

Watersysteemanalyse Galdersche Beek

Definitief
18IT026656

Auteurs:
Marco Beers, Daniël Coenen & Hermen Keizer

Definitief 10 december 2018



Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1. Inleiding	7
2. Gebiedsbeschrijving	8
2.1. De beek, het stroomgebied en provinciale functies	8
2.2. Historie en landgebruik	9
2.3. Maatregelen	10
2.4. Lopende en voorgenomen ontwikkelingen	10
2.5. Onderhoud	11
2.6. Uniforme trajecten	12
2.7. KRW-type, afgeleide doelen en actuele toestand	16
2.8. Ecologische sleutelfactoren (ESF's) en inventarisatie van gegevens	16
3. Toestandbeschrijving	18
3.1. Morfologie	18
3.2. Hydrologie	19
3.2.1. Waterhuishouding	19
3.2.2. Afvoer en stroomsnelheid	20
3.2.3. Overstromingskans	21
3.3. Chemie	22
3.3.1. Normoverschrijdingen	22
3.3.2. Trends	23
3.3.3. Nutriëntenbalans	24
3.4. Ecologie	24
3.4.1. Overige waterflora	24
3.4.2. Macrofauna	28
3.4.3. Vis	31
3.5. Synthese	33
4. Ecologische sleutelfactoren (ESF's)	35
4.1. Toestand ESF's	35
4.1.1. Stroomgebiedniveau	35
4.1.2. Trajectniveau	37
4.1.3. Afstemming van belangen (ESF10)	40
4.2. Menselijke drukken en milieufactoren	40
4.2.1. Menselijke drukken	40
4.2.2. Invloed van ESF's op milieufactoren	42
4.3. Samenvattende conclusies	43
5. Ontwikkelrichtingen	44
5.1. Ontwikkelrichtingen	44
5.1.1. Huidig	44
5.1.2. Maximaal	45
5.1.3. Tandje erbij	48
5.1.4. Samenvattende vergelijking	50

5.2.	Maatregelen voor komende jaren.....	51
5.3.	Monitoring	51
5.4.	Samenvattend.....	52
6.	Conclusies en aanbevelingen	53
7.	Literatuur	55
Bijlagen	57
	Bijlage A Historische kaart van rond 1900	58
	Bijlage B Landgebruik, hydrologie en morfologie	60
	Bijlage C Voortgang en planning inrichtingsmaatregelen	65
	Bijlage D Chemische toetsingen	68
	Bijlage E Ecologie.....	75

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 waterbeheerplan voor de periode 2022-2027 en kunnen aanleiding geven om tussentijds de programmering bij te stellen. Daarnaast dienen de bevindingen ter onderbouwing van eventuele voorstellen voor technische aanpassingen in begrenzing, typologie en doelen van de waterlichamen.

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

1. Huidig; welke doelen zijn met de voorgenomen maatregelen (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?

Galdersche Beek

De Galdersche Beek ontspringt ten zuidwesten van Hazeldonk en stroomt vervolgens richting het noorden. De beek gaat onder de snelweg A16 en de Hogesnelheidslijn door en stroomt dan verder in noordwestelijke richting om ten noorden van Galder in de Boven Mark uit te monden. De beek is ongeveer 9,5 km lang. Het deel bovenstrooms van de A16 wordt ook wel Hazeldonksche Beek genoemd, ligt met een recht lengteprofiel in een vrij open en vlak landschap en is vermoedelijk gegraven. De Hazeldonksche Beek heeft de provinciale aanwijzing ecologische verbindingzone (EVZ). Benedenstrooms van de A16 heeft de beek in het bos bij de Galderse meren nog een slingerend karakter, maar is verder hoofdzakelijk rechtgetrokken. Dit deel heeft de provinciale functie waternatuur, ligt grotendeels in Natuurnetwerk Brabant (NNB) en heeft in het waterbeheerplan de aanduiding prioritair voor vismigratie.

Langs de Hazeldonksche Beek zijn in 2016 over een lengte van ongeveer 5 km bufferstroken ingericht en daarmee is naast beekherstel de EVZ-opgave voor een groot deel gerealiseerd. Bij de inrichting van deze bufferstroken is overigens niet voorzien in de ontwikkeling van beekbegeleidend bos. In 2003 en 2011 is langs het benedenstroomse deel van de beek over kleinere lengte beekherstel uitgevoerd en is bij de enige stuw in de beek een vispassage aangelegd. De Vereniging Markdal streeft naar een vitaal en duurzaam Markdal en wil in dat kader komende jaren het genormaliseerde deel vanaf de monding tot aan de vispassage herinrichten.

Actuele toestand

Het landgebruik in het stroomgebied van de Galdersche Beek bestaat in hoofdzaak uit landbouw en de beek heeft overwegend een recht lengteprofiel. Door de ligging in open landschap komen waterplanten sterk tot ontwikkeling en moeten twee tot drie keer per jaar gemaaid worden. Uitzondering vormt het bos bij de Galderse meren, waar de beek over korte lengte slingert en beschaduwing de ontwikkeling van waterplanten remt.

Door ontwatering van landbouwgronden en het afgenomen natuurlijke waterbergende vermogen van het stroomgebied wordt water in natte perioden versneld afgevoerd en is de basisafvoer van de beek laag. In de zomer leidt dit tot lage stroomsnelheden. In langere perioden zonder regen valt de stroming grotendeels weg en treedt bovenstrooms droogval op.

De stikstofconcentraties zijn door vooral belasting uit de landbouw veel te hoog, maar fosfor voldoet aan de norm (onderstaand overzicht). Volgens de Nederlandse regels bepaalt het beste toetsresultaat het oordeel voor deze twee nutriënten. Naast stikstof vertoont zink structurele normoverschrijdingen. Tot slot is in de zomer de watertemperatuur door gebrek aan beschaduwing en stroming vaak te hoog, maar deze parameter voldoet in de meest recente meetjaren wel aan de norm.

Zonder onderhoud groeit de onbeschaduwde beek dicht met waterplanten en de aangetroffen soorten duiden op voedselrijke omstandigheden. Desondanks blijkt uit onderstaand overzicht dat voor overige waterflora (planten en vastzittende algen) het KRW-doel, het zogenaamde Goed Ecologisch Potentieel (GEP) vrijwel wordt gehaald. Macrofauna (ongewervelde dieren die met het 'blote' oog zichtbaar zijn) is weliswaar in de tijd iets opgeschoven richting een gemeenschap die beter past bij een natuurlijk ingerichte beek, maar blijft ver verwijderd van het GEP. Voor vis wisselen de vangsten sterk tussen de bemonsteringen en alleen in jaren met goede vangsten wordt het GEP gehaald.

KRW-beoordeling Galdersche Beek 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	17,1 °C	≤18 °C
Zuurstof	59%	≥50 en ≤100%
Zoutgehalte	27 mg Cl/l	≤40 mg Cl/l
Zuurgraad (pH)	7,1	≥4,5 en ≤8
Fosfor totaal	0,08 mg P/l	≤0,11 mg P/l
Stikstof totaal	6,7 mg N/l	≤2,3 mg N/l
Specifiek verontreinigde stoffen*		Norm (concentratie)
Zink	43 µg Zn/l	18,4 µg Zn/l**
Chemie		
Overige stoffen		
Biologie	Ecologische Kwaliteitsratio (EKR)	Doel (EKR)
Overige waterflora	0,44	≥0,45
Macrofauna	0,29	≥0,55
Vis	0,32	≥0,33

* Alleen stof met normoverschrijding is in tabel opgenomen.

** MAC-MKN; maximaal aanvaardbare concentratie.

Ecologische sleutelfactoren (ESF's)

Onderstaand overzicht presenteert de toestand van de ESF's (rood = voldoet niet; geel = voldoet deels; groen = voldoet) en in de toelichting zijn de namen van de ESF's *cursief* weergegeven. Voor kleine delen van de beek kan de toestand afwijken van de toegekende kleur in onderstaand overzicht en in voorkomende gevallen gaat de toelichting daarop in.

ESF	Toestand	Toelichting toestand ESF	Invloed ontwikkelrichtingen
		De <i>afvoerdynamiek</i> is verstoord en 's zomers is de afvoer te laag om de gewenste stroming te halen.	Met maximaal verbetert de afvoer substantieel; invloed van tandje erbij is zeer gering.
		Er stroomt te weinig <i>grondwater</i> naar de beek en dat versterkt de lage afvoer. Zink in <i>grondwater</i> draagt bij aan de structurele overschrijdingen.	Met maximaal verbetert de afvoer substantieel; invloed van tandje erbij op afvoer is zeer gering; overschrijding van zink wordt niet aangepakt.
		Alleen de stuw met vispassage belemmert de <i>continuïteit</i> voor sediment en organisch materiaal voor een klein, benedenstrooms deel van de beek.	Voorgestelde maatregelen hebben geen invloed op resterende knelpunt.
		De waterplanten duiden op hoge <i>belasting</i> met nutriënten.	Met maximaal wordt de belasting het sterkste verminderd; invloed van huidig en tandje erbij is beperkt.
		<i>Toxiciteit</i> vormt vanwege te hoge concentraties zink, nikkel en incidenteel benzo(ghi)peryleen (PAK) een mogelijk risico.	Overschrijding van zink wordt met voorgestelde maatregelen niet aangepakt.
		De <i>natte doorsnede</i> van het bovenstrooms gegraven deel draagt bij aan de versnelde ontwatering.	Alleen met maximaal wordt de versnelde ontwatering aangepakt.
		Alleen voor het korte traject in het bos bij de Galderse meren voldoen de aanliggende gronden als <i>bufferzone</i> .	Met maximaal wordt langs groot deel van de beek bos gerealiseerd; met tandje erbij plaatselijk.
		De samenstelling van beekwater is niet optimaal en het onderhoud is intensief, maar <i>waterplanten</i> bieden wel structuur aan macrofauna en vis.	Alleen maximaal heeft positieve invloed op watersamenstelling; onderhoud wordt met maximaal en tandje erbij iets minder intensief.
		Alleen de stuw met vispassage benedenstrooms versterkt over beperkte beeklengte de <i>stagnatie</i> .	Alleen met maximaal wordt de stagnatie enigszins verminderd.
		<i>Context</i> : gebiedspartners hebben geen informatie ingebracht, niet bijgedragen aan de uitvoering van de analyse en geen gebruik gemaakt van de mogelijkheid op het conceptrapport te reageren. De analyse vormt inbreng voor het gebiedsproces waarin de afweging van belangen plaatsvindt.	

Het grootste knelpunt bestaat uit de lage basisafvoer (ESF1 en 2) en daardoor lage stroomsnelheden in de zomer. De kanalisatie van de beek (ESF6) versterkt dit effect. Andere knelpunten zijn de voedselrijke beekbodem (ESF4) en het gebrek aan beschaduwing (ESF7), waardoor waterplanten sterk tot ontwikkeling komen en dat vraagt intensief onderhoud (ESF8). Eventuele giftige effecten (ESF5) lijken in de huidige situatie voor het ecologisch functioneren van ondergeschikt belang aan de voorgaande knelpunten.

Ontwikkelrichtingen

De toestand van de ESF's laat zien dat er knelpunten zijn en macrofauna blijft vooral door beperkte stroming en gebrek aan beekbegeleidend bos ver verwijderd van het KRW-doel. Maatregelen voor de ontwikkelrichting huidig (inzet waterbeheerplan) zijn voor een groot deel gerealiseerd, maar te weinig gericht op herstel van stroming en ontwikkeling van bos langs de beek. Ook met de nog geprogrammeerde maatregelen wordt het KRW-doel voor macrofauna met deze ontwikkelrichting niet haalbaar geacht.

In de ontwikkelrichting maximaal (alles om KRW-doel te halen) wordt sterker ingezet op herstel van stroming en beekbegeleidend bos. Een aantal maatregelen, vooral de omvorming van de Hazeldonksche Beek tot moeras, is ingrijpend en leidt tot significante negatieve effecten voor de huidige gebruiksfuncties.

Als basis voor de ontwikkelrichting tandje erbij (aanvullingen op waterbeheerplan) geldt dat significante negatieve effecten moeten worden voorkomen. Daarom zijn enkele maatregelen uit de ontwikkelrichting maximaal niet meegenomen en andere maatregelen bijgesteld.

Haalbaarheid KRW-doel (GEP, Goed Ecologisch Potentieel)

Van de fysisch-chemische parameters is de concentratie stikstof veel te hoog en de temperatuur vaak te hoog. Zoals aangegeven bepaalt volgens Nederlandse regels voor nutriënten het beste toetsresultaat voor stikstof en fosfor het oordeel en omdat fosfor meestal voldoet is het doel haalbaar.

Voor temperatuur beperken de aanleg van beekbegeleidend bos en herstel van stroming de opwarming. Met het oog op de klimaatverandering is het echter twijfelachtig of met de maatregelen uit de ontwikkelrichting tandje erbij het GEP structureel gehaald kan worden.

Van de overige chemische stoffen vertoont zink structurele normoverschrijdingen. Aangezien de maatregelen niet gericht zijn op het aanpakken van de bronnen van dit metaal is de norm voor zink niet haalbaar.

Het GEP voor macrofauna is gegeven het overheersende landbouwkundig grondgebruik hoog gesteld. Met de ontwikkelrichting tandje erbij wordt dit GEP niet haalbaar geacht. Voor overige waterflora en vis ligt het GEP lager en is het KRW-doel met de ontwikkelrichting tandje erbij wel haalbaar.

Belangrijkste aanbevelingen

Als vervolg op voorliggende analyse wordt voorgesteld te kiezen voor de ontwikkelrichting tandje erbij en deze ontwikkelrichting in het gebiedsproces samen met partners verder uit te werken.

Het GEP voor macrofauna is alleen haalbaar als de stroming wordt hersteld met maatregelen die leiden tot significant negatieve effecten op de landbouw. Daarom moet dit GEP technisch aangepast worden voor de beperkte stroming die zonder significant negatieve effecten gerealiseerd kan worden.

Ongeacht de keuze voor een ontwikkelrichting kan een aantal maatregelen in gang gezet worden, omdat deze maatregelen in elke ontwikkelrichting zijn opgenomen of eenvoudig en zonder nadelige consequenties uitgevoerd kunnen worden. Het betreft de inzet van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer om de belasting met nutriënten te verlagen, het inbrengen van beekhout op het traject in het bos, de optimalisatie van het reeds ingerichte deel van de beek benedenstrooms daarvan en het verbeteren van de werking van vispassage Galderseweg door de stuw in droge perioden hoger in te stellen.

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 waterbeheerplan 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-type. Ook kunnen de watersysteemanalyses voorstellen opleveren voor technische aanpassingen van doelen en normen, conform de richtlijnen van de 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 Galdersche Beek inzichtelijk hoe de beek er bij ligt, waarom de beek er zo bij ligt en wat de bandbreedte aan mogelijke ontwikkelrichtingen is. De analyse richt zich op 'weten' en vormt de opmaat voor het gebiedsproces waarin 'willen' en 'kunnen' centraal staan. De analyse levert de technisch-inhoudelijke basis voor het afstemmen van de gewenste en maatschappelijk haalbare ontwikkelrichting in het gebiedsproces. 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 typeveranderingen van de waterlichamen. Ter voorbereiding op het gebiedsproces voor de Galdersche Beek biedt de analyse inzicht in de effectiviteit van maatregelen voor de volgende drie ontwikkelrichtingen:

1. Huidig; welke doelen zijn met de voorgenomen maatregelen (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?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 Galdersche Beek 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 de beek. In hoofdstuk 5 volgt de uitwerking van drie ontwikkelrichtingen. De hoofdstukken 3, 4 en 5 eindigen met een samenvattende paragraaf. Hoofdstuk 6 geeft tot slot de conclusies en aanbevelingen van de analyse.

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

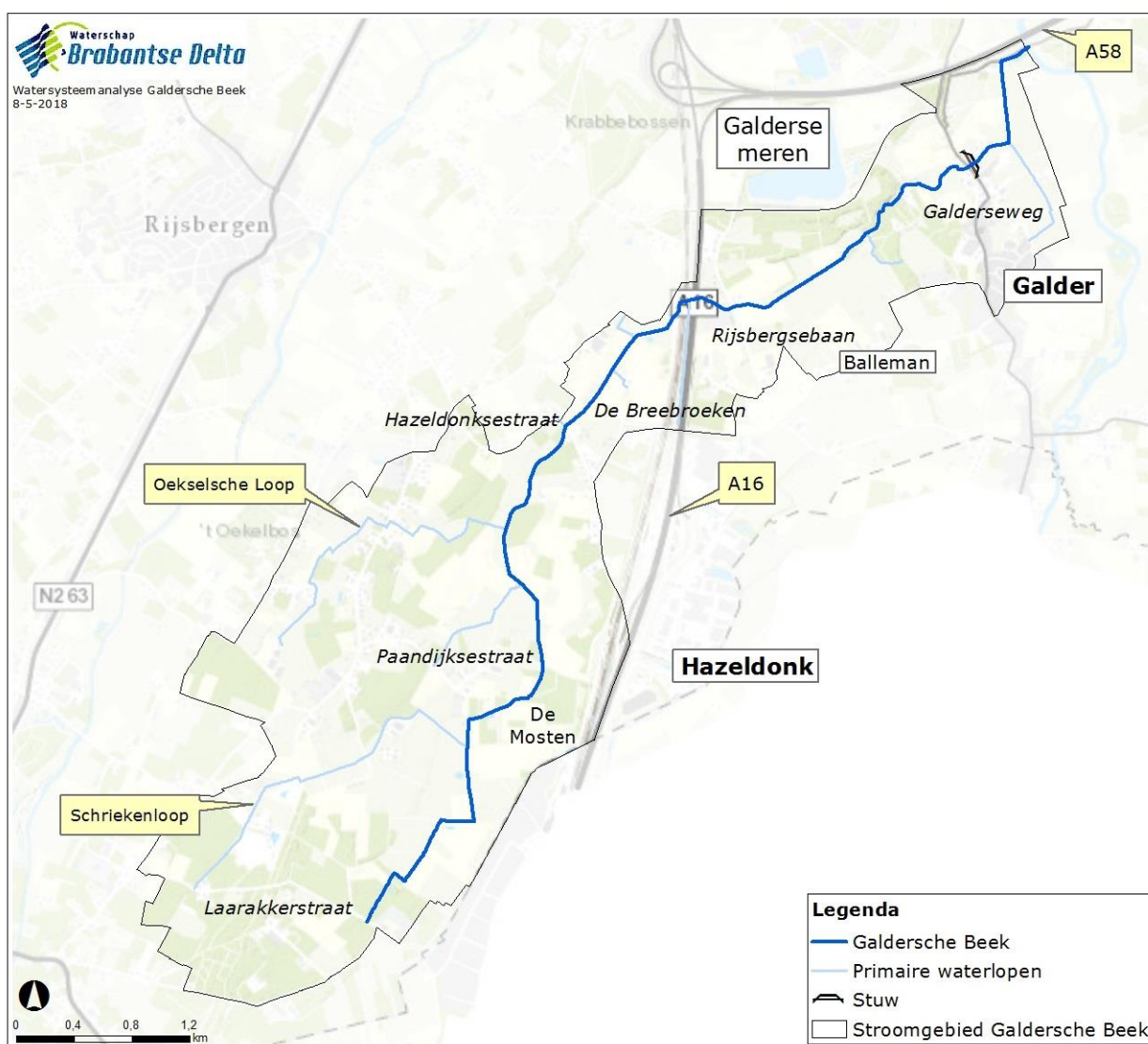
¹ Naar besluit van Algemeen Bestuur van 25 oktober 2017 (Santbergen, 2017).

2. Gebiedsbeschrijving

Dit hoofdstuk geeft eerst een beschrijving van de Galdersche Beek, het stroomgebied, de toegekende functies. Daarna volgt een toelichting op historie en landgebruik, uitgevoerde en voorgenomen maatregelen en relevante ontwikkelingen. Aansluitend wordt ingegaan op het gevoerde onderhoud en de indeling van de beek in uniforme trajecten. Vervolgens worden de KRW-doelen en de actuele toestand gepresenteerd en besproken. 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

De Galdersche Beek begint ten zuidwesten van Hazeldonk op een kwekerij en stroomt vervolgens richting het noorden. Ter hoogte van Galder stroomt de beek onder de snelweg A16 en de Hogesnelheidslijn door, gaat dan verder in noordwestelijke richting en mondt ten zuiden van de snelweg A58 in de Boven Mark uit. De bovenloop van de Galdersche Beek, stroomopwaarts van de snelweg A16 wordt ook wel de Hazeldonksche Beek genoemd. De Galdersche Beek is met een lengte van circa 9,5 km één van de kleinere bovenlopen van de Boven Mark. De Schriekenloop en de Oekselsche Loop zijn de belangrijkste zijlopen van de Galdersche Beek (Figuur 2.1).



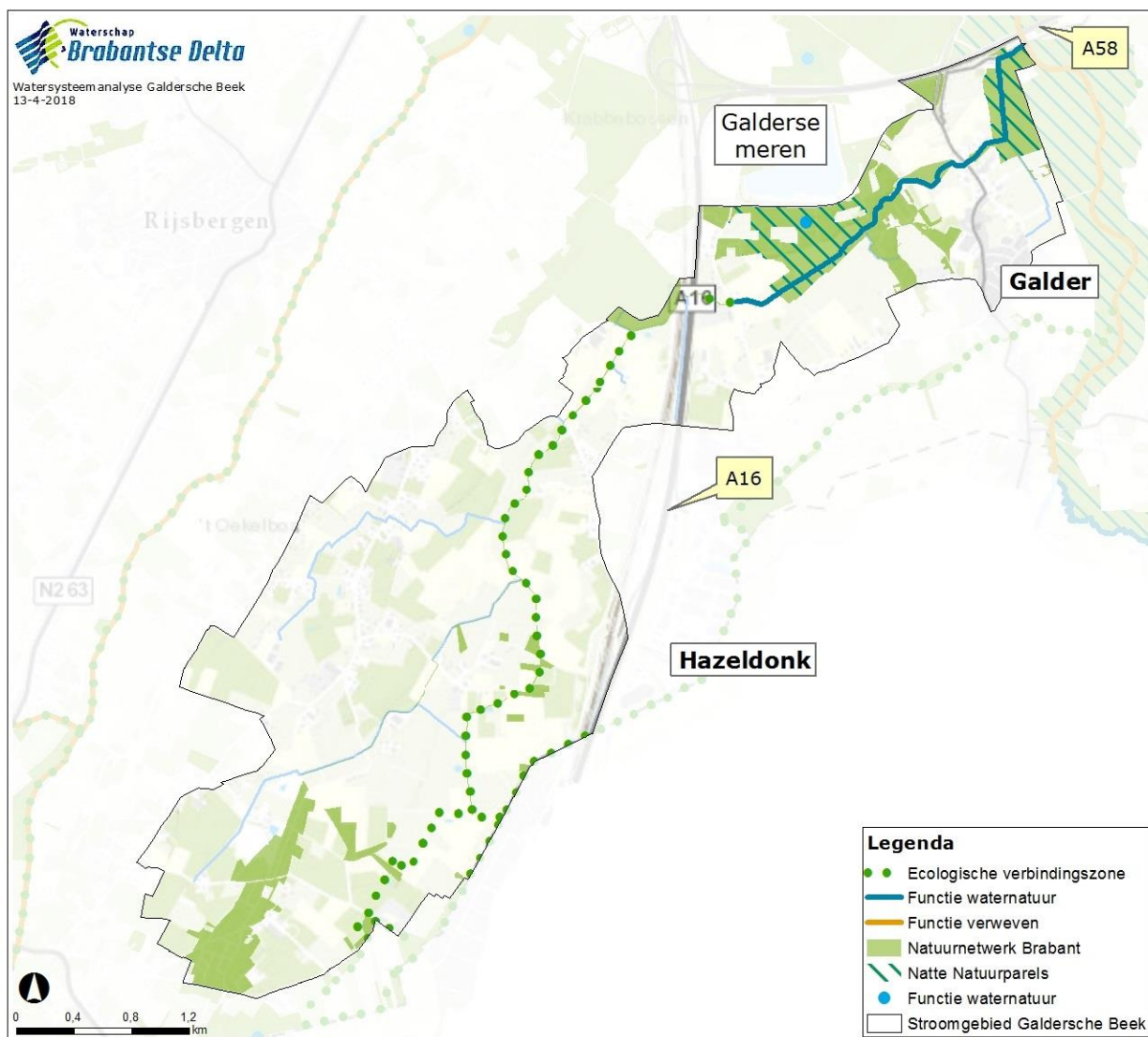
Figuur 2.1 Stroomgebied van de Galdersche Beek.

Het beekdal van de Galdersche Beek ligt 'ingeklemd' tussen het stroomgebied van de Aa of Weerijs aan de westzijde en het stroomgebied van de Boven Mark aan de oostzijde. Het stroomgebied van de Galdersche Beek is ruim 1.200 ha groot en ligt geheel in Nederland, maar grenst bij Hazeldonk aan Vlaanderen. Door de ligging bij de grens kan het grondwater in Vlaanderen de beek beïnvloeden, zowel de waterkwaliteit via de

samenstelling van het grondwater als de omvang van de afvoer, bijvoorbeeld door onttrekkingen. Vanwege de naar verwachting geringe invloed vanuit Vlaanderen is besloten de watersysteemanalyse te beperken tot Nederland.

De Hazeldonksche Beek, het bovenstroomse deel van de Galdersche Beek ligt in een vrij open en vlak landschap en heeft een gegraven profiel. Het benedenstroomse deel van de Galdersche Beek is hoofdzakelijk rechtgetrokken, maar heeft in het bosgebied bij de Galderse meren nog een slingerend karakter.

Benedenstrooms van de A16 heeft de Galdersche Beek de provinciale functie waternatuur (Figuur 2.2) De beek ligt hier grotendeels in Natuurnetwerk Brabant (NNB) en een groot deel van deze gebieden heeft ook de provinciale aanwijzing natte natuurparel. In het NNB-gebied tussen de beek en de Galderse meren heeft het Ganzenvende de functie waternatuur. Helemaal bovenstrooms, tussen de Schriekenloop en de Hazeldonksche Beek ligt eveneens een NNB-gebied van redelijke omvang. Verder liggen verspreid over het bovenstroomse deel van het stroomgebied kleinere gebieden met deze aanwijzing. Het waterschap heeft het deel van de beek benedenstrooms van de A16 aangeduid als prioritair voor vismigratie. De Hazeldonksche Beek heeft de provinciale aanwijzing natte ecologische verbindingszone (EVZ).



Figuur 2.2 Provinciale functietoekenning in het stroomgebied van de Galdersche Beek.

De visrechten van de Galdersche Beek zijn niet verhuurd.

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

Het bovenstroomse deel, de Hazeldonksche Beek heeft vanwege het vlakke landschap, het geringe verhang en de geringe afvoer waarschijnlijk nooit gemeanderd. Rond 1900 had dit deel van de beek dan ook al een recht karakter (Bijlage A). Het betreft vermoedelijk een gegraven waterloop om een moerassig gebied te ontginnen voor de landbouw.

Het benedenstroomse deel van de Galdersche Beek kent van oorsprong een meanderende loop in een moerassig beekdal. Het meest benedenstroomse deel, stroomafwaarts van de Galderseweg, is reeds in de 18e eeuw vergraven tot een rechte waterloop binnen het ontwerp van een Barok landschap. In de tweede helft van de 20e eeuw is de benedenloop van de Galdersche Beek verder genormaliseerd. De oorspronkelijke meandering is daardoor verdwenen en alleen in het bosgebied bij de Galderse meren is plaatselijk nog een licht slingerende loop aanwezig.

Huidig landgebruik

Het landgebruik in het stroomgebied van de Galdersche Beek bestaat in hoofdzaak uit landbouw (75%) en daarnaast voor 16% uit natuur en 9% uit bebouwing en wegen (Bijlage B). Circa 40% van de ruim 900 ha landbouwgebied is in gebruik als grasland en op ongeveer 25% van de gronden wordt maïs verbouwd. Op de overige gronden vindt vooral boomteelt plaats, worden in geringe mate aardappelen, bieten en granen verbouwd en bestaat het gebruik voor een klein deel uit glastuinbouw.

In vergelijking met andere stroomgebieden ten zuiden van Breda is het aandeel aan landbouwgronden in het stroomgebied van de Galdersche Beek bovengemiddeld groot (Bijlage B). Bovendien bestaat het gebruik naar verhouding voor een groot deel uit intensieve landbouw, zoals boomteelt.

Op ongeveer 18% van de landbouwgronden (160 ha; 13% van het totale stroomgebied) ligt buisdrainage en daarvan is 7 ha peilgestuurd gedraineerd.

2.3. Maatregelen

De Hazeldonksche Beek (het bovenstroomse deel van het waterlichaam) en de Schriekenloop hebben niet de provinciale functie verweven of waternatuur, maar er is wel beekherstel uitgevoerd (Bijlage C). Afgezien van het meest bovenstroomse deel is de Hazeldonksche Beek daarnaast tevens ingericht als EVZ en dat geldt ook voor een deel van de Schriekenloop. Deze herinrichting is in 2016 als onderdeel van de landinrichting "Weerijds-Zuid" uitgevoerd. Langs de Hazeldonksche Beek zijn toen over een lengte van ongeveer 5 km bufferstroken in de vorm van plas-draszones met een ecologische en waterbergingsfunctie aangelegd. Hiermee is de EVZ tussen de natuurgebieden in het zuiden van het stroomgebied en de natte natuurparel bij de Galderse meren in het noorden grotendeels gerealiseerd. Om piekafvoeren te verlagen zijn verder langs de Hazeldonksche Beek verschillende waterbergingsgebieden en een dijkje met duiker als knijpvoorziening aangelegd.

In het benedenstroomse deel van de Galdersche Beek is over een kleine lengte beekherstel uitgevoerd. Het deel tussen de bossen bij de Galderse meren en de Galderseweg is rond 2003 over een lengte van ongeveer 500 m in het project "Balleman fase 1" heringericht. Daarbij zijn enkele percelen nieuwe natuur aangekocht en is plaatselijk een meander gegraven of de oeverzone vergraven. De gronden langs het heringerichte deel zijn overwegend in eigendom van Bureau Beheer Landbouwgronden. De betreffende gronden zijn in beheer bij een particulier in het kader van particulier natuurbeheer.

Stroomafwaarts van de Galderseweg is in 2011 beekherstel uitgevoerd door langs stuw Galderseweg een nevengeul met V-vormige overlaten aan te leggen. Deze geul van 150 m lengte is aangelegd als vispassage en omdat er geen andere stuwen in de beek staan is het volledige waterlichaam voor vis vanuit de Boven Mark optrekbaar². Verder stroomafwaarts heeft een eigenaar over een lengte van 200 m langs de beek particuliere natuur gerealiseerd. Tot 2016 was het betreffende perceel verpacht als reguliere weidegrond en sinds 2017 is het in gebruik als extensief weiland voor schapen.

2.4. Lopende en voorgenomen ontwikkelingen

De Vereniging Markdal heeft als doel het realiseren van een vitaal en duurzaam Markdal. Daarbij wil deze vereniging de Galdersche Beek vanaf de vispassage tot aan de monding in de Boven Mark herinrichten. Als de gronden van de natte natuurparel ten zuiden van de Galderse meren zijn verworven zijn, kan in dit gebied het beekherstel voor plan "Balleman fase 2" uitgevoerd worden.

Staatsbosbeheer is voornemens het stroomgebied van de Galderse Beek een lage prioriteit te geven en het beheer meer te richten op andere gebieden, zoals de Strijbeekse Heide en de vallei van het Merkske. Deze instantie heeft dan ook zelf geen ambitie om in het stroomgebied van de Galderse Beek te investeren, maar staat open voor agrarisch natuurbeheer, waarbij de Vereniging Markdal een rol zou kunnen vervullen.

² De Galdersche Beek mondt tussen de stuwen Blauwe Kamer en Galder uit in de Boven Mark. Aangezien deze stuwen nog een vismigratiebarrière vormen, is het aanbod aan vissen dat de Galdersche Beek op kan trekken beperkt.

In de studie naar de optimalisatie van het afvalwatersysteem (OAS) voor RWZI Nieuwveer (Stapel, 2011) zijn voor de kern Galder de volgende twee maatregelen gedefinieerd:

- afkoppelen van verhard oppervlak (0,65 ha);
- uitbreiden van capaciteit van rioolgemaal Galder van 55 naar 77 m³/uur.

Inmiddels heeft de gemeente Alphen-Chaam met circa 70% het grootste deel van het verhard oppervlak afgekoppeld. Over het resterende deel wordt het water op dit moment weliswaar gescheiden ingezameld, maar wordt al het water vervolgens via rioolgemaal Galder naar RWZI Nieuwveer gevoerd.

Uit onderzoek is gebleken dat de capaciteit van rioolgemaal Galder uitgebreid kan worden van 55 naar 65 m³/uur.

Vanuit de doelmatigheidsgedachte zijn de oorspronkelijke normgerichte OAS-maatregelen heroverwogen. Hieruit is gebleken dat de twee maatregelen voor het terugdringen van de stikstof- en fosforbelasting niet direct noodzakelijk zijn en is besloten verdere uitvoering van de maatregelen achterwege te laten (Waterschap Brabantse Delta (s.a.)).

Bovenstreams van de Galderseweg bevindt zich een riooloverstort die uitkomt op de Galdersche Beek. Voor zover bekend is de kern van Galder niet gevoelig voor 'water op straat' en naar verwachting zijn eventuele negatieve effecten van de overstort op de waterkwaliteit beperkt.

Ten zuidoosten van het stroomgebied van de Galdersche Beek ligt het grensoverschrijdende industrieterrein Hazeldonk (Nederland) en de transportzone Meer (België). Momenteel worden plannen gemaakt om in het stroomgebied van de Galdersche Beek het industrieterrein met 25 ha in het gebied De Mosten uit te breiden. Als gevolg van deze uitbreiding zal in het stroomgebied het bebouwd oppervlak met 2% toenemen en het areaal landbouwgrond met hetzelfde percentage afnemen.

Op de transportzone Meer is in het verleden na een hevige 's zomerse neerslaggebeurtenis wateroverlast opgetreden. De transportzone Meer ligt in het stroomgebied van de Leijloop, een bovenloop van de Boven Mark. Zowel het rioleringsstelsel van de transportzone als de Leijloop zijn niet ontworpen om hevige buien van het circa 100 ha grote industriegebied op te vangen en af te voeren. Om wateroverlast te voorkomen heeft Watering De Beneden Mark (Vlaamse waterbeheerder) waterschap Brabantse Delta gevraagd een kade te voorzien van een overlaat, die bij hevige buien een deel van de afvoer van de Leijloop naar de bovenloop van de Hazeldonksche Beek stuurt. Het waterschap heeft aan dit verzoek geen gehoor gegeven, omdat de bovenloop van de Hazeldonksche Beek zelf ook gevoelig is voor wateroverlast, de waterbergingen langs de Hazeldonksche Beek niet zijn gedimensioneerd op de extra piekafvoer en de waterkwaliteit van de Leijloop slecht is. Als alternatief heeft het waterschap samen met de Watering gezocht naar locaties voor waterberging. De watering heeft dit alternatief in overweging.

2.5. Onderhoud

In de Galdersche Beek kan sterrenkroos snel en massaal tot ontwikkeling komen, ook in koudere maanden (Figuur 2.3). Mede daarom staat de beek twee keer per jaar, in de zomer en in het najaar op de planning om gemaaid te worden.



Figuur 2.3 Sterrenkroos in de Hazeldonksche Beek stroomopwaarts van de Hazeldonksestraat op 23 februari 2018.

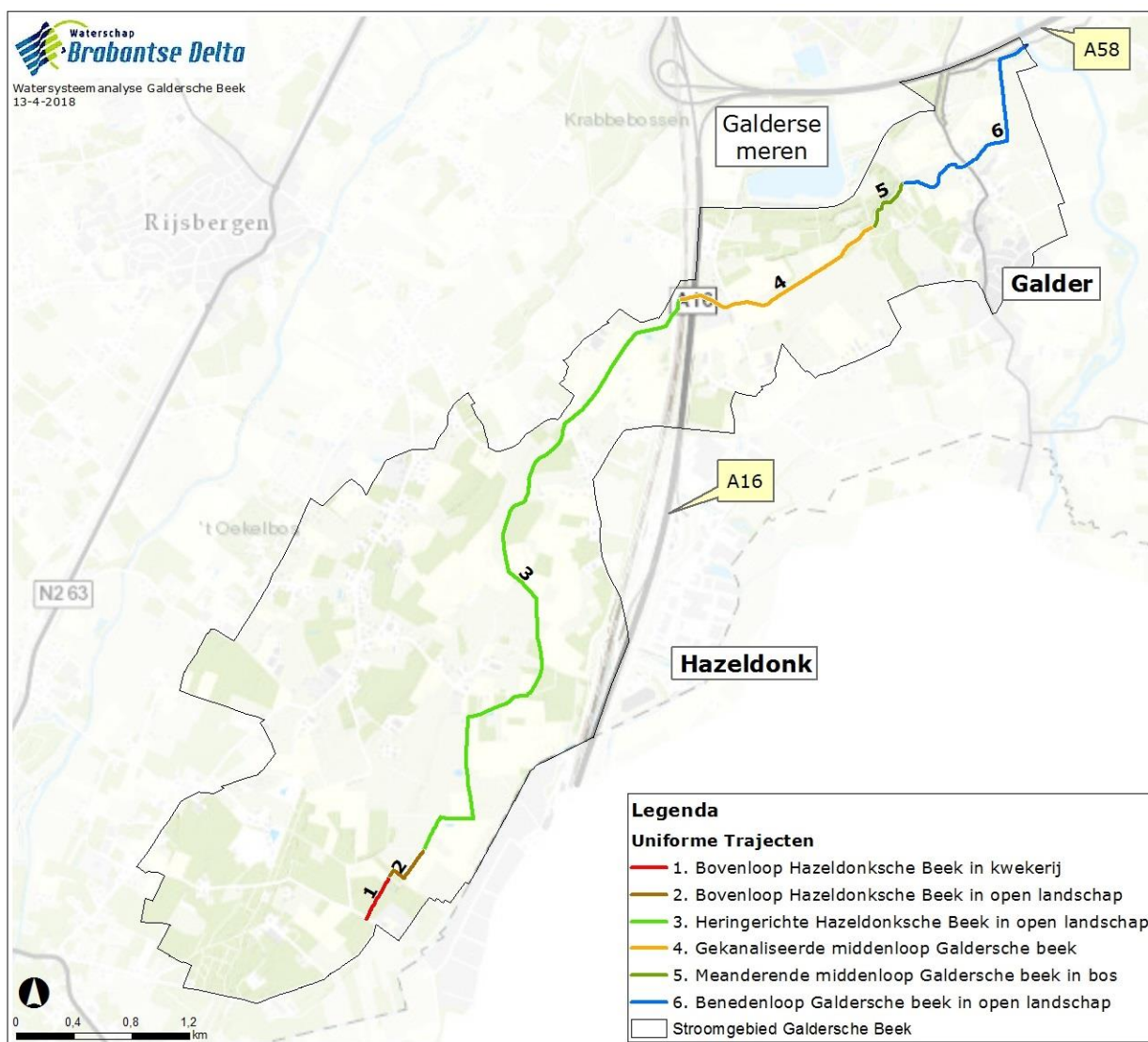
Het deel bovenstrooms van de A16, de Hazeldonksche Beek wordt volgens legenda-eenheid 1 gemaaid, waarbij de vegetatie over de hele lengte op één talud wordt gespaard. Het meest bovenstroomse deel van de Hazeldonksche Beek wordt over een lengte van 300 m volledig gemaaid.

Het benedenstroomse deel van de beek, vanaf de A16 tot de monding in de Boven Mark wordt volgens legenda-eenheid 2 gemaaid. Daarbij worden per kilometer beeklengte langs de oever 20 smalle blokken vegetatie over een lengte van 10 m gespaard. Uitzondering vormt het onderhoud van het korte beekdeel in het bos ten zuidoosten van de Galderse meren. Door de beschaduwing groeien daar minder waterplanten. Er vindt geen machinaal onderhoud plaats, maar wordt alleen jaarlijks een controle uitgevoerd, waarbij tevens eventuele obstakels worden verwijderd. Tussen de A16 en het bosgebied ontwikkelen zich vaak dermate veel waterplanten dat nog een derde keer in het jaar gemaaid wordt om voldoende afvoercapaciteit te borgen.

Het droge deel van de EVZ en de waterbergingen langs de Hazeldonksche Beek worden jaarlijks gemaaid en daarbij wordt het maaisel afgevoerd. Op deze wijze worden de gronden langs de beek verschaald en wordt boomopslag voorkomen.

2.6. Uniforme trajecten

Het waterlichaam Galdersche Beek is van begin tot de monding in de Boven Mark ingedeeld in zes uniforme trajecten (Figuur 2.4). Binnen zo'n traject zijn inrichting van beek en aanliggende gronden relatief uniform. Onderstaand volgt per traject een toelichting.



Figuur 2.4. Indeling van Galdersche Beek in uniforme trajecten.

1. Bovenloop Hazeldonksche Beek in kwekerij

De eerste 300 m van het waterlichaam bestaat uit een zeer smalle, kaarsrechte waterloop die grotendeels gelegen is op het terrein van een kwekerij (Figuur 2.5). Het traject is droogvallend en het volledige profiel wordt twee keer per jaar gemaaid.



Figuur 2.5. Uniform traject 1 stroomafwaarts van Laarakkerstraat op 12 augustus 2015.

2. Bovenloop Hazeldonksche Beek in open landschap

De volgende 400 m van het waterlichaam bestaat eveneens uit een rechte waterloop, maar dit deel van de beek grenst aan gras- en maïsland. Ook traject 2 is droogvallend.

3. Heringerichte Hazeldonksche Beek in open landschap

Traject 3 is circa 5 km lang en de Schriekenloop en de Oekselsche Loop monden op dit traject uit. Bovenstrooms van de monding van de Schriekenloop is het traject droogvallend en benedenstrooms daarvan normaal gesproken permanent watervoerend.

Langs traject 3 zijn als onderdeel van de landinrichting "Weerij-Zuid" bufferstroken aangelegd. Deze stroken hebben overwegend een breedte van 25 tot 40 m. Binnen de bufferstroken is langs één oever een plasdraszone van 5 tot 10 m breedte aangelegd (Figuur 2.6). Tussen de bufferstroken en de aanliggende landbouwpercelen is meestal een (zak)sloot³ aanwezig. Bij de landinrichting zijn langs het traject tevens vijf waterbergingsgebieden afgegraven (Figuur 2.7) en twee gebieden aangewezen als waterberging (maar niet afgegraven). Verder zijn langs het traject als ecologische stapstenen acht poelen aangelegd.



Figuur 2.6. Uniform traject 3 stroomafwaarts van de Hazeldonksestraat met links een bufferstrook met onderhoudspad en rechts een plas-draszone met bereikbaarheidspad op 31 mei 2017.

³ 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 afwateringsstelsel.



Figuur 2.7. Waterbergingsgebied langs uniform traject 3 stroomafwaarts van de Hazeldonksestraat, ter hoogte van De Breebroeken in stroomopwaartse richting op 12 december 2016.

4. Gekanaliseerde middenloop Galdersche Beek

Traject 4 is ongeveer 1,5 km lang en heeft een sterk genormaliseerd karakter. Hoewel het traject in hoofdzaak in NNB ligt, bestaat het landgebruik langs een grote lengte van de beek tot aan de insteek uit landbouw. Plaatselijk komt bebouwing en glastuinbouw pal langs de beek voor. De opgaven voor natte natuurparel en beekherstel zijn dan ook nog niet ingevuld. Vaak ontwikkelen zich op dit traject dermate veel waterplanten dat aanvullend op de twee geplande maaironde nog een derde keer in het jaar gemaaid wordt om voldoende afvoercapaciteit te borgen.



Figuur 2.8. Uniform traject 4 vanaf de Rijsbergsebaan in stroomopwaartse richting op 31 mei 2017.

5. Meanderende middenloop Galdersche Beek in bos

Traject 5 slingert over een lengte van 400 m door een particulier bos. Vanwege de beschaduwing van het bos komen er minder waterplanten tot ontwikkeling en vindt op dit traject geen machinaal onderhoud plaats, maar alleen een periodieke controle op de aanwezigheid van obstakels.



Figuur 2.9. Uniform traject 5 in het bos op 4 juli 2018.

6. Benedenloop Galdersche Beek in open landschap

Traject 6 is licht slingerend tot recht en stroomt over een lengte van 1,7 km afwisselend langs (particuliere) natuur- en landbouwpercelen. Benedenstrooms van de Galderseweg is langs de stuw in de gekanaliseerde loop een nevengeul als vispassage aangelegd. Op de meest benedenstroomse 200 m van het traject worden het waterpeil en de stroomsnelheid bij winterse afvoeren door de Boven Mark beïnvloed.



Figuur 2.10. Uniform traject 6 vanaf de Galderseweg in stroomopwaartse richting op 31 mei 2017.

2.7. KRW-type, afgeleide doelen en actuele toestand

Deze paragraaf beschrijft het toegekende watertype, de status en actuele toestand van de Galdersche Beek.

Aan de Galdersche Beek is het KRW-type R4, een permanent langzaam stromende bovenloop op zand toegekend. De hydromorfologische ingrepen verstuwings, normalisatie en grondwaterwinning worden deels onomkeerbaar geacht (Samuels & Van Nispen, 2008). Daarom heeft de Galdersche Beek 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 meer dan 60% van de gronden direct langs de beek in landbouwkundig gebruik is, is aan de Galdersche Beek de Maasdefault R4-landbouw toegekend (Samuels & 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.

Het Waterkwaliteitsportaal geeft onder andere de beoordeling voor de meetcijfers van 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 voldoet de fysische-chemie van de Galdersche Beek aan het KRW-doel (Tabel 2.1). Stikstof krijgt weliswaar het oordeel ontoereikend, maar omdat fosfor aan de norm voldoet en voor nutriënten in Nederland het principe one in-all in geldt, wordt voor deze stoffen het doel toch gehaald. De overige fysisch-chemische parameters voldoen aan de normen.

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 bepalend voor de beoordeling. Overige waterflora en vis vallen beide in de klasse matig, maar liggen dicht bij het doel, het GEP.

Aangezien zink de norm overschrijdt en de biologie onder het GEP ligt, voldoet de Galdersche Beek niet aan de doelstelling voor de KRW.

Tabel 2.1. KRW-beoordeling Galdersche Beek 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	17,1 °C	≤18 °C
Zuurstof	59%	≥50 en ≤100%
Zoutgehalte	27 mg Cl/l	≤40 mg Cl/l
Zuurgraad (pH)	7,1	≥4,5 en ≤8
Fosfor totaal	0,08 mg P/l	≤0,11 mg P/l
Stikstof totaal	6,7 mg N/l	≤2,3 mg N/l
Specifiek verontreinigde stoffen*		Norm (concentratie)
Zink	43 µg Zn/l	18,4 µg Zn/l**
Chemie		
Overige stoffen		
Biologie	Ecologische Kwaliteitsratio (EKR)	Doel (EKR)
Overige waterflora	0,44	≥0,45
Macrofauna	0,29	≥0,55
Vis	0,32	≥0,33

* Alleen stof met normoverschrijding is in tabel opgenomen.

** MAC-MKN; maximaal aanvaardbare concentratie.

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). De ESF's vormen een raamwerk voor watersysteemanalyses en de methodiek wordt nog 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) en wordt op het Nederlandse Waterkwaliteitsportaal (Informatiehuis Water, s.a.) toegepast in rapportages voor de KRW. 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 (impact op het Waterkwaliteitsportaal; effecten van druk op het waterlichaam);
- Responses (maatregelen).

Volgens het DPSIR-model bestaat er een oorzakelijk verband tussen de functies (menselijke activiteiten) en de 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 2.11 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 Galdersche Beek geanalyseerd en beoordeeld en is inzicht verkregen in de belangrijkste 'stuurknoppen' voor het halen van de KRW-doelen. Naast het ecologisch functioneren van de beek 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 Galdersche Beek in de bredere context van het stroomgebied te worden bekeken en eventuele conflicten en meekoppelkansen met andere functies en ontwikkelingen te worden geïnventariseerd.



Figuur 2.11. Ecologische sleutelfactoren voor een fictief stromend water.

Voor de voorliggende watersysteemanalyse is het functioneren van de Galdersche Beek beschreven en is de toestand voor ESF1-9 bepaald. Hiervoor is verschillende informatie geïnventariseerd en geanalyseerd. De volgende hoofdstukken geven de belangrijkste uitkomsten van de analyse. Voor een beschrijving van de toegepaste methoden en de volledige resultaten met een 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 verbanden worden gelegd.

3.1. Morfologie

Deze paragraaf gaat eerst in op de beoordeling van de berekende diepte en breedte en bespreekt daarna de morfologische toestand op basis van een veldinventarisatie. Tot slot volgt een toelichting op beekbegeleidend bos en beschaduwing en op erosie en sedimentatie.

Diepte en breedte

Uit modelberekeningen blijkt dat de gemiddelde diepte van de uniforme trajecten varieert van 0,1 m bovenstrooms tot 0,4 m benedenstrooms (Tabel 3.1). Deze dieptes voldoen aan de grenswaarden voor een natuurlijke bovenloop van type R4 uit de Handreiking Ontwikkeling Waterlopen (Buskens et al., 2012). De berekende gemiddelde breedte neemt toe van 1 m voor de twee meest bovenstroomse trajecten tot 3 m voor het meest benedenstroomse traject. Deze breedte past exact bij de kenmerken voor een bovenloop van het type R4 uit Van der Molen et al. (2016).

Tabel 3.1. Berekende gemiddelde diepte en waterspiegelbreedte per uniform traject (Bijlage B).

Uniform traject	Diepte (m)	Breedte (m)
1 Bovenloop Hazeldonksche Beek in kwekerij	0,1	1
2 Bovenloop Hazeldonksche Beek in open landschap	0,1	1
3 Heringerichte Hazeldonksche Beek in open landschap	0,3	2
4 Gekanaliseerde middenloop Galdersche Beek	0,3	2
5 Meanderende middenloop Galdersche Beek in bos	0,3	2
6 Benedenloop Galdersche Beek in open landschap	0,4	3

Morfologische toestand

De beoordeling van de morfologie is gebaseerd op een veldbezoek, waarbij de belangrijkste kenmerken van zeven locaties zijn geïnventariseerd. Voor de beoordeling is bepaald in hoeverre de Galdersche Beek en haar directe omgeving een natuurlijke vorm kennen en of dit een vorm is die past bij stromend water.

Alleen voor het heringerichte traject 3 en het meanderende traject 5 is de morfologische toestand goed (Bijlage B). De toestand van het bovenstroomse deel van traject 6 ligt op de grens van matig naar goed. De overige locaties krijgen een lagere waardering; onvoldoende voor traject 1 op de kwekerij en matig voor het gekanaliseerde traject 4 en het benedenstroomse deel van traject 6.

Van alle trajecten heeft traject 5 de meest natuurlijke inrichting en dat leidt voor veel van de morfologische parameters tot een hoge waardering. Mede door het ontbreken van oeverbeschoeiing wordt voor de andere locaties de parameter oeverstructuur als goed gewaardeerd. Het lengteprofiel krijgt voor die locaties de waardering matig en het dwarsprofiel meestal de waardering onvoldoende. Deze lagere waarderingen zijn het gevolg van de rechte loop met weinig variatie in breedte en diepte, ook op de heringerichte trajecten. Overigens is de Hazeldonksche Beek (trajecten 1, 2 en 3) waarschijnlijk ontstaan als ontginningsloot in een moerassig gebied en heeft dan nooit gemeanderd. De morfologische waardering van lengte- en dwarsprofiel is dan voor een beek laag, maar wel passend bij de oorsprong van dit deel van het waterlichaam.

De vier locaties met de hoogste morfologische beoordeling krijgen voor het aangrenzende landgebruik en beddingstructuur overwegend de waardering zeer goed. Voor de locaties met de lagere eindwaardering wordt het aangrenzende landgebruik door de ligging op de kwekerij en in landbouwgebied in bijna alle gevallen als slecht gewaardeerd.

Bos en beschaduwing

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 verstorende 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 de beek heeft als zodanig via verschillende manieren een gunstig effect op de omstandigheden voor de gewenste macrofauna en vissen.

Uitsluitend langs traject 5 is het beekbegeleidend bos zodanig ontwikkeld dat vanwege beschaduwing in de beek vrijwel geen waterplanten groeien en maaien niet nodig is. Door het achterwege blijven van machinaal onderhoud blijven de ingevallen bladeren en takken op dit traject liggen en vormen voedsel en leefgebied voor gewenste beekorganismen. De lengte van traject 5 is te kort en de locatie te ver benedenstrooms om

van wezenlijke invloed te zijn op de temperatuur van het waterlichaam. Alle overige trajecten zijn hooguit beperkt beschadwd. Mede daardoor komen waterplanten sterk tot ontwikkeling en worden deze trajecten twee tot drie keer per jaar gemaaid om voldoende afvoercapaciteit te borgen.

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.

Alleen voor het meanderende traject 5 krijgen het lengte- en dwarsprofiel de waardering goed (Bijlage B). Deze beoordeling duidt op het optreden van erosie en sedimentatie en bij veldbezoeken is het effect daarvan ook daadwerkelijk waargenomen. Vanwege het rechte karakter zal op de andere trajecten erosie en sedimentatie hooguit in beperkte mate plaatsvinden.

3.2. Hydrologie

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

3.2.1. Waterhuishouding

Achtereenvolgens wordt het gevoerde peilbeheer en de invloed van riooloverstorten en onttrekkingen besproken.

Peilbeheer

In het waterlichaam staat alleen net benedenstrooms van de Galderseweg een stuw. Voor aanleg van de vispassage in 2011 kende deze stuw een tegengesteld peilregime met een laag peil in de winter en een hoog peil in de zomer. Met de aanleg van de vispassage beïnvloedt de meest stroomopwaartse overlaat van de nevengeul het bovenstroomse peil en is er sprake van een jaarrond vast stuwpeil, waarbij het winterpeil enigszins hoger is geworden dan voor 2011.



Figuur 3.1. Vispassage (links) en stuw (rechts) benedenstrooms van Galderseweg op uniform traject 6 op 4 maart 2015.

Riooloverstorten

Bovenstrooms van de Galderseweg, tussen de weg en het fietspad bevindt zich de uitstroomopening van een riooloverstort (Figuur 3.2). De berekende overstortvolumes zijn onbetrouwbaar (pers. meded. G. Vrolijk van gemeente Alphen-Chaam) en passen niet bij de neerslaggegevens. Bij hoge waterstanden komt het peil vermoedelijk hoger dan de onderzijde van de uitstroomopening, waardoor geregistreerde gegevens dan niet representatief zijn voor de daadwerkelijke overstortvolumes. Voor de analyse worden de overstortgegevens daarom niet bruikbaar geacht.



Figuur 3.2. Uitstroom van riooloverstort bij Galderseweg op uniform traject 6 op 8 mei 2018.

Onttrekkingen

In het stroomgebied van de Galdersche Beek zijn 92 beregeningsputten vergund aan 70 vergunninghouders. Iedere vergunninghouder rapporteert jaarlijks aan het waterschap hoeveel grondwater hij/zij in totaal uit alle vergunde putten heeft onttrokken. De hoeveelheid grondwater die wordt onttrokken, varieert per jaar en is afhankelijk van de hoeveelheid neerslag en de verdeling van de neerslag over de zomer. Voor 2012, 2013 en 2014 zijn de gerapporteerde onttrekkingen verzameld en voor het stroomgebied gesommeerd. In de natte zomer van 2014 bedroeg de som van de gerapporteerde onttrekkingen 165.000 m³ en in de drogere zomer van 2013 was de onttrekking met 290.000 m³ bijna twee keer zo groot. In 2012 lag de onttrekking met 200.000 m³ daar tussen in. De gerapporteerde onttrekkingen komen overeen met 4 tot 8% van de jaarlijkse netto neerslag in het stroomgebied.

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

3.2.2. Afvoer en stroomsnelheid

Deze paragraaf bespreekt achtereenvolgens de gemeten afvoer en de berekende stroomsnelheid.

Afvoer

De jaarlijkse piekafvoer van de Galdersche Beek is circa 5,5 keer groter dan de voorjaarsafvoer (Tabel 3.2), terwijl dit bij beken met een natuurlijk afvoerpatroon maximaal een factor 4 bedraagt. Daarbij moet worden opgemerkt dat er geen recente afvoermetingen beschikbaar zijn en dat de berekende verhouding dus gebaseerd is op gegevens van voor de aanleg van de waterbergingsgebieden en de plas-draszones. Deze recent uitgevoerde maatregelen leiden tot demping van piekafvoeren en de verhouding tussen piekafvoer en voorjaarsafvoer zal in de huidige situatie vermoedelijk dichterbij een factor 5 liggen. Ook dan wijkt de verhouding nog af van een natuurlijk afvoerpatroon. Door de ontwatering van landbouwgronden en het afgenomen natuurlijke waterbergende vermogen van het stroomgebied is vooral in droge perioden de afvoer erg laag.

In vergelijking met andere zijbeken van de Boven Mark is de afwijking van het natuurlijke afvoerpatroon voor de Galdersche Beek minder groot dan voor de Chaamse beken en de Strijbeekse Beek, waarvan de piekafvoer ruim 7 keer groter is dan de voorjaarsafvoer (Coenen, 2017; Coenen et al., 2017). Daarentegen is de verhouding voor het Merkske met 4,5 (Beers et al., 2018) lager dan voor de Galdersche Beek. Klimaatverandering zal naar verwachting leiden tot heviger neerslag en drogere voorjaars- en zomers. Met de huidige inrichting van het stroomgebied zal de piekafvoer van de Galdersche Beek dan toenemen en de basisafvoer afnemen.

Tabel 3.2. Afvoer voor een aantal situaties op basis van een analyse van de meetreeks van voormalige meetstuw Galderseweg over de periode 1988-2003 (er wordt niet meer gemeten, waardoor geen recente gegevens beschikbaar zijn).

Afvoersituatie	Afvoer in m ³ /s
Jaarlijkse piekafvoer	0,86
Winterafvoer	0,37
Voorjaarsafvoer	0,16
Mediane afvoer	0,09
Droogste maandafvoer	0,02
Droogste weekafvoer	0,005

Stroomsnelheid

De afvoer bepaalt samen met de diepte en breedte en eventuele obstakels de stroomsnelheid. Uit modelberekeningen blijkt dat de lage stroomsnelheden in de zomer het grootste knelpunt vormen (Tabel 3.3). Uit een veldbezoek op 4 juli 2018 is gebleken dat de beek na een langdurig droge periode alleen op enkele zeer kleine smalle, ondiepe stukken nog zichtbaar stroomt. In het merendeel van de beek valt de stroming dan vrijwel weg en daalt de stroomsnelheid richting 0 cm/s. Bij gemiddelde voorjaarsafvoeren zijn de stroomsnelheden redelijk en bij piekafvoeren blijven de stroomsnelheden dermate laag dat het risico op uitspoelen van vis en macrofauna beperkt is.

De berekende lage stroomsnelheden moeten enigszins gerelativeerd worden, omdat het gemiddelden over het dwarsprofiel zijn. In de praktijk kunnen in stroomdraden tussen bijvoorbeeld waterplanten aanzienlijk hogere stroomsnelheden optreden. Desondanks vormt de lage stroomsnelheid in de zomer een belemmering voor gewenste beeksoorten.

Tabel 3.3. Berekende stroomsnelheden (cm/s) per uniform traject in de zomermaand met de laagste afvoer, in het voorjaar en bij piekafvoer; rood = voldoet niet aan ecologische wens; geel = suboptimaal; groen = voldoet (Bijlage B).

Uniform traject	Zomermaand	Voorjaar	Piekafvoer
1 Bovenloop Hazeldonksche Beek in kwekerij	0	18	42
2 Bovenloop Hazeldonksche Beek in open landschap	0	12	25
3 Heringerichte Hazeldonksche Beek in open landschap	4	10	21
4 Gekanaliseerde middenloop Galdersche Beek	5	15	33
5 Meanderende middenloop Galdersche Beek in bos	6	16	37
6 Benedenloop Galdersche Beek in open landschap	6	19	44

3.2.3. Overstromingskans

Het beekdal van de Hazeldonksche Beek is gevoelig voor overstroming bij piekafvoeren die minder dan één keer per jaar optreden. Daarom zijn in de landinrichting "Weerij-Zuid" langs uniform traject 3 de laagst gelegen landbouwpercelen omgevormd tot waterbergingsgebied. Voor enkele resterende landbouwpercelen in het bovenstroomse deel van het beekdal is het risico op inundatie nog steeds groot. Naast overstroming door zomerse piekafvoeren vormen voor deze percelen vooral hoge grondwaterstanden in het voor- en najaar een probleem voor het huidige landgebruik (Figuur 3.3).

Het beekdal van de Galdersche Beek is niet gevoelig voor overstroming, met uitzondering van het benedenstroomse deel van traject 6. Bij extreme neerslagebeurtenissen beïnvloedt de waterstand in de Boven Mark het waterpeil in de Galdersche Beek benedenstrooms van vispassage Galderseweg. Hierdoor treedt daar gemiddeld eens per tien jaar grootschalige overstroming van het beekdal op.



Figuur 3.3. Hoge oppervlaktewaterstand op 16 januari 2018 in de benedenloop van de Berkloop, die onder directe invloed staat van het waterpeil in de Hazeldonksche Beek (door het hoge waterpeil en de bijbehorende hoge grondwaterstanden treedt oppervlakkige afstroming op).

3.3. Chemie

Deze paragraaf beschrijft achtereenvolgens de normoverschrijdingen, de belangrijkste trends en de nutriëntenbalans. De nutriëntenbalans is opgesteld door Wageningen Environmental Research (2018) in een project voor het Maasstroomgebied. De beschrijving van normoverschrijdingen en trends is gebaseerd op een analyse van meetgegevens van het waterschap. In de Galdersche Beek liggen KRW-meetpunten op de uniforme trajecten 3 en 6 en een roulerend meetpunt op traject 4 dat minder frequent is geïnventariseerd. Hierdoor is zowel qua ruimte als tijd een redelijk tot representatief beeld van de normoverschrijdingen verkregen. Voor een kaart met de ligging van de meetpunten, een toelichting op de gehanteerde methoden en de uitgebreide toetsresultaten en trends wordt verwezen naar Bijlage D.

3.3.1. Normoverschrijdingen

De beschikbare meetgegevens van de afgelopen tien jaar zijn getoetst aan normen. Onderstaand volgt eerst een beschrijving van de uitkomsten voor de biologie ondersteunende parameters en daarna voor de metalen en overige microverontreinigingen.

Biologie ondersteunende parameters

Tabel 3.4 presenteert de belangrijkste uitkomsten van de toetsing van de biologie ondersteunende parameters.

Fosfor voldoet op de KRW-meetpunten, vooral benedenstrooms (meetpunt 210703, traject 6) meestal aan het GEP ($\leq 0,11$ mg P/l), maar valt tevens een aantal keer in de klasse matig en één keer net in de klasse ontoereikend. Vanaf 2014 is fosfor bovenstrooms (KRW-meetpunt 210708, traject 3) wat hoger dan op traject 6. Op het roulerende meetpunt 210709 (traject 4) is de toetswaarde voor 2015 als gevolg van één uitschieter erg hoog en valt dan in de klasse slecht.

Voor stikstof zijn de toetswaarden op de meetpunten vergelijkbaar. Vanaf 2014 valt stikstof meestal in de klasse ontoereikend en daarvoor op enkele uitzonderingen na in de klasse slecht. Stikstof blijft daarmee verwijderd van het GEP ($\leq 2,3$ mg N/l).

In vergelijking met andere zijbeken van de Boven Mark ligt de fosforconcentratie in de Galdersche Beek veel lager dan in de Chaamse beken, de Strijbeekse Beek en het Merkske. Voor stikstof is de concentratie in de Galdersche Beek daarentegen duidelijk hoger dan in de andere zijbeken, waarbij vooral het verschil met de Chaamse beken groot is (Schep, 2018; Coenen et al., 2017; Beers et al., 2018).

Temperatuur valt in de Galdersche Beek meestal in de klasse matig, een aantal keren in de klasse ontoereikend en voldoet ook relatief vaak aan het GEP (≤ 18 °C). De waarden en het verloop in de tijd zijn voor de meetpunten vergelijkbaar.

De overige biologie ondersteunende parameters, chloride, zuurgraad en zuurstof voldoen op alle meetpunten structureel aan het GEP.

Tabel 3.4. Toetswaarden voor fosfor, stikstof en temperatuur per meetpunt voor de periode 2007 tot en met 2017 met in kleur de bijbehorende KRW-klasse (rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

Meetpunt	Jaar	Fosfor (mg P/l)	Stikstof (mg N/l)	Temperatuur (°C)
210708 (traject 3)	2007	0,09	7,0	19,0
	2008	0,08	7,4	16,4
	2010	0,08	7,9	18,4
	2011	0,09	6,8	17,1
	2012	0,12	7,7	19,2
	2013	0,05	8,4	19,1
	2014	0,22	7,0	18,5
	2015	0,17	6,8	20,1
	2016	0,10	6,5	17,7
210709 (traject 4)	2010	0,13	7,4	18,6
	2012	0,10	7,6	20,1
	2015	0,56	6,3	20,2
210703 (traject 6)	2007	0,04	6,8	17,9
	2008	0,05	7,4	17,6
	2009	0,05	7,2	18,7
	2010	0,07	7,0	19,2
	2011	0,13	7,2	17,5
	2012	0,10	7,7	18,8
	2013	0,10	7,8	18,3
	2014	0,15	6,1	18,5
	2015	0,08	6,3	20,2
2016	0,08	7,0	19,5	
2017	0,06	5,8	17,1	

Metalen en overige microverontreinigingen

Zink overschrijdt op alle drie de meetpunten jaarlijks de normen, ook na de 2^e lijnstoetsing waarbij rekening wordt gehouden met de beschikbaarheid van metalen voor organismen. Koper overschrijdt in een aantal gevallen en nikkel in alle gevallen de gemiddeld toegestane concentratie, maar deze metalen voldoen na de 2^e lijnstoetsing wel aan de normen. Naast de hoge gemiddelde concentraties overschrijdt nikkel incidenteel één keer op beide KRW-metpunten de norm voor de maximale concentratie.

Nader onderzoek naar zink in grond- en oppervlaktewater

Overschrijdingen van zink worden in veel wateren in het beheergebied van waterschap Brabantse Delta aangetroffen. Het is onduidelijk wat de belangrijkste bron is van zink. Uitspoeling vanuit de landbouw is een vaak genoemde bron, onder andere in de emissieregistratie. Het ligt voor de hand dat de zinkconcentraties in beken (ook) onder invloed staan van concentraties in het grondwater, maar deze relatie is voornamelijk onbekend. Verder is het onduidelijk in hoeverre hoge zinkconcentraties in het grondwater een natuurlijke oorsprong hebben of het gevolg zijn van menselijke beïnvloedingen, zoals (historische) belastingen uit de landbouw. Naar verwachting wordt in 2018 gestart met de tweede fase van de bronnenanalyse van probleemmetalen in de Maasregio met onder andere als doel om de bijdrage van het grondwater aan de concentraties metalen in oppervlaktewater te bepalen. Daarnaast is het de bedoeling om de oorzaak van hoge zinkconcentraties in het grondwater vast te stellen en na te gaan hoe de belasting verminderd kan worden.

Op trajecten 3 en 4 (respectievelijk meetpunten 210708 en 210709) overschrijden polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) incidenteel de normen. De oorzaak voor verhoogde concentraties PAK's is meestal diffuus, waarbij afspoeling van wegen en atmosferische depositie als mogelijke bronnen bekend staan. Aangezien op traject 4, net benedenstrooms van de snelweg A16 meer PAK's overschrijdingen vertonen dan op het bovenstroomse traject 3, lijkt in ieder geval daar afspoeling een belangrijke bron te zijn. Behalve de PAK's en ammonium dat in 2009 benedenstrooms (meetpunt 210703, traject 6) de norm overschrijdt, zijn voor de overige microverontreinigingen geen overschrijdingen aangetroffen.

3.3.2. Trends

Tabel 3.5 presenteert voor de twee KRW-metpunten de belangrijkste significante trends over de afgelopen tien jaar. Fosfor (alleen bovenstrooms) en fosfaat nemen in de tijd toe, maar vanwege de lage concentraties is de absolute stijging zeer gering. Stikstof neemt op beide meetpunten af en dat geldt ook voor nitraat en

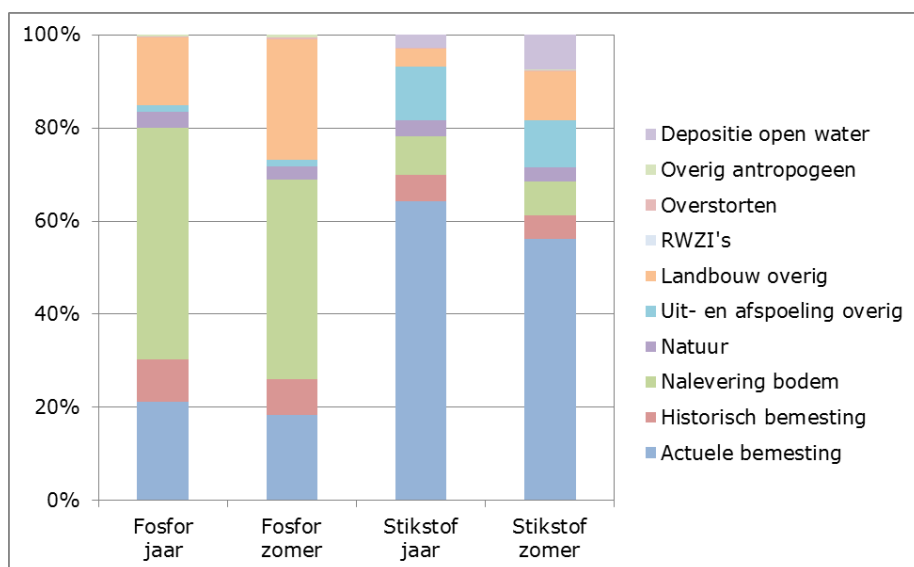
bovenstrooms voor de som van nitraat en nitriet. Van de zware metalen nemen nikkel en zink op beide meetpunten af en stijgt koper op het benedenstroomse meetpunt.

Tabel 3.5. Parameters (per groep alfabetisch geordend) met significante trends per jaar en relatief (%) per KRW-meetpunt over de periode 2007 tot en met 2017 (rood = ongewenste ontwikkeling voor kwaliteit en ecologie; groen = gewenst; wit = geen significante trend).

Parameter	210708 (traject 3)	210703 (traject 6)
Fosfaat	0,00 (15,0%)	0,00 (17,3%)
Fosfor	0,00 (4,0%)	
Koper		0,15 (5,6%)
Nikkel	-0,95 (-4,1%)	-0,33 (-1,6%)
Nitraat	-0,13 (-2,1%)	-0,09 (-1,4%)
Nitraat + nitriet	-0,25 (-4,2%)	
Stikstof	-0,13 (-1,7%)	-0,09 (-1,2%)
Zink	-1,83 (-8,7%)	-0,50 (-2,9%)

3.3.3. Nutriëntenbalans

Figuur 3.4 presenteert de nutriëntenbalans voor het stroomgebied van de Galdersche Beek voor 2010-2013 van Wageningen Environmental Research (2018). Voor fosfor draagt nalevering uit de landbodem (anders dan veroorzaakt door bemesting na 1940, kwel en depositie) voor ongeveer de helft bij aan de belasting. Daarna leveren achtereenvolgens de posten actuele bemesting (laatste 10 tot 15 jaar) met circa 21%, overige landbouw (meemesten, glastuinbouw en erfafspoeling) met circa 15% en historische bemesting (vanaf 1940) met circa 9% de grootste bijdragen aan de fosforbelasting. De stikstofbelasting bestaat voor ongeveer 60% uit de actuele bemesting. Nalevering uit de landbodem draagt met circa 8% voor stikstof beperkt bij aan de belasting.



Figuur 3.4. Nutriëntenbalans op jaarbasis en voor de zomerperiode over 2010-2013 naar Wageningen Environmental Research (2018).

3.4. Ecologie

Deze paragraaf behandelt de toestand van achtereenvolgens overige waterflora, macrofauna en vis.

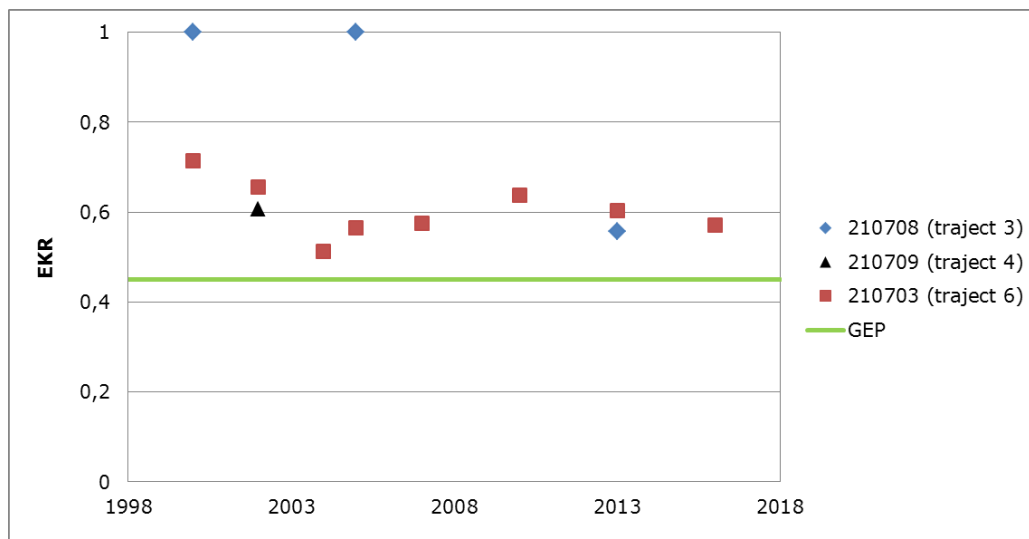
3.4.1. Overige waterflora

Onderstaand volgt per onderdeel en voor overige waterflora als geheel een samenvatting van de toestand. Voor een kaart met de ligging van de meetpunten en een uitgebreide toelichting op de gehanteerde methode en resultaten wordt verwezen naar Bijlage E.

Fytobenthos

Het onderdeel fytobenthos 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.

In de Galdersche Beek liggen drie roulerende meetpunten, waarvan er twee behoren tot het KRW-meetnet. Fytobenthos is alleen op KRW-meetpunt 210703 op uniform traject 6 frequent geïnventariseerd. Op het bovenstroomse KRW-meetpunt 210708 op traject 3 is fyto­benthos slechts drie keer bepaald en op het roulerende meetpunt 210709 op traject 4 uitsluitend één keer in 2002. De EKR's voor fyto­benthos voldoen in alle gevallen aan het GEP (Figuur 3.5). Op het meest beneden­stroomse meetpunt 210703 op traject 6 variëren de EKR's tussen 0,51 en 0,72. Met de maximaal haalbare score krijgt het meest boven­stroomse meetpunt 210708 op traject 3 in 2000 en 2005 de hoogste EKR's. De aangetroffen fyto­benthos duidt op een lichte tot geringe organische belasting en voedselrijkdom van het beekwater.



Figuur 3.5. EKR's voor fyto­benthos op roulerende meetpunten in de Galdersche Beek met ondergrens van KRW-klasse GEP.

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. De groeivormen zijn alleen op de twee KRW-meetpunten 210708 (traject 3) en 210703 (traject 6) geïnventariseerd. Pas sinds 2010 voldoen de inventarisaties aan de voorschriften voor een KRW-beoordeling en vanaf dat jaar is met een frequentie van eens per drie jaar geïnventariseerd. Er zijn dus slechts van twee locaties en drie jaren representatieve gegevens beschikbaar en de informatie over abundantie groeivormen is daarmee beperkt.

De trajecten met de meetpunten worden volgens de huidige planning twee keer per jaar gemaaid, maar in ieder geval traject 3 is in het verleden vaker gemaaid. De periode tussen maaien en inventarisatie is van grote invloed op de aangetroffen bedekkingen. Hierdoor varieert de bedekking van de groeivormen in de tijd en tussen de meetpunten (Figuur 3.7). Vooral voor de ondergedoken waterplanten (waarvan het grootste deel zich onder de waterspiegel bevindt, maar bladeren daar boven uit kunnen steken) zijn grote verschillen in de tijd te zien. Daarnaast vertonen op het beneden­stroomse meetpunt 210703 de drijfblad- en emerse planten (respectievelijk planten waarvan de bladeren op het wateroppervlak drijven en planten die gedeeltelijk boven het wateroppervlak uitsteken) een aanzienlijke tot grote variatie.

Op basis van waarnemingen tijdens veldbezoeken en de invloed van maaien op aangetroffen bedekkingen wordt vermoed dat op het boven­stroomse meetpunt 210708 vooral ondergedoken waterplanten zich sterk ontwikkelen. De lagere bedekkingen in 2013 en 2016 zijn dan te wijten aan een korte periode tussen maaien en inventarisatie. Emerse en drijfbladplanten zijn op het boven­stroomse meetpunt alleen in lage bedekkingen aangetroffen. Op het beneden­stroomse meetpunt 210703 is de bedekking van de groeivormen meer divers. Naast de ondergedoken waterplanten in 2010 en 2013 komen op dit meetpunt in 2013 en 2016 ook de emerse planten sterk tot ontwikkeling en halen de drijfbladplanten in 2013 een redelijke bedekking.

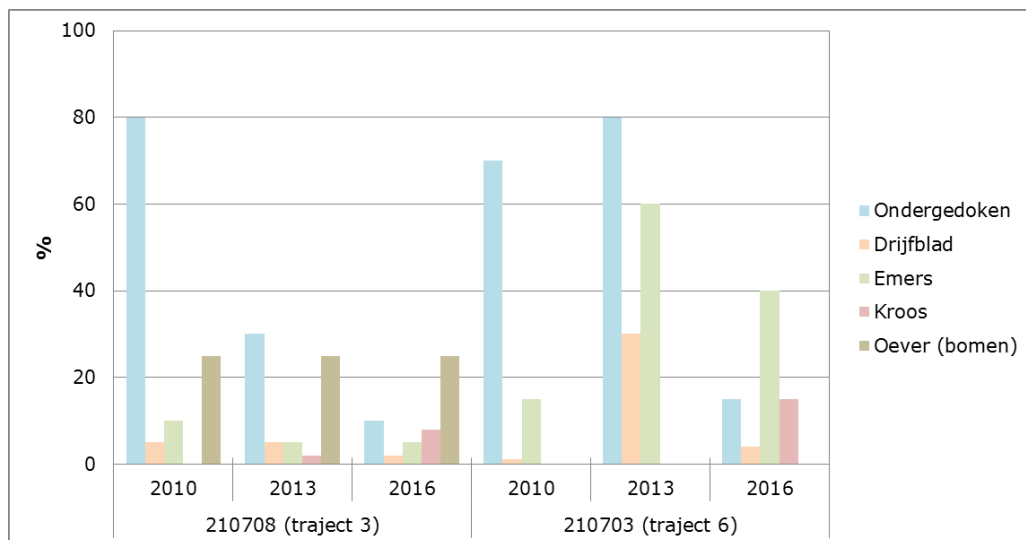
Om in de toekomst beter vergelijkbare en representatievere gegevens te verkrijgen wordt aanbevolen de momenten van onderhoud en inventarisaties op elkaar af te stemmen. In ieder geval dient te worden voorkomen dat inventarisaties kort na maaiwerkzaamheden plaatsvinden.



Figuur 3.6. Emerse vegetatie op meetpunt 210703 op uniform traject 6 op 8 mei 2018.

Kroos komt in 2010 en 2013 op beide meetpunten hooguit in beperkte mate voor, maar is in 2016 met 8 tot 15% duidelijk aanwezig.

De oeverbegroeiing (bomen variërend in dichtheid van schaduwrijk tot half open bos) ontbreken op het benedenstroomse meetpunt en hebben op het bovenstroomse meetpunt een constante bedekking van 25%. Overigens is dit percentage niet representatief voor het volledige traject 3. Er staan weliswaar plaatselijk bosjes, maar de bedekking over de hele lengte van het traject is beduidend lager dan 25%.



Figuur 3.7. Abundantie (als bedekkingspercentage) groeivormen per KRW-meetpunt per meetjaar.

Ondanks de invloed van het maaien en de verschillen in bedekking van de groeivormen in de tijd is de beoordeling voor het bovenstroomse meetpunt constant en voldoet voor alle meetjaren aan het GEP (Tabel 3.6). Voor het benedenstroomse meetpunt variëren de EKR's en wordt alleen in 2010 het GEP gehaald. In 2013 overschrijden de bedekkingen op dit meetpunt het optimum voor zowel de combinatie ondergedoken waterplanten-drijfbladplanten als de emerse planten. Dat leidt voor deze groeivormen tot lage beoordelingen

en tot een beduidend lager eindoordeel voor abundantie als geheel. In 2016 de bedekking met kroos op het benedenstreams meetpunt dermate hoog dat het de beoordeling gaat beïnvloeden. Dit leidt voor 2016 tot het eindoordeel matig dat tussen de beoordelingen voor 2010 en 2013 in ligt.

Tabel 3.6. EKR's voor afzonderlijke groeivormen en totaal per KRW-meetpunt per meetjaar (legenda: rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

Groeivorm	210708 (traject 3)			210703 (traject 6)		
	2010	2013	2016	2010	2013	2016
Ondergedoken en drijfblad	0,35	0,93	0,64	0,50	0,25	0,78
Emers	1,00	0,80	0,80	0,90	0,32	0,50
Kroos	1,00	0,90	0,48	1,00	1,00	0,30
Oever (bomen)	0,35	0,35	0,35	0,00	0,00	0,00
Eindoordeel	0,57	0,69	0,57	0,47	0,19	0,40

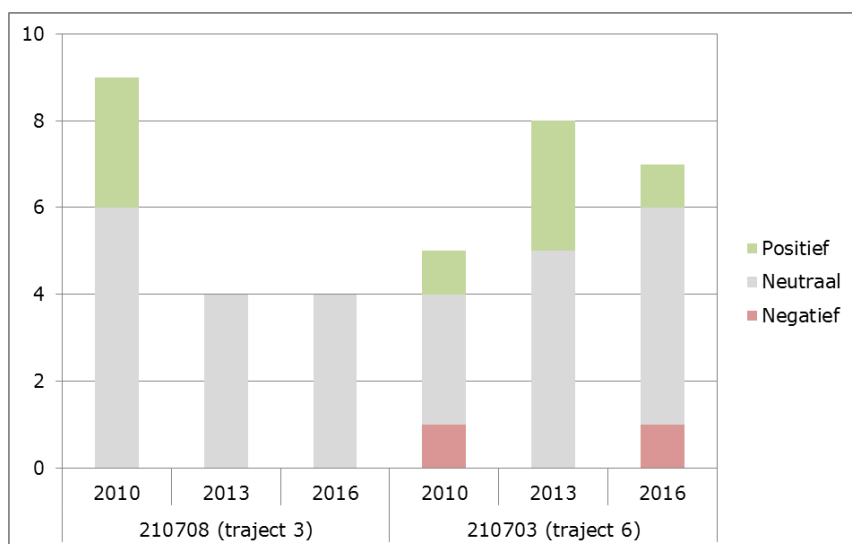
Soortensamenstelling van planten

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 soortensamenstelling zijn alleen voor de twee KRW-meetpunten voor drie meetjaren representatieve gegevens beschikbaar en de informatie is dus beperkt.

In vergelijking met andere bovenloopjes in West-Brabant zijn bij de inventarisaties in de Galdersche Beek veel soorten waterplanten aangetroffen, waaronder bijvoorbeeld zeven soorten fonteinkruid. Slechts een deel van de aangetroffen soorten is aangewezen als kenmerkend voor R4, het KRW-type van de Galdersche Beek en deze soorten krijgen voor de beoordeling van soortensamenstelling een telwaarde die positief, neutraal (0) en negatief kan zijn.

Met respectievelijk negen en acht soorten zijn in 2010 op meetpunt 210708 (traject 3) en in 2013 op meetpunt 210703 (traject 6) de meeste kenmerkende soorten aangetroffen (Figuur 3.8). Daarvan krijgen in beide gevallen drie soorten een positieve telwaarde. Verder krijgt alleen kleine egelskop op meetpunt 210703 in 2010 en 2016 een positieve telwaarde. In deze meetjaren krijgt liesgras op dat meetpunt een negatieve telwaarde. Verder zijn geen soorten met negatieve telwaarde aangetroffen. Op beide meetpunten zijn soorten met neutrale telwaarde het sterkste vertegenwoordigd.

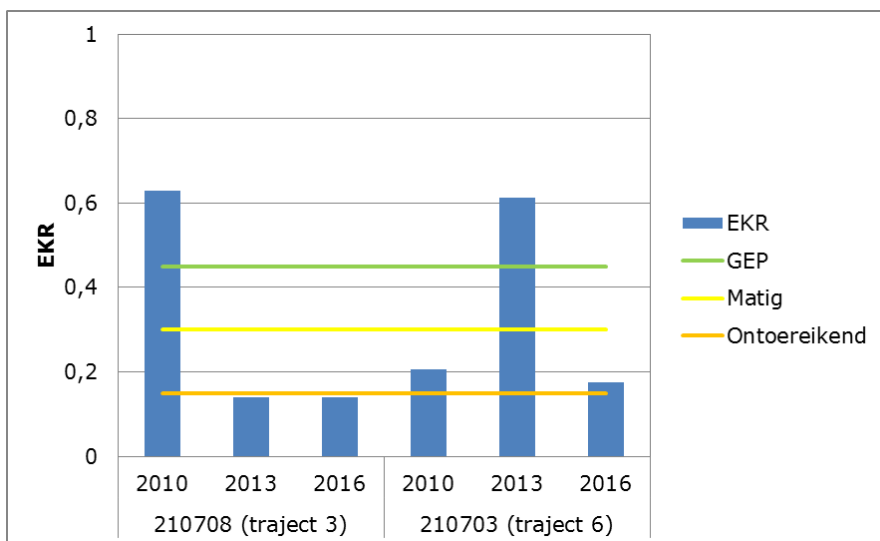
Naast de reeds genoemde kleine egelskop en liesgras zijn als kenmerkende soorten bijvoorbeeld duizendknoopfonteinkruid en haarfonteinkruid met een positieve telwaarde en drijvend fonteinkruid, gekroesd fonteinkruid, gewoon sterrekroos, grote egelskop, riet, rietgras en tenger fonteinkruid met neutrale telwaarde gevonden. De aangetroffen kenmerkende soorten hebben een voorkeur voor zonnige tot licht beschaduwde plaatsen in ondiep, stilstaand tot (zwak) stromend water dat matig tot (zeer) voedselrijk is en een zwak zuur tot neutraal karakter heeft.



Figuur 3.8. Aantal aangetroffen kenmerkende soorten per KRW-meetpunt per meetjaar.

De twee gevallen met relatief hoge aantallen soorten met positieve telwaarde zijn direct terug te zien in de beoordeling; meetpunt 210708 in 2010 en meetpunt 210703 in 2013 halen met drie soorten met positieve telwaarde de hoogste EKR's voor soortensamenstelling en voldoen ruimschoots aan het GEP (Figuur 3.9). In de andere gevallen zijn de EKR's vergelijkbaar en liggen rond de ondergrens van de klasse ontoereikend.

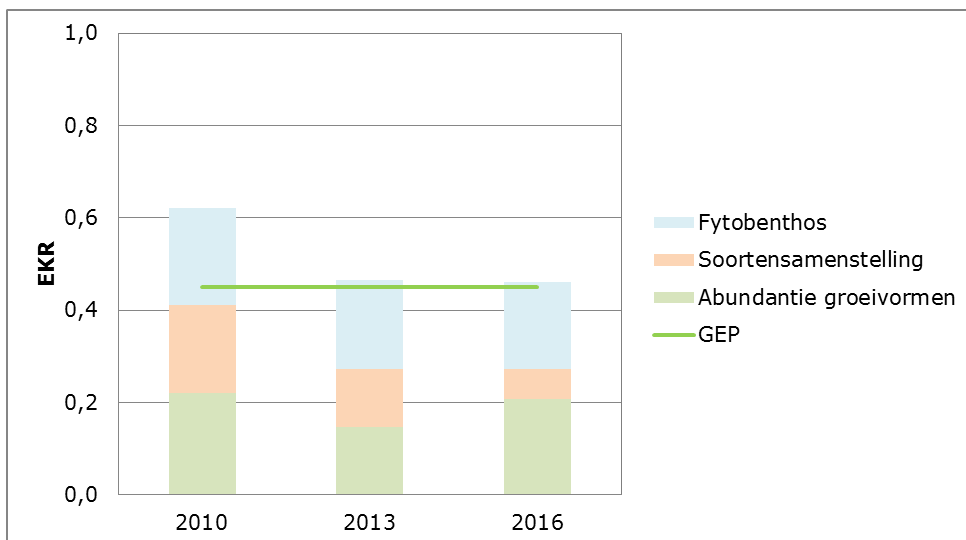
Deze lage EKR's zijn vooral het gevolg van de naar verhouding sterke vertegenwoordiging van soorten met neutrale telwaarde.



Figuur 3.9. EKR's voor soortensamenstelling per KRW-meetpunt per meetjaar met ondergrenzen van KRW-classes GEP, matig en ontoereikend.

Totaal oordeel

De EKR's voor overige waterflora voldoen op waterlichaamniveau voor alle drie de meetjaren aan het GEP (Figuur 3.10). Fytobenthos en abundantie groeivormen leveren een vrij constante, hoge bijdrage aan de beoordeling. Daarentegen neemt de EKR voor soortensamenstelling in de loop van de tijd af en is met name voor 2016 laag. In dat jaar krijgen beide meetpunten een lage EKR, terwijl in voorgaande jaren één van de twee meetpunten een hoge EKR haalde en zorgde voor een redelijk tot goede beoordeling voor soortensamenstelling.



Figuur 3.10. EKR's voor overige waterflora op waterlichaamniveau met als groene lijn het doel (ondergrens GEP).

3.4.2. Macrofauna

Van de twee KRW-meetpunten 210708 (traject 3) en 210703 (traject 6) en het overige roulerende meetpunt 210709 (traject 4) zijn gegevens van macrofauna beschikbaar. De ligging van deze meetpunten wordt op de kaart in Bijlage E gepresenteerd. Op KRW-meetpunt 210708 is macrofauna vanaf 2005 met een frequentie van ongeveer eens per drie jaar geïnventariseerd en op KRW-meetpunt 210703 van 1990 tot 1996 jaarlijks en daarna ook ongeveer eens per drie jaar. Op het overige roulerende meetpunt 210709 is alleen in 2012 en 2015 bemonsterd. Hiermee zijn over een lange periode macrofaunagegevens beschikbaar, maar is de

ruimtelijke informatie beperkt. Met deze beperking in gedachten worden onderstaand eerst de belangrijkste uitkomsten van de beoordelingen met EBEO (een ouder ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA) toegelicht en daarna de KRW-maatlatbeoordelingen. Voor een uitgebreide toelichting op de gehanteerde methoden en resultaten wordt verwezen naar Bijlage E.

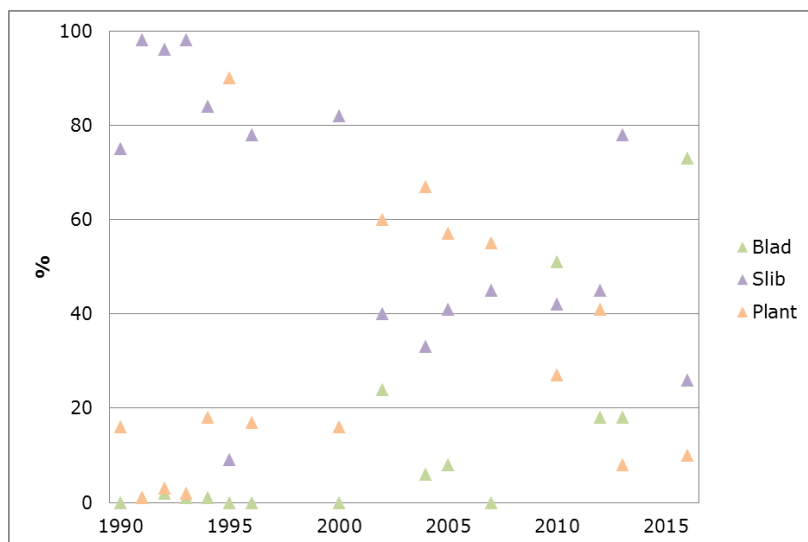
Ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA (EBEO)

In een natuurlijke beek heeft een groot deel van de macrofauna een voorkeur voor stromend en zuurstofrijk water met lage organische belasting (saprobie), lage voedselrijkdom (trofie) en veel blad, maar weinig slib als substraat. De niveaus van de karakteristieken van het Ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA (EBEO) laten zien dat de macrofauna in de Galdersche Beek daar met name in de periode voor 2010 sterk van afwijkt (Tabel 3.7). Sinds 1990 is voornamelijk de beoordeling van de karakteristieken substraat en voedselstrategie voor het benedenstroomse meetpunt 210703 sterk gestegen.

Tabel 3.7. Gemiddelde EBEO-beoordelingen voor macrofauna per roulerend meetpunt voor drie perioden (legenda: rood = beneden laagste; oranje = laagste; geel = middelste; groen = bijna hoogste niveau).

Karakteristiek	210708 (traject 3)		210709 (traject 4)	210703 (traject 6)		
	2000-2009	2010-2016	2010-2016	1990-1999	2000-2009	2010-2016
Stroming	2,0	3,0	3,0	1,9	2,0	3,3
Saprobie	3,0	3,0	3,0	2,6	2,8	3,0
Trofie	2,0	2,5	2,5	2,6	2,6	3,8
Substraat	2,0	2,8	3,0	1,0	1,8	3,0
Voedselstrategie	2,0	2,3	2,5	2,0	2,4	4,0

Voor de karakteristiek substraat, materiaal waarop en tussen de macrofauna leeft, worden de groepen blad, plant en slib onderscheiden. Op meetpunt 210703 laat de groep blad (waartoe bijvoorbeeld vlokreeften en waterpissebedden horen) na 2000 een toename zien en vooral vanaf 2010 is het aandeel van deze groep duidelijk hoger dan in de voorgaande jaren (Figuur 3.11). Daarentegen vertoont het aandeel van de groep slib (met onder andere rode muggenlarven en borstelwormen) juist een afname in de tijd. Voor 2000 zijn de zeer lage aandelen van de groep blad vaak samen met de zeer hoge aandelen van de groep slib bepalend voor de beoordelingen van de karakteristiek substraat. Daarna verschuift de macrofaunasamenstelling in de richting van een gemeenschap van een natuurlijke beek en stijgen de EBEO-beoordelingen.



Figuur 3.11. Aandelen van de groepen blad, plant en slib van de karakteristiek substraat in de aangetroffen macrofauna op het benedenstroomse meetpunt 210703 (traject 6).

Voor de karakteristiek voedselstrategie (wijze van voedsel verzamelen) is macrofauna ingedeeld in de groepen grazers, knippers of vergaarders. De knippers bestaan uit soorten zoals kokerjuffers, vlokreeften en waterpissebedden die leven van grof organisch materiaal, bijvoorbeeld blad en hout. Op meetpunt 210703 vertoont het aandeel van deze groep na 2000 veel fluctuaties, maar ligt meestal wel duidelijk hoger dan in de jaren er voor. Met name vanaf 2010 is het aandeel knippers zo hoog dat het structureel leidt tot hogere beoordelingen. De stijging van het aandeel knippers in de tijd past bij de ontwikkeling van de groep blad van de karakteristiek substraat, omdat beide groepen op en van hetzelfde substraat leven en eten.

De geconstateerde verschuivingen in de groepen voor de karakteristieke substraat en voedselstrategie kunnen een gevolg zijn van aanpassingen in onderhoud. Voorheen werden bij regulier onderhoud beken 'leeg geschept' en aangezande binnenbochten uitgediept. Vanaf de tweede helft van de jaren negentig is er een omslag gekomen en sindsdien wordt het onderhoud extensiever uitgevoerd (pers. meded. Jack Rombouts, afdelingshoofd Onderhoud). Het is aannemelijk dat deze extensivering mede een bijdrage levert aan hogere beoordelingen voor de karakteristieke substraat en voedselstrategie, net als voor de Chaamse Beken (Beers, 2017).

De karakteristieke substraat en voedselstrategie laten ook op het bovenstroomse meetpunt 210708 verbeteringen in de beoordelingen zien, maar minder sterk dan op het benedenstroomse meetpunt. Vooral de beoordeling van de karakteristiek voedselstrategie blijft vanaf 2010 duidelijk achter bij meetpunt 210703. Mogelijk zijn de verschillen in beoordeling het gevolg van de kleinere dimensies van de beek bovenstrooms, waardoor het moeilijker is om bij machinaal onderhoud waterplanten te 'sparen' en het voor borging van voldoende afvoercapaciteit wenselijk kan zijn om intensiever onderhoud te voeren. Daarnaast is niet uit te sluiten dat andere, vooralsnog onbekende factoren van invloed zijn op de beoordelingen.

Afgezien dat extensivering van onderhoud kan bijdragen aan de gewenste verschuiving tussen de groepen voor de karakteristieke substraat en voedselstrategie heeft het mogelijk indirect een positief effect op de beoordelingen voor de karakteristieke stroming en trofie (mate van voedselrijkdom). De beoordeling van de karakteristiek stroming is voor beide meetpunten in de periode 2010-2016 duidelijk hoger dan in 2000-2009 en voor de karakteristiek trofie geldt dit vooral voor meetpunt 210703. Veel soorten die bepalend zijn voor de karakteristiek trofie, zijn gebonden aan waterplanten en daarmee kan de intensiteit van onderhoud invloed hebben op de beoordelingen van deze karakteristiek.

De beoordelingen van de karakteristiek stroming kunnen op twee manieren door onderhoud beïnvloed worden. Allereerst kunnen bij extensiever onderhoud meer stroomdraden tussen waterplanten en andere obstakels ontstaan met als gevolg meer variatie en lokaal meer stroming en dus gunstigere omstandigheden voor stromingsminnende soorten. Ten tweede leidt extensiever onderhoud tot minder verstoring en minder heftige 'dips' in zuurstofconcentraties. Met name voor dat laatste aspect zijn stromingsminnende soorten gevoelig.

Saprobie laat als enige karakteristiek geen verbetering in de tijd zien en duidt op een matige organische belasting van de Galdersche Beek.

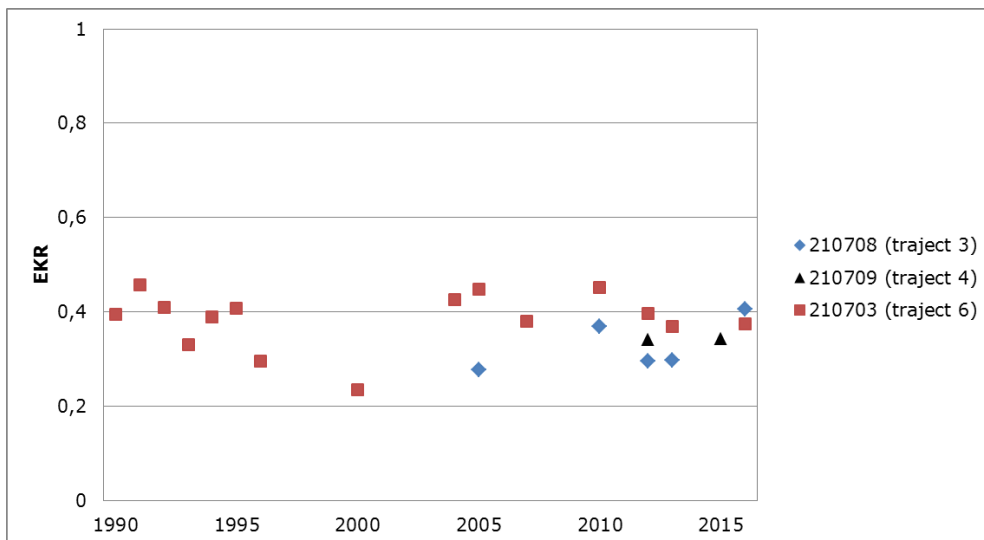
KRW-maatlatbeoordeling

Voor de KRW is de Galdersche Beek getypeerd als R4. Volgens Verdonschot & Verdonschot (2017) is de macrofaunamaatlat voor R4 weinig geschikt om bovenloopjes in Noord-Brabant te beoordelen. Daarom wordt deze maatlat in 2018 herzien. Vooruitlopend op deze landelijke aanpassing is in voorliggende analyse de maatlat voor R4 gebruikt om het doelbereik in beeld te brengen en de maatlat voor R5 (langzaam stromende middenloop/benedenloop) om verschillen tussen meetpunten en ontwikkelingen in de tijd aan te tonen. Op de maatlat voor R4 liggen de scores voor de roulerende meetpunten gemiddeld rond EKR = 0,3 (Tabel 3.8) en vallen in de KRW-klasse ontoereikend. De gemiddelde EKR's blijven daarmee ver verwijderd van het GEP (EKR \geq 0,55). Op de maatlat voor R5 liggen de gemiddelde EKR's iets hoger dan op de maatlat voor R4.

Tabel 3.8. Gemiddelde EKR's voor macrofauna op maatlaten voor R4 en R5 per roulerend meetpunt (met tussen haakjes de periode van inventarisaties; gevolgd door het aantal monsters).

KRW-type	210708 - traject 3 (2002-2016; 5)	210709 - traject 4 (2012-2015; 2)	210703 - traject 6 (1990-2016; 16)
R4	0,29	0,32	0,31
R5	0,33	0,34	0,38

In de jaren dat beide KRW-meetpunten zijn bemonsterd, haalt het benedenstroomse meetpunt 210703 op de maatlat voor R5 meestal de hoogste EKR, met uitzondering van 2016 met een iets hogere EKR voor het bovenstroomse meetpunt 210708 (Figuur 3.12). De EKR's laten geen ontwikkeling in de tijd zien.



Figuur 3.12. EKR's voor macrofauna per roulerend meetpunt op de maatlat voor R5.

In de EBEO-beoordelingen is voor de meeste karakteristieken een stijging in de tijd te zien, vooral voor meetpunt 210703, terwijl op de KRW-maatlatten geen ontwikkeling is te zien. Dit verschil wordt verklaard door de indeling van soorten in functionele groepen. Voor EBEO kan toename van algemene soorten al leiden tot hogere beoordelingen, terwijl op de maatlatten met name meer kritische soorten een positieve bijdrage leveren. Herstel van algemene soorten kan makkelijker en sneller optreden dan terugkeer van meer kritische soorten die nodig zijn voor de hogere maatlatbeoordelingen (Beers, 2017).

3.4.3. Vis

Sinds 2005 is de visstand in de Galdersche Beek vier keer bemonsterd, waarbij verschillende locaties op de uniforme trajecten 3, 4 en 6 zijn onderzocht. Daarmee is naar verwachting zowel in tijd als ruimte een redelijk representatief beeld van de visstand verkregen. Deze paragraaf geeft een beknopte beschrijving van de visstand. Voor de exacte locaties van de bemonsteringen en een toelichting op de gehanteerde methode en onderliggende resultaten wordt verwezen naar Bijlage E.

Bij de bemonsteringen zijn in totaal 11 soorten gevangen en de vangst per jaar wisselt van vijf soorten in 2010, zes soorten in 2013 tot acht soorten in 2005 en 2016. Met biermpje en riviergrondel zijn slechts twee stromingsminnende soorten gevangen en paling is als enige migrerende soort aangetroffen.

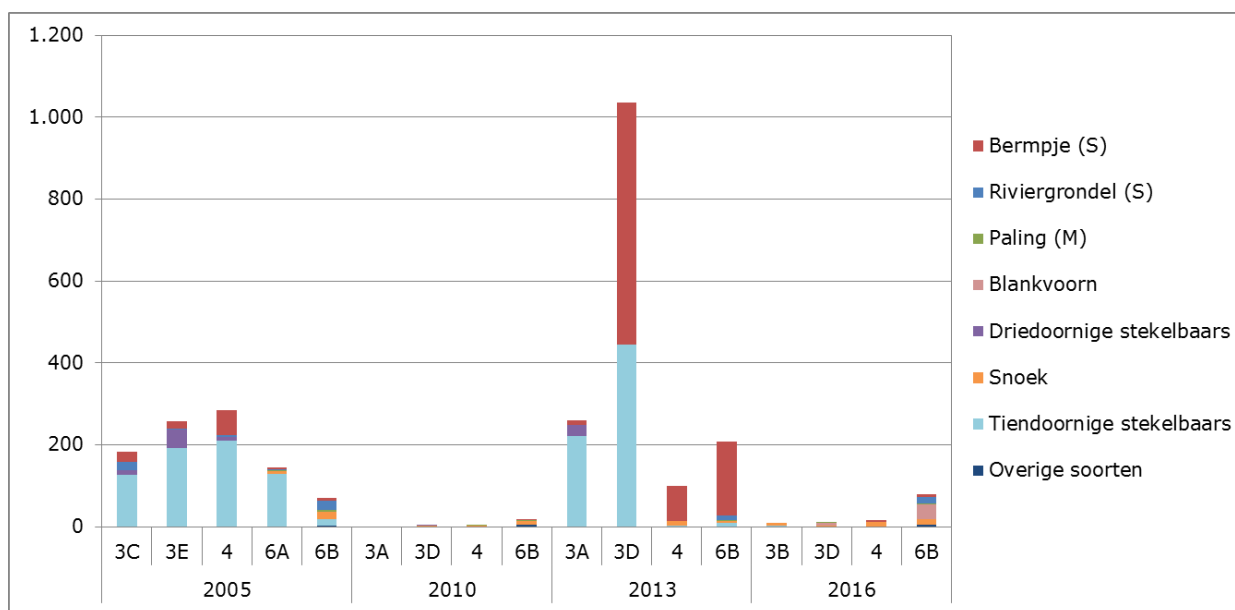
De omvang en samenstelling van de vangsten wisselt sterk tussen de bemonsteringsjaren. Zo is het aantal gevangen vissen in 2010 en 2016 opmerkelijk veel lager dan in 2005 en 2013 (Figuur 3.13). In 2005 domineert de plantminnende tiendoornige stekelbaars de vangst, terwijl deze soort in 2010 niet meer is aangetroffen en de eveneens plantminnende snoek dan domineert. In 2013 heeft tiendoornige stekelbaars bovenstrooms weer een groot aandeel en domineert biermpje op de meeste locaties de vangst. In 2016 is het aandeel van deze soorten nog maar beperkt en heeft blankvoorn, een algemeen voorkomende soort die dat jaar voor het eerst is aangetroffen, het grootste aandeel, gevolgd door snoek.

De grote variaties en vooral de beperkte omvang van de vangsten in 2010 duiden op sterk wisselende en periodiek ongunstige omstandigheden. Door de veelal beperkte dimensies van de beek kunnen vooral bovenstrooms onderhoud en weersinvloeden, zoals lange droge perioden en hoge temperaturen grote invloed hebben op de omstandigheden in de beek. Een vergelijkbare situatie met sterke variaties in vangsten is waargenomen op de bovenstroomse trajecten van de Chaamse beken (Beers, 2017). De herinrichting van de Galdersche Beek in combinatie met de aanleg van waterbergingsgebieden in 2016 zal bijdragen aan het voorkomen van de ongunstige situaties.

In de bemonsteringsjaren met hoge vangstaantallen domineren biermpje en tiendoornige stekelbaars, kenmerkende soorten van bovenloopjes. Biermpje is een typische stromingsminnende soort die vooral in kleinere beken in grote aantallen kan worden aangetroffen. Tiendoornige stekelbaars is ingedeeld als soort van stagnant, plantenrijk water en kan in hoge dichtheden voorkomen in langzaam stromende beekjes met veel ondergedoken waterplanten. Vanwege hun korte levenscyclus kunnen deze soorten snel in aantallen toenemen. Hierdoor kunnen populaties zich na periodiek ongunstige omstandigheden goed herstellen en dichtheden tussen bemonsteringsjaren sterk verschillen.

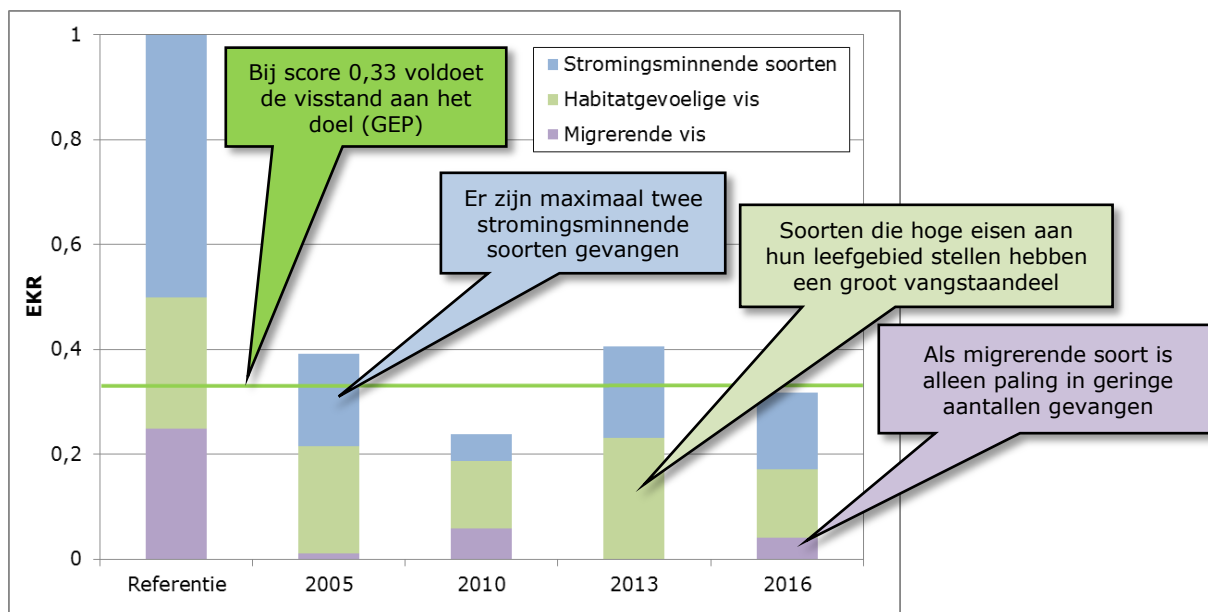
In de jaren met lage vangstaantallen heeft snoek vaak een groot aandeel. Net als biermpje en tiendoornige stekelbaars is snoek ingedeeld als habitatgevoelige soort en het aandeel van deze groep in de vangst is over het algemeen dan ook groot.

De migrerende paling is met één tot enkele exemplaren in ongeveer de helft van de vangsten aangetroffen.



Figuur 3.13. Gevangen aantallen per bemonsterde locatie per meetjaar (de codes voor de locaties op de x-as bestaan uit het nummer van het uniforme traject, gevolgd door een letter voor de ligging binnen dat traject oplopend van boven- naar benedenstrooms).

Op waterlichaamniveau voldoet vis voor 2005 en 2013 aan het GEP en valt voor 2010 en 2016 in de klasse matig (Figuur 3.14). De aandelen habitatgevoelige vis zijn over het algemeen hoog, maar voor 2010 en 2016 wel lager dan voor de andere bemonsteringsjaren. Dit leidt in 2010 en 2016 tot iets lagere EKR's op de deelmaatlat habitatgevoelige vis. Daarnaast zijn met name in 2010 de stromingsminnende soorten minder sterk vertegenwoordigd en dat resulteert voor dat jaar in een duidelijk lagere EKR op deze deelmaatlat. Ondanks dat alleen biermpje en riviergrondel als stromingsminnende soorten zijn aangetroffen, krijgt deze deelmaatlat door het geringe aantal gevangen soorten voor de andere jaren toch een redelijke EKR. De enkele exemplaren die van de migrerende paling zijn gevangen, leiden in de geringe vangsten van 2010 en 2016 tot een groter aandeel dan in 2005 en 2013. De EKR's op de deelmaatlat migrerende vis liggen daardoor voor 2010 en 2016 iets hoger, maar het verschil is onvoldoende om de lagere oordelen voor stromingsminnende soorten en habitatgevoelige vis te compenseren.



Figuur 3.14. EKR's voor vis op waterlichaamniveau met als lijnen de ondergrenzen van de klasse ontoereikend (oranje), matig (geel) en GEP (groen); links staat de referentie die laat zien dat de weging per deelmaatlat verschilt waarbij stromingsminnende soorten net zo zwaar meetelt als habitatgevoelige vis en migrerende vis samen.

3.5. Synthese

Het landgebruik in het stroomgebied van de Galdersche Beek bestaat in hoofdzaak uit landbouw. De rechte bovenstroomse trajecten 1, 2 en 3 zijn vermoedelijk gegraven voor de ontginning van een moerassig gebied en benedenstrooms heeft normalisatie geleid tot het overwegend rechte lengteprofiel. Alleen het korte traject 5 meandert door een bosje. Uitsluitend daar dragen erosie en sedimentatie bij aan variatie in substraat en dwarsprofiel. Langs traject 3 zijn onlangs bufferstroken met een natuurfunctie aangelegd, maar is geen beekbegeleidend bos voorzien. De aanliggende percelen langs de andere trajecten zijn meestal agrarisch in gebruik. Alle trajecten, afgezien van het beschaduwde traject 5, kennen een sterke ontwikkeling van waterplanten en worden twee tot drie keer per jaar gemaaid om voldoende afvoercapaciteit te borgen. Door ontwatering van landbouwgronden en het afgenomen natuurlijke waterbergende vermogen van het stroomgebied wordt water in natte perioden versneld afgevoerd en is de basisafvoer van de beek laag. In de zomer leidt de lage afvoer tot lage stroomsnelheden. In langere perioden zonder regen valt de stroming grotendeels weg en treedt bovenstrooms droogval op. Benedenstrooms blijft in stroomdraden tussen waterplanten en op smalle, ondiepe stukken langer een redelijke stroming bestaan. Hoewel stikstof in de beek sinds 2007 daalt, is door de belasting uit de landbouw de concentratie in de beek nog steeds veel te hoog. Voor fosfor geldt het omgekeerde; bovenstrooms stijgt dit nutriënt, maar op beide KRW-meetpunten is de concentratie relatief laag. Naast nalevering van de landbodem draagt eveneens de landbouw sterk bij aan de fosforbelasting. Evenals voor stikstof dalen voor zink de concentraties en gaat dat gepaard met jaarlijkse normoverschrijdingen. Zinkoverschrijdingen komen tevens in veel andere wateren van het waterschap voor met als meest waarschijnlijke bronnen uitspoeling vanuit landbouwgronden en hoge concentraties in grondwater. Andere microverontreinigingen vertonen hooguit incidenteel overschrijdingen. In de beek is de temperatuur mede door het gebrek aan beschaduwing in de zomer vaak te hoog. De grote voedselrijkdom heeft zijn weerslag op waterplanten. Vrijwel de hele beek groeit dicht, waarbij bovenstrooms vooral ondergedoken waterplanten sterk tot ontwikkeling komen en benedenstrooms een meer diverse bedekking lijkt voor te komen. Ondanks de woekering van waterplanten en de intensiteit van maaien worden naar verhouding veel soorten aangetroffen. Deze soorten, zoals kleine egelskop, gewoon sterrekroos, liesgras, riet en verschillende fonteinkruiden duiden op zonnige tot licht beschaduwde plaatsen in ondiep, stilstaand tot (zwak) stromend water dat matig tot (zeer) voedselrijk is. Dit past goed bij het beeld van de inrichting en waterkwaliteit van de beek. Er worden weinig soorten aangetroffen die positief bijdragen aan de beoordeling. Toch wordt voor overige waterflora als geheel het doel, het GEP gehaald en fyto-benthos en de mate van bedekking dragen daar het sterkste aan bij. In de macrofaunagemeenschap stijgt met name op het benedenstroomse meetpunt het aandeel soorten met voorkeur voor blad als substraat en voedsel. Verder is het aandeel soorten met voorkeur voor stroming op beide KRW-meetpunten gestegen. Daarmee verschuift de macrofauna richting een gemeenschap die past bij een meer natuurlijk ingerichte beek. Vermoedelijk komt dit vooral door de extensivering van onderhoud sinds de tweede helft van de jaren negentig. De verschuivingen zijn dan op het bovenstroomse meetpunt

waarschijnlijk minder groot door de kleinere dimensies. In zeer smalle beken is het lastiger om waterplanten met machinaal onderhoud te 'sparen' en om voldoende afvoercapaciteit te borgen wordt mogelijk intensiever gemaaid (Figuur 3.15). De positieve ontwikkeling van macrofauna laat (nog) geen stijging van de KRW-beoordelingen zien en de toestand blijft ver verwijderd van het GEP. Daarbij dient aangetekend te worden dat de huidige maatlat weinig geschikt is om Brabantse bovenloopjes te beoordelen⁴.

Voor vis zijn door de beperkte dimensies van de beek, vooral bovenstrooms onderhoud en weersinvloeden, zoals lange droge perioden en hoge temperaturen van grote invloed op de omstandigheden. De omvang en samenstelling van de vangsten wisselt daardoor sterk tussen de bemonsteringsjaren. In jaren met hoge vangstaantallen domineren biermpje en tiendoornige stekelbaars, kenmerkende soorten van bovenloopjes. Vanwege hun korte levenscyclus kunnen deze soorten snel in aantal toenemen en kunnen populaties zich na tijdelijk ongunstige omstandigheden goed herstellen. Naast biermpje is als stromingsminnende soort alleen riviergrondel gevangen. Paling is als enige migrerende soort in de helft van de vangsten vertegenwoordigd. In jaren met hoge aantallen gevangen vissen voldoet de visstand aan het GEP, maar de zeer geringe vangst van 2010 ligt daar aanzienlijk onder.



Figuur 3.15. Twee locaties op 4 juli 2018 na recente maaiwerkzaamheden; links uniform traject 6 ten zuiden van de Galderseweg (ruim 500 m benedenstrooms van meetpunt 210703) en rechts meetpunt 210708 op traject 3 ten noorden van de Paandijksestraat (zie ook Figuur 4.1).

⁴ De huidige maatlat is niet geschikt om bovenloopjes met weinig verhang te beoordelen en is daarom in 2018 landelijk aangepast. De herziene maatlat kwam pas beschikbaar toen de analyses voor voorliggend rapport al uitgevoerd waren.












4. Ecologische sleutelfactoren (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 in subparagrafen 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. 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	Uniform traject					
		1	2	3	4	5	6
	De afvoer is in de zomer te laag om de gewenste stroomsnelheid te halen.	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood
	De versnelde ontwatering draagt bij aan lage afvoer in zomer en daarmee lage stroomsnelheden. Zink in grondwater kan bijdragen aan de structurele overschrijdingen van dit metaal.	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood
	De stuw met vispassage op traject 6 vormt een barrière voor transport van sediment en organisch materiaal.	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel
	Aangetroffen plantensoorten en woekering van planten duiden op grote voedselrijkdom van de beekbodem.	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood
	Vanwege te hoge concentraties zink, nikkel en incidenteel benzo(ghi)peryleen (PAK) kunnen giftige effecten optreden.	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel
	Natte doorsnede is klein genoeg om redelijke stroomsnelheid te halen, maar draagt bovenstrooms bij aan de versnelde ontwatering.	Rood	Rood	Rood	Geel	Geel	Geel
	Traject 5 ligt in bos en alleen daar is voldoende beschaduwing.	Rood	Rood	Rood	Rood	Geel	Rood
	Alleen op traject 5 liggen beekhout en bladpakketten in de beek.	Rood	Rood	Rood	Rood	Geel	Rood
	Alleen langs trajecten 3 en 5 voldoet inrichting van aanliggende gronden aan eisen voor migratie tussen beek en beekdal.	Rood	Rood	Geel	Rood	Geel	Rood
	Te sterke buffering en hoge zuurgraad voor kritische beeksoorten.	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood	Rood
	Trajecten 1 en 4 worden structureel intensief gemaaid en trajecten 2, 3 en 6 bij afwijking van het voorgenomen beheer.	Rood	Geel	Geel	Rood	Geel	Geel
	Op trajecten 3, 4 en 6 bieden waterplanten voldoende structuur.	Rood	Geel	Geel	Rood	Geel	Geel
	Naast beperkingen op stroomgebiedniveau (ESF1 en 2) draagt alleen de combinatie stuw-vispassage op traject 6 bij aan stagnatie.	Geel	Geel	Geel	Geel	Geel	Rood
	Gebiedspartners hebben niet bijgedragen aan de analyse. Deze ESF wordt later ingevuld in het gebiedsproces.	Grijs	Grijs	Grijs	Grijs	Grijs	Grijs

4.1.1. Stroomgebiedniveau

Op stroomgebiedniveau zijn ESF1-5 werkzaam en ook ESF10 heeft betrekking op het hele stroomgebied. Onderstaand wordt de toestand van ESF1-5 gepresenteerd en toegelicht. ESF10 heeft geen betrekking op de voorwaarden voor het ecologisch functioneren, maar gaat over de afstemming van verschillende belangen en komt 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. De versnelde ontwatering en het geringe natuurlijke waterbergende vermogen van het stroomgebied van de Galdersche Beek leiden tot het versneld afvoeren van water in natte perioden. Hierdoor zijn de piekafvoeren relatief aan de hoge kant en is de basisafvoer in droge perioden erg laag. Daarmee wijkt de afvoerdynamiek van de Galdersche Beek iets 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 de gewenste stromingsminnende soorten. ESF1 staat daarom op rood en dit knelpunt kan in de toekomst nog groter worden als naar verwachting door klimaatverandering piekafvoeren zullen toenemen en de basisafvoer verder zal afnemen.

ESF2 Grondwater

ESF2 betreft zowel de kwantiteit als de kwaliteit van het grondwater. Voor de 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 negatief wordt beïnvloed. Dit leidt in het zomerhalfjaar tot lage afvoeren en stroomsnelheden en 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 fosfor en zware metalen in de Galdersche Beek worden beïnvloed door het grondwater. Dit draagt mogelijk bij aan de structurele normoverschrijdingen van zink en daarom staat ESF2 vooralsnog voor kwaliteit ook 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 de beek plaats kan vinden. Het belangrijkste knelpunt in de continuïteit is stuw Galderseweg op uniform traject 6. Om de stuw is weliswaar een vispassage aangebracht, maar de combinatie stuw-vispassage vormt nog steeds een barrière voor het transport van sediment en organisch materiaal. Deze belemmering geldt vooral voor traject 6 en nauwelijks tot niet voor de bovenstroomse trajecten. Overigens is met de vispassage het vismigratieknelpunt in de Galdersche Beek opgelost, maar zal de continuïteit voor vis pas echt verbeteren als het voorgenomen beekherstel in de Boven Mark wordt uitgevoerd en de gewenste kenmerkende beeksoorten daar weer in voldoende mate voorkomen.

ESF4 Belasting

Deze ESF heeft betrekking op stoffen die van nature in het milieu voorkomen, zoals organische stoffen en nutriënten (ESF5 behandelt de belasting met milieuvreemde stoffen). De aangetroffen macrofauna duidt op een matige belasting met organische stoffen, maar zuurstof voldoet aan de norm, terwijl bij een hoge belasting juist lage zuurstofconcentraties worden verwacht. Uit nadere analyse van metingen blijkt dat zuurstof een normaal jaarlijks patroon laat zien met in de zomer lagere concentraties dan in de winter (Bijlage D). Dit seizoenspatroon hangt samen met de hogere temperaturen en de lagere stroomsnelheden in de zomer. Er zijn geen extreem lage zuurstofconcentraties gemeten en voor de drie meetpunten zijn de concentraties in de tijd vergelijkbaar. De meetgegevens wijzen niet op een verhoogde organische belasting van de Galdersche Beek. Mogelijk leiden de lagere stroomsnelheden in de zomer en de daarmee gepaard gaande lagere zuurstofconcentraties tot een macrofaunasamenstelling die wijst op een matige organische belasting.

Van de nutriënten voldoet fosfor meestal aan het GEP, maar wordt stikstof de laatste jaren overwegend als ontoereikend beoordeeld en daarvoor vaak als slecht en blijft dus ver verwijderd van het GEP. Normaal gesproken vormt fosfor in dergelijke situaties het limiterende element voor de ontwikkeling van algen en planten. Ondanks de lage fosforconcentraties duiden aangetroffen plantensoorten, zoals kleine egelskop, liesgras, sterrenkroos en waterpest echter op voedselrijke omstandigheden. Vermoedelijk is het fosforgehalte van de beekbodem eerder bepalend voor de ontwikkeling van deze planten dan de nutriëntenconcentratie in het beekwater. Een vergelijkbare situatie is waargenomen in beken van waterschap Rijn en IJssel. Daar bleek de bedekking met ondergedoken waterplanten het sterkst gerelateerd te zijn aan fosforconcentratie in de waterbodem en was er juist een negatieve relatie tussen de waterplantenbedekking en de fosforconcentratie in het beekwater. De fosforconcentratie in het water leek voor de onderzochte beken omgekeerd gerelateerd te zijn aan het gehalte in de waterbodem. Waarschijnlijk speelt de inspoeling van bodemdeeltjes van de aanliggende gronden een belangrijke rol in de voedselrijkdom van de bodem van de beken van Rijn en IJssel (Smolders et al., 2017). Voor de Galdersche Beek duiden de aangetroffen plantensoorten in combinatie met de lage fosforconcentraties in het water op een vergelijkbare situatie als bij Rijn en IJssel.

Concluderend geldt dat de aangetroffen waterplanten en woekering daarvan duiden op een voedselrijke beekbodem en mede door de hoge stikstofconcentraties in het water staat ESF4 daarom op rood.

ESF5 Toxiciteit

Toxiciteit gaat over milieuvreemde stoffen die kunnen leiden tot afwijkingen en sterfte. Van deze stoffen zijn er op alle drie de meetpunten structurele overschrijdingen van zink aangetroffen en op de bovenstroomse meetpunten (trajecten 3 en 4) incidentele overschrijdingen van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's). Een verkennende analyse van Schipper & Evers (2016) duidt voor macrofauna in West-Brabantse beken op stroming en inrichting als groter knelpunt dan toxische stoffen. Met name de concentraties zink zijn in de Galdersche Beek evenwel dermate hoog, dat een negatief effect op macrofauna niet is uit te sluiten. Verder kan zink tevens negatieve gevolgen op waterplanten hebben (Schipper & Evers, 2016). Om meer inzicht te krijgen in de toxische effecten van de overschrijdingen is een eerste exercitie met de STOWA-methode voor ESF5 uitgevoerd (onderstaand tekstkader).

Toelichting STOWA-methode ESF Toxiciteit; naar Postuma et al. (2016a, b, c) en eerste toepassing

Voor ESF Toxiciteit is een methode ontwikkeld om de ecologische risico's van chemische verontreiniging te bepalen. 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.

Als eerste exercitie is in deze analyse voor de Galdersche Beek alleen het chemie-spoor toegepast met uitsluitend de meetgegevens van 2017. Voor de stoffen die in dat jaar zijn geanalyseerd, is per gemeten stof bepaald welk percentage waterorganismen een negatief effect (acute toxiciteit, snel werkende giftige druk) kan 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 mij een lage bepaalde msPAF toch ecologische risico's kunnen optreden door effecten van onbekende en niet-gemeten stoffen.

Op meetpunt 210708 (traject 3) is msPAF voor vijf maanden lager dan 0,5% en varieert voor de overige maanden tussen 0,5 en 1,7%. In twee maanden draagt zink het sterkste bij aan msPAF, in negen maanden nikkel en in één maand de PAK benzo(ghi)peryleen. Op meetpunt 210703 (traject 6) varieert msPAF tussen 0,7 en 1,5%, waarbij zink in drie maanden de grootste bijdrage levert en nikkel in de overige maanden.

Voor beide meetpunten signaleren de berekende msPAF's een mogelijk risico. Opvallend daarbij is dat nikkel na de 2e lijnstoetsing voldoet aan de norm (paragraaf 3.3.1), maar in de meeste gevallen de grootste bijdrage levert aan de msPAF's. Overigens zijn de msPAF's het hoogste als een andere stof het sterkste bijdraagt; benzo(ghi)peryleen op meetpunt 210708 en zink op meetpunt 210703.

Concluderend geldt dat enkele potentieel giftige stoffen structureel of incidenteel normen overschrijden en dat het chemie-spoor van de STOWA-methode duidt op een mogelijk risico. De toestand van ESF5 wordt daarom vooralsnog als geel beoordeeld. Voor een definitief uitsluitel over de toestand dient het toxicologie-spoor (bioassays) van de STOWA-methode ingezet te worden.

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.

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 Galdersche Beek lijkt daarentegen vooral de afvoer bepalend voor de stroomsnelheid. Daarnaast beperkt op de bovenstroomse trajecten (1, 2 en 3) en het meest benedenstroomse deel van traject 6 het geringe verhang de stroomsnelheid. De afvoer van de beek en meer specifiek het afvoerpatroon (ESF1) wordt beïnvloed door de bovenstroomse trajecten die vermoedelijk zijn gegraven om een moerassig gebied te ontginnen voor de landbouw. De huidige natte doorsnede van deze trajecten draagt bij aan de versnelde ontwatering en wordt daarom als knelpunt gezien.

ESF7 Bufferzone

Een natuurlijke bufferzone is voor een beek met de dimensies van de Galdersche Beek 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. Torenbeek et al. (2018) hebben voor het beoordelen van de bufferzone een analyse uitgewerkt met de volgende aspecten:

- beschaduwing;
- beekhout en bladpakketten;
- migratie tussen beek en beekdal.

Per aspect volgt een beoordeling met aansluitend het eindoordeel voor het functioneren van de bufferzone.

Beschaduwning

Alleen langs traject 5 is het beekbegeleidend bos zodanig ontwikkeld dat vanwege beschaduwning de ontwikkeling van waterplanten beperkt is en de temperatuur in de beek gedempt wordt. Overigens is de lengte van dit traject te kort om van wezenlijke invloed te zijn op de temperatuur van het waterlichaam. Langs alle andere trajecten ontbreken bomen of is de beschaduwning te beperkt om de groei van waterplanten te remmen en de temperatuur te dempen.

Beekhout en bladpakketten

De beoordeling van beschaduwning laat zien dat alleen langs traject 5 voldoende beekbegeleidend bos staat. Hoewel tijdens veldbezoeken in de zomer van 2017 bleek dat de hoeveelheid ingevallen blad en hout beperkt was, heeft dit traject daar wel voldoende potentie voor. Langs de andere trajecten is beekbegeleidend bos hooguit beperkt aanwezig en vindt machinaal onderhoud plaats. Het aspect beekhout en bladpakketten wordt voor die trajecten als onvoldoende beoordeeld.

Migratie tussen beek en beekdal

De mogelijkheden voor migratie tussen beek en beekdal worden beoordeeld aan de hand van de aanwezigheid van natuurlijke inundaties en oevers, het landgebruik en de aanwezigheid van structuurrijke leefgebieden in de bufferzone. Inundaties treden over het algemeen in lagere frequenties dan één keer per jaar op en zijn vanuit het aanliggende, overwegend agrarische landgebruik niet gewenst. De oeverstructuur is weliswaar voor alle trajecten als goed beoordeeld, maar uitsluitend de gronden langs de trajecten 3 en 5 bieden voldoende structuurrijke leefgebieden. Traject 5 ligt in bos en langs traject 3 zijn bij de herinrichting in 2016 bufferstroken van 25 tot 40 m breedte aangelegd en waterbergingen en poelen afgegraven. Alleen voor deze twee trajecten wordt de migratie tussen beek en beekdal als voldoende beoordeeld.

Eindoordeel

De inrichting van de bufferzone voldoet voor traject 3 deels en alleen voor traject 5 volledig.

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. De aspecten zuurgraad & buffering, verwijdering en vegetatie als structuur vallen niet onder de andere ESF's. Van deze aspecten vormen zuurgraad & buffering en verwijdering voorwaarden voor de ontwikkeling van waterplanten en vormt vegetatie als structuur een voorwaarde voor het leefgebied van macrofauna en vissen. De drie aspecten worden onderstaand beoordeeld en aansluitend volgt een eindoordeel over het functioneren van waterplanten.

Zuurgraad & buffering

Het voorkomen van kenmerkende soorten van boven- en middenlopen is volgens Torenbeek et al. (2018) in beken voornamelijk beperkt tot zwak zure en zwak gebufferde omstandigheden⁵. Op basis van grenswaarden lijken zuurgraad en buffering in de Galdersche Beek een knelpunt te vormen voor gewenste kenmerkende plantensoorten (onderstaand tekstkader). Inventarisatiegegevens van waterplanten laten echter zien dat de kenmerkende soort duizendknoopfonteinkruid in 2013 op het benedenstroomse meetpunt (traject 6) is waargenomen, zij het in een zeer lage dichtheid. Andere volgens Torenbeek et al. (2018) kenmerkende soorten ontbreken bij de inventarisaties. Waarschijnlijk kunnen bepaalde kenmerkende soorten zich bij de huidige samenstelling van het beekwater nog wel vestigen, maar 'verliezen' de concurrentie om nutriënten en licht van sneller groeiende, algemene soorten.

Mate van zuurgraad en buffering in de Galdersche Beek

Torenbeek et al. (2018) definiëren zwak zure en zwak gebufferde omstandigheden als respectievelijk pH < 6,7 en alkaliniteit (waterstofcarbonaat, HCO₃) < 2 mmol/l. Vanaf 2007 voldoet slechts 4% van de meetwaarden voor zuurgraad aan de voorwaarde pH < 6,7 voor zwak zure omstandigheden en ligt maar 14% van de meetwaarden voor alkaliniteit onder de grens van 2 mmol/l voor zwak gebufferde systemen.

Verwijdering

Het verdwijnen van soorten kan het gevolg zijn van maaien of van vraat door bijvoorbeeld ganzen of kreeften. Er zijn geen aanwijzingen die duiden op verwijdering door vraat. Daarom beperkt de analyse van dit aspect zich tot verwijdering door maaien. De Galdersche Beek wordt volgens planning twee keer per jaar gemaaid, afgezien van traject 5 waar geen machinaal onderhoud plaatsvindt. Op traject 4 ontwikkelen zich dermate veel waterplanten dat vaak nog een derde keer in het jaar gemaaid wordt. Op de trajecten 2 en 3

⁵ Zwakke buffering betekent dat een water gevoelig is voor veranderingen in zuurgraad.

worden op één talud de planten gespaard en op de trajecten 4 en 6 smalle blokken met planten langs de oever. Alleen traject 1 wordt over de volledige breedte gemaaid. Op de trajecten 1 en 4 heeft het onderhoud een negatief effect op de gewenste waterplanten vanwege respectievelijk het maaien van het volledige profiel en het maaien met een frequentie van drie keer per jaar. Op de trajecten 2, 3 en 6 blijven de negatieve effecten door de lagere intensiteit naar verwachting beperkt en traject 5 wordt niet gemaaid, dus is er ook geen verwijdering. Bovenstaande beoordeling van de effecten van maaien geldt voor het voorgeschreven onderhoud (traject 1) en de extra maaibeurt die gewoonlijk op traject 4 wordt uitgevoerd. In de praktijk wordt ook op andere trajecten vaker gemaaid of worden minder waterplanten gespaard, zoals in 2018 bij de Paandijksestraat op traject 3 (Figuur 4.1) en kunnen negatieve gevolgen groter zijn. Overigens is in de zomer van 2018 bij het maaien verder benedenstrooms relatief veel vegetatie gespaard. Dat lijkt op het eerste oog misschien wenselijk, maar als het leidt tot een extra maaironde, is er meer verstoring en wordt een woekerende soort als waterpest juist gestimuleerd (Torenbeek et al., 2018), waardoor er minder mogelijkheden zijn voor gewenste soorten.



Figuur 4.1. Uniform traject 3 benedenstrooms van de Paandijksestraat voor onderhoud op 8 mei (links) en na onderhoud op 4 juli 2018 (rechts).

Waterplanten als structuur

Voor macrofauna en vissen bieden waterplanten structuur en de waarde daarvan is onder andere afhankelijk van de variatie in blad en stengels van de planten. Op traject 1 groeien vooral grasachtige planten, waarvan de kale stengels weinig structuur bieden. Voor traject 2 zijn geen waterplantengegevens beschikbaar en de structuur is voor dit traject daarom niet beoordeeld. Op de trajecten 3, 4 en 6 komen naast moerasachtige planten ook typische dichte waterplanten voor, zoals sterrenkroos en waterpest. Een dergelijke vegetatie biedt veel structuur, zeker in de dichtheden die in de Galdersche Beek worden aangetroffen. Voor traject 5 is de structuur als onderdeel van ESF8 niet beoordeeld, omdat er vanwege de beschaduwning nauwelijks tot geen waterplanten groeien. Overigens bieden ingevallen takken en bladeren op dit traject wel structuur aan macrofauna en vissen.

Eindoordeel

De zuurgraad en buffering is ongeschikt voor kritische kenmerkende waterplanten van boven- en middenlopen en de voorwaarde voor gewenste soorten is daarmee niet op orde. Op de trajecten 1 en 4 wordt dit nog versterkt door het intensieve maaibeheer en dat geldt ook voor de trajecten 2, 3 en 6 in de gevallen

dat intensiever gemaaid wordt dan voorgenomen. De minder kritische waterplanten die in de beek groeien, bieden op de trajecten 3, 4 en 6 structuur aan macrofauna en vissen. Op het beschaduwde traject 5 groeien geen waterplanten, maar bieden ingevallen takken en bladeren structuur.

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 kan ontstaan. Op stroomgebiedniveau leidt de verminderde afvoer (ESF1 en 2) voor de hele Galdersche Beek tot stagnatie. Het van nature geringe verhang op de trajecten 1, 2 en 3 en het meest benedenstroomse deel van traject 6 draagt bij de stagnatie. Als menselijke ingreep op trajectniveau versterkt vooral de combinatie stuw-vispassage Galderseweg op traject 6 de stagnatie, maar daarvan blijft de stagnerende invloed beperkt tot het bovenstroomse deel van dat traject.

4.1.3. Afstemming van belangen (ESF10)

De toestand van ESF1-9 geeft inzicht in het ecologisch functioneren van de Galdersche Beek. Het stroomgebied van de beek heeft tevens andere functies, zoals landbouw en natuur. ESF10 met de naam context gaat over het gebiedsproces waarin de afstemming tussen de functies en de belangen van de daarbij betrokken instanties plaatsvindt. Samen met de gebiedspartners wordt 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 onderdeel van het gebiedsproces zijn partners in de beginfase 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 partners reageerden niet op deze uitnodigingen en hun bijdrage in de watersysteemanalyse is daarmee beperkt gebleven. De analyse is specialistisch werk waarvoor het waterschap op dit moment de meeste informatie beschikbaar heeft en de aangewezen partij is.

Deze ESF wordt ingevuld als de gekozen ontwikkelrichting uit hoofdstuk 5 samen met de gebiedspartners verder wordt uitgewerkt.

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 rood. ESF's beïnvloeden 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. Daarna wordt besproken hoe de ESF's de milieufactoren beïnvloeden. Het DPSIR-model (paragraaf 2.8) ligt ten grondslag aan deze aanpak en de informatie uit deze paragraaf kan gebruikt worden om het Waterkwaliteitsportaal bij te werken.

4.2.1. Menselijke drukken

Tabel 4.2 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 de barrière (D) in de vorm van de combinatie stuw-vispassage Galderseweg. 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.

B. Diffuse bronnen

Diffuse bronnen in het stroomgebied dragen bij aan hoge concentraties nutriënten (vooral stikstof) en zink en incidentele overschrijdingen van enkele PAK's. Voorbeelden van diffuse bronnen zijn af- en uitspoeling en atmosferische depositie.

C. Puntbronnen

Onttrekkingen uit grond- en oppervlaktewater hebben een negatieve invloed op de hydrologie en dragen bij aan de lage stroomsnelheden in droge perioden. Gezien de gerapporteerde omvang hebben de onttrekkingen uit grondwater vermoedelijk geen significant effect op de afvoer (de omvang van de onttrekkingen uit oppervlaktewater is niet bekend).

Naast de onttrekkingen is er een puntbron in de vorm van de riooloverstort bovenstrooms van de Galderseweg. Er zijn geen bruikbare gegevens om de effecten van deze overstort te bepalen en bijgevolg is het onduidelijk of er een significant negatieve invloed is op waterkwaliteit en ecologie. Het achterliggende gebied is echter beperkt van omvang en de overstort lost pas in het benedenstroomse deel van de beek,

waardoor de effecten naar verwachting beperkt zullen zijn. Aanbevolen wordt nader onderzoek te doen naar de invloed van de riooloverstort.

Tabel 4.2. Invloed van menselijke drukken op ESF's en relevante uniforme trajecten (legenda: rood = negatieve invloed op ESF in Galdersche Beek; wit = geen invloed; T = relevant traject).

	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 Hazeldonksche Beek in kwekerij	2. Bovenloop Hazeldonksche Beek in open landschap	3. Heringerichte Hazeldonksche Beek in open landschap	4. Gekanaliseerde middenloop Galdersche Beek	5. Meanderende middenloop Galdersche Beek in bos	6. Benedenloop Galdersche Beek in open landschap
Menselijke druk															
A. Veranderde hydrologie										T	T	T	T	T	T
B. Diffuse bronnen										T	T	T	T	T	T
C. Puntbronnen										T	T	T	T	T	T
D. Barrières															T
E. Kanalisatie										T	T	T	T		T
F. Aantasting van oeverzone										T	T		T		T
G. Onderhoud										T	T	T	T		T

D. Barrières

De combinatie stuw-vispassage Galderseweg versterkt de veranderde hydrologie (A) en belemmert het transport van sediment en organisch materiaal.

E. Kanalisatie

De Hazeldonksche Beek (trajecten 1, 2 en 3) is waarschijnlijk ontstaan als ontginningsloot in een moerassig gebied en het lengteprofiel heeft daardoor een recht karakter. Van het benedenstroomse deel van de beek vertoont alleen traject 5 een natuurlijke mate van meandering. Traject 4 is volledig gekanaliseerd en traject 6 slingert bovenstrooms nog licht, maar is benedenstrooms rechtgetrokken. De trajecten die voor ontginning zijn gegraven hebben een onnatuurlijke natte doorsnede en beïnvloeden samen met de gekanaliseerde benedenstroomse delen de stroming van grondwater naar de beek en versterken de effecten van de veranderde hydrologie (A).

F. Aantasting van oeverzone

Alleen voor traject 5 kennen de aanliggende gronden met het beekbegeleidend bos een volledig natuurlijke inrichting en langs traject 3 liggen bufferzones met een natuurfunctie (Figuur 4.2). Langs de andere trajecten bestaat het landgebruik in hoofdzaak uit landbouw. Hierdoor bevatten de gronden langs deze trajecten geen geschikte leefgebieden voor bijvoorbeeld kenmerkende macrofauna en dragen de oevers niet bij aan een natuurlijke inrichting, zoals met beschaduwing en inval van blad en takken op traject 5 wel het geval is.



Figuur 4.2. Bufferzones langs uniform traject 3 stroomafwaarts van de Hazeldonksestraat op 7 mei 2018 (links) en traject 5 in het bos op 4 juli 2018 (rechts).

G. Onderhoud

De trajecten 1 en 4 worden intensief gemaaid en dit leidt tot directe verwijdering van planten en macrofauna. Daarnaast worden woekerende plantensoorten bevoordeeld ten opzichte van de gewenste kritische soorten en is er tijdelijk een negatieve invloed op het leefgebied voor macrofauna en vissen. Op de trajecten 2, 3 en 6 is het voorgenomen maai-beheer minder intensief, maar wordt daar in de praktijk van afgeweken en dan zullen de gevolgen eveneens ingrijpend zijn. Alleen traject 5 wordt niet machinaal onderhouden.

4.2.2. Invloed van ESF's op milieufactoren

Tabel 4.3 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 4.3. Invloed van ESF's op milieufactoren in de Galdersche Beek (legenda: rood = negatieve invloed op milieufactoor; wit = geen invloed; grijs = niet beoordeeld).

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 6.

Stroomgebiedniveau (ESF1-5)

Op stroomgebiedniveau staat alleen continuïteit (ESF3) op groen, met uitzondering van traject 6 waar de combinatie stuw-vispassage voor deze ESF nog deels een knelpunt vormt. Afvoerdynamiek (ESF1) en grondwater (ESF2) hebben een negatief effect op stroming en daarmee indirect op temperatuur en zuurstof. Daarnaast komt waarschijnlijk mede via het grondwater het toxische zink in de beek. Belasting (ESF4) in de vorm van de voedselrijke waterbodembodem is voor de hele beek een probleem en leidt tot woekering van planten.

Voor het benedenstroomse deel van traject 6 versterkt de riooloverstort bij de Galderseweg hoge nutriënten- en lage zuurstofconcentraties. Uit diffuse bronnen kunnen via verschillende sporen toxische stoffen (ESF5) in de beek komen.

Trajectniveau (ESF6-9)

De natte doorsnede (ESF6) is klein genoeg om in droge perioden voldoende stroming te realiseren en deze ESF staat dan ook op groen.

De bufferzone (ESF7) is alleen voor traject 5 volledig natuurlijk en voor traject 3 relatief natuurlijk. Langs de andere trajecten bestaat het grondgebruik in hoofdzaak uit landbouw en daar worden temperatuur en licht onvoldoende beperkt door beschaduwing met indirect een negatief effect op zuurstof. Afgezien van traject 5 vallen er vrijwel geen takken en bladeren (organisch materiaal) in de beek en als het al gebeurt, blijven ze niet liggen. Dit beperkt de gewenste variatie in stroming en substraat. Tot slot resulteert het gebrek aan bufferstroken langs de trajecten 1, 2, 4 en 6 tot meer afspoeling van nutriënten en belemmert de onnatuurlijke inrichting de verspreiding van macrofauna en plantenzaden (continuïteit).

Waterplanten (ESF8) zijn op verschillende manieren van invloed op een groot aantal milieufactoren, maar vooralsnog ontbreekt een systematiek om deze invloed eenduidig in beeld te brengen. Globaal kan wel gesteld worden dat de overvloedige waterplantengroei in de Galdersche Beek (behalve op het beschaduwde traject 5) lokaal een positieve invloed kan hebben op stroming en substraatvariatie. Daarentegen kunnen er ook negatieve effecten optreden, zoals sturing op het dag-nachtritme van zuurstof met lage concentraties 's nachts en hogere temperaturen tussen de planten, waardoor minder zuurstof in het water oplost.

Stagnatie (ESF9) als gevolg van de veranderde hydrologie leidt tot afname van stroming met indirect negatieve effecten op temperatuur, substraat, organisch materiaal en zuurstof. Door de combinatie stuw-vispassage op traject 6 worden deze effecten lokaal versterkt.

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. Deze ingrepen leiden tot een lage basisafvoer (ESF1 en 2) en daardoor lage stroomsnelheden in de zomer met negatieve invloed op watertemperatuur en zuurstof. De kanalisatie van de beek (ESF6) versterkt deze effecten.

Andere knelpunten zijn de voedselrijke beekbodem (ESF4) die wordt opgeladen uit diffuse bronnen en het gebrek aan beschaduwing (ESF7) door de aangetaste oeverzones. Alleen langs traject 5 is het gewenste beekbegeleidend bos aanwezig. Op de andere trajecten leidt de voedselrijke beekbodem door onvoldoende beschaduwing tot woekering van waterplanten. De woekerende waterplanten vragen intensief onderhoud (ESF8) om het risico op wateroverlast te beperken. Het gebrek aan natuurlijke bufferzones resulteert verder in een hogere watertemperatuur, minder variatie in stroming en substraat, weinig toevoer van organisch materiaal, meer afspoeling van nutriënten en belemmeringen voor de verspreiding van macrofauna en plantenzaden (continuïteit).

Afgezien van bovenstaande knelpunten zijn er mogelijk toxische effecten (ESF5) van stoffen uit diffuse bronnen en bestaat het landgebruik van de aanliggende gronden grotendeels uit landbouw (ESF7; trajecten 1, 2, 4 en 6). Daarnaast vormt de combinatie stuw-vispassage op traject 6 een lokaal knelpunt voor het transport van sediment en organisch materiaal (ESF3) en versterkt deze barrière de effecten van de lage afvoer (ESF1 en 2) en stagnatie (ESF9) op het bovenstroomse deel van dit traject. Voor het ecologisch functioneren van de beek lijken deze knelpunten echter ondergeschikt aan de lage afvoeren en stroomsnelheden.

5. Ontwikkelrichtingen

Dit hoofdstuk geeft eerst de uitwerking van mogelijke ontwikkelrichtingen voor de Galdersche Beek, inclusief een beschouwing op de haalbaarheid van het GEP. Daarna wordt ingegaan op maatregelen die de komende jaren uitgevoerd kunnen worden en aansluitend volgt een aanpassing in de monitoring. Het hoofdstuk eindigt met een samenvatting.

5.1. Ontwikkelrichtingen

De huidige toestand van de Galdersche Beek voldoet niet aan het gestelde doel (paragraaf 2.7) en de ecologische sleutelfactoren (ESF's) staan overwegend op rood (hoofdstuk 4). Deze paragraaf presenteert drie ontwikkelrichtingen om het gat tussen de huidige toestand en het doel te verkleinen. De onderstaande ontwikkelrichtingen kunnen voor het gebiedsproces en in het bestuurlijk proces gebruikt worden om maatregelen en doelen voor de planperiode 2022-2027 te verkennen en vast te stellen. De volgende drie ontwikkelrichtingen worden onderstaand toegelicht:

1. Huidig; voor welke parameters is het GEP met de voorgenomen maatregelen (waterbeheerplan 2016-2021) haalbaar?
2. Maximaal; welke maatregelen zijn nodig om het GEP voor alle parameters te halen?
3. Tandje erbij; welke aanvullende maatregelen op het programma van het waterbeheerplan (tot eind 2027) leiden tot een hoger doelbereik?

Aansluitend op de toelichting volgt een overzicht met een vergelijking van de drie ontwikkelrichtingen.

5.1.1. Huidig

Tabel 5.1 geeft voor de Galdersche Beek de programmering van de KRW-maatregelen uit waterbeheerplan 2016-2021.

Tabel 5.1. Programmering van KRW-maatregelen voor Galdersche Beek uit waterbeheerplan 2016-2021 voor huidige en volgende planperiode.

KRW-maatregel	2016-2021	2022-2027
Natte natuurparel (NNP)	28 ha	24 ha
Beekherstel	7,5 km	2,9 km
Ecologische verbindingzone (EVZ)	3,4 km	3,5 km

Voor de maatregel NNP zijn er alleen ontwikkelingen voor één perceel ten zuiden van het benedenstroomse deel van uniform traject 6, bij de uitmonding van de Galdersche Beek in de Boven Mark. Dit perceel vormt onderdeel van een grotere NNP die met de plannen van de Vereniging Markdal wordt gerealiseerd. Voor beekherstel is in 2016 als onderdeel van de landinrichting "Weerij-Zuid" in het stroomgebied 6,9 km gerealiseerd (Bijlage C). Deze maatregel is deels op andere locaties uitgevoerd, dan de geprogrammeerde 7,5 km en daardoor resteert voor de huidige planperiode nog een opgave van 2,1 km. De resterende opgave bestaat voor één derde deel uit het meest benedenstroomse gedeelte van traject 6 dat wordt meegenomen in de plannen van de Vereniging Markdal⁶. Daarnaast valt onder andere traject 5 met een lengte van 400 m onder de resterende opgave. Dit traject heeft al een natuurlijke inrichting en aanvullende maatregelen anders dan het inbrengen van beekhout worden niet nodig geacht. Als voor beekherstel de restopgave van de huidige planperiode in de komende jaren wordt gerealiseerd, resteert voor de volgende planperiode met 2,7 km iets minder dan geprogrammeerd (2,9 km).

Bij de landinrichting "Weerij-Zuid" is de EVZ-opgave voor het stroomgebied grotendeels gerealiseerd. Daardoor resteert voor de volgende planperiode met 1,5 km nog slechts een beperkt deel van de geprogrammeerde lengte (3,5 km).

Concluderend geldt dat de NNP-maatregelen nog uitgevoerd moeten worden, maar dat een groot deel van de beekherstelopgave en bijna de gehele EVZ-opgave is gerealiseerd. Het merendeel van de beekherstel- en de EVZ-maatregelen is pas in 2016 uitgevoerd, waardoor naar verwachting de waterkwaliteit en de ecologie de komende jaren nog een verbetering zullen laten zien.

Aanbevolen wordt de resterende opgave in het nieuwe waterbeheerplan te actualiseren en daarbij voor beekherstel aan het traject in het bos de status gerealiseerd te geven.

⁶ Het meest benedenstroomse deel van de beek is enkele eeuwen geleden rechtgetrokken en vanuit oogpunt van cultuurhistorie is het wenselijk om dat rechte karakter te behouden. Door het natte profiel te verkleinen kan mogelijk meer stroming gerealiseerd worden en door obstakels, zoals beekhout in te brengen komt plaatselijk variatie in stroming tot stand. Tussen het rechtgetrokken deel van de beek en vispassage Galderseweg resteert een kort stuk beek waar bij de herinrichting bij voorkeur een meander wordt gerealiseerd.

Met de resterende opgaven worden traject 4, delen van traject 6 en de korte bovenstroomse trajecten 1 en 2 en de Schriekenloop natuurlijker ingericht. Ondanks dat er nog een opgave voor beekherstel resteert en het gerealiseerde beekherstel pas recent is uitgevoerd, voldoet overige waterflora al aan het GEP en haalt vis dit doel in de helft van de meetjaren. De ecologie zal vermoedelijk nog verbeteren als gevolg van de recent uitgevoerde maatregelen en het GEP voor overige waterflora en vis wordt daarmee structureel haalbaar geacht. Macrofauna blijft daarentegen relatief ver van het GEP verwijderd en voor deze parameter sorteert de uitgevoerde en voorgenomen herinrichting vermoedelijk onvoldoende effect. Overigens ligt het GEP voor macrofauna met $EKR \geq 0,55$ erg hoog⁷.

Van de fysisch-chemische parameters is de concentratie stikstof veel te hoog en is de temperatuur vaak hoger dan het GEP. Voor stikstof is de afgelopen jaren een afnemende trend geconstateerd, maar de afname is erg gering en als deze positieve ontwikkeling niet wordt versterkt, blijft stikstof in 2027 ver van het GEP verwijderd. De aangelegde bufferstroken bij de recente herinrichting van traject 3 dragen vermoedelijk bij aan een sterkere afname van stikstof en over vijf tot tien jaar kan dit effect in beeld gebracht worden. De omvorming van landbouwgronden naar natuur voor NNP kan ook bijdragen aan de afname van stikstof. Net als de resterende opgave voor beekherstel wordt deze maatregel (vooral) in het benedenstroomse deel van het stroomgebied genomen en daardoor is de invloed op de stikstofconcentratie in de beek beperkt. Voor temperatuur is geen significante trend geconstateerd. De reeds uitgevoerde maatregelen zullen weinig bijdragen aan daling van de temperatuur, omdat ze daar niet op zijn gericht. De aanleg van beekbegeleidend bos kan middels beschaduwing wel bijdragen aan de gewenste daling van de temperatuur. Zoals aangegeven hebben de resterende opgaven echter in hoofdzaak betrekking op het benedenstroomse deel van de beek en het effect van schaduw op de temperatuur zal bijgevolg beperkt zijn. Daarbij dient in ogenschouw te worden genomen dat de zomers door klimaatverandering waarschijnlijk warmer worden en dat zal leiden tot hogere temperaturen van het beekwater.

Van de zware metalen overschrijdt zink structureel de norm. Verder komen er incidentele overschrijdingen voor van nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen. De voorgenomen maatregelen zijn niet gericht op het terugdringen van deze overschrijdingen. Vanwege het structurele karakter blijven vooral de overschrijdingen van zink een knelpunt.

5.1.2. Maximaal

Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat met de ontwikkelrichting huidig het GEP niet gehaald wordt en dat van de biologische parameters vooral macrofauna ver van het GEP verwijderd blijft. Daarom is eveneens de ontwikkelrichting maximaal uitgewerkt. In deze ontwikkelrichting staat het bereiken van het GEP voorop en wordt daarvoor alles uit de kast gehaald. De uitwerking van de ontwikkelrichting maximaal richt zich met name op macrofauna, de biologische parameter waarvoor het GEP met de geprogrammeerde maatregelen vermoedelijk niet gehaald wordt. De belangrijkste knelpunten voor de gewenste macrofauna zijn: beperkte stroming en gebrek aan gevarieerd leefgebied met diverse substraten, waaronder blad en beekhout. Andere knelpunten, zoals de zinkoverschrijdingen, hoge stikstofconcentraties en voedselrijke beekbodem lijken voor macrofauna van ondergeschikt belang. De onderstaande toevoegingen op de ontwikkelrichting huidig zijn daarom gericht op voldoende stroming en gewenst leefgebied voor macrofauna. Aansluitend volgen enkele aanvullende maatregelen om de toestand in de beek te verbeteren en de kans op het halen van het GEP voor alle drie de biologische parameters verder te vergroten.

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 significant negatieve effecten, bijvoorbeeld op 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. Hierbij moet onderscheid worden gemaakt in hydromorfologie en chemie, parameters zoals fosfor en stikstof; overschrijdingen van chemische parameters worden in de KRW beschouwd als oplosbaar.

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 bestuurlijke en soms zelfs politieke keuze.

Bovenstroomse trajecten omvormen tot moeras

Om de basisafvoer en daarmee de stroming in droge perioden te vergroten moet de 'sponswerking' van het stroomgebied (water vasthouden in natte perioden en vervolgens gelijkmatig naar de beek laten stromen) hersteld worden. Hiervoor dienen de trajecten 1, 2 en 3 te worden omgevormd tot moeras, de vermoedelijk

⁷ Ter vergelijking: als Goede Ecologische Toestand (GET, doel voor natuurlijke wateren) geldt $EKR \geq 0,60$ en het GEP voor overige waterflora en vis bedraagt respectievelijk $EKR \geq 0,45$ en $EKR \geq 0,33$.

oorspronkelijke staat van dit deel van de beek. Deze omvorming kan gerealiseerd worden door te stoppen met onderhoud, waardoor de beek dichtgroeit en er op termijn verlanding optreedt. Desgewenst kan dit proces versneld worden door de beek te dempen met grond met lage fosfor- en stikstofconcentraties, zodat tegelijk het knelpunt van de voedselrijke beekbodem wordt aangepakt. Als de trajecten 1, 2 en 3 veranderen in moeras heeft dat significant negatieve effecten voor het landgebruik. De laagste landbouwpercelen zijn weliswaar voor de landinrichting "Weerij-Zuid" van 2016 aangekocht, maar de omvorming tot moeras zal ook op hoger gelegen percelen leiden tot wateroverlast. Dit betekent dat voor deze maatregel grond aangekocht moet worden en/of een compensatieregeling voor schade ingesteld moet worden.

Water uit Galderse meren aanvoeren

In droge perioden in de zomer kan ten behoeve van de stroming aanvullend op de voorgaande maatregel water uit Galderse meren naar de beek gevoerd worden. Hiervoor dient een nieuwe waterloop te worden gegraven en om deze maatregel optimaal te laten renderen moet het water zo ver mogelijk bovenstrooms op traject 4 in de Galdersche Beek stromen. Op basis van maaiveldhoogtes kan water vermoedelijk onder vrij verval van de Galderse meren naar de beek stromen, maar de nieuwe waterloop moet daarvoor wel door een hoge zandkop heen. Om risico op verdroging te voorkomen zal de bodem van de nieuwe waterloop daar met klei of folie moeten worden afgedekt. Bij de eventuele verdere uitwerking van deze maatregel dient eerst te worden nagegaan hoeveel water uit de Galderse meren jaarlijks voor de beek beschikbaar is. Mocht dat voldoende zijn om in de zomer substantieel bij te dragen aan de stroming in de Galdersche Beek, dan moeten als vervolgstap de kosten in beeld gebracht worden om vast te stellen of deze al dan niet disproportioneel (onevenredig hoog) zijn.

Onttrekking verminderen

Tijdens veldbezoeken zijn op enkele plaatsen voorzieningen waargenomen om water uit de Galdersche Beek te onttrekken. Aangezien vooral in droge perioden onttrokken wordt en juist dan de afvoer laag is, zal in de zomer de negatieve invloed op de stroming het grootste zijn. Samen met gebruikers wordt gezocht naar alternatieven voor de watervoorziening, zodat de onttrekking uit de beek vermindert en voldoende stroming wordt behouden.

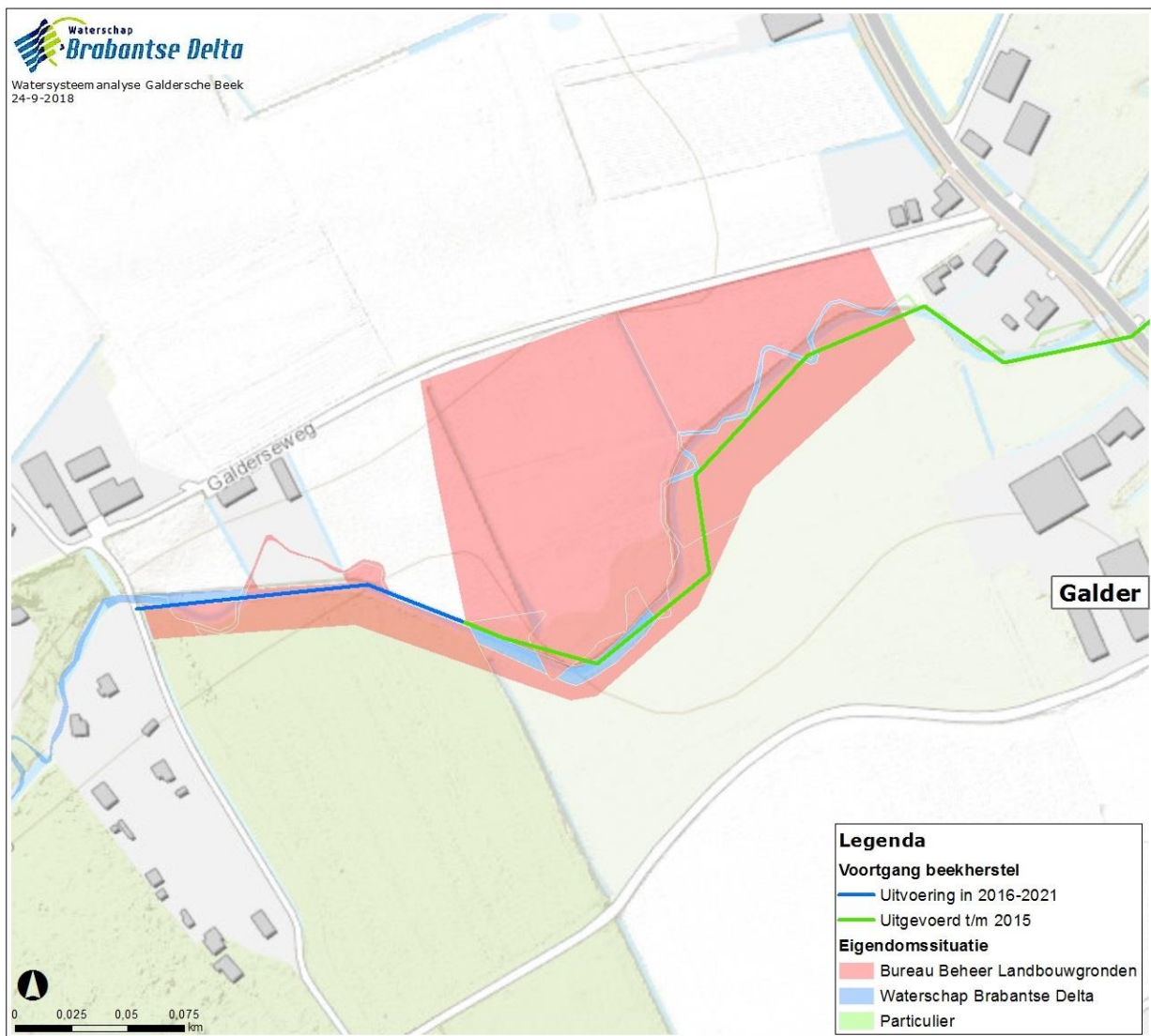
Natte profiel verkleinen en meanders aanleggen

Voorgaande maatregelen zijn gericht op het behouden en vergroten van de afvoer om de stroming te herstellen. Daarnaast kan de stroomsnelheid verhoogd worden door het natte profiel te verkleinen en leiden meandering en plaatselijk obstakels, zoals bomen en takken tot meer variatie in stroming. Op de trajecten 4 en 6 dient met het geprogrammeerde beekherstel het profiel verkleind te worden en meanders te worden aangebracht. Een deel van traject 6 is al in 2011 heringericht, maar lijkt nog niet optimaal te functioneren, in ieder geval zijn bij het beekherstel de voormalige meanders niet hersteld. Ten noordwesten van Galder zijn de gronden langs het heringerichte deel overwegend in eigendom van Bureau Beheer Landbouwgronden (Figuur 5.1). Op deze gronden wordt particulier natuurbeheer gevoerd en in overleg met de betreffende particulier moet gezocht worden naar mogelijkheden om oorspronkelijke meanders te herstellen en het natte profiel te verkleinen, bijvoorbeeld met een twee fasenprofiel.

Beekbegeleidend bos aanplanten

Naast stroming is eveneens het aanliggende grondgebruik van belang en dat bestaat langs natuurlijke bovenloopjes in hoofdzaak uit beekbegeleidend bos. Alleen traject 5 ligt volledig in bos en langs traject 6 staat slechts plaatselijk aan de noordzijde langs de beek een bosje. Langs de trajecten 4 en 6 moet minimaal over 50% van de lengte bos aangeplant worden, zodat op termijn schaduw de opwarming van het beekwater remt. Vanwege de bovenstroomse ligging heeft traject 4 een grotere invloed op de watertemperatuur en is voldoende beschaduwing daar extra belangrijk. Beekbegeleidend bos is niet alleen van belang voor de watertemperatuur, maar de schaduw beperkt ook de ontwikkeling van waterplanten, waardoor het machinaal onderhoud kan worden beëindigd. Daarnaast draagt de inval van bladeren, takken en dode bomen bij aan gewenst substraat voor macrofauna en variatie in stroming⁸. Om de beek in de overgangssituatie nog te kunnen onderhouden dient eerst alleen aan de zuidzijde bosaanplant plaats te vinden. Als het bos aan de zuidzijde voldoende is ontwikkeld, belemmert beschaduwing de groei van waterplanten en kunnen ook aan de noordzijde bomen aangeplant worden. De aanplant van bos heeft een significant negatief effect op het landgebruik in de zin dat er minder grond beschikbaar is voor landbouwdoeleinden. Voor deze maatregel zal dus grond aangekocht moeten worden.

⁸ Overigens komen via bladval ook nutriënten in de beek. Anderzijds wordt met de bomen een bufferzone gecreëerd, waardoor uit- en afspoeling vermindert. Op basis van de nutriëntenbalans (paragraaf 3.3.3) wordt verwacht dat met de voorziene aanplant van bomen de nutriëntenbelasting niet wezenlijk toeneemt en mogelijk netto zelfs afneemt.



Figuur 5.1. Voortgang en planning beekherstel (ingetekende lijn ligt niet exact op ligging van beek op kaartondergrond) en eigendomssituatie met oude meanders voor bovenstroomse deel van uniform traject 6.

Beekhout inbrengen

Hoewel traject 5 al volledig in bos ligt, bevat het weinig beekhout. Het verdient aanbeveling om op dit traject plaatselijk beekhout in te brengen om meer variatie in stroming te verkrijgen. Als door de ontwikkeling van bos langs de trajecten 4 en 6 geen machinaal onderhoud meer nodig is, dient daar ook beekhout ingebracht te worden.

Vispassage optimaliseren

Bij veldbezoeken in de droge zomer van 2018 bleek nog steeds water over stuw Galderseweg te stromen. Bij voorkeur gaat bij lage en normale afvoeren het volledige debiet van de Galdersche Beek door de vispassage. Dit bevordert zowel de stroming in de vispassage als de werking van de vispasseerbaarheid. Om meer afvoer door de vispassage te krijgen en bovenstrooms de stagnatie te verminderen, wordt aanbevolen de meest bovenstroomse overlaat van de vispassage te verlagen of te verwijderen.

Aanvullende maatregelen

Het is de bedoeling dat bij het maaien waterplanten gespaard worden, maar in de praktijk blijkt dit niet altijd in voldoende mate te gebeuren. Daarom moet beter geborgd worden dat het onderhoud conform de voorschriften wordt uitgevoerd.

De stikstofconcentratie in de beek is veel te hoog en ook fosfor overschrijdt af en toe de norm, waarbij de afgelopen tien jaar op het bovenstroomse meetpunt (traject 3) een licht stijgende trend is waargenomen. De stikstofbelasting bestaat voor circa 60% uit actuele bemesting. Voor fosfor draagt nalevering uit de bodem

van de gronden in het stroomgebied voor ongeveer de helft bij aan de belasting en levert verder landbouw de grootste bijdrage. De nalevering van fosfor uit de landbodem is lastig aan te pakken en ook als de actuele bemesting wordt vermindert kan het daardoor nog tientallen jaren duren voor de concentraties in de beek afnemen (Van Gaalen & Van Grinsven, 2017).

Mede vanwege de licht stijgende trend op traject 3 is het belangrijk om de nutriëntenbelasting terug te dringen. Aanbevolen wordt daarvoor in te zetten op maatregelen voor het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. Als kansrijke maatregelen kan gedacht worden aan het aanleggen van infiltratiegreppels om afspoeling tegen te gaan en aan peilgestuurde drainage. Daarnaast kan voor percelen grenzend aan de beek het mestgebruik aangepast worden en dient nagegaan te worden of er mogelijkheden zijn om akkerbouwgronden om te zetten naar graslandgebruik (mededeling C. Lambregts, adviseur water- en emissiebeheer, afdeling Beleid & Planadvies). Deze maatregelen gelden voor de trajecten 1, 2, 4 en 6. Langs het overgrote deel van traject 3 zijn recentelijk, bij de herinrichting van 2016 bufferstroken aangelegd met meestal (zak)sloten tussen deze stroken en de aanliggende landbouwpercelen. Traject 5 ligt volledig in het bos en staat bijgevolg niet direct onder invloed van de landbouw.

Om de stikstofbelasting sterk terug te dringen en de fosforconcentratie structureel aan het GEP te laten voldoen, zijn langs de gehele beek bufferstroken van 100 m breedte met ander landgebruik nodig.

Verwachte afname van nutriënten

Met maatregelen zoals die in de huidige aanpak voor Deltaplan Agrarisch Waterbeheer worden toegepast, valt in Nederland voor fosfor en stikstof een afname van de landbouwbelasting te verwachten van 5 tot 10%. Vanuit het autonome (landelijke) mestbeleid is de afname hooguit 5% (mededeling C. Lambregts, adviseur water- en emissiebeheer, afdeling Beleid & Planadvies). In totaal mag daarmee in Nederland tot 2027 een afname van de nutriëntenbelasting uit de landbouw van 5 tot 15% verwacht worden.

Voor de Galdersche Beek is de afname van nutriënten, vooral stikstof mogelijk sterker door de bufferzones die in 2016 langs de bovenstroomse helft van de beek zijn gerealiseerd.

Aanbevolen wordt de nutriëntenconcentraties in de beek nauwgezet te volgen, onder andere om inzicht te krijgen in de effectiviteit van de aangelegde bufferzones en het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer.

Concluderend geldt dat de ontwikkelrichting maximaal, specifiek de omvorming van de trajecten 1, 2 en 3 tot moeras leidt tot significant negatieve effecten voor het landbouwkundig gebruik. Daarom wordt aanbevolen te kiezen voor een andere ontwikkelrichting en daar het GEP voor macrofauna technisch op aan te passen.

5.1.3. Tandje erbij

De stroming in de Galdersche Beek is afgenomen door waterhuishoudkundige ingrepen voor met name de landbouw. Onder de ontwikkelrichting maximaal wordt voorgesteld deze ingrepen deels ongedaan te maken, onder andere door omvorming van de trajecten 1, 2 en 3 tot moeras. Dergelijke ingrijpende maatregelen eist de KRW echter niet. De Galdersche Beek heeft juist de status sterk veranderd gekregen vanwege significante schade van herstelmaatregelen aan functies als landbouw (paragraaf 2.7). Volgens de KRW-richtlijnen, zoals verwoord in de Handreiking KRW-doelen van Turlings et al. (2018), hoeven voor waterlichamen met de status sterk veranderd uitsluitend zogenaamde mitigerende maatregelen⁹ zonder significant negatief effect op gebruiksfuncties in het GEP te worden verwerkt. Vanuit de gedachte van de KRW dient daarmee voor de Galdersche Beek ingezet te worden op een lager doel in plaats van op de ontwikkelrichting maximaal om het huidige GEP te halen.

Onderstaand is met de uitwerking van de ontwikkelrichting tandje erbij inzichtelijk gemaakt welk doel voor de Galdersche Beek haalbaar is. Daartoe wordt eerst aangegeven welke (aangepaste) maatregelen van de ontwikkelrichting maximaal mogelijk zijn zonder significant negatief op gebruiksfuncties te veroorzaken. Daarna volgt een beschouwing op de haalbaarheid van het huidige GEP met deze maatregelen.

Maatregelen voor tandje erbij

Net als in de ontwikkelrichting maximaal wordt samen met gebruikers gezocht naar alternatieven voor de watervoorziening om de *onttrekking uit de beek te verminderen*.

Voor het geprogrammeerde beekherstel op de trajecten 4 en 6 gelden voor *profielverkleining en meandering* dezelfde eisen en wensen als voor de ontwikkelrichting maximaal. Deze eisen en wensen gelden tevens voor het bovenstroomse deel van traject 6 dat in 2011 is ingericht en daar moeten dus nogmaals werkzaamheden worden uitgevoerd.

Beekbegeleidend bos langs 50% van de trajecten 4 en 6, zoals opgenomen in de ontwikkelrichting maximaal, leidt tot een significante vermindering van het landbouwkundig gebruik. Bij realisatie van de NNP ten zuiden van de Galdersche meren zijn wel mogelijkheden voor tweezijdige bosontwikkeling over ruim 30% van de lengte van traject 4. Het bovenstroomse deel van dit traject blijft dan in open landschap liggen. Voor het bovenstroomse deel van traject 6 dat in 2011 is heringericht, dienen in overleg met de particuliere beheerder

⁹ Maatregelen die de ingreep niet volledig herstellen, maar negatieve effecten verminderen en de toestand zo dicht mogelijk richting de goede ecologische toestand (GET) van het best gelijkende natuurlijke watertype brengen.

de mogelijkheden voor bosaanplant verkend te worden. Voor het benedenstroomse deel van traject 6 moet worden volstaan met plaatselijke stukken aaneengesloten bosaanplant over minimaal 20 m beeklengte. Op traject 5 dient *beekhout* ingebracht te worden en dit geldt ook voor de delen van de trajecten 4 en 6 waar bos tot ontwikkeling komt. Het beekhout kan op de trajecten 4 en 6 pas ingebracht worden als beschaduwing de groei van waterplanten remt en er geen machinaal onderhoud meer nodig is.

Aanpassingen aan de bovenstroomse overlaat van vispassage Galderseweg leiden vooral in de zomer tot lagere bovenstroomse waterstanden. Daarom wordt voor de ontwikkelrichting tandje erbij de *vispassage geoptimaliseerd* door de naastgelegen stuw in droge perioden hoger in te stellen. Om de voorkomen dat bij hoge afvoeren bovenstrooms wateroverlast optreedt en in droge perioden de stuw te laag staat, verdient het aanbeveling de stuwinstellingen te automatiseren en de klepstand te laten reageren op het bovenstroomse peil.

In plaats van borging op het maaien conform voorschrift wordt in de ontwikkelrichting tandje erbij aan de afdeling Onderhoud voorgesteld om te zoeken naar de *optimale ecologische winst met een praktisch goed uitvoerbare maaimethode*. Onderhoudsmedewerkers en ecologen van de afdeling Advies & Monitoring dienen daarvoor samen na te gaan hoe zoveel mogelijk vegetatie in de beek gespaard kan worden. Belangrijke aspecten daarbij zijn de mogelijkheden van het onderhoudsmaterieel en het beperken van het aantal maaironden.

Voor het *verlagen van de nutriëntenconcentraties* wordt langs de trajecten 1, 2, 4 en 6 ingezet op het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (langs het overgrote deel van traject 3 liggen al bufferstroken met en traject 5 ligt volledig in het bos). Kansrijk geachte maatregelen zijn infiltratiegreppels om afspoeling tegen te gaan en peilgestuurde drainage. Verder dienen voor de percelen grenzend aan de genoemde trajecten de mogelijkheden verkend te worden om het mestgebruik aan te passen en om het grondgebruik te veranderen in grasland (mededeling C. Lambregts, adviseur water- en emissiebeheer, afdeling Beleid & Planadvies).

De omvorming van de trajecten 1, 2 en 3 tot moeras en de aanvoer van water uit de Galderse meren kunnen tot negatieve effecten leiden op respectievelijk de gebruiksfuncties landbouw en recreatie. Deze maatregelen zijn daarom niet meegenomen in de ontwikkelrichting tandje erbij.

Haalbaarheid GEP

De afgelopen jaren voldoet overige waterflora aan het GEP en haalt vis dit doel in de helft van de meetjaren. Er mag tot 2027 nog een verbetering verwacht worden als gevolg van de recent uitgevoerde maatregelen, de geprogrammeerde maatregelen en de bovenstaande aanvullingen. Daarmee wordt in de ontwikkelrichting tandje erbij het *GEP voor overige waterflora en vis structureel haalbaar* geacht.

Macrofauna blijft in de huidige situatie ver van het GEP verwijderd. Het uitgevoerde en voorgenomen beekherstel en de aanvullingen voor de ontwikkelrichting tandje erbij leiden voor deze parameter naar verwachting tot onvoldoende herstel van stroming om het GEP te halen. Hierbij zijn twee kanttekeningen te plaatsen. Zoals onder de ontwikkelrichting huidig aangegeven ligt allereerst het GEP voor macrofauna met $EKR \geq 0,55$ erg hoog. Ten tweede hebben Verdonschot & Verdonschot (2017) aangetoond dat de huidige landelijke maatlat niet geschikt is om bovenloopjes in Noord-Brabant te beoordelen en daarom wordt deze maatlat in 2018 herzien. Voorlopige berekeningen met de toekomstige maatlat laten iets hogere EKR's zien, met name voor het benedenstroomse meetpunt op traject 6. Ook op de toekomstige maatlat blijven de EKR's evenwel ver verwijderd van het GEP. Voorgesteld wordt voor macrofauna op de toekomstige maatlat een nieuw GEP af te leiden, gecombineerd met een *technische doelaanpassing*. In de technische aanpassing van het GEP dient vooral te worden meegenomen dat de stroming in de Galdersche Beek met mitigerende maatregelen slechts in beperkte mate hersteld kan worden.

Van de fysisch-chemische parameters is de concentratie *stikstof veel te hoog* en de *temperatuur vaak te hoog*. Wat stikstof betreft, geldt in Nederland voor de KRW-beoordeling dat één van de twee nutriënten aan het GEP moet voldoen. Fosfor voldoet meestal wel aan het GEP en daarmee is het doel voor nutriënten haalbaar. Hierbij dient opgemerkt te worden dat fosfor op het bovenstroomse meetpunt de afgelopen tien jaar een licht stijgende ontwikkeling vertoont. In die zin vormt fosfor een aandachtspunt voor het structureel halen van het GEP, mede omdat door de nalevering uit de landbodem de concentraties in de beek moeilijk zijn terug te dringen. Overigens zijn de nutriëntenconcentraties voor het halen van het GEP voor macrofauna van ondergeschikt belang aan de knelpunten voor stroming en inrichting.

Te hoge temperaturen worden eveneens aangetroffen in onder andere de Strijbeekse Beek en Chaamse beken, vergelijkbare bovenloopjes van de Boven Mark (Coenen et al., 2017; Schep, 2018). Het GEP voor temperatuur lijkt voor deze sterk veranderde bovenloopjes hoog te zijn. Reeds uitgevoerde maatregelen dragen voor deze bovenloopjes niet tot nauwelijks bij aan daling van de beektemperatuur, omdat die maatregelen daar niet op gericht waren. Voor de Galdersche Beek draagt de voorgestelde aanleg van bos met beschaduwing wel positief bij aan de afname van de temperatuur. Bos is echter in hoofdzaak voorzien langs het benedenstroomse deel van de beek en het effect op de temperatuur is daardoor beperkt. Hierbij moet in ogenschouw worden genomen dat de zomers door klimaatverandering waarschijnlijk warmer worden met als gevolg hogere temperaturen van het beekwater. Aangezien de Galdersche Beek de afgelopen tien jaar het GEP voor temperatuur een aantal keren haalde, is er geen aanleiding om het doel nu aan te passen.

Het verdient aanbeveling de komende jaren de effecten van de voorgestelde maatregelen en van de verwachte klimaatverandering op de temperatuur te volgen.

Van de overige chemische stoffen vertoont *zink structurele normoverschrijdingen* en zijn er *incidentele overschrijdingen van nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)*. De voorgenomen maatregelen zijn niet gericht op het terugdringen van deze overschrijdingen. In de bovenloopjes en meeste grotere beken in het beheergebied van het waterschap overschrijdt zink structureel de norm. Vanwege het structurele karakter van deze overschrijdingen is de norm voor zink voor die waterlichamen in 2027 niet haalbaar. Voor een gerichte aanpak van de zinkoverschrijdingen dient eerst de oorzaak vastgesteld te worden en kunnen daarna effectieve maatregelen bepaald worden. De provincies en waterschappen in het Maasstroomgebied zijn voornemens hiervoor een tweede fase van de bronnenanalyse voor probleemmetalen uit te voeren.

Nikkel is de afgelopen tien jaar op beide KRW-meetpunten afgenomen en mede vanwege het incidentele karakter van de overschrijdingen is voor dit zware metaal de norm daarom haalbaar.

De hoge concentraties PAK's in de beek vormen een aandachtspunt en vragen een waterschap overstijgende aanpak om de belasting uit diffuse bronnen terug te dringen.

Overigens worden de geconstateerde normoverschrijdingen voor het halen van het GEP voor macrofauna van ondergeschikt belang geacht aan de knelpunten voor stroming en inrichting.

5.1.4. Samenvattende vergelijking

Tabel 5.2 geeft een samenvatting van de ontwikkelrichtingen met onder andere indicaties voor het doelbereik en de kosten. De geprogrammeerde EVZ en beekherstelmaatregelen zijn grotendeels gerealiseerd, maar het merendeel van deze maatregelen is pas recent uitgevoerd en de waterkwaliteit en biologie moeten daar nog op reageren. Desondanks wordt het GEP voor macrofauna ook met de nog geprogrammeerde maatregelen, de ontwikkelrichting huidig niet haalbaar geacht. Enerzijds komt dit door het hoge GEP voor macrofauna en anderzijds doordat de maatregelen de stroming en inrichting van beek en aanliggende gronden onvoldoende herstellen.

Tabel 5.2. Vergelijking ontwikkelrichtingen Galdersche Beek.

Ontwikkelrichting	Huidig	Maximaal	Tandje erbij
Inspanning	Waterbeheerplan	Alles uit de kast	Optimale inzet middelen
Natte natuurparel (NNP)	Volgens programmering	Volgens programmering	Volgens programmering
Ecologische verbingszone (EVZ)	Volgens programmering	Volgens programmering	Volgens programmering
Beekherstel	Volgens programmering; minus traject 5	Huidig plus optimalisatie al ingericht deel traject 6	Gelijk aan maximaal
Omvorming tot moeras	n.v.t.	Trajecten 1-3	Niet in voorzien
Aanvoer van water	n.v.t.	Uit Galderse meren	Niet in voorzien
Onttrekking uit beek	n.v.t.	Samen met gebruikers zoeken naar alternatieve watervoorziening	Gelijk aan maximaal
Beekbegeleidend bos	Niet in voorzien	Minimaal 50% trajecten 4 en 6 tweezijdig	Tweezijdig langs traject 4 in NNP; langs traject 6 plaatselijk stukken > 20 m beeklengte
Beekhout inbrengen	Niet in voorzien	Op traject 4-6	Op traject 5 en bij bos op trajecten 4 en 6
Vispassage Galderseweg	n.v.t.	Meest bovenstroomse overlaat verlagen of verwijderen	In droge perioden klep van stuw hoger instellen
Gedifferentieerd onderhoud	Afwijkend van voorschrift	Borging dat voorschrift wordt nageleefd	Ecologische optimalisatie van huidige maaibeheer
Verminderen nutriëntenbelasting	Deltaplan Agrarisch Waterbeheer plus herinrichting NNP, EVZ en beekherstel	Huidig plus extra inzet Deltaplan Agrarisch Waterbeheer plus moeras bovenstrooms	Huidig plus extra inzet Deltaplan Agrarisch Waterbeheer
Bijdrage aan doelbereik biologie	+	+++	++
Bijdrage aan doelbereik nutriënten	+	++	+
Bijdrage doelbereik temperatuur	0	++	+
Bijdrage doelbereik overige chemie	0	0	0
Significant negatieve effecten	Geen	Ja	Nee
Kosten	€	€€€€€	€€
Disproportionaliteit	Nee	Mogelijk voor aanvoer van water	Nee

De stroming in de Galdersche Beek is in het verleden afgenomen door waterhuishoudkundige ingrepen voor met name de landbouw. In de ontwikkelrichting maximaal wordt sterker ingezet op het herstel van stroming, waardoor het doelbereik voor macrofauna toeneemt. De voorgestelde maatregelen zijn echter ingrijpend, vooral de omvorming van de trajecten 1, 2 en 3 tot moeras. Deze omvorming kan na hevige regenval leiden tot inundatie van aanliggende percelen en als zodanig tot significant negatieve effecten voor het landgebruik. De voorziene aanplant van bos voor de ontwikkelrichting maximaal resulteert in een significante vermindering van de oppervlakte grond voor landbouwdoeleinden.

De Galdersche Beek heeft de status sterk veranderd en conform de KRW is het niet nodig om voor dergelijke waterlichamen maatregelen te nemen die leiden tot significante schade aan gebruiksfuncties. In sterk veranderde waterlichamen mag worden volstaan met zogenaamde mitigerende maatregelen en het GEP mag daarvoor aangepast worden. In de ontwikkelrichting tandje erbij zijn vanuit die gedachte ingrijpende maatregelen uit de ontwikkelrichting maximaal niet meegenomen of bijgesteld. Het verwachte doelbereik voor de ontwikkelrichting tandje erbij is groter dan voor de ontwikkelrichting huidig, maar het hoge GEP voor macrofauna wordt eveneens niet gehaald.

Van de fysisch-chemische parameters wordt voor de nutriënten van de ontwikkelrichting maximaal een groter doelbereik verwacht (Tabel 5.2), omdat het voorgestelde moeras op termijn fosfor en stikstof gaat vastleggen (Howard-Williams, 1985). Voor temperatuur is het doelbereik van de ontwikkelrichtingen maximaal en tandje erbij hoger, omdat de voorziene ontwikkeling van beekbegeleidend bos leidt tot beschaduwing met een dempend effect op de temperatuur. In de ontwikkelrichting maximaal is het meeste bos voorzien en het effect daarmee het grootste.

In geen van de drie ontwikkelrichtingen is voorzien in maatregelen om de belasting van zink, nikkel en PAK's terug te dringen en de bijdrage aan het doelbereik is voor deze stoffen daardoor neutraal.

5.2. Maatregelen voor komende jaren

In de voorgaande paragraaf komen verschillende maatregelen aan bod. In afwachting van de keuze voor een ontwikkelrichting en uitwerking daarvan in het gebiedsproces, kan alvast een aantal maatregelen in gang worden gezet.

De inzet van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW) om de *nutriëntenbelasting te verlagen* komt in elke ontwikkelrichting terug en wordt voor de trajecten 1, 2, 4 en 6 bij voorkeur zo spoedig mogelijk opgepakt (langs het overgrote deel van traject 3 zijn recentelijk al bufferstroken met (zak)sloten aangelegd en traject 5 ligt volledig in het bos). Kansrijk geachte maatregelen zijn infiltratiegreppels om afspoeling tegen te gaan en peilgestuurde drainage. Daarnaast dienen voor de percelen grenzend aan de beek de mogelijkheden verkend te worden om het mestgebruik aan te passen en om het grondgebruik te veranderen in grasland. In het stroomgebied van de Galdersche Beek lopen niet veel DAW-projecten en deze inspanningen zijn daarom ingrijpender dan in de ontwikkelrichting huidig is voorzien (mededeling C. Lambregts, adviseur water- en emissiebeheer, afdeling Beleid & Planadvies).

Het *inbrengen van beekhout* op uniform traject 5 is alleen in de ontwikkelrichtingen maximaal en tandje erbij voorzien, maar past tevens in de ontwikkelrichting huidig. Deze maatregel kan eenvoudig en zonder nadelige consequenties uitgevoerd worden.

Voor de gewenste *optimalisatie* van het bovenstroomse, *heringerichte deel van traject 6* wordt aanbevolen samen met de particuliere natuurbeheerder de mogelijkheden voor meandering en aanplant van bosjes langs de beek te verkennen. Deze maatregelen maken trouwens geen onderdeel uit van de ontwikkelrichting huidig, maar zijn ook voor die ontwikkelrichting van belang om de effectiviteit van de reeds uitgevoerde herinrichting te verhogen.

De overige voorgestelde maatregelen zijn slechts in één ontwikkelrichting opgenomen of de intensiteit verschilt per ontwikkelrichting. Deze maatregelen kunnen het beste opgepakt worden na de uitwerking van de gekozen ontwikkelrichting.

5.3. Monitoring

Het bovenstroomse KRW-meetpunt 210708 ligt op het lange uniforme traject 3. Grote lengtes van dit lange traject (circa de helft van het waterlichaam) zijn heringericht in het kader van de landinrichting "Weerij-Zuid" in 2016, maar juist ter plaatse van het KRW-meetpunt zijn geen maatregelen uitgevoerd. Voor een representatiever oordeel van dit traject en daarmee van het waterlichaam dient het bovenstroomse KRW-meetpunt verplaatst te worden. Inmiddels is gekozen om dit meetpunt in het KRW-meetnet te vervangen door meetpunt 210704 benedenstrooms van de Hazeldonksestraat. Om te kunnen vaststellen of er geen achteruitgang optreedt, wordt tot het einde van de huidige planperiode (2021) ook het bovenstroomse meetpunt 210708 nog geïnventariseerd. Daarna kan dit roulerende meetpunt desgewenst geschrapt worden.

5.4. Samenvattend

Ontwikkelrichtingen

Er zijn drie mogelijke ontwikkelrichtingen voor de Galdersche Beek uitgewerkt. De geprogrammeerde EVZ en beekherstelmaatregelen van de *ontwikkelrichting huidig* zijn grotendeels gerealiseerd. Het merendeel van deze maatregelen is pas recent uitgevoerd en de waterkwaliteit en biologie moeten daar nog op reageren. Desondanks wordt ook met de nog geprogrammeerde maatregelen het GEP voor macrofauna niet haalbaar geacht. Enerzijds komt dit door het hoge GEP voor macrofauna dat bijna overeenkomt met het doel voor natuurlijke bovenloopjes. Anderzijds zijn de uitgevoerde en geprogrammeerde maatregelen te weinig gericht op herstel van stroming.

In de *ontwikkelrichting maximaal* wordt met de omvorming van de uniforme trajecten 1, 2 en 3 tot moeras, de aanvoer van water uit de Galderse meren, het beperken van de onttrekking uit de beek en de aanplant van beekbegeleidend bos sterker ingezet op herstel van afvoer, stroming en leefgebied. Daarnaast draagt het aanpassen van natte profielen en het inbrengen van beekhout bij aan herstel van stroming. Het doelbereik voor macrofauna neemt daarmee toe, maar een aantal maatregelen zal leiden tot significant negatieve effecten voor gebruiksfuncties.

Voor de Galdersche Beek met de status sterk veranderd is het conform de KRW niet nodig om maatregelen te nemen die leiden tot significante schade. Volstaan kan worden met zogenaamde mitigerende maatregelen die negatieve effecten van ingrepen verminderen en het GEP mag daarvoor aangepast worden. Daarom zijn in de *ontwikkelrichting tandje erbij* omvorming tot moeras en aanvoer van water niet opgenomen en andere maatregelen uit de ontwikkelrichting maximaal bijgesteld.

Haalbaarheid GEP

Het verwachte doelbereik voor de ontwikkelrichting *tandje erbij* is groter dan voor de ontwikkelrichting *huidig*, maar het *hoge GEP voor macrofauna wordt eveneens niet gehaald*. Aanbevolen wordt het doel voor macrofauna technisch aan te passen voor de beperkt haalbare stroming in combinatie met het verwerken van de nieuwe landelijke maatlat in het GEP.

Voor overige waterflora en vis is het GEP wel haalbaar.

Van de fysisch-chemische parameters is de concentratie stikstof veel te hoog en is de *temperatuur vaak hoger dan het GEP*. Voor nutriënten geldt voor de KRW-beoordeling dat of stikstof of fosfor aan het GEP moet voldoen. Fosfor voldoet meestal aan het GEP en daarmee is het doel voor nutriënten haalbaar. Vanwege de licht stijgende ontwikkeling van fosfor vormt het doelbereik van de nutriënten wel een aandachtspunt.

Voor temperatuur zijn de uitgevoerde maatregelen niet gericht op het beperken van opwarming. De aanleg van beekbegeleidend bos in de ontwikkelrichting *tandje erbij* draagt door beschaduwing wel bij aan het verlagen van de beektemperatuur. Het is twijfelachtig of het bos voldoende afname van de temperatuur realiseert én compenseert voor de verwachte stijgende temperaturen als gevolg van klimaatverandering. Aanbevolen wordt komende jaren de ontwikkeling van de temperatuur te volgen.

Van de overige chemische stoffen vertoont *zink structurele normoverschrijdingen* en zijn er *incidentele overschrijdingen van nikkel en PAK's*. De voorgenomen maatregelen zijn niet gericht op het terugdringen van deze overschrijdingen. Vanwege het structurele karakter van de overschrijdingen is de *norm voor zink in 2027 niet haalbaar*. Binnen het Maasstroomgebied bestaat het voornemen een analyse uit te voeren naar de oorzaken van zinkoverschrijdingen en effectieve maatregelen om de belasting aan te pakken.

Nikkel is de afgelopen tien jaar op beide KRW-meetpunten afgenomen en voor dit zware metaal is de norm daarom *haalbaar*.

De incidentele overschrijdingen van *PAK's* vragen een waterschap overstijgende aanpak om de belasting uit diffuse bronnen terug te dringen.

In afwachting op het kiezen en vervolgens uitwerken van een ontwikkelrichting kunnen alvast de volgende maatregelen worden uitgevoerd:

- extra inzet van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer om de nutriëntenbelasting te verlagen;
- inbrengen van beekhout op traject 5;
- verkennen van mogelijkheden tot optimalisatie van het bovenstroomse, heringerichte deel van traject 6.

De overige voorgestelde maatregelen zijn slechts in één ontwikkelrichting opgenomen of de intensiteit verschilt per ontwikkelrichting. Deze maatregelen kunnen pas opgepakt worden na uitwerking van de gekozen ontwikkelrichting.

Om een representatiever KRW-oordeel te krijgen zijn voorbereidingen getroffen om het huidige meetpunt op het lange traject 3 te vervangen door een meetpunt benedenstrooms van de Hazeldonksestraat. Op traject 3 is over vrijwel de gehele lengte beekherstel uitgevoerd, maar net niet ter hoogte van het huidige meetpunt.

6. Conclusies en aanbevelingen

Dit hoofdstuk beschrijft eerst de actuele situatie van de Galdersche Beek en presenteert daarna de toestand van de ecologische sleutelfactoren (ESF's) met een toelichting daarop. Aansluitend volgt de uitwerking van drie ontwikkelrichtingen met een beschouwing op de haalbaarheid van KRW-doelen. Tot slot worden de aanbevelingen uit de analyse gegeven.

Actuele situatie










Het landgebruik in het stroomgebied van de Galdersche Beek bestaat in hoofdzaak uit landbouw. De beek heeft overwegend een recht lengteprofiel, kent een sterke ontwikkeling van waterplanten en wordt daarom twee tot drie keer per jaar gemaaid. Uitzondering vormt het korte traject dat meandert door het bos ten zuidoosten van de Galderse meren, waar beschaduwing de ontwikkeling van waterplanten remt. Recent is het bovenstroomse deel heringericht, maar daarbij is niet voorzien in de ontwikkeling van beekbegeleidend bos.

Door ontwatering van landbouwgronden en het afgenomen natuurlijke waterbergende vermogen van het stroomgebied wordt water in natte perioden versneld afgevoerd en is de basisafvoer van de beek laag. In de zomer leidt de lage afvoer tot lage stroomsnelheden en in langere perioden zonder regen valt de stroming grotendeels weg en treedt bovenstrooms droogval op.

Hoewel stikstof in de beek het afgelopen decennium is afgenomen, zijn de concentraties door belasting uit de landbouw nog steeds veel te hoog. Ook zink vertoont ondanks een afname structurele normoverschrijdingen. In de zomer is de watertemperatuur van de beek mede door gebrek aan beschaduwing vaak te hoog. Zonder onderhoud groeit de beek dicht met waterplanten en de aangetroffen soorten duiden op matig tot (zeer) voedselrijke omstandigheden. Macrofauna is in de tijd verschoven richting een gemeenschap die beter past bij een natuurlijke beek, maar blijft ver verwijderd van het doel, het GEP. Voor vis wisselen de vangsten sterk in de tijd en alleen in jaren met goede vangsten wordt het GEP gehaald.

Ecologische sleutelfactoren (ESF's)

Onderstaand overzicht presenteert de toestand van de ESF's (rood = voldoet niet; geel = voldoet deels; groen = voldoet) en in de toelichting zijn de namen van de ESF's *cursief* weergegeven. Voor kleine delen van de beek kan de toestand afwijken van de toegekende kleur in het overzicht en in voorkomende gevallen gaat de toelichting daarop in. De ontwikkelrichtingen worden onder het volgende kopje toegelicht.

ESF	Toestand	Toelichting toestand ESF	Invloed ontwikkelrichtingen	
		De <i>afvoerdynamiek</i> is verstoord en 's zomers is de afvoer te laag om de gewenste stroming te halen.	Met maximaal verbetert de afvoer substantieel; invloed van tandje erbij is zeer gering.	
		Er stroomt te weinig <i>grondwater</i> naar de beek en dat versterkt de lage afvoer. Zink in <i>grondwater</i> draagt bij aan de structurele overschrijdingen.	Met maximaal verbetert de afvoer substantieel; invloed van tandje erbij op afvoer is zeer gering; overschrijding van zink wordt niet aangepakt.	
		Alleen de stuw met vispassage belemmert de <i>continuïteit</i> voor sediment en organisch materiaal voor een klein, benedenstrooms deel van de beek.	Voorgestelde maatregelen hebben geen invloed op resterende knelpunt.	
		De waterplanten duiden op hoge <i>belasting</i> met nutriënten.	Met maximaal wordt de belasting het sterkste verminderd; invloed van huidig en tandje erbij is beperkt.	
		<i>Toxiciteit</i> vormt vanwege te hoge concentraties zink, nikkel en incidenteel benzo(ghi)peryleen (PAK) een mogelijk risico.	Overschrijdingen van genoemde stoffen worden met voorgestelde maatregelen niet aangepakt.	
			De <i>natte doorsnede</i> van het bovenstrooms gegraven deel draagt bij aan de versnelde ontwatering.	Alleen met maximaal wordt de versnelde ontwatering aangepakt.
		Alleen voor het korte traject in het bos bij de Galderse meren voldoen de aanliggende gronden als <i>bufferzone</i> .	Met maximaal wordt langs groot deel van de beek bos gerealiseerd; met tandje erbij plaatselijk.	
		De samenstelling van beekwater is niet optimaal en het onderhoud is intensief, maar <i>waterplanten</i> bieden wel structuur aan macrofauna en vis.	Alleen maximaal heeft positieve invloed op watersamenstelling; onderhoud wordt met maximaal en tandje erbij iets minder intensief.	
		Alleen de stuw met vispassage benedenstrooms versterkt over beperkte beeklengte de <i>stagnatie</i> .	Alleen met maximaal wordt de stagnatie enigszins verminderd.	



Context: gebiedspartners hebben geen informatie ingebracht, niet bijgedragen aan de uitvoering van de analyse en geen gebruik gemaakt van de mogelijkheid op het conceptrapport te reageren. De analyse vormt inbreng voor het gebiedsproces waarin de afweging van belangen plaatsvindt.

Ontwikkelrichtingen

De toestand van de ESF's laat zien dat er knelpunten zijn en vooral door lage stroomsnelheden en gebrek aan beekbegeleidend bos blijft macrofauna ver verwijderd van het GEP. Deze knelpunten beperken tevens de ontwikkeling van de visstand, waardoor vis alleen in gunstige jaren het GEP haalt.

De maatregelen voor de ontwikkelrichting huidig (inzet waterbeheerplan) zijn grotendeels uitgevoerd, maar te weinig gericht op herstel van stroming en beekbegeleidend bos. Ook met de nog geprogrammeerde maatregelen wordt het hoge GEP voor macrofauna met deze ontwikkelrichting niet haalbaar geacht.

In de ontwikkelrichting maximaal wordt sterker ingezet op herstel van stroming en beekbegeleidend bos. Een aantal maatregelen, vooral de omvorming van het bovenstroomse deel tot moeras, is ingrijpend en leidt tot significant negatieve effecten voor gebruiksfuncties.

Vanwege de status sterk veranderd hoeven voor de Galdersche Beek geen maatregelen te worden genomen die leiden tot significante schade voor gebruiksfuncties. Volstaan kan worden met het verminderen van de negatieve gevolgen van ingrepen en het GEP mag daarvoor technisch aangepast worden. Daarom zijn in de ontwikkelrichting tandje erbij (aanvullingen op waterbeheerplan) omvorming tot moeras en aanvoer van water uit de ontwikkelrichting maximaal vervallen en andere maatregelen bijgesteld.

Haalbaarheid KRW-doel (GEP)

Van de fysisch-chemische parameters is de concentratie stikstof veel te hoog en is de temperatuur vaak te hoog. In Nederland geldt voor nutriënten dat of stikstof of fosfor aan het GEP moet voldoen en aangezien fosfor meestal voldoet is het doel haalbaar. Voor temperatuur beperkt herstel van beekbegeleidend bos en stroming de opwarming. Gezien de klimaatverandering is het evenwel twijfelachtig of met de ontwikkelrichting tandje erbij het GEP structureel gehaald kan worden.

Van de overige chemische stoffen vertoont zink structurele normoverschrijdingen en zijn er incidentele overschrijdingen van nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's). De voorgenomen maatregelen zijn niet gericht op het aanpakken van de bronnen van deze stoffen. Vanwege het structurele karakter van de overschrijdingen is de norm voor zink niet haalbaar. Nikkel is de afgelopen tien jaar afgenomen en daarom is de norm voor dit metaal wel haalbaar. Om overschrijdingen van PAK's te voorkomen is een waterschap overstijgende aanpak nodig.

In de ontwikkelrichting tandje erbij wordt het hoge GEP voor macrofauna niet haalbaar geacht. Het GEP voor overige waterflora en vis ligt lager en is in de ontwikkelrichting tandje erbij wel haalbaar.

Aanbevelingen

Als vervolg op voorliggende analyse wordt voorgesteld te kiezen voor de ontwikkelrichting tandje erbij en deze ontwikkelrichting in het gebiedsproces samen met partners verder uit te werken.

Het GEP voor macrofauna is alleen haalbaar als de stroming wordt hersteld met maatregelen die leiden tot significant negatieve effecten op de landbouw. Daarom moet dit GEP technisch aangepast worden voor de beperkte stroming die zonder significant negatieve effecten gerealiseerd kan worden.

Ongeacht de keuze voor een ontwikkelrichting kan een aantal maatregelen in gang gezet worden, omdat deze maatregelen in elke ontwikkelrichting zijn opgenomen of eenvoudig en zonder nadelige consequenties uitgevoerd kunnen worden. Het betreft extra inzet van Deltaplan Agrarisch Waterbeheer om de belasting met nutriënten te verlagen, het inbrengen van beekhout op het traject in het bos en optimalisatie van het reeds ingerichte deel van de beek benedenstrooms daarvan.

Verder doet voorliggende analyse de volgende aanbevelingen:

- stem momenten van onderhoud en inventarisaties op elkaar af en voorkom dat inventarisaties kort na maaiwerkzaamheden worden uitgevoerd;
- optimaliseer het gedifferentieerd onderhoud met het oog op het vergroten van de ecologische winst;
- onderzoek de invloed van de riooloverstort bovenstrooms van de Galderseweg op de waterkwaliteit (naar verwachting is het negatieve effect beperkt);
- actualiseer de resterende opgave in het nieuwe waterbeheerplan en geef daarbij voor beekherstel aan het traject in het bos de status gerealiseerd;
- verbeter de werking van vispassage Galderseweg (in combinatie met het verminderen van stagnatie);
- volg de nutriëntenconcentraties om inzicht te krijgen in de effectiviteit van de aangelegde bufferzones en de toekomstige maatregelen van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer;
- volg de effecten van maatregelen en klimaatverandering op de temperatuur in de beek.

7. Literatuur

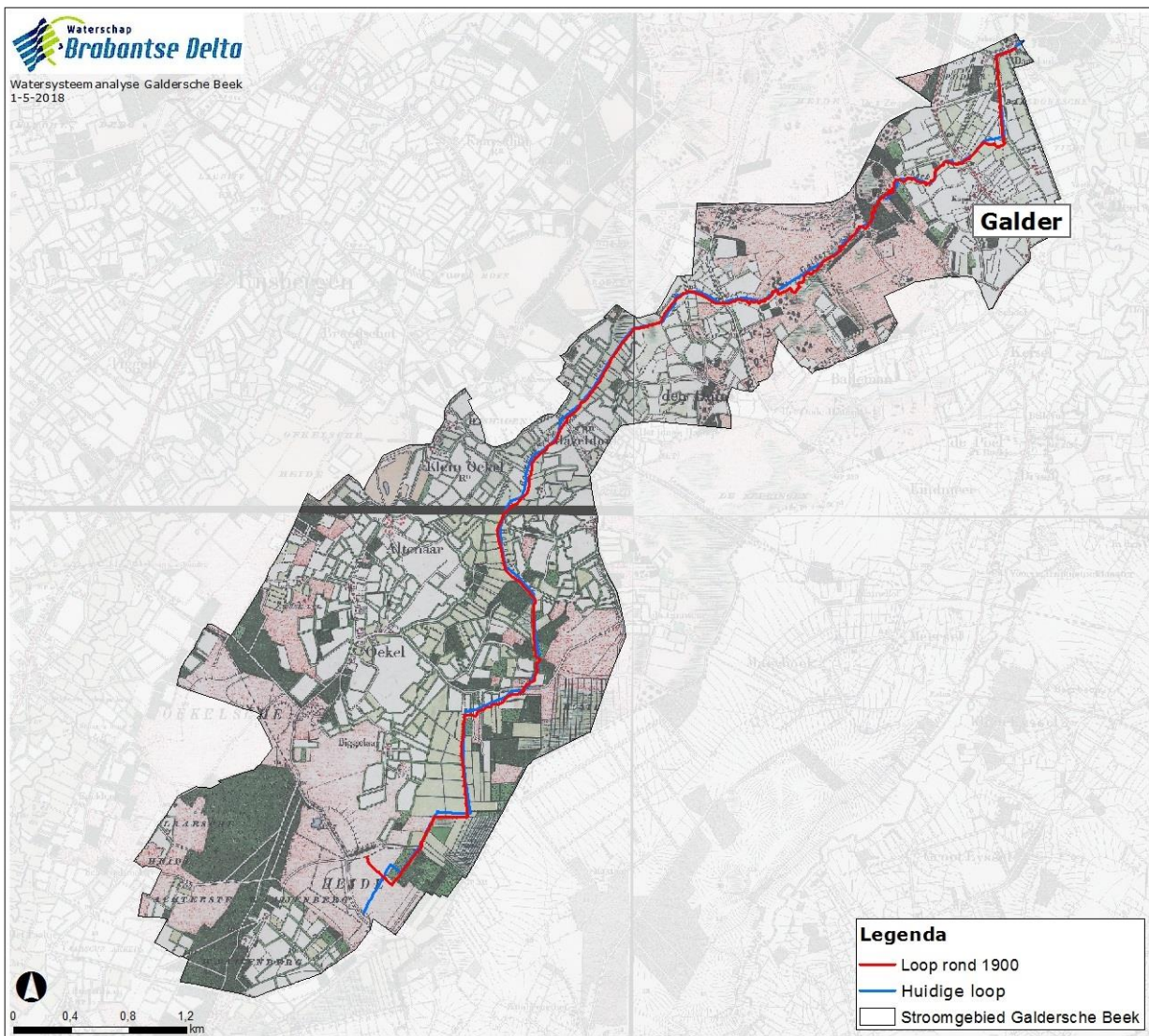
- Beers, M.C. (2017). Ecologie voor watersysteemanalyse Chaamse beken. Corsanummer 17IT025802. Interne notitie waterschap Brabantse Delta. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Beers, M.C., Coenen, D.P., Keizer, H.J. & Lambregts-Van de Clundert, F. (2018). Nederlandse watersysteemanalyse Merkske. Corsanummer 16IT049455. 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.P. (2017). Hydrologie voor watersysteemanalyse Chaamse beken. Corsanummer 18IT021455. Interne notitie waterschap Brabantse Delta. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Coenen, D., Oosthoek, J. & Beers, M.C. (2017) Watersysteemanalyse Strijbeekse beek. Corsanummer 15IT015208. Breda: waterschap 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.
- Gaalen, F. van & Grinsven, H. van (2017). Vijf vragen en antwoorden over nutriënten en waterkwaliteit. PBL-publicatienummer 2916. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Hond, Y. de & Berg, V. van den (2017). Kadernota 2018-2027. Samen komen we steeds verder. Corsanummer 17IT004891. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Howard-Williams, C. (1985). Cycling and retention of nitrogen and phosphorus in wetlands: a theoretical and applied perspective. *Freshwater biology* (15): 391-431.
- Informatiehuis Water (s.a.). Waterkwaliteitsportaal. www.waterkwaliteitsportaal.nl. Geraadpleegd op 9-8-2018.
- Knoben, R.A.E. (2013). Actualistie default GEP's Maasstroomgebied. In opdracht van Projectteam KRW Maas. Eindhoven: Royal HaskoningDHV Nederland B.V.
- Molen, D.T. Van der, Pot, R., Evers, C.H.M., Herpen, F.C.J. van & Nieuwerburgh, L.L.J. van (red.) (2016). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. STOWA rapport 2012-31, tweede druk (2016). 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.
- Samuels, J. & Nispen, R. van (2008). Kaderrichtlijn Water. Afleiding MEP/GEP voor waterlichamen binnen waterschap Brabantse Delta Deelgebied Boven Mark. Breda: waterschap Brabantse Delta.

- 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, M. & Evers, C.H.M. (2016). Data-analyse macrofauna responsies. Notitie/memo. Eindhoven: Royal HaskoningDHV Nederland B.V.
- Smolders, A., Lucassen, E., Roelofs, J., Kramer-Hoenderboom, A. & Lenssen, J. (2017). Woekering van waterplanten in beken tot op de bodem uitgezocht. H2O-Online / 16 februari 2017.
- Stapel, W. (2011). OAS Nieuwveer. Resultaatdocument. In opdracht van waterschap Brabantse Delta en gemeenten Alphen-Chaam, Breda, Drimmelen, Etten-Leur, Moerdijk, Oosterhout en Zundert. Dossier AB5528-001-001; registratienummer LW-AF20111670. Versie juni 2011. Definitief. Amersfoort: DHV 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.
- Verdonschot, R.C.M. & P.F.M. Verdonschot (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.
- Wageningen Environmental Research (2018). Bronnenanalyse nutriënten stroomgebied Maas. Eindconcept juli 2018. Wageningen: Wageningen Environmental Research.
- Waterschap Brabantse Delta (s.a.). Heroverweging capaciteitsvergroting Rioolgemaal Galder van 55 naar 77 m³/uur. Corsanummer 18IT058314. Breda: waterschap Brabantse Delta.

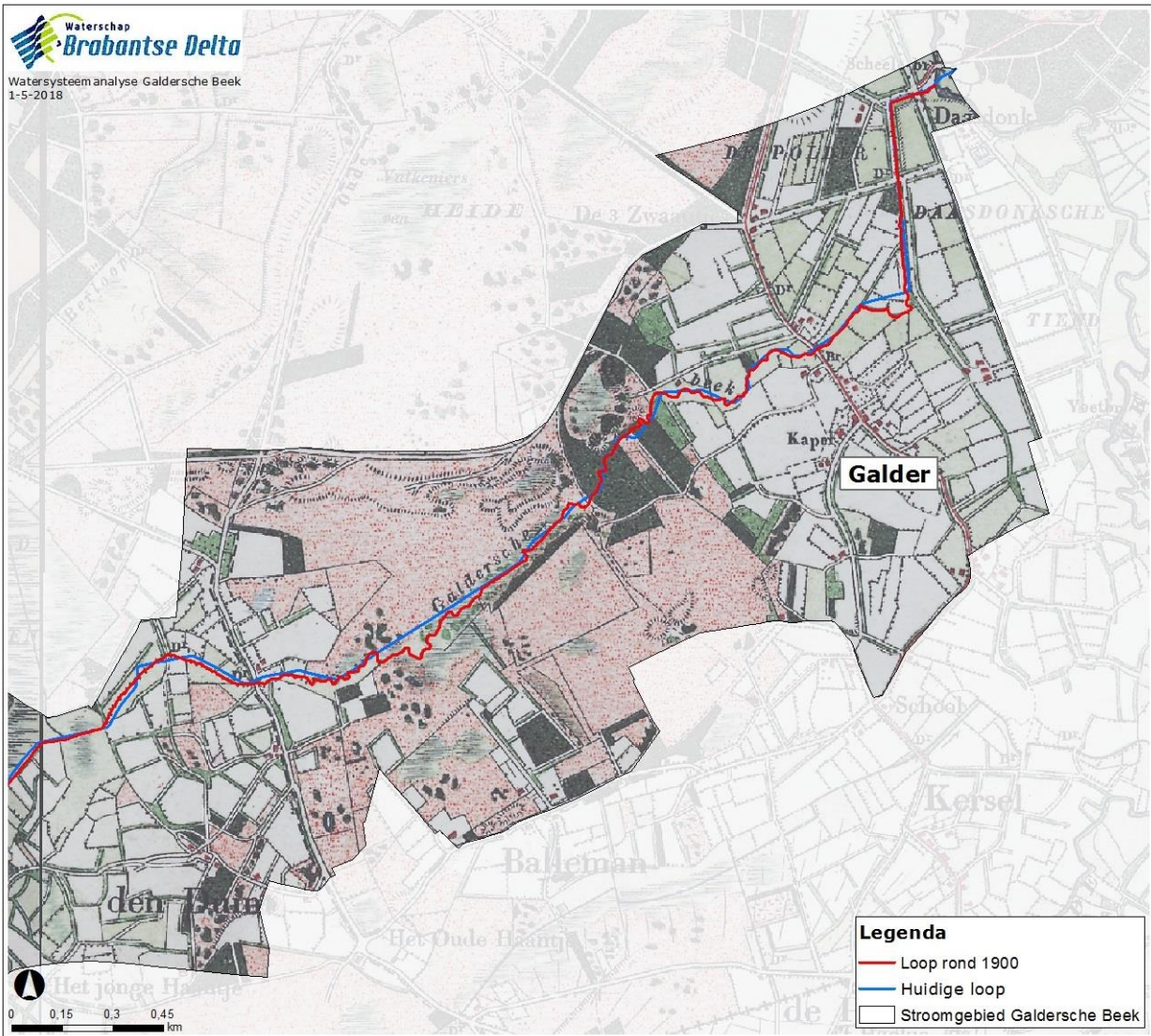
Bijlagen

- Bijlage A. Historische kaart van rond 1900
- Bijlage B. Landgebruik
- Bijlage C. Voortgang en planning inrichtingsmaatregelen
- Bijlage D. Chemische toetsingen
- Bijlage E. Ecologie

Bijlage A Historische kaart van rond 1900



Figuur 1. Historische kaart stroomgebied Galdersche Beek.



Figuur 2. Uitsnede historische kaart voor benedenstroomse deel stroomgebied Galdersche Beek.

Bijlage B Landgebruik, hydrologie en morfologie

Memo historie, landgebruik, hydrologie en morfologie voor watersysteemanalyse Galdersche Beek 18IT031588

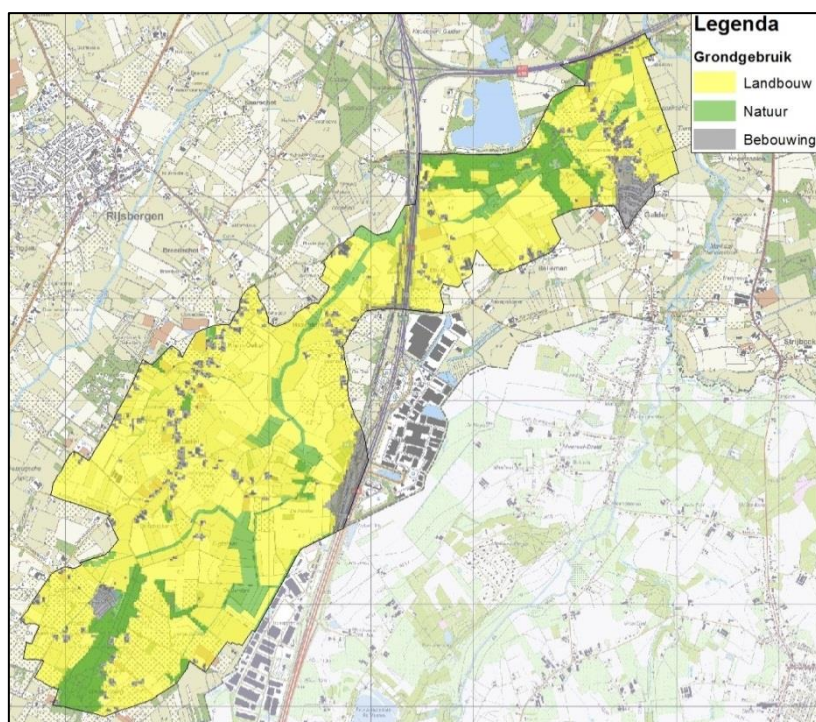
Daniël Coenen

Historie en landgebruik

De Galdersche Beek kent van oorsprong een meanderende loop in een moerassig beekdal. De benedenloop, benedenstrooms van de Galderseweg, is reeds in de 18^e eeuw vergraven tot een rechte waterloop binnen het ontwerp van een Barok landschap. In de tweede helft van de 20^e eeuw is de Galdersche Beek verder gekanaliseerd.

De Hazeldonsche Beek heeft vanwege het vlakke landschap, het geringe verhang en de geringe afvoer waarschijnlijk nooit gemeanderd. De Hazeldonsche Beek is vermoedelijk een gegraven waterloop om een moerassig gebied te ontginnen voor de landbouw.

Het huidig landgebruik (2018) in het stroomgebied van de Galdersche Beek bestaat uit landbouw (75 %), natuur (16 %) en bebouwing en wegen (9 %) (zie figuur 1). Van de ruim 900 ha landbouwgebied bestaat 40% uit gras, 33% uit "overige landbouw", wat veelal boomteelt betekent en 24% uit maïs. De overige 4% aan landbouwgronden bestaat uit aardappelen, bieten, granen en glastuinbouw. In vergelijking met andere stroomgebieden is in het stroomgebied van de Galdersche Beek het aandeel aan landbouwgronden bovengemiddeld groot met bovendien een groot aandeel aan intensieve vormen zoals boomteelt (zie tabel 1). Uit de basisregistratie percelen (BRP, 2012) blijkt dat ca. 160 ha landbouwgrond (18%) is gedraineerd met buisdrainage. Van deze 160 ha gedraineerde landbouwgrond is 7 ha peilgestuurd gedraineerd.



Figuur 1: Globale grondgebruik in het stroomgebied van de Galdersche Beek in 2018.

Tabel 1: Verdeling van het landgebruik binnen enkele stroomgebieden ten zuiden van Breda.

Landgebruik	Stroomgebied Galdersche Beek	Stroomgebied Aa of Weerij (NL)	Stroomgebied Chaamse Beken	Stroomgebied 't Merkske
Landbouw	75%	65%	42%	52%
<i>waarvan gedraineerd</i>	18%	25%	25%	
Natuur	16%	23%	47%	38%
Bebouwing	9%	12%	11%	10%

Hydrologie

Het hydrologisch functioneren is een belangrijke randvoorwaarde voor de ecologische kwaliteit van de Galdersche Beek. Bij een lage stroomsnelheid of bij droogval verdwijnen stromingsminnende soorten die karakteristiek zijn voor beken. Ook bij hoge stroomsnelheden tijdens piekafvoeren kunnen kleine vissen en macrofauna wegspoelen. Volgens de Handreiking Ontwikkeling Waterlopen (Buskens et al., 2012) bedraagt de gewenste stroomsnelheid voor een laaglandbeek bovenloopje daarom 0,1-0,6 m/s. Bij beekherstelprojecten wordt in de regel een stroomsnelheid van minimaal 0,2 m/s nagestreefd, waarbij deze stroomsnelheid bij voorkeur gedurende het gehele jaar gehaald wordt. Daarom wordt een stroomsnelheid tussen 0,2-0,6 m/s gezien als goed, een stroomsnelheid van 0,1-0,2 m/s als matig en een stroomsnelheid kleiner dan 0,1 m/s als slecht.

Voor een aantal representatieve afvoersituaties zijn de stroomsnelheid, waterdiepte en waterspiegelbreedte bepaald. De representatieve afvoeren zijn afgeleid uit de gemeten afvoer ter hoogte van de Galderseweg over de periode 1988-2003, die vervolgens op basis van de maatgevende afvoerenkaart vertaald zijn naar een afvoer per uniform traject. Met behulp van een Sobek-oppervlaktewatermodel zijn vervolgens de onderstaande waarden berekend (zie tabel 2).

Tabel 2: Modelresultaten van verschillende parameters per uniform traject; groen = parameter voldoet aan ecologische wens; geel = parameter niet optimaal; rood = parameter voldoet niet aan ecologische wens.
*) Op basis van veldwaarnemingen.

Uniform traject	1	2	3	4	5	6
Lengte (km)	0,3	0,4	5,0	1,5	0,4	1,7
Stroomsnelheid bij hoogwater (T=1) (m/s)	0,42	0,25	0,21	0,33	0,37	0,44
Gemiddelde voorjaar stroomsnelheid (3 maanden/jaar) (m/s)	0,18	0,12	0,10	0,15	0,16	0,19
Gemiddelde zomermaand stroomsnelheid (m/s)	0*	0*	0,04	0,05	0,06	0,06
Gemiddelde waterdiepte (m)	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,4
Minimale waterdiepte (m)	0*	0*	0,1	0,1	0,1	0,2
Gemiddelde breedte van de waterspiegel (m)	1	1	2	2	2	3

De berekende lage stroomsnelheden in de zomer moeten enigszins gerelativeerd worden. Sobek rekent namelijk met een gemiddelde stroomsnelheid, terwijl in de praktijk nog een stroomdraad kan voorkomen waarbinnen de snelheid aanzienlijk hoger ligt dan tussen de omliggende vegetatie. Desondanks mag duidelijk zijn dat van de hydrologische parameters de lage stroomsnelheid in de zomer het grootste knelpunt vormt voor vrijwel de gehele beek.

Normaal gesproken wordt ook voor de zomerweek met de laagste afvoer de stroomsnelheid berekend. Voor de Galdersche Beek is deze afvoer met circa 5 l/s echter dermate laag, dat de stroomsnelheid vrijwel wegvalt en niet nauwkeurig berekend kan worden.

Morfologie

Bij het beoordelen van de hydromorfologie van een beek wordt gekeken in hoeverre de beek en haar omgeving een natuurlijke vorm kennen, een vorm die veroorzaakt wordt door of past bij stromend water.

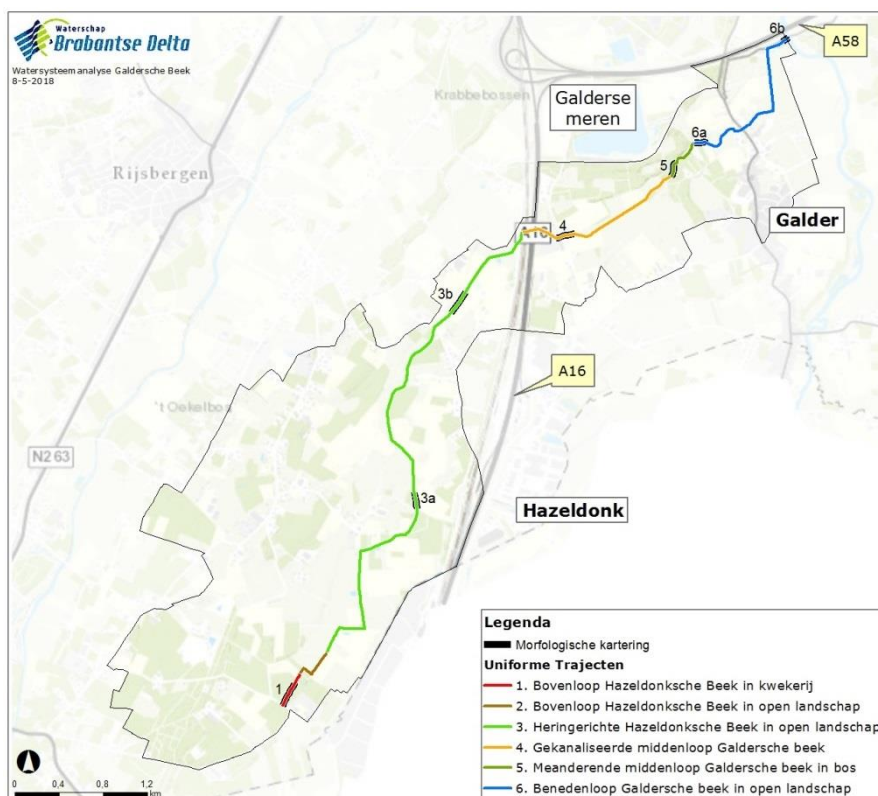
Er zijn alleen al binnen Europa vele verschillende methoden voor de beoordeling van de hydromorfologie van stromende wateren ontwikkeld. Voor de watersysteemanalyse is een morfologische monitoringsmethode toegepast op basis van de Duitse Gewässerstrukturgütekartierung (LUA Nordrhein-Westfalen, 1998), die in Vlaanderen en Nederland is doorontwikkeld door Royal Haskoning (Kloet et al., 2005). Doordat deze methode sterk is doorontwikkeld blijkt deze een betrouwbare beoordeling van de hydromorfologische kwaliteit van een laaglandbeek te kunnen geven.

Met deze hydromorfologische methode kan een beek beoordeeld worden op de volgende kenmerken:

Hoofdparameter	Subparameter
Loopontwikkeling	Loopkromming
	Krommingerosie
	Breedte erosie
	Holle oevers
	Sedimentbanken
Lengteprofiel	Kunstwerken met verval
	Dieptevariatie
	Stroming
	Stromingsdiversiteit
Beddingstructuur	Substraat
	Beddingvegetatie
	Dood hout
	Beschaduwing
Dwarsprofiel	Oeverprofiel
	Breedtevariatie
	Breedte-diepte ratio
Oeverstructuur	Oeververdediging
	Oevervegetatie
Beekomgeving	Aangrenzend landgebruik
	Bufferstroken

De toegepaste methode wijkt af van de beoordelingssystematiek voor hydromorfologie voor de KRW, maar deze methode geeft meer informatie over het ecologisch functioneren en heeft daarom voor deze analyse de voorkeur gekregen.

Op 8 mei 2018 is de Galdersche en Hazeldonsche Beek op zeven locaties bezocht, waarbij de beek op de bovenstaande (sub)parameters is beoordeeld over een lengte van 100-200 meter (zie figuur 2). In de onderstaande tabel 3 is het beoordelingsresultaat per hoofdparameter samengevat.



Figuur 2: Locaties waarover de hydromorfologie gekarteerd is op 8-5-2018.

Tabel 3. De waardering van de hoofdparameters van de morfologische kartering per bezochte locatie. Voor de eindwaardering is de volgende klasse indeling aangehouden: blauw (1-1,8) = zeer goed; groen (1,9-2,6) = goed; geel (2,7-3,4) = matig; oranje (3,5-4,2) = onvoldoende; rood (4,2-5) = slecht.

Locatie	Hazeldonksche Beek, Laarakkerstraat	Hazeldonksche Beek, Paandijksestraat	Hazeldonksche Beek, Hazeldonksestraat	Galdersche Beek, Rijsbergsebaan	Galdersche Beek, bosgebied	Galdersche Beek, benedenstrooms bosgebied	Galdersche Beek, monding
Uniform traject	1	3a	3b	4	5	6a	6b
1. Loopontwikkeling	4	4	4	4	3	4	3
2. Lengteprofiel	3	3	3	3	2	3	3
3. Beddingstructuur	4	1	1	1	3	1	3
4. Dwarsprofiel	4	4	3	4	2	4	4
5. Oeverstructuur	2	2	2	2	1	2	2
6. Beekomgeving links	5	1	1	5	1	1	5
6. Beekomgeving rechts	5	1	1	5	1	3	4
Eindwaardering	3,7	2,5	2,3	3,2	2,0	2,7	3,3

Uit de eindwaardering blijkt dat de morfologie van de trajecten in landbouwgebied (uniform traject 1, 4 en benedenstroomse deel van 6) onvoldoende tot matig ontwikkeld is. Dit is vooral een direct gevolg van de ligging in landbouwgebied, waardoor de beekomgeving als slecht wordt beoordeeld. Ook de loopontwikkeling en het lengte- en dwarsprofiel krijgen een onvoldoende tot matige beoordeling. De oeverstructuur wordt voor alle trajecten als (zeer) goed beoordeeld. De morfologie van de heringerichte trajecten (uniform traject 3 en bovenstroomse deel van 6) en het bostraject (uniform traject 5) is als goed beoordeeld. Dit is met name het gevolg van hoge beoordelingen voor de oever- en beddingstructuur en beekomgeving. De loopontwikkeling krijgt ook voor deze trajecten een onvoldoende tot matige beoordeling en dat geldt afgezien van traject 5 ook voor het lengte- en dwarsprofiel.

Ook van de heringerichte trajecten zijn de hoofdparameters loopontwikkeling, lengteprofiel en dwarsprofiel dus als matig tot onvoldoende beoordeeld. Dit komt omdat de beek in de heringerichte trajecten nog altijd een genormaliseerde vorm heeft: een rechte loop met hooguit zeer geringe verschillen in breedte en diepte. Voor wat betreft de Hazeldonksche Beek is het maar zeer de vraag of deze ooit gemeanderd heeft. Gezien de beperkte afvoer en het geringe verhang is het mogelijk dat de Hazeldonksche Beek een ontginningsloot door een voormalig moerasgebied is, waardoor de loopontwikkeling en het lengte- en dwarsprofiel nooit voldaan hebben aan een meanderend referentiebeeld.

Uit de historische kaart blijkt dat de Galdersche beek wel gemeanderd heeft. Hier is een beoordeling aan een meanderende referentie dus wel van toepassing en hermeandering van traject 4 en 6 is daarmee vanuit hydromorfologisch oogpunt gewenst. De hydromorfologie van deze trajecten kan nog verbeterd worden voor wat betreft de loopontwikkeling, het lengte- en dwarsprofiel en de beekomgeving.

Beschaduwning

De mate van beschaduwning van een beek is belangrijk voor de watertemperatuur en het onderhoud. Naarmate een beek meer beschaduwd wordt, neemt de vegetatiegroei en de watertemperatuur af. Bij een volledige beschaduwing is maaionderhoud over het algemeen niet meer nodig, wat tot minder verstoring van het beekmilieu leidt. Beschaduwning draagt zo bij aan een betere ecologische kwaliteit in een beek.

In het waterlichaam Galdersche Beek is alleen traject 5 dusdanig beschaduwd dat maaionderhoud niet nodig (en mogelijk) is. Dit traject is echter te kort om een wezenlijke invloed op de watertemperatuur te hebben. De overige trajecten zijn niet of hooguit zeer beperkt beschaduwd, mede waardoor de Galdersche Beek en Hazeldonksche Beek een sterke vegetatiegroei kennen van onder andere sterrekroos. Daarom worden beide beken twee tot drie keer per jaar gemaaid, met uitzondering van traject 5 dus.

Literatuur

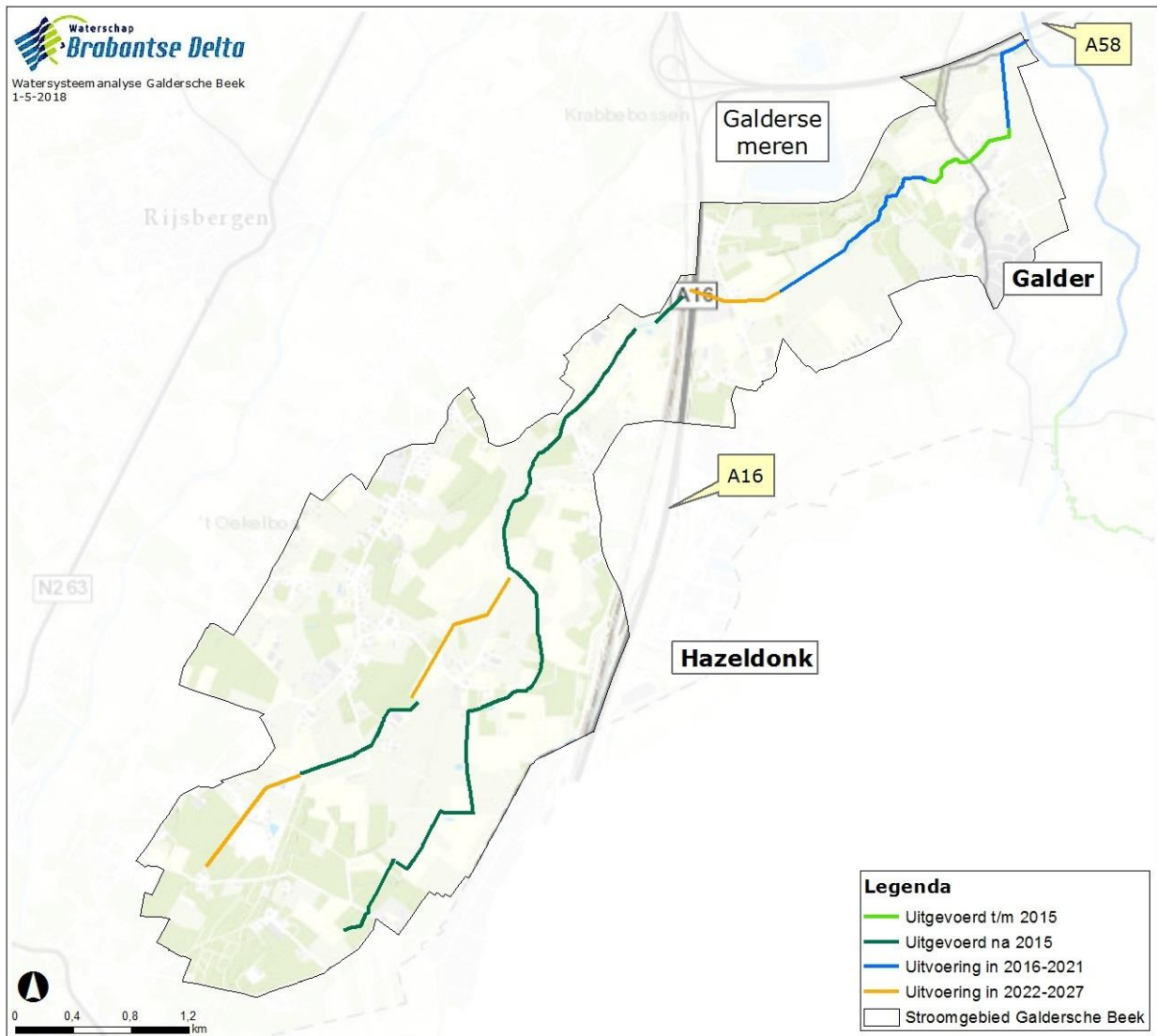
Buskens, R., I. Barten, M. Kits & H. Vermulst (2012). Handreiking Ontwikkelen Waterlopen. Waterschap Aa en Maas, Waterschap Peel en Maasvallei, Waterschap Brabantse Delta, Waterschap Roer en Overmaas, Waterschap De Dommel, Provincie Noord-Brabant, Waterschap Rivierenland, Provincie Limburg, Royal Haskoning.

Kloet P.F., H. de Mars & G. van Hoydonk (2005). Pilot morfologische monitoring beken Groote Molenbeek, Tengelroyse beek en Leukerbeek. Royal Haskoning, Maastricht.

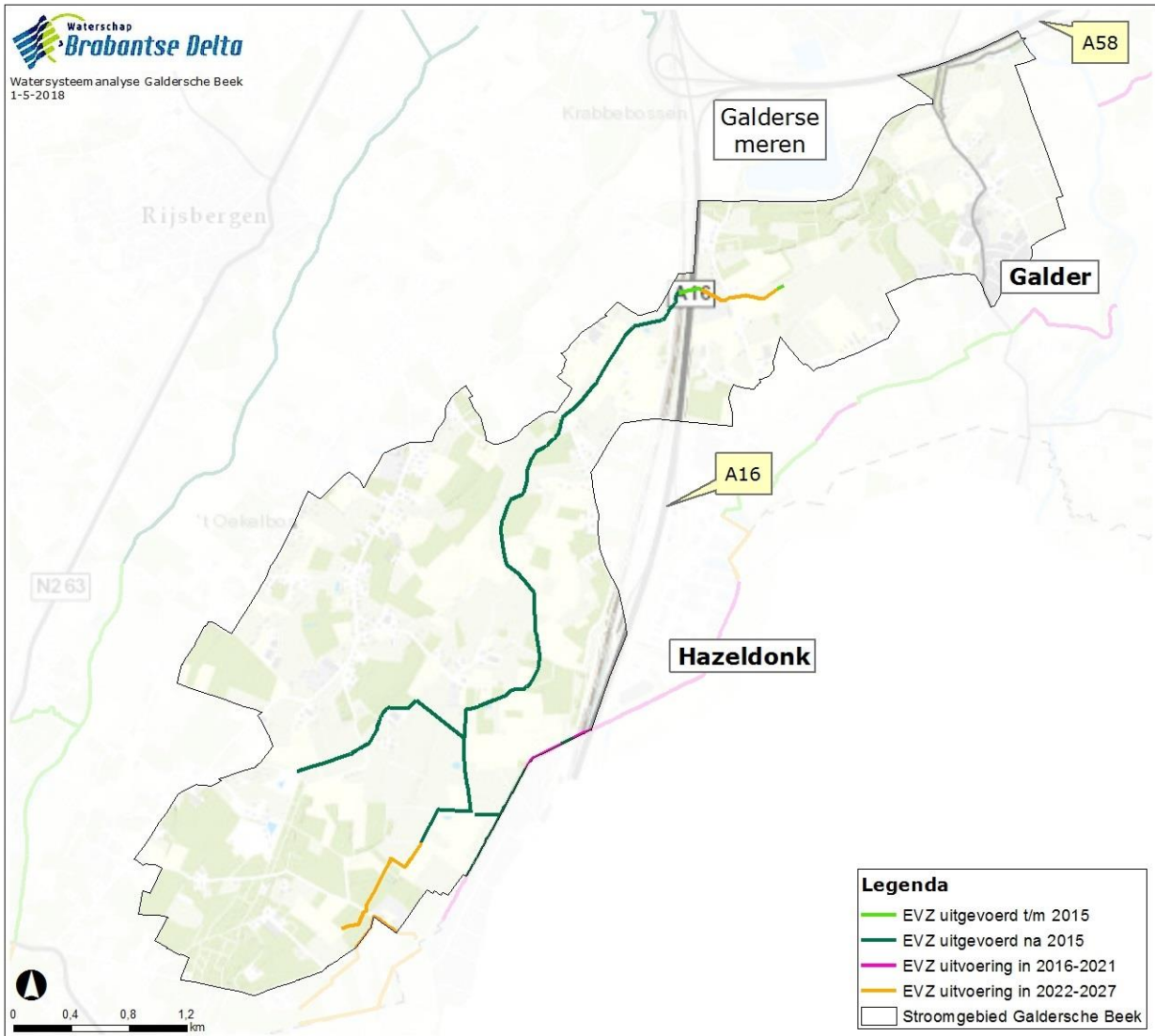
LUA Nordrhein-Westfalen (1998). Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen; Kartieranleitung. Merkblätter nr. 14. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.

Bijlage C Voortgang en planning inrichtingsmaatregelen

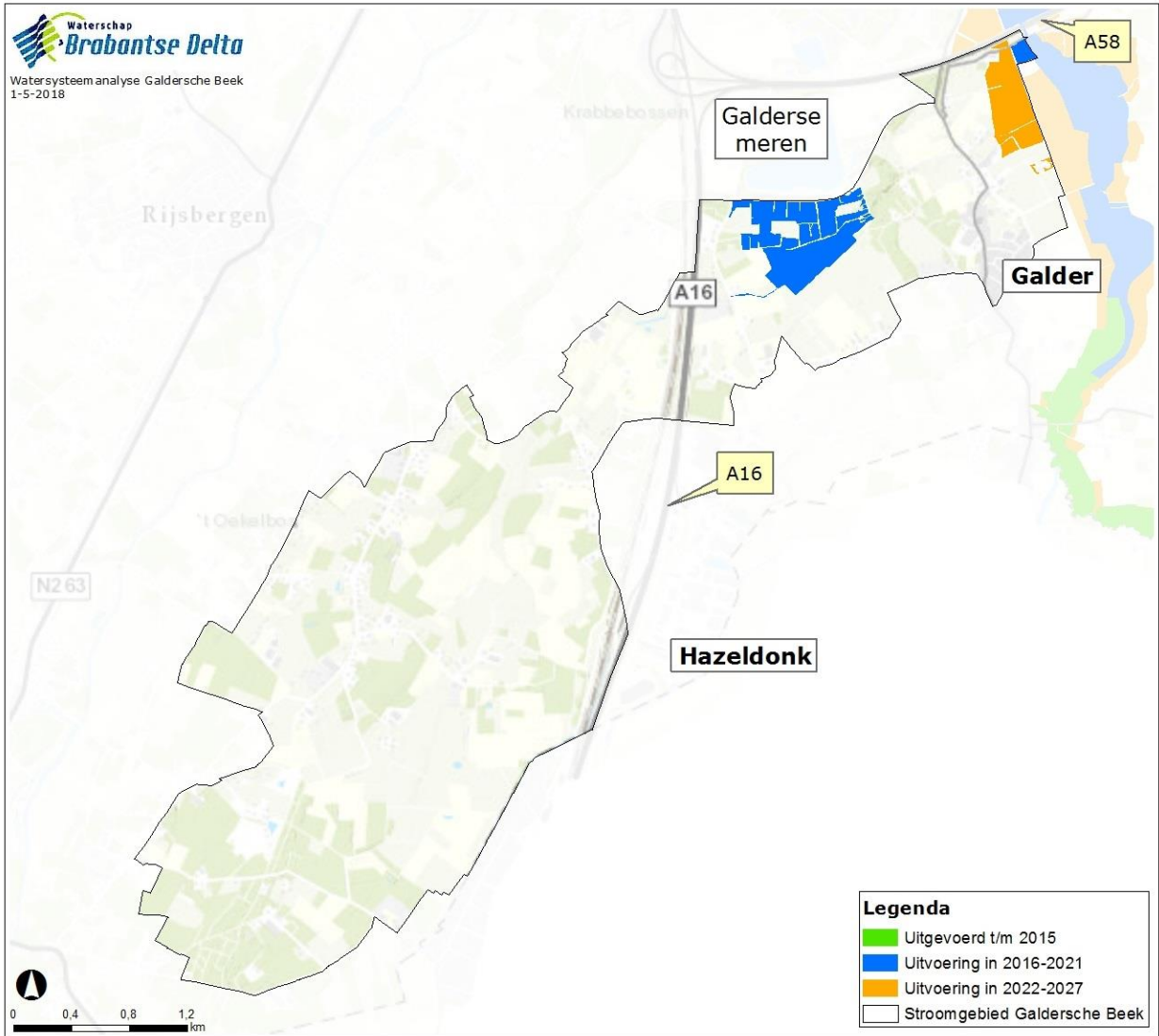
De informatie in onderstaande figuren is gebaseerd op kaarten uit kadernota 2018-2027.



Figuur 1. Voortgang en planning beekherstel in stroomgebied Galdersche Beek.



Figuur 2. Voortgang en planning ecologische verbindingzones (EVZ) in stroomgebied Galdersche Beek.



Figuur 3. Voortgang en planning natte natuurparels (NNP) in stroomgebied Galdersche Beek.

Bijlage D Chemische toetsingen

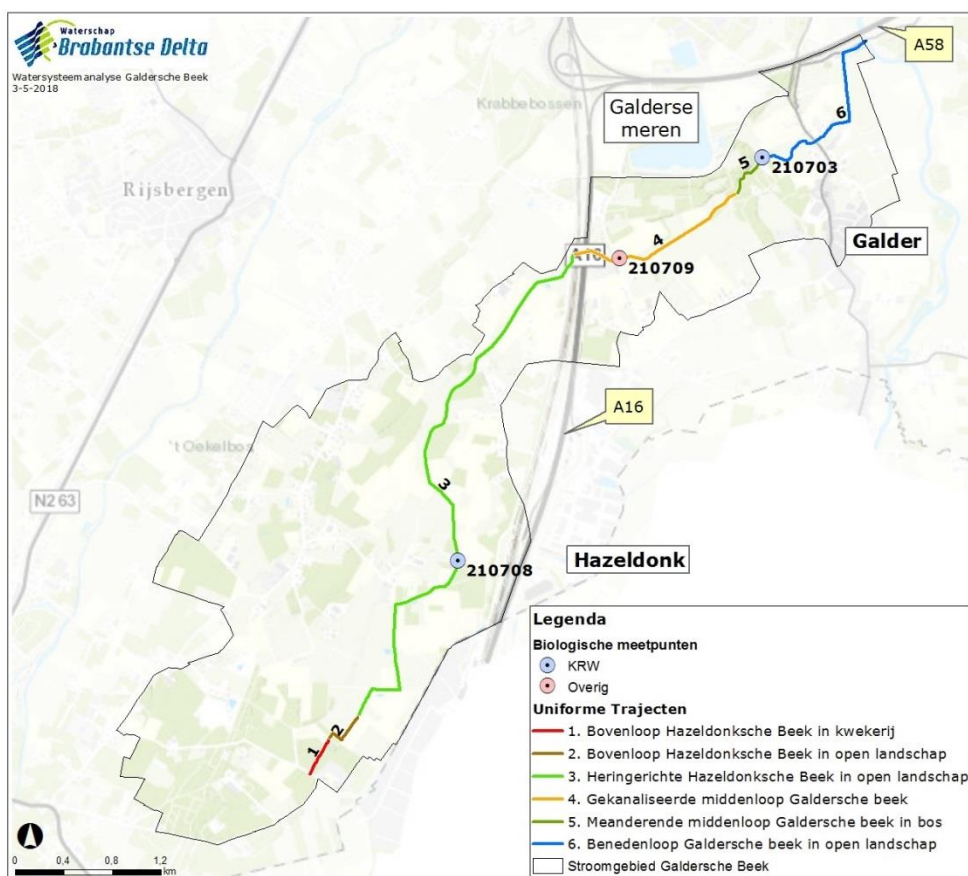
Van : Hermen Keizer
Via : Marco Beers
Aan : WSA Galdersche Beek
Onderwerp: toetsing en trends Galdersche Beek
Datum : 13 juli 2018

Inleiding

Deze bijlage bespreekt de toetsresultaten en trends van chemische gegevens. De gegevens van de afgelopen tien jaren (vanaf 2007) zijn getoetst aan normen en doelstellingen en op trends. Onderstaand wordt de toetsing van de biologie ondersteunende parameters besproken aan de maatlat voor watertype R4. Vervolgens worden de toetsing van de metalen en de overige microverontreinigingen besproken. Deze stoffen zijn getoetst aan landelijke normen. Daarna worden de aangetroffen trends besproken. Een volledig overzicht van de toetsresultaten is opgenomen 18IT031637.

Biologie ondersteunende parameters

De waterkwaliteit in de Galderse Beek wordt in deze analyse bepaald aan de hand van de twee KRW-meetpunten 210703 en 210708 (zie figuur 1). Daarnaast ligt in het stroomgebied nog een zgn. roulerend meetpunt waarvan relatief veel gegevens beschikbaar zijn, 210709. Ook deze gegevens zijn meegenomen in de analyse.

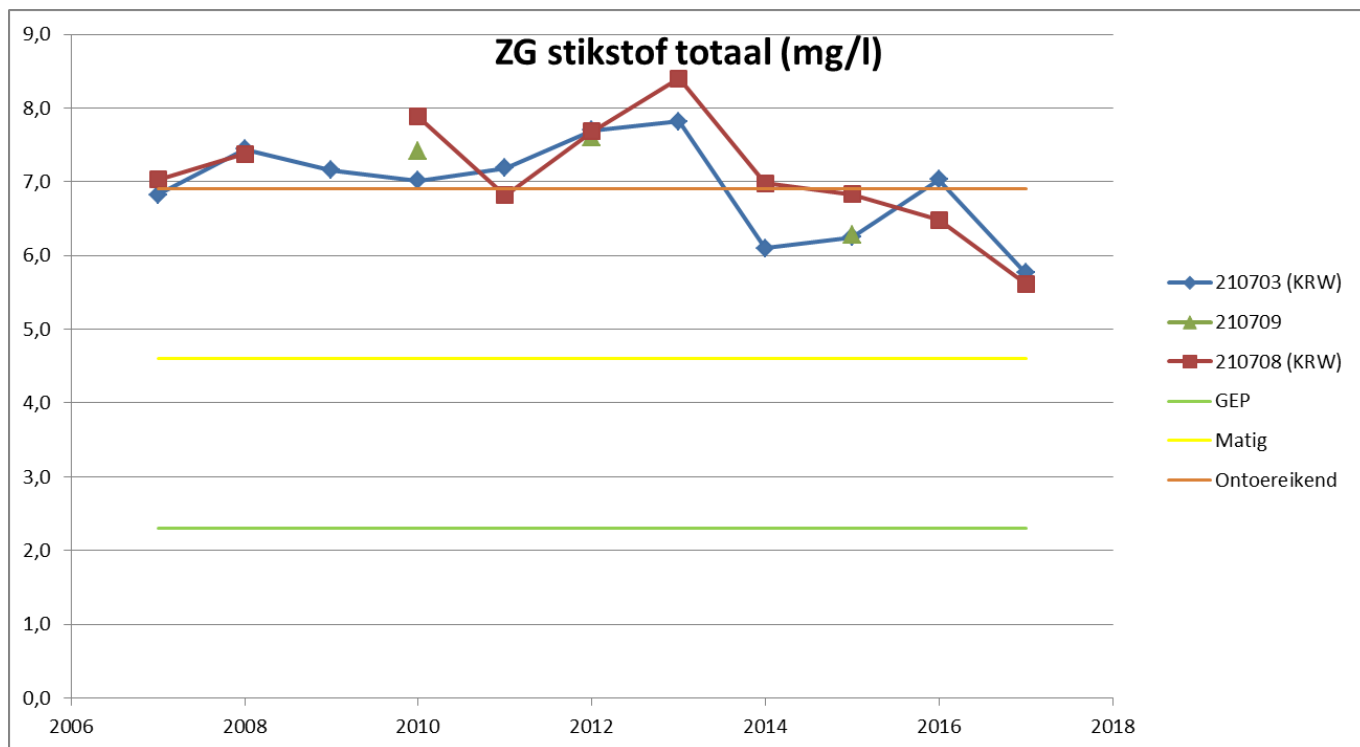


Figuur 2 Ligging meetpunten in Galdersche Beek. De meetpunten 210703 en 210708 zijn KRW-meetpunten, 210709 is een roulerend meetpunt.

Voor de fysisch-chemische parameters is de ondergrens van het doel, het GEP (Goed Ecologisch Potentieel) voor de Galdersche Beek gelijk aan de ondergrens van het GET (Goede Ecologische Toestand) voor natuurlijke beken van type R4. Om voor de meeste parameters, waaronder de nutriënten aan het doel te voldoen, moet de zomergemiddelde concentratie lager zijn dan de concentratie die hoort bij de ondergrens van het GEP. Voor bijvoorbeeld zuurstof moet de toetswaarde daarentegen juist hoger zijn dan de ondergrens van het GEP.

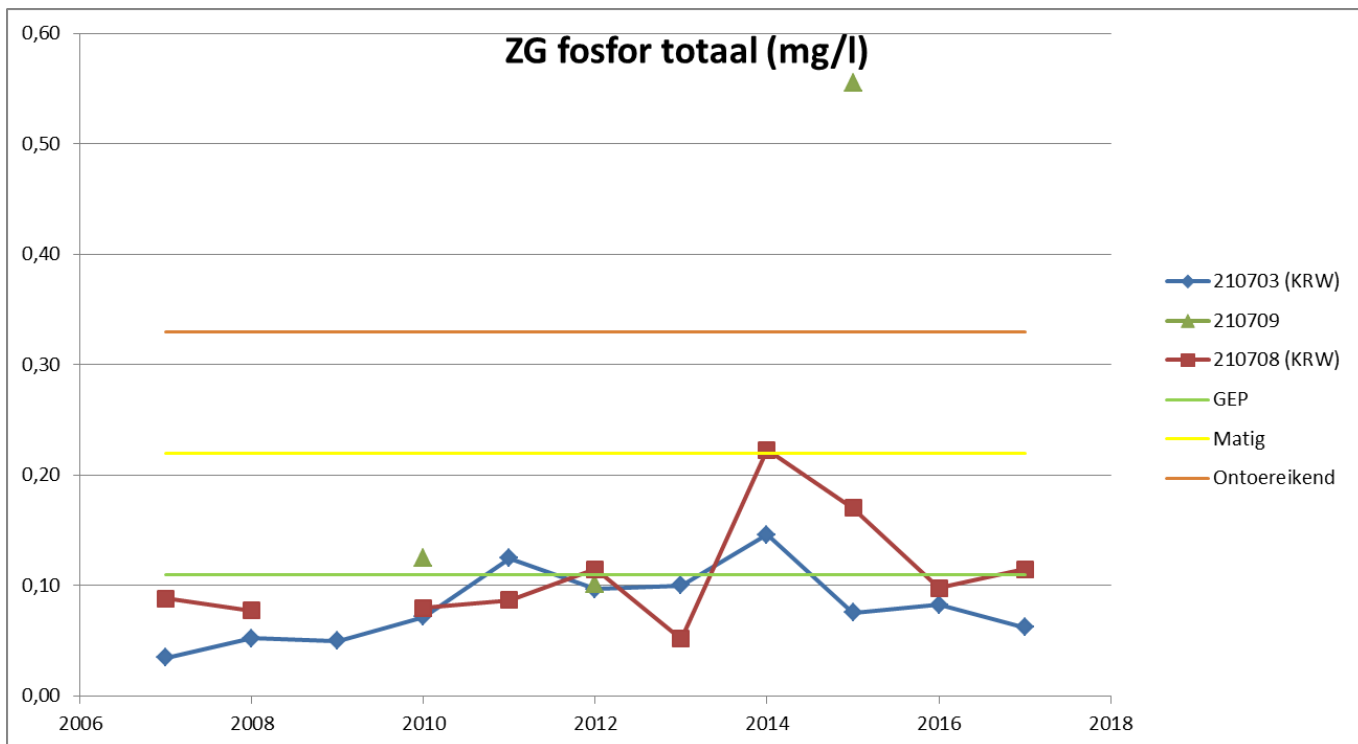
Tabel 3 beschrijft de toestand van de biologie ondersteunende stoffen op de KRW-meetpunten en het roulerende meetpunt.

De hoogte van de zomergemiddelde stikstofconcentraties op de twee KRW-meetpunten en het roulerende meetpunt zijn goed vergelijkbaar en vallen in de klasse ontoereikend of slecht. In onderstaande grafiek is de zomergemiddelde concentratie per meetpunt weergegeven ten opzichte van de ondergrenzen van de maatlat. Vanaf 2015 vallen de zomergemiddelde concentraties meestal in de klasse ontoereikend en daarvoor meestal in de klasse slecht.



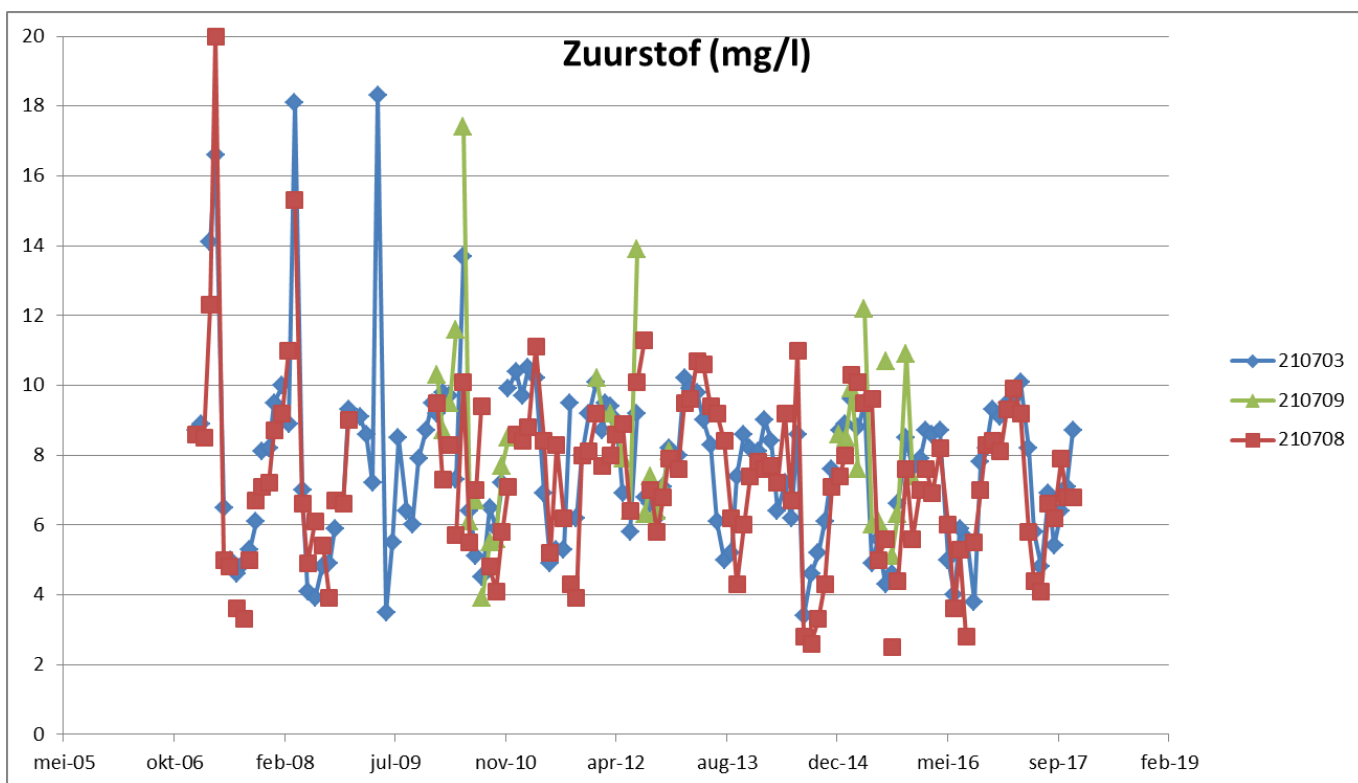
Figuur 3 Zomergemiddelde concentratie stikstof totaal.

De zomergemiddelde fosforconcentratie op het bovenstroomse KRW-meetpunt 210708 is vanaf 2014 net wat hoger dan benedenstrooms. Op het roulerende meetpunt is in het laatste bemonsteringsjaar, in 2015 één keer een erg hoge concentratie gemeten, waardoor de zomergemiddelde concentratie van dat jaar fors wordt beïnvloed en uitkomt op 0,56 mg/l. In 2010 is de zomergemiddelde concentratie op dit punt iets hoger dan de concentratie op de KRW-meetpunten en in 2012 zijn de concentraties voor alle punten vergelijkbaar. Op de KRW-meetpunten voldoet de zomergemiddelde concentratie meestal aan het GEP, wordt een aantal keer als matig beoordeeld en valt één keer net in de klasse ontoereikend.



Figuur 4 Zomergemiddelde concentratie fosfor totaal.

De zuurgraad, zuurstofverzadiging en de chlorideconcentratie halen op waterlichaamsniveau het **GEP** (rapportagejaar 2017). De individuele zuurstofmetingen laten een normaal jaarlijks verloop zien met hoge concentraties in de winter en lage concentraties in de zomer. De temperatuur valt in de klasse matig.



Figuur 5 Concentratie zuurstof.

Tabel 3 Resultaten biologie ondersteunende parameters en chlorofyl-a per meetpunt, getoetst als R4, langzaam stromend bovenloopje.

		chloride	fosfor totaal	stikstof totaal	Temperatuur	Zuurgraad		zuurstof
		ZG	ZG	ZG	P98	MAXZOM	MINZOM	ZG
210703								
KRW	2007	29	0,04	6,8	17,9	7,1	6,5	74
Beneden-strooms	2008	28	0,05	7,4	17,6	7	6,7	68
	2009	30	0,05	7,2	18,7	7,1	6,7	79
	2010	27	0,07	7,0	19,2	7,3	6,9	70
	2011	27	0,13	7,2	17,5	7,3	6,9	69
	2012	24	0,10	7,7	18,8	7,1	6,8	72
	2013	26	0,10	7,8	18,3	7	6,8	66
	2014	22	0,15	6,1	18,5	7,1	6,8	60
	2015	24	0,08	6,3	20,2	7	6,8	58
	2016	27	0,08	7,0	19,5	7	6,8	56
	2017	26	0,06	5,8	17,1	7,1	7	66
210709								
roulerend midden	2010	26	0,13	7,4	18,6	7,6	7,1	82
	2012	24	0,10	7,6	20,1	7,3	7	83
	2015	21	0,56	6,3	20,2	7,3	7	77
210708								
KRW	2007		0,09	7,0	19,0	7	6,6	70
Boven-strooms	2008		0,08	7,4	16,4	7,1	6,7	68
	2010	23	0,08	7,9	18,4	7,7	6,8	70
	2011	20	0,09	6,8	17,1	7,2	6,8	71
	2012	19	0,12	7,7	19,2	7,3	6,9	84
	2013	19	0,05	8,4	19,1	7	6,8	84
	2014	17	0,22	7,0	18,5	7	6,6	65
	2015	15	0,17	6,8	20,1	7,2	6,8	59
	2016	18	0,10	6,5	17,7	6,9	6,7	52
	2017	19	0,11	5,6	16,7	7,2	6,8	59

Legenda

De getallen in de gekleurde cellen zijn de geaggregeerde meetwaarden, dit zijn de zogenaamde toetswaarden die met de norm worden vergeleken. Vaak is de toetswaarde het zomergemiddelde (ZG), maar bij temperatuur is de toetswaarde het 98 percentiel (P98) en bij zuurgraad de hoogste en laagste zomerwaarde (respectievelijk MAXZOM en MINZOM).

Met de kleuren wordt verwezen naar de volgende KRW-klassen:

Goed ecologisch Potentieel (GEP)
Matig
Ontoereikend
Slecht

Metalen

Zink overschrijdt op de drie meetpunten structureel de normen, zowel de MAC-MKN, de JG-MKN als de 2^e lijnstoetsing, waarbij rekening wordt gehouden met de biobeschikbaarheid van de metalen voor in het water levende organismen (zie tekstkader voor toelichting op normen en toetsing en Tabel 4 en Tabel 5 voor toetsresultaten). Koper voldoet in relatief veel gevallen en nikkel in geen enkel geval aan de JG-MKN, maar na de 2^e lijnstoetsing vormen deze stoffen geen knelpunt. De MAC-MKN voor koper en nikkel wordt over het algemeen niet overschreden.

Toetsing metalen en overige microverontreinigingen

Voor deze stoffen gelden meestal twee normen. Een norm is gebaseerd op de gemiddelde concentratie die wordt aangetroffen, de zogenaamde jaargemiddelde concentratie. De toetswaarde wordt berekend door het gemiddelde te nemen van alle aangetroffen concentraties van de specifieke stof op het meetpunt. Deze toetswaarde wordt vervolgens vergeleken met de norm (JG-MKN). Voor de metalen koper, zink en nikkel wordt vervolgens nog een zogenaamde 2^e lijnstoetsing uitgevoerd. Met deze toetsing wordt rekening gehouden met de biologische beschikbaarheid van de metalen in verband met mogelijke negatieve effecten op organismen. Het oordeel van de 2^e lijnstoetsing overschrijft het oordeel van de toetsing aan het JG-MKN. Daarnaast geldt voor veel stoffen een maximaal aanvaardbare concentratie als norm (MAC-MKN). Voor die norm mag de concentratie van geen enkele meting boven de maximaal aanvaardbare waarde voor die stof liggen. Voor deze stoffen geldt dus een dubbele toetsing; zowel de jaargemiddelde als de maximale concentratie van dat jaar wordt getoetst. Uiteraard komt het in de praktijk voor dat de jaargemiddelde concentratie voldoet aan het JG-MKN, maar dat de maximale waarde niet voldoet en omgekeerd.

Van de overige geanalyseerde metalen cadmium, chroom, kwik en lood zijn de normen niet overschreden.

Onderzoek naar achtergrondwaarden van metalen in grondwater

Voor veel KRW-waterlichamen van Brabantse waterschappen is het onduidelijk wat de belangrijkste bron is van metalen. Lozingen vanuit RWZI's, uitspoeling vanuit de landbouw en de inlaat van water zijn vaak genoemde bronnen (onder andere in de emissieregistratie). In hoeverre de samenstelling van de landbodem en daarmee het grondwater van invloed zijn, is vaak onbekend. Er kan sprake zijn van verhoogde (natuurlijke) achtergrondwaarden ten opzichte van de gemiddelde achtergrondwaarden in Nederland. Om hier meer inzicht in te krijgen laat het Maasstroomgebied een onderzoek uitvoeren naar (natuurlijke) achtergrondwaarden van metalen in het grondwater.

Overige microverontreinigingen

Ammonium overschrijdt alleen in 2009 op het benedenstroomse meetpunt 210703 de normen. Op het bovenstroomse meetpunt en het roulerende meetpunt zijn incidenteel overschrijdingen aangetroffen van Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's). Op het roulerende meetpunt 210709 zijn in 2012 in een van de vier monsters hoge concentraties van diverse PAK's aangetroffen. Hierdoor is zowel de MAC-MKN als het JG-MKN overschreden. Een mogelijke bron is de atmosferische depositie. Voor andere microverontreinigingen zijn geen overschrijdingen aangetroffen.

Samenvattende tabellen

In onderstaande tabellen zijn de overschrijdingen met rood aangegeven. Het roulerende meetpunt scoort het slechtst omdat hier de meeste overschrijdingen worden aangetroffen.

Tabel 4 toetsing meetgegevens aan het **MAC-MNK (alleen stoffen met overschrijdingen zijn weergegeven)**. De overschrijding van de MAC-MKN zijn met rood aangegeven. Het getal in de rode vakjes is de overschrijdingsfactor. De blauwe kleuren zijn stoffen die wel zijn onderzocht maar die voldoen aan de MAC-MKN. In de vakjes waar <det is opgenomen is de norm strenger dan de gebruikte detectiegrens. De detectiegrens is echter niet overschreden.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
210703 (KRW)											
ammonium max			19,7								
Nikkel							1,21				
Zink				1,96	1,96	1,79	2,99	1,74	2,12	1,96	2,34
210708 (KRW)											
benzo(b)fluorantheen						2,35					
benzo(ghi)peryleen				<det							3,66
Nikkel					1,07						
zink				3,04	2,17	1,9	2,12	2,17	2,34	1,58	1,52
210709 (roulerend)											
benzo(b)fluorantheen						3,53					
benzo(ghi)peryleen						4,88					
benzo(k)fluorantheen						1,76					
pyreen						2,5					
zink				1,25		1,58			1,79		

Tabel 5 toetsing meetgegevens aan het **JG-MKN (alleen stoffen met overschrijdingen zijn weergegeven)**. In de vakjes waar <det is opgenomen is de norm strenger dan de gebruikte detectiegrens. De overschrijding van het JG-MKN is met rood aangegeven. In de cel is de overschrijdingsfactor opgenomen.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
210703 (KRW)											
ammonium jgm			3,39								
Koper#						1,04			1,27	1,18	1,23
koper 2e lijns toetsing											
Nikkel#				3,24	3,16	3,05	3,22	2,65	2,66	2,87	3
nikkel 2e lijns toetsing											
Zink				2,32	1,78	2,08	2,25	1,63	2,09	1,67	1,82
zink 2e lijns toetsing				2,38	1,94	2,32	2,62	1,78	2,04	1,64	1,96
210708 (KRW)											
Koper#									1,12		1,14
koper 2e lijns toetsing											
Nikkel#				3,65	3,69	3,15	3,66	2,93	2,57	2,87	2,96
nikkel 2e lijns toetsing											
Zink				3,28	2,33	2,22	2,67	1,85	2,11	1,71	1,49
zink 2e lijns toetsing								2,02	2,06	1,8	1,62
210709 (roulerend)											
benzo(a)antraceen				<det		21,7					
benzo(a)pyreen				<det		96,3					
chryseen				<det		6,51					
fluorantheen				<det		4,19					
Koper#									1,31		
koper 2e lijns toetsing											
Nikkel#				2,64		2,37			2,27		
nikkel 2e lijns toetsing											
zink				1,72		1,53			1,77		
zink 2e lijns toetsing									1,62		

in de 2^e lijnstoetsing wordt voor deze metalen de norm niet overschreden. De 2^e lijnstoetsing is beschikbaar voor koper, nikkel en zink.

Trends

De trends zijn bepaald met het programma Trendanalist. Dit programma bepaalt op basis van de karakteristieken van de reeks welke toets het best uitgevoerd kan worden. De lineaire regressietoets is gebruikt bij normaal verdeelde reeksen en de Mann-Kendall-toets is gebruikt als de data niet normaal is verdeeld.

In onderstaande tabel zijn de parameters met significante trends weergegeven. De meest opvallende zaken zijn:

- Op de KRW-meetpunten stijgt de fostaat concentratie significant. Echter, gezien de lage concentraties is de absolute stijging zeer gering. Daarnaast stijgt op het bovenstroomse meetpunt de fosforconcentratie eveneens significant.
- De concentratie stikstof totaal is op de KRW-meetpunten significant afgenomen.
- Voor nikkel en zink is een significante afname vastgesteld, terwijl voor koper op het benedenstroomse meetpunt een stijging is aangetroffen.

Tabel 6 Parameters met significante trends per meetpunt over periode 2007 tot en met 2017 (Legenda: Dalende trends zijn groen gemarkeerd; stijgende trends oranje; geen significante trends geel. Daar waar geen markering aanwezig is, zijn geen of onvoldoende metingen beschikbaar).

Parameter	Locatie meetpunt	Eenheid	benedenstrooms		210709		bovenstrooms	
			210703 (KRW)		210708 (KRW)		210708 (KRW)	
			relatief	per jaar	relatief	per jaar	relatief	per jaar
calcium	opgelost	mg/l	-1,6%	-1,00			Geen trend	
calcium	totaal	mg/l	Geen trend				-1,9%	-1,21
cadmium	opgelost	ug/l	Geen trend		Geen trend		-5,1%	0,00
chloride	totaal	mg/l	-1,3%	-0,35	Geen trend		-3,6%	-0,67
koper	opgelost	ug/l	5,6%	0,15			Geen trend	
geleidbaarheid		mS/cm	-2,3%	-0,01			0,0%	0,00
waterstofcarbonaat	totaal	mg/l	-0,7%	-0,91			1,2%	1,54
hardheid		mg/l	-1,8%	-3,33			Geen trend	
kalium	totaal	mg/l	-3,0%	-0,55			-3,9%	-0,77
magnesium	totaal	mg/l	-1,9%	-0,19			-3,0%	-0,29
nikkel	opgelost	ug/l	-1,6%	-0,33	Geen trend		-4,1%	-0,95
nitraat	opgelost	mg/l	-1,4%	-0,09	Geen trend		-2,1%	-0,13
stikstof totaal	totaal	mg/l	-1,2%	-0,09	Geen trend		-1,7%	-0,13
fosfaat	opgelost	mg/l	17,3%	0,00	Geen trend		15,0%	0,00
fosfor totaal	totaal	mg/l	Geen trend		Geen trend		4,0%	0,00
som nitraat nitriet	opgelost	mg/l	Geen trend		Geen trend		-4,2%	-0,25
sulfaat	opgelost	mg/l	-1,4%	-1,20	Geen trend		-3,5%	-2,68
zink	opgelost	ug/l	-2,9%	-0,50	Geen trend		-8,7%	-1,83

Bijlage E Ecologie

Ecologie watersysteemanalyse Galdersche Beek

18IT029297

Definitief

28 augustus 2018

Marco Beers

1. Inleiding

Voorliggend document geeft een ecologische beschrijving van de Galdersche Beek ten behoeve van de watersysteemanalyse voor dat waterlichaam. Achtereenvolgens worden de methode en resultaten voor overige waterflora, macrofauna en vis beschreven.

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 (2018).

2.1. Methode

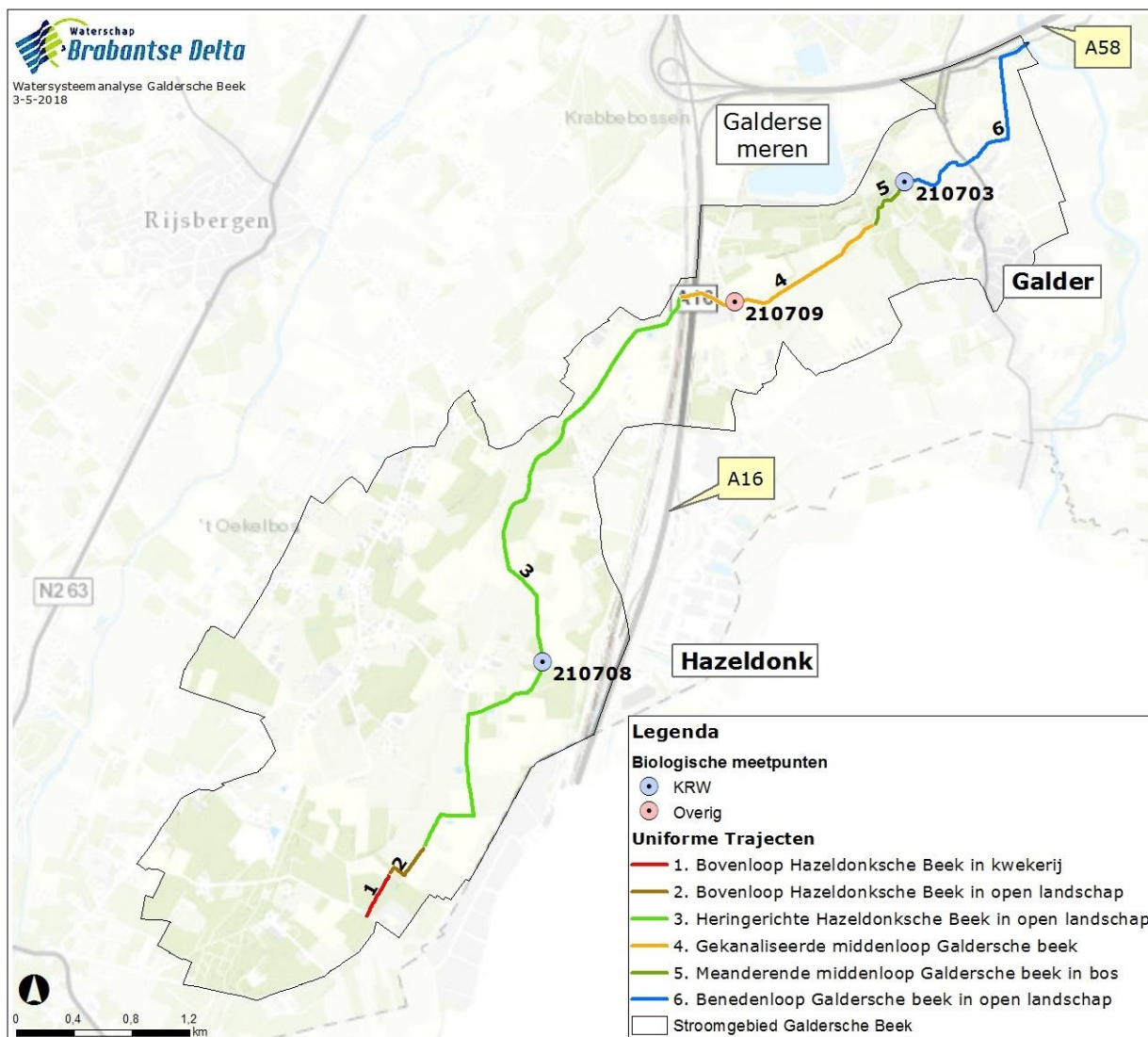
Het kwaliteitselement overige waterflora bestaat uit drie onderdelen; fyto benthos (algen die vastzitten op bijvoorbeeld stenen of planten), abundantie groeivormen (bedekking van verschillende typen vegetatie zoals drijfbladplanten en oeverbegroeiing) en soortensamenstelling van planten. De samenstelling 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 210708 (Hazeldonksche Beek bij de Paandijksestraat) en 210703 (Galdersche Beek tussen Galderse meren en Galderseweg). Daarnaast is voor meetpunt 210709 (Galdersche Beek bij de Rijsbergsebaan) eenmalig fyto benthos bepaald. De ligging van de meetpunten is afgebeeld in figuur 2.1. Voor de toestandbepaling voor de KRW worden de meetpunten 210708 en 210703 elk voor 50% van het waterlichaam representatief geacht.

Fyto benthos is op meetpunt 210708 sinds 2002 drie keer geïnventariseerd, op meetpunt 210709 alleen in 2002 en op meetpunt 210703 vanaf 2000 met een frequentie van ongeveer eens per drie jaar. 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 benedenstroomse meetpunten te inventariseren.

De inventarisatie van de groeivormen en soortensamenstelling van planten voldoet vanaf 2010 aan de voorschriften voor een KRW-beoordeling. Sinds dat jaar zijn de planten met een frequentie van eens per drie jaar op de KRW-meetpunten geïnventariseerd.

De Galdersche Beek 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, die zijn getoetst aan het doel. Vanwege hydromorfologische ingrepen heeft de Galdersche Beek de status sterk veranderd gekregen en mag in plaats van aan de natuurlijke referentie getoetst worden aan een afgeleid, lager doel, het Goed Ecologisch Potentieel (GEP). Aangezien meer dan 60% van de gronden direct langs de beek in landbouwkundig gebruik is, is als doel aan de Galdersche Beek de Maasdefault R4-landbouw toegekend. Hierbij hoort als GEP voor overige waterflora $EKR \geq 0,45$.



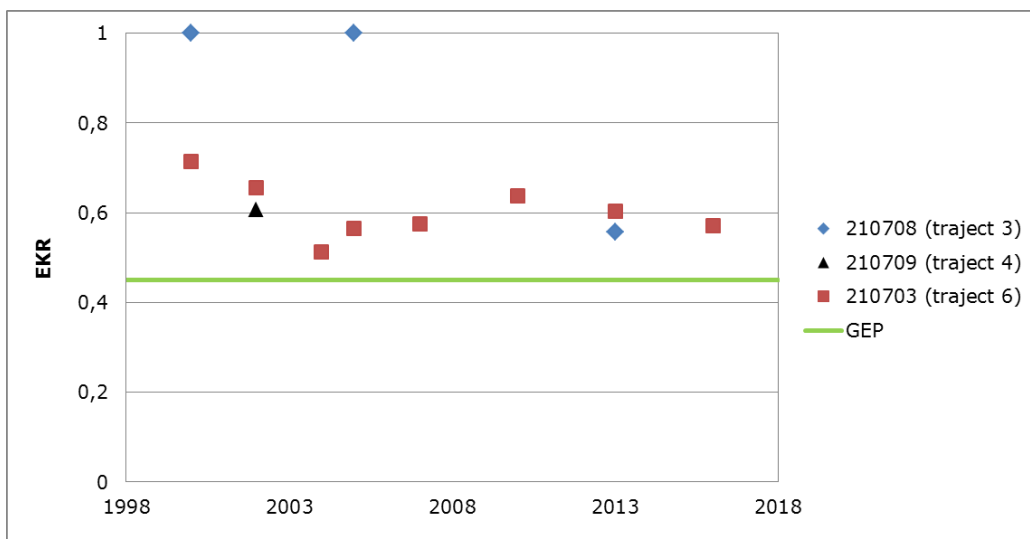
Figuur 2.1. Routinematige meetpunten overige waterflora en macrofauna in de Galdersche Beek.

2.2. Resultaten

Deze paragraaf behandelt eerst de resultaten van de analyses voor achtereenvolgens fyto benthos, abundantie groeivormen en soortensamenstelling van planten. Aansluitend worden de beoordelingen voor overige waterflora op waterlichaamniveau gegeven.

2.2.1. Fytobenthos

De EKR's voor fyto benthos voldoen in alle gevallen aan het GEP (zie figuur 2.1). De hoogste EKR's worden met de maximale score in 2000 en 2005 op het meest bovenstroomse meetpunt 210708 gehaald. Het meest benedenstroomse meetpunt 210703 is het vaakst geïnventariseerd en op dat meetpunt variëren de EKR's tussen 0,51 en 0,72. De aangetroffen fyto benthos duidt op een lichte tot geringe organische belasting en voedselrijkdom van het beekwater.



Figuur 2.2. EKR's voor fyto-benthos op routinematige meetpunten in de Galdersche Beek met ondergrens van KRW-klasse GEP.

2.2.2. Abundantie groeivormen

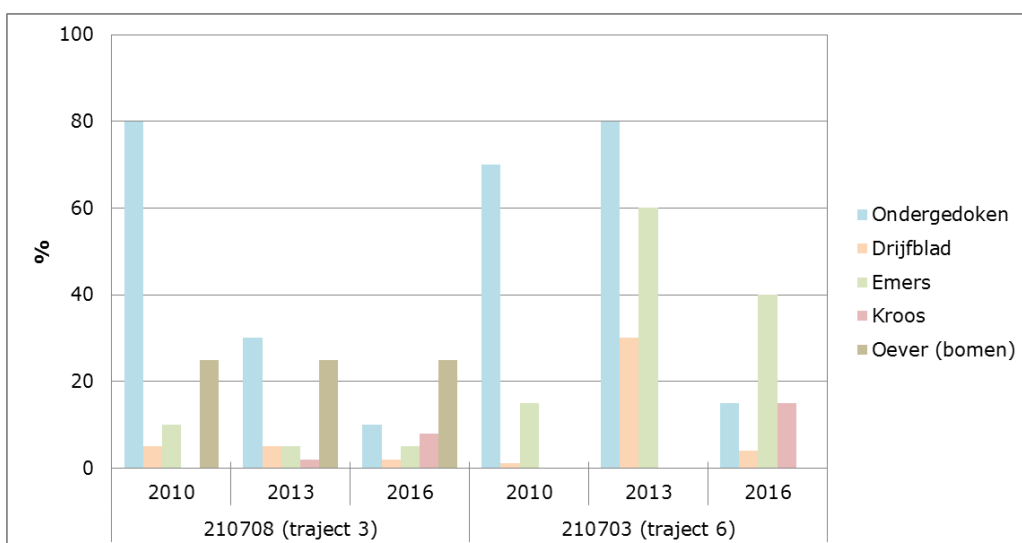
Abundantie groeivormen laat voor de meetpunten en meetjaren een gevarieerd beeld zien (zie figuur 2.3). De ondergedoken waterplanten, planten waarvan het grootste deel zich onder het wateroppervlak bevindt, maar bladeren daar boven uit kunnen steken, bereiken meestal de hoogste bedekkingen. De bedekking van deze groeivorm is met 70 tot 80% op beide meetpunten in 2010 en op het benedenstroomse meetpunt 210703 in 2013 zeer hoog. Daarentegen is de bedekking op beide meetpunten in 2016 met 10 tot 15% aan de lage kant.

De drijfbladplanten, planten die in de bodem wortelen met bladeren die op het wateroppervlak drijven, hebben alleen op het benedenstroomse meetpunt in 2013 een redelijke bedekking. In de andere gevallen bedraagt de bedekking maximaal 5%.

De emerse planten, planten die gedeeltelijk boven het wateroppervlak uitsteken, is op het bovenstroomse meetpunt 210708 met 5 tot 10% laag, maar wel passend bij een bovenloopje in een natuurlijke situatie. Op het benedenstroomse meetpunt geldt dit alleen voor 2010 en is in de bedekking in de andere jaren fors.

Kroos komt normaal gesproken hooguit in beperkte mate voor, maar is in 2016 op beide meetpunten met 8 tot 15% wel duidelijk aanwezig.

De oeverbegroeiing, bomen in dichtheid variërend van schaduwrijk bos tot half open landschap ontbreken op het benedenstroomse meetpunt en hebben op het bovenstroomse meetpunt een constante bedekking van 25%.



Figuur 2.3. Abundantie (als bedekkingspercentage) groeivormen per KRW-meetpunt per meetjaar.

De trajecten met de meetpunten worden volgens de huidige planning twee keer per jaar gemaaid, maar in ieder geval traject 3 is in het verleden vaker gemaaid. De periode tussen maaien en inventarisatie is van grote invloed op de aangetroffen bedekkingen. Met dit gegeven, de aangetroffen bedekkingen en de waarnemingen tijdens veldbezoeken voor deze analyse in gedachten bestaat het vermoeden dat op het bovenstroomse meetpunt 210708 vooral de ondergedoken waterplanten zich sterk ontwikkelen. De lagere bedekkingen in 2013 en 2016 zullen dan het gevolg zijn geweest van een korte periode tussen maaien en inventarisatie. Emerse en drijfbladplanten lijken op dit meetpunt alleen in lage bedekkingen voor te komen. Op het benedenstroomse meetpunt 210703 is de situatie meer divers. Naast de ondergedoken waterplanten kunnen ook de emerse planten op dit traject sterk tot ontwikkeling komen en kunnen de drijfbladplanten een redelijke bedekking halen.

Ondanks de verschillen in bedekking van de groeivormen in de tijd is de beoordeling voor het bovenstroomse meetpunt constant en voldoet voor alle meetjaren aan het GEP (zie tabel 2.1). Voor het benedenstroomse meetpunt varieert de beoordeling in de tijd en haalt alleen 2010 het GEP. In 2013 wordt op dit meetpunt het optimum voor zowel de combinatie ondergedoken-drijfblad als emers overschreden en dat leidt voor deze groeivormen tot lage beoordelingen en tot een beduidend lager eindoordeel voor abundantie als geheel. In 2016 is op het benedenstroomse meetpunt de bedekking met kroos dusdanig hoog dat het de beoordeling gaat beïnvloeden. Dit leidt voor 2016 tot het eindoordeel matig dat tussen de beoordelingen voor 2010 en 2013 in ligt.

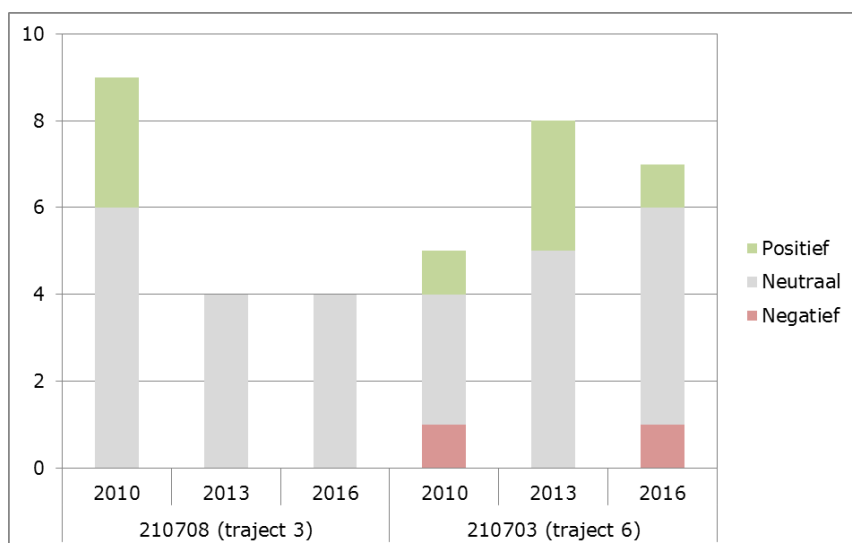
Tabel 2.1. EKR's voor afzonderlijke groeivormen en totaal per KRW-meetpunt per meetjaar (legenda: rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

Groeivorm	210708 (traject 3)			210703 (traject 6)		
	2010	2013	2016	2010	2013	2016
Ondergedoken en drijfblad	0,35	0,93	0,64	0,50	0,25	0,78
Emers	1,00	0,80	0,80	0,90	0,32	0,50
Kroos	1,00	0,90	0,48	1,00	1,00	0,30
Oever (bomen)	0,35	0,35	0,35	0,00	0,00	0,00
Eindoordeel	0,57	0,69	0,57	0,47	0,19	0,40

2.2.3. Soortensamenstelling

In vergelijking met andere bovenloopjes in West-Brabant zijn in de Galdersche Beek veel soorten waterplanten aangetroffen, waaronder bijvoorbeeld zeven soorten fonteinkruid. Slechts een deel van deze soorten is voor bovenloopjes van type R4, zoals de Galdersche Beek aangewezen als kenmerkend en krijgt voor de beoordeling van soortensamenstelling 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 meetpunt 210708 is in 2010 met negen soorten in de Galdersche Beek het hoogste aantal kenmerkende soorten aangetroffen (zie figuur 2.4). Hiervan krijgen drie soorten een positieve telwaarde en de andere soorten telwaarde 0. In de twee recentere meetjaren is op meetpunt 210708 met vier soorten het laagste aantal kenmerkende soorten in de Galdersche Beek waargenomen. In beide meetjaren krijgen alle vier de kenmerkende soorten telwaarde 0.



Figuur 2.4. Aantal aangetroffen kenmerkende soorten per KRW-meetpunt per meetjaar.

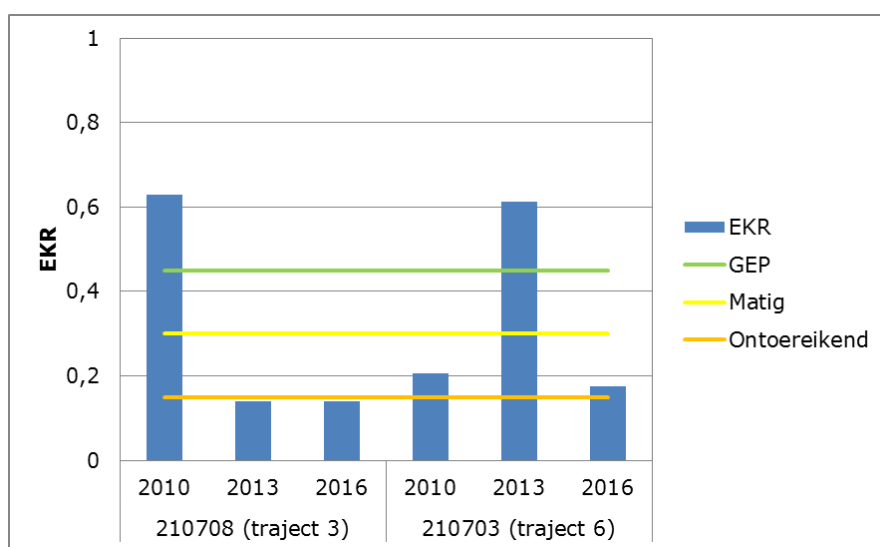
Op meetpunt 210703 is in 2013 met acht soorten het hoogste aantal kenmerkende soorten aangetroffen en in 2010 met vijf soorten het laagste aantal. In 2013 krijgen drie soorten een positieve telwaarde en de andere soorten telwaarde 0. In de twee andere meetjaren krijgt op dit meetpunt kleine egelskop een positieve telwaarde en liesgras een negatieve telwaarde.

Op beide meetpunten krijgt het grootste deel van de aangetroffen soorten telwaarde 0 en slechts in enkele gevallen zijn soorten met een positieve telwaarde relatief sterk vertegenwoordigd. Alleen liesgras, een soort van zonnig tot licht beschaduwde stilstaand tot zwak stromend, voedselrijk water met voedselrijke tot zeer voedselrijke waterbodems, krijgt een negatieve telwaarde.

Van de aangetroffen soorten die een positieve telwaarde krijgen is de al eerder genoemde kleine egelskop op beide meetpunten aangetroffen en op meetpunt 210703 in alle drie de meetjaren. Naast kleine egelskop krijgen bittere veldkers, duizendknoopfonteinkruid, haarfonteinkruid, kleine egelskop en witte waterkers een positieve telwaarde. Deze soorten zijn op één van beide meetpunten gevonden. Bittere veldkers groeit op matig voedselrijke tot voedselrijke gronden, meestal langs stromend, helder water op (half)beschaduwde plaatsen. De andere soorten met positieve telwaarde groeien over het algemeen op zonnig plaatsen in ondiep, matig voedselrijk tot voedselrijk, zwak zuur tot neutraal water. Deze soorten komen zowel in stilstaand als stromend water voor.

De kenmerkende soorten drijvend fonteinkruid, gekroesd fonteinkruid, gewoon sterrekroos, grote egelskop, grote kattenstaart, grote waterweegbree, moeras-vergeet-mij-nietje, riet, rietgras, rode waterereprijs, tener fonteinkruid en wolfspoot hebben telwaarde 0 gekregen. Deze soorten hebben een voorkeur voor zonnige tot halfbeschaduwde plaatsen in ondiep, stilstaand tot (zwak) stromend water dat matig voedselrijk tot (zeer) voedselrijk en zwak zuur tot kalkhoudend is.

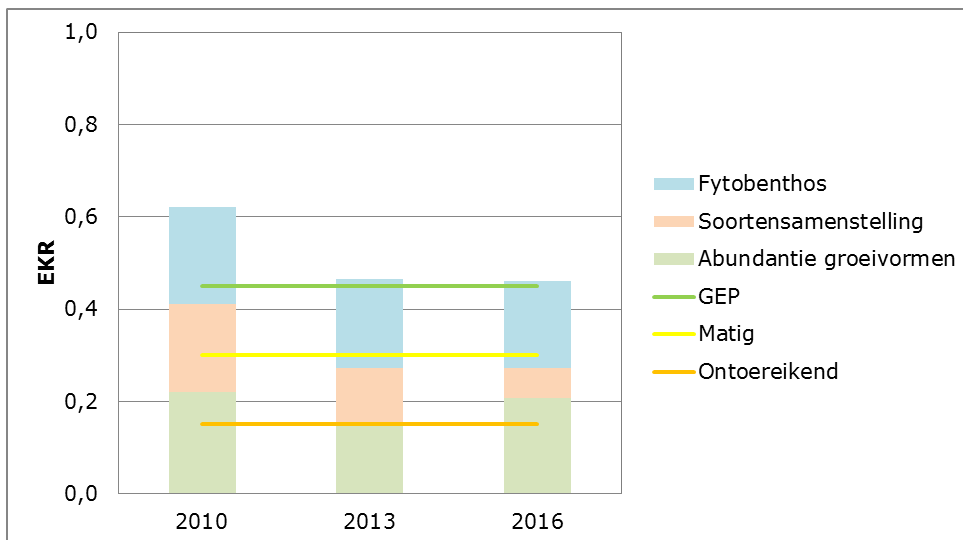
De hogere aantallen aangetroffen soorten met een positieve telwaarde zijn direct terug te zien in de beoordeling voor soortensamenstelling; meetpunt 210708 in 2010 en meetpunt 210703 in 2013 met drie soorten met een positieve telwaarde halen de hoogste EKR's en voldoen ruimschoots aan het GEP (zie figuur 2.5). In de andere gevallen is de EKR voor soortensamenstelling vergelijkbaar en ligt rond de ondergrens van de klasse ontoereikend en blijft dus ver verwijderd van het GEP. Het aantal aangetroffen soorten met een negatieve telwaarde is beperkt en de lage EKR's zijn vooral het gevolg van de ongunstige verhouding tussen het aantal soorten met een positieve en neutrale telwaarde.



Figuur 2.5. EKR's voor soortensamenstelling per KRW-meetpunt per meetjaar met ondergrenzen van KRW-classes GEP, matig en ontoereikend.

2.2.4. Eindoordeel op waterlichaamniveau

Figuur 2.5 geeft de eindbeoordelingen voor overige waterflora op waterlichaamniveau. Voor alle drie de meetjaren voldoen de EKR's aan het GEP. De EKR's voor fytoebenthos en abundantie groeivormen leveren een vrij constante, hoge bijdrage aan de beoordeling. De EKR voor soortensamenstelling neemt in de loop van de tijd af en is vooral voor 2016 laag. In dat jaar krijgen beide meetpunten een lage EKR, terwijl in 2010 meetpunt 210708 en in 2013 meetpunt 210703 een hoge EKR haalde en zorgden voor een redelijk tot goede beoordeling voor soortensamenstelling.



Figuur 2.6. EKR's voor overige waterflora op waterlichaamniveau met ondergrens van KRW-klasse GEP (van fyto-benthos zijn alleen gegevens van het meest benedenstroomse KRW-meetpunt meegenomen; in de grafiek staan alleen de meetjaren waarin op alle drie de KRW-meetpunten is geïnventariseerd).

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 (2018).

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 210708 (Hazeldonksche Beek bij de Paandijksestraat) en 210703 (Galdersche Beek tussen Galderse meren en Galderseweg). Daarnaast is op meetpunt 210709 (Galdersche Beek bij de Rijsbergsebaan) incidenteel de macrofauna bemonsterd. De ligging van de meetpunten is afgebeeld in figuur 2.1. Voor de toestandbepaling voor de KRW worden de meetpunten 210708 en 210703 elk voor 50% van het waterlichaam representatief geacht.

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.

Op KRW-meetpunt 210708, het meest bovenstroomse meetpunt is in het voorjaar de macrofauna vanaf 2005 met een frequentie van ongeveer eens per drie jaar geïnventariseerd. Meetpunt 210709 is alleen in 2012 en 2015 in het voorjaar bemonsterd. KRW-meetpunt 210703, het meest benedenstroomse meetpunt is van 1990 tot 1996 jaarlijks in het voorjaar geïnventariseerd en vanaf 2000 met een frequentie van ongeveer eens per drie jaar.

EBEO

Met EBEO, het ecologisch beoordelingssysteem dat de STOWA ontwikkelde, zijn de macrofaunagegevens van de meetpunten beoordeeld. Aan de drie routinematige meetpunten in de Galdersche Beek is voor EBEO het type bovenloop toegekend. Een eindoordeel 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 3.1. 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 3.1. 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 Galdersche Beek getypeerd als R4, permanent langzaam stromende bovenloop op zand. Een analyse van Verdonschot & Verdonschot (2017) laat zien dat de macrofaunamaatlat voor type R4 meer gebaseerd is op het streefbeeld voor heuvellandbeken dan op de oorspronkelijke situatie in Noord-Brabant. Zij concluderen dat de bruikbaarheid van de R4-maatlat voor Brabantse beken daarmee zeer twijfelachtig is. Voor inzicht in de kwaliteit van macrofauna in Brabantse bovenloopjes adviseren zij om naast de huidige R4-maatlat voorlopig de maatlat voor R5 (langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand) toe te passen. Voor deze watersysteemanalyse zijn daarom beide macrofaunamaatlatten toegepast. De maatlat voor R4 is gebruikt om het doelbereik voor macrofauna in beeld te brengen en de maatlat voor R5 om eventuele verschillen tussen meetpunten en ontwikkelingen in de tijd aan te tonen. Met de maatlatten zijn zogenaamde Ecologische Kwaliteitsratio's (EKR's) berekend. De EKR's op de maatlat voor R4 zijn getoetst aan het doel. Dit afgeleide doel, het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) is voor macrofauna in de Galdersche Beek $EKR \geq 0,55$ (zie paragraaf 2.1 voor een toelichting op het afgeleide doel). Op de maatlat voor R5 is geen doel voor de Galdersche Beek afgeleid, waardoor de EKR's op deze maatlat niet getoetst konden worden.

3.2. Resultaten

Deze paragraaf behandelt eerst de beoordelingen met EBEO en daarna met de KRW-maatlatten.

3.2.1. EBEO

Tabel 3.2 presenteert per meetpunt voor drie perioden de gemiddelde EBEO-beoordeling per karakteristiek. Aansluitend volgt eerst een toelichting op de ontwikkelingen van de beoordelingen in de tijd en tot slot een beknopte beschouwing van de actuele toestand.

Tabel 3.2. Gemiddelde EBEO-beoordelingen voor drie perioden (voor zo ver inventarisatiegegevens beschikbaar zijn) voor voorjaarsgegevens van macrofauna per karakteristiek per routinematig meetpunt met tussen haakjes het aantal monsters (n) waarop de beoordelingen zijn gebaseerd (zie tabel 3.1 in paragraaf 3.1 voor een toelichting op de toegekende kleuren).

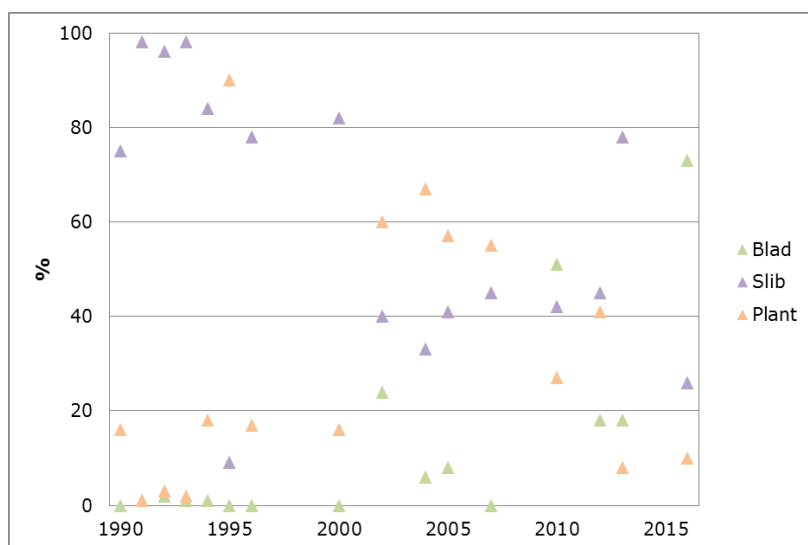
Karakteristiek	210708 (traject 3)		210709 (traject 4)	210703 (traject 6)		
	2000-2009 (n = 1)	2010-2016 (n = 4)	2010-2016 (n = 2)	1990-1999 (n = 7)	2000-2009 (n = 5)	2010-2016 (n = 4)
Stroming	2,0	3,0	3,0	1,9	2,0	3,3
Saprobie	3,0	3,0	3,0	2,6	2,8	3,0
Trofie	2,0	2,5	2,5	2,6	2,6	3,8
Substraat	2,0	2,8	3,0	1,0	1,8	3,0
Voedselstrategie	2,0	2,3	2,5	2,0	2,4	4,0

Het meest bovenstroomse meetpunt 210708 en het meest benedenstroomse meetpunt 210703 laten voor de karakteristieken stroming en substraat (materiaal waarop en tussen de macrofauna leeft) een positieve ontwikkeling in de tijd zien. Daarbij dient te worden aangetekend dat de beoordelingen voor meetpunt 210708 in de periode 2000-2009 slechts op één monster berusten. Op meetpunt 210703 is veel vaker geïnventariseerd en naast stroming en substraat laten ook de karakteristieken trofie (voedselrijkdom) en voedselstrategie (wijze waarop macrofauna voedsel verzamelt) daar een positieve ontwikkeling zien. Meetpunt 210709 is alleen na 2010 twee keer bemonsterd en voor deze periode komen de gemiddelde beoordelingen voor alle karakteristieken overeen met de waarden voor meetpunt 210708.

Stijgingen in beoordelingen van karakteristieken zijn vaak lastig te verklaren, vooral omdat diverse factoren van invloed kunnen zijn op de dichtheden van de macrofaunasoorten die de scores bepalen. Zo zijn soorten die meetellen in de karakteristiek stroming vaak ook afhankelijk van een goede zuurstofhuishouding. Hogere beoordelingen voor deze karakteristiek kunnen daardoor het gevolg zijn van een natuurlijkere stroming, maar eveneens van het minder vaak optreden van lage zuurstofconcentraties door andere omstandigheden. Voor de karakteristiek trofie geldt dat veel soorten die bepalend zijn voor de beoordeling, gebonden zijn aan waterplanten. Veranderingen in het voorkomen van waterplanten kunnen daardoor de beoordeling van de karakteristiek trofie beïnvloeden.

Ontwikkelingen in de karakteristieke substraat en voedselstrategie zijn normaal gesproken eenduidiger te verklaren, omdat voor deze karakteristieke de verhouding tussen drie groepen macrofauna bepalend is voor de beoordeling. 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 organismen in de groepen plant en slib (met bijvoorbeeld soorten als rode muggenlarven en borstelwormen) laag en in de groep blad (met soorten zoals vlokreeften en waterpissebedden) hoog. De groep met het laagste klasscijfer bepaalt het oordeel voor de karakteristiek.

Alleen op meetpunt 210703 is over een lange periode redelijk frequent macrofauna geïnventariseerd. Voor dit meetpunt vertoont de groep slib op enkele uitschieters na een afname in de tijd (zie figuur 3.1). De groep blad laat na 2000 daarentegen juist een toename zien en vooral vanaf 2010 is het aandeel van deze groep duidelijk hoger dan in de voorgaande jaren. De groep plant lijkt tussen 2002 en 2012 een soort optimum te hebben. Voor 2000 bepalen de zeer lage aandelen van de groep blad vaak samen met de zeer hoge aandelen van de groep slib de beoordelingen. Daarna verschuift de macrofaunasamenstelling meer richting de gemeenschap van een natuurlijke beek en stijgen de beoordelingen.



Figuur 3.1. Aandelen van de groepen blad, plant en slib van de karakteristiek substraat in de aangetroffen macrofauna op het benedenstroomse meetpunt 210703 (traject 6).

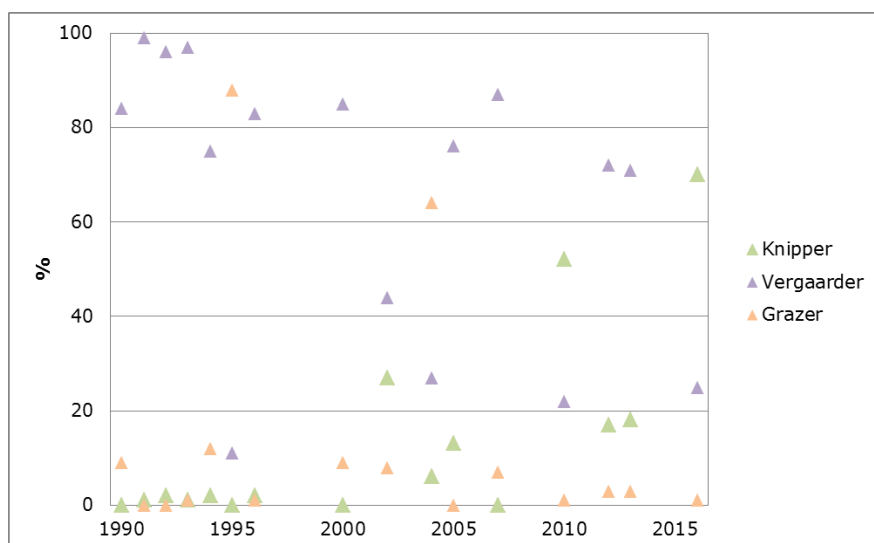
Voor de karakteristiek voedselstrategie is de aangetroffen macrofauna ingedeeld in de groepen grazers, knippers of vergaarders. In een natuurlijke beek is het aandeel grazers (soorten die voedsel vooral van planten en stenen halen, zoals slakken) heel laag en het aandeel knippers (soorten die leven van grof materiaal, zoals blad en hout, bijvoorbeeld kokerjuffers, vlokreeften en waterpissebedden) hoog. Tot de vergaarders horen soorten met verschillende voedselstrategieën en het aandeel van deze groep kan in een natuurlijke beek redelijk tot fors zijn. Net als bij de karakteristiek substraat bepaalt de groep met de laagste score het oordeel voor de karakteristiek voedselstrategie.

Op meetpunt 210703 vertoont het aandeel knippers na 2000 veel fluctuaties, maar ligt meestal wel duidelijk hoger dan in de jaren daarvoor (zie figuur 3.2). Het aandeel grazers is overwegend laag en het aandeel vergaarders fluctueert sterk. Het aandeel knippers is meestal samen met het aandeel vergaarders bepalend voor de beoordeling van de karakteristiek voedselstrategie. Vooral vanaf 2010 is het aandeel knippers zo hoog dat het structureel leidt tot hogere beoordelingen. De stijging van het aandeel knippers in de tijd past bij de ontwikkeling van de groep blad van de karakteristiek substraat.

De geconstateerde verschuivingen in macrofauna kunnen een gevolg zijn van aanpassingen in onderhoud. Voorheen werden bij regulier onderhoud beken 'leeg geschept' en aangezande binnenbochten uitgediept. In de tweede helft van de jaren negentig is er een omslag gekomen en vanaf dat moment wordt het onderhoud extensiever uitgevoerd (pers. meded. Jack Rombouts, afdelingshoofd Onderhoud). Voor de Chaamse Beken lijkt deze extensivering (mede) bij te dragen aan hogere beoordelingen voor de karakteristieke substraat en voedselstrategie (Beers, 2017). Het is aannemelijk dat in de Galdersche Beek een vergelijkbare ontwikkeling heeft plaatsgevonden.

Behalve dat extensivering van onderhoud kan bijdragen aan de gewenste verschuiving tussen de groepen voor de karakteristieke substraat en voedselstrategie heeft het mogelijk indirect een positief effect op de beoordelingen voor stroming en trofie. Onderhoud leidt tot verstoring en kan resulteren in een periode met lage zuurstofconcentraties, wat ongunstig is voor de soorten die meetellen in de karakteristiek stroming. Veel

soorten die bepalend zijn voor de beoordeling van de karakteristiek trofie, zijn gebonden aan waterplanten, waardoor de intensiteit van onderhoud van invloed kan zijn op deze beoordelingen.



Figuur 3.2. Aandelen van de groepen knippers, grazers en vergaarders van de karakteristiek voedselstrategie in de aangetroffen macrofauna op meetpunt 210703 (traject 6).

Vanaf 2010 worden de karakteristieke stroming, substraat en saprobie gemiddeld voor alle drie de routinematige meetpunten als het middelste niveau beoordeeld. De aangetroffen macrofauna duidt daarmee op iets te weinig stroming en variatie in substraat (te veel slib en planten en te weinig blad) voor de gewenste soorten en een matige organische belasting. De karakteristieke trofie en voedselstrategie krijgen vanaf 2010 voor de meest bovenstroomse meetpunten 210708 en 210709 gemiddeld de beoordeling laagste niveau. Daarentegen halen deze karakteristieke voor het benedenstroomse meetpunt 210703 gemiddeld het bijna hoogste niveau. De karakteristiek trofie lijkt voor de meetpunten in de Galdersche Beek eerder afhankelijk te zijn van de ontwikkeling van waterplanten, mede onder invloed van onderhoud dan indicierend te zijn voor de nutriëntenconcentraties van het beekwater. Voor de karakteristiek voedselstrategie duidt de macrofauna op meetpunt 210703 op een gunstige ontwikkeling van de hoeveelheid blad in de beek. Op beide bovenstroomse meetpunten wordt de beoordeling van voedselstrategie gedrukt door een te groot aandeel grazers. Daarnaast duidt de macrofauna op het bovenstroomse meetpunt 210708 op te weinig blad in de beek.

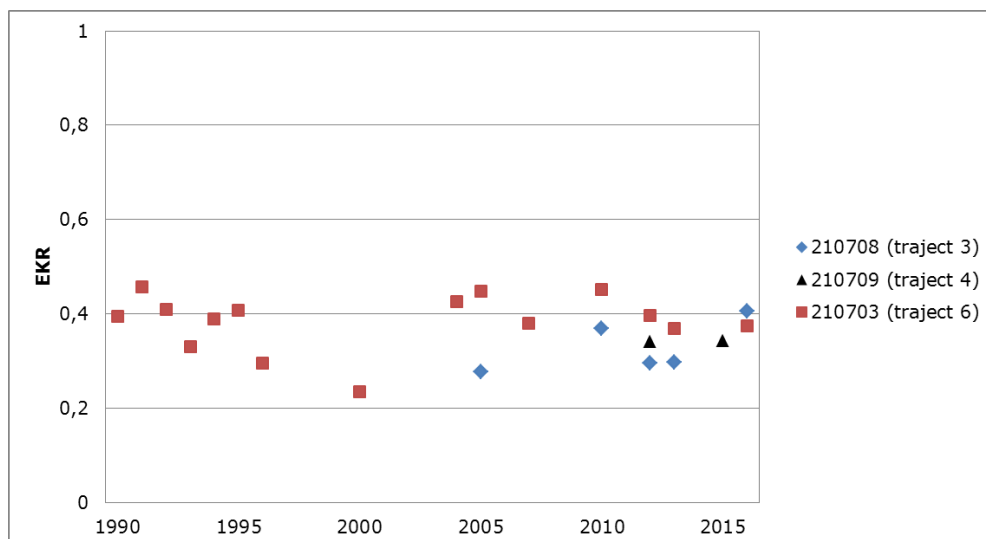
3.2.2. KRW-maatlat

Op de macrofaunamaatlat voor R4 liggen de gemiddelde EKR's voor de routinematige meetpunten zeer dicht bij elkaar (zie tabel 3.3) en vallen in de klasse ontoereikend. De gemiddelde EKR's blijven daarmee ver verwijderd van het GEP ($EKR \geq 0,55$). Voor alle drie de routinematige meetpunten liggen de gemiddelde EKR's op de maatlat voor R5 iets hoger dan op de maatlat voor R4.

Tabel 3.3. Gemiddelde EKR's voor voorjaarsmonsters van macrofauna op maatlaten voor R4 en R5 per routinematig meetpunt (met tussen haakjes de periode van inventarisaties; gevolgd door het aantal monsters).

KRW-type	210708 - traject 3 (2002-2016; 5)	210709 - traject 4 (2012-2015; 2)	210703 - traject 6 (1990-2016; 16)
R4	0,29	0,32	0,31
R5	0,33	0,34	0,38

Op de maatlat voor R5 haalt het benedenstroomse meetpunt 210703 van alle EKR's zowel de laagste als de hoogste waarde met respectievelijk $EKR = 0,24$ voor 2000 en $EKR = 0,46$ voor 1991 (zie figuur 3.3). De EKR's laten geen ontwikkeling in de tijd zien. Voor de jaren waarin beide KRW-maatpunten zijn bemonsterd, krijgt meetpunt 210703 meestal de hoogste EKR's.



Figuur 3.3. EKR's voor voorjaarsmonsters van macrofauna per routinematig meetpunt op de maatlat voor R5.

Na 2010 ligt het gemiddelde van de EBEO-beoordelingen hoger dan voor de periode daarvoor, vooral op het meest benedenstroomse meetpunt 210703. In de EKR's op de KRW-maatlatten zijn geen ontwikkelingen in de tijd te zien. De verschillen in beoordelingen tussen EBEO en de maatlatten worden verklaard door de indeling van soorten in functionele groepen. Voor EBEO kan toename van algemene soorten al leiden tot hogere beoordelingen, terwijl op de maatlatten met name meer kritische soorten positief bijdragen aan de beoordeling. Herstel van algemene soorten en daarmee een hogere EBEO-beoordeling kan makkelijker en sneller optreden dan de terugkeer van meer kritische soorten die nodig zijn voor hogere maatlatbeoordelingen (Beers, 2017).

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 2005, 2010, 2013 en 2016. In die jaren zijn verdeeld over de Galdersche Beek in totaal acht locaties bemonsterd. Daarvan zijn twee locaties in alle jaren bemonsterd en één locatie alleen in de laatste drie jaren. De meest bovenstroomse locatie is uitsluitend in 2010 en 2013 onderzocht. Van de overige vier locaties is er één alleen in 2016 bemonsterd en de andere drie alleen in 2005 (zie tabel 4.1 en figuur 4.1). De stuw ten noorden van Galder is in 2011 met een nevengeul vispasseerbaar gemaakt. Op deze locatie is in 2005 en 2010 de hoofdloop bemonsterd en in 2013 en 2016 de nieuwe nevengeul.

Alle bemonsteringen zijn wadend met een draagbaar elektrovisapparaat uitgevoerd. De lengte van de bemonsterde locaties varieert van ongeveer 250 tot 300 m.

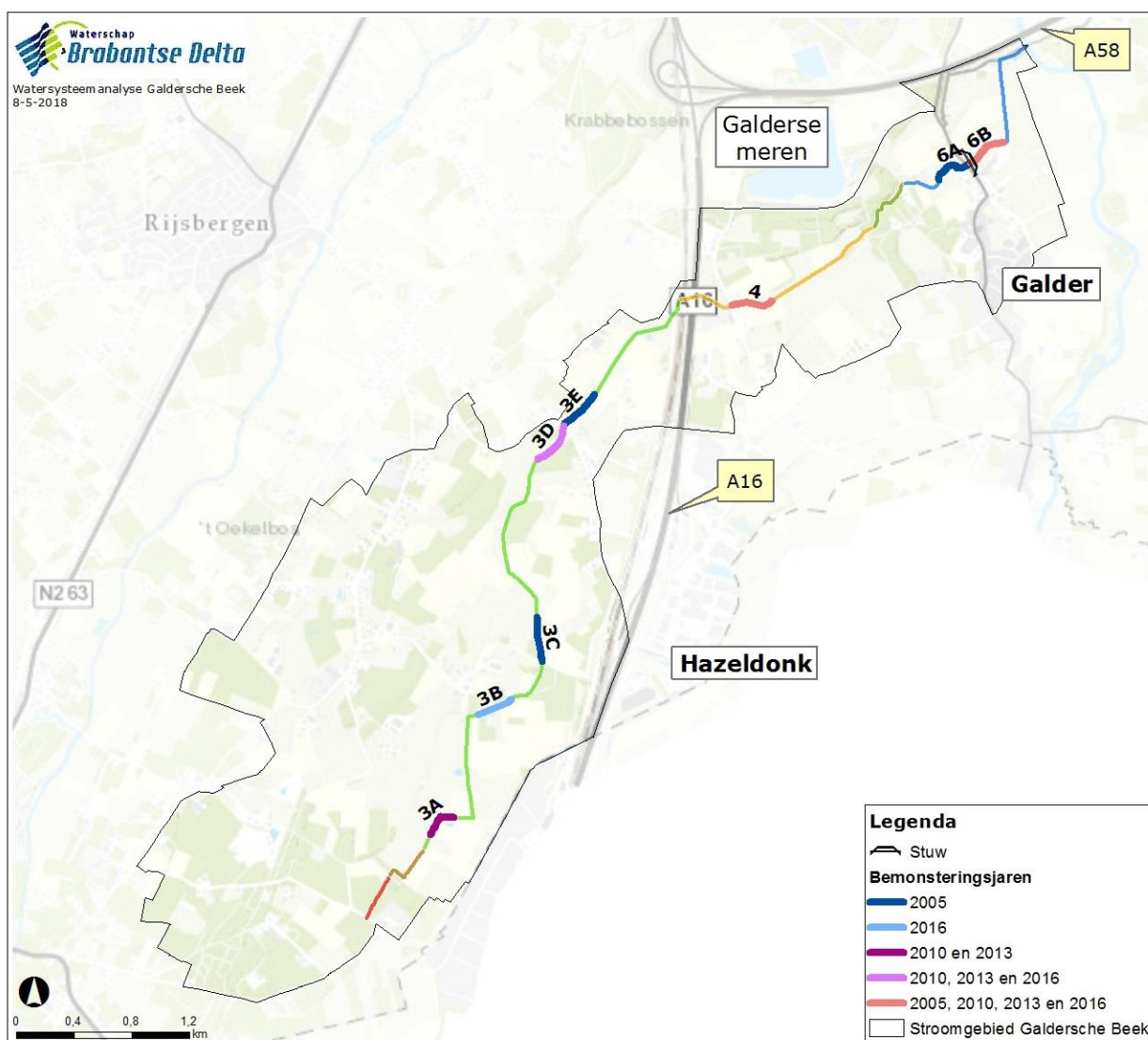
Voor de watersysteemanalyse is de Galdersche Beek ingedeeld in zes uniforme trajecten die van boven- naar benedenstrooms oplopend zijn genummerd. Voor de beschrijving van de visgegevens is aan de bemonsterde locaties een code toegekend die bestaat uit het nummer van het uniforme traject, gevolgd door een letter voor de ligging binnen dat traject, eveneens oplopend van boven- naar benedenstrooms.

De Galdersche Beek is getypeerd als R4, een permanent langzaam stromende bovenloop op zand. Met de vangsten zijn op de maatlat voor type R4 Ecologische Kwaliteitsratio's (EKR's) berekend. De EKR's zijn per locatie en als gemiddelde voor het waterlichaam getoetst aan het afgeleide doel, het Goed Ecologisch Potentieel (GEP). Het GEP voor vis in de Galdersche Beek is $EKR \geq 0,33$ (zie paragraaf 2.1 voor een toelichting op het afgeleide doel).

Tabel 4.1. Locaties van visstandbemonsteringen in de Galdersche Beek.

Uniform traject	Code	2005	2010	2013	2016
1. Bovenloop Hazeldonksche Beek in kwekerij	-				
2. Bovenloop Hazeldonksche Beek in open landschap	-				
3. Heringerichte Hazeldonksche Beek in open landschap	3A		x	x	
	3B				x
	3C	x			
	3D		x	x	x
	3E	x			
4. Gekanaliseerde middenloop Galdersche Beek	4	x	x	x	x
5. Meanderende middenloop Galdersche Beek in bos	-				
6. Benedenloop Galdersche Beek in open landschap	6A	x			
	6B	x	x	x	x

Aanvullend op de resultaten van de KRW-visstandbemonsteringen zijn de gegevens van de monitoring van de vispassage bij stuw Galderseweg (locatie 6B) gebruikt. In het voorjaar van 2012 zijn met een fuik direct bovenstrooms van deze vispassage de optrekkende vissen gevangen. Van de Ven et al. (2012) geven een uitgebreide toelichting op de gehanteerde methode en presenteren de resultaten. De vangsten van de monitoring zijn in voorliggende notitie vergeleken met de vangsten van de KRW-visstandbemonsteringen.



Figuur 4.1. Locaties van visstandbemonsteringen in de Galdersche Beek; vispassage Galderseweg komt overeen met locatie 6B.

4.2. Resultaten

Deze paragraaf beschrijft eerst de soorten die zijn gevangen en daarna de gevangen aantallen en verhoudingen tussen de soorten. Tot slot worden de maatlatbeoordelingen gepresenteerd en toegelicht.

4.2.1. Soorten

Bij de KRW-visstandbemonsteringen zijn in totaal 11 soorten gevangen en de vangst wisselt van vijf soorten in 2010, zes soorten in 2013 tot acht soorten in 2005 en 2016. Het aantal soorten per bemonsterde locatie varieert van nul soorten (geen vissen gevangen) op locatie 3A in 2010 tot acht soorten op locatie 6B in 2005 (zie tabel 4.2). De beek is ter hoogte van locatie 3A droogvallend en daardoor zal op die locatie niet in alle jaren vis aanwezig zijn.

Het stromingsminnende biermpje en de plantminnende tiendoornige stekelbaars en snoek zijn in de meeste vangsten vertegenwoordigd. Ook de stromingsminnende riviergrondel, de migrerende paling en de algemeen voorkomende driedoornige stekelbaars zijn in veel gevallen aangetroffen. Daarbij is paling alleen op de meest benedenstroomse locatie (6B) in elk bemonsteringsjaar gevangen en zijn driedoornige stekelbaars en riviergrondel op geen enkele locatie elk jaar aangetroffen. De vangsten van de overige soorten, de algemeen voorkomende baars, blankvoorn en karper en de plantminnende ruisvoorn en zeelt betreffen meer incidentele waarnemingen.

Opmerkelijk is dat riviergrondel en tiendoornige stekelbaars vaak worden gevangen, maar in 2010 op geen enkele locatie zijn aangetroffen. Mogelijk is dit het gevolg van periodiek ongunstige omstandigheden (zie ook paragraaf 4.2.2). Verder valt op dat ruisvoorn en zeelt alleen in 2005 zijn gevangen en blankvoorn en karper voor het eerst in 2016.

Bij de monitoring van vispassage Galderseweg zijn negen soorten gevangen (zie tabel 4.3). Daarvan zijn zeven soorten ook aangetroffen bij de KRW-visstandbemonsteringen en alleen gibel en de uitheemse zonnebaars zijn uitsluitend bij de monitoring van de vispassage gevangen. De dichtheden van gibel en zonnebaars in de Galdersche Beek zijn vermoedelijk (nog) dermate laag dat ze bij de steekproefsgewijze KRW-visstandbemonsteringen gemist worden.

Van het totale aantal van 13 soorten die bij de KRW-visstandbemonsteringen en monitoring van de vispassage zijn aangetroffen, behoren slechts twee soorten, namelijk biermpje en riviergrondel tot de stromingsminnende soorten. Deze soorten zijn samen met de plantminnende soorten ruisvoorn, snoek, tiendoornige stekelbaars en zeelt en de algemeen voorkomende paling en karper ingedeeld als habitatgevoelig. Paling is daarnaast de enige migrerende soort die is gevangen.

4.2.2. Aantallen

Het totaal aantal gevangen vissen bij de KRW-visstandbemonsteringen is duidelijk het hoogste in 2013 en het laagste in 2010 en ook op de meeste afzonderlijk bemonsterde locaties is dit beeld zichtbaar (zie figuur 4.2). De vangsten in 2010 en 2016 zijn opmerkelijk veel lager dan in 2005 en 2013. In 2010 zijn vooral op de uniforme trajecten 3 en 4 de vangsten erg laag en duiden op een ongunstige situatie. Mogelijk is dit mede het gevolg van klimatologische omstandigheden. De winter van 2009/2010 was lang met veel sneeuw en werd gevolgd door een koude meimaand. Daarna volgde een zeer warme, droge korte periode, die al vroeg in de zomer eindigde met een koel en regenachtig augustus (bron: www.wetenschap.infonu.nl).

In 2016 zijn de vangsten iets minder laag dan in 2010 en deels te wijten aan de hoge afvoer en dichte begroeiing met waterplanten tijdens de bemonstering, waardoor op bepaalde locaties de bevissing lastig uitvoerbaar was (Koole, 2017). Daarnaast kan verstoring door de herinrichting van traject 3 in de eerste helft van 2016 van invloed zijn geweest op de visstand.

In de hoge vangst van 2013 valt op dat bijna 65% van de vissen gevangen is op locatie 3D. De vangsten op de andere locaties liggen in 2013 meer in de orde van grootte van de vangsten in 2005.

Naast de omvang van de vangsten verschilt ook de samenstelling sterk tussen de bemonsteringsjaren. De vangsten van 2005 worden gedomineerd door tiendoornige stekelbaars, met uitzondering van de meest benedenstroomse locatie waar ook snoek en riviergrondel een redelijk tot aanzienlijk aandeel in de vangst hebben.

In 2010 zijn de vangsten dermate gering dat toeval van invloed kan zijn op de verhoudingen tussen de soorten in de vangst. Desondanks valt op dat snoek op alle locaties sterk in de vangst is vertegenwoordigd, afgezien van locatie 3A waar geen vis is gevangen.

In 2013 domineert tiendoornige stekelbaars de vangst op de meest bovenstroomse locatie (3A) en heeft ook op locatie 3D een groot aandeel. Op deze laatste locatie heeft biermpje evenwel het grootste aandeel en deze soort domineert ook de vangst op de twee benedenstroomse locaties (4 en 6B).

De vangsten in 2016 zijn beperkt, vooral op de trajecten 3 en 4 en daarmee kan net als in 2010 toeval van invloed zijn op de verhoudingen tussen de soorten. Dit in overweging nemende valt desondanks op dat snoek op de locaties 3B en 4 het grootste aandeel heeft en blankvoorn op de locaties 3D en 6B. Deze laatste soort is pas in 2016 voor het eerst bij de KRW-bemonsteringen gevangen. Op locatie 6B hebben naast blankvoorn ook snoek en riviergrondel een redelijk aandeel.

Tabel 4.2. Vangsten in aantallen per locatie bij de KRW-visstandbemonsteringen (S = stromingsminnend; M = migrerend).

Locatie	3A		3B	3C	3D			3E	4			6A	6B				
Jaar	2010	2013	2016	2005	2010	2013	2016	2005	2005	2010	2013	2016	2005	2005	2010	2013	2016
Bermpje (S)		13		24		590		19	61		86	3	5	5	1	182	7
Riviergrondel (S)				20				2	3		1		2	24		11	15
Paling (M)							1	1		1			1	3	1	1	2
Baars							1								5		6
Blankvoorn							6										36
Driedoornige stekelbaars		26		13	1			44	9					2		1	
Karper			1														
Ruisvoorn														3			
Snoek			6		4	1	2		1	3	10	13	8	17	10	5	13
Tienddoornige stekelbaars		222	2	126		445		193	210		4		128	15		9	
Zeelt													1	1			
Totaal vissen	0	261	9	183	5	1036	10	259	284	4	101	16	145	70	17	209	79
Aantal soorten	0	3	3	4	2	3	4	5	5	2	4	2	6	8	4	6	6

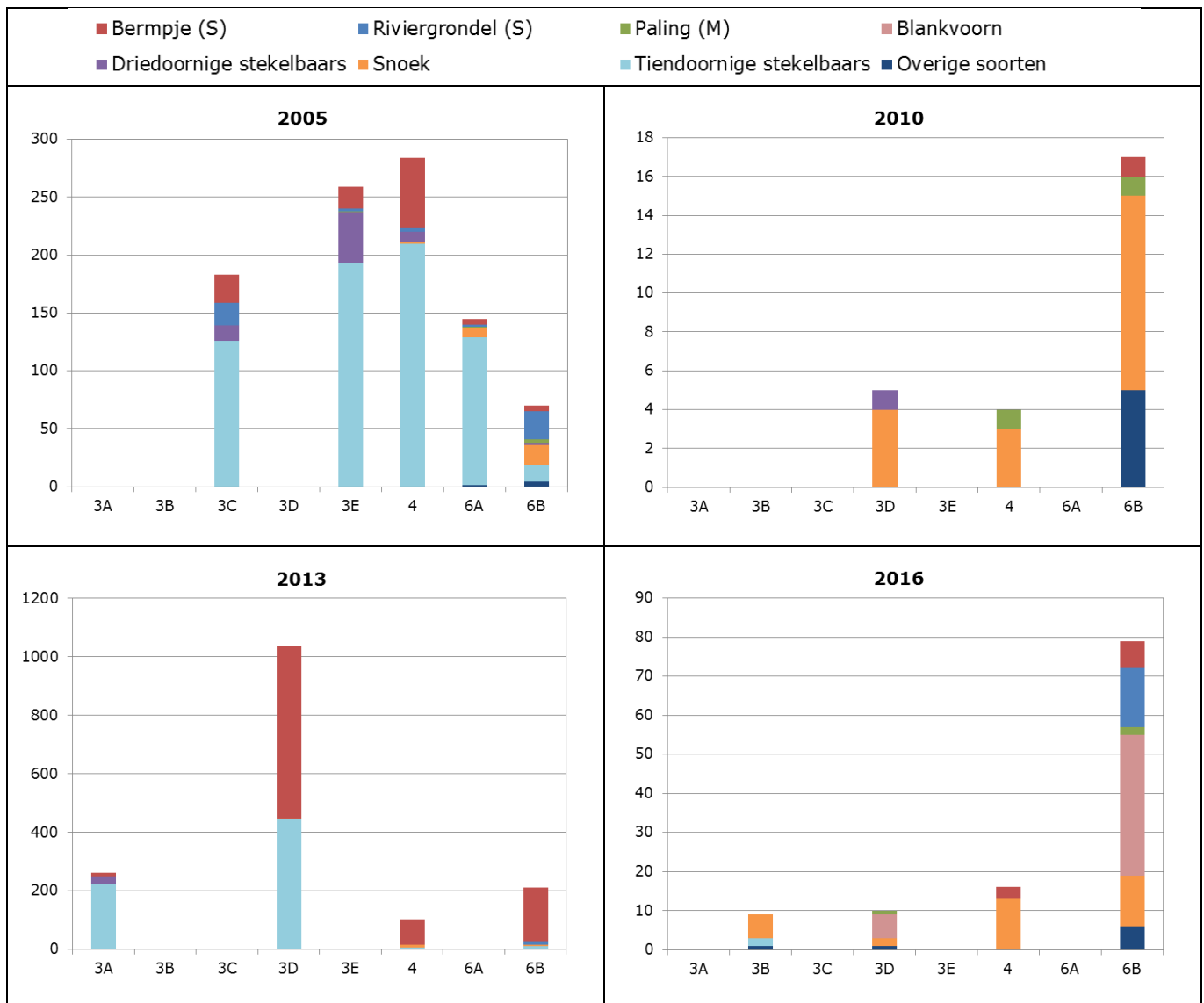
Tabel 4.3. Vangst bij monitoring van vispassage Galderseweg (locatie 6B) in 2012 (S = stromingsminnend; M = migrerend).

Vissoort	Aantal
Bermpje (S)	2
Riviergrondel (S)	12
Paling (M)	13
Baars	11
Giebel	12
Karper	5
Snoek	7
Zeelt	1
Zonnebaars	3
Totaal vissen	66
Aantal soorten	9

Concluderend kan worden gesteld dat de omvang en samenstelling van de vangsten sterk variëren. In de jaren met hoge vangstaantallen domineren tiendoornige stekelbaars en berrmpje, kenmerkende soorten van bovenloopjes. Tiendoornige stekelbaars is ingedeeld als soort van stagnant, plantenrijk water, maar kan in hoge dichtheden voorkomen in langzaam stromende beekjes met veel vegetatie. Berrmpje is een typische stromingsminnende soort die vooral in kleinere beken in grote aantallen kan worden aangetroffen. In de jaren met lage vangstaantallen worden deze soorten niet meer of nog maar op enkele locaties aangetroffen en hebben de plantminnende snoek en algemeen voorkomende blankvoorn het grootste aandeel.

De grote variatie in vangsten hangt vermoedelijk samen met sterk wisselende omstandigheden. Door de veelal beperkte dimensies van de beek, vooral bovenstrooms kunnen weersinvloeden, zoals droogte en hoge temperatuur grote invloed hebben op de omstandigheden in de beek. Een vergelijkbare situatie met sterke fluctuaties in vangsten is waargenomen op de bovenstroomse trajecten van de Chaamse beken (Beers, 2017). Als de situatie in de beek na ongunstige omstandigheden weer verbetert, kunnen berrmpje en tiendoornige stekelbaars vanwege hun korte levenscyclus snel in aantallen toenemen. De dichtheden van deze soorten kunnen mede daardoor tussen de bemonsteringsjaren sterk verschillen.

Van de stromingsminnende soorten is berrmpje vrijwel altijd het sterkste vertegenwoordigd, met uitzondering van de meest benedenstroomse locatie (6B) waar riviergrondel in 2005 en 2016 een groter aandeel heeft. Berrmpje domineert op drie locaties in 2013 de vangst. Op de andere locatie en in andere jaren domineren meestal de plantminnende soorten snoek en tiendoornige stekelbaars. Deze plantminnende soorten en berrmpje zijn ingedeeld als habitatgevoelig en het aandeel van deze groep in de vangst is over het algemeen dan ook groot. Uitsluitend in 2016 is er met blankvoorn een algemeen voorkomende soort die op twee locaties het grootste aandeel heeft. Als migrerende soort is alleen paling gevangen. Deze soort is in de helft van de vangsten aangetroffen en is dan met slechts één tot maximaal drie exemplaren vertegenwoordigd.



Figuur 4.2. Vangsten in aantallen per locatie bij de KRW-visstandbemonsteringen (S = stromingsminnend; M = migrerend; schaal van y-as verschilt per grafiek; niet alle locaties zijn elk bemonsteringsjaar bevist).

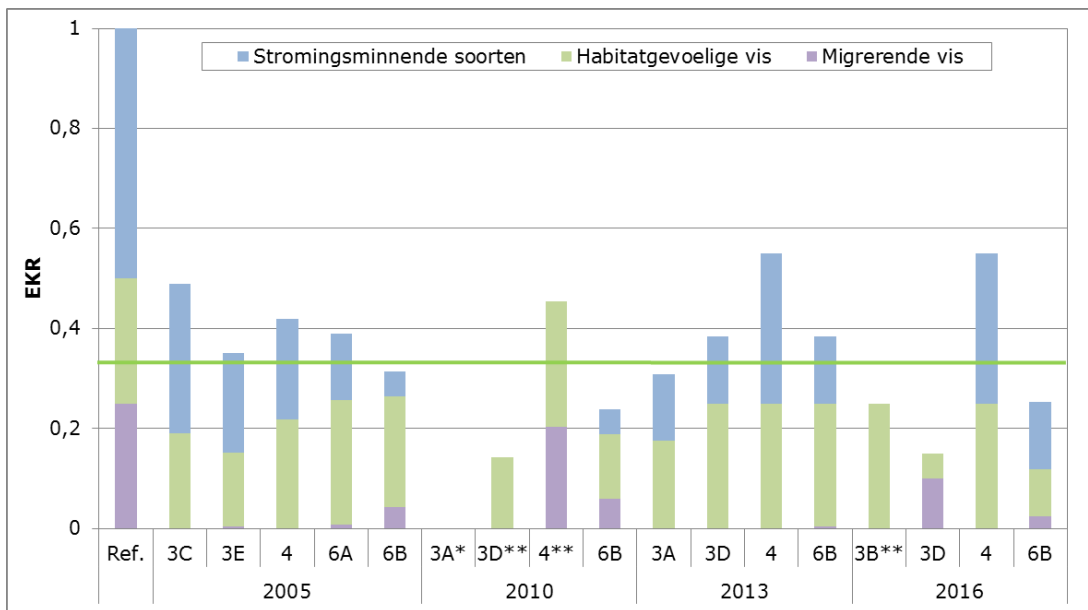
4.2.3. Maatlatbeoordelingen

Met bermpje en riviergrondel zijn slechts twee stromingsminnende soorten aangetroffen. Aangezien er weinig andere soorten zijn gevangen, krijgt de deelmaatlat voor stromingsminnende soorten vaak toch een redelijke tot hoge EKR (zie figuur 4.3).

De grote aandelen habitatgevoelige vissen leiden in de meeste gevallen tot (zeer) hoge EKR's op de betreffende deelmaatlat. Alleen voor de locaties 3D en 6B in 2016 met een groot aandeel blankvoorn liggen de EKR's op de deelmaatlat voor habitatgevoelige vis duidelijk lager.

Als migrerende soort is uitsluitend paling in geringe aantallen gevangen en daardoor zijn de EKR's op deze deelmaatlat over het algemeen erg laag. Alleen voor locatie 4 in 2010 en locatie 3D in 2016 zijn door de lage totale aantallen gevangen vissen de aandelen paling toch voldoende groot om een redelijke tot hoge EKR op de deelmaatlat migrerende vis te krijgen.

Van de locaties die in alle jaren zijn bemonsterd, voldoet locatie 4 structureel aan het GEP en locatie 6B alleen in 2013. De lagere beoordelingen voor locatie 6B zijn met name het gevolg van lagere EKR's op de deelmaatlat stromingsminnende soorten en ook op de deelmaatlat habitatgevoelige vis zijn de EKR's voor locatie 6B vaak iets lager. De EKR's op de deelmaatlat migrerende vis zijn daarentegen hoger voor locatie 6B, maar blijven laag en leveren daardoor slechts een beperkte bijdrage aan de beoordeling.

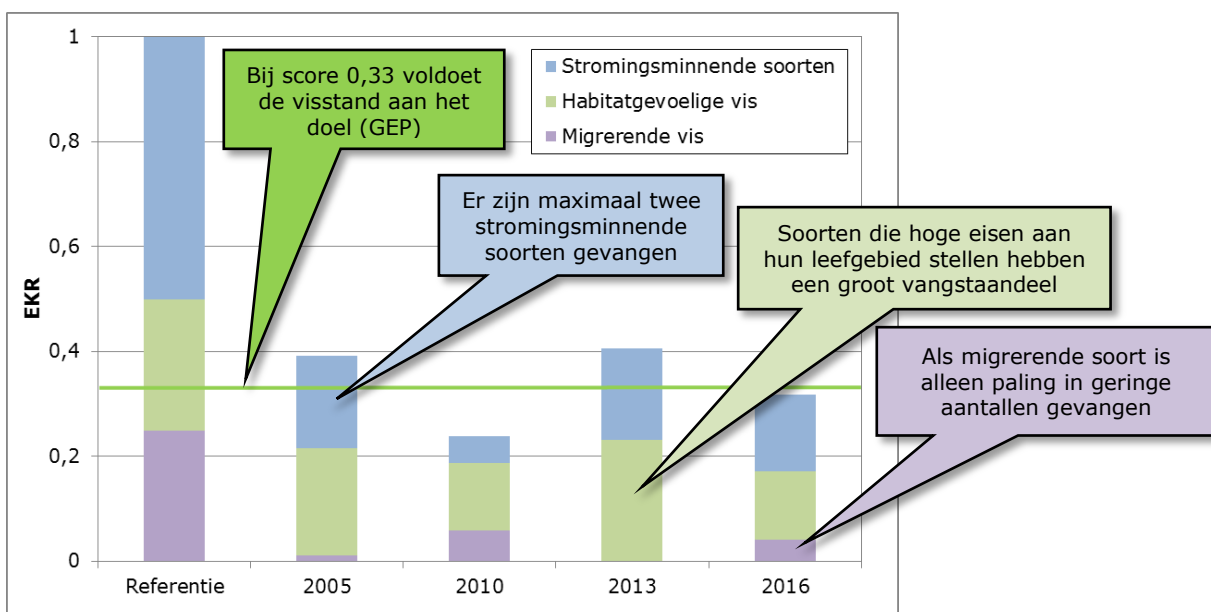


* geen vissen gevangen

** minder dan tien vissen gevangen, waardoor de EKR niet meetelt in de beoordeling op waterlichaamniveau

Figuur 4.3. EKR's voor vis per locatie per meetjaar met als groene lijn de ondergrens van het GEP (links staat de referentie die laat zien dat de weging per deelmaatlat verschilt waarbij stromingsminnende soorten net zo zwaar meetelt als habitatgevoelige vis en migrerende vis samen).

Op waterlichaamniveau voldoet vis voor 2005 en 2013 aan het GEP en valt voor 2010 en 2016 in de klasse matig (zie figuur 4.4). In 2010 en 2016 is de omvang van de vangsten veel geringer dan in de andere jaren, waardoor niet alle bemonsterde locaties meetellen in de beoordeling op waterlichaamniveau. Voor de locaties die wel meetellen, is het aandeel habitatgevoelige vis lager en zijn daarnaast in 2010 de stromingsminnende soorten minder sterk vertegenwoordigd. De enkele palingen die zijn gevangen, leiden door de geringe totale aantallen gevangen vissen voor 2010 en 2016 wel tot een iets hogere EKR op de deelmaatlat migrerende vis.



Figuur 4.4. EKR's voor vis voor het waterlichaam per meetjaar met als groene lijn de ondergrens van het GEP (links staat de referentie die laat zien dat de weging per deelmaatlat verschilt waarbij stromingsminnende soorten net zo zwaar meetelt als habitatgevoelige vis en migrerende vis samen).

5. Literatuur

- Beers, M.C. (2017). Ecologie voor watersysteemanalyse Chaamse Beken. Corsanummer 17IT025802. Interne notitie waterschap Brabantse Delta. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Koole, M. (2017). KRW visstandonderzoek in negen waterlichamen in het beheergebied van waterschap Brabantse Delta in 2016. Rapportnummer 20160250/rap01. In opdracht van waterschap Brabantse Delta. Geldermalsen: ATKB.
- Lambregts-Van de Clundert, F. (2018). Galderse Beek biologie. Interne notitie waterschap Brabantse Delta. Breda: waterschap Brabantse Delta.
- Ven, P. van de, M.J.D. van Heukelum & W.J.J. de Bruijne (2012). Monitoring van 22 vismigratievoorzieningen voorjaar 2012. In opdracht van waterschap De Dommel, waterschap Aa en Maas, waterschap Brabantse Delta, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, Hoogheemraadschap van Rijnland, waterschap Veluwe & Waternet. Apeldoorn: Arcadis Nederland B.V.
- Verdonschot, R.C.M. & P.F.M. Verdonschot (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.