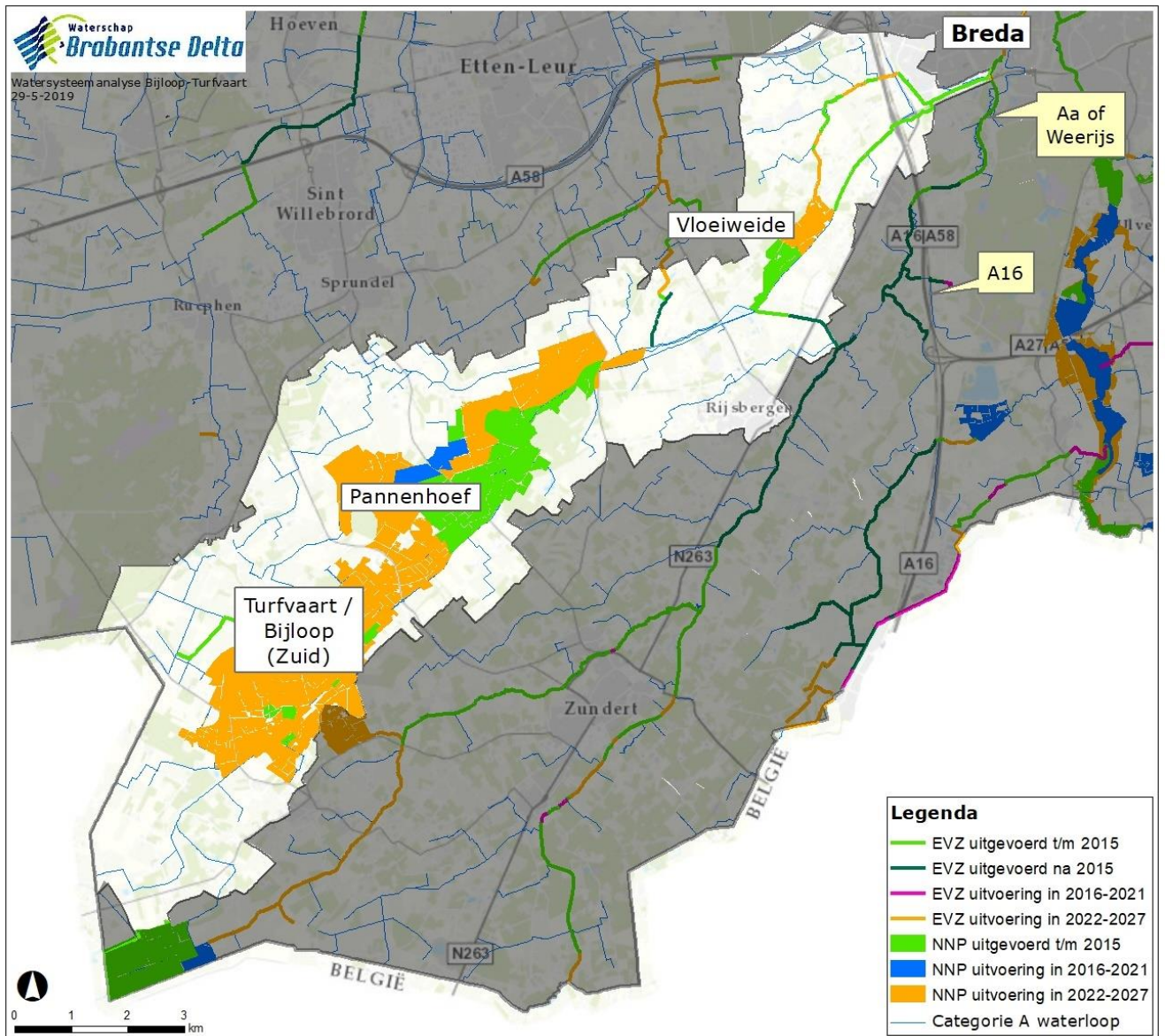
De informatie in onderstaande figuren is gebaseerd op kaarten uit kadernota 2018-2027 en betreft achtereenvolgens vispassages, beekherstel en ecologische verbindingzones en natte natuurparels.



Figuur 1. Voortgang en planning vispassages in stroomgebied Bijloop-Turfvaart.



Figuur 2. Voortgang en planning inrichtingsmaatregelen voor beekherstel in stroomgebied Bijloop-Turfvaart.



Figuur 3. Voortgang en planning inrichtingsmaatregelen voor ecologische verbindingzones (EVZ) en natte natuurparels (NNP) in stroomgebied Bijloop-Turfvaart.

Bijlage E Lopende en voorgenomen ontwikkelingen

René Rijken
1 maart 2019

Herstel Landgoed De Moeren

Landgoed De Moeren is een Landgoed nabij de Rucphenseweg. Komende periode worden er werkzaamheden uitgevoerd in het gebied om de natte natuur te herstellen. Hiervoor heeft De Bosgroep in opdracht van landgoed De Moeren een POP subsidie ingediend en gekregen. Het waterschap heeft gezorgd voor de benodigde cofinanciering. De uitvoering zal zijn in 2019-2020. Het betreft een bestaand landgoed.

Project Bodemmaatregelen Attentiezones Natte Natuurparel Turfvaart Bijloop.

Dit Brabantbrede project is er op gericht om door middel van bodemmaatregelen meer water vast te kunnen houden in de attentiezones rondom de natte natuurparels. Het project in het gebied van waterschap Brabantse Delta richt zich op de attentiezone rondom de natte natuurparel Turfvaart-Bijloop. Het project is gestart in 2019 en zal lopen tot aan 2021.

Op dit moment is er een groep melkveehouders actief op zoek naar bodemmaatregelen om meer water in het gebied vast te kunnen houden en ten gunste te laten komen aan de natuurparel zonder dat dit een negatieve invloed heeft op de bedrijfsvoering. Hierbij valt te denken aan het aanbrengen van extra organische stof in de bodem om de sponswerking van de bodem te verbeteren.

Opgave Natuurmonumenten en Brabants Landschap

Rondom de Turfvaart en de Bijloop ligt nog een grote opgave voor het Natuurnetwerk Brabant (NNB). Dezelfde opgave ligt er voor het waterschap om de natte natuurparel te herstellen.

De NNB-opgave is in het stroomopwaarts gedeelte met name een opgave voor Natuurmonumenten. Stroomafwaarts is de opgave vooral voor Brabants Landschap. Zodra de gronden verworven zijn, kunnen er maatregelen genomen worden om de natte natuurparel te herstellen. Eerder is dit vaak niet mogelijk omdat de landbouw nog actief is op de betreffende percelen.

Het waterschap trekt samen met de terreinbeherende instanties op om de gronden te kunnen verwerven en om te vormen naar natuur.

Intensivering boomteelt en zacht fruitteelt

Het gebied in en rondom Zundert staat bekend vanwege de vele boomkwekerijen in het gebied en de aanwezigheid van zacht fruit (vooral aardbeien). Beide sectoren hebben de laatste decennia een enorme groei doorgemaakt en de verwachting is dat deze groei ook de komende jaren door zal gaan. Dit houdt in dat de vraag naar gronden de komende jaren ook zeker hoog zal blijven. Door het toepassen van teeltondersteunende voorzieningen is het ook zeker niet altijd noodzakelijk deze teelten op de hoge zandgronden te laten plaatsvinden waardoor ook de gronden op lager gelegen percelen in beeld kunnen komen.

Pilot Omgevingsvisie buitengebied Zundert

Zundert voert samen met de provincie Noord-Brabant en het waterschap een pilot uit in het kader van de toekomstige omgevingswet. Er wordt nu in samenwerking met de 4 dorpsraden een omgevingsvisie opgesteld. In 4 avonden wordt de mening van de burger gevraagd en ook in een later stadium zullen de inwoners van Zundert nadrukkelijk betrokken worden bij het opstellen van de Omgevingsvisie. Dit kan gevolgen hebben voor hoe het buitengebied zal worden ingericht.

Bijlage F Onderhoud

Onderwerp: Maai-Onderhoud Bijloop-Turfvaart voor de watersysteemanalyse Bijloop-Turfvaart

Datum: 28-05-2019

Door: J. Tempelaars

Het onderhoud van de Turfvaart en Bijloop is geïnventariseerd op basis van de Track en Trace gegevens van 2018 en het Onderhoudsbestek watergangen.

Perioden maaionderhoud

1 ^e (voorjaars)ronde	1 mei – 1 juni
2 ^e (zomer)ronde	1 juni – 15 juli
3 ^e (tussen)ronde	1 augustus – 1 september
4 ^e (najaars)ronde	1 september – 15 november

Toelichting per uniform traject

1. Bovenloop Bijloop met onderhoud

Onderhoud vindt plaats in het najaar en over een lengte van 1 km worden 10 blokken vegetatie van 20 m gespaard (figuur 1).

2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud

Geen maaionderhoud

3. Middenloop Bijloop heringericht

Pers. meded. Rinus van Chaam, senior medewerker onderhoud: de nieuwe geul wordt alleen op afroep gemaaid.

Uitmaaien watergang beperkte bodemdruk, breedspoor. Maaifrequentie 1 tot 2 x per jaar.

4. Benedenloop Bijloop zonder onderhoud

Maaibestek: Zomer- en najaarsronde. Over een lengte van 1 km worden 10 blokken vegetatie van 20 m gespaard. Enkele delen worden alleen het najaar onderhouden.

Het overgrote deel (circa 70%) kan vanwege ligging in bos niet machinaal onderhouden worden. Door de beschaduwing groeien daar minder waterplanten. Er vindt geen machinaal onderhoud plaats, maar er worden alleen controles uitgevoerd, waarbij blad en eventuele obstakels als takken worden verwijderd (pers. meded. Rinus van Chaam, senior medewerker onderhoud).

5. Benedenloop Bijloop met onderhoud

Zomer- en najaarsronde. Over een lengte van 1 km worden 10 blokken vegetatie van 20 m gespaard. Vanaf de wijk Princenhage in Breda over een lengte van 1 km worden 3 blokken vegetatie van 200 m gespaard.

6. Bovenloop Turfvaart

Standaard onderhoud (groep 0; figuur 1) in de zomerronde en najaarsronde.

7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel

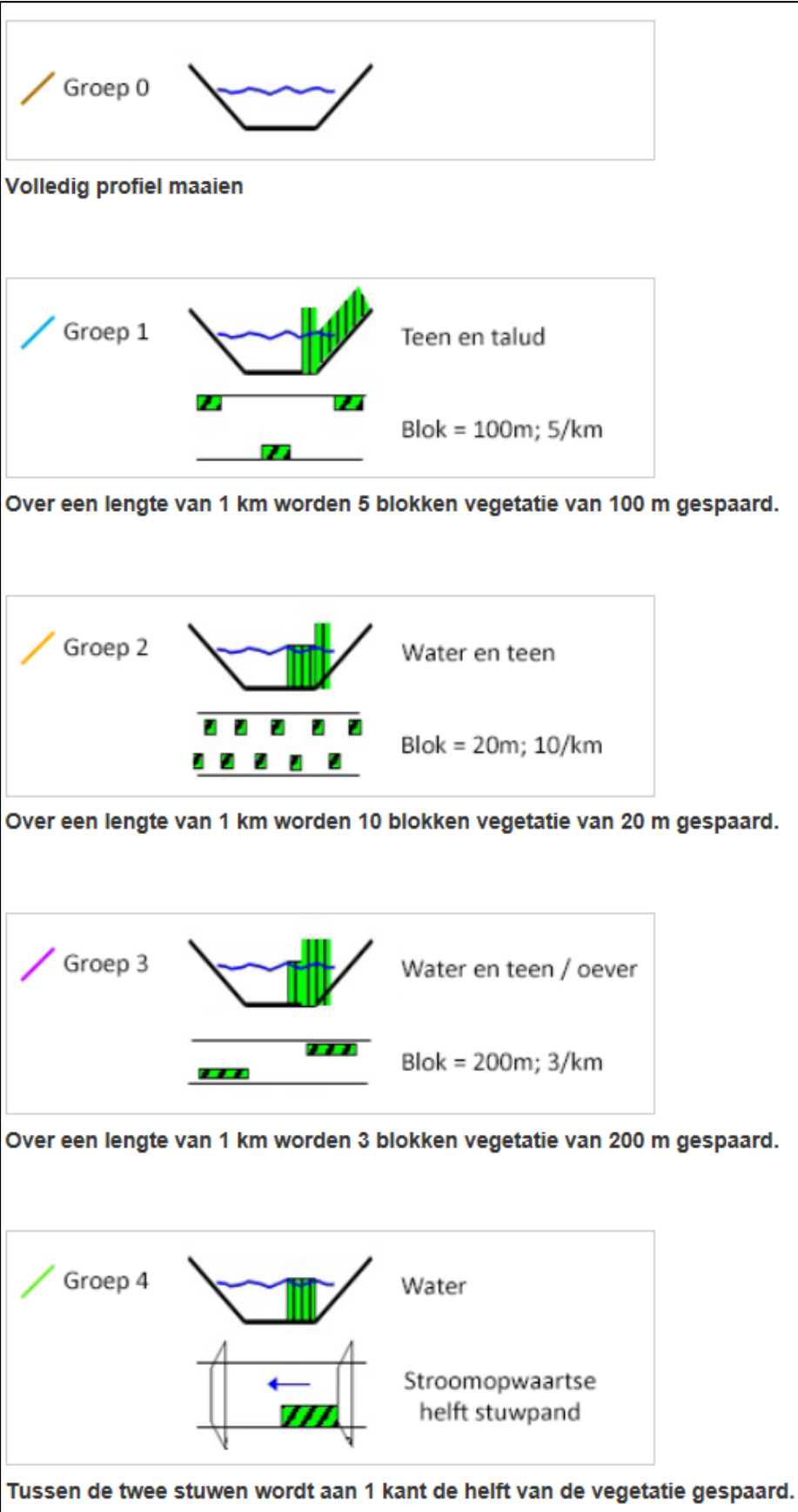
Tussen de twee stuwen wordt aan 1 kant de helft van de vegetatie gespaard. Maaien vindt plaats in de zomer- en najaarsronde.

8. Benedenloop Turfvaart

Standaard onderhoud (groep 0) in de zomer- en najaarsronde tot ter hoogte van het verdeelwerk, vanaf het verdeelwerk wordt er over een lengte van 1 km worden 5 blokken vegetatie van 100 m gespaard in de zomer- en najaarsronde.

9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart

Over een lengte van 1 km worden 3 blokken vegetatie van 200 m gespaard in de zomer- en najaarsronde.



Figuur 1. Verschillende vormen van maionderhoud.

Bijlage G Beek begeleidend bos en beschaduwing

Oeverbegroeiing en beschaduwing Bijloop-Turfvaart

21 augustus 2019

Marco Beers

Aanleiding

Oeverbegroeiing in de vorm van bomen en beschaduwing zijn belangrijk voor het ecologisch functioneren van beken. Daarom zijn deze aspecten voor de Bijloop-Turfvaart bepaald.

Werkwijze

Er is eerst een onderverdeling gemaakt in drie categorieën oeverbegroeiing bestaande uit **bos**:

1. Tweezijdig bos; delen die volledig in volwassen bos liggen.
2. Eenzijdig bos; delen op één oever volwassen bos.
3. Geen bos; delen met hooguit individuele bomen of een enkele bomenrij langs de beek.

Vervolgens is een onderverdeling gemaakt naar mate van **beschaduwing**:

1. Volledig beschaduwde delen; delen die volledig in bos liggen of die overwegend west-oost stromen met bos op de zuidoever en die daardoor niet tot nauwelijks direct zonlicht ontvangen.
2. Gedeeltelijk beschaduwd; delen die overwegend zuid-noord stromen met bos op de oost- of westoever en die nog een deel van de dag direct zonlicht ontvangen.
3. Onbeschaduwd; delen zonder bos op de oever of die overwegend west-oost stromen met alleen bos op de noordoever.

Met de luchtfoto's van 2017 en zo nodig 2016 is in GIS bepaald in welke categorie oeverbegroeiing alle delen van de beek vallen. Vervolgens is de onderverdeling naar mate van beschaduwing gemaakt. Tot slot is per uniform traject en voor het hele waterlichaam per categorie bos en beschaduwing de lengte berekend.

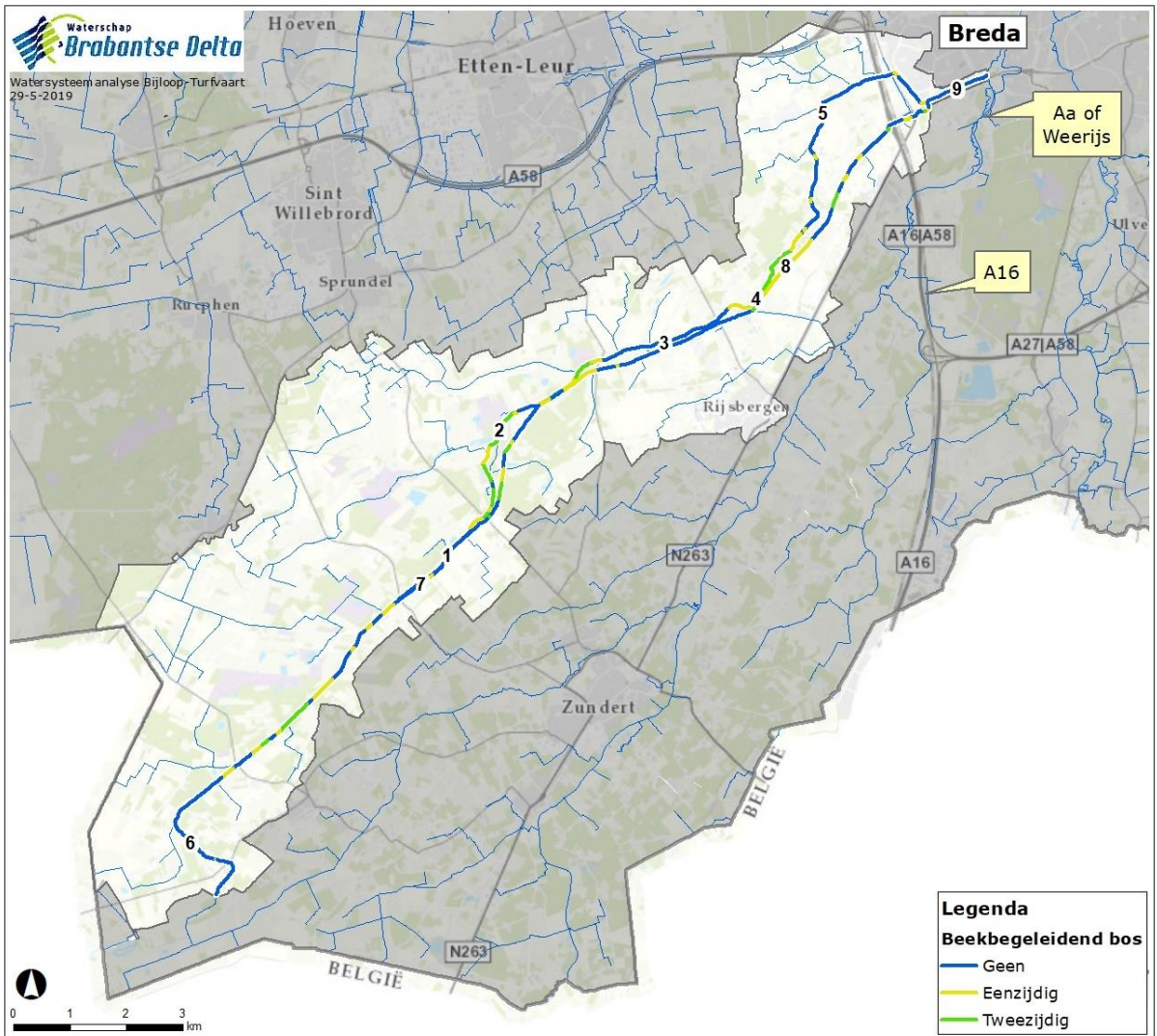
Resultaten

Figuur 1 en 2 presenteren kaarten met respectievelijk de aanwezigheid van beek begeleidend bos en de mate van beschaduwing en in figuur 3 wordt deze informatie in een taartdiagram weergegeven. Figuur 4 en 5 geven per uniform traject de aanwezigheid van beek begeleidend bos en de mate van beschaduwing.

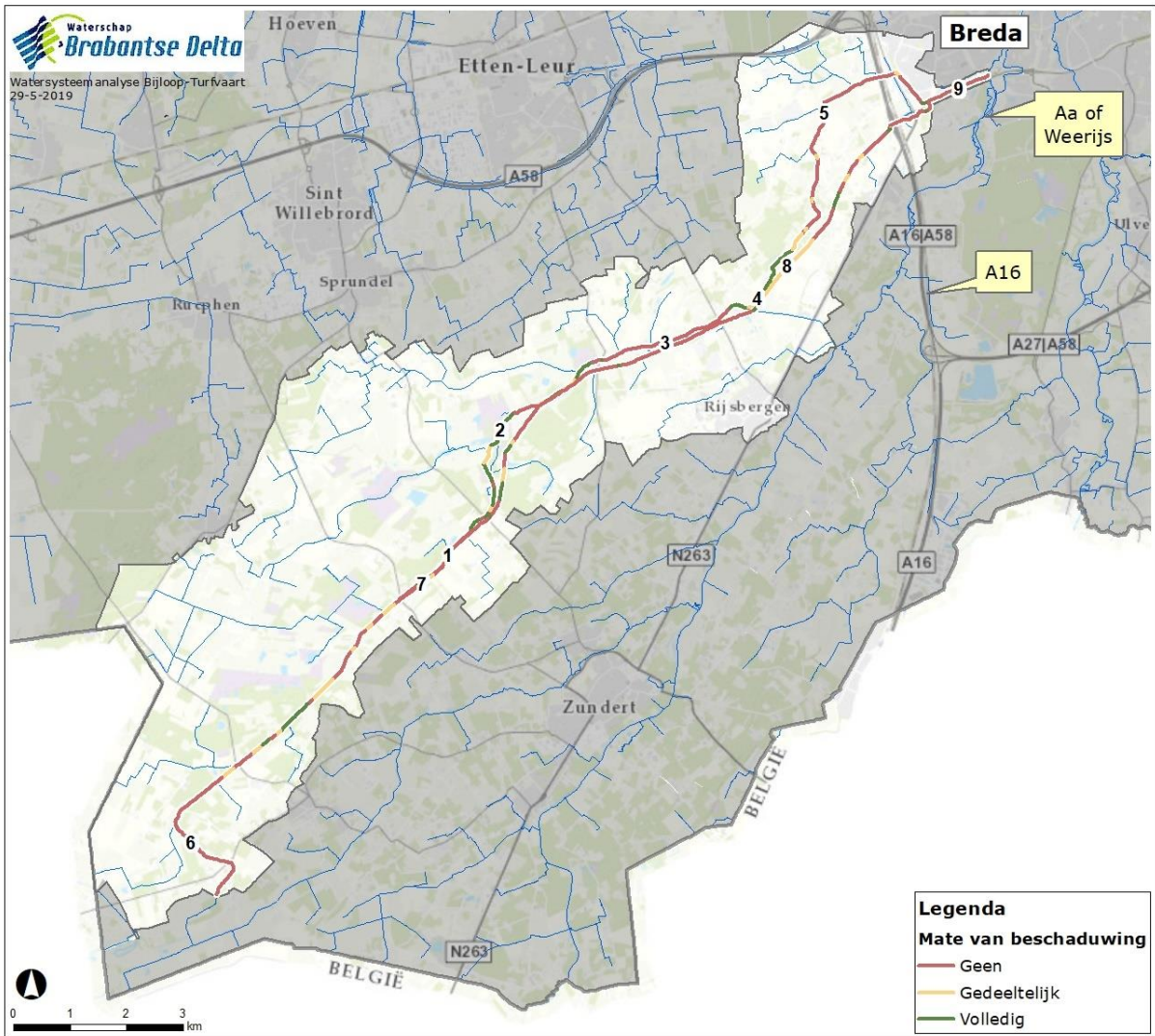
Langs ruim 60% van het waterlichaam ontbreekt beek begeleidend bos en beschaduwing. De lengte van het waterlichaam met bos op beide oevers en volledige beschaduwing is 15%.

Van de Bijloop ligt van de trajecten 2 en 4 (respectievelijk zonder en met extensief onderhoud) ruim de helft in bos. Langs het overige deel van traject 4 staat aan één zijde beek begeleidend bos. Traject 2 heeft naast de delen met eenzijdig en tweezijdig bos ook een klein deel dat in open landschap ligt. Traject 1 ligt voor bijna de helft in open landschap en langs het andere deel is grotendeels sprake van eenzijdig bos. De trajecten 3 en 5 liggen overwegend in open landschap. De midden- en benedenloop van de Turfvaart (respectievelijk trajecten 7 en 8) liggen voor een klein deel in bos en hebben langs een deel eenzijdig bos staan. Meer dan de helft van deze trajecten ligt echter in open landschap. De bovenloop van de Turfvaart (traject 6) ligt vrijwel geheel in open landschap.

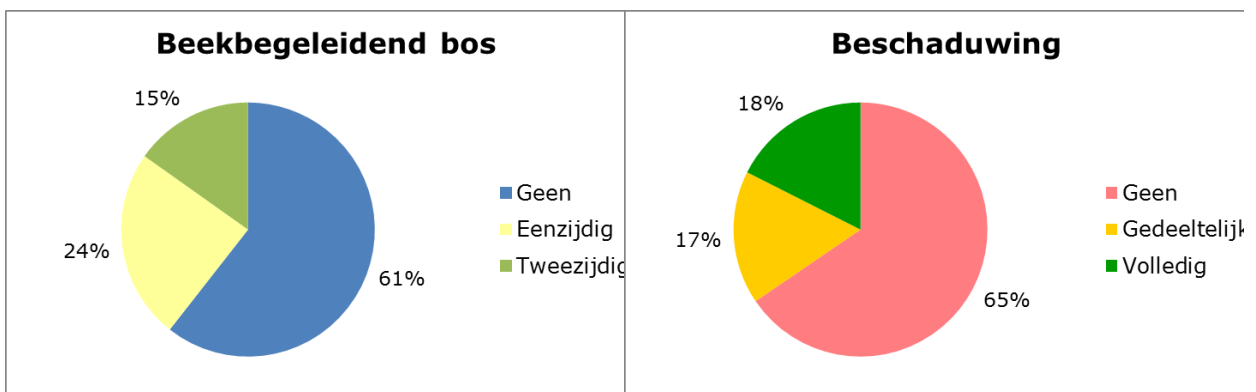
Langs de benedenloop Bijloop-Turfvaart (traject 9) ontbreekt beek begeleidend bos.



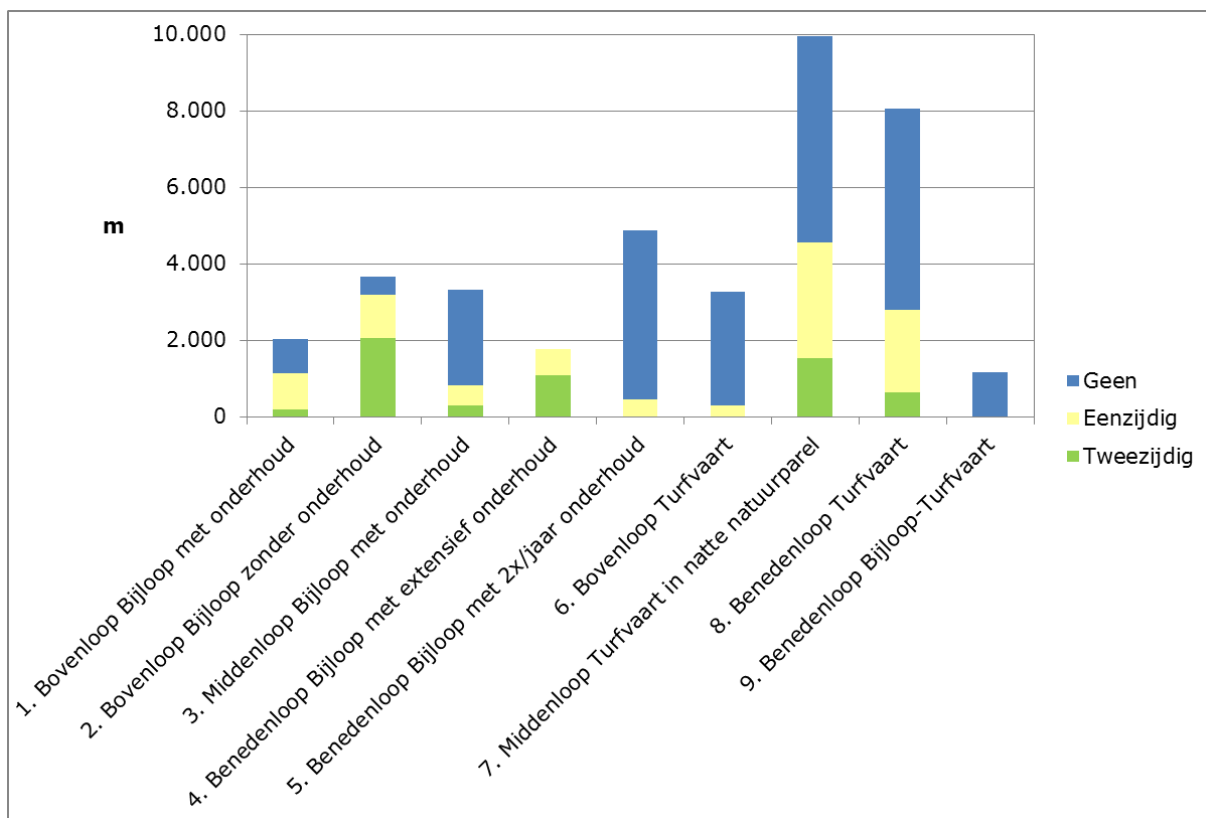
Figuur 1. Aanwezigheid van beek begeleidend bos langs Bijloop-Turfvaart.



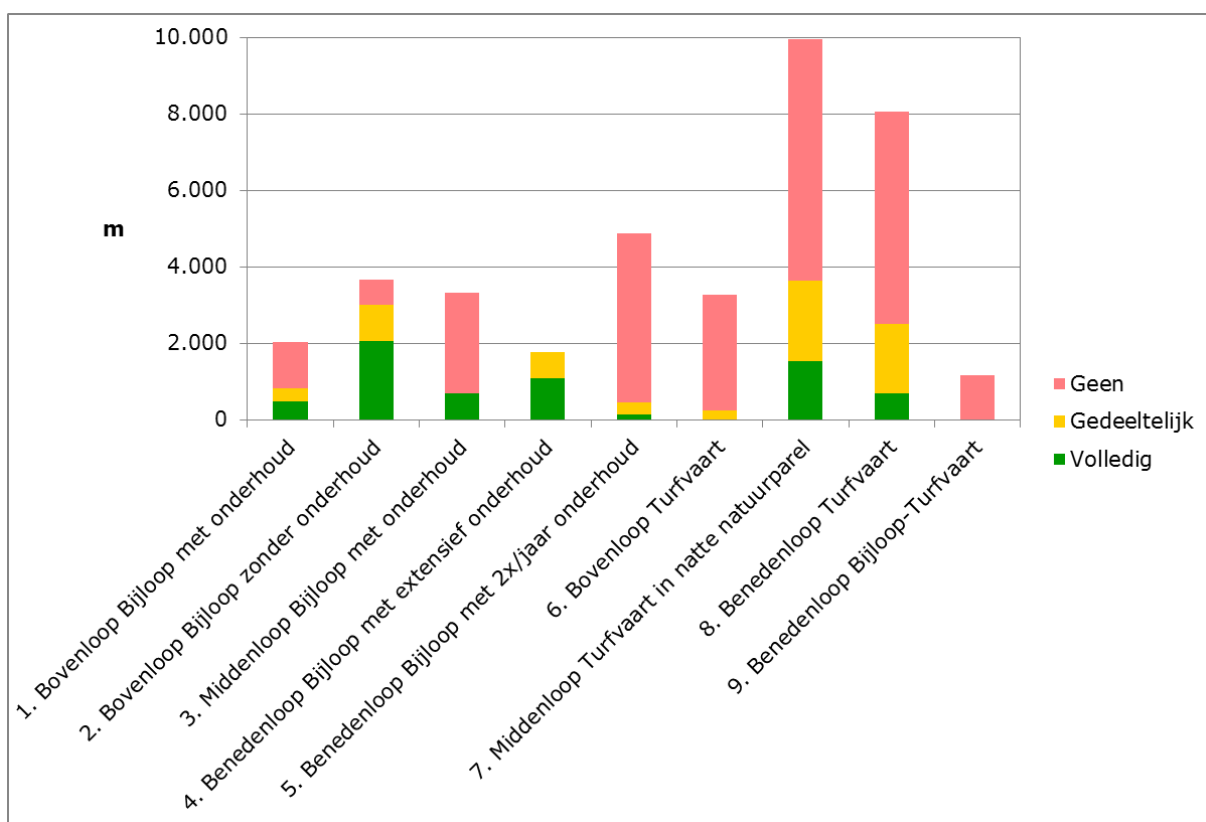
Figuur 2. Mate van beschaduwning van Bijloop-Turfvaart.



Figuur 3. Aanwezigheid beek begeleidend bos (links) en mate van beschaduwning (rechts) voor waterlichaam Bijloop-Turfvaart.



Figuur 4. Lengte van tweezijdig, eenzijdig en niet-beboste delen per uniform traject.



Figuur 5. Lengte van volledig, gedeeltelijk en niet-beschaduwde delen per uniform traject.

Bijlage H Hydrologie

Hydrologie Bijloop-Turfvaart (aangepaste memo watersysteemanalyse Aa of Weerijis)

3 september 2019

Jeroen Tempelaars & Thomas Deurloo

Inleiding

In de watersysteemanalyses van de Aa of Weerijis, Turfvaart en Bijloop wordt onderzocht of KRW-doelen gehaald worden en zo niet, waarom niet. Enkele verklarende factoren voor het ecologisch functioneren van een beek zijn de stroomsnelheid, waterdiepte en waterspiegelbreedte. Deze kunnen inzichtelijk gemaakt worden met een Sobek-model. Daarom is het Sobek-model van de "Toetsing wateroverlast" (Witteveen+Bos, 2014) geschikt gemaakt om enkele frequent voorkomende afvoersituaties te modelleren. In deze memo is de modelbouw beschreven en zijn modeluitkomsten uitgewerkt.

Modelbouw

Het Sobek-model van de "Toetsing wateroverlast" (Witteveen+Bos, 2014), vpwks184 (AWTB.lit) voor de stroomgebieden van de Aa of Weerijis en de Turfvaart Bijloop is als basis gebruikt. De beken, die het KRW-waterlichaam Aa of Weerijis en Turfvaart Bijloop vormen, zijn behouden evenals de Kleine Beek. Overige waterlopen, zoals Moersloot, Schrobbersloop, Blikloop en kleinere zijwaterlopen zijn uit het model verwijderd. De rainfall-runoff module en "dummy waterlopen" (die de RR-module met de channel-flow module verbinden) zijn eveneens verwijderd.

Afvoeren voor het hydraulische model

Recent is een kaart met maatgevende afvoer beschikbaar gekomen voor dit stroomgebied. Hierin is per (deel van een) waterloop de maatgevende afvoer bepaald op basis van het afstroomgebied en de specifieke afvoer volgens GIS-bestanden behorende bij het rapport Grondwaterregime op basis van Karteerbare Kenmerken (Alterra, 2010).

Voor zowel de Bijloop als de Aa of Weerijis ligt de afvoer volgens de maatgevende afvoerenkaart wat lager dan op basis van afvoermetingen wordt verwacht (zie onderstaande tabellen 1 en 2). De totale afvoer van de Aa of Weerijis, Turfvaart en Bijloop komt goed overeen met een afwijking van 4 % bij meetpunt Oranjeboombrug.

Tabel 1: vergelijking van de maatgevende afvoer volgens een analyse van afvoermetreeksen en op basis van de specifieke afvoerenkaart voor de Bijloop

Afvoer meetpunt Bijloop	MA volgens analyse van de meetreeks (m3/s)	MA volgens specifieke afvoer (m3/s)	Afwijking
Hellegat (MPN4290)	3,75	2,28	64 %
Bredaseweg (MPN4291)	2,78	0,83	235 %

Tabel 2: vergelijking van de maatgevende afvoer volgens een analyse van afvoermetreeksen en op basis van de specifieke afvoerenkaart voor de Aa of Weerijis en Kleine Beek (Stuivezand)

Afvoer meetpunt Aa of Weerijis	MA volgens analyse van de meetreeks (m3/s)	MA volgens specifieke afvoer (m3/s)	Afwijking
Wielhoef Wernhout (MPN4251)	8,64	10,55	18 %
Oranjeboombrug (MPN4501)	24,89	23,89	4 %
Stuivezand (MPN4266)	8,7	3,07	183 %

Naast de maatgevende afvoer zijn op basis van de afvoermetreeksen ook lagere, droogweersituaties bepaald, de droogste week en maand afvoer, mediane afvoer, voorjaars afvoer en halve maatgevende afvoer. Hieronder zijn alle afvoeren voor de het meetpunt Oranjeboombrug weergegeven, zie tabel 3.

Van de Turfvaart is op basis van praktijkervaring bekend dat deze in zomersituatie niks afvoert, daarom is bij het verdelen van het zomerdebiet de Turfvaart niet meegenomen, waardoor het debiet in afvoersituaties droogste week en droogste maand gelijk is aan 0.

Bij het bepalen van de afvoer voor de Bijloop en Turfvaart is gebruik gemaakt van 5 afvoermeetpunten met de gemiddelde afvoeren op dagbasis:

- 1) Oranjeboombrug in de Aa of Weerijs
- 2) Kleine Beek, Stuivezand bij uitmonding in de Aa of Weerijs
- 3) Wielhoef in de Aa of Weerijs
- 4) Stuw Hellegat in de Bijloop
- 5) Stuw Bredaseweg Rijsbergen in de aftak Bijloop

De afvoer is van het meetpunt is verdeeld over de deelstroomgebieden naar rato van het oppervlak van het deelstroomgebied ten opzichte van het oppervlak van het gemeten stroomgebied. Omdat de Bijloop zich bij Hellegat opsplijt is de afvoer bepaald op basis van de som van de meetpunten Hellegat en Bredaseweg. Voor de Bijloop benedenstrooms van Hellegat en de Turfvaart is de afvoer gebaseerd op basis van de meetpunten Oranjeboombrug, Wielhoef en Stuivezand (Kleine Beek).

Voor de meetpunten Wielhoef, Kleine Beek/Stuivezand en Oranjeboombrug is op basis van de meetreeks de afvoersituatie bepaald. Per afvoersituatie is de afvoer in de Turfvaart en de Bijloop benedenstrooms Hellegat gelijk aan Oranjeboombrug – Wielhoef – Kleine Beek – (Hellegat + Bredaseweg). Deze afvoer is weer verdeeld naar rato van het oppervlak met volgende onderstaande methode:

Afvoer deelstroomgebied = oppervlakte deelstroomgebied/ (oppervlakte Oranjeboombrug – Wielhoef – Kleine Beek – (Hellegat + Bredaseweg))

Van de Turfvaart en Bijloop bovenstrooms is bekend dat deze in droge periode in de zomer geen afvoer heeft. Daarom is voor het bovenstroomse stroomgebied van de Turfvaart voor de afvoersituatie droogste week en de droogste maand 0 m³/s aangehouden (tabel 4).

Tabel 3: verdeling van de afvoeren over de deelstroomgebieden van de Bijloop bovenstrooms van Hellegat

deelstroomgebied	Oppervlak [ha]	Fractie [-]
Bijloop midden	320	0,12
Bijloop boven	289	0,11
Bijloop Hellegat	263	0,10
Lange Maten	607	0,23
Blikloop	881	0,33
Schuitvaartjaagpad	327	0,12

Tabel 4: verdeling van de afvoeren over de deelstroomgebieden van de Turfvaart en de Bijloop benedenstrooms van Hellegat

deelstroomgebied	Oppervlak [ha]	Fractie [-]	Fractie droogste week, maand [-]
Turfvaart boven	1253	0,13	0
Zoekse Loop	870	0,09	0
Turfvaart midden	494	0,05	0
Bijloop beneden	860	0,09	0,12
Turfvaart beneden	393	0,04	0,06
Oranjeboombrug – Wielhoef – Kleine Beek	5871	0,60	0,82

In de Bijloop is er 1 afvoermeetpunt bij Hellegat. Dit meetpunt is operationeel geweest in de periode 1995 tot en met 2001. Deze metingen zijn nog voor de aanleg van vispassage Hellegat (2003) uitgevoerd. Samen met de afvoer van de aftak Bijloop bij Stuw Bredaseweg Rijsbergen is voor deze periode de afvoer bepaald. Het stroomgebied van de Bijloop heeft een oppervlakte van ongeveer 2500 hectare. De meetreeks is in een periode geweest met zeer extreme natte periodes zoals in 1995 en 1998 en is niet gebruikt om de maatgevende afvoer te bepalen. Met behulp van de meetreeks zijn wel de zomerafvoer en de voorjaarsafvoer bepaald. De zomerafvoer is gedefinieerd als de gemiddelde afvoer van de maanden juli, augustus en september. Het voorjaar als de maanden april, mei en juni. Uit de meetreeks is af te leiden dat de gemiddelde waardes een stuk hoger liggen dan de mediaan. Dit is meer dan bij andere afvoerreeksen. Dit heeft te maken

met de periode waarin gemeten is, waarin zich vele extreem hoge afvoeren voordeden en niet met de gebiedskarakteristieken van het stroomgebied van de Bijloop.

Tabel 5: afvoerstatistiek van de Bijloop bij Hellegat gebaseerd op daggemiddelde afvoeren van stuw Hellegat en stuw Bredaseweg Rijsbergen gemeten in periode 1995 - 2001

Afvoersituatie	Afvoer [m ³ /s]	% van MA
Maatgevende afvoer (volgens Chegodayev)	2,2	100%
Halve maatgevende afvoer (15 dgn/jaar)	1,3	59%
Voorjaar gemiddelde (mnd 4,5,6)	0,14	6%
Voorjaar mediaan (mnd 4,5,6)	0,085	4%
Voorjaar (<100 dgn/jaar)	0,3	14%
Zomer gemiddelde (mnd 7,8,9)	0,069	3%
Zomer mediaan (mnd 7,8,9)	0,018	1%
Mediaan jaargemiddeld	0,104	5%
Gemiddelde jaar	0,28	13%
Droogste maand (overschrijding 330 dgn/jaar)	0	0%
Droogste week (overschrijding 358 dgn/jaar)	0	0%
Vaak voorkomend (overschrijding 200 dgn/jaar)	0,086	4%

De maatgevende afvoer op deze meetreeks is 2,2 m³/s, maar heeft een grote onzekerheidsband van 1,1 – 4,1 m³/s. De verhouding tussen de gemiddelde voorjaars- en maatgevende afvoer is voor de Bijloop 15 of 7, afhankelijk van de definitie van voorjaar (april-juni of de afvoer die 100 dagen per jaar gehaald of overschreden wordt).

Tabel 6: afvoer bij meer frequente afvoersituaties bepaald op basis van de afvoermeeetreeks van de Aa of Weerijds ter plaatse van de Oranjeboombrug (1993 – 2017)

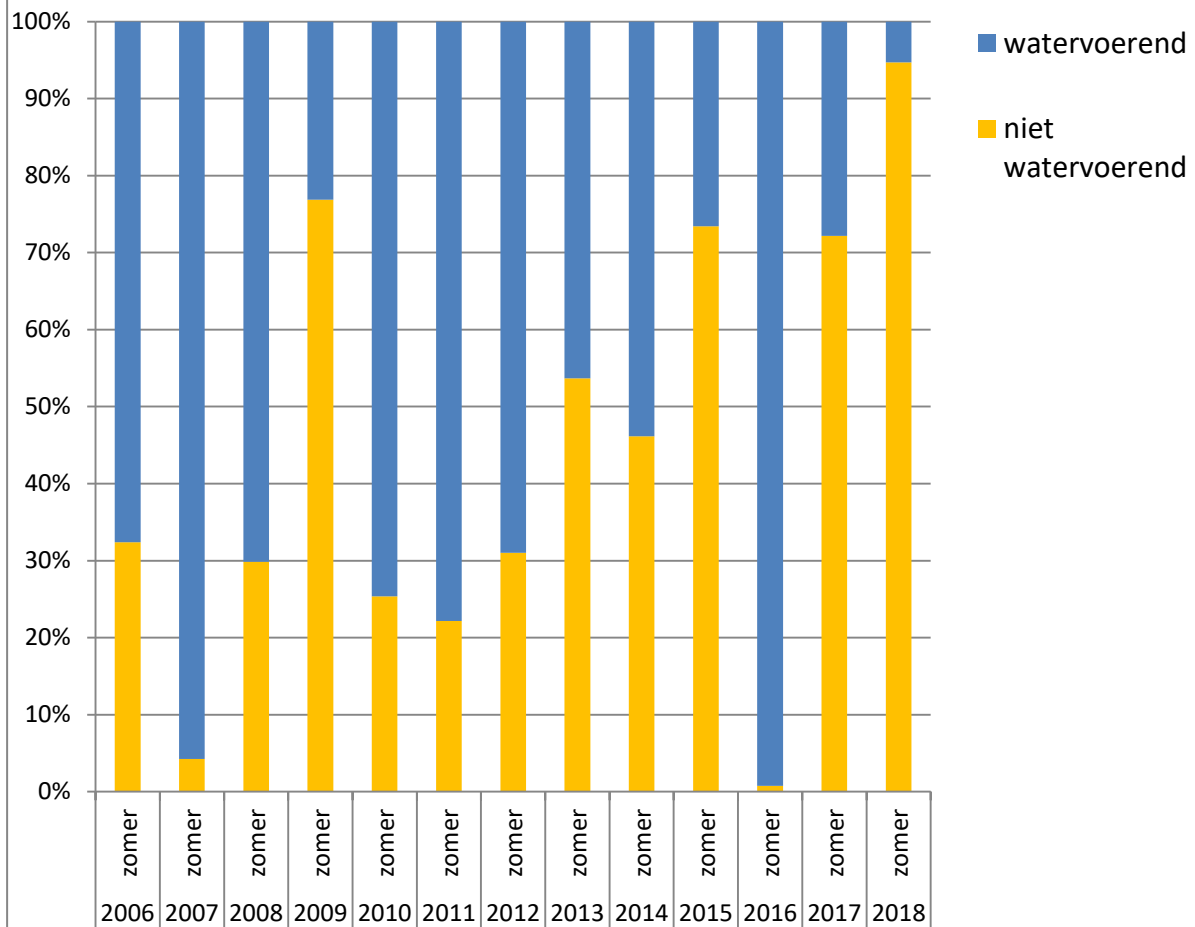
Afvoersituatie	overschrijdingsfrequentie	Afvoer [m ³ /s]	% van MA
maatgevende afvoer:	2 dgn/jr	24,89	100%
halve maatgevende afvoer:	20 dgn/jr	10,98	44%
voorjaarsafvoer:	100 dgn/jr	3,03	12%
mediane afvoer:	200 dgn/jr	1,44	6%
droogste maand afvoer:	335 dgn/jr	0,5	2%
droogste week afvoer:	358 dgn/jr	0,33	1%

Watervoerendheid Bijloop

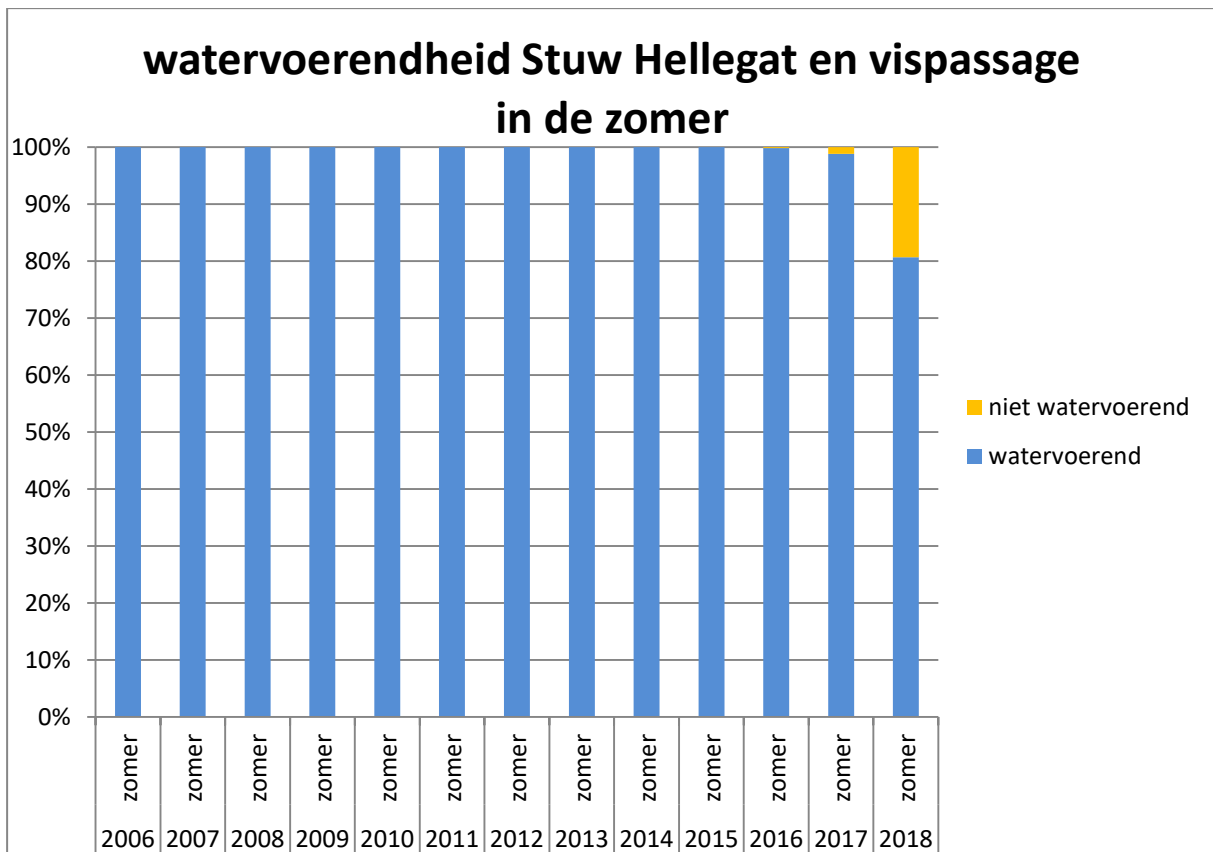
Vanwege het ontbreken van recente afvoergegevens zijn de gemeten waterstanden Bij Hellegat en Bredaseweg nader geanalyseerd om de mate van watervoerendheid beter in beeld te hebben. Op basis van gemeten klephoogte en de gemeten onderkant van de openingshoogte van de vispassage bij Hellegat is gekeken hoe vaak het voorkomt dat de Bijloop geen afvoer heeft. Dit is gedaan op basis van de gemeten uurgemiddelde waterstanden en klepstanden over de periode 2006 tot en met 2018.

Stuw Hellegat is ongeveer de helft van de tijd in de zomer (april – september) niet watervoerend (figuur 1). Er stroomt dan meestal wel water naar de Bijloop door de vispassage. De waterstand zakt maar zelden onder de instroomhoogte van de vispassage. Het komt dan ook zelden voor dat zowel de vispassage als stuw Hellegat beiden niet watervoerend zijn (figuur 2). Met de afvoermetingen op dagbasis over stuw Bredaseweg is gekeken, hoeveel water er gemiddeld over stuw Bredaseweg wordt afgevoerd in de periode dat stuw Hellegat niet watervoerend is (figuur 3). Uit de grafiek is te op te maken dat er dan enkele 10 tallen liters water per seconde over stuw Bredaseweg wordt afgevoerd.

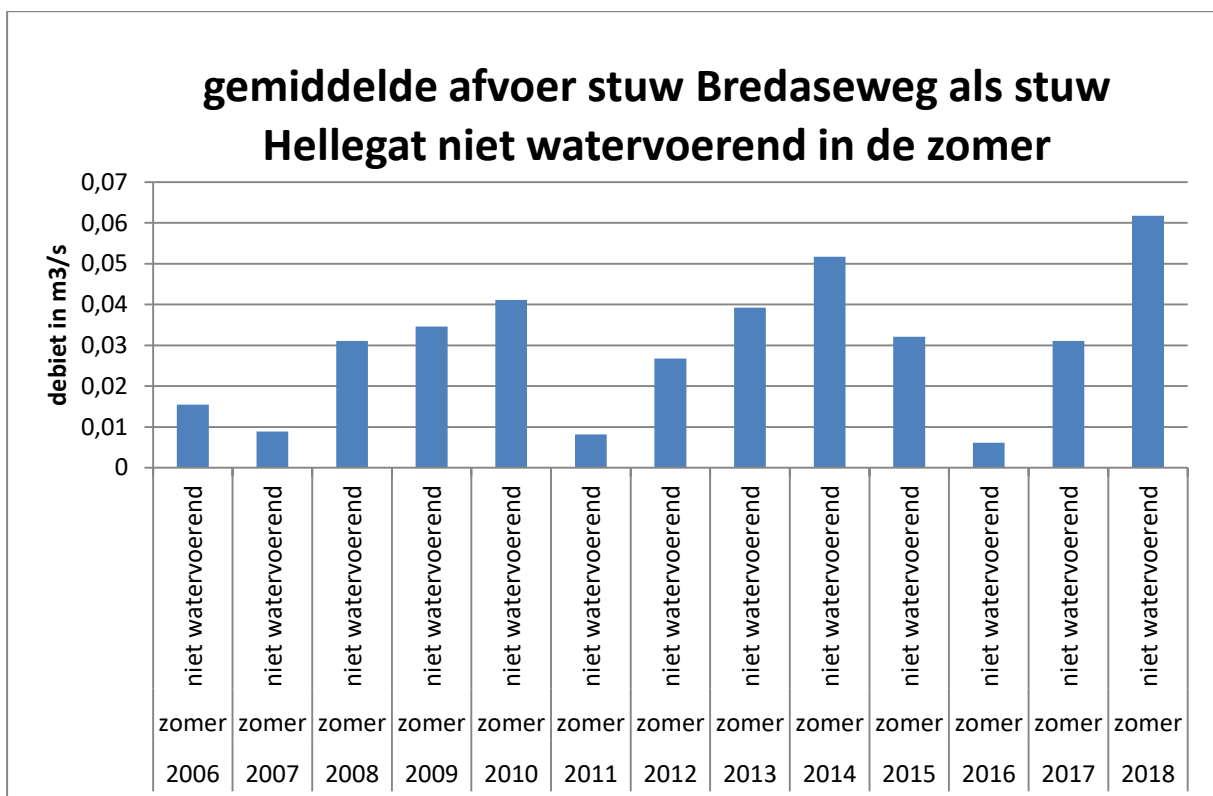
Watervoerendheid gedurende het zomerhalfjaar in de Bijloop bij stuw Hellegat



Figuur 1 watervoerendheid van stuw Hellegat in het zomerhalfjaar op basis van de waargenomen water- en klepstanden (in 2016 stond de stuw op de laagste stand waardoor er de gehele zomer water over stroomde)



Figuur 2 watervoerendheid van stuw Hellegat met vispassage op basis van de waargenomen water- en klepstanden en instroomhoogte van de vispassage



Figuur 3 gemiddelde gemeten debiet over stuw Bredaseweg gedurende periodes dat er geen water over stuw Hellegat stroomt in de zomer (april tot en met september)

Riooloverstorten

Niet opgenomen in het Sobek-model. Riooloverstortgebeurtenissen zijn kortstondig en hebben daardoor maar een gering effect op de kwantitatieve hydrologische parameters relevant voor de KRW.

Kalibratie/validatie

Het lengteprofiel van de Aa of Weerijs, Turfvaart en Bijloop is gecontroleerd. Aan de hand van de controle zijn enige veranderingen aan het model gedaan;

- rond KDU16715 zijn automatisch gegeneerde duikerprofielen verwijderd, geven rare piek in het lengteprofiel;
- Technisch waterloopvak OVK01947 geeft een onrealistische piek in het lengteprofiel, tussenprofiel verwijderd.
- meerdere rare stukken in bodemprofiel van de Bijloop, komen overeen met beheerregister, geven geen effecten in resultaten;
- vistrappen om stuwen heen verwijderd, waren gemodelleerd met gemaal, daardoor bij een debiet onder de 0,2 m³/s geen debiet over de stuw maar alles door de vispassage, terwijl een vispassage bij lage afvoeren wordt afgesloten;
- sturing toegepast bij stuw Bredaseweg (KST01513, setpoint 4,25) en stuw Hellegat (KST00208, setpoint 4,24), waarbij stuw Hellegat stuurt op een iets lager peil waardoor in zomersituatie altijd water over Hellegat stroomt i.p.v. over Bredaseweg. In de praktijk wordt stuw Hellegat gestuurd op een benedenstrooms peil wat in de praktijk niet onderschreden wordt. De Stuw staan daardoor altijd in de maximale stand van 4,55 m + NAP (bron: TMX web en veldbezoeken);
- de meanders Zaartbos en Trippelenberg zijn aangepast, in het model zaten onrealistisch grote profielen in de meanders, waardoor de stroomsnelheden erg laag waren;

Hieronder zijn de berekende waterstanden vergeleken met de metingen voor de Bijloop benedenstrooms van Hellegat.

Tabel 7: vergelijking gemeten en berekende waterstanden benedenstrooms van stuw Hellegat *bodemhoogte is verhoogd bij benedenstrooms traject, dit zit in het model maar gedeeltelijk in de meetreeks

Overschrijding waterstand bij verschillende afvoeren	Gemeten Hellegat benedenstrooms [m + NAP]	Berekende waterstand [m + NAP]
maatgevende (1 à 2 dagen)	5,6	5,1
halve maatgevende (15 dagen)	4,6	4,6
Voorjaars (100 dagen)	4,1	4,2
Vaak voorkomend (200 dagen)	3,9	3,9
droogste maand (30 dagen)	3,5	3,5
droogste week (7 dagen)	3	3,5*

In de Bijloop zijn alleen waterstandsmetingen bij Hellegat en Bredaseweg. Deze meetpunten zijn niet goed bruikbaar. Bij Hellegat is de sturing van de stuw vooral bij hoge afvoeren niet eenduidig waardoor de waterstanden niet goed te vergelijken zijn met het model. Daarnaast hebben er benedenstrooms van Hellegat aanpassingen aan het waterloop plaatsgevonden die invloed hebben op de waterstanden. Bij Bredaseweg heeft het vergelijken van de waterstanden geen meerwaarde omdat de waterstand voornamelijk bepaald wordt door de stuwstand.

Stuwstanden zomer

Het gebruikte model is gebouwd om hoogwatersituaties door te rekenen. De gehanteerde stuwstanden in het model zullen daardoor niet van toepassing zijn op de droge periodes. Vandaar dat voor de geautomatiseerde stuwen de zomersturing is opgezocht in TMX (tabel 8).

Stuwnaam	Waterloop en uniform traject-nummer	type	peilbeheer	peilsprong [cm] voorjaarsafvoer zomerafvoer	opmerkingen
stuw Oostereindseweg	Bijloop 2	Vaste overlaat	Niet regelbaar	Enkele cm's	Grotendeels verdrongen door herinrichting traject 2
Vispassage Pannenhoef (stuw B52)	Bijloop 2	Nevengeul + 10 stenen cascades. lengte lufo 2011	Niet regelbaar	Enkele cm's	Grotendeels verdrongen door herinrichting traject 2
Stuw Bak (stuw B51)	Bijloop 2	Schotbalkenstuw	Regelbaar	15 – 20 cm (bron: model)	V schot gemaakt in Schotbalkenstuw, weinig peilsprong volgens peilbeheerder
Vispassage Ettenseweg (stuw KST01515)	Bijloop 2	De Witvispassage	Afsluitbaar	15 – 20 cm (bron: model)	
Ettensebaan	Bijloop 3	Schotbalkenstuw met V overlaat		0 -10 cm	V schot gemaakt in Schotbalkenstuw, weinig peilsprong volgens peilbeheerder. Grotendeels verdrongen door bodemophoging herinrichting uniform traject 3.
Vispassage Ettensebaan	Bijloop 3	De Witvispassage	Afsluitbaar	0 -10 cm	
Verdeelwerk Hellegat	Bijloop 3/4	Automatische klepstuw	Streefpeil benedenstroms	30 – 50 cm	Benedenstroomse streefpeil wordt altijd overschreden. Stuw staat op maximale stand. Stuw voert alleen in natte perioden af. Vermoeden dat sensor benedenstroms niet correct is.
Vispassage Hellegat	Bijloop 3/4	De wit vispassage	Afsluitbaar	30 – 50 cm	In de praktijk altijd open
Schotbalk voor duiker KDU16639 Achterste Rith	Bijloop 5	Schotbalk voor inlaat duiker	Vast stand	0 –10 cm	Eind 2012 zijn schotbalken verwijderd om bovenstroms wateroverlast te voorkomen. In het droge jaar 2018 zijn schotbalken teruggeplaatst om meer water vast te houden.
Vispassage Achterste Rith	Bijloop 5	De Witvispassage	Afsluitbaar	0 -10 cm	
Vispassage Bijlooppark	Bijloop 5	Bekkenvispassage met V-vormige overlaten	Niet regelbaar	50 – 70 cm	Enkele drempels zijn verdrongen

Stuwnaam	Waterloop en uniform traject-nummer	type	peilbeheer	peilsprong [cm] voorjaarsafvoer zomerafvoer	opmerkingen
Stuw Achter Minnelingsebrugstraat Achtmaal	Turfvaart 6	Vaste overlaat	Niet regelbaar	40 -60 cm	
Stuw Vredeoord / Moersebaan	Turfvaart 7	Volautomatische klepstuw	Stuurt op bovenstrooms peil 8,3 m + NAP	0 - 30 cm	In najaar 2018 gerealiseerd
Stuw Sprundelsebaan	Turfvaart 7	Volautomatische klepstuw	Stuurt op bovenstrooms peil 7,3 m + NAP	0 - 40 cm	In najaar 2018 gerealiseerd
Stuw Ettensebaan	Turfvaart 7/8	Volautomatische klepstuw	Stuurt op bovenstrooms peil 6,5 m + NAP	30 - 80 cm	In najaar 2018 gerealiseerd
Stuw Turfvaart 3	Turfvaart 8	Handmatig kantel-tuimelstuw	Zomer - winterpeil	+/- 50 cm	Verstellingen mei 2018 2,10 1,85 1,65
Stuw Turfvaart 2	Turfvaart 8	Handmatig kantel-tuimelstuw	Zomer - winterpeil	+/- 50 cm	Verstellingen mei 2018 2,80 3,00 3,15
Stuw Turfvaart 1	Turfvaart 8	Handmatig kantel-tuimelstuw	Zomer - winterpeil	+/- 50 cm	Verstellingen mei 2018 2,40 2,70 2,90
Stuw Turfvaart (meetpunt)	Turfvaart 8	klepstuw	In de praktijk bijna nooit versteld	Meer dan 100 cm	Recentelijk een klepstuw ingehangen t.b.v meetpunt.

Tabel 8: overzicht van zomerstreefpeilen bij de geautomatiseerde stuwen (bron: TMX)

ID	streefpeil (m NAP)	naam
Aa of Weerijs		
KST00558	8,7	stuw Wielhoef Wernhout
KST00559	7,15	stuw Wernhout
KST00560	5,5	stuw Egeldonk
KST00561	4,55	stuw Bakkebrug
KST00213	3,25	stuw Watermolen
KST00562	2,1	stuw Tweegelanden
Kleine Beek		
KST01562	11,55	stuw Eendenkooi Matjens
KST01556	6,55	stuw Akkermolen
KST01555	5,45	stuw Stuivezand
Turfvaart*		
KST01484	2,61	stuw Turfvaart 1
KST01485	3,1	stuw Turfvaart 2
KST02037	3,6	stuw Turfvaart 3

* Binnen waterlichaam Bijloop-Turfvaart worden alleen in de Turfvaart stuwstanden in TMX geregistreerd.

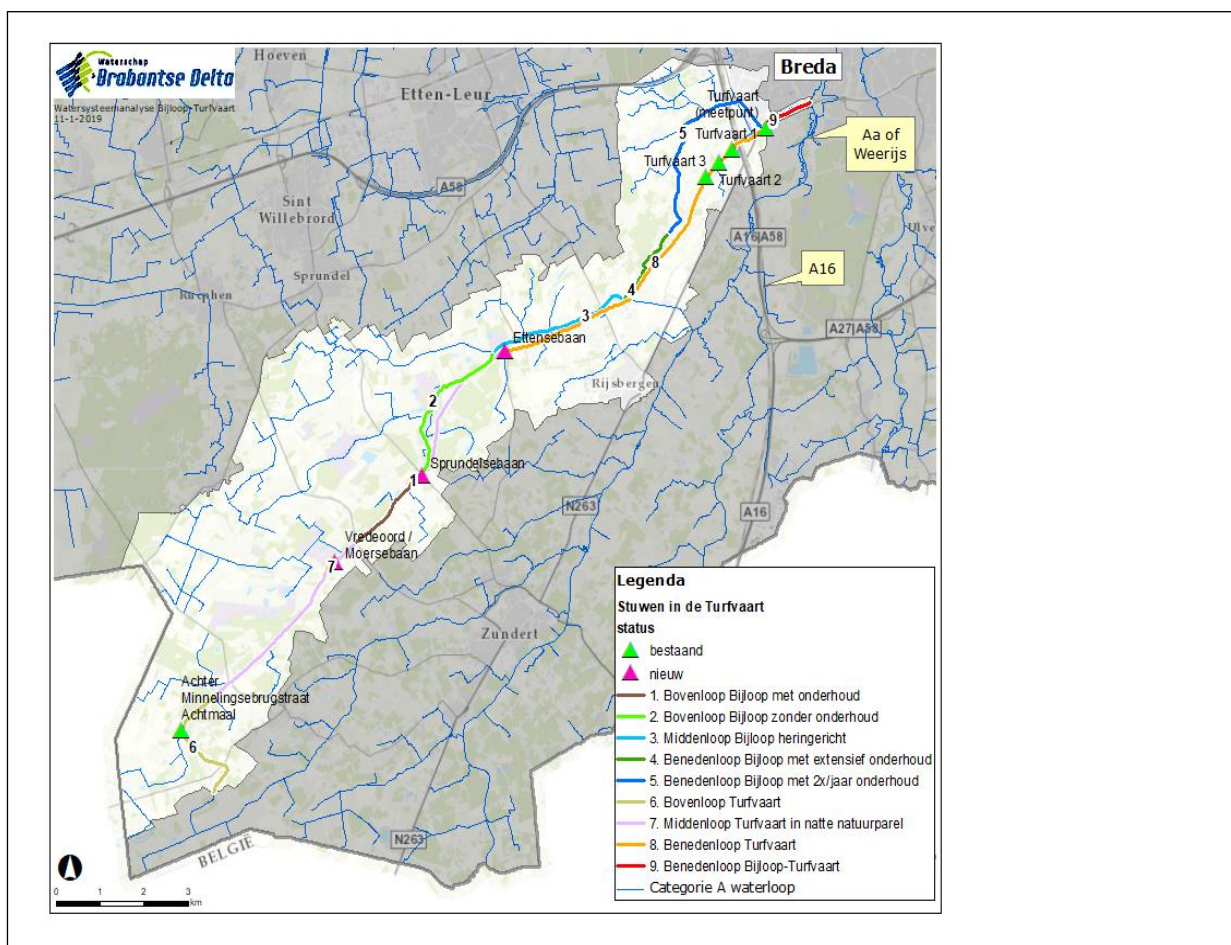
Stuw KST01483 (Turfvaart) bij de zuidelijke randweg in Breda is een schotbalkstuw waar de vleugels overstromen bij hoge afvoeren. Deze vleugels zijn toegevoegd aan de geometrie van de stuw. Als hoogte van deze vleugels is 2,591 m+ NAP genomen, gebaseerd op de waterpassing uit 1991. In de Bijloop zijn geen stuwen in de telemetrie opgenomen. In de Bijloop staan handmatig bedienbare stuwen met vaak een De Witvis passages als bypass. Door de beekherstelmaatregelen zijn meerdere stuwen verdrongen of hebben een geringe opstuwing van enkele centimeters.

Beekherstel in de Bijloop

Recentelijk is er beekherstel uitgevoerd in de Bijloop over een traject van ruim 2 kilometer tussen de Ettensebaan en de Ettenseweg. De ligging en dwarsprofiel van de waterlopen zijn opgenomen in de modelschematisatie. De bron voor deze gegevens is de kernregistratie maart 2019.

Nieuwe stuwen in de Turfvaart

In het najaar van 2018 zijn er in de Turfvaart een drietal stuwen geplaatst (zie tabel 5 en figuur 4). Deze stuwen zijn opgenomen in het hydraulisch model. Twee stuwen zijn nieuw en één stuw vervangt een voormalige stuw (Sprundelsebaan).



Figuur 4 overzicht van de locaties van stuwen in de Turfvaart

Tabel 9: overzicht van de relevante info over de 3 nieuw geplaatste stuwen in de Turfvaart
*** volgens het ontwerp van de stuw zou de minimale hoogte 6,32 m + NAP moeten zijn, gezien de constructie lijkt 5,5 m + NAP logischer en deze waarde is daarom in het model opgenomen**

Stuw	TMX nr	Overlaatbreedte [m]	Streefpeil zomer = winter [m + NAP]	Minimale klepstand TMX [m + NAP]	Maximale klepstand TMX [m + NAP]
KST02700 Vredeoord/Moersebaan ofwel Landgoed de Moeren	4272	3	8,3	7,52	9,56
KST02701 Sprundelse Baan	4274	3	7,3	6,59	7,36
KST02702 Ettense Baan	4273	3	6,5	6,32/ 5,5*	6,65

In de Bijloop lijkt de peilsprong over stuw Oostereindseweg (KST01516) met vispassage Pannenhoef in het model groter dan in werkelijkheid.

Resultaten

In tabel 10 zijn de berekende stroomsnelheden voor de Bijloop en Turfvaart opgenomen, deze zijn gebaseerd op een zomersituatie met lichte tot matige begroeiing. Voor de vaak voorkomende afvoersituatie is een met kleur een oordeel gegeven over de stroomsnelheden. In figuur 5 staat een lengteprofiel van de Bijloop met daarin per uniform traject het verhang. Met uitzondering van het meest bovenstroomse traject is het verhang van de Bijloop kleiner dan of gelijk aan 0,5 m per kilometer.

Tabel 10 stroomsnelheden in m/s voor de uniforme trajecten van de Bijloop en Turfvaart voor verschillende afvoersituaties.

*** deze trajecten hebben op basis van de metingen geen afvoer voor deze afvoersituaties ,**

**** uniform traject 6. Bovenloop Turfvaart is niet in het hydraulisch model opgenomen.**

***** 26-04-2019 stroomsnelheden moeten nog opnieuw berekend worden omdat de afmetingen van de waterloop niet juist zijn.**

Uniform traject\afvoersituatie	week	maand	vaak	voorjaar	half maatgevend	maatgevend
1. Bovenloop Bijloop met onderhoud	0,00*	0,00*	0,09	0,13	0,20	0,25
2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud	0,00*	0,00*	0,06	0,10	0,17	0,22
3. Middenloop Bijloop heringericht	0,00*	0,00*	0,09	0,14	0,24	0,36
4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud	0,00*	0,00*	0,27	0,36	0,45***	0,64***
5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud	0,05	0,05	0,20	0,30	0,37	0,44
6. Bovenloop Turfvaart	**	**	**	**	**	**
7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel	0,00*	0,00*	0,14	0,19	0,23	0,30
8. Benedenloop Turfvaart	0,01	0,01	0,17	0,22	0,27	0,37
9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart	0,02	0,02	0,11	0,19	0,23	0,29

Tabel 11 debieten in m³/s voor de uniforme trajecten van de Bijloop en Turfvaart voor verschillende afvoersituaties.

*** deze trajecten hebben op basis van de metingen geen afvoer voor deze afvoersituaties,**

**** uniform traject 6. Bovenloop Turfvaart is niet in het hydraulisch model opgenomen.**

Uniform traject\afvoersituatie	week	maand	vaak	voorjaar	half maatgevend	maatgevend
1. Bovenloop Bijloop met onderhoud	0,00*	0,00*	0,01	0,03	0,13	0,38
2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud	0,00*	0,00*	0,03	0,09	0,35	1,23
3. Middenloop Bijloop heringericht	0,00*	0,00*	0,08	0,28	1,05	3,65
4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud	0,00*	0,00*	0,10	0,41	0,87	1,93
5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud	0,01	0,02	0,14	0,45	0,99	2,20
6. Bovenloop Turfvaart	**	**	**	**	**	**
7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel	0,00*	0,00*	0,12	0,22	0,42	0,94
8. Benedenloop Turfvaart	0,00*	0,00*	0,18	0,32	0,61	1,38
9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart	0,02	0,04	0,36	0,85	1,76	3,93

Tabel 12 waterdieptes in meters voor de uniforme trajecten van de Bijloop en Turfvaart voor verschillende afvoersituaties.

*** deze trajecten hebben op basis van de metingen geen afvoer voor deze afvoersituaties,**

**** uniform traject 6. Bovenloop Turfvaart is niet in het hydraulisch model opgenomen.**

Uniform traject\afvoersituatie	week	maand	vaak	voorjaar	half maatgevend	maatgevend
1. Bovenloop Bijloop met onderhoud	0,02*	0,02*	0,12	0,21	0,44	0,78
2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud	0,22*	0,22*	0,50	0,59	0,85	1,51
3. Middenloop Bijloop heringericht	0,17*	0,17*	0,39	0,60	0,99	1,72
4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud	0,03*	0,03*	0,31	0,65	0,98	1,5
5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud	0,15	0,18	0,40	0,69	1,02	1,58
6. Bovenloop Turfvaart	**	**	**	**	**	**
7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel	0,17*	0,17*	0,49	0,58	0,72	1,04
8. Benedenloop Turfvaart	0,27*	0,28*	0,56	0,69	0,89	1,26
9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart	0,37	0,59	0,71	0,88	1,34	2,03

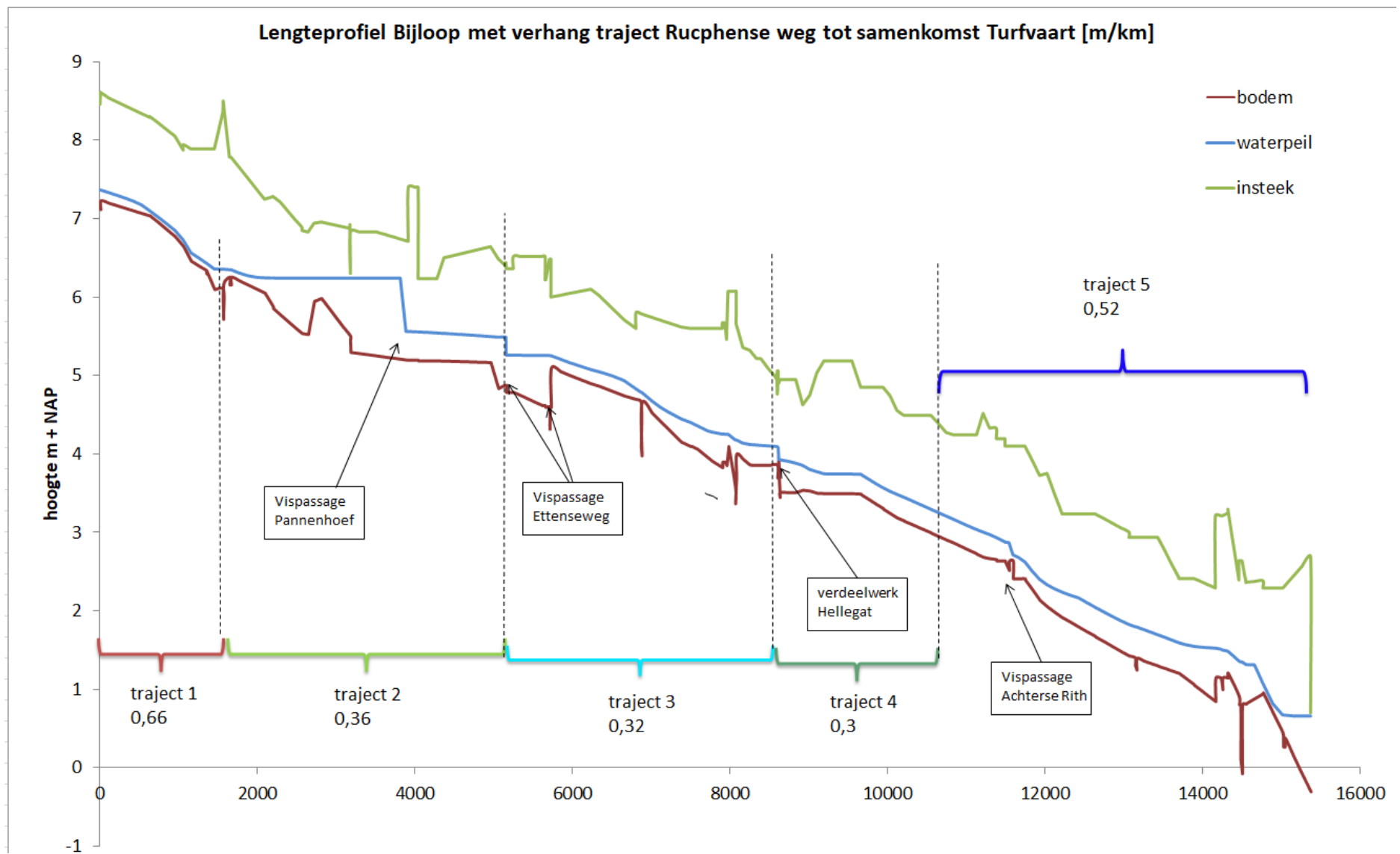
Tabel 13 waterspiegelbreedte in meters voor de uniforme trajecten van de Bijloop en Turfvaart voor verschillende afvoersituaties.

*** deze trajecten hebben op basis van de metingen geen afvoer voor deze afvoersituaties,**

**** uniform traject 6. Bovenloop Turfvaart is niet in het hydraulisch model opgenomen.**

***** 26-04-2019 stroomsnelheden moeten nog opnieuw berekend worden omdat de afmetingen van de waterloop niet juist zijn.**

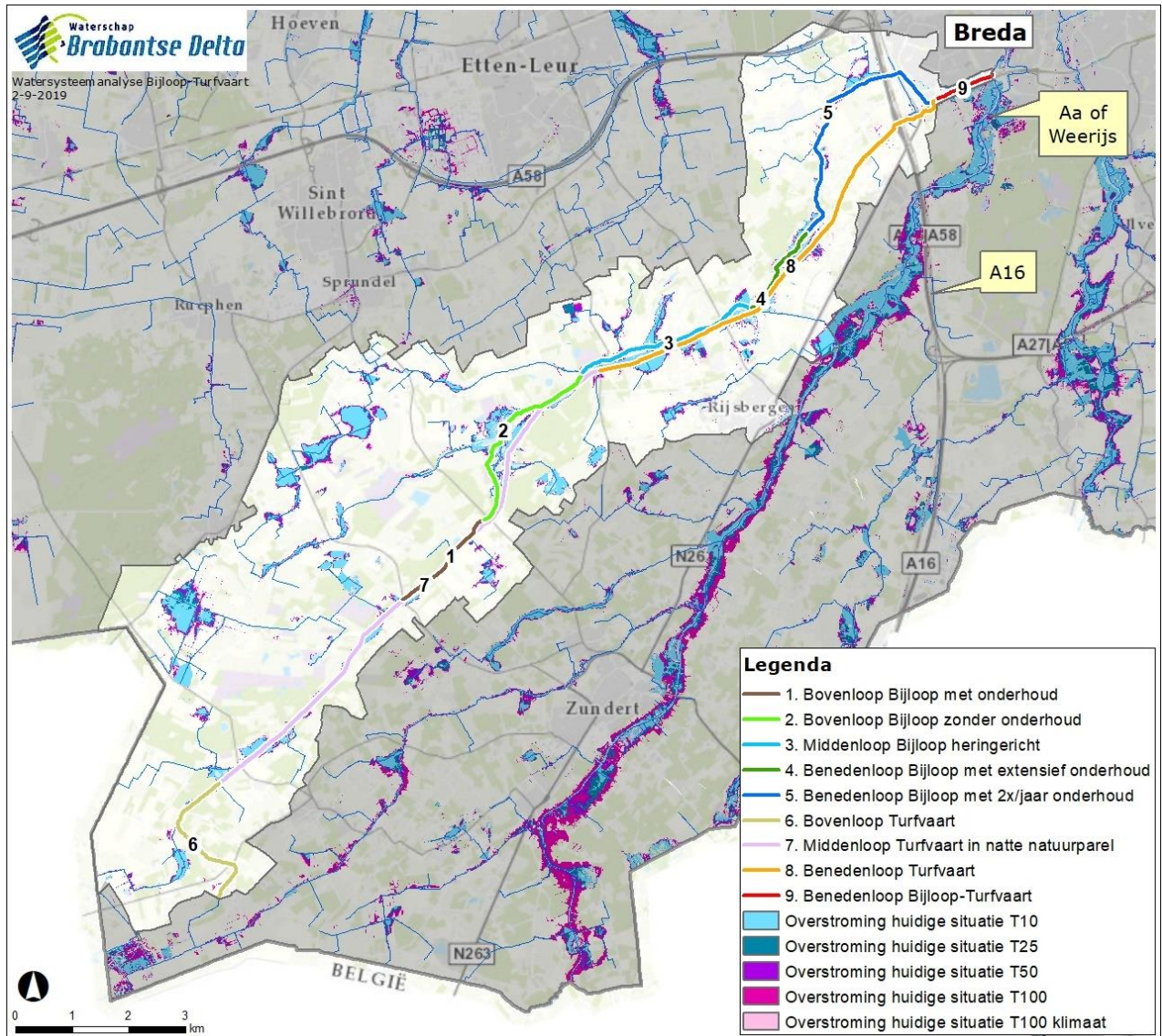
Uniform traject\afvoersituatie	week	maand	vaak	voorjaar	half maatgevend	maatgevend
1. Bovenloop Bijloop met onderhoud	1,1*	1,1*	1,3	1,5	2,1	2,9
2. Bovenloop Bijloop zonder onderhoud	2,7*	2,7*	3,6	3,9	4,7	6,1
3. Middenloop Bijloop heringericht	3,6*	3,6*	4,9	5,9	8,6	12,8
4. Benedenloop Bijloop met extensief onderhoud	1,6*	1,6*	2,6	3,4***	4,1***	4,9***
5. Benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud	2,4	2,6	3,2	3,8	4,6	5,8
6. Bovenloop Turfvaart	**	**	**	**	**	**
7. Middenloop Turfvaart in natte natuurparel	2,7*	2,7*	3,3	3,5	3,8	4,5
8. Benedenloop Turfvaart	3,3*	3,3*	3,9	4,3	4,8	5,6
9. Benedenloop Bijloop-Turfvaart	5,0	5,5	5,9	6,3	7,5	14,9



Figuur 5 lengteprofiel van de Bijloop met voor de uniforme trajecten het verhang

Overstromingen

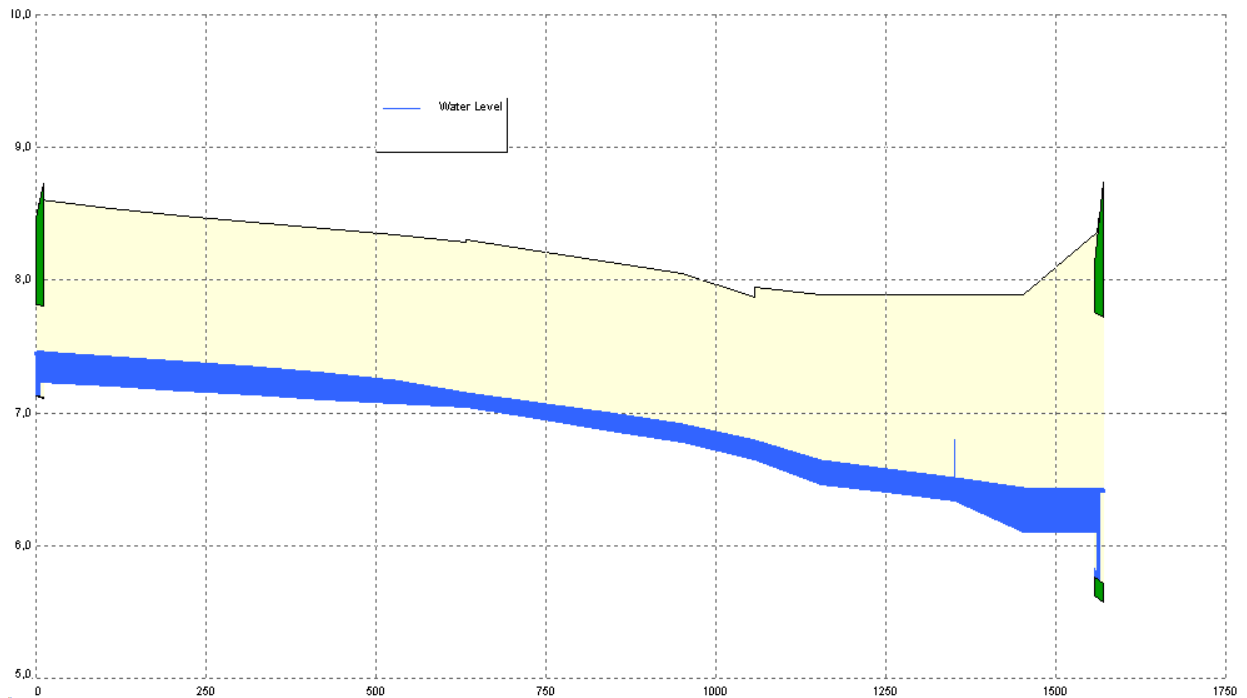
De inundatie in het beekdal van de Bijloop blijft veelal binnen de normering. De Turfvaart ligt voor een groot deel binnen kades, waardoor de inundatie beperkt blijft. Enkel ter hoogte van de Sintelweg wateren er enkele landbouwsloten af op de Turfvaart en bestaat er kans op inundatie vanaf een herhalingstijd van eens in de twee jaar.



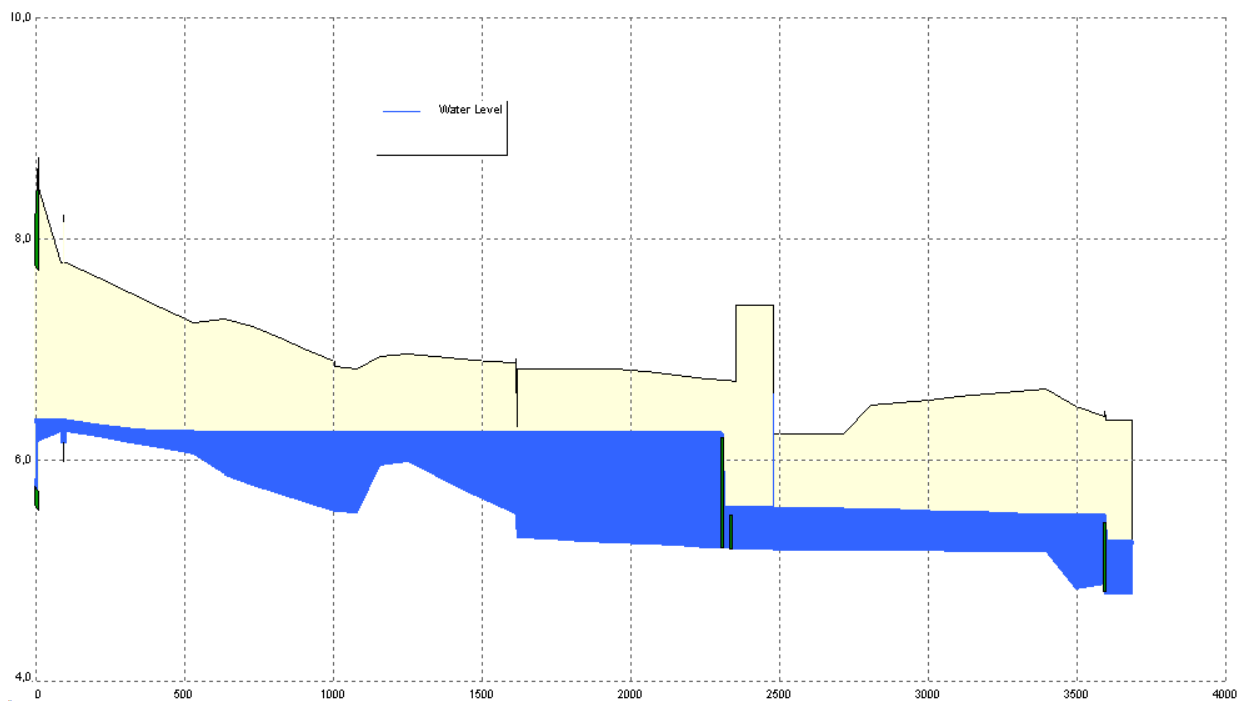
Figuur 6 overstromingen in stroomgebied Bijloop-Turfvaart bepaald met de toetsing wateroverlast van 2018

Bijlage I Lengtedoorsneden

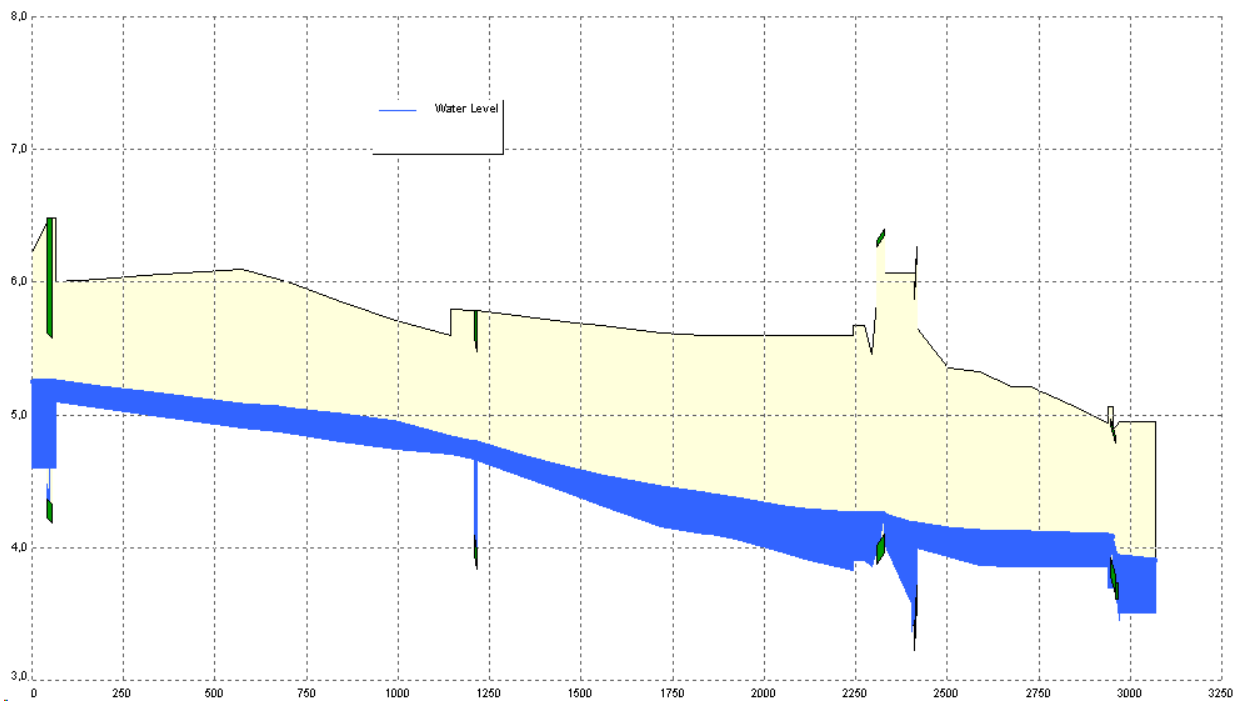
Onderstaande figuren geven de lengtedoorsneden van de uniforme trajecten die met een SOBEK-model voor de zomersituatie zijn bepaald. Traject 6 (bovenloop Turfvaart) zit niet in het SOBEK-model en daarom ontbreekt voor dit traject een figuur met de lengtedoorsnede.



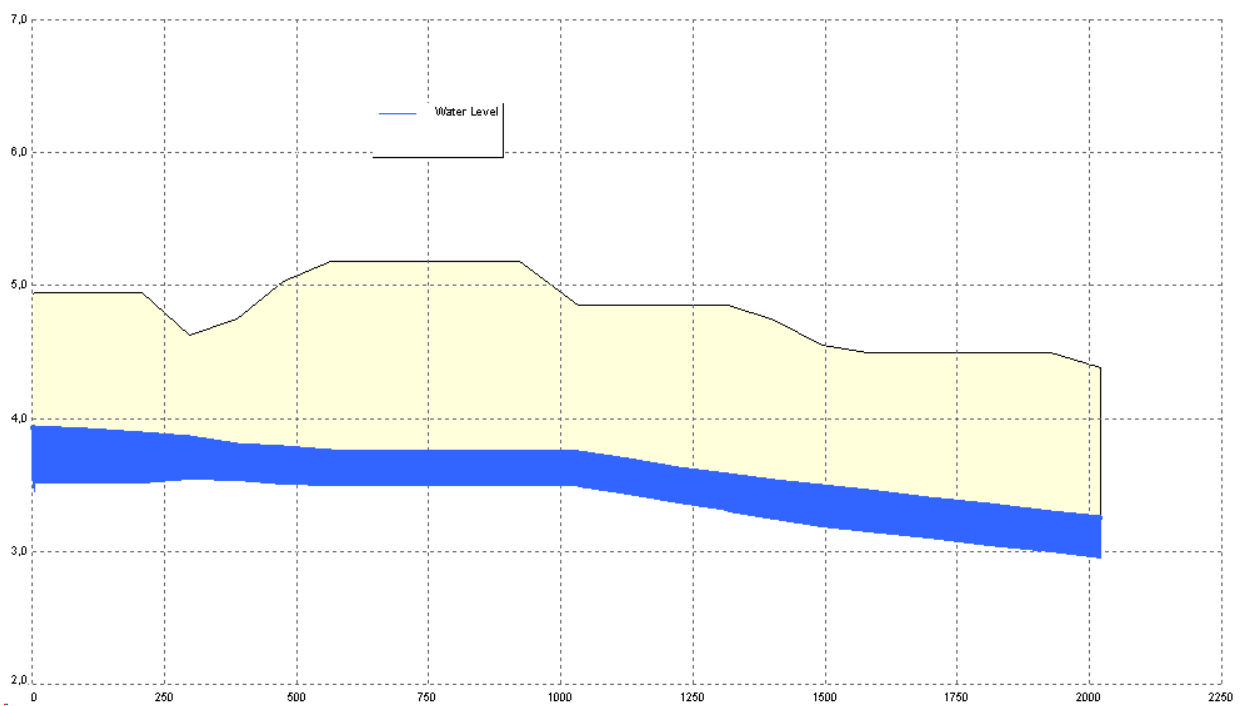
Figuur 1. Lengteprofiel uniform traject 1 (bovenloop Bijloop met onderhoud).



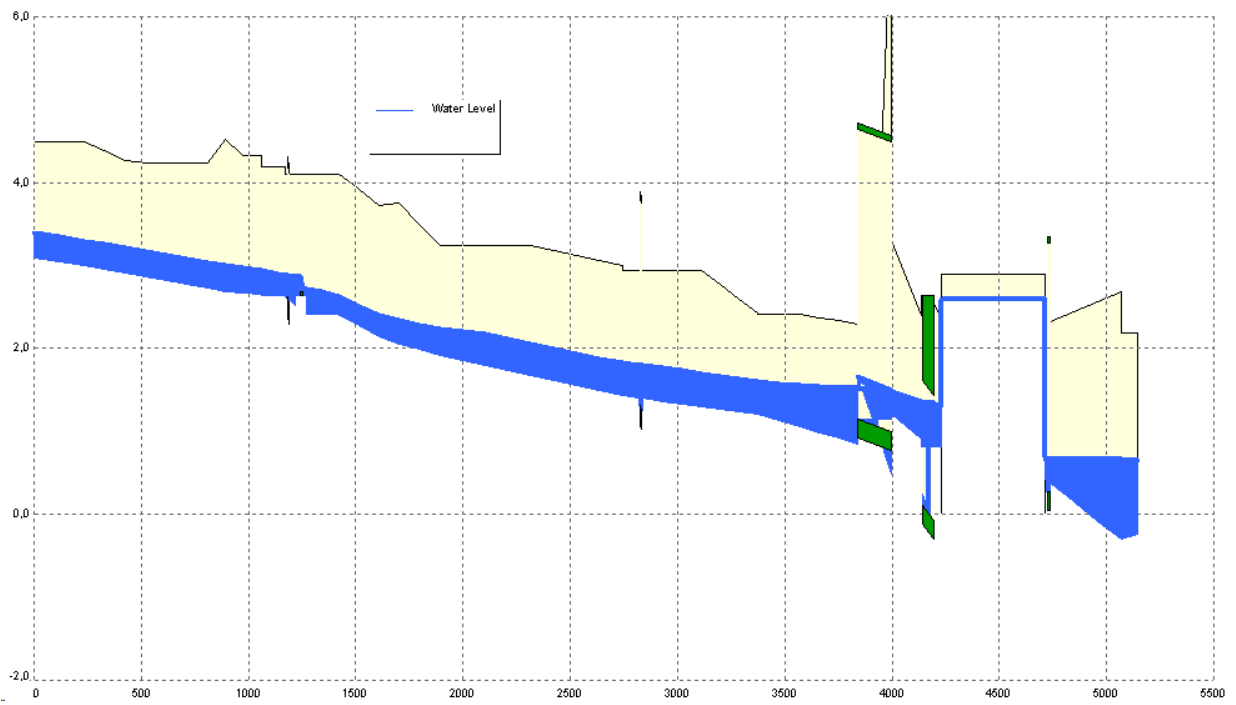
Figuur 2. Lengteprofiel uniform traject 2 (bovenloop Bijloop zonder onderhoud).



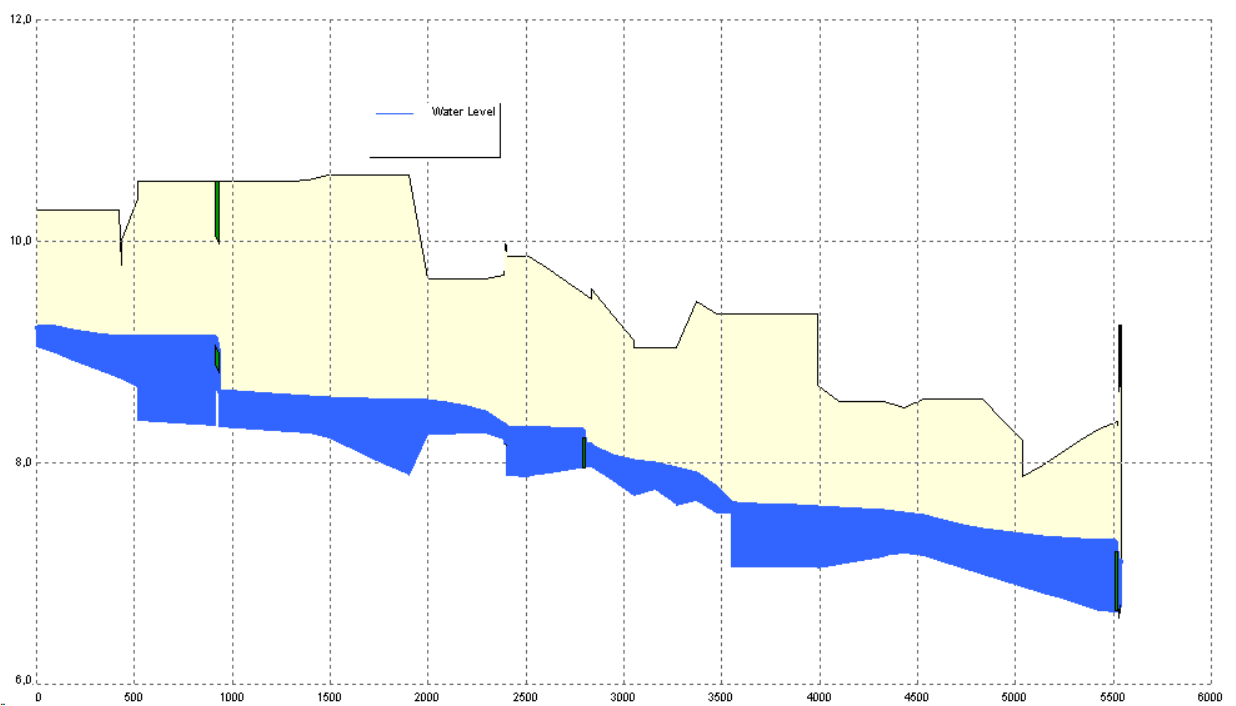
Figuur 3. Lengteprofiel uniform traject 3 (middenloop Bijloop heringericht).



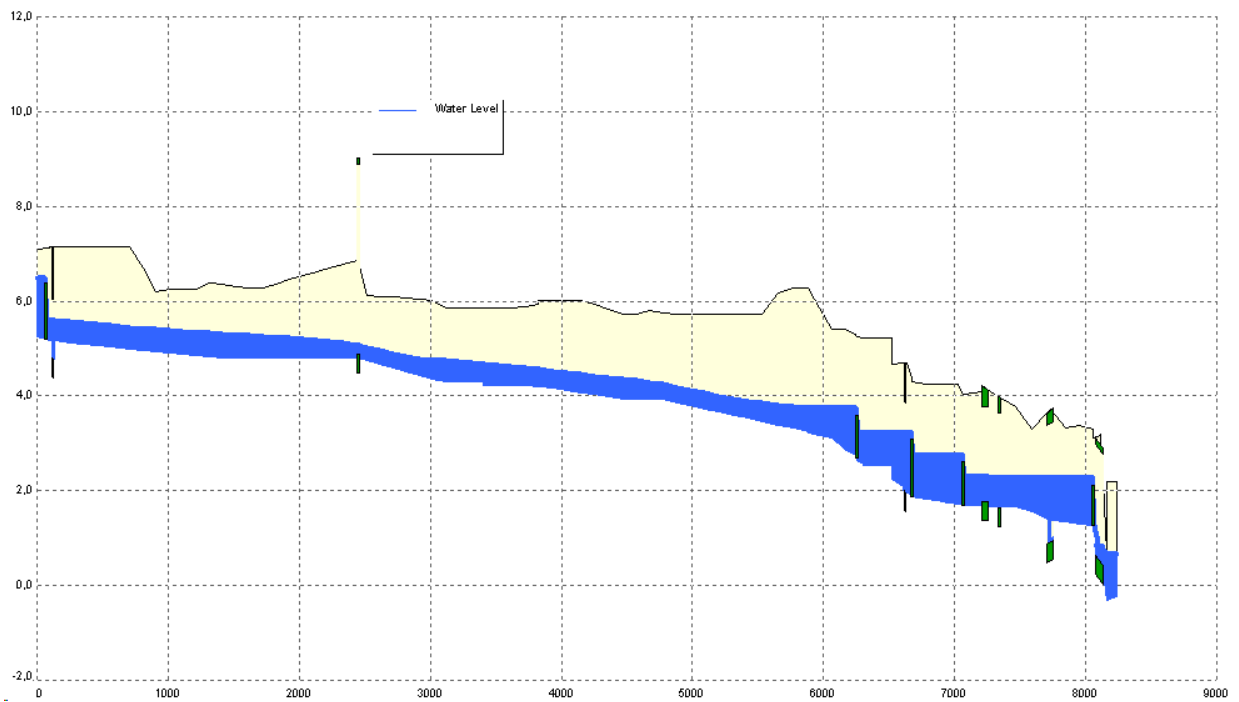
Figuur 4. Lengteprofiel uniform traject 4 (benedenloop Bijloop met extensief onderhoud).



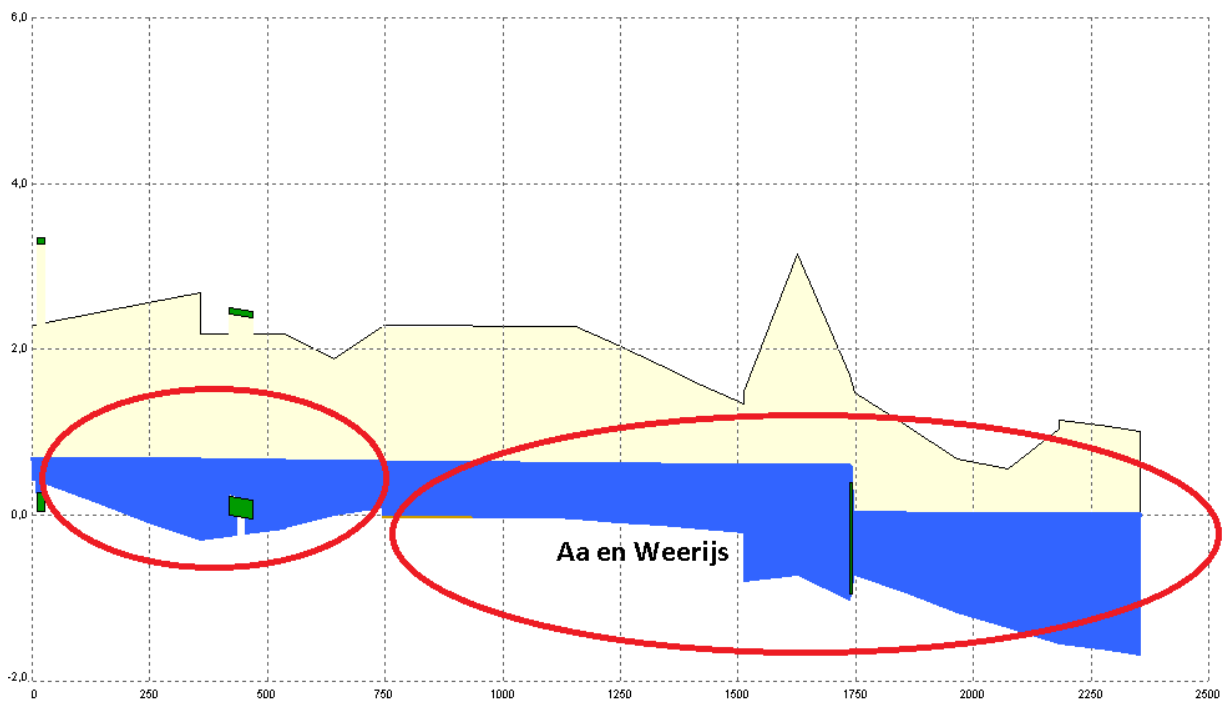
Figuur 5. Lengteprofiel uniform traject 5 (benedenloop Bijloop met 2x/jaar onderhoud).



Figuur 6. Lengteprofiel uniform traject 7 (middenloop Turfvaart in natte natuurparel).



Figuur 7. Lengteprofiel uniform traject 8 (benedenloop Turfvaart).



Figuur 8. Lengteprofiel uniform traject 9 (benedenloop Bijloop-Turfvaart).

Bijlage J Chemie

Chemie watersysteemanalyse Bijloop-Turfvaart
2 september 2019
Laura Seelen

Samenvatting

Deze memo beschrijft het waterlichaam Bijloop-Turfvaart op basis van de beschikbare fysische en chemische meetgegevens. Dit stuk is bedoeld als bijlage van de WSA.

Het waterlichaam Bijloop-Turfvaart bestaat uit twee wateren die hydrologisch van elkaar zijn geïsoleerd. De meer natuurlijke loop is de Bijloop (traject 1-5), de genormaliseerde gegraven loop is de Turfvaart (traject 6-8; Figuur 1).

De nutriënten fosfor en stikstof in de Bijloop (meetpunt 221302, 221701) halen over het algemeen in de periode 2008-2018 beide het GEP niet.

In 2018, op het bovenstroomse meetpunt 221302, scoort fosfor klasse slecht en stikstof klasse matig. Verder stroomafwaarts (221701) scoren beide parameters klasse matig.

Voor de Turfvaart geldt ook dat het GEP in 2018 niet wordt gehaald. Bovenstrooms (221602) scoort fosfor en stikstof klasse matig. Op het benedenstroomse meetpunt (221601) scoort stikstof matig en fosfor valt in klasse ontoereikend. Herkomst van stikstof en fosfor in stroomgebied Bijloop-Turfvaart is voornamelijk afkomstig uit de landbouw (tabel 1). Daarnaast draagt voor fosfor nalevering uit de bodem sterk bij aan de belasting.

Tabel 1: Stikstof- en fosforbronnen Bijloop-Turfvaart

Bron	Specificatie	Totaal stikstof belasting (ton N/jaar)	Totaal fosfor belasting (ton P/jaar)
Uit- en afspoeling		142	5.1
	Actuele bemesting	89	0.9
	Historische bemesting	6	1.4
	Nalevering bodem	10	2.0
	Atmosferische depositie land	10	
	Natuur	15	0.6
	Kwel	3	0.2
Landbouw overig		7	1.0
Overig antropogeen	Industrie, regenwaterriolen en huishoudelijk afvalwater	2	0.2

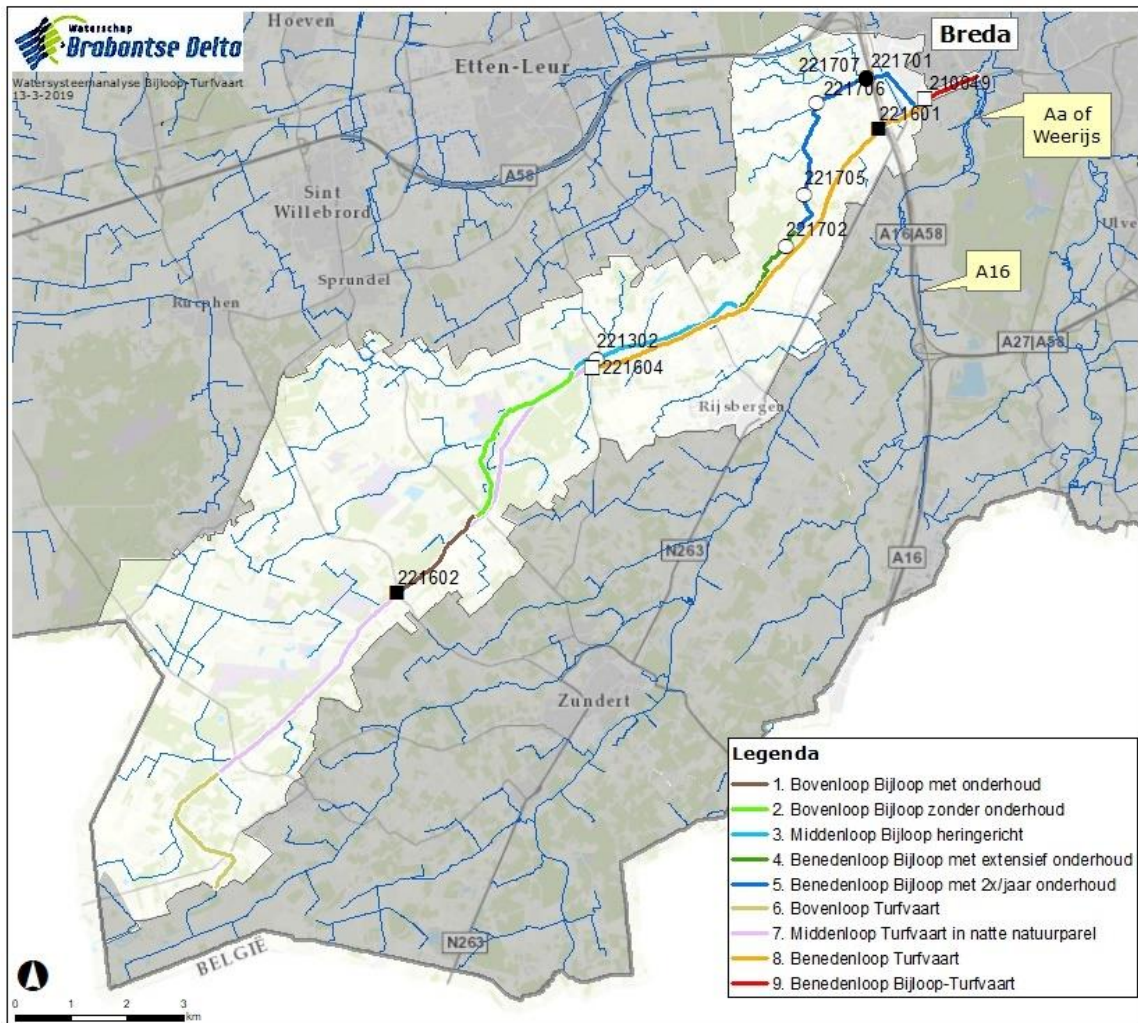
Zuurstofconcentraties in de Bijloop en de Turfvaart voldoen over het algemeen aan de norm voor R4/R19, echter laten deze over de afgelopen 10 jaar een negatieve trend zien (afgezien van het KRW-meetpunt in de Bijloop). De zomergemiddelde temperatuur is structureel te hoog. Zware metalen zoals zink, nikkel en kobalt overschrijden tevens de normen en dragen bij aan de score 'laag tot matig risico' voor toxiciteit (ESF Toxiciteit).

Inleiding

Deze memo beschrijft de toestand van het waterlichaam Bijloop-Turfvaart op basis van de beschikbare fysische en chemische meetgegevens. Dit stuk is bedoeld als bijlage van de watersysteemanalyse.

Gebiedsbeschrijving

Het waterlichaam Bijloop-Turfvaart bestaat uit twee wateren die ten westen van Breda samenkomen. De meer natuurlijke loop is de Bijloop (traject 1-5), de genormaliseerde gegraven loop is de Turfvaart (traject 6-8; Figuur 1). Daarnaast wordt nog de gezamenlijke benedenloop (traject 9) onderscheiden.



Figuur 1: Waterkwaliteit-metpunten in de Bijloop (bollen) en Turfvaart (vierkant); meetpunt 221601, 221602, 221701 zijn de KRW meetpunten (zwart), overige meetpunten (wit). Het KRW-oordeel voor het waterlichaam voor chemie wordt op het meest benedenstroomse meetpunt gebaseerd (221701). NB:221707 ligt op deze kaart onder 221701 als overig meetpunt Bijloop.

Methode

Toestand

De beschikbare meetgegevens in het waterlichaam Bijloop-Turfvaart zijn getoetst aan de beschikbare normen met het programma "toetsing", versie 12-12-2018. De resultaten van de toetsing aan chemische normen staan in bijlage 1.

In Figuur 2 staat een deel van de toetsresultaten op een kaart weergegeven. De keuze om een parameter wel/niet op kaart op te nemen is als volgt gemaakt: de parameters fosfor, stikstof, temperatuur, zuurgraad en zuurstof staan altijd weergegeven, ook als ze aan de norm voldoen. De overige parameters worden alleen genoemd als de norm wordt overschreden of als aan de norm voldaan wordt, maar er een ongewenste trend optreedt. Als een parameter niet wordt genoemd dan zijn er twee mogelijkheden: of hij voldeed aan de norm of er is geen onderzoek naar deze parameter gedaan. De toetsingsklasse (de kleur) in de voorgenoemde figuren is gebaseerd op de laatste drie beschikbare meetjaren van het meetpunt, waarbij de eindkleur wordt bepaald door de meest voorkomende kleur. Als er slechts één meetjaar beschikbaar is dan bepaalt dat jaar de kleur. Een paar voorbeelden:

2016: rood, 2017: geel, 2018: geel eindoordeel wordt geel (meest voorkomende kleur).

2016: rood, 2017: geel, 2018: oranje eindoordeel wordt oranje (kleur horende bij het "middelste" oordeel).

Trend

De trend is bepaald met het programma "trendanalist", versie 5.21. Er is gebruik gemaakt van meetgegevens in het waterlichaam Bijloop-Turfvaart (periode 2008 t/m 2018), zie ook Figuur 2. Het resultaat van de trendanalyse staat in bijlage 2. Als er een trend bepaald kon worden dan staat deze achter de stofnaam in Figuur 2. Er is voor gekozen om de relatieve trend weer te geven. De eenheid hiervan is procenten per jaar. De relatieve trend wordt berekend door de trend (bijvoorbeeld in mg/l per jaar) te delen door de mediaan van de gehele meetreeks. Door de trend zo te schalen wordt beter duidelijk of een significante afname wel of niet spectaculair is. Immers een afname van 1 mg/l per jaar is groot als de mediaan van de meetreeks 2 mg/l bedraagt, maar is klein als de mediaan van de meetreeks 100 mg/l bedraagt. Er is voor gekozen om in Figuur 2 alleen de trends te vermelden van de stoffen met een norm. Een trend van bijvoorbeeld calcium wordt dus niet vermeld. Als achter een stofnaam geen percentage staat vermeld dan kon er geen significante trend worden vastgesteld. Als er weinig meetgegevens beschikbaar zijn dan is het vaak niet mogelijk om een trend te bepalen. Als voor de trend een minteken (-) staat dan daalt de waarde significant, meestal is dit een gewenste (gunstige) ontwikkeling, maar voor een parameter als zuurstof is dit juist een ongunstige ontwikkeling. Gewenste trends zijn groen weergegeven, ongewenste trends zijn rood weergegeven.

Veldbezoek november 2018 – pH

Tijdens het veldbezoek op 30 november 2018 is er op diverse locaties de pH (en EGV) gemeten met een handheld pH meter van Advies en Monitoring. De resultaten van de veldmetingen staan op een kaart in figuur 8.

Resultaten

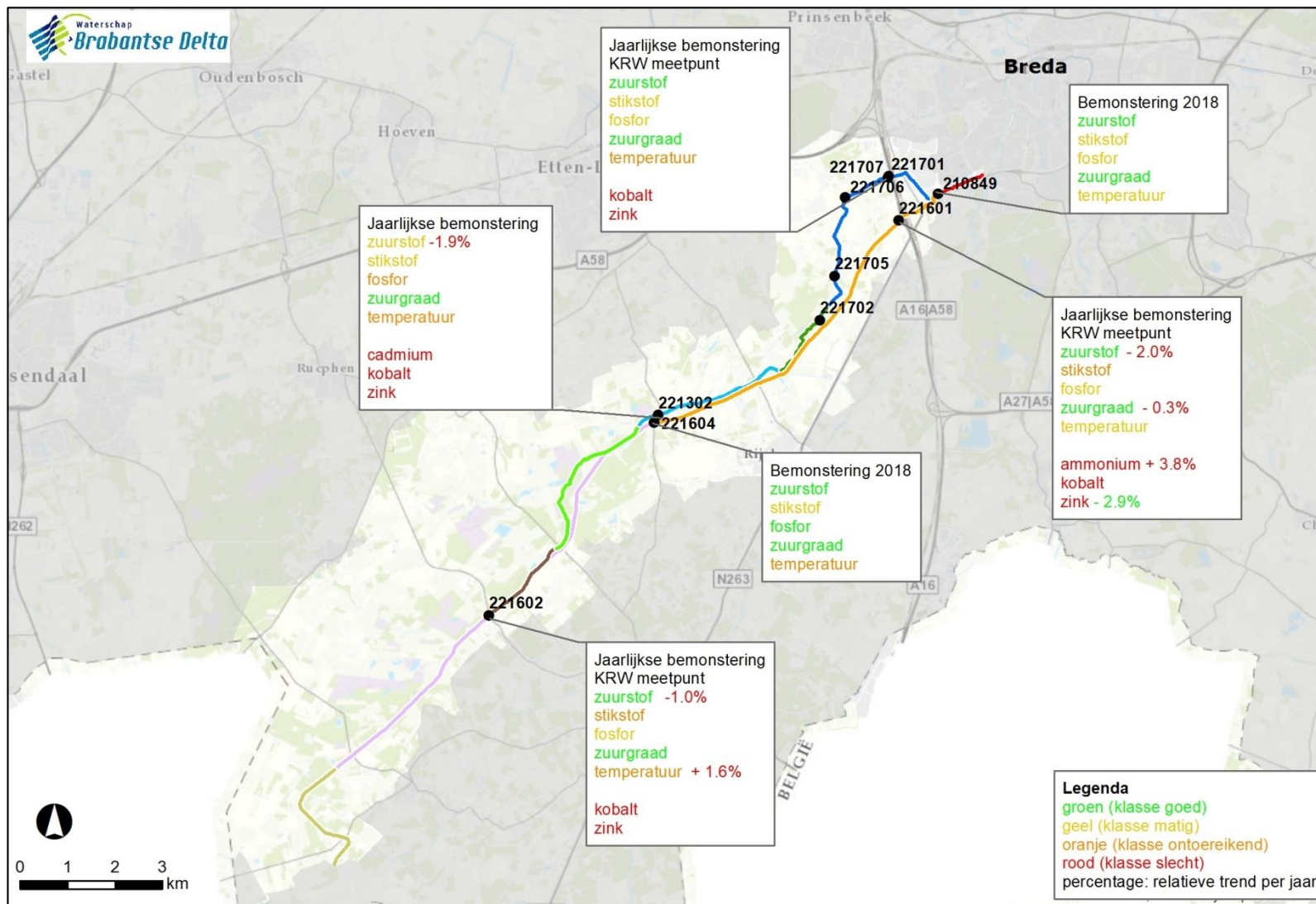
Inleiding

De resultaten van de toetsing aan chemische normen bij KRW water type R4 staan in bijlage 1. De resultaten van de trendanalyse staan in bijlage 2. Tabel 2 geeft het toetsoverzicht van fosfor totaal, stikstof totaal, temperatuur, zuurgraad (max en min waarden) en zuurstof over de periode 2008 t/m 2018. Om een ruimtelijk beeld te krijgen is een gedeelte van de resultaten ook op kaart gepresenteerd, zie Figuur 2.

Tabel 2: Toetsoverzicht Bijloop-Turfvaart fosfor totaal, stikstof totaal, temperatuur, zuurgraad en zuurstof periode 2008 t/m 2018 per meetpunt (B = Bijloop; T = Turfvaart; BT = gezamenlijke benedenloop). Per parameter is het zomergemiddelde weergegeven, De eenheid is 'mg/l' voor fosfor totaal en stikstof totaal, '°C' voor temperatuur en '% voor zuurstof; de kleur geeft de beoordeling weer met groen = goed, geel = matig, oranje = ontoereikend, rood = slecht.

Meetpunt	Parameter	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221302 B	fosfor totaal	0,11	0,15	0,13	0,13	0,09	0,09	0,10	0,12	0,15	0,13	0,41
	stikstof totaal	3,50	2,58	2,58	3,20	2,72	3,15	3,35	2,58	4,57	3,08	4,05
	Temperatuur	19,06	19,78	18,95	19,28	19,67	18,39	18,28	17,10	22,39	20,80	21,14
	Zuurgraad (max)	6,7	6,7	6,8	7,4	6,7	6,6	6,8	6,6	6,4	6,9	7,4
	Zuurgraad (min)	5,9	6,3	6,1	6,1	6,1	6	6	6,2	6,2	6,2	6,3
	zuurstof	80,00	61,50	50,67	76,17	60,17	70,67	67,83	57,50	47,00	49,50	64,50
221701 B	fosfor totaal	0,22	0,12	0,15	0,14	0,16	0,16	0,16	0,23	0,17	0,20	0,17
	stikstof totaal	6,27	2,25	3,85	5,88	5,33	6,92	4,57	13,60	5,77	4,37	3,43
	Temperatuur	15,85	19,14	22,47	17,67	20,17	19,17	19,78	16,97	20,72	23,57	18,81
	Zuurgraad (max)	6,8	6,9	6,9	7,1	6,9	7	6,7	7,2	6,7	7,2	7,5
	Zuurgraad (min)	6,7	6,8	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,7	6,6	6,7	6,8
	zuurstof	62,50	114,00	85,40	60,67	68,50	73,33	75,67	70,83	67,50	69,00	63,33
221702 B	Temperatuur							20,00				
	Zuurgraad (max)							6,5				
	Zuurgraad (min)							6,5				
	zuurstof							87,00				
221705 B	fosfor totaal						0,07					
	stikstof totaal						2,73					
	Temperatuur						19,28					
	Zuurgraad (max)						6,4					
	Zuurgraad (min)						6,1					
	zuurstof						72,83					
221706 B	fosfor totaal						0,12					
	stikstof totaal						4,10					
	Temperatuur						18,28					
	Zuurgraad (max)						6,9					
	Zuurgraad (min)						6,4					
	zuurstof						69,17					

Meetpunt	Parameter	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221707 B	fosfor totaal						0,16	0,16				
	stikstof totaal						5,63	4,60				
	Temperatuur						18,78	19,90				
	Zuurgraad (max)						6,9	6,7				
	Zuurgraad (min)						6,6	6,6				
	zuurstof						70,33	75,67				
221601 T	fosfor totaal			0,11	0,15	0,10	0,09	0,10	0,09	0,18	0,12	0,25
	stikstof totaal			5,03	5,87	5,07	4,62	4,90	5,23	5,78	5,90	4,38
	Temperatuur			18,80	17,95	19,78	19,39	18,89	16,42	20,50	19,43	18,39
	Zuurgraad (max)			7,8	7,1	6,9	7,3	7,1	7,3	6,9	6,9	7,2
	Zuurgraad (min)			6,6	6,4	6,7	6,5	6,5	6,4	6,6	6,4	6,5
	zuurstof			81,50	80,83	77,67	84,83	77,83	69,67	72,83	61,67	51,50
221602 T	fosfor totaal	0,16	0,13	0,09	0,14	0,11	0,12	0,12	0,10	0,17	0,12	0,13
	stikstof totaal	5,67	3,42	3,62	6,30	4,27	4,85	4,20	4,73	4,63	5,15	3,75
	Temperatuur	16,39	18,95	19,90	17,89	18,56	17,67	17,00	17,31	20,19	23,87	21,43
	Zuurgraad (max)	6,7	7	6,7	6,7	6,5	6,8	6,7	7,1	6,5	7	6,5
	Zuurgraad (min)	5,6	6,5	6,3	6,1	6,1	6,2	6,1	6,2	6,2	6,2	6,2
	zuurstof	80,33	94,00	86,33	89,50	73,17	76,67	76,50	87,33	62,17	97,33	73,25
221604 T	fosfor totaal											0,11
	stikstof totaal											3,23
	Temperatuur											20,90
	Zuurgraad (max)											7,7
	Zuurgraad (min)											6,4
	zuurstof											78,00
210849 BT	fosfor totaal											0,17
	stikstof totaal											3,85
	Temperatuur											18,77
	Zuurgraad (max)											7,1
	Zuurgraad (min)											6,8
	zuurstof											63,67



Figuur 2: Ruimtelijk beeld waterkwaliteit Bijloop-Turfvaart over periode 2016 t/m 2018 op basis van meetpunten chemie. Kleur parameter geeft de toestandsklasse aan (zie legenda). Als er een getal achter de naam van de parameter staat dan is dit de relatieve trend. Een "+" voor dit getal betekent een stijgende trend, een "-" betekent een dalende trend. Tekstboxen aan de linkerzijde van het waterlichaam behoren tot de Bijloop, tekstboxen aan de rechterzijde tot de Turfvaart (Onder het kopje Methode staat uitgelegd welk gedeelte van de resultaten wordt gepresenteerd).

De KRW meetpunten 221302 , 221701 (Bijloop) en 221601, 221602 zijn jaarlijks gemeten terwijl de overige meetpunten slechts enkele malen zijn gemeten tussen 2008-2018. In de Bijloop zijn er voornamelijk overschrijdingen van fosfor, stikstof en temperatuur (paragraaf 4.2 en 4.3). Zuurgraad en zuurstof scoren meestal goed (paragraaf 4.4). Tevens overschrijden enkele zware metalen de norm gedurende de laatste meetjaren. Kobalt, cadmium, nikkel, koper en zink zijn in verhoogde concentraties teruggevonden (paragraaf 4.5). In de Turfvaart zijn vergelijkbare overschrijdingen voor nutriënten, temperatuur en zware metalen geconstateerd.

In 2013 is maandelijks op meetpunt 221705, 221706 en 221707 een groter pakket aan stoffen gemeten in het kader van Project de Rith. Deze metingen zijn herhaald gedurende de zomer in 2014 op 221707. Project de Rith bevat de aanleg van EVZ (vloeiweide) op traject 5 Bijloop.

Nutriënten

Resultaat

Uit tabel 2 en Figuur 2 blijkt het volgende; de nutriënten fosfor en stikstof halen in de Bijloop (meetpunt 221302, 221701) beide het GEP niet.

Op het bovenstroomse meetpunt 221302, scoort P in 2018 klasse slecht en stikstof klasse matig. Verder stroomafwaarts (221701) scoren beide parameters klasse matig. De fosforgehaltes variëren in de periode 2016 t/m 2018 tussen de 0.13 en de 0.41 mg P/l.

Voor stikstof scoren beide meetpunten in 2018 klasse matig. De stikstofgehaltes variëren in de periode 2016 t/m 2018 tussen de 3.08 en de 5.77 mg N/l.

Voor de Turfvaart geldt ook dat het GEP niet wordt gehaald. Bovenstrooms (221602) scoren fosfor en stikstof in 2018 klasse matig. Op het benedenstroomse meetpunt (221601) scoort stikstof matig en fosfor valt in 2018 in klasse ontoereikend. De fosforgehaltes variëren in de periode 2016 t/m 2018 tussen de 0.12 en de 0.25 mg P/l. De stikstofgehaltes variëren in de periode 2016 t/m 2018 tussen de 3.75 en de 5.90 mg N/l.

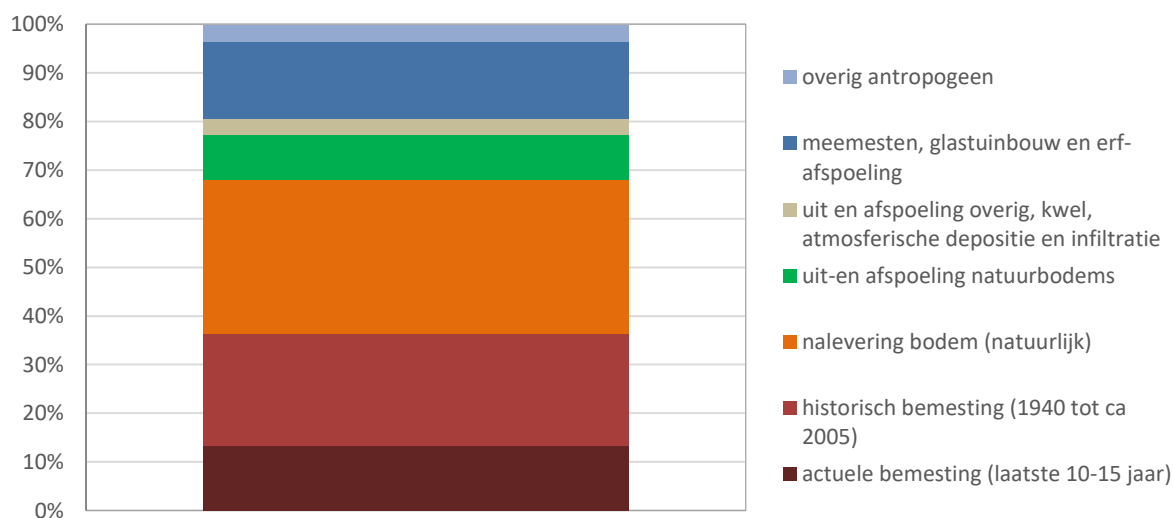
Fosfor

In opdracht van het projectbureau Maas is uitgezocht wat de herkomst is van fosfor in het waterlichaam Bijloop-Turfvaart (Schipper et al. 2018). De resultaten hiervan staan in Figuur 3. Het blijkt dat de grootste fosforbelastingen afkomstig zijn uit- en afspoeling, welke voornamelijk bestaat uit actuele bemesting (13%), historische bemesting (23%), nalevering bodem (32%) en natuur (9%). Voor de P vrachten in ton per jaar, zie tabel 3.

Tabel 3: Totaal fosfor belasting vanuit verschillende bronnen voor stroomgebied Bijloop-Turfvaart volgens Schipper et al. 2018.

Bron	Specificatie	Totaal fosfor belasting (ton P/jaar)
Uit- en afspoeling		5.1
	Actuele bemesting	0.9
	Historische bemesting	1.4
	Nalevering bodem	2.0
	Natuur	0.6
	Kwel	0.2
Landbouw overig		1.0
Overig antropogeen	Industrie, regenwaterriolen en huishoudelijk afvalwater	0.2

Herkomst fosfor



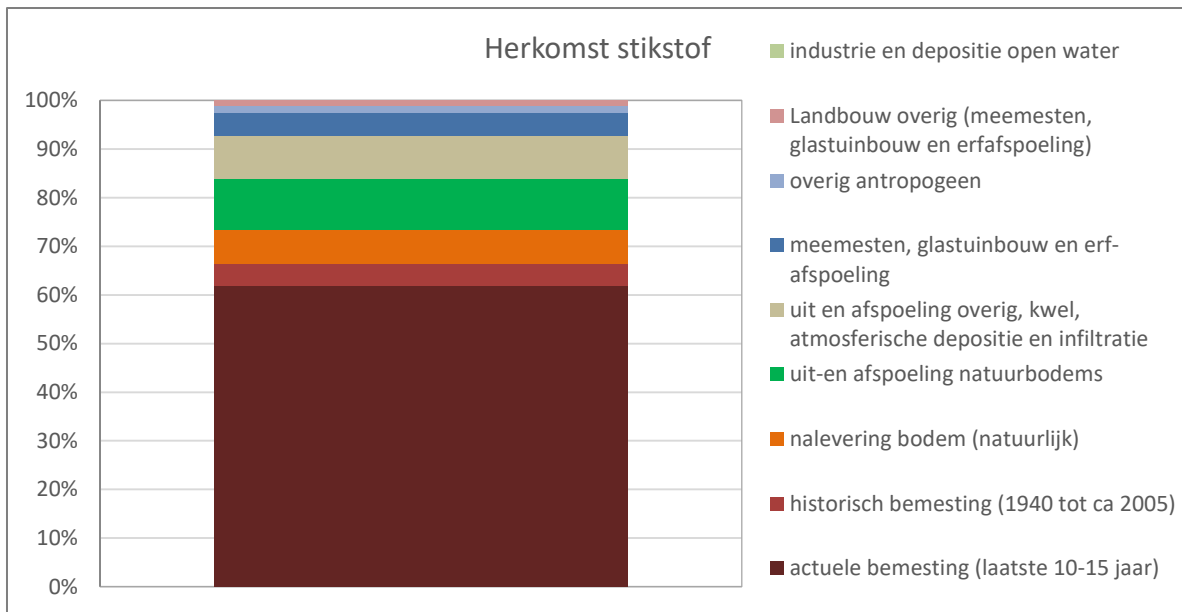
Figuur 3: Verdeling van de jaarlijkse fosfor (P) belasting van het waterlichaam Bijloop-Turfvaart over de diverse bronnen (% bijdrage).

Stikstof

In opdracht van het projectbureau Maas is uitgezocht wat de herkomst is van stikstof in het waterlichaam Bijloop-Turfvaart (Schipper et al. 2018). De resultaten hiervan staan in Figuur 4. Het blijkt dat de grootste stikstofbelastingen, gemiddeld tussen 2010-2013, afkomstig zijn uit- en afspoeling, welke voornamelijk bestaat uit actuele bemesting (62%), historische bemesting (5%), nalevering bodem (7%) en natuur (11%). Voor de N vrachten in ton per jaar, zie tabel 4.

Tabel 4: Totaal stikstof belasting vanuit diverse bronnen voor stroomgebied Bijloop-Turfvaart volgens Schipper et al. 2018.

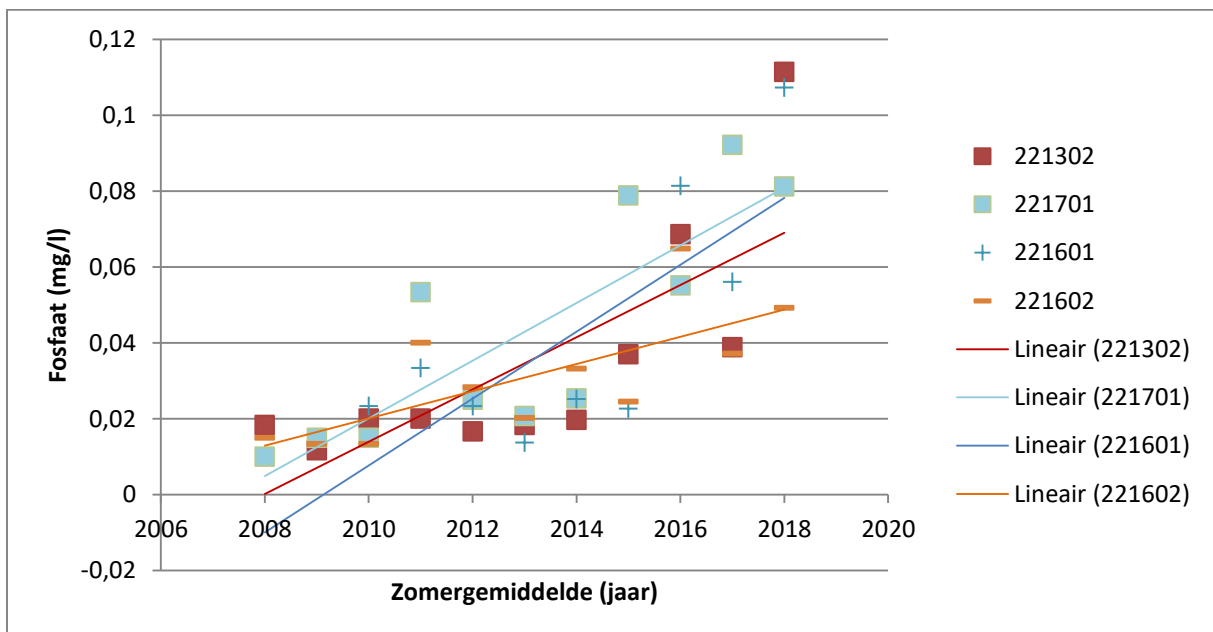
Bron	Specificatie	Totaal fosfor belasting (ton N/jaar)
Uit- en afspoeling		142
	Actuele bemesting	89
	Historische bemesting	6
	Nalevering bodem	10
	Atmosferische depositie land	10
	Natuur	15
	Kwel	3
Landbouw overig		7
Overig antropogeen	Industrie, regenwaterriolen en huishoudelijk afvalwater	2



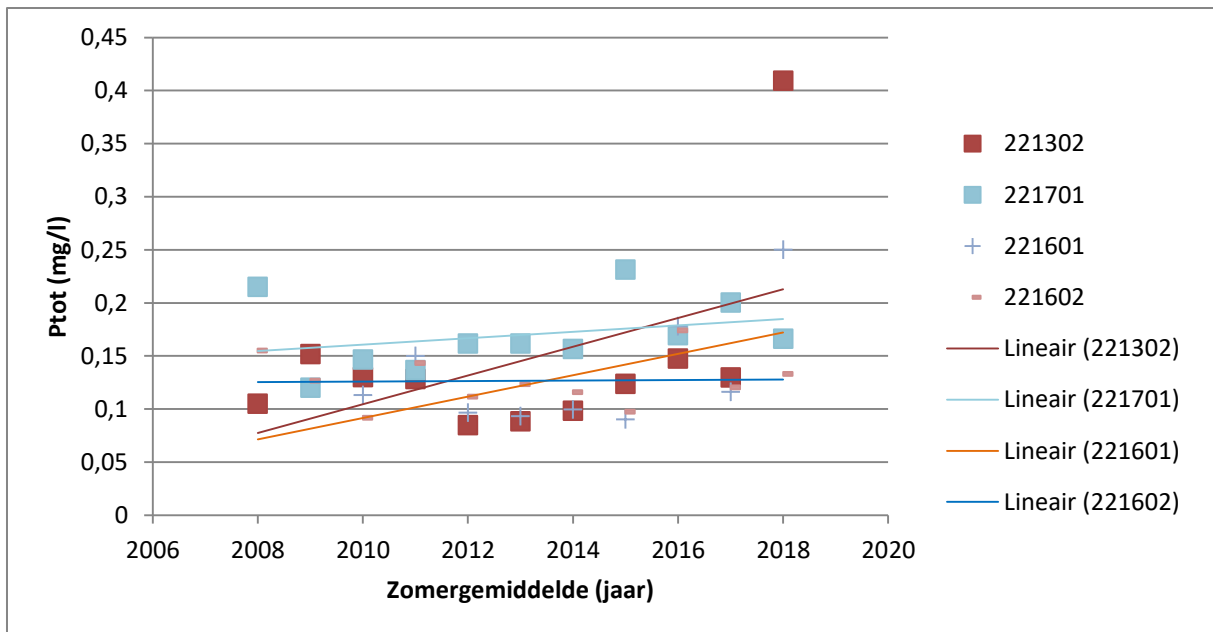
Figuur 4: Verdeling van de jaarlijkse stikstof (N) belasting van het waterlichaam Bijloop-Turfvaart over de diverse bronnen (% bijdrage).

Trendanalyse

De getoetste data is tevens geanalyseerd op significante trends over de afgelopen 10 jaar (bijlage 2). De trend voor **fosfaat** is extreem groot, met gemiddeld 10% toename over 2008-2018 (figuur 5). Totaal fosfor concentraties laten geen significante toename of afname zien, maar overschrijden de fosfor normen in het hele gebied (figuur 6).



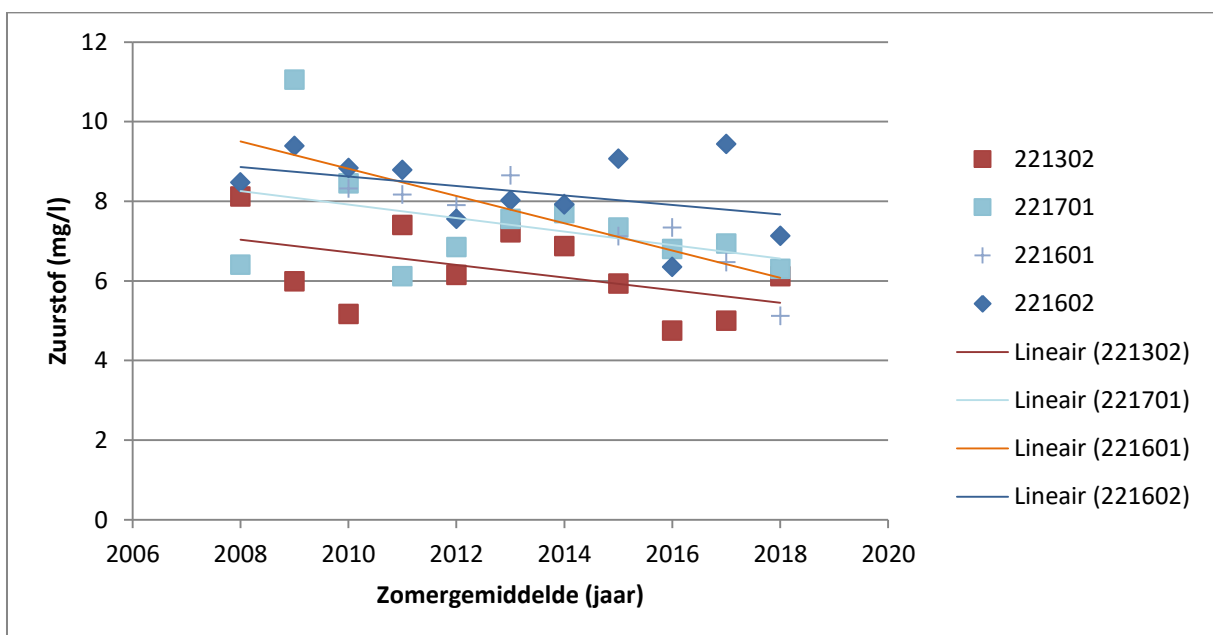
Figuur 5: Zomergemiddelde fosfaat concentratie 2008-2018, op jaarlijkse meetpunten 221302 en 221701 (Bijloop), 221601 en 221602 (Turfvaart) , met trendlijnen.



Figuur 6: Zomergemiddelde fosfor totaal concentratie 2008-2018, op jaarlijkse meetpunten Bijloop Turfvaart, met trendlijnen. 221302 en 221701 Bijloop, 221601 en 221602 Turfvaart.

Zuurstof

Uit tabel 2 blijkt dat de zuurstofconcentraties op meetpunt 221302, 221701 (Bijloop) en 221601, 221602 (Turfvaart) voldoen aan de KRW norm in 2018. Echter op meetpunt 221302 voldoet de zuurstofconcentratie in 2016 en 2017 niet (klasse matig). Daarnaast is er voor de zuurstofconcentratie op 3 van de 4 meetpunten een negatieve trend over de afgelopen 10 jaar aangetoond (-1.0% tot -2.0% figuur 7). Overmatige plantengroei kan leiden tot verminderde zuurstofconcentraties in de vroege ochtend, maar gedurende de dag juist tot hogere concentraties. Het is niet duidelijk of dit de metingen heeft beïnvloed. Lage stroomsnelheden betekenen hogere zuurstofdepletie door micro-organismen (sediment). Dit leidt potentieel ook tot een verhoogde mobilisatie van fosfaat uit het sediment naar de waterkolom (zoals geobserveerd in paragraaf 4.2.3).



Figuur 7: Zomergemiddelde zuurstofconcentratie 2008-2018, op jaarlijkse meetpunten Bijloop Turfvaart, met trendlijnen. 221302 en 221701 Bijloop, 221601 en 221602 Turfvaart.

Temperatuur

Over de gehele Bijloop-Turfvaart voldoet de temperatuur niet aan de R4/R19-norm van maximaal 18 °C in de periode 2008-2018. De extreem warme en droge zomer van 2018 is niet terug te zien in de toetsing voor temperatuur. Er zijn wel enkele monsterdata op meetpunten in de Turfvaart uitgevallen door droogstaande watergangen. In juni en augustus 2018 stond 221602 droog, tussen augustus en oktober zijn er geen monsters genomen op meetpunt 221604 in verband met droogstand.

Meetpunten in de Bijloop 221302 en 221701 zijn gedurende de gehele zomer 2018 bemonsterd en overschrijden de 18 °C norm, maar laten geen extreem verschil zien met voorgaande zomers.

Zware metalen

In het Maasstroomgebied is de grootste bron van kobalt RWZI effluent (relatieve bijdrage van 95%). Daarnaast bevat mest, met name kunstmest, kobalt als spoorelement. Zink valt tevens terug te leiden tot effluent (+/-20%) maar blijkt voornamelijk vanuit de landbouw het waterlichaam te bereiken (+/-70% relatieve bijdrage). Vervoer en verkeer door slijtage en lekken kan tevens een bron van zink zijn. Nikkel is tevens voornamelijk afkomstig vanuit de landbouw (+/-80%) en effluent RWZI (+/-15%). Percentages zijn afkomstig vanuit 'Bronnenanalyse van stoffen in oppervlaktewater en grondwater in het stroomgebied Maas' door Alterra en Deltares (Klein et al. 2013).

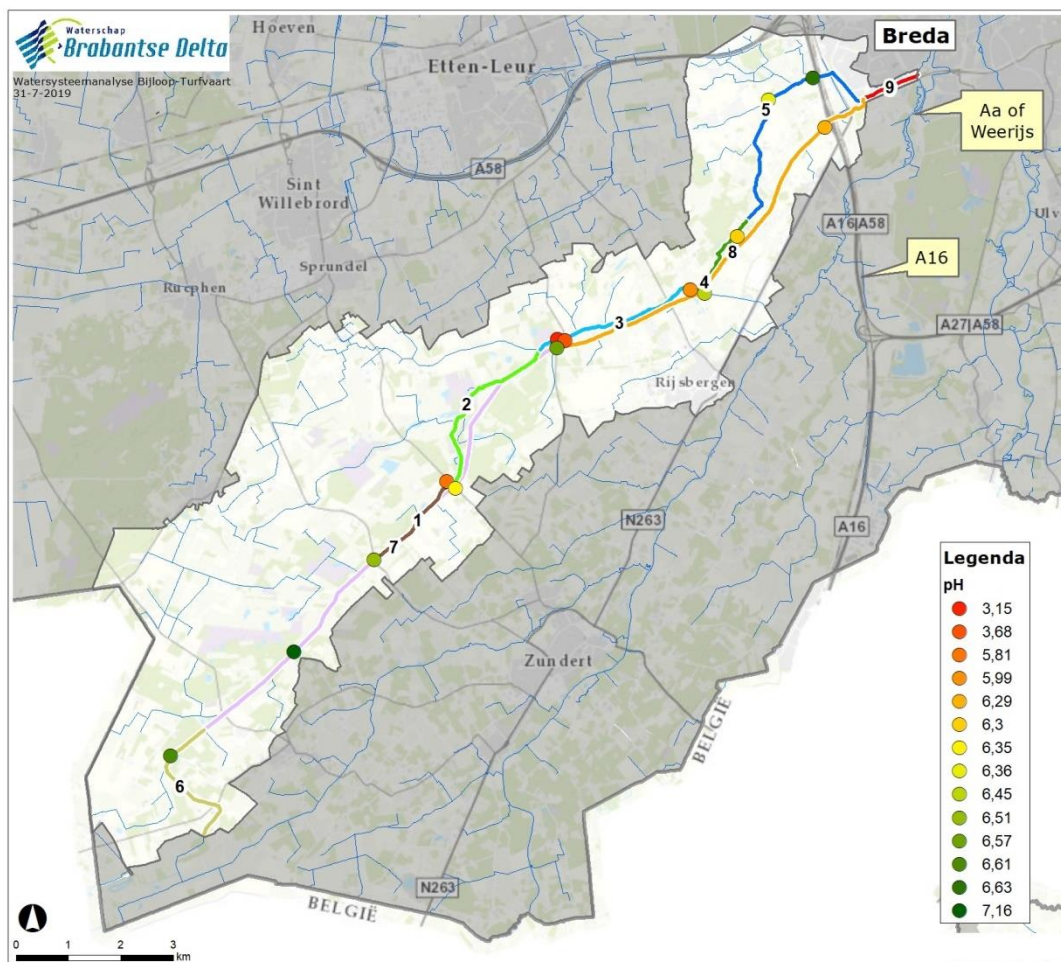
In het stroomgebied Bijloop-Turfvaart zijn op alle meetpunten verhoogde concentraties nikkel, cadmium, zink en kobalt aangetroffen (bijlage 1). Alleen op meetpunt 221602 zijn overschrijdingen voor koper gesignaleerd. Na 2^e lijns toetsing voor koper, nikkel en zink, waarbij er gecorrigeerd wordt voor de achtergrondconcentratie en biobeschikbaarheid, blijken de overschrijdingen voor koper en nikkel niet biologisch relevant maar blijft de overschrijding voor zink staan. Deze zink overschrijding is reden tot zorg. Voor kobalt en cadmium is er geen 2^e lijns toetsing voorhanden. Aangezien beide waterlopen, de Bijloop en de Turfvaart een aanzienlijk aandeel van hun watervoeding vanuit landbouwgebied verkrijgen, verklaart dit waarschijnlijk de overschrijdingen voor nikkel en zink. Kobalt wordt pas sinds 2018 structureel gemeten, nadat bleek dat kobalt op 73% van de gemeten locaties in Nederland niet aan de norm voldeed (2010-2015). In Noord-Brabant werd vooral op de hoge zandgronden sterk verhoogde concentraties aangetroffen, metingen in Brabantse Delta gebied ontbraken echter volledig (Osté et al. 2018). In de Bijloop en Turfvaart wordt de norm voor kobalt in 2018 ook overschreden. Overstorten en landbouw zijn hierbij waarschijnlijk de bron, aangezien er geen RWZI's in dit stroomgebied zijn gelegen.

Veldbezoek november 2018 – pH

Tijdens veldbezoek op 30 november 2018 zijn er op 13 locaties additionele zuurgraad metingen verricht. In de Bijloop verschilde de pH in grote mate over de gehele loop. Aan het begin van traject 2, bovenstreams, lag de pH rond de 5,81, terwijl op de overgang van traject 2 naar 3, de pH drastisch zakte naar 3,15. Aan het einde van traject 3 was deze echter weer gestegen tot pH van 6 (figuur 8). In traject 5 steeg de pH verder naar 6,6, bijna pH neutraal.

In de Turfvaart waren de verschillen veel kleiner, tot verwaarloosbaar klein, over de gehele loop. In traject 6 en 7, lag de pH rond de 6,5 met een uitschieter naar 7,2 op het bovenstroomse deel van traject 7, benedenstreams in traject 8 bedroeg de pH 6,3.

De extreme pH gemeten in de Bijloop is niet uniek, op meerdere plaatsen in het beheersgebied van Brabantse Delta, en bij andere waterschappen, zijn extreme zuurgraden gemeten aan het einde van 2018. De oorzaak wordt gezocht bij de extreme droge omstandigheden van 2018. Door lage waterstanden kan het onderliggende pyriet oxideren. Pyriet is een ijzersulfide mineraal dat van nature arseen en diverse zware metalen kan bevatten. Pyriet is onder zuurstofloze omstandigheden stabiel, maar wordt vooral onder zuurstofrijke omstandigheden (in combinatie met een hoge nitraatuitspoeling) afgebroken. Het afbraakproduct van pyriet vormt zwavelzuur, een sterk zuur dat waarschijnlijk de extreme gemeten pH veroorzaakt. De droogte is dus een katalysator voor de verzuring van het water en het vrijkomen van de zware metalen. Een lage pH en hogere zware metalen concentraties kunnen ernstige schade toebrengen aan het watersysteem (Boukes, 2000). waardoor pyrietoxidatie niet tot nauwelijks heeft plaatsgevonden



Figuur 8: Veldmetingen pH op 30 november 2018.

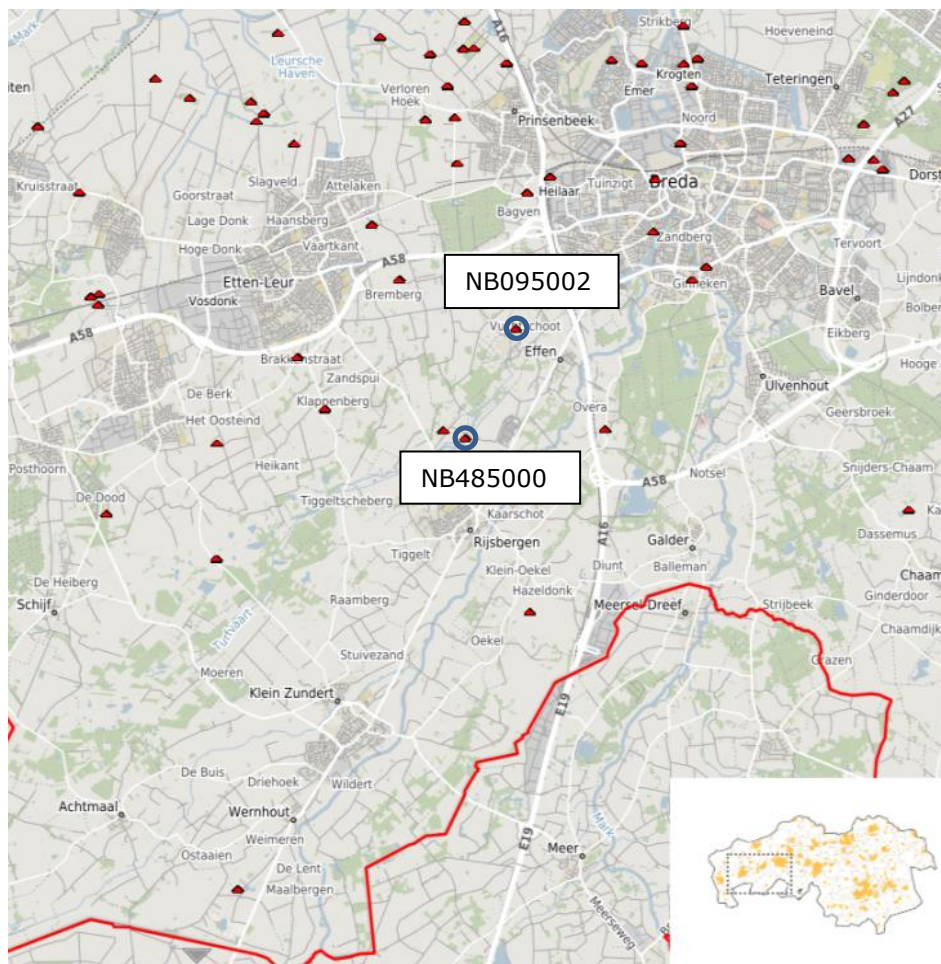
Vuilstortplaatsen

In het stroomgebied liggen in totaal 7 voormalige stortplaatsen (figuur 9). Twee hiervan liggen direct aan de Bijloop en vormen dus een potentiële bron van vervuiling. In de komende paragraaf wordt er alleen verder ingegaan op deze direct aangelegene stortplaatsen.

De provincie Noord-Brabant heeft een NAVOS-onderzoek (Nazorg Voormalige Stortplaatsen) uitgevoerd voor deze twee locaties (NB0950025 en NB4850005). Bij voormalige stortplaats 'Nabij Hellegatweg 4' (NB4850005) te Zundert zijn in de deklaag van deze hergebruiklocatie lichteverontreinigingen PAK en EOX aangetroffen. De dikte van de deklaag bedraagt minimaal 0,7 meter en is daarmee voldoende. Invloed van de voormalige stortplaats op de oppervlaktekwaliteit en grondwaterkwaliteit is uitgesloten op basis van de kleine verschillen boven- en benedenstrooms van de voormalige stortplaats. Er zijn er in dit NAVOS onderzoek geen ecologische risico's gerelateerd aan de stortplaats geïdentificeerd.

Voormalige stortplaats 'Rithsestraat Breda' (NB0950025, 2,1 ha) is tussen 1964-1989 gebruikt als stortplaats voor bouw- en sloopafval. Via de provinciale stortplaatskaart is enkel een Verkennend onderzoek voormalige stortplaatsen (VOS) onderzoek te vinden uit 1995 en is geen volledig NAVOS onderzoek uitgevoerd. In een VOS wordt enkele op basis van historisch, geohydrologisch en veldonderzoek een inschatting gemaakt van de mogelijke risico's, er worden geen grond- of grondwatermonsters genomen. De risico-inschatting is ingeschat op gering, aangezien het puinpakket binnen een puinwal opgeslagen ligt, en een 2,5 meter dik slecht doorlaatbaar afdekkend pakket aanwezig is.

Voormalige vuilstorten lijken geen grote rol te spelen in de belasting van het oppervlaktewater.



Figuur 9: Voormalige stortplaatsen in stroomgebied Bijloop-Turfvaart.

Overige parameters

Er zijn geen gegevens beschikbaar m.b.t. gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen concentraties in de waterkolom. Metingen aan PAKs zijn voorhanden, alsmede PCBs en DDT, DDE en DDD (insecticiden) uit waterbodemonderzoek voorafgaand aan baggerwerkzaamheden (meest recente onderzoek 2013, zie 4.9 Alle metingen aan DDT/DDE/DDD in de waterbodem bij elkaar opgeteld, blijven ruim onder de interventiewaarde van 1 mg/kg droge stof (max 36 µg/kg).

Waterbodem

Verschillende trajecten in de Bijloop en Turfvaart, namelijk traject 1,5, en 6-9, zijn in 2013 voor het laatst gebaggerd tbv onderhoud. Voorafgaand aan de baggeractiviteiten wordt er uitgebreid waterbodemonderzoek uitgevoerd om o.a. vervuiling met PAKs en metalen te bepalen.

Verschillende toetsen worden op basis van de analyseresultaten gedaan om de klasse bagger te bepalen en of de bagger verspreidbaar is op aangrenzende percelen, zie tabel 5.

Over het algemeen is de getoetste baggerkwaliteit in de Bijloop en Turfvaart goed en niet vervuild boven de gestelde Nederlandse normen voor landbodem, resulterende in verspreidbare, altijd toepasbare bagger. In de Bijloop, traject 1, zijn op enkele delen verhoogde concentraties kobalt en nikkel aangetroffen. In de Bijloop traject 5 en 9 zijn verhoogde concentraties polychloorbifenyl (PCBs), Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAKs) en minerale olie aangetroffen. Deze bagger is daardoor niet verspreidbaar en toepasbaar en is afgevoerd. Zink voldoet over alle getoetste trajecten aan de norm, helaas zijn er geen nutriëntenconcentraties bepaald in dit waterbodemonderzoek.

Tabel 5: Overzicht resultaten waterbodemonderzoek Bijloop-Turfvaart 2013. PCB7 bestaat uit de som van 7 PCBs; nummers 28, 52, 101, 11, 138, 153, 180).

Traject	Monster-nummer	Verspreidbaar	Toepassen landbodem	Toepasbaar?	Overschrijding door
traject 1 Bijloop	011009	Ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 1 Bijloop	011011	Ja	Klasse industrie	Klasse B	kobalt en nikkel
Traject 5 Bijloop	010881	nooit	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde	Nooit toepasbaar	som PCB 7
Traject 5 Bijloop	050001	Ja	Klasse industrie	Klasse A	minerale olie, PAK, PCB7
Traject 5 Bijloop	011674	Ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
Traject 5 Bijloop	010757	Ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
Traject 9 Bijloop	010881	nooit	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde	Nooit toepasbaar	som PCB 7
traject 6 Turfvaart	010997	Ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 6 Turfvaart	011664	Ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 6 Turfvaart	011665	Ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 7 Turfvaart	011667	Ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 7 Turfvaart	011010	Ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 7 Turfvaart	011000	Ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt

Traject	Monster-nummer	Verspreidbaar	Toepassen landbodem	Toepasbaar?	Overschrijding door
traject 7 Turfvaart	010997	Ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 7 Turfvaart	011001	Ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 8 Turfvaart	011672	ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 8 Turfvaart	010765	ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 8 Turfvaart	011025	ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 8 Turfvaart	011028	ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 8 Turfvaart	011027	ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt
traject 8 Turfvaart	010766	ja	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	nvt

ESF5 Toxiciteit

Voor ESF Toxiciteit is een methode ontwikkeld om de ecologische risico's van chemische verontreiniging te bepalen Posthuma et al. (2016a, b, c). De methode bestaat uit twee elkaar aanvullende sporen; het *chemie-spoor* dat met een modelanalyse de toxische druk van het mengsel van stoffen bepaalt en het *toxicologie-spoor* dat met biologische effectmetingen (bioassays) de toxische druk bepaalt.

In deze analyse is voor de Bijloop-Turfvaart alleen het chemie-spoor toegepast met de meetgegevens van 2017 en 2018. Voor de stoffen die zijn geanalyseerd, is per gemeten stof bepaald welk percentage waterorganismen een negatief effect (acute toxiciteit, snel werkende giftige druk) kunnen ondervinden. Vervolgens zijn de negatieve effecten van alle geanalyseerde stofconcentraties gecombineerd tot de toxische druk van het hele mengsel, die wordt aangeduid met de term msPAF (meer stoffen Potentieel Aangetaste Fractie). Een msPAF van 10% komt overeen met ongeveer 8% soortenverlies van macrofauna. Als voorlopige grenswaarden is gekozen voor veilig, geen effecten (laag risico, stoplicht staat op groen) bij msPAF < 0,5% en grote effecten (hoog risico, rood) bij msPAF > 10%. Als msPAF tussen 0,5 en 10% ligt, is er een signalering van effecten (mogelijk risico). Overigens is het theoretisch onmogelijk om alleen op basis van het chemie-spoor de toestand van ESF Toxiciteit in te delen als groen, omdat bij een lage bepaalde msPAF toch ecologische risico's kunnen optreden door effecten van onbekende en niet-gemeten stoffen.

Resultaten

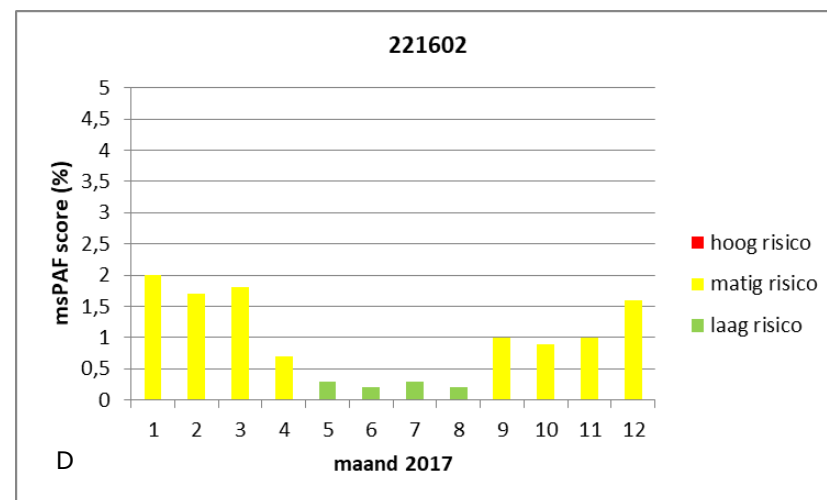
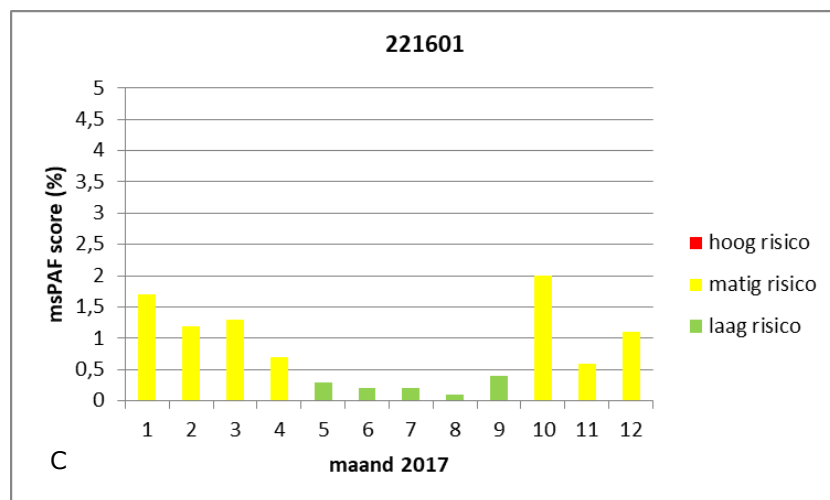
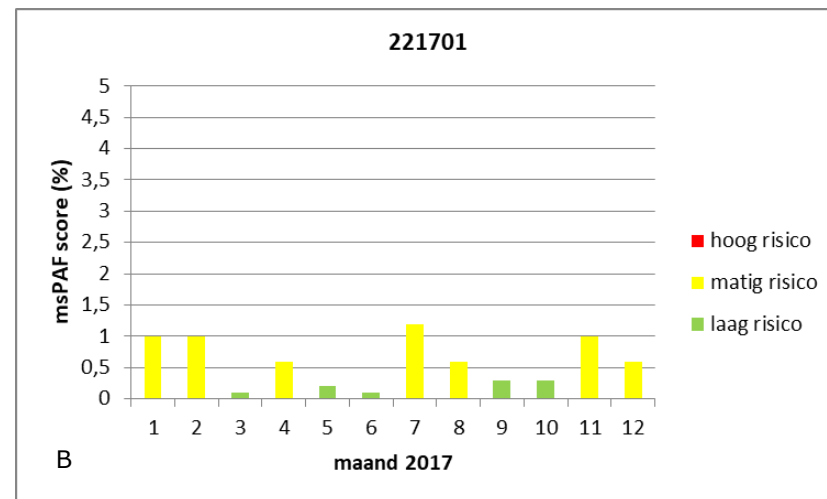
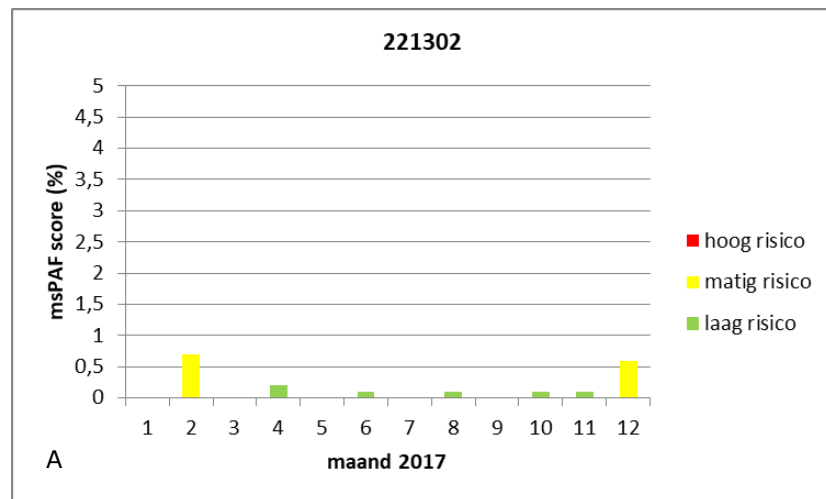
De msPAF score is voor meetpunten 221302, 221701 (Bijloop) en 221601, 221602 (Turfvaart) maandelijks berekend voor 2017 en 2018 (Figuur 10 en 11; tabel 5 en 6.). Op meetpunt 221302 is sporadisch in 2017 en 2018 een lichte verhoging van de msPAF score berekend (figuur 9A en 10A, B). Echter, in oktober en december 2018 worden de hoogste scores over het hele waterlichaam op deze locatie berekend, respectievelijk 36,3% en 15,0%. Deze hoge msPAF waarden, voornamelijk veroorzaakt door zink, kobalt en nikkel, kunnen hebben geleid tot een significant soortverlies van macrofauna (hoog risico). Oorzaak van deze verhoogde msPAF is waarschijnlijk de oxidatie van pyriet, veroorzaakt door de droge warme zomer van 2018. Dit resulteerde in zwavelzuurvorming en dus een lage pH waarde zoals gemeten tijdens veldbezoek 30-11-2018. Naast het direct vrijkomen van zware metalen uit pyriet zelf, brengt de lage pH van het water ook gebonden zware metalen in oplossing.

Op meetpunt 221701 is, op 13 van de in totaal 24 maanden, de msPAF score licht verhoogd, tevens veroorzaakt door verhoogde concentraties zink en nikkel (Figuur 9B, 10C). Kobalt draagt in 2018, na zink, het meeste bij.

Op meetpunt 221601 is, op 14 van de in totaal 24 maanden, de msPAF score licht verhoogd tot 'mogelijk risico' (Figuur 9C en 10D). Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door verhoogde concentraties zink, nikkel en ammonium. In 2018 speelt tevens kobalt een rol (NB Kobalt wordt pas sinds 2018 standaard gemeten aangezien kobalt toen is aangewezen als Maas relevante stof). De norm voor maximale ammonium concentratie wordt in 2017 en 2018 op meetpunt 221601 tevens overschreden. Hoewel de maximum toegestane norm voor ammonium wordt overschreden, draagt ammonium maar 1.6% bij aan de toxische druk berekend in msPAF.

Op meetpunt 221602 (Turfvaart) is de berekende msPAF waarde, 15 van de 22 meetmomenten licht verhoogd (>0,5% en <2,0%) (Figuur 9D en 10E). Op dit meetpunt is de toxische druk dus voor langere tijd gedurende 2017 en 2018 bestempeld als mogelijk risico, veroorzaakt door verhoogde concentraties van voornamelijk zink en nikkel.

Op meetpunt 221604 (Turfvaart) is voor januari t/m juli en november en december 2018 de msPAF berekend. Enkel in maart wordt er een mogelijk risico berekend, veroorzaakt door ammonium (Figuur 10F).



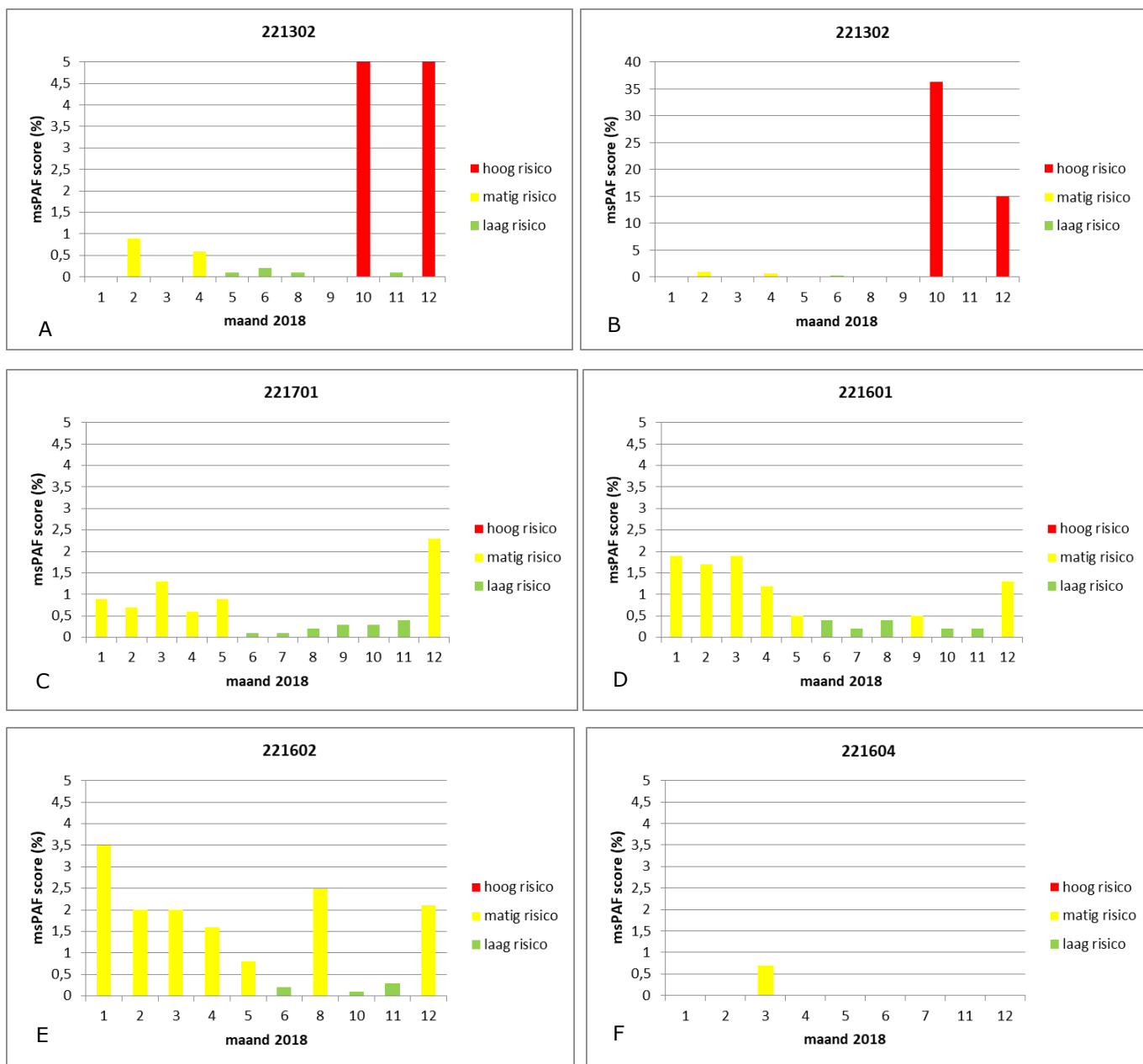
Figuur 10A:D. msPAF scores voor meetpunten in de Bijloop (A, B) en Turfvaart (C, D) per maand berekend 2017. Laag risico (<0,5%) in groen; matig risico (0,5%-10%) in geel; hoog risico (>10%) in rood.

Tabel 5: MsPAF berekeningen voor meetpunten 221302, 221701 (Bijloop) en 221601, 221602 (Turfvaart), maandelijks berekend, in 2017.

Meetpunt	Datum	Aantal stoffen	msPAFraMix	Veroorzaakt door									
					PAF		PAF		PAF		PAF		PAF
221302	18-1-2017	1	0,0%	ammonium	0,0%								
221302	15-2-2017	7	0,7%	Zink	0,5%	ammonium	0,1%	nikkel	0,1%	chroom	0,0%		
221302	20-3-2017	1	0,0%										
221302	19-4-2017	6	0,2%	Zink	0,1%	nikkel	0,0%	chroom	0,0%	ammonium	0,0%		
221302	22-5-2017	1	0,0%	ammonium	0,0%								
221302	19-6-2017	6	0,1%	ammonium	0,1%	nikkel	0,0%						
221302	20-7-2017	1	0,0%	ammonium	0,0%								
221302	22-8-2017	6	0,1%	Zink	0,1%	nikkel	0,0%						
221302	20-9-2017	1	0,0%										
221302	18-10-2017	5	0,1%	Zink	0,1%	nikkel	0,0%	chroom	0,0%				
221302	13-11-2017	2	0,1%	ammonium	0,1%								
221302	11-12-2017	7	0,6%	Zink	0,5%	nikkel	0,0%	chroom	0,0%	ammonium	0,0%		
221701	17-1-2017	9	1,0%	Zink	0,9%	nikkel	0,1%	ammonium	0,0%	chroom	0,0%		
221701	13-2-2017	10	1,0%	Zink	0,8%	ammonium	0,1%	nikkel	0,1%				
221701	20-3-2017	7	0,1%	nikkel	0,1%	ammonium	0,0%						
221701	19-4-2017	7	0,6%	Zink	0,5%	nikkel	0,1%	ammonium	0,0%				
221701	22-5-2017	8	0,2%	Zink	0,1%	nikkel	0,1%	ammonium	0,0%				
221701	19-6-2017	9	0,1%	nikkel	0,1%								
221701	20-7-2017	8	1,2%	Zink	1,1%	nikkel	0,1%						
221701	22-8-2017	6	0,6%	Zink	0,5%	nikkel	0,1%						
221701	20-9-2017	7	0,3%	Zink	0,2%	nikkel	0,1%						
221701	18-10-2017	9	0,3%	Zink	0,2%	nikkel	0,1%	ammonium	0,0%				
221701	13-11-2017	8	1,0%	Zink	0,9%	nikkel	0,0%	ammonium	0,0%				
221701	11-12-2017	8	0,6%	Zink	0,5%	nikkel	0,1%	chroom	0,0%	ammonium	0,0%		

Vervolg tabel 5

Meetpunt	Datum	Aantal stoffen	msPAFraMix	Veroorzaakt door									
					PAF		PAF		PAF		PAF		PAF
221601	17-1-2017	7	1,7%	Zink	1,5%	nikkel	0,2%	ammonium	0,0%	chroom	0,0%	cadmium	0,0%
221601	13-2-2017	10	1,2%	Zink	0,9%	nikkel	0,2%	ammonium	0,1%	chroom	0,0%	cadmium	0,0%
221601	20-3-2017	7	1,3%	Zink	1,0%	nikkel	0,2%	ammonium	0,0%	chroom	0,0%	cadmium	0,0%
221601	19-4-2017	6	0,7%	Zink	0,4%	nikkel	0,2%	chroom	0,0%				
221601	22-5-2017	8	0,3%	Zink	0,1%	nikkel	0,1%	ammonium	0,0%	chroom	0,0%		
221601	19-6-2017	6	0,2%	Zink	0,1%	nikkel	0,1%	ammonium	0,0%				
221601	20-7-2017	6	0,2%	Zink	0,1%	nikkel	0,1%	chroom	0,0%				
221601	22-8-2017	8	0,1%	Zink	0,1%	nikkel	0,1%						
221601	20-9-2017	6	0,4%	Zink	0,2%	nikkel	0,1%	chroom	0,0%				
221601	18-10-2017	7	2,0%	ammonium	1,6%	zink	0,2%	nikkel	0,2%	ammoniak	0,0%	chroom	0,0%
221601	13-11-2017	10	0,6%	Zink	0,4%	nikkel	0,1%	ammonium	0,0%	chroom	0,0%		
221601	11-12-2017	7	1,1%	Zink	0,9%	nikkel	0,2%	chroom	0,0%	ammonium	0,0%	cadmium	0,0%
221602	18-1-2017	7	2,0%	Zink	1,6%	nikkel	0,3%	ammonium	0,1%	chroom	0,0%	cadmium	0,0%
221602	15-2-2017	7	1,7%	Zink	1,0%	nikkel	0,3%	ammonium	0,3%	chroom	0,0%	cadmium	0,0%
221602	20-3-2017	7	1,8%	Zink	1,3%	nikkel	0,3%	chroom	0,1%	ammonium	0,0%	cadmium	0,0%
221602	19-4-2017	6	0,7%	Zink	0,4%	nikkel	0,2%	ammonium	0,0%	chroom	0,0%		
221602	22-5-2017	7	0,3%	nikkel	0,1%	ammonium	0,1%	zink	0,1%	chroom	0,0%		
221602	19-6-2017	7	0,2%	nikkel	0,1%	zink	0,1%	ammonium	0,0%	chroom	0,0%		
221602	20-7-2017	7	0,3%	Zink	0,1%	nikkel	0,1%	chroom	0,0%	ammonium	0,0%		
221602	22-8-2017	5	0,2%	nikkel	0,1%	zink	0,1%	chroom	0,0%				
221602	20-9-2017	6	1,0%	Zink	0,7%	nikkel	0,2%	chroom	0,0%	ammonium	0,0%	cadmium	0,0%
221602	18-10-2017	8	0,9%	Zink	0,4%	nikkel	0,2%	ammonium	0,2%	chroom	0,0%		
221602	13-11-2017	8	1,0%	Zink	0,7%	nikkel	0,2%	ammonium	0,1%	chroom	0,0%		
221602	11-12-2017	7	1,6%	Zink	1,3%	nikkel	0,2%	chroom	0,0%	cadmium	0,0%	ammonium	0,0%



Figuur 11A:E. msPAF scores voor meetpunten in de Bijloop (A, B, C) en Turfvaart (D, E, F) per maand berekend 2018. Laag risico (<0.5%) in groen; matige risico (0,5%-10%) in geel; hoog risico (>10%) in rood. Let op, figuur A en B geven dezelfde gegevens weer, echter figuur B heeft een aangepaste y-as schaal om de mate van overschrijding te illustreren.

Tabel 6 MSPAF berekeningen voor meetpunten 221302, 221701 (Bijloop) en 221601, 221602, 221604 (Turfvaart) maandelijks berekend, in 2018.

Meetpunt	Datum	Aantal stoffen	msPAF	Veroorzaakt door									
					PAF		PAF		PAF		PAF		PAF
221302	22-1-2018	1	0,0%										
221302	19-2-2018	9	0,9%	zink	0,6%	kobalt	0,2%	nikkel	0,1%	ammonium	0,0%	chroom	0,0%
221302	19-3-2018	1	0,0%	ammonium	0,0%								
221302	16-4-2018	8	0,6%	zink	0,4%	kobalt	0,1%	nikkel	0,1%	chroom	0,0%	ammonium	0,0%
221302	23-5-2018	1	0,1%	ammonium	0,1%								
221302	18-6-2018	7	0,2%	zink	0,1%	ammonium	0,1%	kobalt	0,1%	nikkel	0,0%	chroom	0,0%
221302	21-8-2018	5	0,1%	kobalt	0,1%	zink	0,0%	chroom	0,0%	nikkel	0,0%		
221302	17-9-2018	1	0,0%										
221302	8-10-2018	7	36,3%	zink	24,4%	kobalt	12,4%	nikkel	2,8%	cadmium	0,8%	ammonium	0,4%
221302	6-11-2018	2	0,1%	ammonium	0,1%								
221302	10-12-2018	8	15,0%	zink	11,4%	kobalt	2,7%	nikkel	0,7%	cadmium	0,7%	ammonium	0,0%
221701	22-1-2018	9	0,9%	zink	0,8%	kobalt	0,1%	nikkel	0,0%	chroom	0,0%	ammonium	0,0%
221701	19-2-2018	9	0,7%	zink	0,4%	kobalt	0,1%	ammonium	0,1%	nikkel	0,1%	chroom	0,0%
221701	19-3-2018	9	1,3%	zink	1,1%	kobalt	0,1%	nikkel	0,0%	ammonium	0,0%	chroom	0,0%
221701	16-4-2018	8	0,6%	zink	0,5%	kobalt	0,1%	nikkel	0,0%	ammonium	0,0%		
221701	23-5-2018	10	0,9%	zink	0,8%	ammonium	0,0%	kobalt	0,0%	nikkel	0,0%		
221701	18-6-2018	7	0,1%	zink	0,1%	nikkel	0,0%						
221701	16-7-2018	6	0,1%	zink	0,1%	nikkel	0,0%						
221701	21-8-2018	5	0,2%	nikkel	0,1%	zink	0,1%						
221701	17-9-2018	7	0,3%	nikkel	0,2%	zink	0,1%						
221701	8-10-2018	9	0,3%	nikkel	0,1%	zink	0,1%	kobalt	0,0%				
221701	19-11-2018	9	0,4%	zink	0,1%	kobalt	0,1%	nikkel	0,1%	ammonium	0,0%		
221701	19-12-2018	11	2,3%	zink	1,8%	kobalt	0,4%	nikkel	0,1%	ammonium	0,1%		

Vervolg tabel 6

Meetpunt	Datum	Aantal stoffen	msPAF	Veroorzaakt door									
					PAF		PAF		PAF		PAF		PAF
221601	22-1-2018	8	1,9%	zink	1,3%	kobalt	0,3%	nikkel	0,2%	chroom	0,0%	cadmium	0,0%
221601	19-2-2018	10	1,7%	zink	0,9%	kobalt	0,5%	nikkel	0,2%	ammonium	0,0%	chroom	0,0%
221601	19-3-2018	8	1,9%	zink	1,0%	kobalt	0,4%	ammonium	0,2%	nikkel	0,2%	chroom	0,1%
221601	16-4-2018	8	1,2%	zink	0,6%	kobalt	0,3%	nikkel	0,2%	chroom	0,1%	ammonium	0,0%
221601	23-5-2018	7	0,5%	zink	0,2%	nikkel	0,1%	kobalt	0,1%	chroom	0,0%		
221601	18-6-2018	7	0,4%	zink	0,2%	nikkel	0,1%	kobalt	0,1%	chroom	0,0%		
221601	16-7-2018	6	0,2%	nikkel	0,1%	kobalt	0,1%	ammonium	0,0%				
221601	21-8-2018	9	0,4%	ammonium	0,3%	kobalt	0,1%	ammoniak	0,0%	nikkel	0,0%		
221601	17-9-2018	8	0,5%	ammonium	0,4%	kobalt	0,1%	zink	0,0%	nikkel	0,0%	chroom	0,0%
221601	8-10-2018	8	0,2%	ammonium	0,1%	kobalt	0,0%	nikkel	0,0%	zink	0,0%		
221601	19-11-2018	7	0,2%	zink	0,1%	ammonium	0,1%	nikkel	0,0%	chroom	0,0%		
221601	19-12-2018	8	1,3%	zink	0,9%	nikkel	0,2%	kobalt	0,2%	ammonium	0,1%	chroom	0,0%
221602	22-1-2018	8	3,5%	zink	2,7%	kobalt	0,5%	nikkel	0,3%	chroom	0,1%	cadmium	0,0%
221602	19-2-2018	10	2,0%	zink	1,0%	kobalt	0,7%	nikkel	0,3%	ammonium	0,1%	chroom	0,0%
221602	19-3-2018	8	2,0%	zink	1,1%	kobalt	0,5%	nikkel	0,3%	chroom	0,0%	ammonium	0,0%
221602	16-4-2018	8	1,6%	zink	0,8%	kobalt	0,5%	nikkel	0,3%	chroom	0,0%	cadmium	0,0%
221602	23-5-2018	8	0,8%	zink	0,3%	kobalt	0,3%	nikkel	0,2%	ammonium	0,0%	chroom	0,0%
221602	19-6-2018	6	0,2%	zink	0,1%	nikkel	0,1%	kobalt	0,0%	chroom	0,0%		
221602	21-8-2018	7	2,5%	zink	1,6%	kobalt	0,7%	nikkel	0,1%	cadmium	0,0%		
221602	8-10-2018	6	0,1%	nikkel	0,1%	zink	0,0%						
221602	7-11-2018	7	0,3%	ammonium	0,1%	zink	0,1%	nikkel	0,1%	kobalt	0,1%	chroom	0,0%
221602	5-12-2018	9	2,1%	zink	1,0%	kobalt	0,7%	nikkel	0,2%	ammonium	0,2%	chroom	0,0%

Vervolg tabel 6

Meetpunt	Datum	Aantal stoffen	msPAF	Veroorzaakt door										
					PAF		PAF		PAF		PAF		PAF	
221604	22-1-2018	1	0,0%	ammonium	0,0%									
221604	19-2-2018	1	0,0%	ammonium	0,1%									
221604	19-3-2018	1	0,7%	ammonium	0,7%									
221604	16-4-2018	1	0,0%	ammonium	0,0%									
221604	23-5-2018	1	0,0%											
221604	19-6-2018	1	0,0%											
221604	16-7-2018	1	0,0%											
221604	1-11-2018	2	0,0%	ammonium	0,0%									
221604	7-12-2018	1	0,0%	ammonium	0,0%									

Literatuur

- Boukes, H. (2000). Pyriet. Bundel met informatie, verzameld door de Werkgroep Pyriet. <http://web.inter.nl.net/users/pyriet/hoofdttekst.pdf> URL bezocht 25 april 2019.
- Groenendijk, P., E. van Boekel, L. Renaud, A. Greijdanus, R. Michels & T. de Koeijer (2016). Landbouw en de KRW-opgave voor nutriënten in regionale wateren; Het aandeel van landbouw in de KRW-opgave, de kosten van enkele maatregelen en de effecten ervan op de uit- en afspoeling uit landbouwgronden. Wageningen Environmental Research, Wageningen, Rapport 2749.
- Klein, J., R. Kruijne en S. de Rijk (2013) Bronnenanalyse van stoffen in het oppervlaktewater en grondwater in het stroomgebied Maas. Alterra (WUR) en Deltares rapport 1206921-000-ZWS-0004.
- Osté, L., Postma J., Roskam G., Keijzers, R. en van Duijnhoven N. (2018) Basisdocumentatie probleemstoffen KRW. Rapport bij basisdocumenten 2018. Ecofide en Deltares 11202236-001-BGS-0001.
- Posthuma, L., Zwart D. de, Osté, L., Oost, R van der & Postma, J. (2016a). Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit. Deel 1. Methode voor het in beeld brengen van de effecten van giftige stoffen in oppervlaktewater. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Deltares, Waternet, Ecofide. Amersfoort: STOWA.
- Posthuma, L., Zwart D. de, Osté, L., Oost, R van der & Postma, J. (2016b). Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit. Microverontreinigingen: Hoe bepaal je de risico's? Water Matters, H2O 2 (4): 16-19.
- Posthuma, L., Zwart D. de, Keijzers, R., Postma, J. (2016c). Ecologische Sleutelfactor Toxiciteit. Deel 2. Kalibratie: toxische druk en ecologische effecten op macrofauna. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Ecofide. Amersfoort: STOWA.
- Schipper, P.N.M., van Boekel, E.M.P.M. en Renaud, L.V. (2018). Bronnenanalyse nutriënten stroomgebied Maas. Wageningen Environmental Research.

Bijlage 1 Toetsing aan chemische normen waterkwaliteitsparameters meetpunten Bijloop-Turfvaart.

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221302	ammonium	JGM	DIMSLS	0,07	0,10	0,08	0,13	0,05	0,06	0,05	0,09	0,08	0,11	0,04
221302	ammonium	MAX	DIMSLS	0,11	0,14	0,17	0,35	0,08	0,08	0,11	0,17	0,17	0,25	0,10
221302	antraceen	JGM	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	antraceen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	benzo(a)antraceen	JGM	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	benzo(a)antraceen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	benzo(a)pyreen	JGM	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	benzo(a)pyreen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	benzo(b)fluorantheen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	benzo(ghi)peryleen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	benzo(k)fluorantheen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	cadmium	JGM	ug/l			0,33	0,60	0,28	0,37	0,26	0,33	0,32	0,25	3,49
221302	cadmium	MAX	ug/l			0,19	0,32	0,17	0,25	0,16	0,22	0,16	0,12	2,55
221302	chloride	ZG	mg/l	21,67	21,67	21,67	20,00	19,83	19,00	16,83	19,00	18,33	18,78	23,30
221302	chroom	JGM	ug/l			2,33	1,92	1,42	1,28	1,61	1,37	2,08	1,15	1,17
221302	chryseen	JGM	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	chryseen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	dibenzo(a,h)antraceen	P90	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	fenantreen	JGM	ug/l	0,07	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	fenantreen	MAX	ug/l	0,12	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
221302	fluorantheen	JGM	ug/l	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	fluorantheen	MAX	ug/l	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	fosfor totaal	ZG	mg/l	0,11	0,15	0,13	0,13	0,09	0,09	0,10	0,12	0,15	0,13	0,41
221302	kobalt	JGM	ug/l											40,77
221302	kobalt	MAX	ug/l											190,00

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221302	koper	JGM	ug/l							2,45	2,20	3,43	1,97	2,17
221302	koper 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS							0,03	0,03	0,05	0,03	0,04
221302	kwik	JGM	ug/l			0,02	0,04	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	kwik	MAX	ug/l			0,04	0,07	0,30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	lood	JGM	ug/l			0,50	0,50	0,50	0,49	0,47	0,44	0,44	0,41	0,88
221302	lood	MAX	ug/l			0,50	0,50	0,50	0,84	0,52	0,70	0,58	0,67	1,70
221302	naftaleen	JGM	ug/l	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,05	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
221302	naftaleen	MAX	ug/l	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,08	0,01	0,03	0,04	0,02	0,02
221302	nikkel	JGM	ug/l			7,67	8,50	8,33	7,92	7,28	6,85	6,95	5,78	31,28
221302	nikkel	MAX	ug/l			10,00	11,00	11,00	12,00	10,00	9,60	9,00	8,00	120,00
221302	nikkel 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS							0,20	0,21	0,20	0,17	0,70
221302	Onopgeloste stoffen	JGM	mg/l	17,08	20,42	15,83	18,33	10,21	10,83	9,92	12,20	10,80	13,14	27,56
221302	pyreen	JGM	ug/l	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	pyreen	MAX	ug/l	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221302	stikstof totaal	ZG	mg/l	3,50	2,58	2,58	3,20	2,72	3,15	3,35	2,58	4,57	3,08	4,05
221302	Temperatuur	P98	oC	19,06	19,78	18,95	19,28	19,67	18,39	18,28	17,10	22,39	20,80	21,14
221302	Thermotolerante Coli's (incubatie bij 44 C)	MED	n/dl				100,00	100,00	310,00	65,50	61,50	57,50	31,50	
221302	zink	JGM	ug/l			16,33	22,83	15,00	20,67	21,10	17,27	18,03	12,23	218,30
221302	zink	MAX	ug/l			30,00	34,00	30,00	32,00	63,00	36,00	29,00	25,00	910,00
221302	zink 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS							1,04	0,83	0,88	0,54	19,10
221302	Zuurgraad	MAXZOM	DIMSLS	6,7	6,7	6,8	7,4	6,7	6,6	6,8	6,6	6,4	6,9	7,4
221302	Zuurgraad	MINZOM	DIMSLS	5,9	6,3	6,1	6,1	6,1	6	6	6,2	6,2	6,2	6,3
221302	zuurstof	ZG	%	80,00	61,50	50,67	76,17	60,17	70,67	67,83	57,50	47,00	49,50	64,50
221701	ammonium	JGM	DIMSLS	0,20	0,15	0,12	0,10	0,11	0,11	0,08	0,11	0,08	0,16	0,12

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221701	ammonium	MAX	DIMSLS	0,20	0,13	0,16	0,09	0,11	0,13	0,07	0,12	0,08	0,20	0,18
221701	antraceen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	antraceen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	benzo(a)antraceen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	benzo(a)antraceen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	benzo(a)pyreen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	benzo(a)pyreen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	benzo(b)fluorantheen	MAX	ug/l				0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	benzo(ghi)peryleen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	benzo(k)fluorantheen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	cadmium	JGM	ug/l			0,13	0,22	0,19	0,22	0,16	0,18	0,22	0,13	0,15
221701	cadmium	MAX	ug/l			0,03	0,16	0,10	0,19	0,10	0,10	0,14	0,07	0,10
221701	chloride	ZG	mg/l	25,50	28,50	27,33	24,50	22,50	25,67	21,67	23,83	20,17	22,08	23,10
221701	chlorofyl-a	P90	ug/l			86,00								
221701	chromium	JGM	ug/l			0,50	1,13	0,79	1,00	1,09	0,93	1,21	0,93	0,74
221701	chryseen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	chryseen	MAX	ug/l				0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	dibenzo(a,h)antraceen	P90	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	fenantreen	JGM	ug/l				0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	fenantreen	MAX	ug/l				0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,04	0,02	0,01
221701	fluorantheen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	fluorantheen	MAX	ug/l				0,05	0,02	0,02	0,06	0,01	0,02	0,01	0,01
221701	fosfor totaal	ZG	mg/l	0,22	0,12	0,15	0,14	0,16	0,16	0,16	0,23	0,17	0,20	0,17
221701	kobalt	JGM	ug/l											2,75
221701	kobalt	MAX	ug/l											9,00
221701	koper	JGM	ug/l			2,20	2,04	2,46		2,34	3,08	3,83	2,90	2,30
221701	koper 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS			0,04	0,04	0,05		0,05	0,07	0,06	0,06	0,05

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221701	kwik	JGM	ug/l			0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	kwik	MAX	ug/l			0,06	0,12	0,03	0,01	0,10	0,02	0,01	0,01	0,01
221701	lood	JGM	ug/l			0,50	0,54	0,50	0,24	0,26	0,16	0,36	0,17	0,18
221701	lood	MAX	ug/l			0,50	1,00	0,50	0,65	0,92	0,42	0,86	0,30	0,76
221701	naftaleen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	naftaleen	MAX	ug/l				0,03	0,04	0,05	0,01	0,04	0,02	0,02	0,01
221701	nikkel	JGM	ug/l			10,20	10,33	9,67	9,03	8,46	8,64	10,72	8,59	9,08
221701	nikkel	MAX	ug/l			14,00	13,00	12,00	11,00	12,00	11,00	13,00	10,00	16,00
221701	nikkel 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS			0,37	0,39	0,37	0,34	0,31	0,34	0,36	0,35	0,40
221701	Onopgeloste stoffen	JGM	mg/l			16,50	12,92	15,83	18,58	15,83	15,38	15,13	16,71	12,30
221701	pyreen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	pyreen	MAX	ug/l				0,02	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01
221701	stikstof totaal	ZG	mg/l	6,27	2,25	3,85	5,88	5,33	6,92	4,57	13,60	5,77	4,37	3,43
221701	Temperatuur	P98	oC	15,85	19,14	22,47	17,67	20,17	19,17	19,78	16,97	20,72	23,57	18,81
221701	Thermotolerante Coli's (incubatie bij 44 C)	MED	n/dl	455,00	2910,00		300,00	250,00	505,00	315,00	275,00	445,00	68,00	
221701	zink	JGM	ug/l			19,20	23,42	25,25	27,34	27,81	31,73	26,75	23,43	21,65
221701	zink	MAX	ug/l			32,00	40,00	53,00	39,00	60,00	84,00	82,00	42,00	60,00
221701	zink 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS			0,80	0,94	1,19	1,19	1,22	1,41	1,14	1,06	1,19
221701	Zuurgraad	MAXZOM	DIMSLS	6,8	6,9	6,9	7,1	6,9	7	6,7	7,2	6,7	7,2	7,5
221701	Zuurgraad	MINZOM	DIMSLS	6,7	6,8	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,7	6,6	6,7	6,8
221701	zuurstof	ZG	%	62,50	114,00	85,40	60,67	68,50	73,33	75,67	70,83	67,50	69,00	63,33
221702	Temperatuur	P98	oC							20,00				
221702	Zuurgraad	MAXZOM	DIMSLS							6,5				
221702	Zuurgraad	MINZOM	DIMSLS							6,5				
221702	zuurstof	ZG	%							87,00				

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221705	1,2,4-trichloorbenzeen	JGM	ug/l						0,03					
221705	2,4,5-trichloorfenoxiazijnzuur	P90	ug/l						0,03					
221705	2,4-dichloorfenoxiazijnzuur	P90	ug/l						0,03					
221705	2,6-dichloorbenzamide	P90	ug/l						0,01					
221705	2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur	JGM	ug/l						0,08					
221705	2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur	MAX	ug/l						0,29					
221705	4-chlooraniline	JGM	ug/l						0,03					
221705	4-chlooraniline	MAX	ug/l						0,03					
221705	4-nonylfenol	JGM	ug/l						0,01					
221705	4-nonylfenol	MAX	ug/l						0,01					
221705	4-tertiair-octylfenol	JGM	ug/l						0,02					
221705	abamectine	JGM	ug/l						0,04					
221705	abamectine	MAX	ug/l						0,04					
221705	acetamiprid	P90	ug/l						0,01					
221705	alachloor	JGM	ug/l						0,01					
221705	alachloor	MAX	ug/l						0,01					
221705	aldicarb	P90	ug/l						0,03					
221705	aldicarbulfon	P90	ug/l						0,03					
221705	alfa-cypermethrin	JGM	ug/l						0,01					
221705	ammonium	JGM	DIMSLS						0,05					
221705	ammonium	MAX	DIMSLS						0,09					
221705	atrazine	JGM	ug/l						0,01					
221705	atrazine	MAX	ug/l						0,01					
221705	azoxystrobin	JGM	ug/l						0,02					
221705	azoxystrobin	MAX	ug/l						0,04					
221705	bentazon	JGM	ug/l						0,03					
221705	bentazon	MAX	ug/l						0,03					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221705	bitertanol	P90	ug/l						0,01					
221705	bupirimaat	JGM	ug/l						0,01					
221705	buprofezin	P90	ug/l						0,02					
221705	carbaryl	P90	ug/l						0,02					
221705	carbendazim	JGM	ug/l						0,43					
221705	carbendazim	MAX	ug/l						4,00					
221705	carbofuran	P90	ug/l						0,01					
221705	chloorfenvinfos	JGM	ug/l						0,01					
221705	chloorfenvinfos	MAX	ug/l						0,01					
221705	chloorprofam	JGM	ug/l						0,01					
221705	chloorprofam	MAX	ug/l						0,01					
221705	chloorthalonil	JGM	ug/l						0,02					
221705	chloortoluron	JGM	ug/l						0,01					
221705	chloortoluron	MAX	ug/l						0,01					
221705	chloridazon	JGM	ug/l						0,03					
221705	chloridazon	MAX	ug/l						0,03					
221705	clomazon	P90	ug/l						0,01					
221705	cyprodinil	JGM	ug/l						0,03					
221705	cyromazine	P90	ug/l						0,15					
221705	deltamethrin	JGM	ug/l						0,01					
221705	deltamethrin	MAX	ug/l						0,01					
221705	demeton-S-methyl	P90	ug/l						0,02					
221705	desethylatrazine	P90	ug/l						0,01					
221705	desmetryn	P90	ug/l						0,01					
221705	diazinon	JGM	ug/l						0,01					
221705	dichlobenil	JGM	ug/l						0,01					
221705	dichlofluanide	P90	ug/l						0,01					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221705	dichloorvos	JGM	ug/l						0,01					
221705	dichloorvos	MAX	ug/l						0,01					
221705	diethofencarb	P90	ug/l						0,01					
221705	diethyltoluamide	P90	ug/l						0,01					
221705	difenoconazool	JGM	ug/l						0,02					
221705	difenoconazool	MAX	ug/l						0,02					
221705	dimethoaat	JGM	ug/l						0,02					
221705	dimethoaat	MAX	ug/l						0,02					
221705	dimethomorf	P90	ug/l						1,02					
221705	disulfoton	P90	ug/l						0,01					
221705	diuron	JGM	ug/l						0,01					
221705	diuron	MAX	ug/l						0,01					
221705	dodemorf	JGM	ug/l						0,03					
221705	dodemorf	MAX	ug/l						0,03					
221705	esfenvaleraat	JGM	ug/l						0,01					
221705	esfenvaleraat	MAX	ug/l						0,01					
221705	ethofumesaat	P90	ug/l						0,01					
221705	ethylazinfos	JGM	ug/l						0,01					
221705	ethylazinfos	MAX	ug/l						0,01					
221705	ethylbromofos	JGM	ug/l						0,01					
221705	ethylbromofos	MAX	ug/l						0,01					
221705	ethylchlorpyrifos	JGM	ug/l						0,01					
221705	ethylchlorpyrifos	MAX	ug/l						0,01					
221705	ethylparathion	JGM	ug/l						0,03					
221705	etridiazol	JGM	ug/l						0,01					
221705	etridiazol	MAX	ug/l						0,01					
221705	fenoxy carb	JGM	ug/l						0,01					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221705	fenoxycarb	MAX	ug/l						0,01					
221705	fenpropimorf	P90	ug/l						0,01					
221705	fenthion	JGM	ug/l						0,01					
221705	fenvaleraat	P90	ug/l						0,01					
221705	fipronil	P90	ug/l						0,01					
221705	flonicamid	P90	ug/l						0,01					
221705	fluazinam	P90	ug/l						0,06					
221705	flutolanil	P90	ug/l						0,01					
221705	fosalon	P90	ug/l						0,01					
221705	fosfamidon	P90	ug/l						0,01					
221705	fosfor totaal	ZG	mg/l						0,07					
221705	furalaxyl	P90	ug/l						0,01					
221705	heptenofos	JGM	ug/l						0,01					
221705	heptenofos	MAX	ug/l						0,01					
221705	imazalil	P90	ug/l						0,02					
221705	imidacloprid	JGM	ug/l						0,01					
221705	imidacloprid	MAX	ug/l						0,01					
221705	indoxacarb (S-isomeer)	P90	ug/l						0,03					
221705	iprodion	P90	ug/l						0,20					
221705	isoproturon	JGM	ug/l						0,01					
221705	isoproturon	MAX	ug/l						0,01					
221705	kresoxim-methyl	JGM	ug/l						0,01					
221705	kresoxim-methyl	MAX	ug/l						0,01					
221705	lambda-cyhalothrin	JGM	ug/l						0,01					
221705	lambda-cyhalothrin	MAX	ug/l						0,01					
221705	linuron	JGM	ug/l						0,01					
221705	linuron	MAX	ug/l						0,03					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221705	malathion	JGM	ug/l						0,01					
221705	mecoprop	JGM	ug/l						0,05					
221705	mecoprop	MAX	ug/l						0,36					
221705	metalaxyl	P90	ug/l						0,02					
221705	metamitron	P90	ug/l						0,03					
221705	metazachloor	JGM	ug/l						0,07					
221705	metazachloor	MAX	ug/l						0,60					
221705	methiocarb	JGM	ug/l						0,01					
221705	methiocarbsulfon	P90	ug/l						0,01					
221705	methiocarbsulfoxide	P90	ug/l						0,03					
221705	methomyl	P90	ug/l						0,02					
221705	methoxyfenozide	P90	ug/l						0,01					
221705	methylazinfos	JGM	ug/l						0,01					
221705	methylazinfos	MAX	ug/l						0,01					
221705	methylbromofos	P90	ug/l						0,01					
221705	methylchlorpyrifos	P90	ug/l						0,01					
221705	methylparathion	JGM	ug/l						0,01					
221705	methylpirimifos	JGM	ug/l						0,01					
221705	methylpirimifos	MAX	ug/l						0,01					
221705	metolachloor	JGM	ug/l						0,75					
221705	metolachloor	MAX	ug/l						5,70					
221705	metoxuron	P90	ug/l						0,01					
221705	metribuzin	JGM	ug/l						0,01					
221705	mevinfos	JGM	ug/l						0,01					
221705	mevinfos	MAX	ug/l						0,01					
221705	monolinuron	JGM	ug/l						0,01					
221705	monolinuron	MAX	ug/l						0,01					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221705	Onopgeloste stoffen	JGM	mg/l						13,58					
221705	oxamyl	P90	ug/l						0,01					
221705	pendimethalin	JGM	ug/l						0,01					
221705	pendimethalin	MAX	ug/l						0,01					
221705	pirimicarb	JGM	ug/l						0,01					
221705	pirimicarb	MAX	ug/l						0,01					
221705	procymidon	P90	ug/l						0,01					
221705	propachloor	P90	ug/l						0,01					
221705	propamocarb	P90	ug/l						0,01					
221705	propazine	P90	ug/l						0,01					
221705	propoxur	JGM	ug/l						0,01					
221705	propyzamide	P90	ug/l						0,01					
221705	prosulfocarb	JGM	ug/l						0,01					
221705	pymetrozine	P90	ug/l						0,01					
221705	pyrazofos	P90	ug/l						0,01					
221705	pyridaben	JGM	ug/l						0,02					
221705	pyridaben	MAX	ug/l						0,02					
221705	pyrimethanil	JGM	ug/l						0,01					
221705	pyrimethanil	MAX	ug/l						0,01					
221705	pyriproxyfen	JGM	ug/l						0,01					
221705	pyriproxyfen	MAX	ug/l						0,01					
221705	simazine	JGM	ug/l						0,01					
221705	simazine	MAX	ug/l						0,02					
221705	spinosad	P90	ug/l						0,03					
221705	stikstof totaal	ZG	mg/l						2,73					
221705	tebuconazol	JGM	ug/l						0,01					
221705	teflubenzuron	JGM	ug/l						0,03					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221705	teflubenzuron	MAX	ug/l						0,03					
221705	Temperatuur	P98	oC						19,28					
221705	terbutrin	JGM	ug/l						0,01					
221705	terbutrin	MAX	ug/l						0,01					
221705	terbutylazine	JGM	ug/l						0,01					
221705	terbutylazine	MAX	ug/l						0,08					
221705	tetrachloorvinfos (mixed isomeren)	P90	ug/l						0,01					
221705	thiacloprid	JGM	ug/l						0,01					
221705	thiamethoxam	JGM	ug/l						0,02					
221705	thiofanaat-methyl	P90	ug/l						0,06					
221705	thiometon	P90	ug/l						0,02					
221705	tolclofos-methyl	JGM	ug/l						0,01					
221705	tolclofos-methyl	MAX	ug/l						0,01					
221705	tolyfluanide	P90	ug/l						0,01					
221705	triadimenol	P90	ug/l						0,01					
221705	triallaat	P90	ug/l						0,01					
221705	triazofos	JGM	ug/l						0,01					
221705	triazofos	MAX	ug/l						0,01					
221705	trifloxystrobin	JGM	ug/l						0,02					
221705	triflumizool	JGM	ug/l						0,02					
221705	trifluraline	JGM	ug/l						0,01					
221705	vinclozolin	P90	ug/l						0,01					
221705	Zuurgraad	MAXZOM	DIMSLS						6,4					
221705	Zuurgraad	MINZOM	DIMSLS						6,1					
221705	zuurstof	ZG	%						72,83					
221706	1,2,4-trichloorbenzeen	JGM	ug/l						0,03					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221706	2,4,5-trichloorfenoxiazijnzuur	P90	ug/l						0,03					
221706	2,4-dichloorfenoxiazijnzuur	P90	ug/l						0,03					
221706	2,6-dichloorbenzamide	P90	ug/l						0,03					
221706	2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur	JGM	ug/l						0,09					
221706	2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur	MAX	ug/l						0,38					
221706	4-chlooraniline	JGM	ug/l						0,03					
221706	4-chlooraniline	MAX	ug/l						0,03					
221706	4-nonylfenol	JGM	ug/l						0,01					
221706	4-nonylfenol	MAX	ug/l						0,01					
221706	4-tertiair-octylfenol	JGM	ug/l						0,02					
221706	abamectine	JGM	ug/l						0,04					
221706	abamectine	MAX	ug/l						0,04					
221706	acetamiprid	P90	ug/l						0,01					
221706	alachloor	JGM	ug/l						0,01					
221706	alachloor	MAX	ug/l						0,01					
221706	aldicarb	P90	ug/l						0,03					
221706	aldicarbulfon	P90	ug/l						0,03					
221706	alfa-cypermethrin	JGM	ug/l						0,01					
221706	ammonium	JGM	DIMSLS						0,10					
221706	ammonium	MAX	DIMSLS						0,15					
221706	atrazine	JGM	ug/l						0,01					
221706	atrazine	MAX	ug/l						0,03					
221706	azoxystrobin	JGM	ug/l						0,02					
221706	azoxystrobin	MAX	ug/l						0,04					
221706	bentazon	JGM	ug/l						0,03					
221706	bentazon	MAX	ug/l						0,03					
221706	bitertanol	P90	ug/l						0,01					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221706	bupirimaat	JGM	ug/l						0,01					
221706	buprofezin	P90	ug/l						0,02					
221706	carbaryl	P90	ug/l						0,02					
221706	carbendazim	JGM	ug/l						0,26					
221706	carbendazim	MAX	ug/l						2,00					
221706	carbofuran	P90	ug/l						0,01					
221706	chloorfenvinfos	JGM	ug/l						0,01					
221706	chloorfenvinfos	MAX	ug/l						0,01					
221706	chloorprofam	JGM	ug/l						0,01					
221706	chloorprofam	MAX	ug/l						0,02					
221706	chloorthalonil	JGM	ug/l						0,02					
221706	chloortoluron	JGM	ug/l						0,01					
221706	chloortoluron	MAX	ug/l						0,01					
221706	chloridazon	JGM	ug/l						0,09					
221706	chloridazon	MAX	ug/l						0,78					
221706	clomazon	P90	ug/l						0,01					
221706	cyprodinil	JGM	ug/l						0,02					
221706	cyromazine	P90	ug/l						0,15					
221706	deltamethrin	JGM	ug/l						0,01					
221706	deltamethrin	MAX	ug/l						0,01					
221706	demeton-S-methyl	P90	ug/l						0,02					
221706	desethylatrazine	P90	ug/l						0,01					
221706	desmetryn	P90	ug/l						0,01					
221706	diazinon	JGM	ug/l						0,01					
221706	dichlobenil	JGM	ug/l						0,01					
221706	dichlofluanide	P90	ug/l						0,01					
221706	dichloorvos	JGM	ug/l						0,01					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221706	dichloorvos	MAX	ug/l						0,01					
221706	diethofencarb	P90	ug/l						0,01					
221706	diethyltoluamide	P90	ug/l						0,01					
221706	difenoconazool	JGM	ug/l						0,02					
221706	difenoconazool	MAX	ug/l						0,02					
221706	dimethoaat	JGM	ug/l						0,02					
221706	dimethoaat	MAX	ug/l						0,02					
221706	dimethomorf	P90	ug/l						0,82					
221706	disulfoton	P90	ug/l						0,01					
221706	diuron	JGM	ug/l						0,01					
221706	diuron	MAX	ug/l						0,01					
221706	dodemorf	JGM	ug/l						0,03					
221706	dodemorf	MAX	ug/l						0,03					
221706	esfenvaleraat	JGM	ug/l						0,01					
221706	esfenvaleraat	MAX	ug/l						0,01					
221706	ethofumesaat	P90	ug/l						0,01					
221706	ethylazinfos	JGM	ug/l						0,01					
221706	ethylazinfos	MAX	ug/l						0,01					
221706	ethylbromofos	JGM	ug/l						0,01					
221706	ethylbromofos	MAX	ug/l						0,01					
221706	ethylchlorpyrifos	JGM	ug/l						0,01					
221706	ethylchlorpyrifos	MAX	ug/l						0,01					
221706	ethylparathion	JGM	ug/l						0,03					
221706	etridiazol	JGM	ug/l						0,01					
221706	etridiazol	MAX	ug/l						0,01					
221706	fenoxycarb	JGM	ug/l						0,01					
221706	fenoxycarb	MAX	ug/l						0,01					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221706	fenpropimorf	P90	ug/l						0,01					
221706	fenthion	JGM	ug/l						0,01					
221706	fenvaleraat	P90	ug/l						0,01					
221706	fipronil	P90	ug/l						0,01					
221706	flonicamid	P90	ug/l						0,01					
221706	fluazinam	P90	ug/l						0,06					
221706	flutolanil	P90	ug/l						0,01					
221706	fosalon	P90	ug/l						0,01					
221706	fosfamidon	P90	ug/l						0,01					
221706	fosfor totaal	ZG	ug/l						0,12					
221706	furalaxyl	P90	ug/l						0,01					
221706	heptenofos	JGM	ug/l						0,01					
221706	heptenofos	MAX	ug/l						0,01					
221706	imazalil	P90	ug/l						0,02					
221706	imidacloprid	JGM	ug/l						0,08					
221706	imidacloprid	MAX	ug/l						0,90					
221706	indoxacarb (S-isomeer)	P90	ug/l						0,03					
221706	iprodition	P90	ug/l						0,08					
221706	isoproturon	JGM	ug/l						0,01					
221706	isoproturon	MAX	ug/l						0,01					
221706	kresoxim-methyl	JGM	ug/l						0,01					
221706	kresoxim-methyl	MAX	ug/l						0,01					
221706	lambda-cyhalothrin	JGM	ug/l						0,01					
221706	lambda-cyhalothrin	MAX	ug/l						0,01					
221706	linuron	JGM	ug/l						0,01					
221706	linuron	MAX	ug/l						0,03					
221706	malathion	JGM	ug/l						0,01					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221706	mecoprop	JGM	ug/l						0,06					
221706	mecoprop	MAX	ug/l						0,44					
221706	metalaxyl	P90	ug/l						0,04					
221706	metamitron	P90	ug/l						0,03					
221706	metazachloor	JGM	ug/l						0,07					
221706	metazachloor	MAX	ug/l						0,72					
221706	methiocarb	JGM	ug/l						0,01					
221706	methiocarbsulfon	P90	ug/l						0,01					
221706	methiocarbsulfoxide	P90	ug/l						0,03					
221706	methomyl	P90	ug/l						0,02					
221706	methoxyfenozide	P90	ug/l						0,01					
221706	methylazinfos	JGM	ug/l						0,01					
221706	methylazinfos	MAX	ug/l						0,01					
221706	methylbromofos	P90	ug/l						0,01					
221706	methylchlorpyrifos	P90	ug/l						0,01					
221706	methylparathion	JGM	ug/l						0,01					
221706	methylpirimifos	JGM	ug/l						0,01					
221706	methylpirimifos	MAX	ug/l						0,01					
221706	metolachloor	JGM	ug/l						0,16					
221706	metolachloor	MAX	ug/l						0,68					
221706	metoxuron	P90	ug/l						0,01					
221706	metribuzin	JGM	ug/l						0,01					
221706	mevinfos	JGM	ug/l						0,01					
221706	mevinfos	MAX	ug/l						0,01					
221706	monolinuron	JGM	ug/l						0,01					
221706	monolinuron	MAX	ug/l						0,01					
221706	Onopgeloste stoffen	JGM	ug/l						18,92					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221706	oxamyl	P90	ug/l						0,01					
221706	pendimethalin	JGM	ug/l						0,01					
221706	pendimethalin	MAX	ug/l						0,01					
221706	pirimicarb	JGM	ug/l						0,01					
221706	pirimicarb	MAX	ug/l						0,04					
221706	procymidon	P90	ug/l						0,01					
221706	propachloor	P90	ug/l						0,01					
221706	propamocarb	P90	ug/l						0,01					
221706	propazine	P90	ug/l						0,01					
221706	propoxur	JGM	ug/l						0,01					
221706	propyzamide	P90	ug/l						0,02					
221706	prosulfocarb	JGM	ug/l						0,01					
221706	pymetrozine	P90	ug/l						0,01					
221706	pyrazofos	P90	ug/l						0,01					
221706	pyridaben	JGM	ug/l						0,02					
221706	pyridaben	MAX	ug/l						0,02					
221706	pyrimethanil	JGM	ug/l						0,01					
221706	pyrimethanil	MAX	ug/l						0,01					
221706	pyriproxyfen	JGM	ug/l						0,01					
221706	pyriproxyfen	MAX	ug/l						0,01					
221706	simazine	JGM	ug/l						0,01					
221706	simazine	MAX	ug/l						0,03					
221706	spinosad	P90	ug/l						0,03					
221706	stikstof totaal	ZG	ug/l						4,10					
221706	tebuconazol	JGM	ug/l						0,01					
221706	teflubenzuron	JGM	ug/l						0,03					
221706	teflubenzuron	MAX	ug/l						0,03					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221706	Temperatuur	P98	oC						18,28					
221706	terbutrin	JGM	ug/l						0,01					
221706	terbutrin	MAX	ug/l						0,01					
221706	terbutylazine	JGM	ug/l						0,01					
221706	terbutylazine	MAX	ug/l						0,09					
221706	tetrachloorvinfos (mixed isomeren)	P90	ug/l						0,01					
221706	thiacloprid	JGM	ug/l						0,01					
221706	thiamethoxam	JGM	ug/l						0,02					
221706	thiofanaat-methyl	P90	ug/l						0,01					
221706	thiometon	P90	ug/l						0,02					
221706	tolclofos-methyl	JGM	ug/l						0,01					
221706	tolclofos-methyl	MAX	ug/l						0,02					
221706	tolyfluanide	P90	ug/l						0,01					
221706	triadimenol	P90	ug/l						0,01					
221706	triallaat	P90	ug/l						0,01					
221706	triazofos	JGM	ug/l						0,01					
221706	triazofos	MAX	ug/l						0,01					
221706	trifloxystrobin	JGM	ug/l						0,01					
221706	triflumizool	JGM	ug/l						0,02					
221706	trifluraline	JGM	ug/l						0,01					
221706	vinclozolin	P90	ug/l						0,01					
221706	Zuurgraad	MAXZOM	DIMSLS						6,9					
221706	Zuurgraad	MINZOM	DIMSLS						6,4					
221706	zuurstof	ZG	%						69,17					
221707	1,2,4-trichloorbenzeen	JGM	ug/l						0,03					
221707	2,4,5-trichloorfenoxiazijnzuur	P90	ug/l						0,03					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221707	2,4-dichloorfenoxiazijnzuur	P90	ug/l						0,06					
221707	2,6-dichloorbenzamide	P90	ug/l						0,01					
221707	2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur	JGM	ug/l						0,09					
221707	2-methyl-4-chloorfenoxiazijnzuur	MAX	ug/l						0,38					
221707	4-chlooraniline	JGM	ug/l						0,03					
221707	4-chlooraniline	MAX	ug/l						0,03					
221707	4-nonylfenol	JGM	ug/l						0,01					
221707	4-nonylfenol	MAX	ug/l						0,01					
221707	4-tertiair-octylfenol	JGM	ug/l						0,02					
221707	abamectine	JGM	ug/l						0,04	0,04				
221707	abamectine	MAX	ug/l						0,04	0,04				
221707	acetamiprid	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	alachloor	JGM	ug/l						0,01					
221707	alachloor	MAX	ug/l						0,01					
221707	aldicarb	P90	ug/l						0,03	0,03				
221707	aldicarb sulfon	P90	ug/l						0,03	0,03				
221707	alfa-cypermethrin	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	ammonium	JGM	DIMSLS						0,13	0,08				
221707	ammonium	MAX	DIMSLS						0,17	0,08				
221707	atrazine	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	atrazine	MAX	ug/l						0,04	0,01				
221707	azoxystrobin	JGM	ug/l						0,02	0,02				
221707	azoxystrobin	MAX	ug/l						0,06	0,04				
221707	bentazon	JGM	ug/l						0,03					
221707	bentazon	MAX	ug/l						0,03					
221707	bitertanol	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	bupirimaat	JGM	ug/l						0,02	0,01				

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221707	buprofezin	P90	ug/l						0,02					
221707	carbaryl	P90	ug/l						0,02	0,02				
221707	carbendazim	JGM	ug/l						0,31	0,15				
221707	carbendazim	MAX	ug/l						2,70	0,72				
221707	carbofuran	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	chloorfenvinfos	JGM	ug/l						0,01					
221707	chloorfenvinfos	MAX	ug/l						0,01					
221707	chloorprofam	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	chloorprofam	MAX	ug/l						0,09	0,01				
221707	chloorthalonil	JGM	ug/l						0,02	0,02				
221707	chloortoluron	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	chloortoluron	MAX	ug/l						0,01	0,01				
221707	chloridazon	JGM	ug/l						0,09	0,03				
221707	chloridazon	MAX	ug/l						0,79	0,03				
221707	clomazon	P90	ug/l						0,01					
221707	cyprodinil	JGM	ug/l						0,03					
221707	cyromazine	P90	ug/l						0,15	0,15				
221707	deltamethrin	JGM	ug/l						0,02	0,01				
221707	deltamethrin	MAX	ug/l						0,08	0,01				
221707	demeton-S-methyl	P90	ug/l						0,02					
221707	desethylatrazine	P90	ug/l						0,01					
221707	desmetryn	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	diazinon	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	dichlobenil	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	dichlofluanide	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	dichloorvos	JGM	ug/l						0,01					
221707	dichloorvos	MAX	ug/l						0,01					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221707	diethofencarb	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	diethyltoluamide	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	difenoconazool	JGM	ug/l						0,02					
221707	difenoconazool	MAX	ug/l						0,02					
221707	dimethoaat	JGM	ug/l						0,02	0,02				
221707	dimethoaat	MAX	ug/l						0,03	0,02				
221707	dimethomorf	P90	ug/l						1,30	1,92				
221707	disulfoton	P90	ug/l						0,01					
221707	diuron	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	diuron	MAX	ug/l						0,01	0,01				
221707	dodemorf	JGM	ug/l						0,03	0,03				
221707	dodemorf	MAX	ug/l						0,03	0,03				
221707	esfenvaleraat	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	esfenvaleraat	MAX	ug/l						0,01	0,01				
221707	ethofumesaat	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	ethylazinfos	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	ethylazinfos	MAX	ug/l						0,01	0,01				
221707	ethylbromofos	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	ethylbromofos	MAX	ug/l						0,01	0,01				
221707	ethylchlorpyrifos	JGM	ug/l						0,01					
221707	ethylchlorpyrifos	MAX	ug/l						0,01					
221707	ethylparathion	JGM	ug/l						0,03					
221707	etridiazol	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	etridiazol	MAX	ug/l						0,01	0,01				
221707	fenoxycarb	JGM	ug/l						0,01					
221707	fenoxycarb	MAX	ug/l						0,01					
221707	fenpropimorf	P90	ug/l						0,01	0,01				

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221707	fenthion	JGM	ug/l						0,01					
221707	fenvaleraat	P90	ug/l						0,01					
221707	fipronil	P90	ug/l						0,01					
221707	flonicamid	P90	ug/l						0,01	0,07				
221707	fluazinam	P90	ug/l						0,06	0,06				
221707	flutolanil	P90	ug/l						0,01					
221707	fosalon	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	fosfamidon	P90	ug/l						0,01					
221707	fosfor totaal	ZG	mg/l						0,16	0,16				
221707	furalaxyl	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	heptenofos	JGM	ug/l						0,01					
221707	heptenofos	MAX	ug/l						0,01					
221707	imazalil	P90	ug/l						0,02	0,02				
221707	imidacloprid	JGM	ug/l						0,20	0,11				
221707	imidacloprid	MAX	ug/l						2,30	0,33				
221707	indoxacarb (S-isomeer)	P90	ug/l						0,03	0,03				
221707	iprodion	P90	ug/l						0,12	0,11				
221707	isoproturon	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	isoproturon	MAX	ug/l						0,01	0,01				
221707	kresoxim-methyl	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	kresoxim-methyl	MAX	ug/l						0,01	0,02				
221707	lambda-cyhalothrin	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	lambda-cyhalothrin	MAX	ug/l						0,01	0,01				
221707	linuron	JGM	ug/l						0,02	0,03				
221707	linuron	MAX	ug/l						0,05	0,10				
221707	malathion	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	mecoprop	JGM	ug/l						0,07					

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221707	mecoprop	MAX	ug/l						0,49					
221707	metalaxyl	P90	ug/l						0,02	0,06				
221707	metamitron	P90	ug/l						0,03	0,03				
221707	metazachloor	JGM	ug/l						0,08	0,02				
221707	metazachloor	MAX	ug/l						0,63	0,04				
221707	methiocarb	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	methiocarbsulfon	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	methiocarbsulfoxide	P90	ug/l						0,03	0,03				
221707	methomyl	P90	ug/l						0,02	0,02				
221707	methoxyfenozone	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	methylazinfos	JGM	ug/l						0,01					
221707	methylazinfos	MAX	ug/l						0,01					
221707	methylbromofos	P90	ug/l						0,01					
221707	methylchlorpyrifos	P90	ug/l						0,01					
221707	methylparathion	JGM	ug/l						0,01					
221707	methylpirimifos	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	methylpirimifos	MAX	ug/l						0,01	0,01				
221707	metolachloor	JGM	ug/l						0,22	0,14				
221707	metolachloor	MAX	ug/l						1,50	0,36				
221707	metoxuron	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	metribuzin	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	mevinfos	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	mevinfos	MAX	ug/l						0,01	0,01				
221707	monolinuron	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	monolinuron	MAX	ug/l						0,01	0,01				
221707	Onopgeloste stoffen	JGM	mg/l						19,33	17,00				
221707	oxamyl	P90	ug/l						0,01	0,01				

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221707	pendimethalin	JGM	ug/l						0,01					
221707	pendimethalin	MAX	ug/l						0,03					
221707	pirimicarb	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	pirimicarb	MAX	ug/l						0,04	0,01				
221707	procymidon	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	propachloor	P90	ug/l						0,01					
221707	propamocarb	P90	ug/l						0,01	0,47				
221707	propazine	P90	ug/l						0,01					
221707	propoxur	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	propyzamide	P90	ug/l						0,02					
221707	prosulfocarb	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	pymetrozine	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	pyrazofos	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	pyridaben	JGM	ug/l						0,02					
221707	pyridaben	MAX	ug/l						0,02					
221707	pyrimethanil	JGM	ug/l						0,01	0,17				
221707	pyrimethanil	MAX	ug/l						0,02	0,95				
221707	pyriproxyfen	JGM	ug/l						0,01					
221707	pyriproxyfen	MAX	ug/l						0,01					
221707	simazine	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	simazine	MAX	ug/l						0,02	0,01				
221707	spinosad	P90	ug/l						0,03	0,03				
221707	stikstof totaal	ZG	mg/l						5,63	4,60				
221707	tebuconazol	JGM	ug/l						0,01					
221707	teflubenzuron	JGM	ug/l						0,03					
221707	teflubenzuron	MAX	ug/l						0,03					
221707	Temperatuur	P98	oC						18,78	19,90				

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221707	terbutrin	JGM	ug/l						0,01					
221707	terbutrin	MAX	ug/l						0,01					
221707	terbutylazine	JGM	ug/l						0,01					
221707	terbutylazine	MAX	ug/l						0,08					
221707	tetrachloorvinfos (mixed isomeren)	P90	ug/l						0,01					
221707	thiacloprid	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	thiamethoxam	JGM	ug/l						0,02	0,02				
221707	thiofanaat-methyl	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	thiometon	P90	ug/l						0,02					
221707	tolclofos-methyl	JGM	ug/l						0,01					
221707	tolclofos-methyl	MAX	ug/l						0,06					
221707	tolyfluanide	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	triadimenol	P90	ug/l						0,01					
221707	triallaat	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	triazofos	JGM	ug/l						0,01					
221707	triazofos	MAX	ug/l						0,01					
221707	trifloxystrobin	JGM	ug/l						0,01					
221707	triflumizool	JGM	ug/l						0,02					
221707	trifluraline	JGM	ug/l						0,01	0,01				
221707	vinclozolin	P90	ug/l						0,01	0,01				
221707	Zuurgraad	MAXZOM	DIMSLS						6,9	6,7				
221707	Zuurgraad	MINZOM	DIMSLS						6,6	6,6				
221707	zuurstof	ZG	%						70,33	75,67				
221601	ammonium	JGM	DIMSLS			0,17	0,08	0,09	0,11	0,07	0,14	0,11	0,38	0,47
221601	ammonium	MAX	DIMSLS			0,23	0,08	0,13	0,13	0,06	0,21	0,14	1,63	1,51
221601	antraceen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221601	antraceen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	benzo(a)antraceen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	benzo(a)antraceen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	benzo(a)pyreen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	benzo(a)pyreen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	benzo(b)fluorantheen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	benzo(ghi)peryleen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	benzo(k)fluorantheen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	cadmium	JGM	ug/l			0,58	0,59	0,54	0,63	0,40	0,52	0,41	0,37	0,44
221601	cadmium	MAX	ug/l			0,26	0,42	0,30	0,42	0,26	0,40	0,28	0,25	0,31
221601	chloride	ZG	mg/l			21,00	18,33	18,17	17,00	15,83	14,83	16,17	18,83	23,77
221601	chlorofyl-a	P90	ug/l			600,00								
221601	chromium	JGM	ug/l			1,83	1,79	1,63	1,87	1,73	1,54	1,56	1,57	1,68
221601	chryseen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	chryseen	MAX	ug/l				0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	dibenzo(a,h)antraceen	P90	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	fenantreen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	fenantreen	MAX	ug/l				0,02	0,03	0,03	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01
221601	fluorantheen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	fluorantheen	MAX	ug/l				0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	fosfor totaal	ZG	mg/l			0,11	0,15	0,10	0,09	0,10	0,09	0,18	0,12	0,25
221601	kobalt	JGM	ug/l											4,73
221601	kobalt	MAX	ug/l											10,00
221601	koper	JGM	ug/l							3,35	3,46	3,97	3,85	3,04
221601	koper 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS							0,05	0,05	0,05	0,06	0,04
221601	kwik	JGM	ug/l			0,03	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221601	kwik	MAX	ug/l			0,06	0,17	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	lood	JGM	ug/l			0,50	0,50	0,50	0,38	0,37	0,31	0,38	0,34	0,81
221601	lood	MAX	ug/l			0,50	0,50	0,50	0,78	0,63	0,58	0,64	0,56	1,90
221601	naftaleen	JGM	ug/l				0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01
221601	naftaleen	MAX	ug/l				0,04	0,05	0,07	0,03	0,05	0,02	0,07	0,02
221601	nikkel	JGM	ug/l			17,00	16,83	16,33	15,08	14,50	14,63	12,27	13,45	11,90
221601	nikkel	MAX	ug/l			19,00	23,00	22,00	23,00	18,00	20,00	17,00	17,00	18,00
221601	nikkel 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS							0,45	0,49	0,37	0,43	0,34
221601	Onopgeloste stoffen	JGM	mg/l			16,25	13,75	16,04	20,58	14,33	9,07	16,49	15,43	12,00
221601	pyreen	JGM	ug/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	pyreen	MAX	ug/l				0,01	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221601	stikstof totaal	ZG	mg/l			5,03	5,87	5,07	4,62	4,90	5,23	5,78	5,90	4,38
221601	Temperatuur	P98	oC			18,80	17,95	19,78	19,39	18,89	16,42	20,50	19,43	18,39
221601	Thermotolerante Coli's (incubatie bij 44 C)	MED	n/dl				650,0 0	550,0 0	215,0 0	390,0 0	130,0 0	530,0 0	220,0 0	
221601	zink	JGM	ug/l			27,00	26,33	22,33	26,42	23,79	23,60	19,65	22,56	19,87
221601	zink	MAX	ug/l			41,00	48,00	42,00	41,00	58,00	56,00	48,00	52,00	48,00
221601	zink 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS							0,84	0,86	0,63	0,76	0,62
221601	Zuurgraad	MAXZOM	DIMSLS			7,8	7,1	6,9	7,3	7,1	7,3	6,9	6,9	7,2
221601	Zuurgraad	MINZOM	DIMSLS			6,6	6,4	6,7	6,5	6,5	6,4	6,6	6,4	6,5
221601	zuurstof	ZG	%			81,50	80,83	77,67	84,83	77,83	69,67	72,83	61,67	51,50
221602	ammonium	JGM	DIMSLS	0,10	0,14	0,06	0,06	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08	0,14	0,12
221602	ammonium	MAX	DIMSLS	0,26	0,24	0,10	0,08	0,05	0,12	0,06	0,10	0,09	0,16	0,33
221602	antraceen	JGM	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	antraceen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	benzo(a)antraceen	JGM	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	benzo(a)antraceen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221602	benzo(a)pyreen	JGM	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	benzo(a)pyreen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	benzo(b)fluorantheen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	benzo(ghi)peryleen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	benzo(k)fluorantheen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	cadmium	JGM	ug/l			0,84	0,77	0,73	0,80	0,50	0,62	0,50	0,53	0,68
221602	cadmium	MAX	ug/l			0,34	0,47	0,36	0,47	0,28	0,40	0,28	0,29	0,37
221602	chloride	ZG	mg/l	20,50	21,83	20,50	18,67	18,83	17,67	15,67	17,33	16,83	19,07	20,80
221602	chlorofyl-a	P90	ug/l			39,90								
221602	chroom	JGM	ug/l			2,38	1,92	1,83	1,95	2,11	1,79	1,95	2,07	1,83
221602	chryseen	JGM	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	chryseen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	dibenzo(a,h)antraceen	P90	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	fenantreen	JGM	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	fenantreen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
221602	fluorantheen	JGM	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	fluorantheen	MAX	ug/l	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	fosfor totaal	ZG	mg/l	0,16	0,13	0,09	0,14	0,11	0,12	0,12	0,10	0,17	0,12	0,13
221602	kobalt	JGM	ug/l											8,38
221602	kobalt	MAX	ug/l											14,00
221602	koper	JGM	ug/l							3,33	3,30	3,66	3,39	3,29
221602	koper 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS							0,04	0,04	0,05	0,05	0,04
221602	kwik	JGM	ug/l			0,02	0,07	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	kwik	MAX	ug/l			0,03	0,30	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	lood	JGM	ug/l			0,50	0,50	0,50	0,31	0,33	0,26	0,37	0,27	0,29
221602	lood	MAX	ug/l			0,50	0,50	0,50	0,79	0,54	0,66	0,76	0,58	0,79
221602	naftaleen	JGM	ug/l	0,04	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
221602	naftaleen	MAX	ug/l	0,07	0,03	0,03	0,03	0,06	0,04	0,02	0,04	0,05	0,01	0,03
221602	nikkel	JGM	ug/l			16,00	21,67	20,42	18,42	17,63	18,09	15,59	17,03	15,82
221602	nikkel	MAX	ug/l			22,00	28,00	28,00	28,00	24,00	24,00	25,00	24,00	22,00
221602	nikkel 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS							0,48	0,51	0,41	0,48	0,45
221602	Onopgeloste stoffen	JGM	mg/l	20,00	24,17	15,00	12,29	16,67	14,17	12,58	13,78	18,18	13,71	9,42
221602	pyreen	JGM	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	pyreen	MAX	ug/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
221602	stikstof totaal	ZG	mg/l	5,67	3,42	3,62	6,30	4,27	4,85	4,20	4,73	4,63	5,15	3,75
221602	Temperatuur	P98	oC	16,39	18,95	19,90	17,89	18,56	17,67	17,00	17,31	20,19	23,87	21,43
221602	Thermotolerante Coli's (incubatie bij 44 C)	MED	n/dl	375,0 0	255,0 0	150,0 0	100,0 0	200,0 0	455,0 0	395,0 0	130,0 0	315,0 0	135,0 0	
221602	zink	JGM	ug/l			25,25	29,50	31,08	31,64	25,68	28,10	25,57	26,89	33,40
221602	zink	MAX	ug/l			48,00	51,00	46,00	51,00	43,00	56,00	47,00	55,00	84,00
221602	zink 2e lijns toetsing	JGM	DIMSLS							0,89	1,01	0,91	0,94	1,21
221602	Zuurgraad	MAXZOM	DIMSLS	6,7	7	6,7	6,7	6,5	6,8	6,7	7,1	6,5	7	6,5
221602	Zuurgraad	MINZOM	DIMSLS	5,6	6,5	6,3	6,1	6,1	6,2	6,1	6,2	6,2	6,2	6,2
221602	zuurstof	ZG	%	80,33	94,00	86,33	89,50	73,17	76,67	76,50	87,33	62,17	97,33	73,25
221604	ammonium	JGM	DIMSLS											0,19
221604	ammonium	MAX	DIMSLS											0,57
221604	chloride	ZG	mg/l											19,10
221604	fosfor totaal	ZG	mg/l											0,11
221604	stikstof totaal	ZG	mg/l											3,23
221604	Temperatuur	P98	oC											20,90
221604	Zuurgraad	MAXZOM	DIMSLS											7,7
221604	Zuurgraad	MINZOM	DIMSLS											6,4
221604	zuurstof	ZG	%											78,00

Meet-punt	parameter omschrijving	Aggregatie-methode	eenheid	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
210849	ammonium	JGM	DIMSLS											0,32
210849	ammonium	MAX	DIMSLS											0,88
210849	chloride	ZG	mg/l											30,50
210849	fosfor totaal	ZG	mg/l											0,17
210849	stikstof totaal	ZG	mg/l											3,85
210849	Temperatuur	P98	oC											18,77
210849	Zuurgraad	MAXZOM	DIMSLS											7,1
210849	Zuurgraad	MINZOM	DIMSLS											6,8
210849	zuurstof	ZG	%											63,67

Bijlage 2 Trendberekeningen Bijloop Turfvaart

Parameter	Hoedanigheid	Eenheid	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)
			221302	221302	221601	221601	221602	221602	221701	221701
Acenafteen	niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend
Biologisch zuurstof gebruik	O2	mg/l	0,00	0,0%	0,00	0,0%	Geen trend	Geen trend	0,00	0,0%
Calcium	opgelost	mg/l							0,03	2,9%
Calcium	niet van toepassing	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Cadmium	opgelost	ug/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Chloride	niet van toepassing	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Organisch koolstof	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Chroom	opgelost	ug/l	Geen trend	Geen trend	-0,03	-2,9%	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Koper	opgelost	ug/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Koper	niet van toepassing	ug/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Fenantheen	niet van toepassing	ug/l							-0,12	-12,5%
Fluoreen	niet van toepassing	ug/l							Geen trend	Geen trend
Geleidbaarheid	niet van toepassing	mS/m	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	-0,01	-0,9%	Geen trend	Geen trend
Geur	niet van toepassing	DIMSLS	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Gloeirest	droge stof	%	Geen trend	Geen trend			Geen trend	Geen trend		
Gloeirest	opgelost	%	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend		

Bijlage 2 Trendberekeningen Bijloop Turfvaart

Parameter	Hoedanigheid	Eenheid	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)
			221302	221302	221601	221601	221602	221602	221701	221701
Waterstofcarbonaat	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	0,02	2,1%
Hardheid	CaCO3	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Ijzeroer	niet van toepassing	DIMSLS	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Kalium	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Kleur	niet van toepassing	DIMSLS	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Magnesium	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend	0,03	2,8%	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Magnesium	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Natrium	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Naftaleen		ug/l			Geen trend	Geen trend				
Ammonium	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend	0,04	3,8%	Geen trend	Geen trend	-0,03	-3,0%
Nikkel	opgelost	ug/l	-0,04	-3,8%	-0,05	-4,7%	-0,04	-4,2%	Geen trend	Geen trend
Stikstof Kjeldahl	totaal	mg/l	-0,02	-1,6%	Geen trend	Geen trend	-0,02	-1,9%	-0,04	-3,5%
Nitriet	opgelost	mg/l	-0,02	-1,9%	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	-0,03	-3,5%
Nitraat	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Stikstof totaal	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Zuurstof	%	%	-0,02	-1,9%	-0,02	-2,0%	-0,01	-1,0%	Geen trend	Geen trend

Bijlage 2 Trendberekeningen Bijloop Turfvaart

Parameter	Hoedanigheid	Eenheid	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)	Trend (Eenheid per jaar)	relatieve trend (trend per jaar / mediaan 10 jaar)
			221302	221302	221601	221601	221602	221602	221701	221701
Zuurstof	totaal	mg/l	-0,02	-1,8%	-0,03	-2,6%	-0,01	-1,1%	Geen trend	Geen trend
Olie	totaal	DIMSLS	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Opgeloste stof	niet van toepassing	mg/l	-0,05	-4,5%	Geen trend	Geen trend	-0,05	-5,2%	-0,04	-3,6%
pH / zuurgraad	niet van toepassing	DIMSLS	Geen trend	Geen trend	0,00	-0,3%	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Fosfaat	opgelost	mg/l	0,10	10,4%	0,12	12,3%	0,08	7,9%	0,10	10,0%
Fosfor totaal	totaal	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Som cholinesteraseremmers	niet van toepassing	ug/l	Geen trend	Geen trend						
Schuim	niet van toepassing	DIMSLS	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
som Nitraat en Nitriet	opgelost	mg/l	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Sulfaat	opgelost	mg/l	-0,03	-3,4%	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Temperatuur	totaal	oC	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	0,02	1,6%	Geen trend	Geen trend
Thermotolerante coli's	KVE	n/dl	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Troebelheid	totaal	DIMSLS	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Vuil	totaal	DIMSLS	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Doorzicht	totaal	dm	0,03	2,9%	-0,05	-4,6%	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
Zink	opgelost	ug/l	Geen trend	Geen trend	-0,03	-2,9%	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend

Bijlage K Ecologie

Ecologie watersysteemanalyse Bijloop-Turfvaart

23 juli 2019

Marco Beers

1. Inleiding

Voorliggend document geeft een ecologische beschrijving van de Bijloop-Turfvaart ten behoeve van de watersysteemanalyse voor dat waterlichaam. Achtereenvolgens worden de methode en resultaten voor overige waterflora, macrofauna en vis beschreven. Daarna volgt de beoordeling van de Bijloop voor het nieuwe KRW-type doorstroommoeras en het document eindigt met een overzicht van geraadpleegde literatuur.

2. Overige waterflora

Dit hoofdstuk behandelt de methode en resultaten van de analyses van overige waterflora. De tekst, tabellen en figuren zijn gebaseerd op Lambregts-Van de Clundert (2019).

2.1. Methode

Het kwaliteitselement overige waterflora bestaat uit drie onderdelen; fyto benthos (algen die vastzitten op bijvoorbeeld stenen of planten), abundantie groeivormen (bedekking van verschillende typen vegetatie zoals drijfbladplanten en oeverbegroeiing) en soortensamenstelling van planten. De samenstelling van fyto benthos is gerelateerd aan de mate van organische belasting en voedselrijkdom (belasting met nutriënten). De toestand van abundantie groeivormen en soortensamenstelling van planten is naast voedselrijkdom vooral afhankelijk van bodemsamenstelling, inrichting en onderhoud.

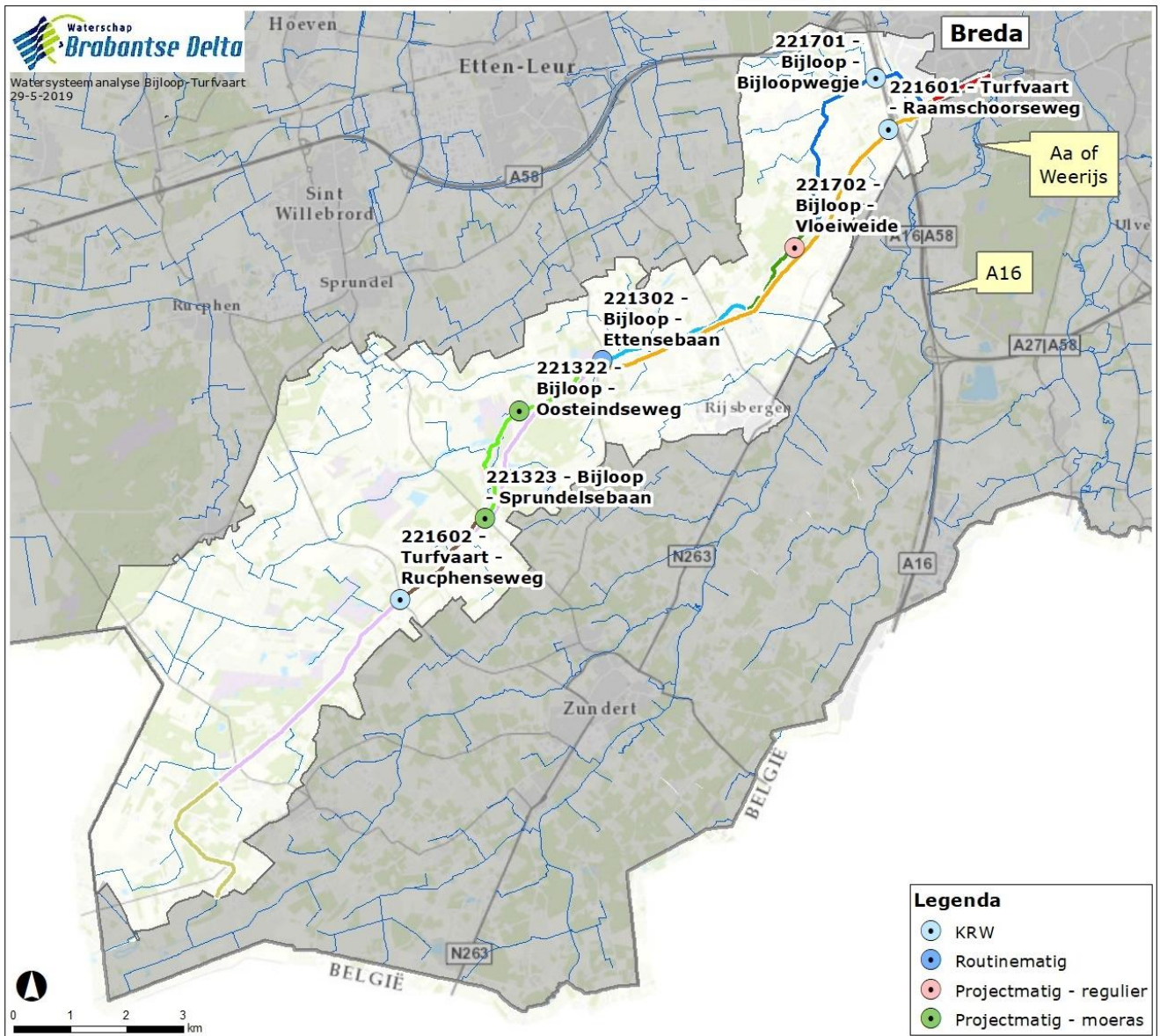
Van overige waterflora zijn gegevens beschikbaar van de KRW-meetpunten 221701 (Bijloop - Bijloopwegje), 221602 (Turfvaart - Rucphenseweg) en 221601 (Turfvaart - Raamschoorweg). Deze meetpunten zijn vanaf 2010 eens in de drie jaar geïnventariseerd. De onderdelen abundantie groeivormen en soortensamenstelling van planten zijn voor elk meetjaar bepaald. Fyto benthos is uitsluitend op meetpunt 221701 elk meetjaar geïnventariseerd en op de meetpunten 221602 en 221601 alleen in 2013. Volgens de voorschriften voor een KRW-beoordeling hoeft fyto benthos uitsluitend op het meest benedenstroomse meetpunt bemonsterd te worden. Het waterschap heeft daarom besloten om vanaf 2016 in beken fyto benthos alleen nog op de meest benedenstroomse KRW-meetpunten te inventariseren.

Naast de KRW-meetpunten zijn in 2010 de drie onderdelen van overige waterflora geïnventariseerd op het routinematige meetpunt 221302 (Bijloop - Ettensebaan). Aanvullend is in 2007 op dit meetpunt alleen het onderdeel fyto benthos bepaald. Verder zijn de onderdelen abundantie groeivormen en soortensamenstelling van planten eenmalig op de projectmatige meetpunten 221702 (Bijloop - Vloeiweide; in 2014), 221323 (Bijloop - Sprundelsebaan; in 2018) en 221322 (Bijloop - Oosteindseweg; in 2018) geïnventariseerd. Ter plaatse van de twee laatstgenoemde meetpunten heeft de Bijloop een moerasachtig karakter en de inventarisatie van deze meetpunten had als doel het verkrijgen van inzicht in de potentie van de Bijloop als doorstroommoeras.

De ligging van de meetpunten is afgebeeld in figuur 2.1. Voor de toestandbepaling voor de KRW wordt meetpunt 221701 voor 40% van het waterlichaam representatief geacht en de meetpunten 221602 en 221601 elk voor 30%.

De Bijloop-Turfvaart is getypeerd als R4, een permanent langzaam stromende bovenloop op zand. Met de fyto benthos- en plantengegevens zijn op de maatlat voor type R4 Ecologische Kwaliteitsratio's (EKR's) berekend. Deze EKR's zijn getoetst aan het doel. Vanwege hydromorfologische ingrepen heeft de Bijloop-Turfvaart de status sterk veranderd gekregen en mag in plaats van aan de natuurlijke referentie getoetst worden aan een afgeleid doel, het Goed Ecologisch Potentieel (GEP). Aangezien een groot deel van het stroomgebied Bijloop-Turfvaart een natuurgerichte functie kent, is als doel aan de Bijloop-Turfvaart de Maasdefault R4-natuur toegekend. Hierbij hoort als GEP voor overige waterflora $EKR \geq 0,60$.

In 2018 is als variant voor R4 het doorstroommoeras als nieuw landelijk type (R19) geïntroduceerd. Om voor de Bijloop inzicht te krijgen in de waarde en de potentie als doorstroommoeras zijn ook EKR's berekend met de maatlat voor dit nieuwe type. Er is (nog) geen GEP voor Bijloop-Turfvaart als doorstroommoeras afgeleid en de EKR's op de maatlat voor R19 zijn daarom niet aan een doel getoetst.



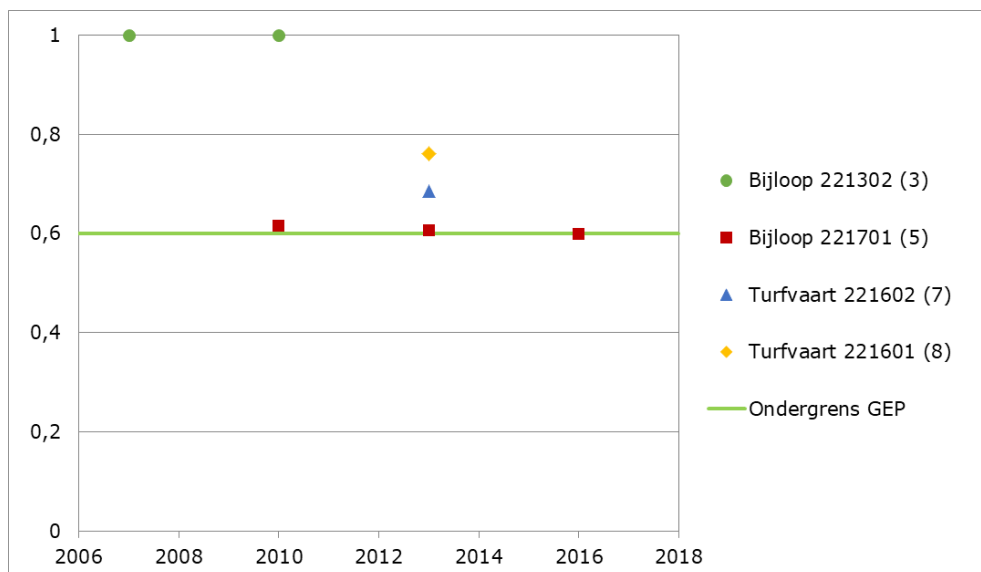
Figuur 2.1. Meetpunten in Bijloop-Turfvaart waarvan gegevens van overige waterflora en macrofauna in de analyse zijn meegenomen.

2.2. Resultaten

Deze paragraaf behandelt de resultaten voor achtereenvolgens fyto benthos, abundantie groeivormen en soortensamenstelling van planten. Daarbij wordt in tabellen en grafieken eerst de informatie voor de Bijloop van boven- naar benedenstrooms gepresenteerd en vervolgens voor de Turfvaart. Aansluitend worden de beoordelingen voor overige waterflora op waterlichaamniveau behandeld.

2.2.1. Fyto benthos

Het huidige type R4 en doorstroommoerassen (R19) hebben dezelfde deelmaatlat voor fyto benthos. Fyto benthos haalt in de Bijloop bij de Ettensebaan de maximale score (figuur 2.2). Op de andere meetpunten zijn de EKR's duidelijk lager, maar wordt ook aan het GEP voldaan, afgezien van het benedenstroomse meetpunt in de Bijloop bij het Bijloopwegje waarvan de EKR voor 2016 net onder het GEP ligt. De aangetroffen fyto benthos duidt op een lichte organische belasting en geringe voedselrijkdom van het beekwater.



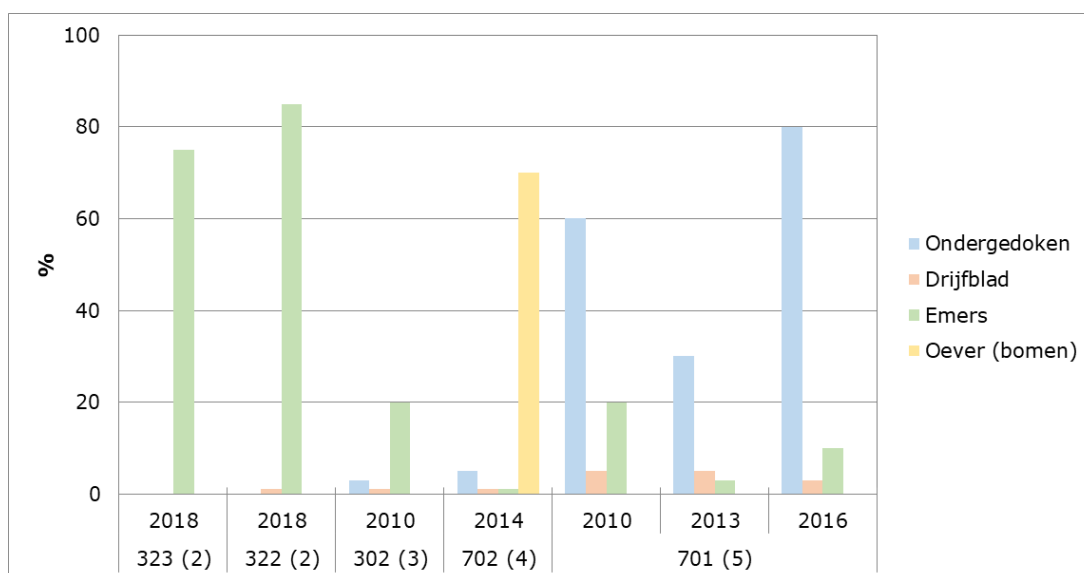
Figuur 2.2. EKR's voor fyto benthos op routinematige meetpunten in Bijloop-Turfvaart; in de legenda wordt de meetpuntcode gevolgd door het nummer van het uniforme traject (tussen haakjes).

2.2.2. Abundantie groeivormen

Abundantie groeivormen laat voor de meetpunten in de Bijloop een gevarieerd beeld zien (figuur 2.3). Op de bovenstroomse meetpunten 221323 en 221322 op uniform traject 2 bestaat de bedekking vrijwel geheel uit emerse vegetatie, planten die gedeeltelijk boven het wateroppervlak uitsteken. De Bijloop heeft ter plaatse van deze meetpunten een moerasachtig karakter en de emerse planten bereiken daar met 75 tot 85% een zeer hoge bedekking.

Op meetpunt 221302 op traject 3 bestaat de vegetatie ook grotendeels uit emerse planten, maar de bedekking is veel lager dan op de bovenstroomse 'moerasmeetpunten'.

Meetpunt 221702 op traject 4 in de Vloeiweide heeft als enige meetpunt goed ontwikkelde oeverbegroeiing in de vorm van beekbegeleidend bos. Door de beschaduwing van dit bos is de ontwikkeling van de andere groeivormen beperkt.



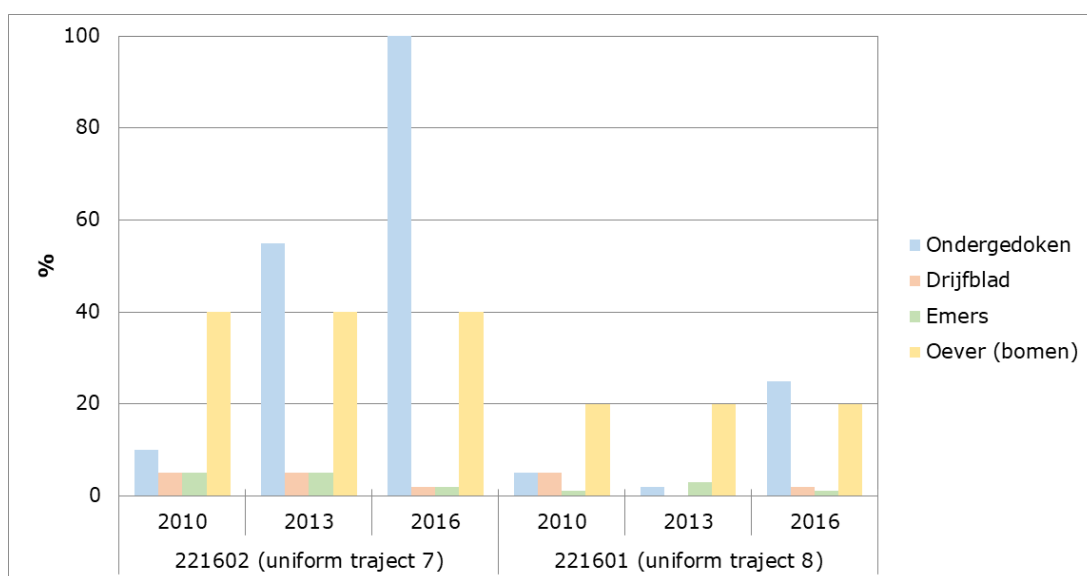
Figuur 2.3. Abundantie (als bedekkingspercentage) groeivormen per meetpunt per meetjaar in Bijloop; meetpunten worden op x-as weergegeven met laatste drie cijfers van meetpuntcode gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes).

Op het benedenstroomse KRW-meetpunt 221701 op traject 5 zijn de ondergedoken waterplanten het sterkste ontwikkeld. Deze groeivorm bestaat uit planten waarvan het grootste deel zich onder het wateroppervlak bevindt, maar bladeren daar boven uit kunnen steken. De ondergedoken waterplanten

bereiken in 2010 en 2016 met respectievelijk 60 en 80% hoge bedekkingen. De veel lagere bedekking in 2013 kan het gevolg zijn van verschillen in de perioden tussen maaien en inventarisaties of de intensiteit van de maai beurten.

De emerse planten zijn na de ondergedoken waterplanten op het benedenstroomse meetpunt meestal het sterkste vertegenwoordigd. Drijfbladplanten, planten die in de bodem wortelen en waarvan de bladeren op het wateroppervlak drijven, zijn alleen in lage bedekkingen aangetroffen, maar de bedekkingen zijn wel hoger dan op de andere meetpunten.

Langs de Turfvaart is op meetpunt 221602 halverwege traject 7 de groeivorm oeverbegroeiing, bomen in dichtheid variërend van schaduwrijk bos tot half open landschap, redelijk ontwikkeld (figuur 2.4). Op het benedenstroomse meetpunt 221601 op traject 8 komt beekbegeleidend bos in beperkte mate voor. In de waterloop hebben op meetpunt 221602 op traject 7 de ondergedoken waterplanten de hoogste bedekking. De abundantie van de ondergedoken waterplanten neemt in de tijd toe en in 2016 is er sprake van volledige bedekking. De oorzaak voor deze toename is niet duidelijk. Op het benedenstroomse meetpunt bereiken de ondergedoken waterplanten ook in 2016 de hoogste abundantie, maar liggen de aangetroffen bedekkingen veel lager. Emerse en drijfbladplanten zijn op beide meetpunten in de Turfvaart alleen in lage bedekkingen aangetroffen.



Figuur 2.4. Abundantie (als bedekkingspercentage) groeivormen per KRW-meetpunt per meetjaar in Turfvaart.

De bovenstroomse meetpunten 221323 en 221322 op traject 2 in de Bijloop worden voor abundantie groeivormen bij toetsing aan het GEP voor R4 beoordeeld als slecht (tabel 2.1). Het grootste knelpunt vormt het ontbreken van beekbegeleidend bos, maar ook op de andere deelmaatlaten is de EKR (zeer) laag. Voor de meer benedenstrooms gelegen meetpunten in de Bijloop en de twee meetpunten in de Turfvaart verschillen de EKR's op de deelmaatlaten voor R4. Desondanks liggen de totale EKR's redelijk in dezelfde orde van grootte. De gemiddelde totale EKR's krijgen het oordeel matig, afgezien van de EKR voor meetpunt 221302 op traject 3. Gebrek aan beekbegeleidend bos vormt op dit meetpunt en op de meetpunten 221701 (traject 5) en 221601 (traject 8) het grootste knelpunt. Op de meetpunten 221602 (traject 7) en 221704 (traject 4) waar het bos wel respectievelijk redelijk tot goed ontwikkeld is, ligt de totale EKR iets hoger dan op de andere meetpunten.

De beoordeling voor abundantie groeivormen voor doorstroommoerassen (R19) is uitsluitend gebaseerd op de deelmaatlat voor ondergedoken waterplanten plus drijfbladplanten. Deze deelmaatlat heeft voor R19 een andere opbouw dan voor R4 en bij zeer lage bedekkingen krijgen meetpunten voor R19 al hoge EKR's. In de meeste gevallen zijn de EKR's voor R19 daardoor hoger dan voor R4 (tabel 2.1). Het is echter de vraag in hoeverre deze EKR's representatief zijn voor de mate van verstoring.

Tabel 2.1. EKR's voor afzonderlijke groeivormen en als totaal per meetpunt in Bijloop-Turfvaart voor huidige type R4 en voor type doorstroommoeras (R19); meetpunten worden weergegeven met laatste drie cijfers van meetpuntcode gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes); voor KRW-meetpunten 221701, 221602 en 221601 geeft tabel gemiddelde EKR's voor meetjaren 2010, 2013 en 2016 (legenda: rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP; wit = geen oordeel, omdat er (nog) geen afgeleid doel voor Bijloop-Turfvaart als doorstroommoeras is).

Waterlichaamdeel		Bijloop					Turfvaart	
Meetpunt (uniform traject)		323 (2)	322 (2)	302 (3)	702 (4)	701 (5)	602 (7)	601 (8)
Meetjaar/-periode		2018	2018	2010	2014	2010-2016	2010-2016	2010-2016
R4	Ondergedoken+drijfblad	0,20	0,24	0,36	0,44	0,62	0,50	0,61
	Emers	0,20	0,12	0,80	0,40	0,80	0,70	0,47
	Oever (bomen)	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,50	0,30
	Eindoordeel	0,13	0,12	0,39	0,55	0,47	0,57	0,46
R19	Ondergedoken+drijfblad	0,40	0,80	0,95	0,97	0,31	0,36	0,76

2.2.3. Soortensamenstelling van planten

Voor de beoordeling van soortensamenstelling kent de maatlat voor het huidige type R4 een andere indeling dan voor doorstroommoerassen (R19). Daarom wordt in deze paragraaf eerst de soortensamenstelling en beoordeling daarvan voor R4 behandeld en komt daarna R19 aan bod.

Huidige type R4

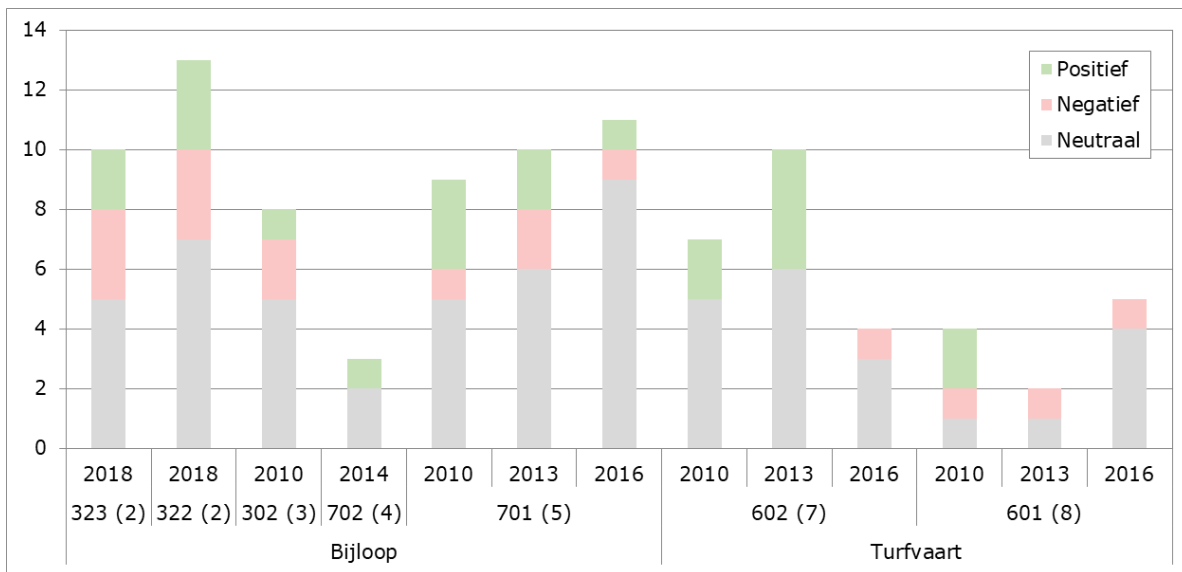
Voor de beoordeling van soortensamenstelling van planten krijgen de kenmerkende soorten voor R4 een telwaarde die positief, neutraal (0) en negatief kan zijn. De toegekende telwaarde is mede afhankelijk van de abundantie waarin de betreffende soort is aangetroffen.

Op het bovenstroomse meetpunt 221322 op traject 2 in de Bijloop zijn de meeste kenmerkende soorten aangetroffen en ook op het andere meetpunt op traject 2 zijn relatief veel kenmerkende soorten gevonden (figuur 2.4). Op deze twee meetpunten zijn evenwel met gewone waterveld, liesgras, riet en rietgras ook de meeste soorten met een negatieve telwaarde aangetroffen. Als soorten met positieve telwaarde zijn op deze meetpunten duizendknoopfonteinkruid, egelboterbloem, moerashertshooi en zwarte els gevonden. Op de meetpunten 221302 op traject 3 en 221702 op traject 4 zijn in de Bijloop de laagste aantallen kenmerkende soorten aangetroffen. Op beide meetpunten is slechts één soort met positieve telwaarde aangetroffen. Op meetpunt 221302 is dat kleine egelskop en op meetpunt 221702 zwarte els. Daarnaast zijn op meetpunt 221302 de soorten liesgras en riet met negatieve telwaarde gevonden. Op het benedenstroomse meetpunt 221701 op traject 5 in de Bijloop neemt het aantal kenmerkende soorten in de tijd toe, maar het aantal soorten met positieve telwaarde af. In 2010 zijn liesgras en riet als soorten met negatieve telwaarde aangetroffen en in 2016 grote egelskop. Als soorten met positieve telwaarde zijn bosbies (2016), gewoon sterrenkroos (2010) en haarfonteinkruid en kleine egelskop (2010 en 2013) gevonden.

In de Turfvaart laten de kenmerkende soorten in de tijd en tussen de meetpunten een wisselend beeld zien. In 2013 zijn op meetpunt 221602 op traject 7 de meeste kenmerkende soorten en de meeste soorten met positieve telwaarde aangetroffen. Daarentegen is in dat jaar op meetpunt 221601 op traject 8 met twee het laagste aantal kenmerkende soorten waargenomen en ontbreken dan soorten met een positieve telwaarde. In 2016 ontbreken op beide meetpunten in de Turfvaart soorten met positieve telwaarde. In dat jaar is het aantal waargenomen kenmerkende soorten voor meetpunt 221602 het laagste en voor meetpunt 221601 het hoogste.

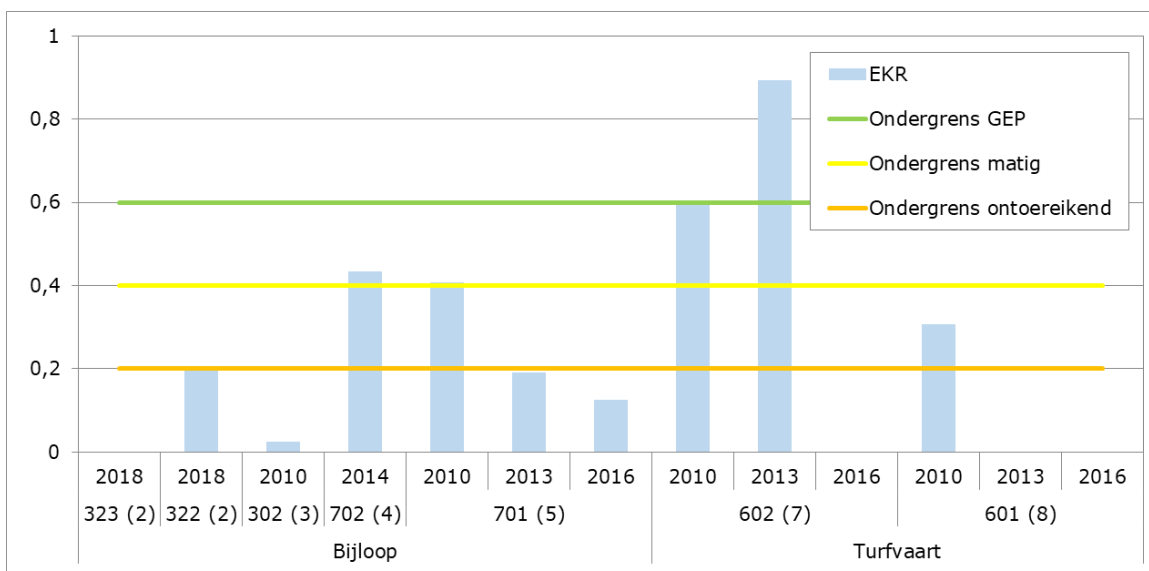
Als soort met negatieve telwaarde is op beide meetpunten in de Turfvaart in 2016 grote egelskop aangetroffen. In de voorgaande meetjaren zijn op het benedenstroomse meetpunt 221601 knolrus en riet de soorten met negatieve telwaarde.

Als soorten met positieve telwaarde zijn in 2013 op meetpunt 221602 in de Turfvaart haaksterrenkroos, kleine egelskop, kleine watereppe en rossig fonteinkruid gevonden. Op dit meetpunt is in 2010 haarfonteinkruid naast kleine egelskop de soort met positieve telwaarde. Op meetpunt 221601 in de Turfvaart krijgen alleen de soorten rossig fonteinkruid en zwarte els in 2010 een positieve telwaarde.



Figuur 2.4. Aantal aangetroffen kenmerkende soorten voor **huidige type R4** per meetpunt per meetjaar in Bijloop-Turfvaart; meetpunten worden op x-as weergegeven met laatste drie cijfers van meetpuntcode gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes).

De EKR's voor soortensamenstelling van planten berekend met de maatlat voor R4 vertonen veel variatie (figuur 2.6). Alleen meetpunt 221602 op traject 7 in de Turfvaart voldoet voor 2013 met een zeer hoge EKR aan het GEP. Voor 2010 is de EKR voor dit meetpunt tevens relatief hoog en wordt bijna het GEP gehaald. Daarentegen haalt dit meetpunt voor 2016 geen score (EKR = 0). De andere twee KRW-meetpunten, 221701 op traject 5 in de Bijloop en 221601 in de Turfvaart krijgen in 2010 de hoogste EKR's, waarbij meetpunt 221701 net de klasse matig haalt en meetpunt 221601 als ontoereikend wordt beoordeeld. Meetpunt 221701 krijgt voor 2013 en 2016 beduidend lagere EKR's en meetpunt 221601 haalt voor die jaren geen score. Van de andere meetpunten is de EKR voor meetpunt 221702 op traject 4 in de Bijloop het hoogste en haalt net de beoordeling matig. Op traject 2 krijgt meetpunt 221323 geen score en meetpunt 221322 een lage EKR die nog net in de klasse slecht valt. De EKR voor meetpunt 221302 is zeer laag en valt ook in de klasse slecht.



Figuur 2.6. EKR's voor soortensamenstelling van planten voor **huidige type R4** per meetpunt per meetjaar in Bijloop-Turfvaart.

Doorstroommoerassen (R19)

Voor R19 zijn voor de beoordeling van soortensamenstelling van planten de soorten ingedeeld in vier categorieën. De eerste drie categorieën bestaan uit kenmerkende soorten die wijzen op een zeer hoge,

goede of lage kwaliteit. De laatste categorie bestaat uit negatief dominante soorten, soorten die in hoge bedekkingen duiden op sterk verstoorde omstandigheden. Afhankelijk van de categorie krijgen soorten een weegwaarde en voor de negatief dominante soorten is deze waarde mede afhankelijk van de abundantie waarin de betreffende soort is aangetroffen.

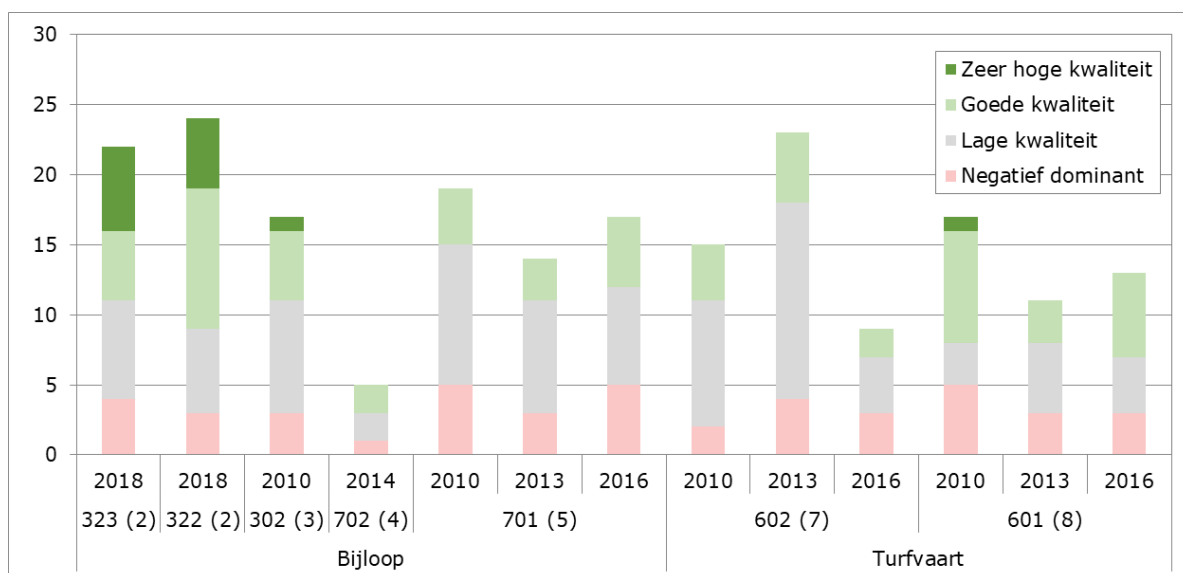
Uitsluitend op de bovenstroomse meetpunten 221323 en 221322 op traject 2 in de Bijloop zijn noemenswaardige aantallen soorten duidend op zeer hoge kwaliteit van doorstroommoerassen aangetroffen (figuur 2.7). Dit zijn de enige meetpunten in het waterlichaam met een moerasachtig karakter en waar de inventarisaties zijn uitgevoerd conform de richtlijnen voor R19. De grotere aantallen soorten behorende bij een zeer hoge kwaliteit passen daarmee bij de verwachtingen.

Naast deze 'moerasmeetpunten' behoorde alleen op het meetpunt op traject 3 in de Bijloop en op het KRW-meetpunt op traject 8 in de Turfvaart in 2010 een soort uit de categorie zeer hoge kwaliteit.

Van de soorten die duiden op een goede kwaliteit van doorstroommoerassen is het aantal op meetpunt 221322 op traject 2 het hoogste. Ook op het KRW-meetpunt op traject 8 in 2010 is het aantal soorten van goede kwaliteit relatief hoog.

Het aantal soorten behorend bij een lage kwaliteit is duidelijk het hoogste op het KRW-meetpunt op traject 7 in de Turfvaart in 2013.

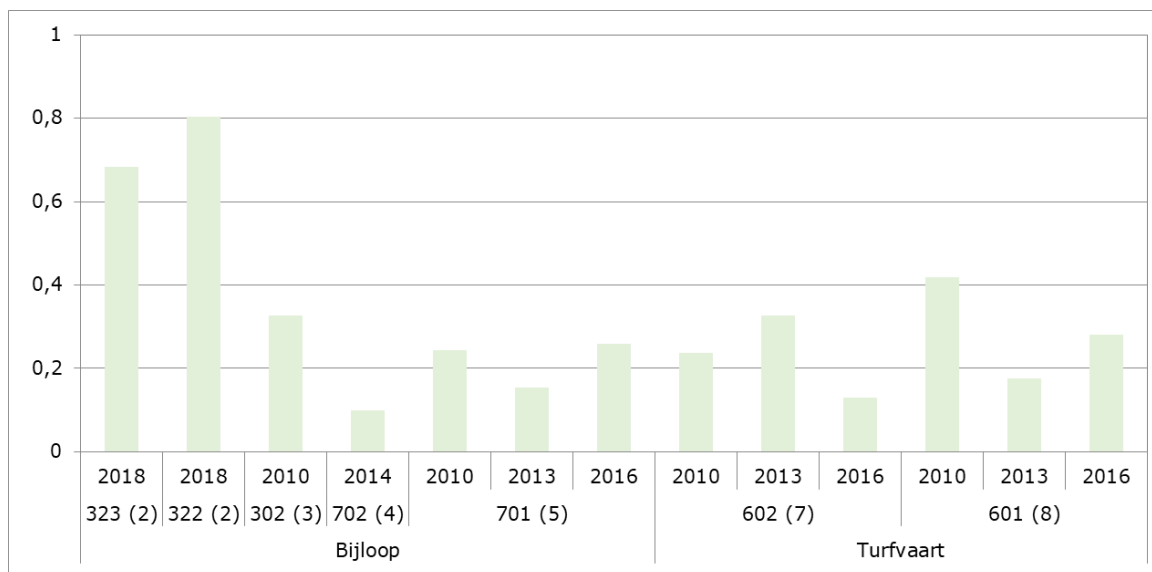
Van de negatief dominante soorten die duiden op sterk verstoorde situaties is met slechts één soort het laagste aantal op het meetpunt 221702 op traject 4 in de Bijloop aangetroffen. Voor dit meetpunt is het totale aantal meetellende soorten eveneens het laagste. Voor de andere meetpunten ligt het aantal negatief dominante soorten in vergelijkbare orde van grootte.



Figuur 2.7. Aantal aangetroffen kenmerkende soorten voor **type doorstroommoeras (R19)** per meetpunt per meetjaar in Bijloop-Turfvaart; meetpunten worden op x-as weergegeven met laatste drie cijfers van meetpuntcode gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes); indeling van soorten wordt bovenstaand toegelicht.

De EKR's voor soortensamenstelling van planten op de maatlat voor doorstroommoerassen (R19) zijn duidelijk het hoogste voor de twee bovenstroomse meetpunten op traject 2 van de Bijloop (figuur 2.8). Deze hoge EKR's passen bij de aangetroffen soortensamenstelling.

Voor de overige meetpunten liggen de EKR's op de maatlat voor R19 over het algemeen dicht bij elkaar en vertonen geen eenduidige verschillen. Voor het meetpunt 221302 op traject 3 in de Bijloop en de KRW-meetpunten 221602 (traject 7) en 221601 (traject 8) in de Turfvaart in respectievelijk 2013 en 2010 zijn de EKR's het hoogste. De ene aangetroffen soort van zeer hoge kwaliteit draagt voor de meetpunten 221302 en 221601 draagt bij aan de relatief hoge EKR's en voor meetpunt 221602 is dit vooral het grote aantal soorten met een positieve weegwaarde.

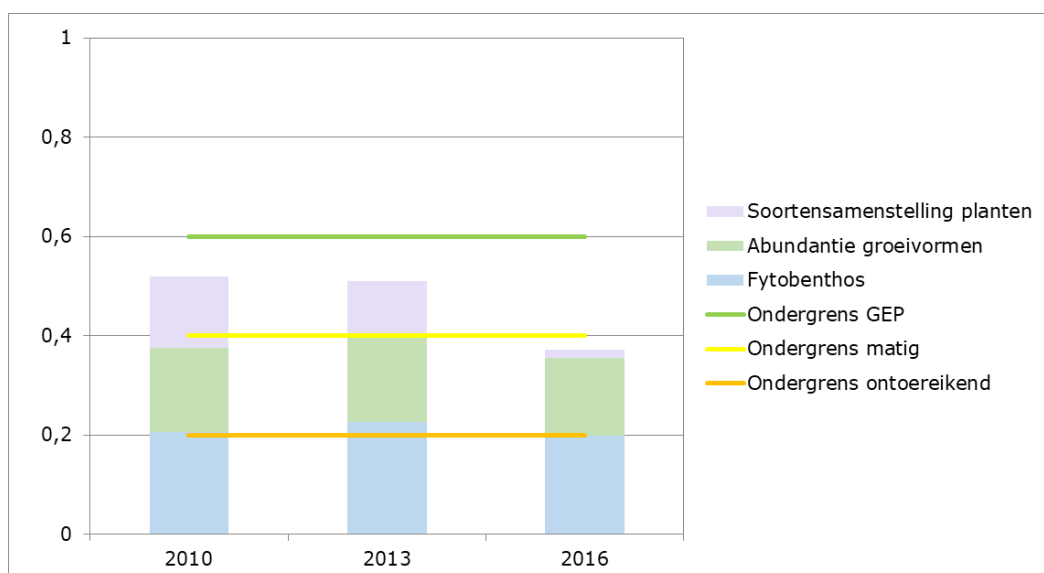


Figuur 2.8. EKR's voor soortensamenstelling van planten voor **type doorstroommoeras (R19)** per meetpunt per meetjaar in Bijloop-Turfvaart.

2.2.4. Eindoordeel op waterlichaamniveau

Het eindoordeel op waterlichaamniveau is uitsluitend gebaseerd op de gegevens van de KRW-meetpunten, omdat alleen deze meetpunten recentelijk regelmatig zijn geïnventariseerd. Deze meetpunten zijn niet geïnventariseerd conform de richtlijnen voor doorstroommoerassen (R19) en daarom wordt het eindoordeel alleen voor het huidige type R4 behandeld.

De beoordeling op waterlichaamniveau voldoet voor geen enkel meetjaar aan het GEP (figuur 2.9). De EKR's voor fyto benthos en abundantie groeivormen zijn in de tijd vrij constant, maar voor soortensamenstelling van planten ligt de EKR voor 2016 veel lager dan voor de voorgaande meetjaren. Voor 2010 en 2013 vallen de totale EKR's in de klasse matig. Door de zeer lage EKR voor soortensamenstelling van planten in 2016 wordt de totale EKR voor dat meetjaar als ontoereikend beoordeeld.



Figuur 2.9. EKR's voor overige waterflora op waterlichaamniveau op maatlat voor R4 op basis van KRW-meetpunten in Bijloop-Turfvaart.

3. Macrofauna

Dit hoofdstuk behandelt de methode en resultaten van de analyses van macrofauna. De tekst, tabellen en figuren zijn gebaseerd op Lambregts-Van de Clundert (2019).

3.1. Methode

Deze paragraaf beschrijft eerst de meetpunten en frequentie en periode van bemonsteren en geeft daarna een toelichting op de gehanteerde beoordelingssystemen.

Meetpunten, periode en bemonsteringsfrequentie

Er zijn macrofaunagegevens beschikbaar van de KRW-meetpunten 221701 (Bijloop - Bijloopwegje), 221602 (Turfvaart - Rucphenseweg) en 221601 (Turfvaart - Raamschoorseweg). Voor de toestandbepaling voor de KRW wordt meetpunt 221701 voor 40% van het waterlichaam representatief geacht en de meetpunten 221602 en 221601 elk voor 30%.

Naast de KRW-meetpunten is macrofauna in verschillende jaren op routinematig meetpunt 221302 (Bijloop - Ettensebaan) bemonsterd en al wat langer geleden op projectmatig meetpunt 221702 (Bijloop - Vloeiweide). Verder is macrofauna in 2017 en 2018 op de projectmatige meetpunten 221323 (Bijloop - Sprundelsebaan) en 221322 (Bijloop - Oosteindseweg) geïnventariseerd. Ter plaatse van deze projectmatige meetpunten heeft de Bijloop een moerasachtig karakter en de inventarisatie had als doel het verkrijgen van inzicht in de potentie van de Bijloop als doorstroommoeras.

Voor de ligging van de meetpunten wordt verwezen naar figuur 2.1.

Macrofauna kan zowel in het voor- als najaar bemonsterd worden. Aangezien voor een maatlatbeoordeling het voorjaar de voorkeursperiode is zijn voor deze analyse alleen de voorjaarsmonsters gebruikt. Tabel 3.1 geeft per meetpunt de jaren waarvoor gegevens uit het voorjaar beschikbaar zijn.

Tabel 3.1. Meetpunten met beschikbare macrofaunagegevens van voorjaarsinventarisaties (meetpunten geordend per meetnet, binnen meetnet eerst Bijloop en vervolgens van boven- naar benedenstrooms).

Meetnet	Waterloop	Meetpunt	Omschrijving	Beschikbare meetjaren	Opmerking
KRW	Bijloop	221701	Bijloopwegje	1990, 1991, 1993, 1994, 2007, 2010, 2013, 2016	Representatief voor 40%
	Turfvaart	221602	Rucphenseweg	1990, 1993, 2000, 2007, 2010, 2013, 2016	Representatief voor 30%
		221601	Raamschoorseweg	1990, 1991, 1993, 1995, 1996, 2000, 2007, 2010, 2016	Representatief voor 30%
Routine	Bijloop	221302	Ettensebaan	1990, 1993, 2007, 2010, 2013, 2016	
Project	Bijloop	221702	Vloeiweide	1989-1991, 1997	
		221323	Sprundelsebaan	2017, 2018	Moerasinventarisaties
		221322	Oosteindseweg		

EBEO

Met EBEO, het ecologisch beoordelingssysteem dat de STOWA ontwikkelde, zijn de macrofaunagegevens beoordeeld. Aan alle meetpunten in Bijloop-Turfvaart is voor EBEO het type bovenloop toegekend. Een eendoordeel met EBEO kan alleen berekend worden met zowel gegevens van macrofauna als informatie over morfologie, stroomsnelheid, nutriënten en zuurstof. Voorliggende analyse beperkt zich tot macrofauna en daardoor tot beoordelingen van de afzonderlijke karakteristieken. Deze karakteristieken zijn: stroming, saprobie (mate van organische belasting), trofie (mate van voedselrijkdom), substraat (materiaal waarop en tussen macrofauna leeft) en voedselstrategie (wijze waarop macrofauna voedsel verzamelt). De beoordeling van de karakteristieken leidt tot een kwalificatie in klassen en niveaus volgens de indeling in tabel 3.2. De beoordelingen per karakteristiek zijn berekend door de cijfers van de klassen voor de beschikbare gegevens te middelen. Voor het toekennen van een niveau en kleur aan de karakteristieken is vervolgens de grens gezet op zestiende. Een gemiddelde waarde tot en met 1,5 wordt dan bijvoorbeeld ingedeeld als het beneden laagste niveau met de kleur rood en gemiddelde waarden van 1,6 tot en met 2,5 als het laagste niveau met de kleur oranje.

Tabel 3.2. Indeling in klassen met bijbehorende kleurcodering voor EBEO-beoordeling.

Klasse	Niveau	Kleur
1	Beneden laagste	Rood
2	Laagste	Oranje
3	Middelste	Geel
4	Bijna hoogste	Groen
5	Hoogste	Blauw

KRW-maatlatten

Voor de KRW is de Bijloop-Turfvaart getypeerd als R4. Aangezien de maatlat voor R4 weinig geschikt is bevonden om bovenlopen in Noord-Brabant te beoordelen (Verdonschot & Verdonschot, 2017), is deze

maatlat in 2018 aangepast. Naast deze aanpassing is in 2018 als variant voor R4 het doorstroommoeras als nieuw landelijk type (R19) geïntroduceerd. Met zowel de oude als de aangepaste maatlat voor R4 en met de maatlat voor het nieuwe type R19 zijn Ecologische Kwaliteitsratio's (EKR's) berekend.

De EKR's op de oude maatlat voor R4 zijn getoetst aan het doel, het Goed Ecologisch Potentieel (GEP), zoals dat is vastgelegd in het stroomgebiedbeheerplan. Als GEP voor macrofauna in Bijloop-Turfvaart geldt $EKR \geq 0,60$ (paragraaf 2.1 licht het afgeleide doel toe). Op de nieuwe maatlat voor R4 en de maatlat voor het nieuwe type doorstroommoerassen (R19) is (nog) geen GEP voor Bijloop-Turfvaart afgeleid. De EKR's op deze maatlaten zijn daarom niet aan een doel getoetst.

3.2. Resultaten

Deze paragraaf behandelt eerst de beoordelingen met EBEO en daarna met de KRW-maatlaten.

3.2.1. EBEO

De gemiddelde totale cijfers per meetpunt krijgen over het algemeen de EBEO-beoordeling laagste niveau (tabel 3.3). Alleen het meest bovenstroomse meetpunt 221323 op uniform traject 2 in de Bijloop en het meetpunt 221702 op traject 4 worden één niveau hoger beoordeeld. KRW-meetpunt 221701 op traject 5 in de Bijloop krijgt het laagste gemiddelde cijfer.

Tabel 3.3. Gemiddelde EBEO-beoordelingen per karakteristiek en totaal per meetpunt in Bijloop-Turfvaart voor voorjaarsgegevens van macrofauna; legenda: rood = beneden laagste niveau; oranje = laagste niveau; geel = middelste niveau; groen = bijna hoogste niveau.

Waterlichaamdeel	Bijloop					Turfvaart	
	221323	221322	221302	221702	221701	221602	221601
Uniform traject	2	2	3	4	5	7	8
Meetperiode	2017-2018	2017-2018	1990-2016	1989-1997	1889-2016	1990-2016	1990-2016
Aantal monsters	2	2	6	4	8	7	9
Stroming	2,5	2,0	1,5	2,0	1,0	2,7	2,6
Saprobie	3,0	3,0	2,7	2,8	2,1	3,0	2,8
Trofie	3,5	2,5	3,0	3,8	2,8	3,1	3,2
Substraat	3,0	2,5	1,8	2,5	1,0	1,6	1,4
Voedselstrategie	3,0	2,0	2,2	3,0	2,0	2,1	2,2
Gemiddelde	3,0	2,4	2,2	2,8	1,8	2,5	2,4

Voor de karakteristiek stroming krijgen de meetpunten 221302 en 221701 op respectievelijk de trajecten 3 en 5 in de Bijloop met beneden laagste niveau het laagste oordeel. De beide KRW-meetpunten in de Turfvaart halen met middelste niveau voor stroming de hoogste beoordeling.

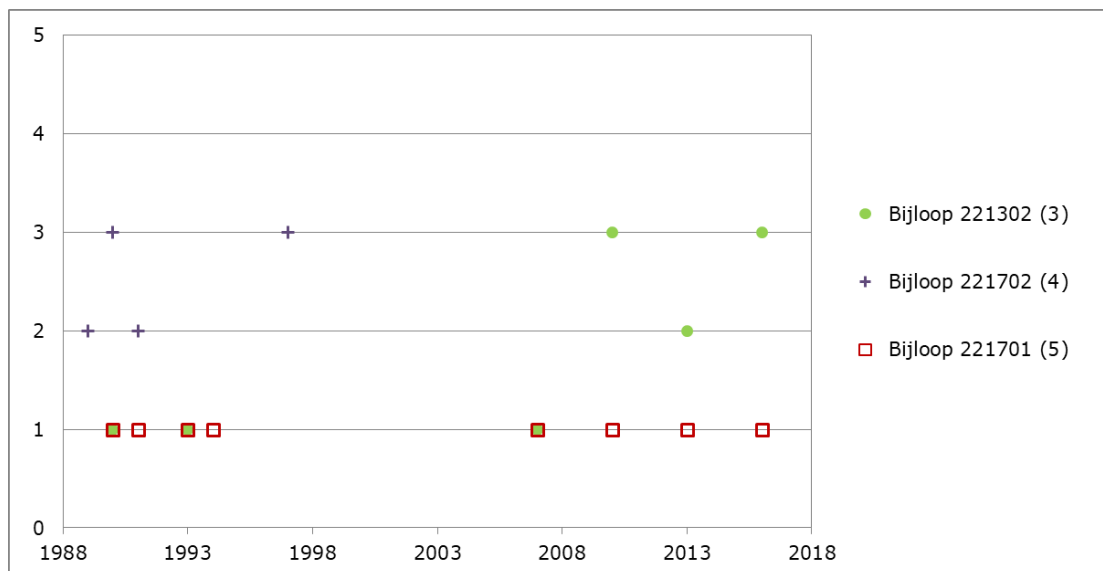
Voor saprobie krijgt het KRW-meetpunt op traject 5 in de Bijloop het laagste gemiddelde cijfer en met het laagste niveau ook de laagste beoordeling. Het gemiddelde cijfer voor de andere meetpunten krijgt het oordeel middelste niveau.

Voor trofie krijgt meetpunt 221702 op traject 4 in de Bijloop de hoogste beoordeling en haalt hiermee als enige meetpunt voor een karakteristiek het hoogste niveau. Na dit meetpunt krijgt het meest bovenstroomse meetpunt 221323 op traject 2 in de Bijloop het hoogste gemiddelde cijfer, maar haalt net niet de beoordeling hoogste niveau. Daarentegen haalt het andere meetpunt op traject 2 voor trofie het laagste gemiddeld cijfer en wordt als enige meetpunt voor deze karakteristiek als laagste niveau beoordeeld. Een grote variatie in voedselrijkdom tussen twee nabijgelegen meetpunten en een afname in benedenstroomse richting om vervolgens weer toe te nemen ligt niet voor de hand. De beoordeling van trofie in EBEO is gebaseerd op macrofauna die gebonden is aan waterplanten. De geringe bedekking van waterplanten op meetpunt 221702 (paragraaf 2.2.2) kan daardoor bijdragen aan de hoge beoordeling voor trofie. Het is daarmee twijfelachtig of de EBEO-beoordelingen een representatief beeld geven van de mate van voedselrijkdom.

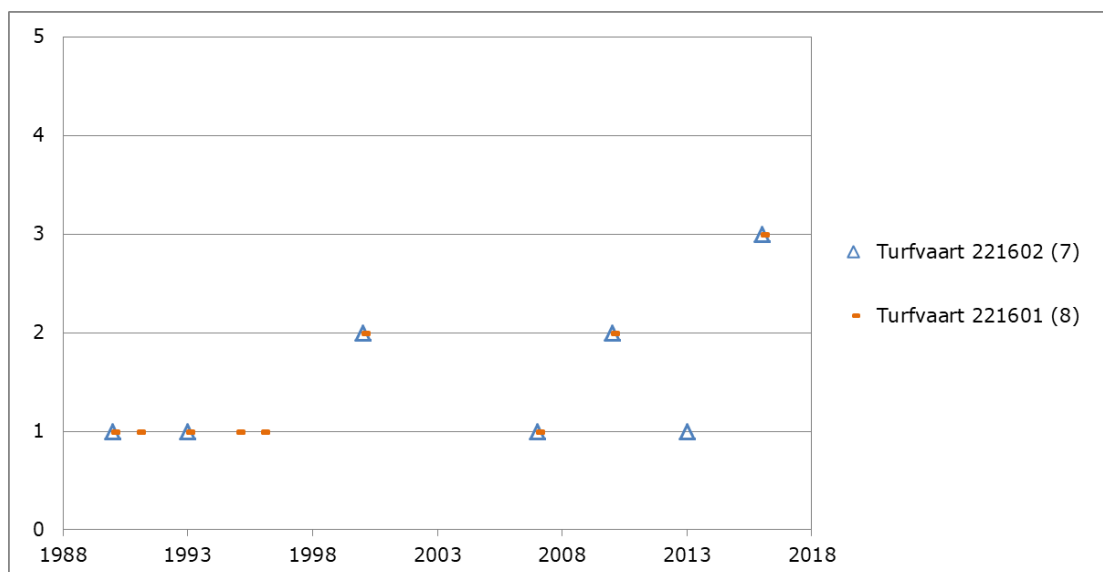
Voor substraat valt op dat het meest bovenstroomse meetpunt 221323 met middelste niveau de hoogste beoordeling krijgt. De KRW-meetpunten 221701 in de Bijloop en 221601 op traject 8 in de Turfvaart krijgen met beneden laagste niveau het laagste oordeel. Eveneens voor het andere KRW-meetpunt, meetpunt 221602 op traject 7 in de Turfvaart is het gemiddelde cijfer relatief laag, maar wordt net een niveau hoger beoordeeld.

Bij bestudering van beoordelingen voor de afzonderlijke meetjaren valt op dat meetpunt 221701 altijd als beneden laagste niveau wordt beoordeeld (figuur 3.1). Meetpunt 221702 in de Bijloop is alleen in de periode 1989-1997 geïnventariseerd en de beoordelingen zijn dan hoger dan voor de andere meetpunten. Meetpunt 221302 in de Bijloop krijgt in de periode 2010-2016 hogere beoordelingen dan in de meetjaren daarvoor. Ook voor de KRW-meetpunten in de Turfvaart zijn in de periode 2010-2016 de beoordelingen een aantal keer hoger dan in de meetjaren voor 2000 (figuur 3.2).

Vanaf de tweede helft van de jaren negentig wordt extensiever onderhouden (pers. meded. Jack Rombouts, afdelingshoofd Onderhoud). Voor de Chaamse Beken en de Galdersche Beek, bovenlopen van de Boven Mark wordt aangenomen dat deze extensivering een rol speelt in de hogere beoordelingen voor de karakteristiek substraat sinds 2000 (Beers, 2017; Beers et al., 2018). Mogelijk dat aanpassingen in onderhoud tevens een bijdrage leveren aan de hogere recente beoordelingen voor meetpunt 221302 in de Bijloop en de KRW-meetpunten in de Turfvaart.



Figuur 3.1. EBEO-Beoordelingen voor karakteristiek substraat voor routinematige meetpunten en projectmatig meetpunt 221702 in Bijloop; meetpuntcodes in legenda worden gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes).



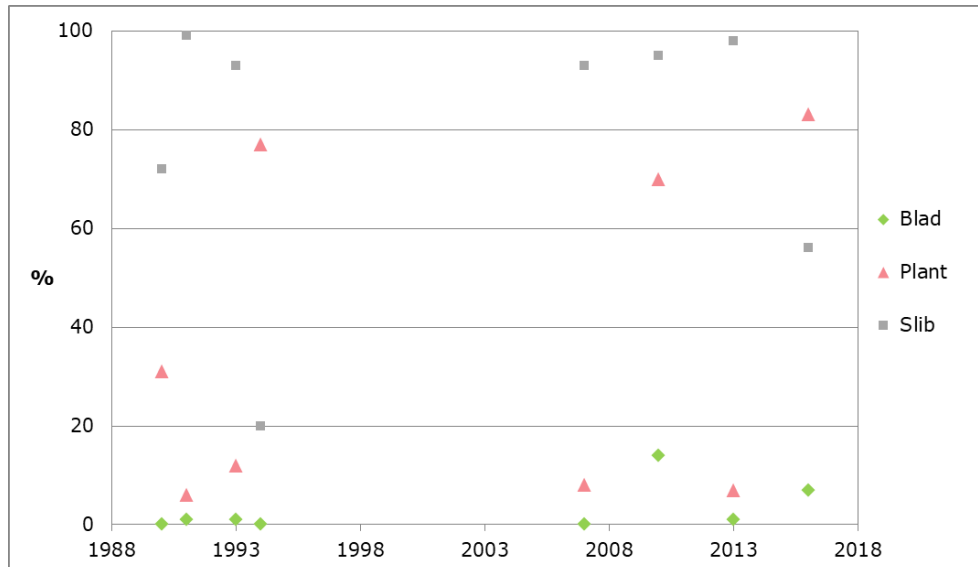
Figuur 3.2. EBEO-Beoordelingen voor karakteristiek substraat voor KRW-meetpunten in Turfvaart; meetpuntcodes in legenda worden gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes).

Voor substraat is de aangetroffen macrofauna naar zijn voorkeur voor materiaal ingedeeld in de groepen blad, plant of slib. In een natuurlijke beek is het aandeel macrofauna in de groepen plant en slib (met bijvoorbeeld soorten als rode borstelwormen en muggenlarven) laag en in de groep blad (met soorten zoals vlokreeften en waterpissebedden) hoog. De groep met het laagste cijfer bepaalt het oordeel voor de karakteristiek.

Op KRW-meetpunt 221701 in de Bijloop is het aandeel van de groep slib vrijwel elk jaar erg hoog (figuur 3.3) en bepalend voor het oordeel voor substraat. De hoge aandelen van deze groep passen bij de sliblaag van 25 tot 30 cm die bij de inventarisaties in de periode 2007-2013 op het meetpunt is aangetroffen. In voorgaande

jaren is de dikte van de sliblaag niet bepaald en in 2016 is in een nieuw gegraven meander geïnventariseerd waar de sliblaag nog beperkt was.

Door de dunne sliblaag op het meetpunt in 2016 is het aandeel van de groep slib beduidend lager dan in de voorgaande meetjaren. Het meetpunt krijgt voor dat jaar toch het laagst mogelijke oordeel voor substraat, omdat het aandeel van de groep plant erg hoog is. In 1989 en 1994 is het aandeel van de groep slib ook (relatief) laag, maar is de achterliggende reden daarvoor onduidelijk. In die jaren krijgt het meetpunt het laagste oordeel voor substraat door het ontbreken van soorten van de groep blad.



Figuur 3.3. Aandelen van de groepen blad, plant en slib van de karakteristiek substraat in de aangetroffen macrofauna op meetpunt 221701 (traject 5 in Bijloop).

De karakteristiek voedselstrategie krijgt met middelste niveau de hoogste beoordelingen op de meetpunten 221323 en 221702 in de Bijloop (tabel 3.3). Net als voor substraat is voor voedselstrategie de aangetroffen macrofauna ingedeeld in drie groepen en is de groep met het laagste cijfer bepalend voor het oordeel voor de karakteristiek. De groep knippers (soorten die leven van grof materiaal, zoals blad en hout, bijvoorbeeld kokerjuffers, vlokreeften en waterpissebedden) is in vrijwel alle gevallen te laag en (mede) bepalend voor het oordeel voor voedselstrategie.

3.2.2. KRW-maatlat

Het GEP voor Bijloop-Turfvaart is gebaseerd op de oude maatlat voor R4. De beoordelingen op deze maatlat worden gebruikt om het doelbereik voor de huidige planperiode in beeld te brengen. Aanvullend worden de EKR's op de nieuwe maatlat voor R4 gepresenteerd om verschillen tussen meetpunten aan te tonen. Ten slotte is de maatlat voor R19 toegepast om inzicht te krijgen in de waarde en de potentie van macrofauna voor doorstroommoerassen.

Op de oude maatlat voor R4 vallen de gemiddelde EKR's in de klasse ontoereikend (tabel 3.4) en blijven ver verwijderd van het GEP ($EKR \geq 0,60$). De gemiddelde EKR's liggen over het algemeen dicht bij elkaar en alleen de gemiddelde EKR voor KRW-metpunt 221701 op traject 5 in de Bijloop ligt duidelijk lager. De gemiddelde EKR voor meetpunt 221702 op traject 4 in de Bijloop ligt iets hoger dan de waarden voor de andere meetpunten.

Op de nieuwe maatlat voor R4 zijn de gemiddelde EKR's voor de meetpunten in de Turfvaart hoger dan op de oude maatlat. Daardoor zijn de waarden voor deze KRW-metpunten 221602 en 221601 op de trajecten 7 en 8 tevens (iets) hoger dan voor de andere meetpunten. Het KRW-metpunt in de Bijloop krijgt ook op de nieuwe maatlat voor R4 duidelijk de laagste gemiddelde EKR.

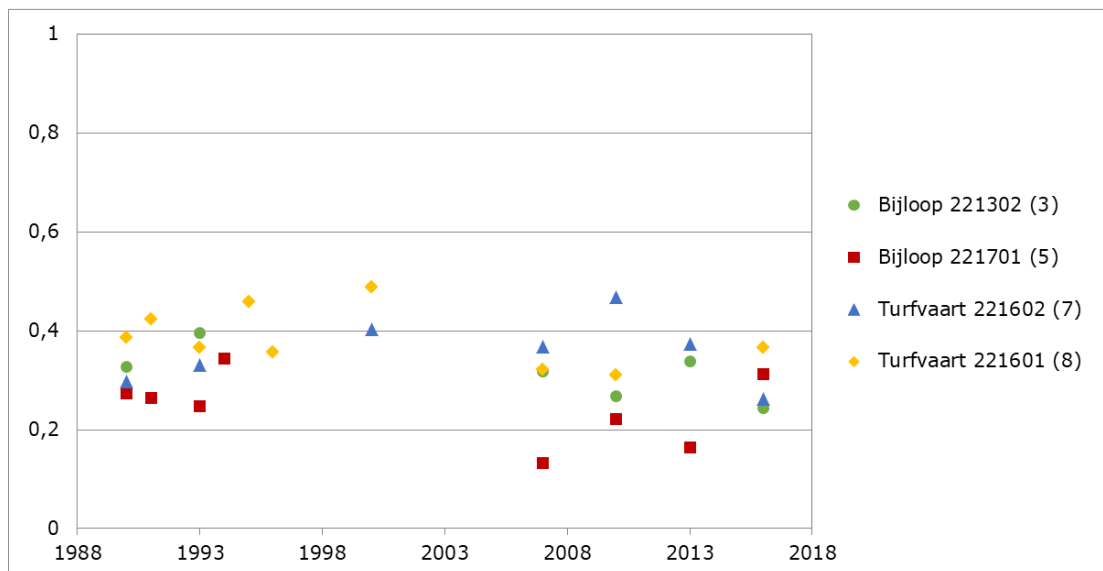
Op de maatlat voor doorstroommoerassen (R19) zijn de gemiddelde EKR's hoger dan op de maatlaten voor R4. De bovenstroomse meetpunten 221323 en 221322 op traject 2 in de Bijloop krijgen gemiddeld de hoogste EKR's. Dit zijn de enige meetpunten waar het waterlichaam een moerasachtig karakter heeft en waar de inventarisaties zijn uitgevoerd conform de richtlijnen voor R19. De hogere EKR's voldoen daarmee aan de verwachtingen. De gemiddelde EKR's voor de KRW-metpunten in de Turfvaart zijn op de maatlat voor R19 opmerkelijk hoog en liggen maar iets onder de waarden voor de 'moerasmeetpunten' in de Bijloop. Net als op de maatlaten voor R4 is eveneens op de maatlat voor R19 de gemiddelde EKR voor het KRW-metpunt in de Bijloop duidelijk het laagste.

Tabel 3.4. Gemiddelde EKR's voor voorjaarsmonsters van macrofauna per meetpunt in Bijloop-Turfvaart op oude en nieuwe maatlat voor R4 en op maatlat voor doorstroommoerassen (R19); legenda: oranje = ontoereikend; wit = geen oordeel, omdat voor betreffende maatlat (nog) geen GEP is afgeleid; voor de licht grijs weergegeven EKR's wijkt de inventarisatiemethode af van de richtlijnen voor R19.

Waterlichaamdeel	Bijloop					Turfvaart	
Meetpunt	221323	221322	221302	221702	221701	221602	221601
Uniform traject	2	2	3	4	5	7	8
Meetperiode	2017-2018	2017-2018	1990-2016	1989-1997	1990-2016	1990-2016	1990-2016
Aantal monsters	2	2	6	4	8	7	9
Oude R4-maatlat	0,30	0,31	0,31	0,34	0,23	0,31	0,31
Nieuwe R4-maatlat	0,30	0,32	0,32	0,34	0,25	0,36	0,39
R19-maatlat (doorstroommoeras)	0,47	0,46	0,38	0,41	0,28	0,44	0,44

KRW-meetpunt 221701 op traject 5 in de Bijloop krijgt niet alleen gemiddeld de laagste EKR's (tabel 3.3), maar ook per meetjaar is de EKR in vrijwel alle gevallen lager dan voor de andere routinematige meetpunten (figuur 3.4). In de periode 2007-2013 zijn de EKR's voor het meetpunt op traject 5 zelfs het laagste van alle metingen. Daarentegen ligt in 2016 de EKR voor dit meetpunt duidelijk hoger en alleen voor dat meetjaar zijn er andere meetpunten met lagere EKR's.

De EKR's voor het routinematige meetpunt op traject 3 in de Bijloop en voor de KRW-meetpunten in de Turfvaart variëren in de tijd en laten geen duidelijke verschillen of ontwikkelingen zien.



Figuur 3.4. EKR's voor voorjaarsmonsters van macrofauna per routinematig meetpunt in Bijloop-Turfvaart op nieuwe maatlat voor R4; meetpuntcodes in legenda worden gevolgd door nummer van uniform traject (tussen haakjes).

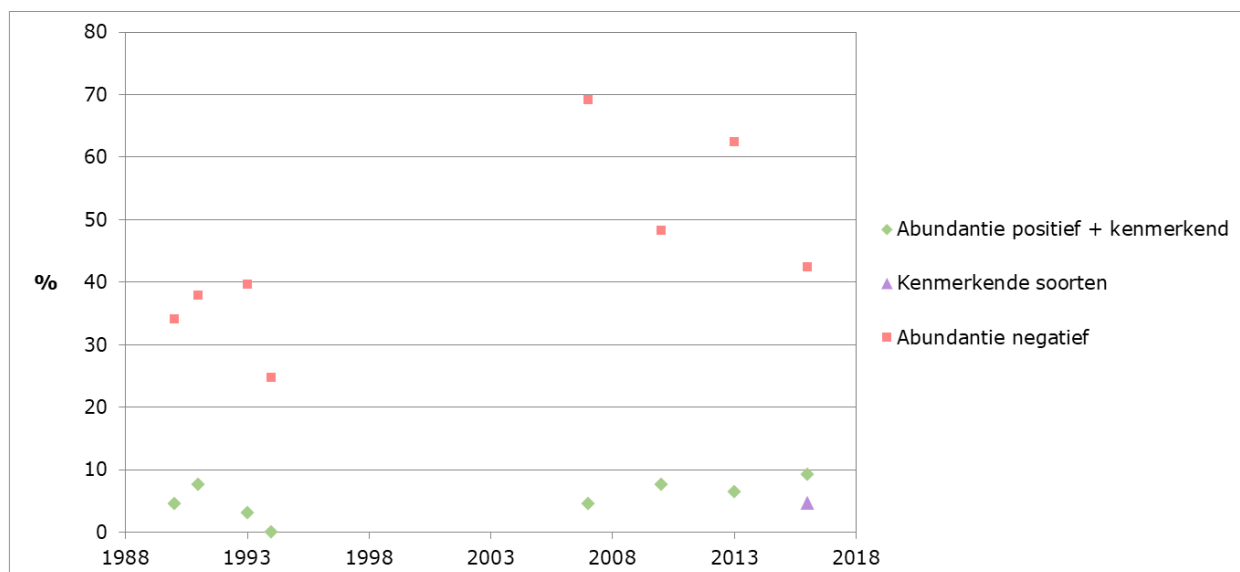
Aan de hand van de drie onderdelen van de macrofaunamaatlat (onderstaand tekstkader) worden de lage EKR's voor het KRW-meetpunt op traject 5 in de Bijloop nader bekeken.

Opbouw macrofaunamaatlat beken (nieuwe maatlat voor R4)

Binnen de macrofaunamaatlat wordt onderscheid gemaakt in kenmerkende, positief dominante en negatief dominante soorten. In de onverstoorde situatie komen veel kenmerkende soorten voor, voornamelijk in lage dichtheden. Positief dominante soorten kunnen in onverstoorde situaties ook in hoge dichtheden voorkomen, in tegenstelling tot negatief dominante soorten die juist in verstoorde situaties hoge aandelen hebben. De macrofaunamaatlat kent op basis van deze indeling in soorten de volgende drie parameters:

1. kenmerkende soorten (percentage van aantal kenmerkende soorten ten opzichte van totale aantal aangetroffen soorten);
2. abundantie kenmerkende + positief dominante soorten (percentage organismen behorende tot de kenmerkende en positief dominante soorten);
3. abundantie negatief dominante soorten (percentage organismen behorende tot de negatief dominante soorten).

De lage EKR's op het KRW-meetpunt in de Bijloop hangen samen met het ontbreken van kenmerkende soorten in de monsters en de lage vertegenwoordiging van positief dominante soorten (figuur 3.5). Alleen in 2016 zijn in het voorjaar kenmerkende soorten aangetroffen en de abundantie positief dominante plus kenmerkende soorten is altijd lager dan 10%. Samen met de hoge abundantie negatief dominante soorten, vooral in de periode 2007-2013 leidt dit tot de lage EKR's voor het KRW-meetpunt in de Bijloop.



Figuur 3.5. Percentages voor parameters op nieuwe macrofaunamaatlat voor R4 van voorjaarsmonsters op meetpunt 221701 op traject 5 in Bijloop (toelichting op parameters staat in bovenstaand tekstkader).

4. Vis

Dit hoofdstuk gaat eerst in op de achtergronden van de geanalyseerde vangstgegevens en behandelt vervolgens de resultaten van de analyse van deze gegevens.

4.1. Methode

Voor de analyse zijn de gegevens gebruikt van de zogenaamde KRW-visstandbemonsteringen uit 2010, 2013 en 2016⁶. In die jaren zijn verdeeld over Bijloop-Turfvaart in totaal 13 locaties bemonsterd (figuur 4.1). Op tien locaties is in elk bemonsteringsjaar op dezelfde locatie gevist. De andere drie locaties zijn in 2010 direct bovenstrooms bemonsterd van het beekdeel dat in de andere twee jaren is bevestigd.

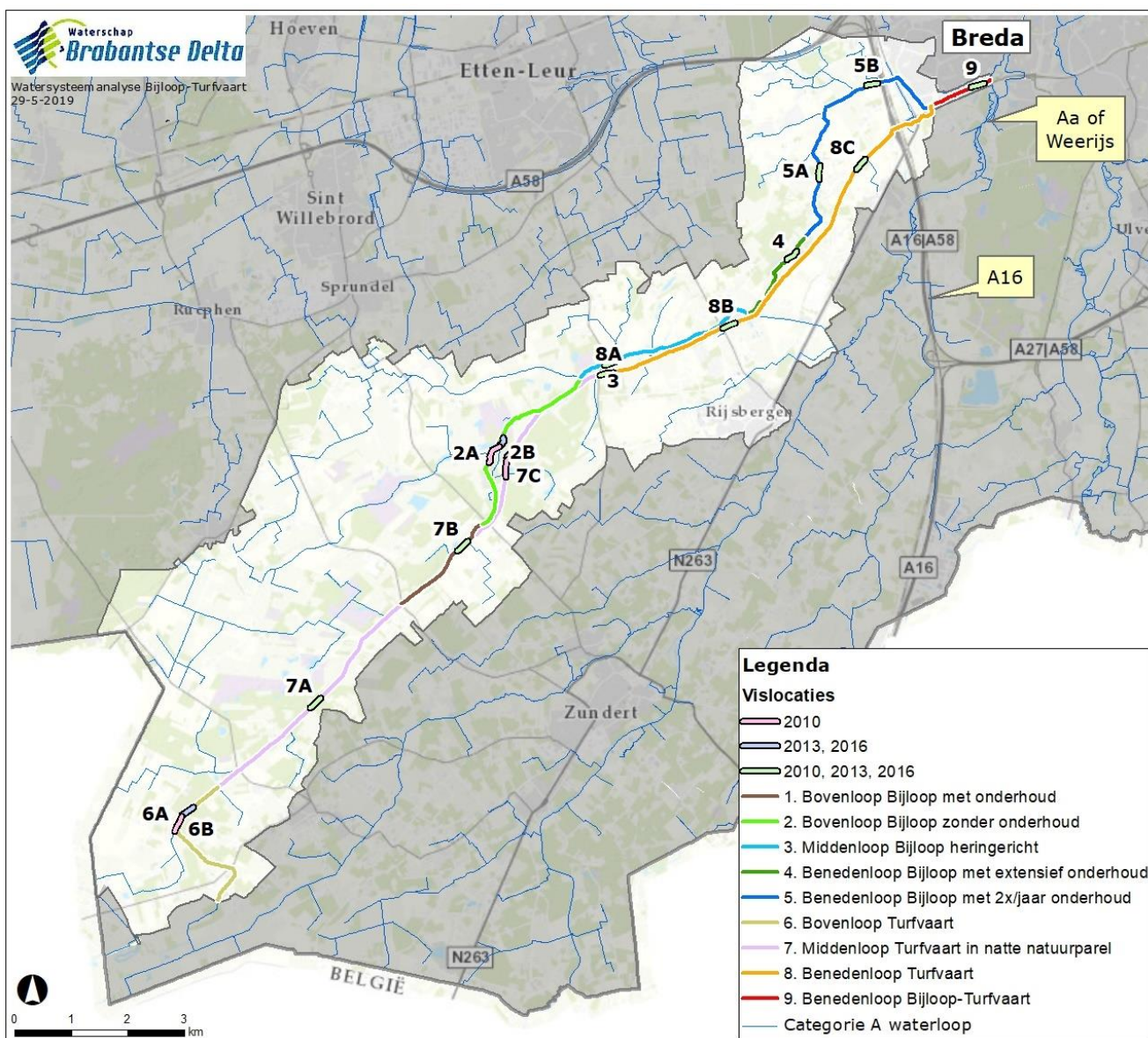
Alle bemonsteringen zijn wadend met een draagbaar elektrovisapparaat uitgevoerd. De lengte van de bemonsterde locaties varieert van ongeveer 250 tot 300 m.

Voor de watersysteemanalyse is het waterlichaam Bijloop-Turfvaart ingedeeld in negen uniforme trajecten. In de Bijloop zijn de trajecten van boven- naar benedenstrooms oplopend genummerd van 1 tot en met 5, in de Turfvaart van 6 tot en met 8 en de gezamenlijke benedenloop heeft nummer 9. Voor de beschrijving van de visgegevens is aan de bemonsterde locaties een code toegekend die bestaat uit het nummer van het uniforme traject, gevolgd door een letter voor de ligging binnen dat traject, eveneens oplopend van boven- naar benedenstrooms.

Aanvullend op de resultaten van de KRW-visstandbemonsteringen zijn gegevens van de monitoring van de vispassages Bijlooppark en Hellegat en van de inventarisatie van de vissenwerkgroep van Natuurvereniging Mark & Leij gebruikt. Vispassage Bijlooppark ligt in de Bijloop op het meest benedenstroomse deel van uniform traject 5 en vispassage Hellegat ligt in de Bijloop op de overgang tussen de trajecten 3 en 4. In het voorjaar van 2007 is vispassage Bijlooppark onderzocht en in het voorjaar van 2013 vispassage Hellegat. Voor het onderzoek zijn de optrekkende vissen met een fuik direct bovenstrooms van de vispassages gevangen. Voor een toelichting op de gehanteerde methoden en de volledige resultaten wordt verwezen naar Koole (2007) en Hogenkamp & Van Heukelum (2013). In voorliggende notitie zijn de vangsten van de monitoring van de vispassages vergeleken met de vangsten van de KRW-visstandbemonsteringen.

⁶ In 2007 is ook een KRW-visstandbemonstering uitgevoerd, maar toen beperkte de bemonstering zich tot het benedenstroomse deel van de Bijloop. Daarnaast is in 2006 en 2014 voor verschillende doeleinden de visstand op twee locaties in de Bijloop bemonsterd. Door de beperkte inspanningen die alleen gericht zijn op het benedenstroomse deel van de Bijloop geven de bemonsteringen van 2006, 2007 en 2014 geen representatief beeld van de visstand in het waterlichaam en zijn de gegevens niet geschikt om te vergelijken met de bemonsteringsresultaten van 2010, 2013 en 2016.

In de zomer van 2018 heeft de vissenwerkgroep van Natuurvereniging Mark & Leij met schepnetten een aantal locaties in Bijloop-Turfvaart geïnventariseerd. Per locatie is door twee tot zes vrijwilligers gevist. De vangsten van de vissenwerkgroep en van de KRW-visstandbemonsteringen zijn geanalyseerd op overeenkomsten en verschillen.



Figuur 4.1. Locaties van visstandbemonsteringen in Bijloop-Turfvaart.

Bijloop-Turfvaart is getypeerd als R4, een permanent langzaam stromende bovenloop op zand. Met de vangsten van de KRW-visstandbemonsteringen zijn op de maatlat voor R4 Ecologische Kwaliteitsratio's (EKR's) berekend. De maatlat voor R4 is in 2018 aangepast en zowel met de oude als de nieuwe maatlat zijn de EKR's berekend.

Naast de aanpassing van de maatlat voor R4 is in 2018 als variant voor R4 het doorstroommoeras als nieuw landelijk type (R19) geïntroduceerd. Voor het beoordelen van vis in doorstroommoerassen kan voorlopig de maatlat voor de moerasbeek (R20, een variant voor R5, langzaam stromende middenloop/benedenloop) gebruikt worden. Om voor de Bijloop inzicht te krijgen in de waarde en de potentie van de visstand voor moerassituaties, zijn ook EKR's met de R20-maatlat berekend.

De EKR's zijn berekend als gewogen gemiddelden voor de waterlichaamdelen Bijloop, Turfvaart en gezamenlijke benedenloop en voor het waterlichaam als geheel. Voor de berekening van de gewogen gemiddelde EKR's zijn de lengtes van de uniforme trajecten als wegingsfactor gebruikt.

De gewogen gemiddelde EKR's zijn getoetst aan het afgeleide doel, het Goed Ecologisch Potentieel (GEP). Het GEP voor vis in Bijloop-Turfvaart is $EKR \geq 0,45$ (paragraaf 2.1 geeft de redenen voor toetsing aan een afgeleid doel). Dit GEP is gekoppeld aan de oude maatlat voor R4. Voor de nieuwe maatlat voor R4 en voor

de maatlat voor de moerasbeek zijn (nog) geen afgeleide doelen voor Bijloop-Turfvaart bepaald. De EKR's op deze maatlaten zijn daarom niet aan een doel getoetst.

4.2. Resultaten

Deze paragraaf beschrijft eerst op hoofdlijnen de soortenrijkdom en gevangen aantallen. Daarna worden per waterlichaamdeel de aangetroffen soorten en verhoudingen tussen deze soorten besproken. Tot slot volgt een toelichting op de maatlatbeoordelingen.

4.2.1. Soortenrijkdom en gevangen aantallen

Bij de KRW-visstandbemonsteringen zijn in totaal 18 soorten gevangen en de vangst varieert van 12 soorten in 2010 en 2016 tot 16 soorten in 2013 (tabellen 4.1 tot en met 4.4). In de gezamenlijke benedenloop Bijloop-Turfvaart is de diversiteit met 16 soorten het hoogste en in de Turfvaart met vier soorten het laagste. De Bijloop benadert met 14 soorten de diversiteit van de gezamenlijke benedenloop.

Bij de bemonstering in 2010 is met 1.657 exemplaren het hoogste aantal vissen gevangen en in 2016 met 789 exemplaren het laagste aantal. Vaak zijn één of enkele soorten in hoofdzaak bepalend voor de gevangen aantallen.

4.2.2. Bijloop

In de Bijloop is in 2010 is met twaalf soorten de grootste diversiteit aangetroffen (tabel 4.1). In de andere twee bemonsteringsjaren zijn beide keren tien soorten gevangen.

Het aantal soorten per bemonsterde locatie varieert van twee op uniform traject 2 in 2010 en 2016 tot elf op de meest benedenstroomse locatie op traject 5 in 2016. Gemiddeld genomen neemt het aantal soorten in benedenstroomse richting toe.

Van de in totaal 14 aangetroffen soorten bij de KRW-visstandbemonsteringen zijn drie soorten ingedeeld als stromingsminnend, namelijk biermpje, riviergrondel en winde. Met brasem, paling, snoek en winde zijn daarnaast vier migrerende soorten gevangen en verder zijn met ruisvoorn, snoek, tiendoornige stekelbaars en zeelt vier plantminnende soorten aangetroffen. Aanvullend is bij de monitoring van de vispassages giebel als plantminnende soort aangetroffen (tabel 4.5) en bij de inventarisatie van de vissenwerkgroep Mark & Leij kleine modderkruiper en vetje (tabel 4.6).

Snoek is bij de KRW-visstandbemonsteringen in de meeste vangsten aangetroffen, gevolgd door baars en biermpje. Daarna zijn ruisvoorn en riviergrondel het vaakst gevangen, maar deze soorten zijn al in minder dan de helft van de vangsten waargenomen. Paling en winde zijn slechts één keer aangetroffen.

Als exoot is bij de KRW-visstandbemonsteringen uitsluitend in 2010 één roofblei op de meest benedenstroomse locatie op traject 5 gevangen. Bij de monitoring van de vispassages zijn enkele exemplaren van de exoot zonnebaars gevangen en bij de inventarisatie van de vissenwerkgroep Mark & Leij is één exemplaar van deze soort aangetroffen.

Net als het aantal soorten is het totale aantal gevangen vissen in 2010 het hoogste. Dit is het gevolg van het grote aantal gevangen exemplaren van de algemeen voorkomende soort baars (figuur 4.2). De grote aantallen baars zijn overwegend op het benedenstroomse traject gevangen en betreffen in hoofdzaak exemplaren die vermoedelijk in 2010 zijn geboren. Mogelijk waren voor baars de omstandigheden voor voortplanting op dat traject in 2010 erg gunstig. Een andere oorzaak voor de hoge aantallen baars kan migratie vanuit de Aa of Weerij zijn. Uit de vangst van ruim 500 exemplaren blankvoorn bij de monitoring van de vispassage Bijlooppark in 2007 (tabel 4.5), blijkt dat algemene soorten in grote aantallen via deze vispassage de Bijloop kunnen optrekken.

Naast de omvang van de vangsten verschilt ook de samenstelling sterk tussen de bemonsteringsjaren (figuur 4.2). De algemene soort baars heeft op de twee locaties op traject 5 vaak het grootste aantaal aandeel en het stromingsminnende biermpje heeft daar een aantal keer een aanzienlijk tot groot aandeel. Op de trajecten 3 en 4 domineren deze soorten ook meestal de vangst, maar hebben de plantminnende ruisvoorn en snoek eveneens elk een keer het grootste aandeel. Bovenstrooms, op traject 2 domineren de plantminnende ruisvoorn en snoek de vangst (en zijn in twee gevallen zelfs de enige gevangen soorten).

Tabel 4.1. Vangsten in aantallen per locatie en totaal bij de KRW-visstandbemonsteringen in Bijloop.

Locatiecode	Gilde*	2A	2B			3			4			5A			5B			Totaal			
Jaar		2010	2013	2016	2010	2013	2016	2010	2013	2016	2010	2013	2016	2010	2013	2016	2010	2013	2016	Totaal	
Baars			2		2		6	17		11	97	44	7	1.120	9	26	1.236	55	50	1.341	
Bermpje	R		1			13		15	115	12	7	19	2	3	1	32	25	149	46	220	
Blankvoorn											1			28	1	1	29	1	1	31	
Brasem	M											1		1	2	1	1	3	1	5	
Driedoornige stekelbaars													1				0	0	1	1	
Karper						1											0	1	0	1	
Paling	M										1						1	0	0	1	
Riviergrondel	R							3	3	2	1			1		6	3	4	9	16	
Ruisvoorn	P	36	45	1			1			19				8	1		44	46	21	111	
Roofblei	Exoot													1			1	0	0	1	
Snoek	M, P	21	3	4	19	4	3	4	2		5	2		18	1	6	67	12	13	92	
Tienddoornige stekelbaars	P					1						1		1		1	1	2	1	4	
Winde	M, R													5			5	0	0	5	
Zeelt	P		1		1									1	1	1	2	2	1	5	
Totaal aantal		57	52	5	22	19	10	36	120	45	113	68	10	1.187	16	74	1.415	275	144	1.834	
Aantal soorten		2	5	2	3	4	3	3	3	4	6	6	3	11	7	8	12	10	10	14	

* Indeling voor maatlatbeoordelingen: M = Migrerend; P = Plantminnend; R = Rheofiel (stromingsminnend).

Tabel 4.2. Vangsten in aantallen per locatie bij de KRW-visstandbemonsteringen in Turfvaart.

Locatiecode	Gilde*	6A	6B			7A			7B			7C	7D			8A			8B			8C		
Jaar		2010	2013	2016	2010	2013	2016	2010	2013	2016	2010	2013	2016	2010	2013	2016	2010	2013	2016	2010	2013	2016		
Bermpje	R		54	19	3	6	212						51	9		104	22	1	48	66		14	134	
Paling	M																				4	4		
Snoek	M, P	13			3		7	6	1	15	15	3	12	13	10	21	3	8	17	9	12	15		
Tienddoornige stekelbaars	P	4	323	29	32	5	2						3											
Totaal aantal		17	377	48	38	11	221	6	1	15	15	57	21	13	114	43	4	56	83	13	30	149		
Aantal soorten		2	2	2	3	2	3	1	1	1	1	3	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2		

* Indeling voor maatlatbeoordelingen: M = Migrerend; P = Plantminnend; R = Rheofiel (stromingsminnend).

Tabel 4.3. Totale vangsten in aantallen bij de KRW-visstandbemonsteringen in Turfvaart.

Locatiecode	Gilde*	Turfvaart			
Jaar		2010	2013	2016	Totaal
Berpmpje	R	4	277	462	743
Paling	M	4	4	0	8
Snoek	M, P	62	34	87	183
Tiendornige stekelbaars	P	36	331	31	398
Totaal aantal		106	646	580	1.332
Aantal soorten		4	4	3	4

* Indeling voor maatlatbeoordelingen: M = Migrerend; P = Plantminnend; R= Rheofiel (stromingsminnend).

Tabel 4.4. Vangsten in aantallen per locatie en totaal bij de KRW-visstandbemonsteringen in gezamenlijke benedenloop Bijloop-Turfvaart.

Locatiecode	Gilde*	9			
Jaar		2010	2013	2016	Totaal
Baars		104	25	35	164
Berpmpje	R		1	4	5
Blankvoorn		20	23	8	51
Brasem	M		29	1	30
Kleine modderkruiper	P		3		3
Kolblei			2		2
Paling	M		1	1	2
Pos			1		1
Rivierdonderpad	R			1	1
Riviergrondel	R		1	5	6
Ruisvoorn	P	3	5	2	10
Roofblei	Exoot	1	1		2
Snoek	M, P	4	6	6	16
Tiendornige stekelbaars	P			1	1
Winde	M, R	3	4		7
Zeelt	P	1	3	1	5
Totaal aantal		136	105	65	306
Aantal soorten		7	14	11	16

* Indeling voor maatlatbeoordelingen: M = Migrerend; P = Plantminnend; R= Rheofiel (stromingsminnend).

Tabel 4.5. Vangst bij monitoring van vispassage Bijlooppark in 2007 en vispassage Hellegat in 2013.

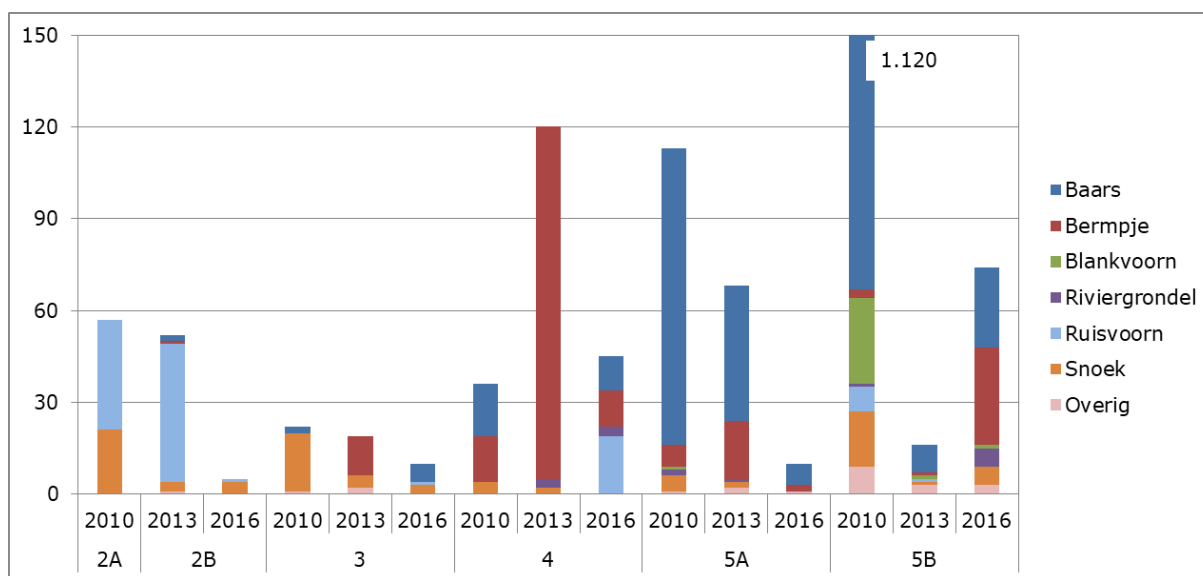
Vissoort	Gilde*	Bijlooppark	Hellegat
Baars		10	5
Blankvoorn		512	3
Giebel	P		3
Paling	M		4
Riviergrondel	R	12	3
Ruisvoorn	P	2	57
Snoek	M, P	3	5
Winde	M, R	1	
Zeelt	P		1
Zonnebaars	Exoot	1	2
Totaal		541	83

* Indeling voor maatlatbeoordelingen: M = Migrerend; P = Plantminnend; R= Rheofiel (stromingsminnend).

Tabel 4.6. Vangst bij inventarisatie van de vissenwerkgroep van Natuurvereniging Mark & Leij in Bijloop in 2018 (ongepubliceerde gegevens).

Waterlichaamdeel	Gilde*	Bijloop	Bijloop	Bijloop	Bijloop- gezamenlijke benedenloop
Locatie-aanduiding		Ettensebaan	Ettenseweg	Bijloopwegje	Mastbosdreef
Code uniform traject/locatie		3	3	5B	Deels 5, deels 9
Baars				3	
Bermpje	R	3	5	32	3
Kleine modderkruiper	P			2	8
Riviergrondel	R			36	
Ruisvoorn	P		4	2	
Snoek	M, P		1	3	
Tiendornige stekelbaars	P	2		17	
Vetje	P			3	
Zeelt	P	7	7		1
Zonnebaars	Exoot			1	
Totaal aantal		12	17	99	12

* Indeling voor maatlatbeoordelingen: M = Migrerend; P = Plantminnend; R= Rheofiel (stromingsminnend).



Figuur 4.2. Vangsten in aantallen per locatie bij de KRW-visstandbemonsteringen in Bijloop.

4.2.3. Turfvaart

In de Turfvaart zijn met bermpje, paling, snoek en tiendornige stekelbaars slechts vier soorten gevangen (tabel 4.2). In 2010 en 2013 zijn al deze vier soorten aangetroffen en in 2016 ontbreekt paling in de vangst, waardoor nog maar drie soorten zijn waargenomen.

Het aantal soorten per bemonsterde locatie bedraagt meestal twee en varieert van één tot drie.

Van de aangetroffen soorten behoort alleen bermpje tot de stromingsminnende soorten. Aanvullend is in 2018 de stromingsminnende riviergrondel bij de inventarisatie van de vissenwerkgroep Mark & Leij gevangen (tabel 4.7). Gezien het ontbreken bij de KRW-visstandbemonsteringen is het opvallend dat riviergrondel in de vangst van de vissenwerkgroep overduidelijk het grootste aandeel heeft. Hierbij dient te worden opgemerkt dat vrijwel alle riviergrondel is gevangen op een locatie die bij de KRW-visstandbemonstering niet is onderzocht. Daarbij is deze locatie geïnventariseerd op een moment dat de Turfvaart door de zeer droge zomer van 2018 grotendeels was drooggevallen, waardoor vissen geconcentreerd voorkwamen op de plekken waar nog water stond. Het is aannemelijk dat de extreme omstandigheden ten tijde van de inventarisatie van invloed zijn geweest op de vangstresultaten.

Twee van de soorten in de vangst van de KRW-visstandbemonsteringen, paling en snoek zijn ingedeeld als migrerend. Daarnaast zijn met snoek en tiendornige stekelbaars twee plantminnende soorten aangetroffen.

Bij de inventarisatie van de vissenwerkgroep is naast de al genoemde soorten tevens één exemplaar van de algemeen voorkomende blankvoorn aangetroffen.

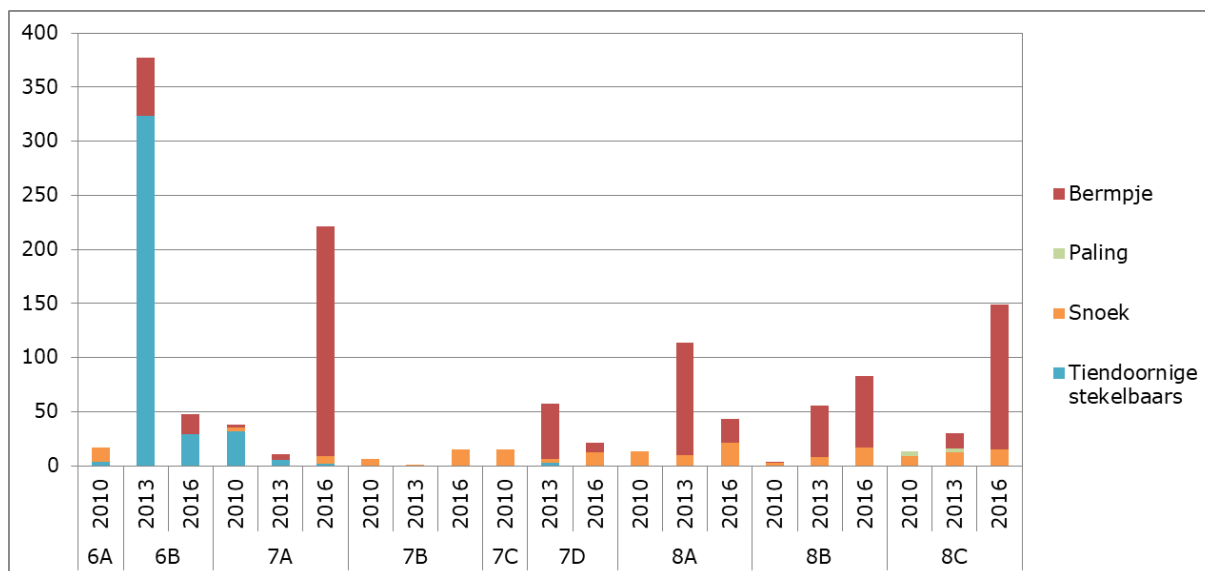
Snoek is bij de KRW-bemonsteringen in de meeste gevallen gevangen, gevolgd door biermpje. Tiendoornige stekelbaars is beduidend minder vaak in de vangst vertegenwoordigd en paling is slechts in 2010 en 2013 op de meest benedenstroomse locatie waargenomen. Paling trekt als jonge vis vanuit zee het zoete water in en gezien de stuwen in de Turfvaart kan deze soort niet meer op eigen gelegenheid de Turfvaart bereiken.

Tabel 4.7. Vangst bij inventarisatie van de vissenwerkgroep van Natuurvereniging Mark & Leij in Turfvaart in 2018 (ongepubliceerde gegevens).

Waterlichaamdeel	Gilde*	Turfvaart	Turfvaart
Locatie-aanduiding		Ettensebaan	Den Dogdreef
Code uniform traject/locatie		8A	8
Biermpje	R	5	5
Blankvoorn			1
Riviergrondel	R	1	30
Snoek	M, P		1
Tiendoornige stekelbaars	P	2	
Totaal aantal		8	37

* Indeling voor maatlatbeoordelingen: M = Migrerend; P = Plantminnend; R= Rheofiel (stromingsminnend).

Uit figuur 4.3 blijkt dat in 2013 zowel het hoogste aantal vissen is gevangen (377 op locatie 6B) als het laagste aantal (één snoek op locatie 7B). Helemaal bovenstrooms heeft de plantminnende tiendoornige stekelbaars in aantallen meestal het grootste aandeel. Meer benedenstrooms domineert het stromingsminnende biermpje de grotere vangsten en de plantminnende snoek de vangsten van geringe omvang (snoek is in de middenloop een aantal keren de enige gevangen soort).



Figuur 4.3. Vangsten in aantallen per locatie bij de KRW-visstandbemonsteringen in Turfvaart.

4.2.4. Gezamenlijke benedenloop Bijloop-Turfvaart

In de gezamenlijke benedenloop Bijloop-Turfvaart is één locatie bemonsterd en daarbij is in 2013 met 14 soorten de hoogste diversiteit aangetroffen (tabel 4.4). In 2016 zijn elf soorten gevangen en in 2010 is de diversiteit met zeven soorten het laagste. Van veel soorten zijn slechts één of enkele exemplaren gevangen en daarmee kan het toevallig wel of niet aantreffen van soorten mede een rol spelen in de verschillen tussen de bemonsteringsjaren.

Met biermpje, rivieronderpad, riviergrondel en winde zijn vier stromingsminnende soorten aangetroffen. Van rivieronderpad is in het waterlichaam alleen in de gezamenlijke benedenloop in 2016 één exemplaar gevangen.

Ontwikkeling van rivieronderpad

Rivieronderpad wordt pas sinds kort bovenstrooms van de singels van Breda aangetroffen. In de Chaamse Beken, een bovenloopstelsel van de Boven Mark is deze soort bij KRW-visstandbemonsteringen voor het eerst in 2013 gevangen en is in 2016 in aantallen en verspreiding toegenomen (Beers, 2017). Als voor deze soort ook in de Bijloop de omstandigheden geschikt zijn, kan zich daar een vergelijkbare ontwikkeling gaan voordoen.

Winde is naast stromingsminnend ook ingedeeld als migrerend. Met verder brasem, paling en snoek zijn in totaal vier migrerende soorten aangetroffen.

Het aantal plantminnende soorten bedraagt vijf en bestaat uit kleine modderkruiper, ruisvoorn, snoek, tiendoornige stekelbaars en zeelt.

Slechts vijf soorten zijn in alle drie de bemonsteringsjaren aangetroffen. Naast de algemeen voorkomende soorten baars en blankvoorn zijn dat de plantminnende soorten ruisvoorn, snoek en zeelt.

Als exoot is zowel in 2010 als in 2013 één roofblei gevangen.

Bij de inventarisatie van de vissenwerkgroep Mark & Leij in 2018 (tabel 4.8) zijn geen andere soorten gevangen dan bij de KRW-visstandbemonsteringen.

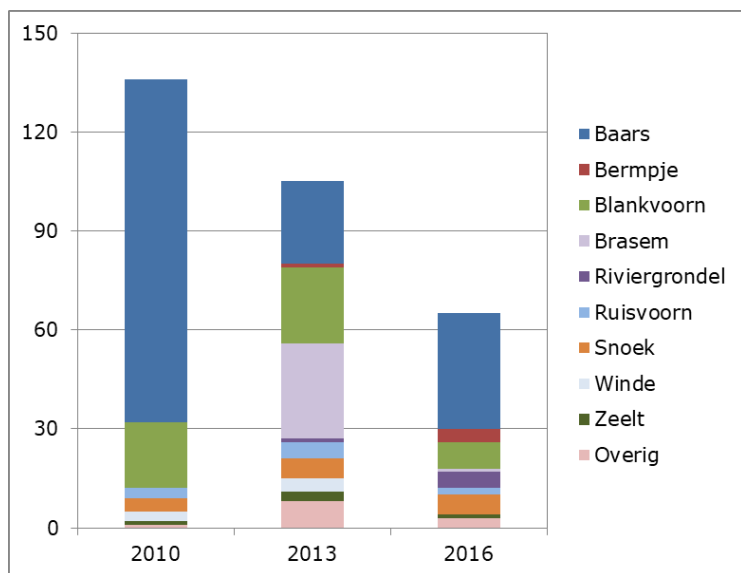
Tabel 4.8. Vangst bij inventarisatie van de vissenwerkgroep van Natuurvereniging Mark & Leij in Turfvaart in 2018 (ongepubliceerde gegevens).

Waterlichaamdeel	Gilde*	Gezamenlijke benedenloop
Locatie-aanduiding		Monding Weerijs
Code uniform traject/locatie		9
Baars		3
Bermpje	R	2
Kleine modderkruiper	P	8
Riviergrondel	R	1
Roofblei	Exoot	1
Snoek	M, P	4
Totaal aantal		19

* Indeling voor maatlatbeoordelingen: M = Migrerend; P = Plantminnend; R= Rheofiel (stromingsminnend).

Het aantal gevangen vissen per bemonsteringsjaar neemt in de tijd af en dit hangt vooral samen met het grote aantal exemplaren van baars dat in 2010 is aangetroffen (figuur 4.4). Een vergelijkbare ontwikkeling is waargenomen op het meest benedenstroomse traject van de Bijloop (paragraaf 4.2.2).

Baars heeft in 2010 en 2016 het grootste aandeel in de vangst. In 2013 zijn de aandelen van de algemeen voorkomende soorten baars, blankvoorn en brasem vergelijkbaar. De bijdrage van andere soorten aan de vangst is beperkt.



Figuur 4.4. Vangsten in aantallen per locatie bij de KRW-visstandbemonsteringen in gezamenlijke benedenloop Bijloop-Turfvaart.

De gezamenlijke benedenloop Bijloop-Turfvaart staat in open verbinding met de Aa of Weerijs. Daardoor kan migratie van vissen uit deze beek naar Bijloop-Turfvaart, bijvoorbeeld om zich voort te planten of voedsel te zoeken, van grote invloed zijn op de soortensamenstelling en aantallen die bij bemonsteringen in de gezamenlijke benedenloop worden aangetroffen.

4.2.5. Maatlatbeoordelingen

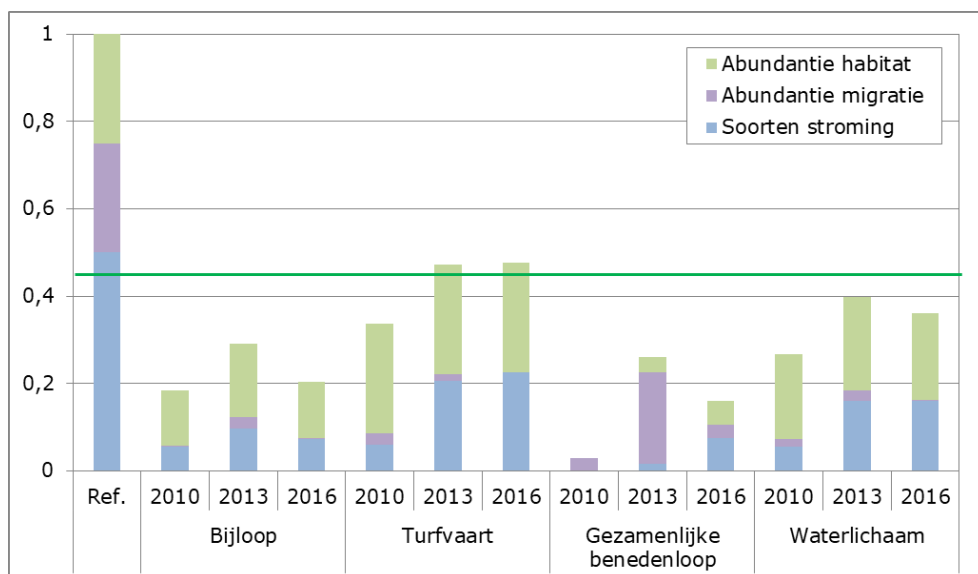
Het KRW-doel, het GEP voor Bijloop-Turfvaart, zoals dat is vastgelegd in het stroomgebiedbeheerplan, is gebaseerd op de oude maatlat voor R4. Om inzicht te krijgen in het doelbereik voor dit GEP worden de beoordelingen met de oude maatlat besproken. Aanvullend worden de EKR's op de nieuwe maatlat voor R4 gepresenteerd om de potentie voor vis in bovenlopen in beeld te brengen. Ten slotte worden de EKR's op de maatlat voor R20 weergegeven om na te gaan in hoeverre de vangsten overeenkomen, dan wel afwijken van het referentiebeeld voor moerasbekken.

Oude maatlat voor R4

Op de oude maatlat voor R4 wordt op waterlichaamniveau het GEP niet gehaald en alleen in 2013 enigszins benaderd (figuur 4.5). De Turfvaart krijgt de hoogste beoordelingen. In dit waterlichaamdeel zijn slechts vier soorten gevangen die allemaal tot de habitatgevoelige soorten behoren, waardoor voor abundantie habitat de maximale EKR wordt gehaald. Doordat het aantal soorten in de Turfvaart gering is en het stromingsminnende biermpje vaak in de vangst is vertegenwoordigd, is het aandeel soorten stroming redelijk tot hoog en de EKR op de betreffende deelmaatlat redelijk tot goed.

De EKR's voor de Bijloop blijven achter bij de Turfvaart. Door de toename in benedenstroomse richting van het aandeel algemeen voorkomende soorten zoals baars, ligt de EKR voor abundantie habitat voor de Bijloop lager. Hoewel met riviergrondel en winde in de Bijloop meer stromingsminnende soorten zijn aangetroffen, is de EKR voor aandeel soorten stroming lager dan in de Turfvaart, omdat er ook meer andere soorten zijn gevangen.

De EKR's voor de gezamenlijke benedenloop zijn het laagste. Voor abundantie migratie wordt alleen in 2013 een hoge EKR gehaald. Op de andere deelmaatlaten zijn de EKR's laag. Het aantalsaandeel habitatgevoelige soorten is laag door de hoge aantallen vissen van algemeen voorkomende soorten, zoals baars, blankvoorn en brasem. De relatief hoge soortenrijkdom in combinatie met een beperkt aantal stromingsminnende soorten, leidt tot lage EKR's voor soorten stroming.



Figuur 4.5. EKR's voor vis op **oude** maatlat voor R4 per waterlichaamdeel en op waterlichaamniveau per meetjaar in Bijloop-Turfvaart met als groene lijn de ondergrens van het GEP (links staat de referentie die laat zien dat de weging per deelmaatlat verschilt waarbij soorten stroming net zo zwaar meetelt als abundantie habitat en abundantie migratie vis samen).

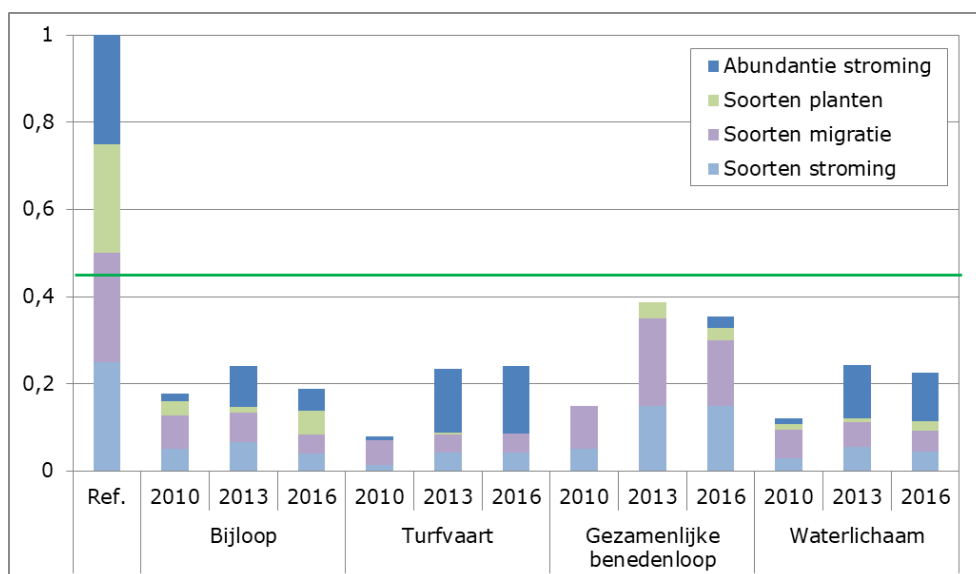
Nieuwe maatlat voor R4

Op de nieuwe maatlat voor R4 zijn de EKR's voor Bijloop en Turfvaart meer vergelijkbaar dan op de oude maatlat en krijgt de gezamenlijke benedenloop vaak de hoogste EKR (figuur 4.6). De Bijloop krijgt op de meeste deelmaatlaten wel een score, maar redelijke tot hoge EKR's ontbreken. Het aandeel plantminnende soorten is te hoog en het aantal stromingsminnende en migrerende soorten te laag. Daarnaast is het aantalsaandeel stromingsminnende vissen te laag.

De Turfvaart krijgt voor 2013 en 2016 op de deelmaatlat abundantie stroming hoge EKR's door het grote aantalsaandeel van biermpje. Het aandeel plantminnende soorten is echter veel te hoog, waardoor op de betreffende deelmaatlat (vrijwel) geen score wordt gehaald. Op de andere twee deelmaatlaten zijn de EKR's te laag om een goede beoordeling te bereiken.

De EKR's voor de gezamenlijke benedenloop zijn voor 2013 en 2016 hoger dan voor de andere waterlichaamdelen door de hogere aantallen stromingsminnende en migrerende soorten. Door het relatief

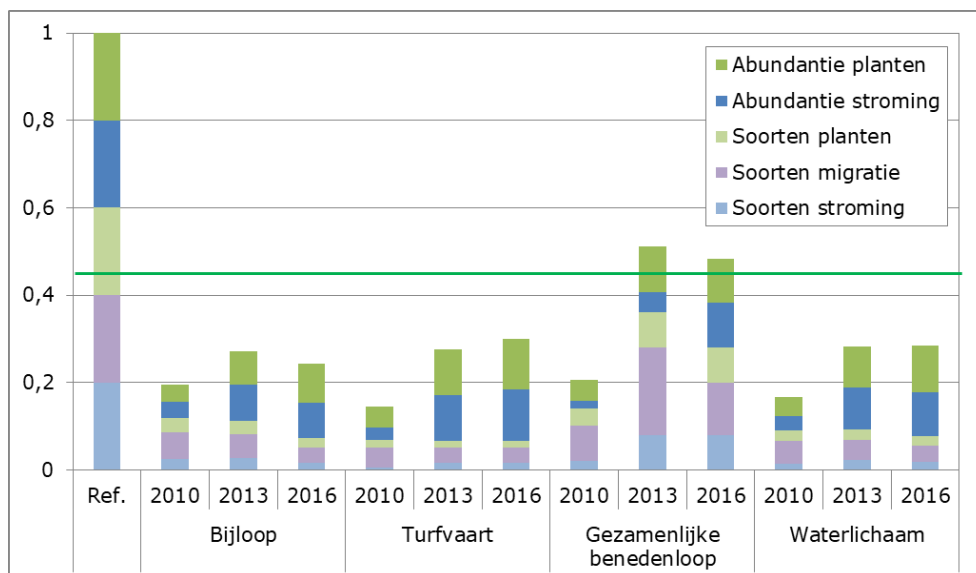
grote aantal algemeen voorkomende en plantminnende soorten zijn op de andere twee deelmaatlatten de EKR's laag en wordt in een aantal gevallen zelfs helemaal geen score gehaald.



Figuur 4.6. EKR's voor vis op **nieuwe** maatlat voor R4 per waterlichaamdeel en op waterlichaamniveau per meetjaar in Bijloop-Turfvaart met ter indicatie als groene lijn de ondergrens van het huidige GEP (links staat de referentie).

Maatlat voor moerasbeek

Op de maatlat voor de moerasbeek (R20) zijn de totale EKR's voor Bijloop en Turfvaart en de EKR's op de onderliggende deelmaatlatten vergelijkbaar (figuur 4.7). Afgezien van 2010 worden op de deelmaatlatten voor abundantie redelijke tot hoge EKR's gehaald. Door de beperkte soortenrijkdom zijn de EKR's op de deelmaatlatten voor soorten te laag.



Figuur 4.7. EKR's voor vis op de maatlat voor **moerasbeek** per waterlichaamdeel en op waterlichaamniveau per meetjaar in Bijloop-Turfvaart met ter indicatie als groene lijn de ondergrens van het huidige GEP (links staat de referentie).

De EKR's voor de gezamenlijke benedenloop zijn voor 2013 en 2016 duidelijk hoger dan voor de andere waterlichaamdelen. Dit is het gevolg van de hogere soortenrijkdom van de benedenloop, waardoor de deelmaatlatten voor soorten veel hogere EKR's krijgen dan in de Bijloop en de Turfvaart. Bij de interpretatie van de EKR's moet in ogenschouw worden genomen dat bij gebrek aan een specifieke maatlat voor doorstroommoerassen gebruik is gemaakt van de maatlat voor moerasbeken. De dimensies van

een moerasbeek zijn groter dan van een doorstroommoeras en de soortenrijkdom van een moerasbeek is daardoor normaal gesproken hoger. De streefwaarden voor de soortendeelmaatlaten liggen daardoor vermoedelijk hoger dan passend bij de referentiesituatie voor doorstroommoerassen.

5. Beoordeling Bijloop als doorstroommoeras

De opgave voor beekherstel beperkt zich tot de Bijloop en het waterbeheer is daar ook op aangepast. Het nieuwe KRW-type doorstroommoeras (R19) past beter bij de Bijloop dan het huidige type bovenloop (R4). Om voor de Bijloop de mogelijke effecten van maatregelen op het doelbereik voor het doorstroommoeras in beeld te brengen is in dit hoofdstuk de huidige toestand voor dit deel van het waterlichaam beoordeeld. Achtereenvolgens worden voor overige waterflora, macrofauna en vis de gehanteerde methode en resultaten beschreven en gepresenteerd.

5.1. Overige waterflora

Voor de uniforme trajecten 2 tot en met 5 zijn voor verschillende jaren gegevens van soortensamenstelling en abundantie groeivormen beschikbaar. Fytobenthos is alleen op de trajecten 3 en 5 geïnventariseerd. Aangezien fyto-benthos conform landelijke richtlijnen de laatste jaren alleen nog maar op het meest benedenstroomse meetpunt wordt bepaald, zijn in deze paragraaf uitsluitend de resultaten van traject 5 gebruikt.

Fytobenthos is op traject 5 in 2010, 2013 en 2016 geïnventariseerd en krijgt over deze jaren als gemiddelde beoordeling EKR = 0,61.

De onderdelen soortensamenstelling en abundantie groeivormen zijn op traject 2 op twee meetpunten geïnventariseerd. Voor de beoordeling is het gemiddelde van deze twee meetpunten genomen.

Onderstaande tabel geeft per bemonsterd traject en voor de Bijloop de EKR's voor soortensamenstelling, abundantie groeivormen en overige waterflora als geheel. Het is nog niet duidelijk op basis van welke meetpunten in de toekomst de KRW-beoordeling voor de Bijloop wordt bepaald en de representativiteit van de meetpunten is daarmee ook nog niet vastgesteld. De EKR's voor de Bijloop zijn daarom berekend als het gewogen gemiddelde van de EKR's per uniform traject, waarbij de lengte van de trajecten als weegfactor is gebruikt.

Tabel 5.1. EKR's voor soortensamenstelling en abundantie groeivormen voor type doorstroommoeras (R19), gevolgd door meetjaren waarop de EKR's zijn gebaseerd en EKR's voor overige waterflora als geheel (gemiddelde van EKR's voor fyto-benthos, soortensamenstelling en groeivormen).

Traject	Groeivormen	Soorten	Meetjaren	Overige waterflora
2	0,60	0,74	2018	0,65
3	0,95	0,33	2010	0,63
4	0,97	0,10	2014	0,56
5	0,31	0,22	2010, 2013 en 2016	0,38
Bijloop	0,63	0,37		0,54

5.2. Macrofauna

De uniforme trajecten 2, 3 en 5 zijn in verschillende recente meetjaren in het voorjaar op macrofauna geïnventariseerd. Van traject 4 is alleen een recent najaarsmonster beschikbaar en traject 1 is niet onderzocht.

Op traject 2 is macrofauna op twee meetpunten geïnventariseerd. Voor de beoordeling is eerst het gemiddelde van deze twee meetpunten genomen en vervolgens daarvan het gemiddelde van de twee meetjaren (2017 en 2018).

Onderstaande tabel geeft per bemonsterd traject en voor de Bijloop de EKR's voor macrofauna (zie toelichting in paragraaf 5.1 voor berekening van EKR voor Bijloop).

Tabel 5.2. EKR's voor macrofauna voor type doorstroommoeras (R19), gevolgd door meetjaren waarop de EKR's zijn gebaseerd.

Traject	EKR macrofauna	Meetjaren
2	0,49	2017 en 2018
3	0,39	2010, 2013 en 2016
5	0,35	2010, 2013 en 2016
Bijloop	0,40	

5.3. Vis

De uniforme trajecten 2 tot en met 5 zijn in 2010, 2013 en 2016 op vis bemonsterd. De beoordeling voor de Bijloop is voor het eerste meetjaar beduidend lager dan voor de andere twee jaren, waarvoor de gewogen gemiddelde EKR's vergelijkbaar zijn (paragraaf 4.2.5). Daarom zijn in deze paragraaf alleen de gegevens van de twee meest recente meetjaren gebruikt. Onderstaande tabel geeft per bemonsterd traject en voor de Bijloop de EKR's voor vis (zie toelichting in paragraaf 4.1 op maatlat voor R19/R20 en berekening van EKR voor Bijloop).

Tabel 5.3. EKR's voor vis voor type moerasbeek (R20), gevolgd door meetjaren waarop de EKR's zijn gebaseerd.

Traject	EKR vis
2	0,16
3	0,33
4	0,27
5	0,31
Bijloop	0,29

6. Literatuur

Beers, M.C. (2017). Ecologie voor watersysteemanalyse Chaamse Beken. Corsanummer 17IT025802. Interne notitie waterschap Brabantse Delta. Breda: waterschap Brabantse Delta.

Beers, M.C., Coenen, D.P. & Keizer, H.J. (2018). Watersysteemanalyse Galdersche Beek. Corsanummer 18IT026656. Breda: waterschap Brabantse Delta.

Koole, M. (2007). Monitoring van twee vispassages in de Chaamse beek en de Bijloop. Projectnummer 20070317. In opdracht van waterschap Brabantse Delta. Geldermalsen: AquaTerra Water en Bodem B.V.

Lambregts-Van de Clundert, F. (2019). Bijloop-Turfvaart biologie. Interne notitie waterschap Brabantse Delta. Breda: waterschap Brabantse Delta.

Hogenkamp, M.D. & Heukelum, M.J.D. van (2013). Monitoring en evaluatie vismigratievoorzieningen voorjaar 2013. In opdracht van waterschap Aa en Maas, waterschap Brabantse Delta, waterschap Groot Salland, waterschap Hollandse Delta, waterschap Rivierenland en hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden. Apeldoorn: Arcadis Nederland B.V.

Verdonschot, R.C.M. & Verdonschot, P.F.M. (2017). Relatie KRW-doelen en macrofauna in beken in Noord Brabant. In opdracht van waterschap Aa en Maas, waterschap Brabantse Delta en waterschap De Dommel. Wageningen: Wageningen Environmental Research, Wageningen UR.

Bijlage L Maatregelen ontwikkelrichting tandje erbij

