Watersysteemanalyse Beneden Donge

Definitief
18IT026828

Auteurs:
Marco Beers, Daniël Coenen, Hermen Keizer & Jeroen Tempelaars

Definitief 13 december 2018

Waterschap Brabantse Delta

Inhoudsopgave

Samenvatting **5**
1. Inleiding **10**
2. Gebiedsbeschrijving en methode **11**
2.1. Stroomgebied met waterlopen en toegekende functies 11
2.2. Historie en landgebruik 12
2.3. Maatregelen 13
2.4. Lopende en voorgenomen ontwikkelingen 14
2.5. KRW-typen, doelen, actuele toestand en analyse 15
2.5.1. Huidige KRW-type, doelen en toestand 15
2.5.2. KRW-typen en doelen voor analyse 15
2.6. Uniforme trajecten 16
2.6.1. Donge 17
2.6.2. Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal 21
2.7. Onderhoud 24
2.8. Ecologische sleutelfactoren (ESF's) en inventarisatie van gegevens 24
2.8.1. ESF's voor stromend water 24
2.8.2. ESF's voor stagnant water 25
2.8.3. Inventarisatie van gegevens 26
3. Toestandbeschrijving stromende deel **27**
3.1. Morfologie 27
3.2. Hydrologie 28
3.2.1. Waterhuishouding 28
3.2.2. Afvoer en stroomsnelheid 30
3.2.3. Wateroverlast 31
3.3. Chemie 31
3.3.1. Normoverschrijdingen 31
3.3.2. Trends 33
3.3.3. Bijdrage RWZI Rijen aan nutriëntenvrachten 33
3.3.4. Lozingen en overstortingen 33
3.3.5. Belangrijkste bevindingen 33
3.4. Ecologie 34
3.4.1. Overige waterflora 34
3.4.2. Macrofauna 35
3.4.3. Vis 36
3.5. Synthese 39
4. Ecologische sleutelfactoren (ESF's) stromende deel **42**
4.1. Toestand ESF's 42
4.1.1. Stroomgebiedniveau 42
4.1.2. Trajectniveau 44
4.1.3. Afstemming van belangen 47
4.2. Menselijke drukken en milieufactoren 47

4.2.1. Menselijke drukken 47
4.2.2. Invloed van ESF's op milieufactoren 49
4.3. Samenvattende conclusies 50
5. Toestandbeschrijving gegraven deel 51
5.1. Morfologie 51
5.2. Hydrologie 51
5.2.1. Waterhuishouding 51
5.2.2. Wateroverlast 53
5.3. Chemie 53
5.3.1. Normoverschrijdingen 54
5.3.2. Trends 55
5.3.3. Nutriëntenbalans 56
5.3.4. Lozingen en riooloverstorten 56
5.3.5. Belangrijkste bevindingen 57
5.4. Ecologie 57
5.4.1. Fytoplankton 57
5.4.2. Overige waterflora 58
5.4.3. Macrofauna 60
5.4.4. Vis 61
5.4.5. EBEO 63
5.5. Synthese 64
6. Ecologische sleutelfactoren (ESF's) gegraven deel 66
6.1. Toestand ESF's 66
6.1.1. Basisvoorwaarden 66
6.1.2. Aanvullende voorwaarden 68
6.1.3. Specifieke voorwaarden 70
6.2. Menselijke drukken 71
6.3. Samenvattende conclusies 72
7. Ontwikkelrichtingen 74
7.1. Ontwikkelrichtingen 74
7.1.1. Maximaal 74
7.1.2. Huidig 77
7.1.3. Tandje erbij 78
7.1.4. Vergelijking 82
7.2. Maatregelen voor korte termijn 84
7.3. Haalbaarheid KRW-doel (GEP) 84
7.4. Monitoring 85
7.5. Samenvattend 86
8. Conclusies en aanbevelingen 88
9. Literatuur 92
Bijlagen 94
Bijlage A Kaart met toponiemen 95
Bijlage B Gebiedsbeschrijving 96
Bijlage C Voortgang maatregelen 107

Bijlage D Onderhoud 109
Bijlage E Ligging meetpunten en beviste locaties waterlichaam 111
Bijlage F Methode hydromorfologie 112
Bijlage G Waterbalans 114
Bijlage H Fractieberekeningen van de afvoer 120
Bijlage I Afvoer, stroomsnelheden en overstromingskans 122
Bijlage J Verblijftijden 125
Bijlage K Chemische toetsingen en beschouwing lozingen 127
Bijlage L Nutriëntenvrachten op basis van debieten en metingen 140
Bijlage M Overige waterflora, macrofauna, chlorofyl-a en EBEO 142
Bijlage N Vis 176
Bijlage O Stakeholders 179

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 die KRW-doelen te realiseren, maar de waterlichamen voldoen nog niet (volledig) aan die doelen. Met watersysteemanalyses wil het waterschap inzicht krijgen in het functioneren van de waterlichamen, de effectiviteit van maatregelen en de haalbaarheid van doelen. 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 van de analyses ter onderbouwing van eventuele voorstellen voor technische aanpassingen in begrenzing, typologie en doelen van de waterlichamen.
Voor het waterlichaam Beneden Donge geeft de voorliggende analyse de morfologische, hydrologische, chemische en ecologische toestand en laat zien welke factoren daar verantwoordelijk voor zijn. De analyse richt zich op het 'weten' en vormt de basis en opmaat voor de afstemming met gebiedspartners waarin 'willen' en 'kunnen' centraal staan. De analyse biedt inzicht in de effectiviteit van maatregelen voor drie ontwikkelrichtingen:
1. Maximaal; welke maatregelen zijn nodig om het KRW-doel volledig te halen?
2. Huidig; wat is het doelbereik met de voorgenomen maatregelen (waterbeheerplan 2016-2021)?
3. Tandje erbij; welke aanpassingen leiden tot een hogere ecologische winst?

Ontstaansgeschiedenis en toegekende functies,
Het waterlichaam Beneden Donge bestaat uit de waterlopen Donge, Koppelkanaal, Zuiderafwateringskanaal en Sprangsche Sloot. Het Zuiderafwateringskanaal is eind 19^{e} eeuw gegraven met als doel het verbeteren van de ontwatering van het aanliggende landbouwgebied. De Sprangsche Sloot is in dezelfde periode gegraven. De Donge is het benedenstroomse deel van een riviertje dat ontsprong ter hoogte van Baarle-Nassau en richting het noorden stroomde. Ter hoogte van Geertruidenberg ging dit riviertje over in een kreek om vervolgens in de Bergsche Maas uit te monden. In 1985 is het bovenstroomse deel, de Boven Donge afgekoppeld van het benedenstroomse deel en watert sindsdien af op het Wilhelminakanaal. In 1988 is de Donge tussen Oosterhout en Geertruidenberg afgedamd en stroomt vanaf dat jaar via het Koppelkanaal richting gemaal Keizersveer dat overtollig water uitmaalt op het Oude Maasje.
In het stroomgebied van de Beneden Donge ligt ten westen van Waalwijk het Natura 2000-gebied dat voor een groot deel overlapt met de Natte Natuurparel (NNP) Westelijke Langstraat. Het Zuiderafwateringskanaal loopt voor een deel door dit natuurgebied. Aan de Donge en het Zuiderafwateringskanaal in de NNP is de provinciale functie verweven toegekend. Verder hebben de Donge, het Koppelkanaal en het Zuiderafwateringskanaal tussen Koppelkanaal en gemaal Keizersveer de opgave beek- en kreekherstel. Daarnaast zijn een groot deel van de Donge en de Sprangsche Sloot aangewezen als Ecologische VerbindingsZone (EVZ). Tot slot heeft de Donge in het waterbeheerplan de aanduiding prioritair voor vismigratie met als voorkeursroute de oude loop door Geertruidenberg en als alternatief de route via het Koppelkanaal langs gemaal Keizersveer.

Maatregelen en ontwikkelingen
De EVZ-opgave voor het waterlichaam is grotendeels gerealiseerd, maar voor de opgave beek- en kreekherstel zijn in waterbeheerplan 2016-2021 geen maatregelen voorzien. Wel is herstel van NNP Westelijke Langstraat (Natura-2000 gebied) geprogrammeerd. Daarnaast is het waterschap voornemens zes vismigratieknelpunten in de huidige planperiode (2016-2021) op te lossen en de overige twee knelpunten in de volgende planperiode. Sinds april 2017 wordt op RWZI Rijen en RWZI Kaatsheuvel gestuurd op lagere fosforconcentraties in het effluent. Verder wordt op RWZI Rijen in 2020 een tienjarig project gestart om de medicijnresten in het effluent te verminderen.
Andere belangrijke ontwikkelingen zijn: herstel van de verbinding tussen Boven Donge en Beneden Donge en aanpassen van waterhuishouding Waalwijk.

KRW-beoordeling 2018
Het onderstaande overzicht geeft de KRW-beoordeling voor huidige afbakening en typering (R6, riviertje) van de Beneden Donge. Daaruit blijkt dat de fysisch-chemische parameters in het meest recente rapportagejaar voldoen aan het KRW-doel, het zogenaamde Goed Ecologisch Potentieel (GEP). Fosfor is weliswaar te hoog, maar stikstof voldoet en volgens de Nederlandse regels bepaalt het beste resultaat van de twee nutriënten het oordeel. Van de biologische parameters voldoet alleen overige waterflora (planten en vastzittende algen) aan het GEP. Macrofauna (ongewervelde dieren die met het 'blote' oog zijn te zien) en vis vallen in de klasse ontoereikend en zijn daarmee bepalend voor het eindoordeel voor biologie.

KRW-beoordeling Beneden Donge voor rapportagejaar 2018 (bron: Informatiehuis Water (s.a.); oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP (Goed Ecologisch Potentieel, KRW-doel)).

Fysische-chemie	**Toetswaarde**	**Norm (waarde)**
Temperatuur	20,1 °C	≤25 °C
Zuurstof	81%	≥70 en ≤120%
Zoutgehalte	44 mg Cl/l	≤150 mg Cl/l
Zuurgraad (pH)	7,1	≥5,5 en ≤8,5
Fosfor totaal	0,11 mg P/l*	≤0,11 mg P/l
Stikstof totaal	1,8 mg N/l	≤2,3 mg N/l
Biologie	**Ecologische Kwaliteitsratio (EKR)**	**Doel (EKR)**
Overige waterflora	0,62	≥0,45
Macrofauna	0,32	≥0,55
Vis	0,14	≥0,33

* Afgeronde waarde, ruwe waarde ligt onder 0,11 mg P/l.

Actuele situatie en toestand ecologische sleutelfactoren (ESF's)
Het waterlichaam Beneden Donge bestaat deels uit een riviertje met een natuurlijke ontstaansgeschiedenis (Donge) en deels uit gegraven waterlopen (Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal) met een stagnant karakter. Hydrologisch, chemisch en ecologisch functioneren stromende en stagnante wateren wezenlijk verschillend. Daarom wordt onderstaand eerst met de ecologische sleutelfactoren (ESF's) voor stromend water de actuele toestand van de Donge besproken en daarna met de ESF's voor stagnant water de toestand van de gegraven waterlopen.

Stromende deel (Donge)
De bovenstrooms afgekoppelde Boven Donge, de afwatering via gemaal Keizersveer en de invloed van RWZI Rijen zijn sterk bepalend voor het functioneren van de Donge. Het meest bovenstroomse deel ontvangt geen effluent en mede daardoor is de stroming beperkt. Vanaf industrieterrein Tichelrijt aan de zuidzijde van Dongen tot aan het Koppelkanaal wordt de beek steeds breder. Door de bijdrage van het effluent aan de afvoer is de stroming op het smallere, zuidelijke deel redelijk, maar in het bredere, benedenstroomse deel in droge perioden duidelijk te laag. Het effluent heeft echter een grote negatieve invloed op de waterkwaliteit. Het meest noordelijke deel van de Donge heeft door de afwatering via gemaal Keizersveer een tegengestelde stromingsrichting en door geringe afvoer, beperkt verhang en grote breedte is de stroming zeer laag.
Alleen in het middelste deel zijn alle biologische parameters geïnventariseerd. Waterplanten komen daar sterk tot ontwikkeling en de aangetroffen soorten duiden op voedselrijke omstandigheden. Dit deel van de Donge wordt intensief gemaaid. Van macrofauna worden door slechte waterkwaliteit en onnatuurlijke inrichting te weinig voor beken kenmerkende soorten aangetroffen. Het aantal gevangen vissen en soorten is in het middelste deel beperkt, maar er worden wel lage aantallen gewenste stromingsminnende soorten aangetroffen.

Onderstaand overzicht presenteert voor de drie verschillende delen van de Donge de toestand van de ESF's voor stromende wateren (rood = voldoet niet; geel = voldoet deels; groen = voldoet; grijs = niet beoordeeld). In de toelichting zijn de namen van de ESF's *cursief* weergegeven.

Het gebrek aan stroming door de verstoorde afvoer (ESF1 en 2) vormt het grootste knelpunt. Dit knelpunt wordt versterkt door de dam en verstuwing (ESF3 en 9) en het grote dwarsprofiel benedenstrooms (ESF6). Tussen industrieterrein Tichelrijt en het Koppelkanaal worden de effecten van de verstoorde afvoer in bepaalde mate gecompenseerd door het effluent van RWZI Rijen, maar leidt dit tot problemen met de waterkwaliteit (ESF4 en 5). Met name voor macrofauna vormt het gebrek aan natuurlijk ingerichte bufferzones (ESF7) ook een belangrijk knelpunt. Het intensieve onderhoud beïnvloedt de beoordelingen voor waterplanten, maar lijkt voor het ecologisch functioneren van ondergeschikt belang aan de andere knelpunten.

ESF	Boven-strooms	Tichelrijt-Koppelkan.	Noordelijke deel	Toelichting
				De *afvoerdynamiek* is verstoord, maar bijdrage van effluent van RWZI Rijen leidt tussen Tichelrijt en Koppelkanaal tot voldoende basisafvoer voor redelijke stroming.
				De toevoer van *grondwater* is te gering, met name door afkoppeling van de Boven Donge, waardoor grondwater van bovenstrooms niet meer in de Beneden Donge komt.
				De *continuïteit* is verstoord door afkoppeling van de Boven Donge, afdamming tussen Geertruidenberg en Oosterhout, verstuwing en onnatuurlijke inrichting van oevers.
				Vooral RWZI-effluent draagt bij aan hoge *belasting* (nutriënten en zuurstof) tussen Tichelrijt en Koppelkanaal. De andere delen staan niet onder invloed van het effluent.
				Tussen Tichelrijt en Koppelkanaal vormt *toxiciteit* mogelijk een knelpunt door hoge concentraties giftige stoffen. Voor andere delen ontbreken waterkwaliteitsgegevens.
				Bij de huidige afvoer is de *natte doorsnede* bovenstrooms klein genoeg voor redelijke stroming, maar benedenstrooms is de beek te breed.
				Alleen benedenstrooms liggen natuurlijk ingerichte *bufferzone*s langs de beek; de hele beek heeft een gebrek aan ingevallen beekhout en blad.
				Op veel delen worden *waterplanten* te intensief gemaaid en de samenstelling van beekwater is tussen Tichelrijt en Koppelkanaal ongeschikt voor kritische beeksoorten.
				De verstuwing leidt samen met de lage afvoer (ESF1 en 2) en benedenstrooms de grote natte doorsnede (ESF6) tot *stagnatie*.

Gegraven, stagnante deel (Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal)
De gegraven delen hebben een zeer korte verblijftijd, waardoor algen geen tijd krijgen om tot bloei te komen. In vrijwel het gehele stagnante deel komen waterplanten tot woekering, behalve in het diepere deel van het Zuiderafwateringskanaal, tussen Koppelkanaal en gemaal Keizersveer, waar weinig licht op de bodem valt. De woekering van waterplanten duidt op een voedselrijke waterbodem en de aangetroffen soorten wijzen daar ook op. De waterplanten worden vier tot vijf keer per jaar gemaaid en dit leidt tot grote wisselingen in bedekking. De macrofauna vertoont een positieve ontwikkeling en past de laatste twee meetjaren bij een gemeenschap die in een regionaal kanaal wordt nagestreefd. Ondanks het intensieve onderhoud bestaat de visstand voor een groot deel uit plantminnende vissoorten en ook dat past bij het streefbeeld voor een kanaal.

Onderstaand overzicht presenteert de toestand van de ESF's voor stagnante wateren (rood = voldoet niet; geel = voldoet deels; groen = voldoet; grijs = niet beoordeeld). In de toelichting zijn de namen van de ESF's *cursief* weergegeven.

Van de drie basisvoorwaarden voor helder water met diverse soorten ondergedoken waterplanten is de productiviteit van de waterbodem (ESF3) te hoog. Daarnaast is in een deel van het Zuiderafwateringskanaal het lichtklimaat (ESF2) niet op orde. Daarmee zijn in theorie de aanvullende voorwaarden (ESF4-6) van ondergeschikt belang. Mede vanwege de korte verblijftijd dragen flauwe oevers met een natuurlijker peilbeheer (ESF4) en een lagere intensiteit van maaien (ESF6) naar verwachting toch bij aan gunstigere omstandigheden voor meer kritische, gewenste soorten. Organische belasting (ESF7) heeft geen dominante rol, maar toxiciteit (ESF8) speelt mogelijk wel een negatieve rol in het ecologisch functioneren.

ESF	Toestand	Toelichting
		Productiviteit water is geen beperkende factor, omdat eventuele hoge externe belastingen gecamoufleerd worden door de korte verblijftijd en daarom is de toestand van deze ESF niet bepaald. De externe belasting draagt wel bij aan de hoge productiviteit bodem (ESF3).
		Alleen in het diepere deel tussen Koppelkanaal en gemaal Keizersveer vormt het *lichtklimaat* bij de bodem een belemmering voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten.
		Op basis van de aangetroffen plantensoorten is *productiviteit bodem* van de gegraven delen naar verwachting te hoog.
		Habitatgeschiktheid vormt een beperking vanwege steile oevers en tegengesteld peilbeheer, waardoor de ontwikkeling van oeverplanten wordt geremd.
		Gemaal Keizersveer en stuwen beperken de *verspreiding* van vissen.
		Afgezien van het diepere deel tussen Koppelkanaal en gemaal Keizersveer komen waterplanten tot woekering en is *verwijdering* door frequent maaien hoog.
		Naar verwachting heeft *organische belasting* hooguit een beperkte invloed op het ecologisch functioneren.
		Toxiciteit vormt mogelijk een risico op het voorkomen van soorten door hoge concentraties potentieel giftige stoffen.

Ontwikkelrichtingen en haalbaarheid GEP (KRW-doel)

Er zijn drie mogelijke ontwikkelrichtingen voor de Beneden Donge uitgewerkt. De ontwikkelrichting huidig met de maatregelen uit het waterbeheerplan is te weinig gericht op het herstellen van stroming en leefgebied voor gewenste macrofauna en vis. Daardoor blijft vooral macrofauna ver verwijderd van het huidige GEP voor R6 (riviertje).

De ontwikkelrichting maximaal (alles om het GEP te halen) vraagt zeer ingrijpende inspanningen met onevenredig (disproportioneel) hoge kosten en significant negatieve effecten, onder andere een groter risico op wateroverlast. Ondanks deze inspanningen blijft voornamelijk in de gegraven delen en op het noordelijke deel van de Donge de stroming vermoedelijk te laag om het huidige GEP voor macrofauna te halen en is het twijfelachtig of het GEP voor vis gehaald wordt. Bij handhaving van huidige afbakening en typering (R6, riviertje) van het waterlichaam is technische doelaanpassing nodig.

In de ontwikkelrichting tandje erbij (hogere ecologische winst met optimale inzet) wordt voorgesteld het waterlichaam te splitsen in een stromend en stagnant deel. Het bovenstroomse deel van de Donge met potentie voor stroming wordt daarbij toegevoegd aan het waterlichaam Boven Donge met KRW-type R4 (bovenloopje) en de gegraven delen vormen samen met het benedenstroomse deel van de Donge een nieuw waterlichaam, waaraan het stagnante type M3 (kanaal) wordt toegekend.

In het deel dat wordt toegevoegd aan de Boven Donge, is vooral de negatieve invloed van het effluent van RWZI Rijen op de waterkwaliteit zo groot dat voor fosfor, stikstof en zink zeer vermoedelijk overschrijdingen blijven optreden. Voor de biologie komt het GEP voor de Boven Donge voor waterplanten en vis waarschijnlijk binnen bereik. Het GEP voor macrofauna wordt niet gehaald en voor deze parameter ligt technische doelaanpassing voor de hand.

Voor het nieuwe stagnante waterlichaam voldoen nutriënten en vis overwegend aan het landelijke default-GEP voor KRW-type M3 (kanaal, het best passende type voor het nieuwe waterlichaam) en haalt macrofauna de laatste meetjaren dit doel. Met de voorgestelde maatregelen wordt het doelbereik voor waterplanten verhoogd en lijkt ook voor deze parameter het default-GEP voor M3 haalbaar. Daarbij geldt wel als voorwaarde dat de toestand niet mag verslechteren als gevolg van de voorgenomen ontwikkelingen in de Westelijke Langstraat.

Concluderend geldt dat met de ontwikkelrichting huidig het GEP niet wordt gehaald en de ontwikkelrichting maximaal zeer ingrijpende, disproportioneel kostbare maatregelen vraagt en leidt tot significant negatieve effecten. De ontwikkelrichting tandje erbij is gericht op optimale ecologische winst. Dit biedt voor het nieuwe, stagnante waterlichaam goede potenties om het default-GEP voor het best passende KRW-type te halen. Voor het deel dat aan de Donge wordt toegevoegd, zal het huidige GEP voor macrofauna technisch aangepast moeten worden en blijven waarschijnlijk (fysisch-)chemische parameters de normen overschrijden.

Inbreng gebiedspartners en afweging belangen
Gebiedspartners hebben bij de start van de analyse geen inbreng geleverd en hebben niet bijgedragen aan de uitvoering van de analyse. De gemeente Geertruidenberg heeft het conceptrapport doorgenomen en voor kennisgeving aangenomen. De andere gebiedspartners hebben geen gebruik gemaakt van de mogelijkheid om op het conceptrapport te reageren.
Gezien de beperkte participatie in voorliggende watersysteemanalyse wordt voorgesteld als waterschap zelf een ontwikkelrichting voor de Beneden Donge te kiezen en verder uit te werken. De uitgewerkte ontwikkelrichting kan vervolgens ter afstemming worden voorgelegd aan de gebiedspartners.

Belangrijkste aanbevelingen
Als vervolg op voorliggende analyse wordt aanbevolen de ontwikkelrichting tandje erbij verder uit te werken en het resultaat daarvan af te stemmen met de gebiedspartners.
Met de ontwikkelrichting tandje erbij kan in het stromende deel het GEP voor macrofauna alleen gehaald worden met maatregelen met significant negatieve effecten op gebruiksfuncties. Daarom moet dit doel technisch aangepast worden.
Verder dienen eventuele gevolgen van de aanpassingen voor de Westelijke Langstraat nauwlettend gevolgd te worden. De ontwikkelingen voor het natuurgebied mogen er niet toe leiden dat de situatie in het Zuiderafwateringskanaal verslechterd.
Ongeacht de keuze voor een ontwikkelrichting verdient het aanbeveling alvast een aantal maatregelen in gang te zetten. Het verlagen van de belasting van RWZI Rijen (zowel voor nutriënten, zuurstof als zware metalen, vooral zink), industrieterrein Tichelrijt en de landbouw (met name nutriënten, onder andere met maatregelen voor het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer) is voor alle ontwikkelrichtingen gewenst. Daarnaast dient in alle ontwikkelrichtingen voor het bovenstroomse deel van de Donge tot het Koppelkanaal ingezet te worden op herstel van stroming, oplossen van vismigratieknelpunten en aanleg van bufferstroken. Tot slot wordt aanbevolen te streven naar extensivering van het maaibeheer.

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 (zie 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 spelregels van de Handreiking KRW-doelen (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 de Beneden Donge inzichtelijk hoe het waterlichaam er bij ligt, waarom het waterlichaam er zo bij ligt en wat de bandbreedte aan mogelijke ontwikkelrichtingen is. De analyse richt zich op 'weten' en vormt de opmaat voor de afstemming met gebiedspartners waarin 'willen' en 'kunnen' centraal staan. De analyse levert de technisch-inhoudelijke basis voor deze afstemming van gewenste en maatschappelijk haalbare ontwikkelrichting. Na afronding van de watersysteemanalyses en processen van afstemming voor alle KRW-waterlichamen 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 de afstemming met de gebiedspartners voor de Beneden Donge biedt de analyse inzicht in de effectiviteit van maatregelen voor de volgende drie ontwikkelrichtingen:

1. Maximaal; welke maatregelen zijn nodig om het KRW-doel volledig te halen?
2. Huidig; wat is het doelbereik met de voorgenomen maatregelen (waterbeheerplan 2016-2021)?
3. Tandje erbij; welke aanpassingen (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 Beneden Donge 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 beschrijven hoofdstuk 3 tot en met 6 de toestand en het functioneren van het watersysteem aan de hand van de ecologische sleutelfactoren. In hoofdstuk 7 volgt een beschrijving van ontwikkelrichtingen met aanvullend een beschouwing op de haalbaarheid van doelen en aanbevelingen voor monitoring. De hoofdstukken 3 tot en met 7 eindigen met een samenvattende paragraaf. Tot slot geeft hoofdstuk 8 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 en Casper Lambregts (namens de afdeling Beleid & Planadvies) verzorgden de kwaliteitscontrole.

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

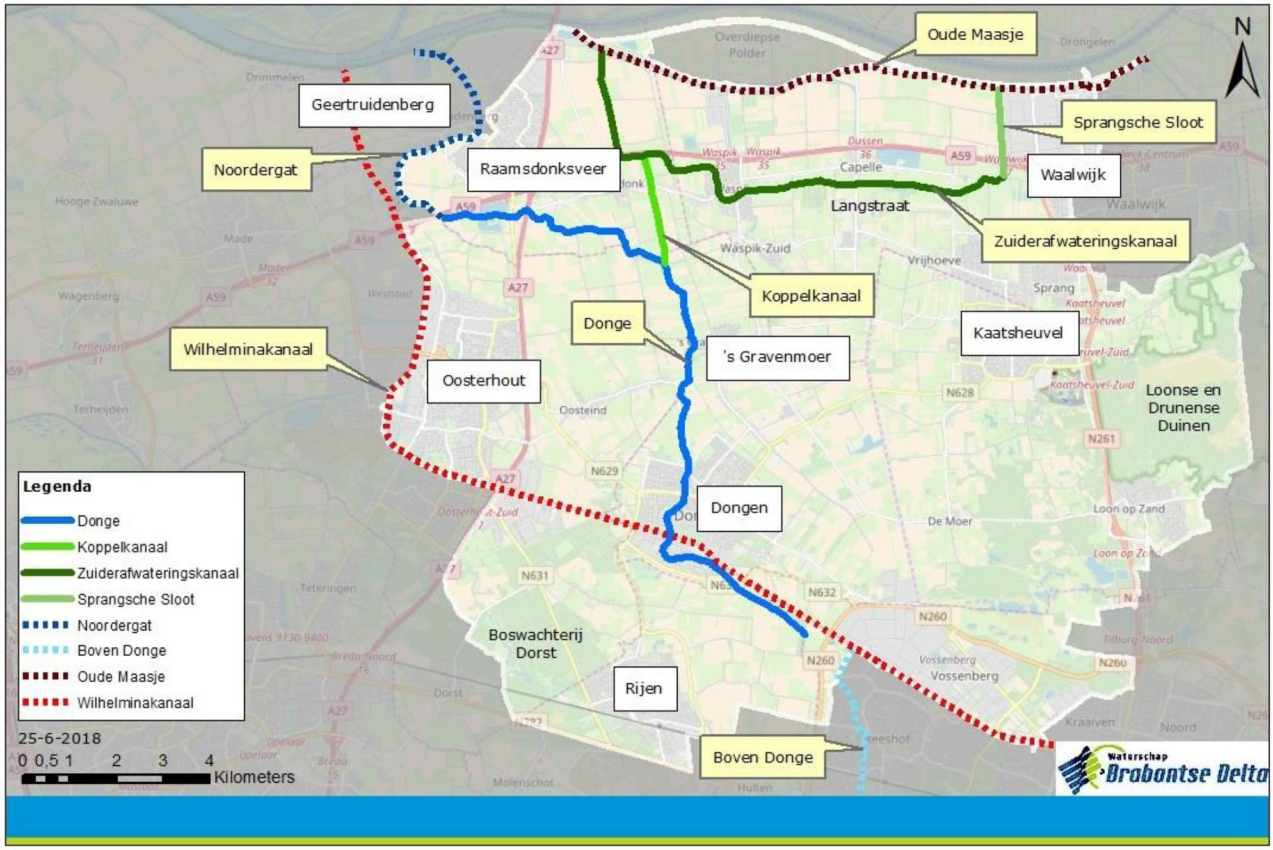
2. Gebiedsbeschrijving en methode

Dit hoofdstuk geeft eerst een samenvatting van de gebiedsbeschrijving van het stroomgebied met het KRW-waterlichaam Beneden Donge en de toegekende watergerelateerde functies. Daarna volgt een toelichting op historie en landgebruik, uitgevoerde en voorgenomen maatregelen en relevante ontwikkelingen. Aansluitend worden de KRW-doelen en de actuele toestand gepresenteerd. Vervolgens wordt ingegaan op de indeling van de Beneden Donge in uniforme trajecten en het gevoerde onderhoud. Tot slot geeft dit hoofdstuk een korte toelichting op de methoden van de ecologische sleutelfactoren die voor de analyse zijn gehanteerd. De paragrafen 2.1 tot en met 2.4 vormen een samenvatting en voor een uitgebreide beschrijving van de behandelde aspecten wordt verwezen naar Bijlage B en Bijlage C.

2.1. Stroomgebied met waterlopen en toegekende functies

In het zuiden van het stroomgebied Beneden Donge liggen hooggelegen zandgronden en in het noorden lager gelegen zeekleigronden. In het overgangsgebied, de zogenaamde Naad van Brabant bevinden zich veengronden. Het stroomgebied omvat (delen van) de stedelijke kernen van Raamsdonksveer, Oosterhout, Dongen, Rijen, Waalwijk, Kaatsheuvel en een aantal kleinere plaatsen (Bijlage A). Het grondgebruik bestaat voor een groot deel uit landbouw. Aan de oostzijde ligt op de grens van het stroomgebied het Natura 2000-gebied Loonse en Drunense Duinen, een groot stuifzandgebied. In het noorden ligt het Natura 2000-gebied Langstraat, ook wel Westelijke Langstraat genoemd. Dit gebied bestaat uit een ontgonnen laagveenvlakte en een restant van een oud slagenlandschap en bevat sloten, trilvenen, graslanden, zeggenmoerassen en plaatselijk vochtige heide. Verder is in het zuidwesten van het stroomgebied het natuurreservaat Boswachterij Dorst gelegen.

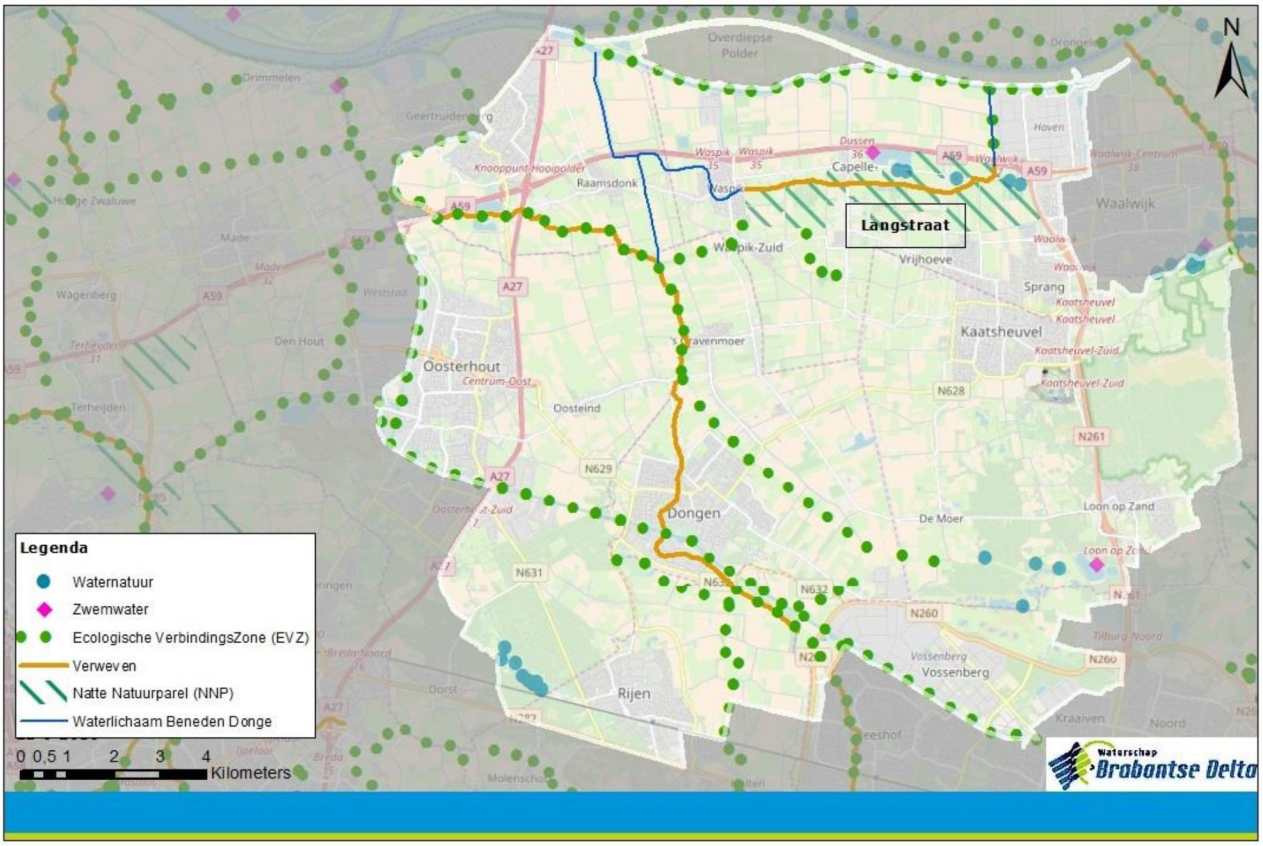
In het stroomgebied Beneden Donge ligt het gelijknamige KRW-waterlichaam. Daarnaast ligt KRW-waterlichaam Oude Maasje aan de rand van het stroomgebied en loopt KRW-waterlichaam Wilhelminakanaal er doorheen. Voorliggende watersysteemanalyse beperkt zich tot waterlichaam Beneden Donge dat bestaat uit de waterlopen Donge, Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal[2] (Figuur 2.1).



Figuur 2.1 Stroomgebied Beneden Donge met ligging van waterlopen (voor kaart met alle plaatsaanduidingen wordt verwezen naar Bijlage A).

[2] In het vervolg voor de overzichtelijkheid in tabellen zo nodig afgekort tot ZAK.

Binnen het waterlichaam is aan de Donge en het deel van het Zuiderafwateringskanaal in de Westelijke Langstraat de provinciale functie verweven toegekend (Figuur 2.2). Deze functie heeft als doelstelling het in harmonie ontwikkelen van mens- en natuurgerichte doelen. Naast verweven zijn delen van de Donge aangewezen als Ecologische VerbindingsZone (EVZ). Ter hoogte van de plaats Dongen is er voor gekozen om de EVZ ten noordoosten, langs de Onkelsloot in te richten, waardoor de aanwijzing voor de Donge daar vervallen is. Verder is van het waterlichaam alleen de Sprangsche Sloot aangewezen als EVZ. Andere waterlopen met de aanwijzing EVZ met wateropgave liggen in het stroomgebied langs het Wilhelminakanaal, het Oude Maasje en de Groote Leij in het zuiden.
De Westelijke Langstraat heeft de provinciale functie Natte Natuurparel (NNP) met als doelstelling het behoud en herstel van de kwetsbare, bijzondere 'natte' natuurwaarden. In de NNP liggen wielen met de functie waternatuur. Daarnaast liggen in Boswachterij Dorst leemputten en ten zuiden van Waalwijk en in het zuidoosten van het stroomgebied vennen met deze functie.
De Donge is door het waterschap aangeduid als prioritair voor de aanpak van vismigratiebarrières. Hierbij wordt beoogd het waterlichaam via de oude loop door Geertruidenberg vanuit de Bersche Maas optrekbaar te maken. In het waterbeheerplan 2016-2012 wordt echter onderkend dat het niet eenvoudig en niet goedkoop zal zijn om deze route te realiseren. Als alternatief wordt vismigratie via gemaal Keizersveer overwogen en in de planperiode zal de meest optimale route worden bepaald.
In het noorden en zuidoosten van het stroomgebied liggen plassen met de functie zwemwater.



Figuur 2.2 Watergerelateerde provinciale functies in het stroomgebied Beneden Donge.

Het waterschap verhuurt het volledig visrecht van de Beneden Donge aan hengelsportvereniging "Visserslust" uit 's Gravenmoer. Conform het visplan 2013-2020 zet deze vereniging geen vis uit (Derks & Buijks, 2013).

2.2. Historie en landgebruik

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

Historie van de waterlopen in het stroomgebied

De Donge is van oorsprong een natuurlijk water dat is ontstaan in de vorm van bovenloopjes die ontsprongen ter hoogte van Baarle-Nassau, samenvloeiden en uiteindelijk uitmondden in de Maas. De huidige Boven Donge vormde toen samen met het westelijke deel van het waterlichaam Beneden Donge een stromend systeem. Het meest benedenstroomse deel stond onder invloed van getij en er was sprake van een

overgangssituatie van een riviertje naar een kreek. Historische namen als "Het Noorder Gat" en "Het Zuider Gat" en afzettingen van zeeklei duiden daar ook op.
In het begin van de 20e eeuw is het Wilhelminakanaal gegraven en dit kanaal doorsnijdt het beekdal van de Donge. Vervolgens is bij de ruilverkaveling Gilze-Bavel-Rijersbroek in 1985 de Boven Donge losgekoppeld van de Beneden Donge. In de huidige situatie watert de Boven Donge af op het Wilhelminakanaal en de Beneden Donge 'ontspringt' ten zuiden van dat kanaal. Kort na de 'oorsprong' wordt de Beneden Donge gevoed door effluent van RWZI Rijen en een klein deel van de afvoer van de Groote Leij en stroomt vervolgens via een sifon onder het kanaal door.
In 1988 is ter verbetering van de waterhuishouding de Donge ter hoogte van de snelweg A59 afgedamd. Sindsdien watert de Donge via het Koppelkanaal en gemaal Keizersveer af op het Oude Maasje. De peilen van het benedenstroomse deel van de Donge zijn daarvoor sterk verlaagd en de stroming is tussen de A59 en het Koppelkanaal omgekeerd (tegennatuurlijk).
Volgens planning worden in 2019 het boven- en benedenstroomse deel van de Donge met een nieuwe waterloop ten zuiden van het Wilhelminakanaal weer verbonden (paragraaf 2.4).

Het Zuiderafwateringskanaal is tussen 1887 en 1900 aangelegd, in dezelfde periode als de eveneens gegraven Bergsche Maas. Het kanaal diende om het gebied voor de landbouw beter te ontwateren, maar dit leidde ook tot verdroging, waardoor kwetsbare, bijzondere plantengroei in de Westelijke Langstraat sterk achteruit ging. Momenteel worden plannen uitgewerkt om de waterhuishouding in het gebied aan te passen om meer kwel in de NNP vast te houden.
Het Koppelkanaal is rond 1988 gegraven om de Donge via gemaal Keizersveer af te laten wateren.
De Sprangsche Sloot is tegelijk met het Zuidafwateringskanaal gegraven. Met de Sprangsche Sloot kan water vanuit het Oude Maasje het stroomgebied van de Beneden Donge ingelaten worden.

Huidig landgebruik
Het landgebruik van het stroomgebied van de Beneden Donge bestaat in oppervlakte voor 50% uit landbouw. De overige helft van het stroomgebied wordt gevormd door bebouwing (30%), natuur (18%) en water (2%). De landbouw heeft voor 85% een regulier karakter, zoals grasland, mais en aardappelen en is voor de overige 15% te kenmerken als intensief, bijvoorbeeld in de vorm van glastuinbouw.

2.3. Maatregelen

Deze paragraaf geeft een toelichting op de verschillende voorgenomen en uitgevoerde maatregelen voor het waterlichaam Beneden Donge.

Ecologische VerbindingsZones (EVZ)
In het stroomgebied liggen verschillende EVZ's. De EVZ ten zuiden van het Wilhelminakanaal vormt de verbinding tussen dit kanaal en de Dongevallei en tevens de koppeling tussen de Boven Donge en de Beneden Donge. Ten noorden van het Wilhelminakanaal verbindt EVZ Donge het rivierengebied (Biesbosch) met het Brabants achterland (Galgeneind). De EVZ Sprangsloot vormt de verbinding tussen het Oude Maasje en het natuurgebied Westelijke Langstraat.
Ten zuiden van het Wilheminakanaal is de EVZ in de Lange Rekken deels gerealiseerd, afgezien van de meest bovenstroomse 840 m (voor een kaart met ligging en status van de EVZ's wordt verwezen naar Bijlage C). Eveneens het deel van de EVZ op industrieterrein Tichelrijt is ingericht.
Ten noorden van het Wilhelminakanaal is een aantal jaren geleden vanwege de beschikbare ruimte besloten de EVZ om Dongen heen te realiseren in plaats van de oorspronkelijke route door Dongen te handhaven. Daarmee is de EVZ-opgave voor de Donge tussen het Wilhelminakanaal en stuw Witte Brug vervallen. De EVZ om Dongen is grotendeels ingericht en ook ten noorden van stuw Witte Brug heeft EVZ Donge over vrijwel de gehele lengte de status gerealiseerd. Alleen tussen de 's Gravenmoerse Vaart en de snelweg A27, ten zuiden van Raamsdonk is een deel van deze EVZ over een lengte van ongeveer 630 m nog niet gerealiseerd.
Voor de EVZ langs de Sprangsche Sloot resteert alleen nog een opgave voor het meest noordelijke deel met een lengte van 570 m. Hoewel het Zuiderafwateringskanaal niet is aangewezen als EVZ heeft het overgrote deel van dit kanaal tussen het Koppelkanaal en gemaal Keizersveer wel de status gerealiseerd.

Beek- en kreekherstel
De Donge, het Koppelkanaal en het deel van het Zuiderafwateringskanaal tussen het Koppelkanaal en gemaal Keizersveer hebben de opgave beek- en kreekherstel. Er zijn in waterbeheerplan 2016-2021 nog geen maatregelen geprogrammeerd om deze opgave te realiseren.

Natte Natuurparel (NNP)
In het stroomgebied heeft alleen de Westelijke Langstraat de provinciale functie NNP. Maatregelen om deze opgave te realiseren worden voorbereid (paragraaf 2.4).

Vismigratieknelpunten oplossen
Voor de Donge zijn de zeven stuwen en de dam bij de snelweg A59 aangewezen als vismigratieknelpunten. Zes van de stuwen worden volgens planning in de huidige planperiode (2016-2021) vispasseerbaar gemaakt. De ontbrekende verbinding tussen de Beneden Donge en de Boven Donge is voor het waterlichaam Boven Donge als knelpunt aangewezen en wordt naar verwachting in 2019 hersteld (paragraaf 2.4).

RWZI's
Conform het waterbeheerplan wordt sinds april 2017 op RWZI Rijen en RWZI Kaatsheuvel gestuurd op lagere fosforconcentraties in het effluent. Voor RWZI Kaatsheuvel heeft dit geresulteerd in een redelijk constante concentratie in het effluent die voldoet aan de streefwaarde (van gemiddeld 0,59 mg fosfor/l in 2017 naar gemiddeld 0,49 mg/l in 2018; streefwaarde 0,50 mg/l). De concentraties in het effluent van RWZI Rijen zijn wisselvalliger en liggen boven de streefwaarde (concentraties zijn ongeveer 0,65-0,70 mg/l; streefwaarde 0,60 mg/l). Op deze RWZI wordt nog gezocht naar optimalisatie van de sturing op lagere fosforconcentraties. Het effect van de optimalisaties van de RWZI's op de fosforconcentratie in het waterlichaam dient komende jaren te worden onderzocht.

2.4. Lopende en voorgenomen ontwikkelingen

Onderstaand volgt een beknopte beschrijving van relevante lopende en voorgenomen ontwikkelingen.

Tussen Waspik en Waalwijk zijn twee samenhangende projecten opgestart voor behoud en ontwikkeling van natuurgebied Westelijke Langstraat. Het project Westelijke Langstraat richt zich voor een belangrijk deel op zogenaamde Programma Aanpak Stikstof (PAS) herstelmaatregelen, waarvoor onder andere agrarische percelen binnen het Natura 2000-gebied worden ingericht als natuur. In de tweede helft van 2018 worden het milieueffectrapport en het provinciaal inpassingsplan voor dit project voorbereid en volgens planning dienen de PAS maatregelen in juli 2021 te zijn gerealiseerd.
Het project aanpassen waterhuishouding Waalwijk is gericht op het optimaliseren van het waterbeheer voor het natuurgebied Westelijke Langstraat en de ontwikkeling van Haven 8. De voorziene aanpassingen, onder andere nieuwe gemalen leiden het water uit Capelsche polder, Haven 7 en Buitenpolder (Haven 8) via het Zuiderkanaal rechtstreeks naar de Bergsche Maas. Nu stroomt het water uit deze gebieden nog via het Zuiderafwateringskanaal richting gemaal Keizersveer. Door de voorziene aanpassing in de waterhuishouding kunnen de waterstanden in de Westelijke Langstraat zonder gevolgen voor wateroverlast op de gewenste hoogte worden gebracht. De maatregelen worden uitgevoerd tussen 2019 en 2021.
Het oppervlak dat in de huidige situatie afwatert via het Zuiderafwateringskanaal, wordt met de voorziene aanpassingen ongeveer gehalveerd. Daardoor zal de verblijftijd van het water in het Zuiderafwateringskanaal sterk toenemen. De voorgenomen verhoging van de waterstanden met 25 tot 65 cm zal de verblijftijd nog verder doen stijgen.
Vanwege de verwachte ontwikkelingen is in waterbeheerplan 2016-2021 de beekherstelopgave voor het betreffende deel van het Zuiderafwateringskanaal uitgesteld. Daarnaast wordt in het waterbeheerplan aangegeven dat bij uitwerking van de maatregelen voor de Westelijke Langstraat rekening gehouden wordt met de wateroverlast die in het gebied kan optreden.

Er zijn plannen om in het Oude Maasje een dam te realiseren aan de westzijde van de Inlaat Sprangsche Sloot. De inlaat gaat dan via een buis door de dam en blijft dus op dezelfde wijze functioneren.

Met het project Reeshofweide wordt volgens planning de verbinding tussen de Boven Donge en de Beneden Donge in 2019 hersteld. De verbinding gaat bestaan uit een permanent stromende meander van ongeveer 1.400 m die net bovenstrooms van stuw Landscheiding op de Beneden Donge aantakt. Om wateroverlast in de kern van Dongen te voorkomen gaat de meander maximaal 100 l/s richting de Beneden Donge afvoeren (de voorjaarsafvoer van de Boven Donge bedraagt 250 l/s en de mediane afvoer 150 l/s (Beers et al., 2018)).

Het waterschap heeft een subsidieaanvraag ingediend om de drie stuwen tussen de plaats Dongen en het Koppelkanaal en de stuw ten zuidwesten van deze plaats vispasseerbaar te maken. Deze knelpunten worden naar verwachting in de periode 2019-2022 opgelost.

De gemeente Dongen is voornemens het "Dongepark" ten zuiden van de Middellaan in Dongen opnieuw in te richten. Naar aanleiding daarvan wil het waterschap samen met de gemeente het beekherstel voor een deel van de Donge in de kern Dongen opstarten. Naar verwachting start de daadwerkelijke herinrichting pas na 2021.

Rondom RWZI Kaatsheuvel spelen twee ontwikkelingen; verhoging van de capaciteit van een rioolgemaal om wateroverlast door overstorten te voorkomen en uitbreiding van bebouwd gebied (Efteling en Kaatsheuvel). Beide ontwikkelingen leiden tot een toename van de belasting en er wordt nog uitgezocht in hoeverre de

RWZI daarvoor aangepast moet worden. Naar verwachting nemen de vrachten in het effluent met 20 tot 25% toe.

Op RWZI Rijen wordt in 2020 een tienjarig project gestart om de concentratie van elf medicijnen in het effluent met 70% te verminderen door een extra zuiveringsstap aan te brengen. Voor deze stap wordt waarschijnlijk gekozen voor actief kool of ozon. Bij keuze voor ozon zal de extra zuiveringsstap tevens bijdragen aan het verder terugdringen van de concentraties nutriënten en E. colibacteriën in het effluent.

De gemeente Gilze en Rijen wil de bergingsvijvers Wolfsweide ten zuiden van RWZI Rijen aanpakken. Mogelijk kan er dan voor gekozen worden om het effluent van de RWZI door die vijvers te laten lopen, alvorens het in de Donge komt.

2.5. KRW-typen, doelen, actuele toestand en analyse

Deze paragraaf beschrijft eerst het huidige toegekende KRW-type, de doelen die daarbij horen en de actuele toestand van het waterlichaam. Daarna wordt ingegaan op de KRW-typen en doelen die in de analyse zijn toegepast.

2.5.1. Huidige KRW-type, doelen en toestand

Aan de Beneden Donge is het KRW-type R6, een langzaam stromend riviertje op zand/klei toegekend. De hydromorfologische ingrepen verstuwing, normalisatie, actief peilbeheer en zeekerende dammen en andere barrières worden onomkeerbaar geacht (Waajen & Van Nispen, 2008). Daarom heeft de Beneden Donge 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 50% van de gronden langs het waterlichaam in landbouwkundig gebruik zijn, mag conform de gevolgde werkwijze in het Maasstroomgebied voor de Beneden Donge gekozen worden voor een Maasdefault voor landbouw. Voor type R6 bestaat echter geen Maasdefault voor landbouw (Waajen & Van Nispen, 2008). Daarom leidde het waterschap op basis de Maasdefaults R4 en R5-landbouw voor de Beneden Donge zelf een GEP af (Waajen & Van Nispen, 2008; Beers, 2014). 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 R6 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 (zie www.waterkwaliteitsportaal.nl onder menu-optie "Rapportage"). Voor het rapportagejaar 2018 voldoet fysische-chemie aan het GEP (Tabel 2.1). Van de fysisch-chemische parameters is alleen de toetswaarde voor fosfor te hoog. Aangezien voor de nutriënten (fosfor en stikstof) geldt one in-all in en stikstof wel voldoet, wordt het GEP voor fysische-chemie toch gehaald. Van de biologische parameters voldoet alleen overige waterflora aan het GEP (Tabel 2.1). Macrofauna en vis vallen in de klasse ontoereikend en zijn daarmee bepalend voor het oordeel voor biologie.

Tabel 2.1. KRW-beoordeling Beneden Donge voor rapportagejaar 2018 (bron: Informatiehuis Water (s.a.); oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

Fysische-chemie	**Toetswaarde**	**Norm (waarde)**
Temperatuur	20,1 °C	≤25 °C
Zuurstof	81%	≥70 en ≤120%
Zoutgehalte	44 mg Cl/l	≤150 mg Cl/l
Zuurgraad (pH)	7,1	≥5,5 en ≤8,5
Fosfor totaal	0,11 mg P/l	≤0,11 mg P/l
Stikstof totaal	1,8 mg N/l	≤2,3 mg N/l
Biologie	**Ecologische Kwaliteitsratio (EKR)**	**Doel (EKR)**
Overige waterflora	0,62	≥0,45
Macrofauna	0,32	≥0,55
Vis	0,14	≥0,33

* Afgeronde waarde, ruwe waarde ligt onder 0,11 mg P/l.

2.5.2. KRW-typen en doelen voor analyse

Uit paragraaf 2.2 blijkt dat het waterlichaam Beneden Donge deels natuurlijk is ontstaan (Donge) en deels is gegraven (Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal). De Donge is ontstaan als gevolg van de afvoer van water van hoger gelegen gronden en van oorsprong te karakteriseren als stromend water.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat het meest benedenstroomse deel onder invloed van getij heeft gestaan en er vroeger een overgang geweest is van een riviertje naar een kreekachtig systeem. Het Koppelkanaal, de Sprangsche Sloot en het Zuiderafwateringskanaal zijn gegraven en hebben van oorsprong een stagnant karakter. Deze wateren kunnen periodiek enige stroming vertonen als water wordt aan- of afgevoerd.
De ecologie van stromende en stagnante wateren functioneert wezenlijk verschillend. Het voorkomen van gewenste soorten is in stromende wateren sterk afhankelijk van de mate van stroming, onder andere vanwege de hoge zuurstofbehoefte van deze soorten. In stagnante wateren is de voedselrijkom samen met verblijftijd en samenstelling van het ingelaten water bepalend voor de mate waarin de gewenste soorten voorkomen.
Gezien de verschillen in ecologisch functioneren zijn de twee delen van het waterlichaam in voorliggende analyse apart behandeld. Voor de Donge, het van nature stromende deel is het huidige KRW-type, R6 (langzaam stromend riviertje op zand/klei) passend bij het oorspronkelijke karakter. Daarom is dit deel van het waterlichaam voor de analyse beoordeeld met de maatlatten voor R6 en getoetst aan het huidige GEP. R6 past niet bij Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal, omdat deze waterlopen van oorsprong een stagnant karakter hebben. Op basis van breedte en bodemsamenstelling past het KRW-type M3, een gebufferd (regionaal) kanaal met een breedte van 8 tot 15 m, het beste bij deze gegraven waterlopen. Aangezien voor de Beneden Donge geen GEP op de maatlatten voor M3 is afgeleid, zijn de gegevens voor de analyse getoetst aan het landelijke default-GEP uit Evers et al. (2012).
Onderstaande tabel geeft de waarden die horen bij het huidige GEP voor R6 en het default-GEP voor M3.

Tabel 2.2. Ondergrenzen van huidige GEP voor R6 (Beers, 2014) en landelijke default-GEP voor M3 (Evers et al., 2012).

Fysische-chemie	**Norm huidig GEP R6**	**Norm default-GEP M3**
Temperatuur	≤25 °C	≤25 °C
Zuurstof	≥70 en ≤120%	≥40 en ≤120%
Zoutgehalte	≤150 mg Cl/l	≤300 mg Cl/l
Zuurgraad (pH)	≥5,5 en ≤8,5	≥5,5 en ≤8,5
Doorzicht	Niet van toepassing*	≥0,65 m
Fosfor totaal	≤0,11 mg P/l	≤0,15 mg P/l
Stikstof totaal	≤2,3 mg N/l	≤2,8 mg N/l
Biologie	**Doel (EKR) huidig GEP R6**	**Doel (EKR) default-GEP M3**
Fytoplankton	Niet van toepassing*	≥0,6
Overige waterflora	≥0,45	≥0,6
Macrofauna	≥0,55	≥0,6
Vis	≥0,33	≥0,6

* Voor stromende wateren is geen norm/doel voor doorzicht en fytoplankton.

2.6. Uniforme trajecten

Zoals aangegeven in de voorgaande paragraaf is het waterlichaam Beneden Donge voor de analyse gesplitst in een van oorsprong stromend deel met een natuurlijke ontstaansgeschiedenis en een gegraven, stagnant deel (paragraaf 2.5.2). Beide delen zijn voor de analyse op basis van inrichting en gebruik van aanliggende gronden ingedeeld in uniforme trajecten (Figuur 2.3). Onderstaand worden eerst de trajecten voor de van oorsprong stromende Donge toegelicht en daarna voor de gegraven waterlopen Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal.

Figuur 2.3. Indeling van Beneden Donge in uniforme trajecten.

2.6.1. Donge

De van oorsprong stromende Donge is ingedeeld in zeven uniforme trajecten (Figuur 2.3) en hieronder volgt een toelichting.

1. Donge, De Lange Rekken (2,4 km)

Langs de grootste lengte (1,8 km) van dit traject ligt aan de noordzijde een bosgebied van Staatsbosbeheer. Aan de zuidzijde grenst de beek aan landbouwpercelen en een half verhard landbouwpad.

Figuur 2.4. Traject 1 benedenstrooms van stuw Landscheiding (links) en bovenstrooms van stuw De Rekken (rechts) op 19 april 2018.

2. Donge, industrieterrein Tichelrijt (1,6 km)

Dit traject is geheel gelegen op het industrieterrein Tichelrijt. Tussen de beek en de aanliggende bedrijfsgebouwen of verharding ligt vaak slechts 5 m groenstrook of werkpad die is ingericht als Ecologische VerbindingsZone (EVZ). Zowel de waterloop als de groenzone zijn in eigendom van de gemeente Dongen.

Figuur 2.5. Traject 2 direct bovenstrooms van de sifon onder het Wilheminakanaal op 7 mei 2018.

3. Donge, stedelijk gebied Dongen (2,6 km)
In Dongen bestaat het landgebruik langs de beek uit stedelijk gebied, met afwisselend bebouwing, infrastructuur en plantsoen. De waterloop en een groot deel van de groene ruimte is in eigendom van de gemeente. Ten noorden van Dongen, langs de lintbebouwing is de beek in eigendom bij het waterschap.

Figuur 2.6. Traject 3 in het stedelijk gebied van Dongen op 7 mei 2018.

4. Donge, Dongen-stuw Witte Brug (1,1 km)
De Watertorenstraat ligt over een lengte van 750 m langs de oostelijke oever van de Donge. Naast deze straat bestaat het aangrenzende landgebruik overwegend uit landbouw.

Figuur 2.7. Traject 4 vanaf Watertorenstraat in noordelijke richting op 7 mei 2018.

5. Donge, stuw Witte Brug-Koppelkanaal (2,9 km)
Vanaf stuw Witte Brug ligt de Donge tussen dijkjes en de maaiveldhoogte langs dit traject neemt dan ook af van 2 m NAP tot 0 m NAP. Vanwege dit bodemverloop zal in het verleden de invloed van getij op het traject merkbaar zijn geweest. De bodemsamenstelling langs het traject verandert in benedenstroomse richting van zand via een moerige bodem naar veen. De dijkjes langs het traject zijn minimaal 10 m breed, in eigendom bij de gemeente en vormen een buffer tussen de beek en de aanliggende landbouwgronden. Naast de landbouwpercelen staat plaatselijk bos dat in eigendom is van Staatsbosbeheer. Verder ligt langs het traject één eenzijdig aangetakte meander.

Figuur 2.8. Traject 5 benedenstrooms van de Provincialeweg op 7 mei 2018.

6. Donge, Koppelkanaal-stuw Oosterhoutseweg (3,9 km)
De dijkjes langs traject 6 vormen een buffer van minimaal 10 m tussen de beek en de aanliggende landbouwpercelen. Aan de zijde van de beek ligt langs de dijkjes een EVZ in de vorm van een eenzijdige groenstrook met een breedte tot 20 m. De Donge, de groenstrook en het noordelijke dijkje zijn overwegend in eigendom van het waterschap. Het zuidelijke dijkje is in eigendom van de gemeente en op deze dijk is een verhard fietspad aanwezig.

Figuur 2.9. Traject 6 vanaf de A27 in oostelijke richting (Google, s.a.).

7. Donge, stuw Oosterhoutseweg-A59 (1,6 km)
De afstand tussen de dijkjes aan weerszijden van traject 7 bedraagt 30 tot 70 m en tussen de beek en de dijkjes liggen nevengeulen en bos. Ook aan de andere kant van de dijkjes zijn veel gronden natuurlijk ingericht en bevinden zich twee zandwinputten. Verder bestaat het grondgebruik uit wat landbouw en bebouwing, onder andere in de vorm van een werkplaats van het waterschap.

Figuur 2.10. Visstandbemonstering op traject 7 op 14 september 2009.

2.6.2. Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal

De gegraven waterlopen Koppelkanaal en Sprangsche Sloot zijn aangewezen als afzonderlijke uniforme trajecten, respectievelijk genummerd als 8 en 9. Het Zuiderafwateringskanaal is op basis van inrichting en gebruik van aanliggende gronden ingedeeld in drie trajecten (Figuur 2.3). Onderstaand volgt een toelichting op de vijf trajecten in de gegraven waterlopen.

8. Koppelkanaal (2,4 km)

Het Koppelkanaal, de verbinding tussen de Donge en het Zuiderafwateringskanaal is circa 25 m breed en grenst vrijwel geheel aan landbouwpercelen.

Figuur 2.11. Het Koppelkanaal (traject 8) in zuidelijke richting op 12 augustus 2015 (bron: ATKB).

9. Sprangsche Sloot (1,5 km)

De Sprangsche Sloot wordt gebruikt om water in te laten uit het Oude Maasje en door te voeren richting het zuiden. De Sprangsche Sloot heeft geen lokale ontwateringsfunctie, want aan beide zijden van de waterloop zijn parallelsloten aanwezig. Verder ligt aan de oostzijde een industrieterrein van Waalwijk, terwijl aan de westzijde een groenstrook ingericht als EVZ een buffer vormt tussen de sloot en akkerbouwpercelen.

Figuur 2.12. Traject 9 benedenstrooms van Inlaat Sprangsche Sloot op 7 mei 2018.

10. Zuiderafwateringskanaal (ZAK), Natte Natuurparel Westelijke Langstraat (5,7 km)
Traject 10 betreft het meest oostelijke deel van het Zuiderafwateringskanaal dat over vrijwel de gehele lengte in de Natte Natuurparel Westelijk Langstraat ligt. Ongeveer 40% van de aanliggende gronden zijn in eigendom van Staatsbosbeheer en in beheer als natuurgebied. Daarnaast liggen langs het traject landbouwgronden en particuliere tuinen en natuurpercelen.

Figuur 2.13. Traject 10 in westelijke richting vanaf Hogevaart op 7 mei 2018.

11. Zuiderafwateringskanaal (ZAK), stuw Watersnip-Koppelkanaal (3,3 km)
Traject 11 bestaat uit het deel van het Zuiderafwateringskanaal tussen de Westelijke Langstraat en de instroom van het Koppelkanaal. Dit traject ligt voor iets minder dan de helft in de bebouwde kom van Waspik. Daarnaast zijn er wegen (Oude Straat en A59) en landbouw langs dit traject gelegen.

Figuur 2.14. Stuw Watersnip tussen trajecten 10 (rechts) en 11 (links) op 30 augustus 2012.

12. Zuiderafwateringskanaal (ZAK), Koppelkanaal-gemaal Keizersveer (2,7 km)
Traject 12 is het deel van het Zuiderafwateringskanaal dat vanaf de instroom van het Koppelkanaal richting gemaal Keizersveer loopt. Over een lengte van 1,8 km ligt langs de oostoever van dit traject een EVZ met daarnaast de Kanaalweg. Verder grenst het traject overwegend aan landbouwgronden en loopt over 400 m lengte de A59 parallel aan de waterloop.

Figuur 2.15. Traject 12 voor gemaal Keizersveer op 7 mei 2018.

2.7. Onderhoud

Het waterlichaam wordt met de maaiboot onderhouden, afgezien van uniform traject 1 dat vanaf de kant wordt gemaaid. Alleen traject 7 wordt één keer per jaar gemaaid en de andere trajecten minimaal twee keer (Tabel 2.3). Bij het maaien wordt een deel van de planten gespaard, met uitzondering van het stedelijk gebied van Donge tot aan stuw Witte Brug (trajecten 3 en 4) waar de beek over de hele breedte, inclusief de taluds wordt gemaaid. Bijlage D geeft de perioden waarin de trajecten gemaaid worden.

Tabel 2.3. Maaifrequentie (aantal keer per jaar) en maaiwijze per uniform traject.

Traject	Frequentie	Wijze
1	2	Afwisselend worden aan weerszijden per kilometer watergang drie blokken van circa 200 m lengte en 2 m breedte gespaard.
2	4	Aan één zijde wordt talud en teen over een breedte van circa 0,5 m gespaard.
3, 4	4	Hele watergang, inclusief taluds wordt gemaaid.
5	2	Bovenstrooms wordt aan één zijde talud en teen over een breedte van circa 0,5 m gespaard en benedenstrooms worden afwisselend aan weerszijden per kilometer watergang drie blokken van circa 200 m lengte en 2 m breedte gespaard.
6	4	Afwisselend worden aan weerszijden per kilometer watergang drie blokken van circa 200 m lengte en 2 m breedte gespaard.
7	1	Afwisselend worden aan weerszijden per kilometer watergang drie blokken van circa 200 m lengte en 2 m breedte gespaard.
8, 9	3	Afwisselend worden aan weerszijden per kilometer watergang drie blokken van circa 200 m lengte en 2 m breedte gespaard.
10, 11	4*	Aan één zijde wordt talud en teen over een breedte van circa 0,5 m gespaard.
12	2**	Aan één zijde wordt talud en teen over een breedte van circa 0,5 m gespaard.

* Traject 10 wordt soms vijf keer per jaar gemaaid.
** Wordt soms slechts één keer per jaar gemaaid.

Minder frequente onderhoudswerkzaamheden, zoals baggeren of vervangen van beschoeiingen zijn op dit moment niet voorzien.

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

Het waterlichaam Beneden Donge is voor de analyse ingedeeld in een van oorsprong stromend deel met een natuurlijke ontstaansgeschiedenis en een gegraven, stagnant deel (paragraaf 2.5.2). Deze delen zijn geanalyseerd met de methodiek met ecologische sleutelfactoren (ESF's) die in opdracht van de STOWA is uitgewerkt. Deze methodiek maakt onderscheid in ESF's voor stromend en stagnant water. Onderstaand volgt eerst een korte beschrijving van de ESF's voor stromend water en daarna van de ESF's voor stagnant water. Deze paragraaf sluit af met een toelichting op de inventarisatie van de gegevens voor de analyses.

2.8.1. ESF's voor stromend water

De ESF's voor stromend water vormen een raamwerk voor watersysteemanalyses dat nog verder wordt uitgewerkt. Het zogenaamde DPSIR-model (zie onderstaand tekstkader) lag ten grondslag aan de ontwikkeling van deze ESF's (STOWA, 2015).

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 2.16 geeft voor een fictief stroomgebied een overzicht van de ESF's. De ESF's afvoerdynamiek, grondwater, continuïteit, belasting en toxiciteit (ESF1-5) zijn werkzaam op stroomgebiedniveau en de ESF's natte doorsnede, bufferzone, waterplanten en stagnatie (ESF6-9) op trajectniveau. Met behulp van deze ESF's is het ecologisch functioneren van het van oorsprong stromende deel van de Beneden Donge geanalyseerd en beoordeeld en is inzicht verkregen in de belangrijkste 'stuurknoppen' voor het halen van de KRW-doelen.

Figuur 2.16. Ecologische sleutelfactoren voor een fictief stromend water.

Naast het ecologisch functioneren van de beek spelen in het stroomgebied andere belangen, zoals landbouw, bebouwing, natuur en recreatie. ESF10 met de naam context gaat over de afstemming van deze belangen. In afstemming met de gebiedspartners moet voor ESF10 gezocht worden naar de ruimte voor verbetering van het ecologisch functioneren. Hiervoor dient de ecologische kwaliteit van de Beneden Donge in de bredere context van het stroomgebied te worden bekeken en eventuele conflicten en meekoppelkansen met andere functies en ontwikkelingen te worden geïnventariseerd.

2.8.2. ESF's voor stagnant water

Met de ESF's voor stagnant water van STOWA (2014) zijn de bepalende processen voor het ecologisch functioneren in beeld gebracht en de factoren die deze processen beïnvloeden beoordeeld. Figuur 2.17 geeft voor een fictief water een overzicht van de ESF's en onderstaande toelichting en indeling in vier groepen beschrijft de logische volgorde en samenhang van de ESF's.

A. Basisvoorwaarden voor een gezond ecosysteem (ESF1-3)
Een stagnant watersysteem wordt als ecologisch gezond beschouwd als er sprake is van helder water en ontwikkeling van diverse soorten ondergedoken waterplanten. Troebele, algenrijke wateren en wateren met een laag kroos worden gezien als ecologisch ongewenste systemen. De eerste drie ESF's gaan in op de basisvoorwaarden voor helder water met een soortenrijke begroeiing aan ondergedoken waterplanten.

B. Aanvullende voorwaarden voor planten en dieren (ESF4-5)
Als voldaan wordt aan de eerste drie ESF's, bepalen aanvullende voorwaarden welke specifieke soorten voorkomen. Gewenste soorten zullen alleen voorkomen als ze er kunnen komen en het water en het beheer voldoet aan de eisen die deze soorten aan hun omgeving stellen.

C. Specifieke voorwaarden (ESF7 en 8)
Er kunnen situaties voorkomen met te hoge organische belasting of concentraties giftige stoffen. Als deze factoren een dominante rol spelen, moet dit eerst aangepakt worden, alvorens het zin heeft te investeren in de andere ESF's.

Figuur 2.17. Ecologische sleutelfactoren voor een fictief stagnant water.

D. Context (ESF9)
Net als voor stromend water dient vanzelfsprekend ook voor stagnant water de afstemming van belangen plaats te vinden. Hierbij dienen eventuele conflicten en meekoppelkansen met andere functies en ontwikkelingen te worden geïnventariseerd.

2.8.3. Inventarisatie van gegevens

Voor de voorliggende watersysteemanalyse is de toestand van het watersysteem beschreven en de status van de ESF's bepaald. Hiervoor zijn verschillende gegevens geïnventariseerd en geanalyseerd. Bijlage E presenteert de ligging van de meetpunten in het waterlichaam. Hoofdstukken 3 tot en met 6 presenteren 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 de relevante bijlagen achter in dit rapport.

3. Toestandbeschrijving stromende deel

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de huidige toestand van de Donge, het van oorsprong stromende deel van het waterlichaam (uniforme trajecten 1 tot en met 7). Achtereenvolgens worden voor morfologie, hydrologie, chemie en ecologie de bepalende systeemkenmerken en belangrijkste uitkomsten van de analyse besproken. De uitgebreide beschrijving van deze onderdelen staat in de bijlagen waar in de volgende paragrafen naar wordt verwezen. Dit hoofdstuk sluit af met een synthese waarin de uitkomsten van de voorgaande paragrafen worden samengevat en verbindingen worden gelegd.

3.1. Morfologie

Deze paragraaf gaat eerst in op de breedte en diepte van de trajecten en bespreekt daarna het aanliggende landgebruik en de aanwezigheid van bufferstroken. Tot slot volgt een toelichting op de ontwikkeling van beekbegeleidend bos en de beschaduwing. Zie Bijlage F voor een toelichting op de gehanteerde methoden.

Breedte en diepte

De Donge is ingedeeld als KRW-type R6 en bij dit type hoort volgens Van der Molen et al. (2016) in een natuurlijke situatie een breedte van 8 tot 25 m. Bovenstrooms past de huidige breedte voor traject 1 echter beter bij R4, een permanent langzaam stromende bovenloop op zand en voor de trajecten 2 en 3 beter bij R5, een langzaam stromend middenloop/benedenloop op zand (Tabel 3.1). Van traject 4 heeft een deel een breedte die past in het bereik van R6, maar is er ook een smaller deel. Alleen de breedte van de trajecten 5, 6 en 7 valt volledig in het bereik van R6.
Voor de diepte van een beek van type R6 zijn geen gewenste of grenswaarden bekend. De dieptes per traject zijn wel bepaald, maar vormen vanwege de geringe beschikbare gegevens een grove benadering van de werkelijke dieptes. Gezien de onzekerheden en het gebrek aan grenswaarden zijn de dieptes in de analyse niet meegenomen.

Tabel 3.1. Waterspiegelbreedte per uniform traject (kleur geeft aan of breedte past bij kenmerken van KRW-type R6 (8-25 m): rood = wijkt af; geel = past deels in bereik; groen = past volledig in bereik).

Uniform traject	Breedte (m)
1. De Lange Rekken	1-3
2. Industrieterrein Tichelrijt	4-8
3. Stedelijk gebied Dongen	3-6
4. Dongen-stuw Witte Brug	5-10
5. Stuw Witte Brug-Koppelkanaal	15-25
6. Koppelkanaal-stuw Oosterhoutseweg	12-17
7. Stuw Oosterhoutseweg-A59	20

Aanliggend landgebruik en bufferstroken

Alleen aan de rechterzijde (in benedenstroomse richting) van traject 1 en aan beide zijden van traject 7 bestaat het landgebruik in hoofdzaak uit natuur (Tabel 3.2). Verder komt langs de trajecten 5 en 6 relatief veel natuur voor, maar wordt dat afgewisseld met landbouw en bebouwing. De trajecten 2 en 3 in de stedelijke kern van Dongen grenzen logischerwijs aan beide zijden aan bebouwing en langs de rechterzijde van traject 4 bestaat het landgebruik uit bebouwing en een weg. De gronden aan de linkerzijde van de trajecten 1 en 4 zijn voornamelijk landbouwkundig in gebruik.
Bufferstroken van extensief grasland en/of opgaande begroeiing ontbreken langs de trajecten 1 tot en met 4 of zijn smaller dan 5 m. Langs de trajecten 5 en 6 zijn bufferstroken van respectievelijk minimaal 5 en 10 m breedte aanwezig.

Tabel 3.2. Landgebruik en breedte van de bufferstrook aan weerszijden van de uniform trajecten.

Uniform traject	Zijde[1]	Landgebruik	Bufferstrook (m)
1. De Lange Rekken	Links	Landbouw	0
	Rechts	Natuur, bos	n.v.t.[2]
2. Industrieterrein Tichelrijt	Beide	Bebouwing	0-5
3. Stedelijk gebied Dongen	Beide	Bebouwing	0-5
4. Dongen-stuw Witte Brug	Links	Landbouw	0
	Rechts	Bebouwing, infrastructuur	0
5. Stuw Witte Brug-Koppelkanaal	Links	Landbouw, natuur	5-10
	Rechts	Natuur, bebouwing	20
6. Koppelkanaal-stuw Oosterhoutseweg	Beide	Landbouw, natuur	10-20
7. Stuw Oosterhoutseweg-A59	Beide	Natuur	n.v.t.[2]

[1] Met links en rechts wordt verwezen naar landgebruik en bufferstrook aan de zijde in benedenstroomse richting.
[2] Als het landgebruik overwegend uit natuur bestaat, voldoet dat als bufferstrook en is de breedte daarvan niet bepaald.

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 de verstorende activiteit maaien 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.
De beschaduwing van de trajecten vormt een maat voor de ontwikkeling van bos op de oevers. Voor traject 1 bedraagt de lengte van de volledige beschaduwing ongeveer 10% (Bijlage F). Traject 2 ligt in zijn geheel op industrieterrein Tichelrijt en daar is geen bos aanwezig. Op de oevers van de trajecten 3 en 4 staan weliswaar individuele bomen en plaatselijk rijen bomen, maar de bosontwikkeling is onvoldoende om noemenswaardige beschaduwing te krijgen. Langs de trajecten 5, 6 en 7 staan vaak wat hoger op de oever rijen bomen en komt plaatselijk bos tot ontwikkeling. Deze trajecten zijn evenwel zo breed dat de bomen onvoldoende schaduw geven om de groei van waterplanten sterk te remmen (Torenbeek et al., 2018). Door de breedte zal ook de invloed op de watertemperatuur en de variatie in stroming en leefgebied beperkt zijn.

3.2. Hydrologie

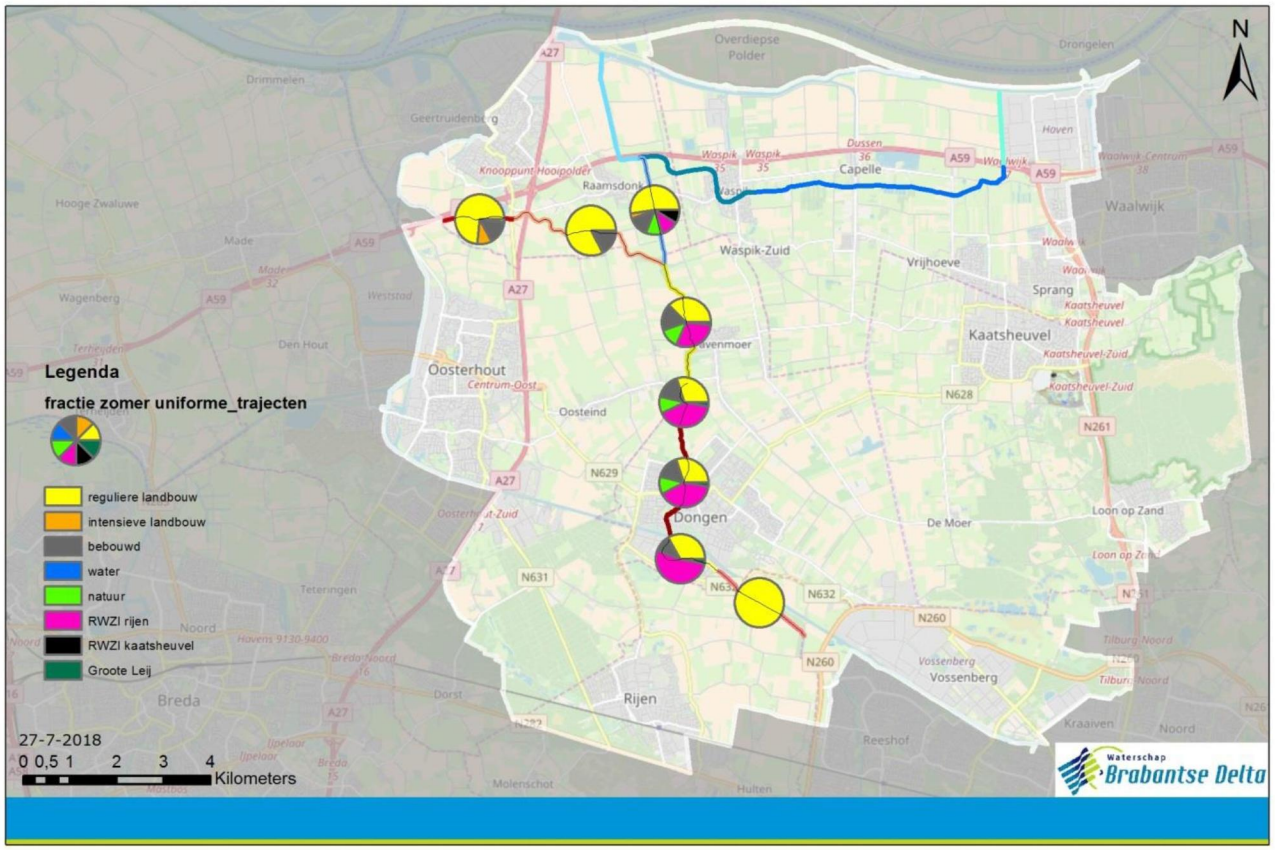
Deze paragraaf geeft eerst een beschrijving van de waterhuishouding. Daarna wordt ingegaan op de afvoer en de stroomsnelheid en tot slot volgt een toelichting op het risico op wateroverlast.

3.2.1. Waterhuishouding

Onderstaand volgt op hoofdlijnen een beschrijving van het oppervlaktewatersysteem, de herkomst van het water en het gevoerde peilbeheer en het verhang.

Oppervlaktewatersysteem
Bijlage G bevat een watersysteemkaart met de aanvoerposten van oppervlaktewater. De Donge begint in de Lange Rekken ten zuiden van het Wilhelminakanaal, waar sinds 1985 de verbinding met de bovenloop Donge is afgekoppeld. In de huidige situatie wordt de Donge voornamelijk gevoed door effluent van RWZI Rijen, aanvoer uit kleine slootjes en plaatselijke kwel, met name vanuit het Wilhelminakanaal. Daarnaast ontvangt de beek via verdeelwerk Hulten water uit de Groote Leij en zijn er gezuiverde lozingen van industrieterrein Tichelrijt.
Vanaf industrieterrein Tichelrijt stroomt de Donge met een sifon onder het Wilhelminakanaal door om daarna door de plaats Dongen richting het noorden te stromen. Vanuit het westen komt vervolgens de Onkelsloot als grootste zijwaterloop op de Donge uit. Oorspronkelijk stroomde de Donge richting Geertruidenberg om daar in de Bergsche Maas uit te monden. Na de afdamming ter hoogte van de A59 in 1988 stroomt de Donge vanuit het zuiden via het Koppelkanaal richting gemaal Keizersveer. Het deel van de Donge tussen de A59 en het Koppelkanaal heeft sindsdien een tegennatuurlijke stromingsrichting en stroomt van het westen richting het oosten om eveneens via het Koppelkanaal en gemaal Keizersveer af te wateren.

Herkomst van water
Figuur 3.1 presenteert per uniform traject voor een zomerse periode de gemiddelde aandelen van het toestromende water op basis van modelberekeningen (Bijlage H). Volgens deze berekeningen bestaat op traject 1 de afvoer van de beek volledig uit toestroom van neerslag uit landbouwgronden. In werkelijkheid zal kwel vanuit het Wilhelminakanaal ook een bijdrage aan de afvoer leveren. Op traject 2 bestaat de afvoer voor ongeveer de helft uit effluent van RWZI Rijen en deze post blijft tot en met traject 5 een grote bijdrage aan de afvoer leveren. Toestroom uit landbouwgronden draagt op deze trajecten eveneens fors bij en verder is er een beperkte bijdragen uit zowel bebouwde als natuurgebieden (vanaf traject 3). De toestroom uit natuurgebieden is voornamelijk afkomstig uit het zuidwesten van het stroomgebied.
De afvoer van de trajecten 1 tot en met 5 gaat via het Koppelkanaal (traject 8) richting gemaal Keizerveer. Het effluent van RWZI Rijen draagt daardoor niet bij aan de afvoer van de trajecten 6 en 7 en deze trajecten kennen een tegennatuurlijke stromingsrichting. De toestroom uit landbouwgronden domineert de afvoer op de trajecten 6 en 7. Daarnaast levert toestroom uit bebouwde gebieden en in de zomer inlaatwater uit het Wilhelminakanaal via het Kromgat een beperkte bijdrage.



Figuur 3.1. Berekende aandelen (fracties) in de afvoer van verschillende bronnen als gemiddelde per uniform traject in de zomer.

Peilbeheer en verhang

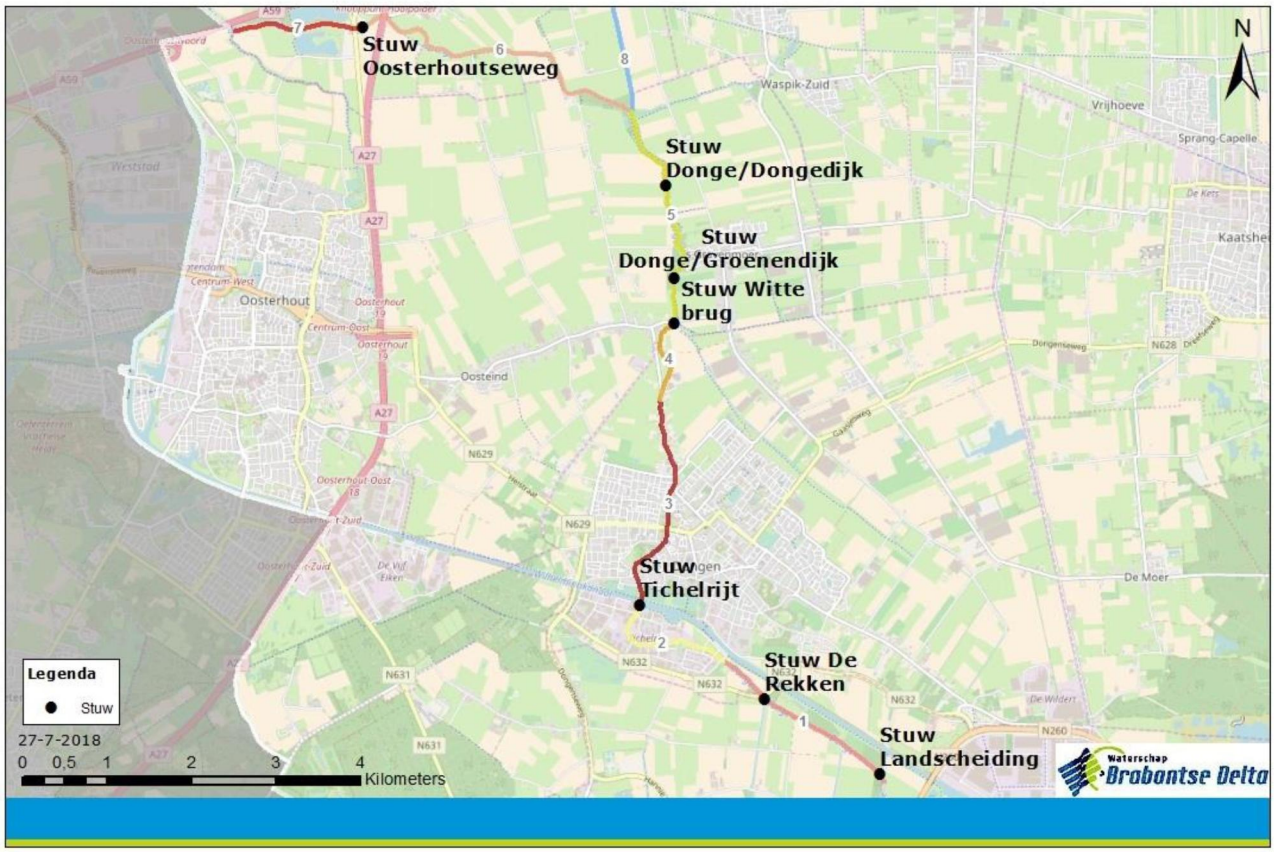
Naast de aanvoer uit verschillende bronnen wordt met zeven handmatig bedienbare stuwen in de Donge (Figuur 3.2), de sifon onder het Wilhelminakanaal en gemaal Keizersveer benedenstrooms het peilbeheer gevoerd. De sifon bestaat uit twee duikers naast elkaar, waarvan er altijd één wordt dichtgezet om wateroverlast in de kern van Dongen te voorkomen. Onder normale omstandigheden is stuw Tichelrijt gestreken en de stuwen Witte Brug en Donge/Groenendijk staan op een vast peil ingesteld (Tabel 3.3). Met de overige stuwen wordt een tegengesteld peil gevoerd, waarbij de waterstanden in de zomer hoger zijn dan in de winter.

In de Donge staan alleen op de trajecten 3 en 6 geen stuwen. Op het benedenstroomse deel van traject 3 staat de waterstand onder invloed van stuw Witte Brug op traject 4. Traject 6 watert via het Koppelkanaal af richting gemaal Keizersveer en de waterstand op dit traject wordt beïnvloed door de instellingen van het gemaal.

Op traject 5 vormt stuw Donge/Dongedijk de overgang tussen vrij afwaterend en peilbeheerst gebied. Ten noorden (benedenstrooms) van deze stuw is het stroomgebied peilbeheerst en ten zuiden (bovenstrooms) vrij afwaterend (Bijlage B).

Tabel 3.3. Instellingen voor zomer- en winterpeil voor de stuwen in de Donge en gemaal Keizersveer.

Kunstwerk	Uniform traject	Zomer (m NAP)	Winter (m NAP)
Stuw Landscheiding	1	+4,30	+4,10
Stuw De Rekken	1	+3,30	+3,10
Stuw Tichelrijt	Tussen 2 en 3	Gestreken	Gestreken
Stuw Witte Brug	Tussen 4 en 5	+1,80	+1,80
Stuw Donge/Groenendijk	5	+0,75	+0,75
Stuw Donge/Dongedijk	5	-0,15	-0,40
Stuw Oosterhoutseweg	Tussen 7 en 6	-0,65	-0,90
Gemaal Keizersveer	12	-1,15	-1,35



Figuur 3.2. Stuwen in de Donge.

Het verhang van de Donge is het grootste tussen de sifon onder het Wilhelminakanaal en stuw Donge/Dongedijk op traject 5 (Bijlage B). De waterbodem en insteek bereiken het laagste punt op de overgang van de trajecten 5 en 6 naar het Koppelkanaal. De bodem en insteek van het 'benedenstroomse' traject 7 liggen dus iets hoger dan op het laagste punt.

3.2.2. Afvoer en stroomsnelheid

Deze paragraaf bespreekt achtereenvolgens de gemeten afvoer en de berekende stroomsnelheid (zie Bijlage I voor een toelichting op de gehanteerde methoden).

Afvoer

De jaarlijkse piekafvoer van de Donge bedraagt ter hoogte van stuw Witte Brug circa 2,6 keer de voorjaarsafvoer (Tabel 3.4). Bij beken met een natuurlijk afvoerpatroon bedraagt deze verhouding maximaal een factor 4. De verhouding piekafvoer/voorjaarsafvoer ligt voor de Donge iets lager dan in een natuurlijke situatie. Dit is te verklaren doordat de afvoer voor een groot deel gevormd wordt door het effluent van RWZI Rijen met een relatief constante omvang.
Benedenstrooms van stuw Witte Brug mondt de Onkelsloot uit in de Donge. Voor de Onkelsloot is de jaarlijkse piekafvoer ongeveer een factor 5 groter dan de voorjaarsafvoer (Bijlage I). Door de intensieve ontwatering en het beperkte (natuurlijke) waterbergend vermogen bovenstrooms ligt voor de Onkelsloot de verhouding jaarlijkse piekafvoer/voorjaarsafvoer iets hoger dan voor natuurlijke beken. Op traject 5 zal het afvoerpatroon van de Donge daardoor iets dichter bij een natuurlijke situatie liggen.
De afvoer van de trajecten 1 tot en met 5 gaat net zoals de afvoer van de trajecten 6 en 7 via het Koppelkanaal richting gemaal Keizersveer. Dit leidt voor de trajecten 6 en 7 tot een tegennatuurlijke stromingsrichting en erg lage afvoer. Vermoedelijk ligt de verhouding jaarlijkse piekafvoer/voorjaarsafvoer voor deze trajecten door intensieve ontwatering en beperkt waterbergend vermogen hoger dan voor natuurlijke beken.

Tabel 3.4. Afvoer van de Donge voor een aantal afvoersituaties op basis van de meetreeks voor stuw Witte Brug.

Afvoersituatie	Afvoer in m^3/s
Jaarlijkse piekafvoer	1,6
Winterafvoer	1,0
Voorjaarsafvoer	0,6
Mediane afvoer	0,4
Droogste maandafvoer	0,2
Droogste weekafvoer	0,1

Stroomsnelheid
De afvoer bepaalt samen met de diepte en breedte en eventuele obstakels zoals stuwen de stroomsnelheid. Op de uniforme trajecten 2 tot en met 4 is de stroomsnelheid redelijk tot goed (Tabel 3.5) als gevolg van een redelijk tot aanzienlijk verhang in combinatie met de bijdrage van het effluent van RWZI Rijen aan de afvoer. Verder draagt vermoedelijk ook kwel vanuit het Wilhelminakanaal bij aan de afvoer. Overigens neemt op traject 3 in benedenstroomse richting de stroomsnelheid af door de opstuwende werking van stuw Witte Brug op de grens van de trajecten 4 en 5. Door deze stuw en het grotere dwarsprofiel ligt de stroomsnelheid op traject 4 wat lager dan op de smallere trajecten 2 en 3 (paragraaf 3.1).
Het effluent van RWZI Rijen komt pas op traject 2 in de Donge en daardoor is de afvoer van traject 1 veel lager dan op de benedenstroomse trajecten. Samen met een geringer verhang en de twee stuwen op traject 1 resulteert dit vooral in de zomer in te lage stroomsnelheden.
Voor traject 5 leiden de opstuwing en het grotere dwarsprofiel van het traject tot lagere stroomsnelheden die in het voorjaar nog redelijk zijn, maar in de zomer te laag.
Traject 7 is 'benedenstrooms' afgedamd, waardoor de afvoer van de trajecten 6 en 7 via het Koppelkanaal richting gemaal Keizerveer stroomt. Hierdoor is de stromingsrichting op deze trajecten tegennatuurlijk en de afvoer erg laag. De lage afvoer resulteert samen met beperkt verhang, grote dwarsprofiel en opstuwing in te lage stroomsnelheden.

Tabel 3.5. Berekende gemiddelde stroomsnelheid per uniform traject voor verschillende afvoersituaties (rood = lager dan ecologische wens; geel = suboptimaal; groen = voldoet aan ecologische wens).

Uniform traject	Hoogwater (cm/s)	Voorjaar (cm/s)	Zomer (cm/s)
1. De Lange Rekken	22	13	7
2. Industrieterrein Tichelrijt	35	20	13
3. Stedelijk gebied Dongen	46	20	14
4. Dongen-stuw Witte Brug	32	13	11
5. Stuw Witte Brug-Koppelkanaal	33	13	8
6. Koppelkanaal-stuw Oosterhoutseweg	20	6	3
7. Stuw Oosterhoutseweg-A59	4	3	3

3.2.3. Wateroverlast
In Dongen is de beek smal en staat plaatselijk de bebouwing dicht op de beek, waardoor in theorie het risico op wateroverlast groot is. In de praktijk blijft de afvoer beperkt, omdat de Beneden Donge is afgekoppeld van de Boven Donge en de bovenloop in de huidige situatie op het Wilhelminakanaal afwatert. Daarnaast staat altijd één duiker van de sifon onder het Wilhelminakanaal dicht om te voorkomen dat in Dongen wateroverlast optreedt. Als gevolg van deze ingrepen is het beekdal van de Donge weinig gevoelig voor overstromingen (Bijlage I).

3.3. Chemie
In de Donge ligt alleen op uniform traject 4 een routinematig meetpunt (Bijlage E), waardoor op ruimtelijke schaal slechts een beperkt beeld van de waterkwaliteit is verkregen. Op basis van de gegevens van het meetpunt worden eerst de bevindingen van de toetsingen en de trends besproken. Voor een kaart met de ligging van het meetpunt en een toelichting op gehanteerde methoden en uitgebreide toetsresultaten wordt verwezen naar Bijlage K. Na de beschrijving van de toetsresultaten en trends volgen beschouwingen op de nutriëntenvrachten en het effect van lozingen en overstortingen op de waterkwaliteit. Tot slot worden de belangrijkste bevindingen van deze paragraaf gepresenteerd.

3.3.1. Normoverschrijdingen
De chemische gegevens vanaf 2006 zijn voor meetpunt 590801 getoetst aan normen. Hieronder volgt een beschrijving van de toetsresultaten voor biologie ondersteunende parameters, sulfaat, metalen en overige microverontreinigingen.

Biologie ondersteunende parameters
De biologie ondersteunende parameters hebben KRW-type afhankelijke normen en zijn getoetst aan het huidige GEP voor de Beneden Donge (R6, riviertje).
Fosfor (GEP ≤ 0,11 mg P/l) valt over het algemeen in de klasse matig, maar wordt incidenteel ook als ontoereikend of slecht beoordeeld (Tabel 3.6). De hoge zomergemiddelde concentratie (toetswaarde) en daarmee lage beoordeling voor 2017 wordt sterk beïnvloed door één hoge meetwaarde voor juni. Zonder deze uitschieter is de zomergemiddelde concentratie voor 2017 nog steeds hoog, maar ligt dan in dezelfde orde van grootte als de toetswaarden in de jaren ervoor.
Stikstof (GEP ≤ 2,3 mg N/l) valt structureel in de klasse matig en heeft geen afwijkende toetswaarden.
Net als de nutriënten voldoet zuurstof voor geen enkel meetjaar aan het GEP (≥ 70 en ≤ 120%). In de helft van de meetjaren wordt zuurstof zelfs als slecht beoordeeld en slechts twee keer wordt de klasse matig gehaald. In de loop van het zomerhalfjaar daalt het zuurstofgehalte. Vermoedelijk is dit een gevolg van een combinatie van factoren, waaronder de stijgende watertemperatuur en de naar verhouding grotere bijdrage van het effluent van RWZI Rijen aan de afvoer van de beek.
Chloride, temperatuur en zuurgraad voldoen voor alle meetjaren aan het GEP.

Tabel 3.6. Toetswaarden voor fosfor, stikstof en zuurstof op meetpunt 590801 op uniform traject 4 vanaf 2006 met in kleur de bijbehorende KRW-klasse bij toetsing aan het huidig GEP voor R6 (rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig).

Meetjaar	Fosfor (mg P/l)	Stikstof (mg N/l)	Zuurstof (%)
2006	0,15	2,6	46
2007	0,21	4,4	42
2008	0,19	3,0	41
2009	0,15	2,5	66
2010	0,18	3,0	57
2011	0,19	3,0	54
2012	0,12	2,8	66
2013	0,18	3,3	54
2014	0,24	3,1	53
2015	0,13	2,7	49
2016	0,19	4,0	44
2017	0,44	3,1	45

Sulfaat
Voor sulfaat is er geen norm per KRW-type en deze stof is daarom getoetst aan het landelijke Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR). Het MTR voor sulfaat wordt op meetpunt 590801 jaarlijks overschreden.
Een bedrijf op industrieterrein Tichelrijt loost gezuiverd afvalwater met een hoge sulfaatconcentratie op de Donge. Deze lozing draagt bij aan sulfaatconcentraties die tot in het Koppelkanaal boven het MTR liggen (zie ook paragraaf 5.3.1). Op basis van de beschikbare meetgegevens mag worden aangenomen dat in de Donge op de trajecten 2 tot en met 5 het MTR voor sulfaat wordt overschreden.

Metalen
Zware metalen hebben geen KRW-type afhankelijke normen en worden voor KRW-beoordelingen getoetst aan landelijke normen.
Zink overschrijdt voor meetpunt 590801 jaarlijks de norm, ook na de 2e lijnstoetsing waarbij rekening wordt gehouden met de beschikbaarheid van metalen voor organismen. Nikkel overschrijdt eveneens de norm, maar voldoet na de 2e lijnstoetsing wel.

Zink nader bekeken
Overschrijdingen van zink worden in veel wateren in het beheergebied van waterschap Brabantse Delta aangetroffen. Het is meestal onduidelijk wat de belangrijkste bron is van zink. Lozingen van RWZI´s en uitspoeling vanuit landbouw zijn vaak genoemde bronnen, onder andere in de emissieregistratie. Uit de zinkconcentraties in het effluent van RWZI Rijen (Bijlage K) in combinatie met het aandeel van het effluent in de afvoer van de beek blijkt dat RWZI Rijen een zeer grote bijdrage aan de concentraties in de Donge levert.
RWZI's zijn niet ontworpen op de verwijdering van zware metalen, maar desondanks wordt door adsorptie aan het actief slib een deel (20-80% afhankelijk van het metaal) verwijderd. Zink heeft een relatief hoog verwijderingsrendement van circa 80% (Waterschap Brabantse Delta, 2015). Voor het verder verhogen van het rendement is geen eenvoudige oplossing beschikbaar en moet naar verwachting fors geïnvesteerd worden.
Het verdient aanbeveling eerst de bronnen van zink in de toevoerstromen naar RWZI Rijen te analyseren. Afhankelijk van de uitkomsten kan dan ingezet worden op bestrijding aan de bron of verhoging van het rendement van de RWZI. In het laatste geval kan dit mogelijk meegenomen worden in het ontwerp van de voorgenomen extra zuiveringsstap voor het terugdringen van medicijnen in het effluent van RWZI Rijen (paragraaf 2.4).

De gemeente Dongen is voornemens de locatie "Dongedal" (het park ten zuiden van de Middellaan in Dongen) opnieuw in te richten. Bij een verkennend bodemonderzoek zijn verspreid over het park in de

bovengrond verhoogde gehalten aan chroom waargenomen. De meeste verhoogde waarnemingen zijn gedaan aan de oever van de Donge en daarnaast zijn verspreid over het park wisselende concentraties aan chroom gemeten. Verder zijn in de grond licht verhoogde gehalten lood en polychloorbifenylen (PCB's) aangetoond (Elings, 2018).
De relatie tussen de verhoogde gehalten chroom, lood en PCB's in het park en de water- en bodemkwaliteit van de Donge is niet onderzocht. Vanaf 2006 zijn in de Donge geen overschrijdingen van deze stoffen waargenomen. Mogelijk ligt de oorsprong van de geconstateerde verontreinigingen in het park voor 2006.

Overige microverontreinigingen
Microverontreinigingen hebben geen KRW-type afhankelijke normen en worden voor KRW-beoordelingen getoetst aan landelijke normen.
Ammonium overschrijdt vaak de norm, met waarschijnlijk RWZI Rijen en landbouw als belangrijkste bronnen.
Daarnaast overschrijden de Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's) pyreen en fluorantheen (vrijwel) jaarlijks de norm en zijn er incidentele overschrijdingen van enkele andere PAK's. De oorzaak voor verhoogde concentraties PAK's is meestal diffuus, waarbij als relevante bronnen afspoeling van wegen en industrieterreinen, gecreosoteerde beschoeiing en atmosferische depositie bekend staan.

3.3.2. Trends

Gegevens vanaf 2006 zijn voor meetpunt 590801 getoetst op trends en laten als meest opvallende significante ontwikkelingen het volgende zien:
- de concentratie van de PAK acenafteen stijgt;
- fosfaat (opgelost fosfor) neemt toe, maar vanwege de lage concentraties is de absolute toename zeer gering;
- nitraat (een opgeloste vorm van stikstof) daalt.

3.3.3. Bijdrage RWZI Rijen aan nutriëntenvrachten

Voor de Donge zijn op een aantal plaatsen debieten en concentraties van nutriënten beschikbaar (Bijlage L). In het zomerhalfjaar blijkt de vracht van RWZI Rijen in verhouding met andere vrachten vooral voor fosfor een grote bijdrage te leveren aan de belasting van de Donge. In de stikstofbelasting is het aandeel van de RWZI veel minder groot. De nutriëntenbalansen voor het hele stroomgebied (paragraaf 5.3.3 en Bijlage K) bevestigen dit beeld.
De getallen in Bijlage L zijn gebaseerd op een beperkt aantal locaties, waardoor de bijdrage van posten als bemesting en nalevering van de landbodem niet volledig zijn meegenomen. Opvallend is des te meer dat er in het zomerhalfjaar via RWZI Rijen meer fosfor in de Donge komt dan de vracht die bij stuw Witte Brug op de grens van de uniforme trajecten 4 en 5 passeert; tussen de RWZI en stuw Witte Brug 'verdwijnt' circa 35 tot 40% van de fosforvracht van het effluent. Het is niet duidelijk wat er precies gebeurt, maar waarschijnlijk wordt een deel van de fosfor vastgelegd door waterplanten en mogelijk in de waterbodem. Stikstof laat een beter verklaarbaar beeld zien en neemt toe tussen RWZI Rijen en stuw Witte Brug als gevolg van posten die niet zijn meegenomen in de locaties in Bijlage L.

3.3.4. Lozingen en overstortingen

Op meetpunt 590801 op traject 4 overschrijden verschillende parameters structureel de norm. Voor sulfaat levert de lozing op industrieterrein Tichelrijt van gezuiverd afvalwater met een hoge sulfaatconcentratie een belangrijke bijdrage aan de overschrijdingen. RWZI Rijen draagt sterk bij aan de hoge concentraties fosfor, stikstof en zink. In de kern van Dongen zijn overstorten aanwezig, maar deze lijken geen significante bijdrage te leveren aan de nutriëntenbelasting (Figuur 5.3 in paragraaf 5.3.3). Voor overschrijdingen van andere stoffen zijn de verbanden minder duidelijk, maar is het aannemelijk dat RWZI Rijen en lozingen van bedrijven op industrieterrein Tichelrijt daar ook een grote bijdrage leveren, in ieder geval aan de hoge concentraties ammonium en de lage zuurstofgehalten. Voor de verhoogde concentraties PAK's is afspoeling van het industrieterrein en van wegen vermoedelijk de belangrijkste bron en kunnen tevens uitloging van de gecreosoteerde beschoeiing en atmosferische depositie bijdragen aan de verhoogde concentraties.

3.3.5. Belangrijkste bevindingen

Voor de Donge zijn alleen gegevens beschikbaar van het routinematige meetpunt op uniform traject 4. Op dit meetpunt overschrijden fosfor en stikstof structureel het GEP en vallen meestal in de klasse matig. Zuurstof voldoet eveneens voor geen enkel meetjaar aan het GEP en wordt overwegend als slecht of ontoereikend beoordeeld. Sulfaat en zink overschrijden structureel de landelijke normen, enkele PAK's (vrijwel) jaarlijks en ammonium vaak.
Voor sulfaat draagt een gezuiverde lozing van een bedrijf op industrieterrein Tichelrijt sterk bij aan de hoge concentraties in de Donge. Het effluent van RWZI Rijen vormt een belangrijke bron van de belasting met

fosfor, stikstok, zink en ammonium en speelt een grote rol in de lage zuurstofconcentraties. De verhoogde concentraties PAK's hebben een diffuse oorsprong met vermoedelijk verschillende bronnen.

3.4. Ecologie

Deze paragraaf behandelt de toestand van achtereenvolgens overige waterflora, macrofauna en vis[3]. Voor het bepalen van de toestand zijn de gegevens van deze parameters getoetst aan het huidige GEP voor de Beneden Donge (R6, riviertje).

3.4.1. Overige waterflora

In de Donge ligt alleen op uniform traject 4 een routinematig meetpunt (Bijlage E), waarvan slechts van twee meetjaren gegevens beschikbaar zijn. Daardoor is er weinig bekend van de begroeiing in en langs de Donge. Met deze beperking in gedachten volgt onderstaand per onderdeel en voor overige waterflora als geheel een samenvatting van de toestand. Voor een toelichting op de gehanteerde methode en toetsresultaten wordt verwezen naar Bijlage L.

Fytobenthos

Fytobenthos zijn de algen die vastzitten op bijvoorbeeld planten en de samenstelling daarvan is vooral gerelateerd aan de mate van organische belasting en voedselrijkdom van het water. De beoordeling van fytobenthos voldoet voor alle twee de meetjaren ruimschoots aan het GEP en dat wijst op een lichte tot hooguit geringe organische belasting en voedselrijkdom van het oppervlaktewater.

Abundantie groeivormen

Abundantie groeivormen staat voor de bedekking van verschillende typen planten. De bedekking van de groeivormen wordt met name bepaald door voedselrijkdom, inrichting en beheer en onderhoud. Ondergedoken waterplanten (planten waarvan het grootste deel zich onder water bevindt) is in beide meetjaren de groeivorm met de hoogste bedekking (Tabel 3.7). In 2015 is de bedekking dermate hoog dat het optimum wordt overschreden en de beoordeling lager is dan voor 2012. Drijfbladplanten (planten waarvan de bladeren op het water drijven) hebben in beide jaren een zeer lage bedekking en de beoordeling valt daarmee met ontoereikend eveneens laag uit. De bedekking van de emerse planten (planten die deels boven water uitsteken) verschilt weinig tussen de meetjaren, maar voldoet in 2012 aan het GEP en krijgt voor 2015 de beoordeling slecht. De oeverbegroeiing in de vorm van bomen is beperkt ontwikkeld en dit resulteert voor deze groeivorm in het oordeel matig.

Tabel 3.7. Bedekkingspercentages en EKR's van groeivormen op meetpunt 590801 op uniform traject 4 met in kleur de bijbehorende KRW-klasse bij toetsing aan het huidig GEP voor R6 (rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

Groeivorm		**2012**	**2015**
Ondergedoken	%	25	80
	EKR	0,90	0,40
Drijfblad	%	1	1
	EKR	0,20	0,20
Emers	%	5	0
	EKR	0,60	0,00
Oever (bomen)	%	15	15
	EKR	0,30	0,30
Eindoordeel	**EKR**	**0,50**	**0,23**

Het eindoordeel van abundantie groeivormen voldoet in 2012 aan het GEP (EKR ≥ 0,45) en valt in 2015 in de klasse ontoereikend. Het verschil is het gevolg van de hogere bedekking aan ondergedoken waterplanten en de lagere bedekking aan emerse planten in 2015.
Traject 4 wordt vier keer per jaar over de hele breedte van de watergang, inclusief taluds gemaaid (paragraaf 2.7). Daarmee zal het onderhoud en vooral de tijd tussen maaiwerkzaamheden en inventarisaties van invloed zijn op de aangetroffen bedekkingen en dus op de beoordelingen.

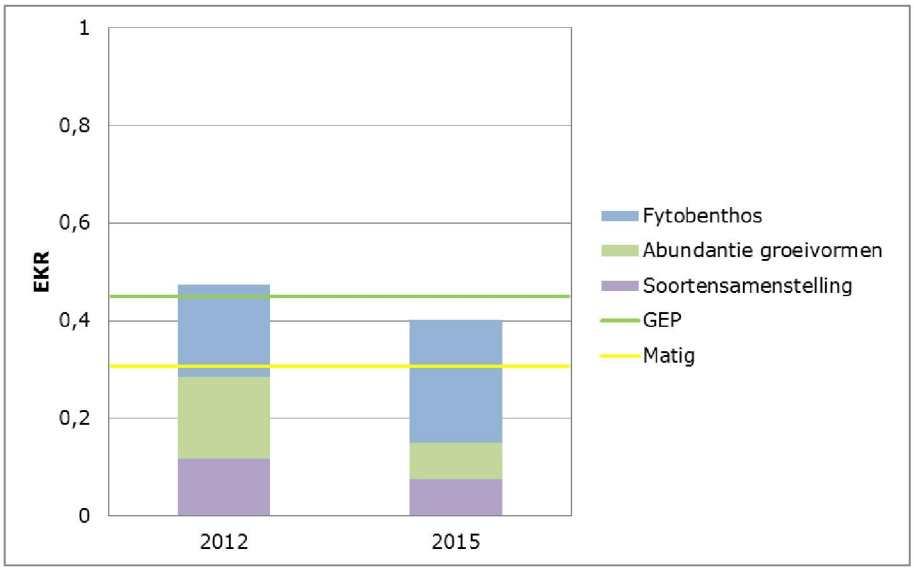
Soortensamenstelling van planten

Het voorkomen van plantensoorten is naast voedselrijkdom vooral afhankelijk van bodemsamenstelling, inrichting en beheer en onderhoud. Voor de beoordeling van soortensamenstelling krijgen de kenmerkende soorten een telwaarde. In 2012 zijn twaalf kenmerkende soorten aangetroffen waaronder smalle waterpest en klein kroos met een negatieve telwaarde. Dit resulteert in de beoordeling matig. In 2015 is het aantal kenmerkende soorten met zeven veel lager en is alleen smalle waterpest als soort met een negatieve

[3] Voor fytoplankton is voor stromende wateren geen maatlat ontwikkeld en deze parameter wordt daarom niet besproken.

telwaarde aangetroffen. Het geringe aantal kenmerkende soorten in 2015 leidt met ontoereikend tot een lagere beoordeling.
De aangetroffen soorten met een negatieve telwaarde, smalle waterpest en klein kroos komen in voedselrijk, stilstaand tot zwak stromend water voor. Daarnaast zijn elf andere kenmerkende soorten aangetroffen, waaronder drijvend fonteinkruid, gewoon sterrenkroos, grote egelskop, kleine egelskop rietgras, riet en schedefonteinkruid. Deze soorten groeien over het algemeen op zonnige tot licht beschaduwde plaatsen onder matig voedselrijke tot (zeer) voedselrijke omstandigheden. Soorten met een strikte voorkeur voor stroming zijn niet aangetroffen.

Eindoordeel overige waterflora
In 2012 voldoet overige waterflora als geheel net aan het GEP (EKR ≥ 0,45; Figuur 3.3). Voor 2015 is de EKR voor fytobenthos aanzienlijk hoger dan voor 2012, maar de EKR's voor soortensamenstelling en abundantie groeivormen beduidend lager. Het eindoordeel voor 2015 komt daardoor met matig een klasse lager uit dan voor 2012.



Figuur 3.3. EKR's voor overige waterflora voor de Donge met de ondergrenzen van de KRW-klassen matig en GEP voor het huidige type R6.

3.4.2. Macrofauna

Het enige routinematige meetpunt in de Donge is vanaf 1990 bijna jaarlijks op macrofauna geïnventariseerd, waardoor over een lange periode gegevens beschikbaar zijn. Het beeld op ruimtelijke schaal is met slechts één meetpunt zeer beperkt. Met deze beperking in gedachten volgt onderstaand een beknopte beschrijving van de toestand van macrofauna. Voor een toelichting op de gehanteerde methode en toetsresultaten wordt verwezen naar Bijlage L.

Macrofauna blijft ver van het huidige GEP (R6) verwijderd en valt overwegend in de klasse ontoereikend en incidenteel in de klasse matig.
De beoordelingen met EBEO (een ouder ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA) wijzen op een gebrek aan stroming en substraat in de vorm van blad en een matige voedselrijkdom en organische belasting. De aanduiding voor een gebrek aan stroming kan het gevolg zijn van de lage waargenomen zuurstofconcentraties (paragraaf 3.3.1). Macrofauna die indicatief is voor een goede stroming, heeft namelijk meestal ook een voorkeur voor zuurstofrijke omstandigheden. Normaal gesproken is er een positief verband tussen stroming en zuurstof, maar op traject 4 gaat een redelijke stroming (paragraaf 3.2.2) daarentegen gepaard met lage zuurstofconcentraties. Opvallend is wel dat de aangetroffen macrofauna duidt op een matige organische belasting, want de lage zuurstofconcentraties duiden juist op een hoge belasting. Uit een nadere analyse van de zuurstofmetingen blijkt dat de concentraties in de loop van het zomerhalfjaar afnemen en langdurig zeer lage concentraties niet voorkomen (Bijlage K). De beoordelingen met EBEO zijn gebaseerd op voorjaarsmonsters en de zuurstofconcentraties voorafgaand aan de monstername lijken toereikend voor macrofauna die past bij een matige organische belasting. Het negatieve effect van de dalende zuurstofconcentraties in de zomer wordt in die zin (enigszins) gecamoufleerd.

3.4.3. Vis

Alleen van de bemonsteringen in 2012 en 2015 zijn de vangsten tot de beviste locaties te herleiden. In deze jaren zijn in de Donge de trajecten 1, 2, 4, 6 (op twee locaties) en 7 bemonsterd (Bijlage E). Hiermee is bijna een gebiedsdekkend beeld verkregen, maar is het aantal weernemingen in de tijd beperkt. Met deze beperking in gedachten volgt onderstaand een beschrijving van de visstand, waarbij vanwege verschillen in de visstand onderscheid gemaakt wordt in enerzijds de trajecten 1, 2 en 4 en anderzijds de trajecten 6 en 7. Aansluitend op de beschrijving van de visstand worden voor de Donge de maatlatbeoordelingen gepresenteerd en toegelicht. De onderliggende gegevens staan in tabellen in Bijlage N.

Uniforme trajecten 1, 2 en 4

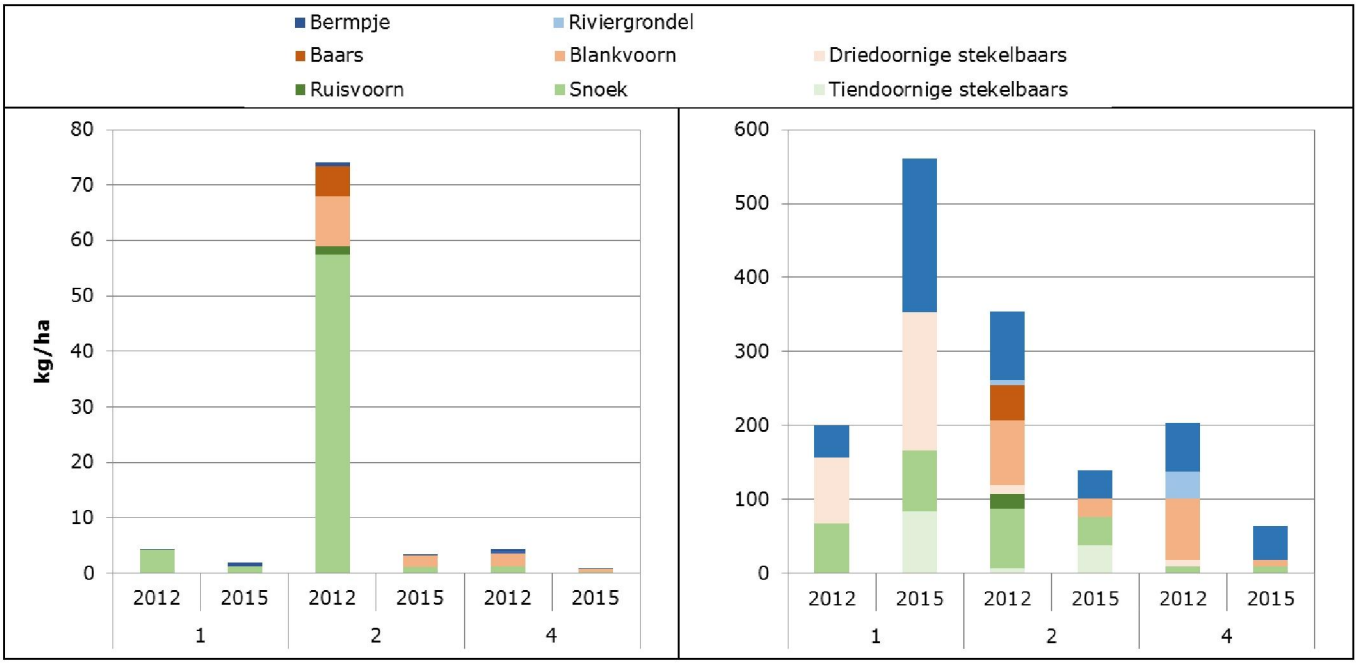
De maatlat voor vis bestaat uit drie onderdelen; stromingsminnende soorten, habitatgevoelige vissen (vissen die hoge eisen stellen aan hun leefgebied) en migrerende vissen. Onderstaand volgt aan de hand van deze indicatoren een beschrijving van de visstand.

Stromingsminnende soorten

Voor de deelmaatlat stromingsminnende soorten wordt beoordeeld hoeveel aangetroffen soorten (voor een deel van hun leven) stromend water nodig hebben ten opzichte van het totale aantal gevangen soorten. Op de trajecten 1, 2 en 4 varieert het totale aantal soorten tussen drie en vijf met als uitschieter acht soorten in 2012 op traject 2. Afgezien van deze uitschieter is het aantal soorten erg laag voor een riviertje van het type R6 (= huidige type Beneden Donge). Van de aangetroffen soorten zijn bermpje en riviergrondel ingedeeld als stromingsminnend. Bermpje is in alle gevallen aangetroffen en riviergrondel alleen in 2012 op de trajecten 2 en 4. Verder zijn algemeen voorkomende soorten baars, blankvoorn en driedoornige stekelbaars gevangen en de plantminnende soorten ruisvoorn, snoek en tiendoornige stekelbaars. Vissen uit deze laatste groep hebben plantenrijke zones nodig om zich voort te planten en vaak ook een voorkeur voor die zones als leefgebied.

Habitatgevoelige vis

De stromingsminnende en plantminnende soorten behoren tot de groep habitatgevoelige vissen. Het aantalsaandeel habitatgevoelige vissen bepaalt de score op deze deelmaatlat. Om inzicht te krijgen in dit aandeel wordt onderstaand de visstand in zowel biomassa als aantallen beschreven.
Op traject 2 in 2012 is de biomassa het hoogste (Figuur 3.4), voornamelijk door de vangst van enkele grotere snoeken. Met uitzondering van traject 2 in 2012 is de biomassa laag. De plantminnende snoek heeft ook in die lage biomassa's een redelijk tot groot gewichtsaandeel. Verder heeft de algemeen voorkomende blankvoorn op traject 4 en in 2015 op traject 2 een groot aandeel. Het stromingsminnende bermpje heeft slechts enkele keren een redelijk gewichtsaandeel.



Figuur 3.4. Bestandschattingen in biomassa/ha (links) en in aantal/ha (rechts) per locatie (nummers verwijzen naar uniforme trajecten) per bemonsteringsjaar.

Net als in biomassa zijn eveneens in aantallen de schattingen over het algemeen laag met de hoogste waarde voor traject 1 in 2015 (Figuur 3.4). Bermpje heeft op alle trajecten een redelijk aantalsaandeel en op traject 4 in 2015 een groot aandeel. Verder heeft snoek meestal een redelijk tot aanzienlijk aandeel en op traject 1 geldt dit tevens voor de algemeen voorkomende driedoornige stekelbaars en op de andere twee trajecten voor blankvoorn. Incidenteel hebben de algemeen voorkomende baars, plantminnende tiendoornige stekelbaars en stromingsminnende riviergrondel een redelijk aandeel.
Concluderend geldt dat de habitatgevoelige vis vaak een aanzienlijk tot groot aandeel in de vangst heeft.

Migrerende vis
Net als voor habitatgevoelige vis bepaalt het aantalsaandeel migrerende vissen de score op de deelmaatlat. Op de trajecten 1, 2 en 4 zijn geen vissen gevangen die zijn aangewezen als migrerend.

Uniforme trajecten 6 en 7
Aan de hand van de onderdelen van de maatlat volgt onderstaand een beschrijving van de visstand.

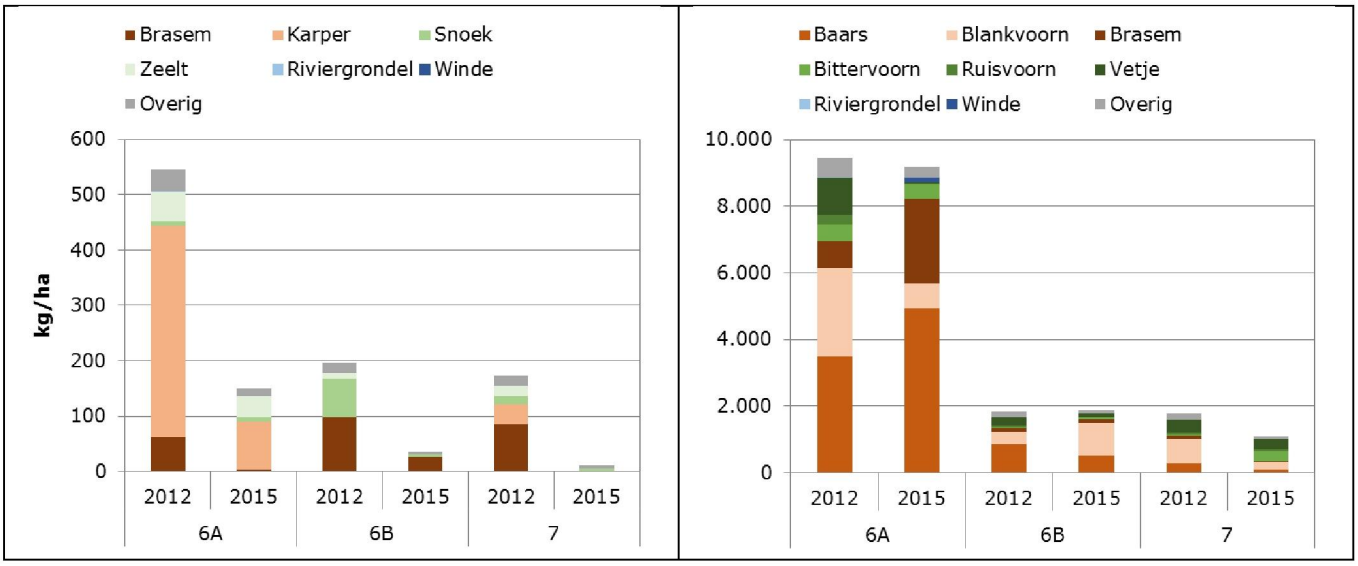
Stromingsminnende soorten
Op de trajecten 6 en 7 varieert het aantal gevangen soorten tussen tien en vijftien en in totaal zijn twintig soorten aangetroffen. Het aantal soorten is daarmee aanzienlijk hoger dan op de bovenstroomse trajecten en past beter bij een riviertje van het type R6 (= huidige type Beneden Donge). Als stromingsminnende soorten zijn alleen riviergrondel en winde op locatie 6A gevangen. Met twaalf algemeen voorkomende soorten zoals baars, blankvoorn en brasem bestaat de visstand voor meer dan de helft uit soorten die weinig eisen aan hun omgeving stellen. Daarnaast zijn soorten aangetroffen met een voorkeur voor stagnant, plantenrijk water, bijvoorbeeld bittervoorn, ruisvoorn, vetje en zeelt. Tot slot zijn met marmergrondel en roofblei twee uitheemse soorten gevangen. Roofblei is alleen in 2012 op traject 7 aangetroffen en marmergrondel pas in 2015, maar wel op alle drie de locaties. Mogelijk zijn deze uitheemse soorten met de inlaat van water het systeem in gekomen.

Habitatgevoelige vis
Om inzicht te krijgen in het aandeel van de habitatgevoelige vissen wordt onderstaand de visstand in biomassa en aantallen beschreven.

De biomassa is duidelijk het hoogste in 2012 op traject 6a, waarbij de visstand gedomineerd wordt door karper (Figuur 3.5), een soort die groot en zwaar kan worden. Vermoedelijk betreft het een overschatting van de biomassa door het treffen van een school karper bij de bemonstering. De schattingen voor de locaties 6B en 7 zijn voor 2015 (erg) laag voor de dimensies van de waterloop. In vergelijking met 2012 valt op deze locaties vooral de lage biomassa brasem op, mogelijk doordat deze soort geclusterd voorkomt, waardoor de biomassa voor 2015 is onderschat (Koole, 2016).
De al eerder genoemde brasem en karper, algemeen voorkomende soorten hebben op de bemonsterde locaties de grootste gewichtsaandelen, met uitzondering van traject 7 waar de plantminnende snoek in 2015 het grootste aandeel heeft. Snoek heeft op locatie 6b in 2012 ook een aanzienlijk gewichtsaandeel en de eveneens plantminnende zeelt op locatie 6A in 2015. De gewichtsaandelen van de stromingsminnende riviergrondel en winde zijn verwaarloosbaar klein.

In aantallen zijn de schattingen duidelijk het hoogste voor locatie 6A en de omvang is voor 2012 en 2015 vergelijkbaar. Voor de locaties 6B en 7 liggen de schattingen in dezelfde orde van grootte, afgezien van de lagere schatting in 2015 voor traject 7.
De algemeen voorkomende soorten baars en/of blankvoorn hebben over het algemeen in aantallen de grootste aandelen, waarbij op locatie 6A in 2015 brasem ook een aanzienlijk aandeel heeft. Op traject 7 in 2015 hebben de plantminnende soorten bittervoorn en vetje de grootste aantalsaandelen. Vetje heeft verder in aantallen ook in enkele andere gevallen een aanzienlijk aandeel. Net als in biomassa zijn eveneens in aantallen de aandelen van de stromingsminnende riviergrondel en winde verwaarloosbaar klein.

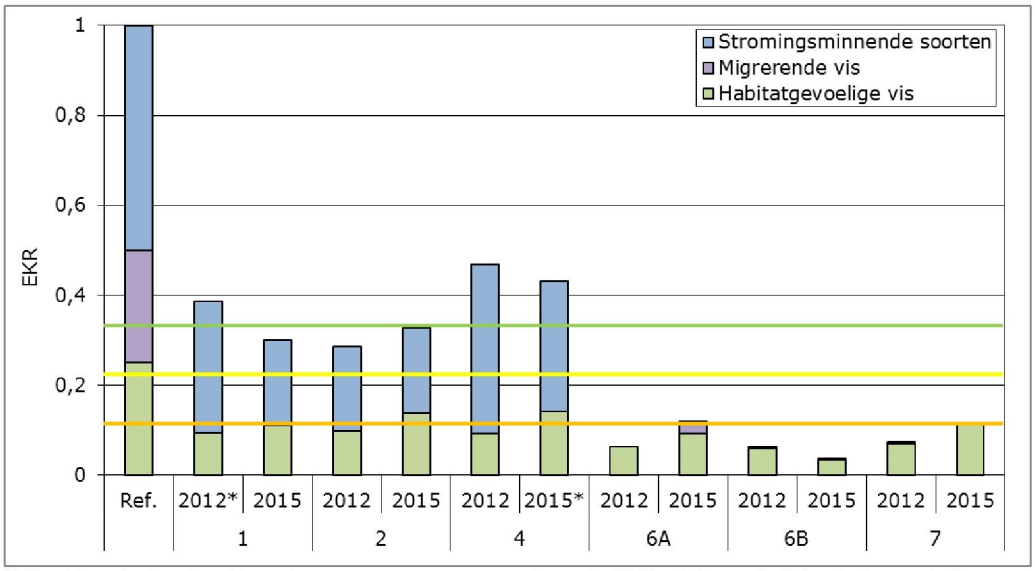
Concluderend geldt dat de visstand op de bemonsterde locaties meestal gedomineerd wordt door algemeen voorkomende soorten. De habitatgevoelige vis bestaat in hoofdzaak uit plantminnende soorten en deze soorten bereiken in enkele gevallen een redelijk tot aanzienlijk aantalsaandeel.



Figuur 3.5. Bestandschattingen in biomassa/ha (links) en in aantal/ha (rechts) per locatie (nummers verwijzen naar uniforme trajecten) per bemonsteringsjaar.

Migrerende vis
Van de aangetroffen soorten zijn voor een riviertje van het type R6 alleen brasem, paling, winde en de uitheemse roofblei als migrerende soorten aangewezen. Brasem en paling zijn aangewezen als migrerend en staan ook bekend als soorten die weinig eisen aan hun leefgebied stellen. Brasem heeft in biomassa in een aantal gevallen een groot aandeel, maar in aantallen zijn de aandelen veel geringer en vrijwel altijd kleiner dan 10%. De aantalsaandelen van paling zijn verwaarloosbaar klein. Zoals eerder aangegeven geldt dit ook voor het aandeel van de stromingsminnende winde. Roofblei is alleen met een verwaarloosbaar klein aandeel in 2012 op traject 7 aangetroffen.

Maatlatbeoordelingen
Het verschil in visstand tussen enerzijds de trajecten 1, 2 en 4 en anderzijds de trajecten 6 en 7 weerspiegelt zich duidelijk in de beoordeling (Figuur 3.6). De sterkere vertegenwoordiging van stromingsminnende soorten bovenstrooms resulteert voor de betreffende deelmaatlat in redelijke tot hoge EKR's voor de trajecten 1, 2 en 4. Op de benedenstroomse trajecten 6 en 7 zijn ten opzichte van het totale aantal aangetroffen soorten te weinig stromingsminnende soorten gevangen om op deze deelmaatlat een score te halen. De aantalsaandelen habitatgevoelige vis zijn op de bovenstroomse trajecten 1, 2 en 4 groter en dit resulteert in iets hogere EKR's op deze deelmaatlat. Migrerende soorten ontbreken bovenstrooms en op de trajecten 6 en 7 zijn de aantalsaandelen van deze groep erg klein, waardoor de EKR's op de betreffende deelmaatlat laag zijn.
Voor de bovenstroomse trajecten 1, 2 en 4 voldoen de beoordelingen op de maatlat in de helft van de gevallen aan het GEP en liggen daar in de andere gevallen iets onder. De beoordelingen voor de trajecten 6 en 7 zijn beduidend lager en vallen in de klasse slecht, met uitzondering van locatie 6A die voor 2015 net aan als ontoereikend wordt beoordeeld.
Als voor de Donge een naar oppervlakte gewogen gemiddelde beoordeling wordt berekend, valt deze EKR voor zowel 2012 als 2015 in de klasse ontoereikend.



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

Figuur 3.6. EKR's voor vis per locatie per meetjaar met als lijnen de ondergrenzen van de KRW-klassen ontoereikend (oranje), matig (geel) en GEP (groen) voor het huidige type R6; 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 bovenstrooms afkoppelen van de Boven Donge en benedenstrooms afdammen van de Donge bij de A59 en de bijdrage van het effluent van RWZI Rijen zijn sterk bepalend voor het huidige functioneren van de Donge. De invloed van de waterhuishoudkundige ingrepen en lozing van het effluent verschilt voor (clusters van) uniforme trajecten (Figuur 3.7). Onderstaand volgt daarom per cluster/traject een synthese.

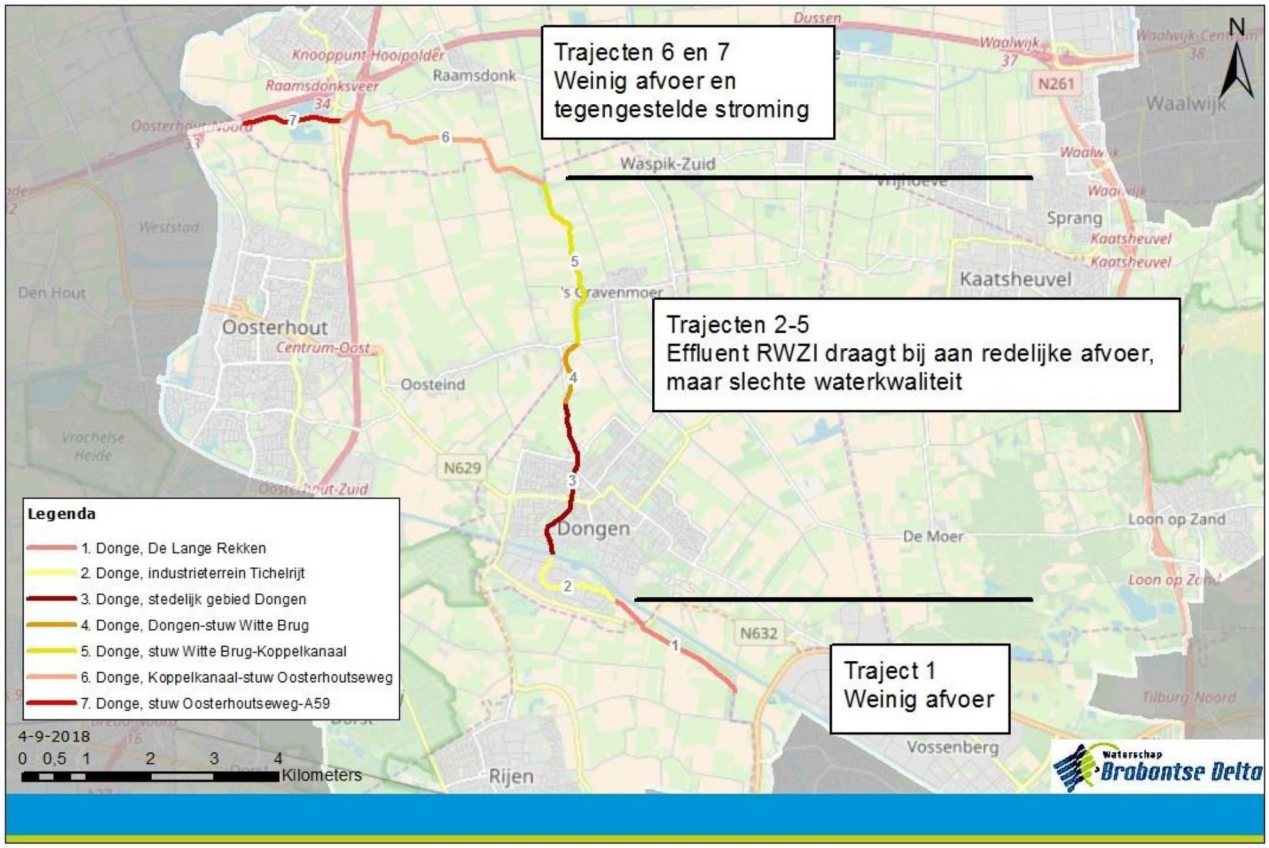
Uniform traject 1

De breedte van traject 1 is zeer beperkt en past beter bij een bovenloopje (R4) dan bij R6, het huidige type van de Beneden Donge. Ondanks de beperkte breedte is de stroomsnelheid in de zomer laag en dat is vooral het gevolg van de afkoppeling van de Boven Donge, waardoor de afvoer alleen afkomstig is uit het aanliggende gebied. Daarnaast wordt de stroming beperkt door de twee stuwen op het traject. Aan de noordzijde bestaat het aangrenzende landgebruik in hoofdzaak uit natuur en aan de zuidzijde uit landbouw. Volledige beschaduwing komt langs het traject slechts zeer beperkt voor.
Voor het traject zijn geen waterkwaliteitsgegevens beschikbaar en van de biologie is alleen informatie over vis verzameld. Het aantal gevangen soorten en vissen is zeer beperkt. Wel is met bermpje een typische stromingsminnende soort aangetroffen en wordt mede daardoor voor dit traject het GEP benaderd.

Uniforme trajecten 2 tot en met 5

De trajecten 2 en 3 zijn breder dan traject 1, maar nog steeds beduidend smaller dan het toegekende type R6. In benedenstroomse richting neemt de breedte toe en de dimensies van traject 5 passen goed bij de karakteristieken van R6. Bovenstrooms grenzen de trajecten overwegend aan een bebouwde omgeving met plaatselijk een smalle groenstrook tussen de bebouwing en de waterloop. Verder benedenstrooms liggen langs de beek ook landbouwgronden en gronden met een natuurlijke inrichting.
Door de bijdrage van het effluent van RWZI Rijen aan de afvoer is de stroomsnelheid op de smallere trajecten ook in de zomer nog redelijk. Het effluent heeft echter een negatieve invloed op de waterkwaliteit en vormt een belangrijke oorzaak voor structurele overschrijdingen van fosfor, stikstof en zink, verhoogde ammoniumconcentraties en lage zuurstofconcentraties. Naast het effluent zijn er gezuiverde lozingen van bedrijventerrein Tichelrijt en diffuse bronnen met een negatief effect op de waterkwaliteit en mede daardoor zijn er overschrijdingen van respectievelijk sulfaat en enkele PAK's.
Voor de twee beschikbare meetjaren variëren de aangetroffen waterplanten en wordt in 2012 wel aan het GEP voldaan, maar in 2015 niet. Op het meetpunt wordt intensief gemaaid en daarmee is de periode tussen inventarisatie en maaien van grote invloed op waargenomen bedekkingen en beoordelingen. De aangetroffen plantensoorten duiden allemaal op matig voedselrijke tot (zeer) voedselrijke omstandigheden. Hoewel de stroming ook in de zomer nog redelijk is, blijft macrofauna ver van het GEP verwijderd. Vermoedelijk hebben de onnatuurlijke inrichting van aanliggende gronden, het intensieve onderhoud en de slechte waterkwaliteit op macrofauna een grotere invloed dan het in potentie positieve effect van de stroming. Het gevangen aantal vissen is beperkt en op een enkele uitzondering na het aantal soorten ook. Waarschijnlijk geldt net als voor

macrofauna dat het intensieve onderhoud en de slechte waterkwaliteit een negatieve invloed op de visstand hebben. Overigens bestaat de vangst wel deels uit gewenste soorten en worden daardoor redelijk hoge EKR's gehaald.



Figuur 3.7. Indeling van Donge op basis van waterhuishoudkundige ingrepen en invloed van effluent van RWZI Rijen.

Uniforme trajecten 6 en 7

De afvoer van de trajecten 1 tot en met 5 gaat via het Koppelkanaal richting gemaal Keizersveer en de trajecten 6 en 7 ontvangen daardoor alleen water van de aanliggende gebieden. Door deze veranderde waterhuishouding en de afdamming bij de snelweg A59 hebben de trajecten een tegengestelde stroming. De trajecten kennen nauwelijks verhang en samen met de breedte die past bij het type R6 en de zeer beperkte afvoer leidt dit tot zeer lage stroomsnelheden. Het landgebruik langs de trajecten bestaat grotendeels uit natuurlijk ingerichte gebieden en bij aangrenzende gronden met landbouwkundig gebruik ligt er een brede bufferstrook langs de beek.

Voor de trajecten 6 en 7 zijn geen waterkwaliteitsgegevens beschikbaar en van de biologie is alleen informatie over vis verzameld. Het aantal gevangen vissen en soorten ligt aanzienlijk hoger dan op de bovenstroomse trajecten. De beperkte stroming op de trajecten leidt evenwel tot een visstand die vooral bestaat uit algemeen voorkomende soorten en soorten met een voorkeur voor stagnant, plantenrijk water. Het aantal stromingsminnende soorten is sterk ondervertegenwoordigd en dit leidt tot beoordelingen die ver van het GEP verwijderd blijven.

Conclusies chemie en biologie:

- *traject 1 kent een zeer lage visstand, maar de aangetroffen samenstelling benadert het GEP (gegevens van andere biologische parameters en (fysische-)chemie zijn niet beschikbaar);*
- *op de trajecten 2 tot en met 5:*
  - *staat de waterkwaliteit sterk onder invloed van het effluent van RWZI Rijen en daardoor zijn er structurele overschrijdingen van fosfor, stikstof en zink en verhoogde ammoniumconcentraties en lage zuurstofconcentraties;*
  - *voldoet overige waterflora wisselend aan het huidige GEP;*
  - *blijft macrofauna ver van het GEP verwijderd;*
  - *heeft de slechte waterkwaliteit waarschijnlijk een negatieve invloed op de visstand, maar bestaat de lage visstand wel deels uit gewenste soorten en liggen de EKR's voor vis rond het GEP;*

- *op trajecten 6 en 7 is het aantal gevangen vissen en soorten aanzienlijk hoger dan op de bovenstroomse trajecten, maar zijn stromingsminnende soorten sterk ondervertegenwoordigd en liggen de EKR's ver onder het GEP (gegevens van andere biologische parameters en (fysische-)chemie zijn niet beschikbaar).*

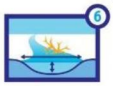
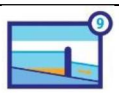
4. Ecologische sleutelfactoren (ESF's) stromende deel

Dit hoofdstuk behandelt eerst de toestand van de ESF's voor de Donge, het van oorsprong stromende deel van het waterlichaam. 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. Met de informatie van hoofdstuk 3 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	7
	Basisafvoer is met effluent van RWZI Rijen op traject 2-5 voldoende om de gewenste stroomsnelheid te halen, maar de piekafvoer is te laag voor een gevarieerd substraat.							
	Kwantiteit: door afkoppeling van Boven Donge komt er minder grondwater van bovenstrooms in Beneden Donge.							
	Kwaliteit: vanwege grote bijdrage van vooral effluent RWZI Rijen vormt grondwater geen beperkende factor.							
	Afkoppeling van Boven Donge, afdamming bij A59 en verstuwing vormen met plaatselijk onnatuurlijke inrichting van oevers knelpunten in continuïteit.							
	Vooral effluent van RWZI Rijen draagt bij aan hoge nutriëntenbelasting en lage zuurstofconcentraties. Voor trajecten 1, 6 en 7 ontbreekt informatie.							
	Als gevolg van hoge concentraties potentieel giftige stoffen kunnen toxische effecten optreden. Voor trajecten 1, 6 en 7 ontbreekt informatie om deze ESF te beoordelen.							
	Bovenstrooms is de natte doorsnede klein genoeg om in het voorjaar de gewenste stroomsnelheid te halen, maar benedenstrooms zijn de trajecten te breed.							
	Beschaduwing is te beperkt of niet relevant.							
	Beekhout en bladpakketten ontbreken (vrijwel).							
	Migratie tussen beek en beekdal voldoet alleen op trajecten met natuur als landgebruik in beekdal.							
	Te sterke buffering en hoge zuurgraad door RWZI Rijen.							
	Trajecten 2-4 en 6 worden intensief gemaaid.							
	Op traject 4 bieden waterplanten voldoende structuur; voor overige trajecten ontbreken inventarisatiegegevens.							
	Opstuwing, lage afvoer (ESF1, 2) en grote natte doorsnede (ESF6) leiden tot stagnatie die vanwege minder opstuwing en kleine natte doorsnede alleen voor traject 2 lager is.							
	Gemeente Geertruidenberg heeft het conceptrapport gelezen en voor kennisgeving aangenomen. Verder droegen gebiedspartners niet bij aan de analyse.							

4.1.1. Stroomgebiedniveau

Op stroomgebiedniveau zijn ESF1-5 werkzaam en ook ESF10 heeft betrekking op het hele stroomgebied. Onderstaand wordt voor de Donge 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 Beneden Donge is afgekoppeld van de Boven Donge en de afvoer van de trajecten 2 tot en met 5 bestaat grotendeels uit het relatief constante effluent van RWZI Rijen. De basisafvoer is door de bijdrage van het effluent van de RWZI hoog genoeg om op de trajecten 2 en 3 en in mindere mate op traject 4 een redelijke tot goede stroomsnelheid te halen (paragraaf 3.2.2). Daarbij geldt dat de breedte van deze trajecten (overwegend) kleiner is dan de breedte die hoort bij een beek van het type R6 (paragraaf 3.1). Traject 5 heeft een breedte die wel past bij het type R6 en de gewenste stroomsnelheid wordt daar in de zomer niet gehaald.
Het effluent van de RWZI komt pas op traject 2 in de Donge en daardoor is de afvoer van traject 1 te laag om in de zomer de gewenste stroomsnelheid te halen. De afvoer van de trajecten 1 tot en met 5 gaat via het Koppelkanaal richting gemaal Keizersveer en met als gevolg dat de afvoer van de trajecten 6 en 7 erg laag is.
Door de afkoppeling van de Boven Donge is de omvang van de piekafvoeren op alle trajecten beperkt en de verhouding tussen piek- en voorjaarsafvoer lager dan bij een natuurlijk afvoerpatroon. Piekafvoeren met een natuurlijke omvang zijn vanuit ecologisch oogpunt echter gewenst, omdat dan erosie optreedt en bijdraagt aan een gevarieerd substraat.
Concluderend geldt dat de piekafvoeren te laag zijn en de basisafvoer alleen voor de trajecten 2 tot en met 5 voldoende is om de gewenste stroomsnelheid te halen. ESF1 staat daardoor voor de trajecten 1, 6 en 7 op rood en voldoet voor de overige trajecten deels.

ESF2 Grondwater
Deze ESF betreft zowel de kwantiteit als de kwaliteit van het grondwater. Voor de kwantiteit geldt dat de Beneden Donge is afgekoppeld van de Boven Donge. Hierdoor ontbreekt de aanvoer van grondwater uit het bovenstroomse stroomgebied naar de Beneden Donge. Voor het aspect kwantiteit staat ESF2 daarom op rood.
De samenstelling van het grondwater kan van invloed zijn op de kwaliteit van het water in de Donge. Op de trajecten 2 tot en met 5 bestaat een groot deel van de afvoer uit effluent van RWZI Rijen (paragraaf 3.2.1). Naar verwachting heeft het effluent op deze trajecten een grotere invloed op de waterkwaliteit dan het grondwater. Daarnaast zijn gezuiverde lozingen en afspoeling van industrieterrein Tichelrijt van invloed op de waterkwaliteit van de trajecten 2 tot en met 5 (paragraaf 3.3.4). Vanwege alle andere belastingen en de geringe aanvoer wordt aangenomen dat grondwater op de trajecten 2 tot en met 5 geen beperkende factor vormt en is de invloed op de waterkwaliteit niet bepaald. De trajecten 1, 6 en 7 staan niet onder invloed van effluent van de RWZI en eventuele lozingen en afspoeling van het industrieterrein. Voor deze trajecten zijn geen waterkwaliteitsgegevens beschikbaar en daarom kan het kwaliteitsaspect van ESF2 niet beoordeeld worden.

ESF3 Continuïteit
ESF3 had in eerste instantie de naam connectiviteit en staat voor de mate waarin vrij transport plaats kan vinden van sediment, organisch materiaal en organismen in de lengterichting van de beek (zie ESF7 in paragraaf 4.1.2 voor migratie van organismen tussen beek en beekdal). De belangrijkste knelpunten in de continuïteit zijn de afkoppeling van de Boven Donge, de afdamming van traject 7 bij de A59 en de zeven stuwen. Daarnaast vormt voor de verspreiding van macrofauna en zaden van planten op een aantal trajecten tevens de onnatuurlijke inrichting van de oevers een knelpunt. Om overigens in voldoende mate gewenste soorten en transport van sediment en organisch materiaal te verkrijgen volstaat het niet om alleen de knelpunten in continuïteit op te lossen. Op de overgedimensioneerde trajecten 6 en 7 zal dan bijvoorbeeld de stroming onvoldoende zijn voor het benodigde leefgebied voor de gewenste soorten en om sediment en organisch materiaal in beweging te brengen.

ESF4 Belasting
Deze ESF heeft betrekking op stoffen die van nature in het milieu voorkomen, zoals organische stoffen en nutriënten (zie ESF5 voor belasting met giftige stoffen). De nutriëntenconcentraties zijn voor traject 4 structureel te hoog (paragraaf 3.3.1). Aangetroffen plantensoorten zoals gewoon sterrenkroos, grote egelskop, klein kroos, liesgras, riet en smalle waterpest zijn dan ook kenmerkend voor voedselrijke omstandigheden (paragraaf 3.4.1). Vooral de belasting uit het effluent van RWZI Rijen draagt bij aan de hoge nutriëntenconcentraties.
De gemiddelde zuurstofconcentratie is over het algemeen veel te laag en zal het ecologisch functioneren negatief beïnvloeden. De lage zuurstofconcentraties zijn vermoedelijk eveneens in hoofdzaak het gevolg van de belasting uit het effluent van de RWZI.

Het effluent beïnvloedt de waterkwaliteit op de trajecten 2 tot en met 5 en voor deze trajecten staat ESF4 daarom op rood. De overige trajecten worden niet door het effluent beïnvloed, maar omdat er geen meetgegevens beschikbaar zijn, kan de toestand van ESF4 niet bepaald worden.

ESF5 Toxiciteit
Toxiciteit gaat over giftige stoffen die kunnen leiden tot afwijkingen en sterfte. Van deze stoffen overschrijden zink, ammonium en enkele PAK's op traject 4 (vrijwel) jaarlijks de norm (paragraaf 3.3.1). Naast het effluent van RWZI Rijen dragen vermoedelijk landbouw, afspoeling van industrieterrein en wegen, gecreosoteerde beschoeiing en atmosferische depositie bij aan de overschrijdingen. Deze bronnen vormen de oorzaak van de overschrijdingen op de trajecten 2 tot en met 5. Voor de overige trajecten ontbreken meetgegevens om de toestand van ESF5 te bepalen. 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 Donge 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 590801 (traject 4) varieert msPAF tussen 0,1 en 1,1%. Voor zeven maanden zijn de msPAF's lager dan 0,5% en voor de andere maanden wordt een mogelijk risico gesignaleerd. Zink draagt zeven keer het sterkste bij aan msPAF en nikkel vijf keer. Voor nikkel mag dit opvallend genoemd worden, omdat dit metaal na de 2e lijnstoetsing aan de norm voldoet (paragraaf 3.3.1).
Op basis van de overschrijdingen van zware metalen en overige microverontreinigingen was de verwachting dat de msPAF's hoger uit zouden vallen. Daarbij dient aangetekend te worden dat ammoniak/ammonium vaak de norm overschrijdt, maar in deze eerste exercitie niet is meegenomen in de msPAF-bepaling. Aanbevolen wordt de msPAF-bepaling met ammoniak/ ammonium voor verschillende meetjaren te bepalen. Aanvullend verdient het aanbeveling om het toxicologie-spoor in te zetten om ook inzicht te krijgen in de effecten van onbekende en niet-gemeten stoffen en van van stoffen waarvan de toxiciteit niet (volledig) bekend is.

Concluderend geldt dat potentieel giftige stoffen (vrijwel) jaarlijks de normen overschrijden en dat het chemie-spoor van de STOWA-methode duidt op een mogelijk toxicologisch risico. De toestand van ESF5 wordt daarom vooralsnog als geel beoordeeld. Voor een definitief uitsluitsel over deze ESF dient het chemie-spoor voor meer meetjaren en met toevoeging van ammoniak en het toxicologie-spoor (bioassays) 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 voor de Donge.

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. De breedte van de trajecten 1, 2 en 3 is smaller dan passend bij de typering van de Donge als R6 (paragraaf 3.1). Door deze geringe breedte is op de trajecten 2 en 3 een redelijke tot goede stroming haalbaar (paragraaf 3.2.2). Naast de breedte komt dit vooral door de bijdrage van het effluent van RWZI Rijen aan de afvoer. Het effluent komt pas op traject 2 in de Donge en hierdoor voldoet de stroming op traject 1 niet aan de ecologische wens. De natte doorsnede van dit traject is kleiner dan voor de trajecten 2 en 3 en als volgens planning de Boven Donge en Beneden Donge in 2019 weer worden verbonden, wordt de stroming vermoedelijk redelijk tot goed. Voor de trajecten 1, 2 en 3 staat ESF6 daarom op groen.
Traject 4 is deels breder en dieper met als gevolg dat de stroming minder is en ESF6 niet volledig voldoet. De breedte van de trajecten 5, 6 en 7 is dermate groot dat met de huidige en mogelijke afvoer de gewenste stroming niet haalbaar is en ESF6 op rood staat.

Figuur 4.1. Het smalle uniforme traject 3 in het stedelijk gebied van Dongen (links) en stuw Donge/Dongedijk op het brede traject 5 (rechts) op 7 mei 2018.

ESF7 Bufferzone
Een natuurlijke bufferzone is voor een beek met de dimensies van de Donge 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.

<u>Beschaduwing</u>
Langs de trajecten 1 tot en met 4 is onvoldoende beschaduwing om de ontwikkeling van waterplanten te remmen (paragraaf 3.1). Voor deze trajecten wordt dit aspect van de bufferzone daarom als onvoldoende beoordeeld. De trajecten 5, 6 en 7 zijn te breed om met beekbegeleidend bos voldoende beschaduwing te krijgen om de groei van waterplanten sterk te beperken. Voor deze trajecten is het aspect beschaduwing daarom niet beoordeeld.

<u>Beekhout en bladpakketten</u>
Uit de beoordeling van beschaduwing blijkt dat er langs de smalle trajecten te weinig beekbegeleidend bos is en langs de bredere trajecten het beekbegeleidende bos een beperkte invloed heeft. Daarom wordt het aspect beekhout en bladpakketten als onvoldoende beoordeeld.

<u>Migratie tussen beek en beekdal</u>
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. Vanwege de afkoppeling van de Boven Donge en regulering van de afvoer door Dongen zullen inundaties van het beekdal niet of hooguit met zeer lage frequenties optreden (paragraaf 3.2.3). Traject 2 stroomt door het industrieterrein Tichelrijt en traject 3 in het bebouwd gebied van Dongen (paragraaf 3.1). Voor deze trajecten zijn oevers en landgebruik onnatuurlijk en ontbreken structuurrijke leefgebieden. Dit geldt ook voor het landgebruik langs traject 4 dat overwegend bestaat uit landbouw, bebouwing en een weg. Voor traject 1 bestaat het landgebruik weliswaar aan één zijde uit natuur en bos, maar grenst de andere zijde aan landbouwgronden en ontbreekt daar een bufferstrook van extensief grasland of opgaande begroeiing. Langs de trajecten 5 en 6 is plaatselijk natuur aanwezig en daarmee ook structuurrijke leefgebieden en langs traject 7 geldt dit voor vrijwel het gehele traject.
Concluderend wordt voor de trajecten 1 tot en met 4 de migratie tussen beek en beekdal als onvoldoende beoordeeld, voor de trajecten 5 en 6 als deels voldoende en voor traject 7 ondanks het ontbreken van inundaties als voldoende.

<u>Eindoordeel</u>
Voor de trajecten 1 tot en met 4 is de inrichting van de bufferzone onvoldoende en voor de trajecten 5, 6 en 7 voldoet deze ESF deels.

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 waterplanten 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 waterplanten 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

Kenmerkende soorten van boven- en middenlopen komen volgens Torenbeek et al. (2018) vrijwel uitsluitend voor onder zwak gebufferde en zwak zure omstandigheden[4]. De Donge is weliswaar voor de KRW getypeerd als een riviertje (R6), waarvoor de kenmerkende soorten minder afhankelijk zijn van zuurgraad en buffering, maar omdat de bovenstroomse trajecten eerder de dimensies hebben van een bovenloop of middenloop is dit aspect toch beoordeeld. De trajecten 2 tot en met 5 voldoen niet aan de voorwaarden voor zwak gebufferde en zwak zure systemen (zie onderstaand tekstkader).

Mate van zuurgraad en buffering in de Donge

Torenbeek et al. (2018) definiëren zwak zure en zwak gebufferde omstandigheden als respectievelijk pH < 6,7 en alkaliniteit (waterstofcarbonaat, HCO_3) < 2 mmol/l. Sinds 2006 is op traject 4 voor zuurgraad één keer pH = 6,7 gemeten en liggen alle andere meetwaarden daar boven. Voor de alkaliniteit overschrijdt ruim 80% van de meetwaarden de grens van 2 mmol/l (Bijlage L). Traject 4 voldoet dus niet aan de voorwaarden voor zwak zure en zwak gebufferde systemen. Dit is vermoedelijk grotendeels te wijten aan de bijdrage van het effluent van RWZI Rijen aan de afvoer en geldt dan ook voor de trajecten 2, 3 en 5 (de trajecten 1, 6 en 7 staan niet onder invloed van de RWZI, maar omdat er geen meetgegevens zijn, kan de mate van buffering en zuurgraad niet bepaald worden).

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 trajecten 1 en 5 worden twee keer per jaar gemaaid, waarbij een deel van het profiel wordt gespaard en de eerste maaironde pas na 1 juni plaatsvindt (paragraaf 2.7). Negatieve effecten van het maaien blijven daardoor naar verwachting beperkt. De trajecten 2, 3, 4 en 6 worden vier keer per jaar gemaaid en alleen op de trajecten 2 en 6 wordt daarbij een deel gespaard. Op deze trajecten heeft het maaien een sterk negatieve invloed. Voor traject 7 is het effect van het maaien hooguit zeer gering, omdat er slechts één keer in het najaar gemaaid wordt en er dan blokken gespaard worden.

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. In de Donge is alleen traject 4 geïnventariseerd en daarbij zijn typische dichte waterplanten, zoals waterpest en sterrenkroos in vaak hoge abundanties aangetroffen. Voor dit traject voldoet de waarde van waterplanten als structuur voor macrofauna en vissen. Vanwege het ontbreken van inventarisatiegegevens kan voor de overige trajecten dit aspect niet beoordeeld worden.

Eindoordeel

De zuurgraad en buffering zijn op de trajecten 2 tot en met 5 ongeschikt voor kenmerkende waterplanten van boven- en middenlopen. Voor de trajecten 2, 3, 4 en 6 leidt het intensieve maaibeheer tot verwijdering van planten en op de smallere trajecten tevens tot verstoring van de maaiboot. De voorwaarden voor een gewenste ontwikkeling van waterplanten zijn op deze trajecten daarmee niet op orde. Inventarisaties op traject 4 laten zien dat aangetroffen waterplanten in potentie wel geschikt zijn als structuur voor macrofauna en vissen.

ESF9 Stagnatie

Stagnatie staat voor een gebrek aan stroming. Voldoende stroming in beken is 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 organismen van stromend water ontstaat. Tot slot kan stroming voorkomen dat een beek dichtgroeit met waterplanten.
Door opstuwing, verminderde afvoer (ESF1 en 2) en overdimensionering (ESF6) treedt stagnatie op. De stuwen op de trajecten 1, 4, 5 en 7 dragen direct bij aan de stagnatie. Voor het benedenstroomse deel van

[4] Zwakke buffering betekent dat een water gevoelig is voor veranderingen in zuurgraad.

traject 3 draagt de opstuwende werking van stuw Witte Brug (tussen de trajecten 4 en 5) bij aan stagnatie en voor traject 6 leidt het peilbeheer met het benedenstroomse gemaal Keizersveer tot stagnatie. Samen met de verminderde afvoer en voor de trajecten 4 (deels), 5, 6 en 7 tevens de grote natte doorsnede is de stagnatie daardoor dusdanig dat ESF9 voor vrijwel alle trajecten op rood staat. Alleen voor traject 2 is de stagnatie minder, omdat de stuw op dit traject normaal gesproken is gestreken en de sifon onder het Wilhelminakanaal alleen bij hoge afvoeren tot opstuwing leidt.

4.1.3. Afstemming van belangen

De toestand van ESF1-9 geeft inzicht in het ecologisch functioneren van de Donge. Het stroomgebied heeft tevens andere functies, zoals landbouw, wonen en industrie. 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 eerste stap in het gebiedsproces zijn stakeholders (Bijlage O) bij aanvang van de analyse gevraagd om kennis, ervaring en gegevens in te brengen en aan het einde om te reageren op het conceptrapport. Er is in het begin geen informatie ingebracht en de participerende rol van gebiedspartners in de uitvoering van de analyse is beperkt gebleven. De analyse is specialistisch werk waarvoor het waterschap op dit moment de aangewezen partij is.
De gemeente Geertruidenberg heeft het conceptrapport doorgenomen en voor kennisgeving aangenomen. De andere gebiedspartners hebben geen gebruik gemaakt van de mogelijkheid om op het conceptrapport te reageren.
Gezien de beperkte participatie wordt voorgesteld als waterschap zelf een ontwikkelrichting uit hoofdstuk 7 te kiezen en uit te werken. De uitgewerkte ontwikkelrichting kan vervolgens ter afstemming worden voorgelegd aan de gebiedspartners.

4.2. Menselijke drukken en milieufactoren

Menselijke drukken (of belasting) bepalen de toestand van de ESF's; als er een significante menselijke druk is, staat de betreffende ESF op 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 ligt ten grondslag aan deze aanpak en de informatie uit deze paragraaf kan gebruikt worden om het Waterkwaliteitsportaal (www.waterkwaliteitsportaal.nl) bij te werken.

4.2.1. Menselijke drukken

Tabel 4.2 presenteert voor de Donge de invloed van de menselijke drukken op de toestand van de ESF's en de relevante uniforme trajecten en onderstaand volgt een toelichting op deze drukken.

A. Veranderde hydrologie
De hydrologie in het stroomgebied is sterk veranderd door de afkoppeling van de Boven Donge en het afdammen van traject 7 bij de A59. De negatieve gevolgen van deze druk worden versterkt door barrières (D) en kanalisatie (E). De veranderde hydrologie beïnvloedt daarmee een groot aantal ESF's en leidt als knelpunt in hoofdzaak tot een gebrek aan stroming.

B. Diffuse bronnen
Diffuse bronnen in het stroomgebied dragen bij aan hoge concentraties nutriënten, ammonium en zink en overschrijdingen van enkele PAK's. Voorbeelden van diffuse bronnen zijn af- en uitspoeling, gecreosoteerde beschoeiing en atmosferische depositie. Grondwater vormt normaal gesproken ook een belangrijke diffuse bron, maar is in deze analyse niet bepaald. Verwacht wordt namelijk dat de bijdrage van grondwater aan de waterkwaliteit op de trajecten 2 tot en met 5 van ondergeschikt belang is aan de bijdrage van het effluent van RWZI Rijen en eventuele andere lozingen (puntbronnen, C) en afspoeling van industrieterrein Tichelrijt. Voor de trajecten 1, 6 en 7 zijn geen waterkwaliteitsgegevens beschikbaar en kan daarom de invloed van het grondwater niet beoordeeld worden.

C. Puntbronnen
Het effluent van RWZI Rijen heeft een positieve invloed op de afvoer (ESF1) en daarmee de stroming op de trajecten 2 tot en met 5, maar heeft op deze trajecten een sterk negatief effect op de waterkwaliteit (ESF4 en 5). Naast het effluent van de RWZI hebben ook gezuiverde lozingen van bedrijven een negatief effect op de waterkwaliteit en dit blijkt bijvoorbeeld uit de overschrijdingen van sulfaat in de Donge. Het effluent en de lozingen zijn waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak van te hoge concentraties fosfor, stikstof, ammonium en zink en te lage concentraties zuurstof.

Tabel 4.2. Invloed van menselijke drukken op ESF's en relevante uniforme trajecten (legenda: rood = negatieve invloed op ESF in Donge; groen = positieve invloed; wit = geen invloed; grijs = niet beoordeeld; T = relevant traject; ? = onduidelijk of druk voor traject relevant is).

	ESF									Uniform traject						
Menselijke druk	**1. Afvoerdynamiek**	**2. Grondwater**	**3. Continuïteit**	**4. Belasting**	**5. Toxiciteit**	**6. Natte doorsnede**	**7. Bufferzone**	**8. Waterplanten**	**9. Stagnatie**	**1. De Lange Rekken**	**2. Industrieterrein Tichelrijt**	**3. Stedelijk gebied Dongen**	**4. Dongen-stuw Witte Brug**	**5. Stuw Witte Brug-Koppelkanaal**	**6. Koppelkanaal-stuw Oosterhoutseweg**	**7. Stuw Oosterhoutseweg-A59**
A. Veranderde hydrologie										T	T	T	T	T	T	T
B. Diffuse bronnen										?	T	T	T	T	?	?
C. Puntbronnen											T	T	T	T		
D. Barrières										T	T	T	T	T	T	T
E. Kanalisatie										T	T	T	T	T	T	T
F. Aantasting van oeverzone										T	T	T	T	T	T	T
G. Onderhoud											T	T	T		T	

D. Barrières

Stuwen, gemaal Keizersveer en het peilbeheer dat daarmee gevoerd wordt, versterken de gevolgen van de veranderde hydrologie (A). Daarnaast belemmeren de stuwen en het gemaal het transport van sediment, organisch materiaal en vissen en beïnvloeden de grondwaterstroming naar de beek.

E. Kanalisatie

Het lengteprofiel van de trajecten is overwegend rechtgetrokken en de trajecten 4 (deels), 5, 6 en 7 hebben een overgedimensioneerd dwarsprofiel. Het vergrote dwarsprofiel versterkt de effecten van de veranderde hydrologie (A), beïnvloedt de stroming van grondwater naar de beek en resulteert in lage stroomsnelheden. Daarnaast ligt de beek als gevolg van de kanalisatie grotendeels ingesneden tussen steile oevers (Figuur 4.2), waardoor op de meeste plaatsen geen geleidelijke overgang is van water naar land en inundaties niet meer optreden.

Figuur 4.2. Steile oevers langs uniform traject 3 in het stedelijk gebied van Dongen (links) en op traject 5 benedenstrooms van stuw Donge/Dongedijk (rechts) op 7 mei 2018.

F. Aantasting van oeverzone
Alleen langs één zijde van traject 1, beide zijden van traject 7 en langs delen van de trajecten 5 en 6 is sprake van natuurlijk landgebruik. Langs de andere zijde van traject 1 en langs de trajecten 2, 3 en 4 bestaat het landgebruik in hoofdzaak uit landbouw, bebouwing en infrastructuur. Voor alle trajecten geldt dat inundaties door lage piekafvoeren en de overwegend steile oevers vrijwel niet optreden. Daarnaast is er weinig beekbegeleidend bos, waardoor beschaduwing en inval van blad en takken beperkt zijn.

G. Onderhoud
De trajecten 2, 3, 4 en 6 worden intensief gemaaid en dit leidt tot directe verwijdering van planten en macrofauna en vermindert het leefgebied voor macrofauna en vissen.

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. Daaronder volgt op stroomgebied- (ESF1-5) en trajectniveau (ESF6-9) een toelichting op de invloed van de ESF's.

Tabel 4.3. Invloed van ESF's op milieufactoren in de Donge (legenda: rood = negatieve invloed op milieufactor; groen = positieve invloed; 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									

Stroomgebiedniveau
ESF1-5 die werkzaam zijn op stroomgebiedniveau hebben over het algemeen een negatieve invloed op de milieufactoren. Uitzondering vormt ESF1 (afvoerdynamiek) die als gevolg van de bijdrage van het effluent van RWZI Rijen een positieve invloed heeft op stroming op de trajecten 2 tot en met 5. Voor de trajecten 1, 6 en 7 draagt het effluent echter niet bij aan de afvoer. De veranderde hydrologie (ESF1 en 2) leidt voor deze trajecten direct tot lage stroomsnelheden en daarmee indirect tot hoge watertemperatuur en lage zuurstofconcentraties. Voor alle trajecten komen door de veranderde hydrologie natuurlijke piekafvoeren niet meer voor met als gevolg dat er minder erosie optreedt en dat resulteert in eenzijdig substraat. Peilbeheer met stuwen en gemaal Keizersveer (barrières, ESF3) versterken dit effect door ophoping van fijn sediment en organisch materiaal en belemmeren daarnaast de migratie van vissen en andere organismen.
Afgezien van de eerder genoemde positieve invloed op stroming heeft RWZI Rijen een negatieve invloed op de belasting (ESF4) en toxiciteit (ESF5). Naast het effluent leveren ook andere puntbronnen in de vorm van gezuiverde lozingen en diffuse bronnen, zoals uit- en afspoeling en atmosferische depositie een bijdrage aan de hoge nutriëntenconcentraties en overschrijdingen van toxische stoffen.

Trajectniveau
De natte doorsnede (ESF6) is op de bovenstroomse trajecten klein genoeg om in droge perioden voldoende stroming te realiseren, maar is op de benedenstroomse trajecten te groot. De bufferzone (ESF7) is vooral benedenstrooms relatief natuurlijk, maar door de grote breedte van de waterloop en de meestal steile oevers zijn de effecten op de milieufactoren toch overwegend negatief. Voor waterplanten (ESF8) ontbreekt een systematiek en volledige informatie om het effect op de milieufactoren in beeld te brengen. Stagnatie (ESF9) als gevolg van de veranderde hydrologie en peilbeheer met stuwen en gemaal Keizerveer leidt tot afname van stroming met indirect negatieve effecten op temperatuur, sedimentatie (substraat en organisch materiaal) en zuurstof.

4.3. Samenvattende conclusies

Het bovenstrooms afkoppelen van de Boven Donge en benedenstrooms afdammen van de Donge bij de A59 en de bijdrage van het effluent van RWZI Rijen zijn sterk bepalend voor het huidige functioneren van de Donge. De invloed van de waterhuishoudkundige ingrepen en lozing van het effluent verschilt voor (clusters van) trajecten. Onderstaand volgen daarom per cluster/traject de samenvattende conclusies over de toestand van de ESF's als voorwaarden voor een ecologisch gezond stromend systeem.

Uniform traject 1

Het effluent van RWZI Rijen komt pas benedenstrooms van traject 1 in de Donge. De lage basisafvoer (ESF1 en 2) als gevolg van de veranderde hydrologie door het afkoppelen van de Boven Donge (ESF3) vormt daardoor het grootste knelpunt voor traject 1. Als de basisafvoer toeneemt door het voorgenomen herstel van de verbinding met de Boven Donge, wordt het zinvol om de verstuwing (ESF3 en 9) op te heffen en de inrichting van de bufferzone (ESF7) te verbeteren. Mogelijk worden dan andere voorwaarden beperkend en om daar beter inzicht in te krijgen dient informatie over diffuse bronnen en de waterkwaliteit (ESF2, 4 en 5) verzameld en geanalyseerd te worden. Vooruitlopend daarop is het wel zinvol om de barrières (ESF3) vispasseerbaar te maken om de route naar de Boven Donge te herstellen.

Uniforme trajecten 2 tot en met 5

Het effluent van RWZI Rijen vormt een groot deel van de afvoer (ESF1) van de trajecten 2 tot en met 5 en mede daardoor is de stroming op de trajecten 2, 3 en 4 redelijk tot goed. Op traject 5 en in mindere mate traject 4 is de natte doorsnede (ESF6) groter met als gevolg dat de stroomsnelheid lager ligt.
Naast de positieve invloed op stroming heeft het effluent van de RWZI ook een belangrijke negatieve invloed; de zuurstofconcentraties zijn te laag en voor nutriënten en toxische stoffen worden de normen structureel overschreden (ESF4 en 5). Andere puntbronnen in de vorm van gezuiverde lozingen en verschillende diffuse bronnen, zoals uit- en afspoeling en atmosferische depositie dragen ook bij aan de overschrijdingen. Zo lang de waterkwaliteit een knelpunt blijft, zijn overige beperkende voorwaarden, zoals opstuwing (ESF3 en 9) en gebrek aan natuurlijke bufferzones (ESF7) van ondergeschikt belang. Wel is het zinvol om zo mogelijk het intensieve onderhoud (ESF8) te verminderen om het leefgebied voor vissen en macrofauna te verbeteren en de barrières (ESF3) vispasseerbaar te maken om de route naar de Boven Donge te herstellen.

Uniforme trajecten 6 en 7

De afvoer van de trajecten 1 tot en met 5 gaat via het Koppelkanaal richting gemaal Keizersveer en daardoor staan de trajecten 6 en 7 niet onder invloed van het effluent van RWZI Rijen. Als gevolg van de veranderde hydrologie is de afvoer (ESF1 en 2) op de trajecten 6 en 7 erg laag. Samen met de opstuwing (ESF3 en 9) en kanalisatie (ESF6) leidt dit tot lage stroomsnelheden, waarbij het water ook nog in tegennatuurlijke richting stroomt. Pas als de toestand van de betreffende ESF's verbetert en de stroming hersteld is, wordt het zinvol om de beperkingen in andere ESF's weg te nemen. Uitzondering vormt de hoge frequentie van onderhoud op traject 6 dat bij voorkeur al eerder verlaagd wordt, zodat minder waterplanten (leefgebied voor macrofauna en vissen) worden verwijderd en gewenste soorten meer kans krijgen.

5. Toestandbeschrijving gegraven deel

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de huidige toestand van Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal, het gegraven, stagnante deel van het waterlichaam (uniforme trajecten 8 tot en met 12). Achtereenvolgens worden voor morfologie, hydrologie, chemie en ecologie de belangrijkste uitkomsten van de analyse besproken. De uitgebreide beschrijving van deze onderdelen staat in de bijlagen waar in de volgende paragrafen naar wordt verwezen. Dit hoofdstuk sluit af met een synthese waarin de uitkomsten van de voorgaande paragrafen wordt samengevat en verbindingen worden gelegd.

5.1. Morfologie

Voor de uniforme trajecten is de waterspiegelbreedte met behulp van luchtfoto's bepaald en de waterdiepte op basis van modelberekeningen (Bijlage F). Bij KRW-type M3 (kanaal, het best passende KRW-type voor het gegraven deel) hoort een breedte van 8 tot 15 m. De trajecten 9, 10 en 11 voldoen hieraan en de andere twee trajecten van het gegraven deel zijn breder (Tabel 5.1). Voor de bepaling van de diepte is aangenomen dat de trajecten een trapeziumvormig standaard dwarsprofiel hebben. De vastgestelde diepte komt overeen met het waterpeil ten opzichte van de onderzijde van dit profiel en kan als zodanig gezien worden als de maximale diepte. In werkelijkheid zal het profiel grilliger van vorm zijn, waardoor naast ondiepere plekken plaatselijk ook diepere plekken kunnen voorkomen. De berekende diepte voldoet voor alle trajecten aan de karakteristieken van M3 (gemiddeld < 3 m).

Tabel 5.1. Berekende waterspiegelbreedte en waterdiepte per uniform traject.

Uniform traject	Breedte (m)	Diepte zomer (m)	Diepte winter (m)
8. Koppelkanaal	25	1,8	1,7
9. Sprangsche Sloot	13	1	0,7
10. Zuiderafwateringskanaal, Natte Natuurparel Westelijke Langstraat	8-12	1-1,2	1-1,2
11. Zuiderafwateringskanaal, stuw Watersnip-Koppelkanaal	12	1-1,2	0,8-1,0
12. Zuiderafwateringskanaal, Koppelkanaal-gemaal Keizersveer	30-35	2	1,9

5.2. Hydrologie

Deze paragraaf geeft een beschrijving van de waterhuishouding, waarbij ingegaan wordt op de waterbalans, verblijftijden en peilbeheer. Daarna volgt een toelichting op het risico op wateroverlast.

5.2.1. Waterhuishouding

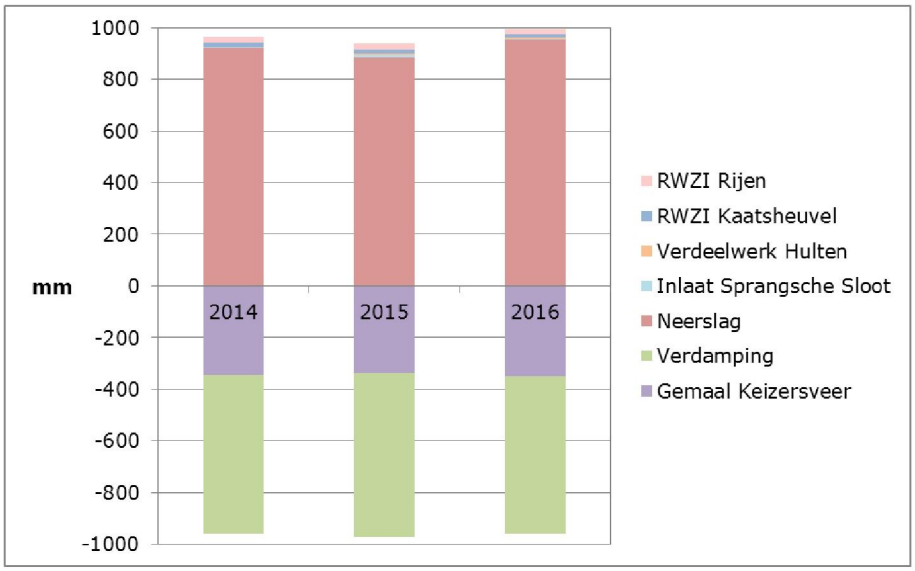
Onderstaand volgt eerst een korte beschrijving van de aan- en afvoer van oppervlaktewater en vervolgens worden de waterbalans en verblijftijden gepresenteerd. Tot slot volgt een bespreking van het gevoerde peilbeheer.

Aan- en afvoer van oppervlaktewater

Bijlage G bevat een watersysteemkaart met de aanvoerposten naar het oppervlaktewater. In de zomer ontvangt het noordelijk deel van stroomgebied Beneden Donge water uit het Oude Maasje via Inlaat Sprangsche Sloot, Inlaat Gansoyen, Inlaten Waspik-Oost en West en Inlaat Veerweg. Daarnaast wordt met Inlaat Sneijders en Inlaat Oranjepolder aan de noordwestzijde van het stroomgebied water ingelaten uit het Wilhelminakanaal en met Inlaat Bloemendaal aan de oostzijde uit het Drongelens kanaal. Het Koppelkanaal ontvangt met name uit het zuiden en in mindere mate uit het westen water uit de Donge. Verder ontvangt het Koppelkanaal uit het oosten via 's Gravenmoersche Gat water, waaronder het effluent van RWZI Kaatsheuvel dat via de Sprangsche Sloot met water uit het Oude Maasje is verdund. Gemaal Keizersveer slaat het overtollige water uit op het Oude Maasje.

Waterbalans

Er zijn onvoldoende meetgegevens beschikbaar om een gedetailleerde waterbalans op te stellen voor een deel van het stroomgebied. Daarom is gekozen om een globale waterbalans af te leiden voor het hele stroomgebied van de Beneden Donge. In deze balans vormen neerslag en verdamping veruit de grootste posten (Figuur 5.1). Gemiddeld over het jaar is er een neerslagoverschot en dat wordt afgevoerd via gemaal Keizersveer. De overige gemeten en geschatte posten zijn op de schaal van het hele stroomgebied relatief klein.



Figuur 5.1. Geschatte aanvoer via verdeelwerk Hulten en gemeten waterbalansposten en potentiële verdamping voor stroomgebied Beneden Donge voor 2014, 2015 en 2016.

Bijdrage inlaten in werkelijkheid iets hoger
Over de periode 2009-2017 blijkt de afvoer als som van verdamping en uitgemalen water groter te zijn dan de aanvoer als som van neerslag, inlaten, verdeelwerk Hulten en effluent van RWZI's (Bijlage G). De bepaalde aanvoer is te laag, omdat veel inlaten vanwege het ontbreken van meetgegevens niet als posten zijn opgenomen. Gezien het zeer geringe aandeel van Inlaat Sprangsche Sloot (Figuur 5.1) is naar verwachting de bijdrage van andere inlaten ook beperkt.
Niet alleen de aanvoer is vanwege een gebrek aan meetgegevens onderschat, maar ook de afvoer door het ontbreken van informatie over beregening. Aan de andere kant zal de afvoer in de vorm van daadwerkelijke verdamping (afvoer) iets lager zijn dan de potentiële verdamping die in de balans is opgenomen. Concluderend geldt dat de aanvoer via inlaten in werkelijkheid iets groter zal zijn dan de balans (Figuur 5.1) weergeeft.

Verblijftijden
Bij verblijftijden korter dan circa tien dagen is een watersysteem verblijftijd gestuurd. De verblijftijd is dan te kort om biologische processen, zoals algengroei en afbraak van organisch materiaal een kans te geven de waterkwaliteit sterk te beïnvloeden. Bij lange verblijftijden vanaf circa 20 dagen is een watersysteem proces gestuurd. Dat wil zeggen dat het water zo lang in het systeem verblijft dat biologische processen de waterkwaliteit in sterke mate beïnvloeden. Bij een verblijftijd tussen tien en 20 dagen is sprake van een overgangssituatie (Turlings et al., 2011).
Voor de verschillende delen van de gegraven waterlopen is de verblijftijd berekend (voor een toelichting op de methode wordt verwezen naar Bijlage J). Voor de uniforme trajecten van de gegraven delen is in de zomer, het groeiseizoen de verblijftijd zeer kort en blijft ruim onder de tien dagen (Tabel 5.2). Alleen bij afvoeren die in een gemiddelde droogste maand optreden wordt de verblijftijd op de trajecten 10 en 11 duidelijk langer. Voor de waterdelen vanaf Inlaat Sprangsche Sloot tot aan gemaal Keizersveer wordt de verblijftijd dan ongeveer 16 dagen en ontstaat een overgangssituatie tussen een verblijftijd en proces gestuurd systeem. Aangezien deze omstandigheden zich alleen in droge perioden voordoen, geldt dat de gegraven delen zijn te kenmerken als verblijftijd gestuurd.

Tabel 5.2. Verblijftijden (in dagen) voor afvoer in de zomer en de droogste maand voor verschillende waterdelen (met de nummers van de bijbehorende uniforme trajecten).

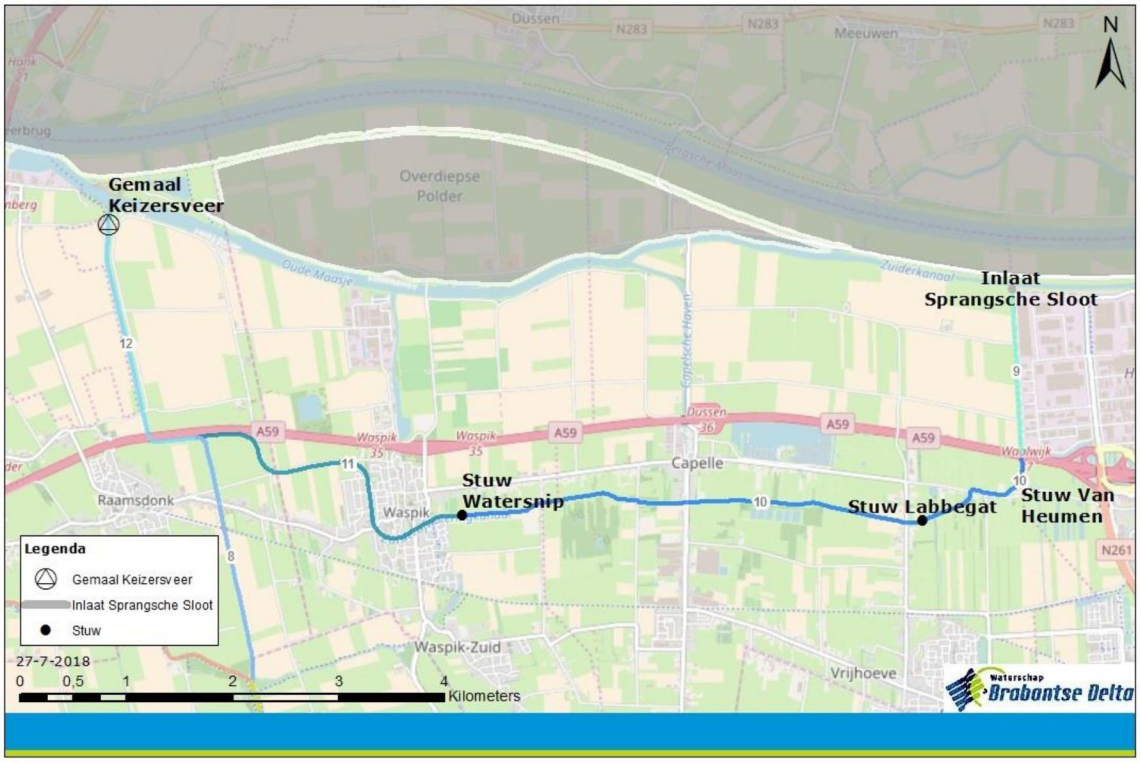
Waterdeel (uniform traject)	Zomer	Droogste maand
Koppelkanaal (8)	1	2
Sprangsche Sloot (9)	1	1
ZAK Natte Natuurparel Westelijke Langstraat-Koppelkanaal (10 en 11)	3	13
ZAK, Koppelkanaal-gemaal Keizersveer (12)	1	2

Peilbeheer
Met Inlaat Sprangsche Sloot, drie automatisch bedienbare stuwen en gemaal Keizersveer wordt het peil in de gegraven waterlopen beheerd (Figuur 5.2). In de zomer is er meestal een verval van 10 cm tussen Inlaat Sprangsche Sloot en de eerste stuw stroomafwaarts, stuw Van Heumen (Tabel 5.3), mogelijk door opstuwing als gevolg van waterplanten. In de winter wordt veel minder water ingelaten en is er geen verval over traject 9. Met de drie stuwen en gemaal Keizerveer wordt een tegengesteld peil gevoerd, waarbij de waterstanden in

de zomer hoger zijn dan in de winter. Daarbij bepalen de instellingen van de stuwen de waterstand op de trajecten 9 en 10 en gemaal Keizersveer op de trajecten 8, 11 en 12.

Tabel 5.3. Gemeten waterstand benedenstrooms van Inlaat Sprangsche Sloot en instellingen voor zomer- en winterpeil voor de stuwen in de gegraven waterlopen en voor gemaal Keizersveer.

Kunstwerk	Uniform traject	Zomer (m NAP)	Winter (m NAP)
Inlaat Sprangsche Sloot	9	0,15	-0,1
Stuw Van Heumen	10	0,05	-0,1
Stuw Labbegat	10	-0,5	-0,6
Stuw Watersnip	10	-1,0	-1,1
Gemaal Keizersveer	12	-1,15	-1,35



Figuur 5.2. Kunstwerken in de gegraven waterlopen.

5.2.2. Wateroverlast

Langs de gegraven delen kan vooral in het Natura 2000-gebied Langstraat bij traject 10 wateroverlast optreden (Bijlage I). Het betreft een naar verhouding nat gebied met veel veen, waarvan het overtollige water via de trajecten 11 en 12 met gemaal Keizersveer wordt afgevoerd. Het Zuiderafwateringskanaal kan de huidige afvoerpieken van grote regenbuien niet aan. Bij neerslagsituaties met een herhalingstijd van eens per twee jaar wordt de afvoer van de trajecten 10 en 11 belemmerd door de afvoer van de Donge die via het Koppelkanaal en het benedenstroomse deel van het Zuiderafwateringskanaal ook met gemaal Keizersveer wordt uitgeslagen. Volgens berekeningen is in de zomer met name op diverse locaties tussen Waalwijk en Waspik de huidige capaciteit van het Zuiderafwateringskanaal onvoldoende en ontstaan inundaties. In de winter vormt de capaciteit op de locatie tussen Den Dulver en Waspik een knelpunt. De knelpunten zijn dus bekend en in waterbeheerplan 2016-2021 wordt aangegeven dat er bij de uitwerking van maatregelen voor het gebied Westelijke Langstraat rekening mee wordt gehouden.

5.3. Chemie

In de gegraven waterlopen liggen meetpunten op de uniforme trajecten 8, 10 en 12 (Bijlage E) en daarmee is een redelijk gebiedsdekkend beeld van de waterkwaliteit verkregen. Op basis van de gegevens van de meetpunten worden eerst de bevindingen van de toetsingen en de trends besproken. Voor een kaart met de ligging van de meetpunten en een beschrijving van de gehanteerde methoden en uitgebreide presentatie van de toetsresultaten wordt verwezen naar Bijlage K. Na de toetsresultaten en trends volgt in deze paragraaf een toelichting op een nutriëntenbalans voor het hele stroomgebied en een beschouwing op de effecten van

lozingen en overstortingen op de waterkwaliteit. Tot slot worden de belangrijkste bevindingen van deze paragraaf gepresenteerd.

5.3.1. Normoverschrijdingen

De chemische gegevens vanaf 2006 zijn voor de twee KRW-meetpunten en het overige routinematige meetpunt 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

De biologie ondersteunende parameters hebben KRW-type afhankelijke normen en zijn getoetst aan het landelijke default-GEP voor M3 (kanaal, het best passende KRW-type voor het gegraven deel).
Fosfor voldoet vrijwel altijd aan het default-GEP (≤ 0,15 mg P/l) en valt alleen voor meetpunt 590901 (traject 12) één keer net in de klasse matig (Tabel 5.4). Stikstof voldoet in alle gevallen aan het GEP (≤ 2,8 mg N/l). Zowel voor fosfor als stikstof zijn de concentraties op traject 10 lager dan op de trajecten 8 en 12. Doorzicht voldoet alleen voor meetpunt 590904 (traject 8) voor alle meetjaren aan het GEP (≥ 0,65 m). Daarbij dient aangetekend te worden dat dit meetpunt slechts in vier jaren geïnventariseerd is. Op de andere twee meetpunten is doorzicht in ongeveer de helft van de gevallen te laag en valt dan in de klasse matig. De overige biologie ondersteunende parameters, chloride, temperatuur, zuurgraad en zuurstof voldoen voor alle meetjaren op alle drie de meetpunten aan het GEP.

Voor de gegraven delen zijn eindoordelen voor de biologie ondersteunende parameters bepaald door de toetswaarden van de drie meetpunten over de drie meest recente jaren te middelen. Alle parameters voldoen dan aan het default-GEP. Doorzicht vormt echter wel een aandachtspunt, want de gemiddelde toetswaarde voldoet maar net aan het GEP.

Tabel 5.4. Toetswaarden per meetpunt voor fosfor, stikstof en doorzicht vanaf 2006 met in kleur de bijbehorende KRW-klasse bij toetsing aan het landelijke default-GEP voor M3 (geel = matig; groen = GEP).

Meetpunt	Meetjaar	Fosfor (mg P/l)	Stikstof (mg N/l)	Doorzicht (m)
590904 (traject 8)	2006	0,11	2,4	0,91
	2009	0,11	2,0	0,80
	2012	0,12	2,1	0,94
	2015	0,12	1,8	0,73
	2017	0,12	2,0	
590903 (traject 10)	2006	0,08	1,3	0,51
	2009	0,08	1,1	0,65
	2010	0,07	1,2	0,54
	2011	0,07	1,5	0,73
	2012	0,06	1,4	0,60
	2013	0,06	1,4	0,49
	2014	0,07	1,4	0,64
	2015	0,06	1,8	0,69
	2016	0,07	1,4	0,56
	2017	0,07	1,2	0,77
590901 (traject 12)	2006	0,14	2,4	0,76
	2007	0,13	2,4	0,81
	2008	0,10	2,2	0,80
	2009	0,11	2,1	0,56
	2010	0,15	2,1	0,52
	2011	0,16	2,4	0,69
	2012	0,14	2,6	0,68
	2013	0,12	1,9	0,61
	2014	0,13	2,3	0,63
	2015	0,13	1,9	0,55
	2016	0,11	1,7	0,66
	2017	0,12	1,9	0,65

Sulfaat

Voor sulfaat is er geen norm per KRW-type en deze stof is daarom getoetst aan het landelijke Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR; 100 mg/l). Van de vier jaren waarin sulfaat op meetpunt 590904 (traject 8) vanaf 2006 is geanalyseerd, overschrijdt deze stof de eerste drie jaren het MTR en voldoet alleen in het laatste meetjaar (2015) aan deze norm. Op de andere twee meetpunten (trajecten 10 en 12) is sulfaat ook regelmatig geanalyseerd, maar voldoet daar elk meetjaar aan het MTR.
Bovenstrooms loost een bedrijf gezuiverd afvalwater met hoge concentraties sulfaat op de Donge en dit draagt bij aan de jaarlijkse overschrijdingen van het MTR op het meetpunt op traject 4 (zie paragraaf 3.3.1).

De hoge concentraties sulfaat in de Donge leiden stroomafwaarts tot op traject 8 tot overschrijdingen van het MTR. Daarna worden de concentraties blijkbaar dermate verdund, dat verder benedenstrooms op traject 12 het MTR niet meer wordt overschreden.

Metalen en overige microverontreinigingen
De zware metalen en microverontreinigingen hebben geen KRW-type afhankelijke normen en worden voor KRW-beoordelingen getoetst aan landelijke normen.
Van de zware metalen zijn kobalt en zilver in 2017 voor het eerst geanalyseerd en overschrijden dan op meetpunt 590901 (traject 12) de norm. Voor deze metalen is er geen 2e lijnstoetsing waarbij rekening wordt gehouden met de beschikbaarheid van metalen voor organismen.
Koper overschrijdt in 2007 de norm op traject 12. Nikkel overschrijdt op dat traject vaker de norm en overschrijdt ook op meetpunt 590904 (traject 8) een paar keer de norm. Na de 2e lijnstoetsing voldoen koper en nikkel wel aan de norm.
Kwik overschrijdt uitsluitend in 2012 op traject 12 de norm en zink overschrijdt op dat traject alleen voor 2010 een paar keer de norm, ook na de 2e lijnstoetsing.

Van de overige microverontreinigingen overschrijdt op alle drie de meetpunten ammonium in een meetjaar de norm.
Op meetpunt 590903 (traject 10) overschrijden enkele Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's) in een paar meetjaren de norm en de PAK fluorantheen wat vaker. Mogelijk zijn deze overschrijdingen het gevolg van afspoeling van wegen en het industrieterrein ten oosten van de Sprangsche Sloot. Daarnaast kan atmosferische depositie bijdragen aan verhoogde concentraties PAK's.
Tributyltin, een antifoulingmiddel voor de scheepvaart dat sinds 2003 wereldwijd is verboden, overschrijdt op traject 12 in twee meetjaren de norm. Mogelijk dat deze stof met inlaatwater uit het Oude Maasje in het waterlichaam is gekomen.
Hoewel het meetpunt op traject 12 onderdeel is van het meetnet Brede Screening Bestrijdingsmiddelen en er daardoor veel stoffen worden gemeten, zijn er weinig overschrijdingen waargenomen. Uitsluitend de gewasbeschermingsmiddelen imidacloprid (in drie van de vijf meetjaren) en methiocarb (in één meetjaar) overschrijden de norm.

5.3.2. Trends

Gegevens vanaf 2006 zijn voor de twee KRW-meetpunten getoetst op trends. Tabel 5.5 presenteert voor de belangrijkste parameters de significante trends en laat als meest opvallende ontwikkelingen het volgende zien:

- doorzicht neemt op traject 12 af, maar de daling is zeer gering;
- fosfaat, de opgeloste vorm van fosfor stijgt vooral op traject 12, maar in absolute zin is deze stijging zeer gering;
- de zware metalen koper, nikkel en zink dalen op traject 12;
- verschillende vormen van stikstof nemen op traject 12 af;
- sulfaat daalt op traject 12;
- de temperatuur op traject 10 stijgt;
- de zuurstofverzadiging (%) neemt op traject 12 af, maar voor de zuurstofconcentratie (mg/l) is geen significante ontwikkeling aangetoond.

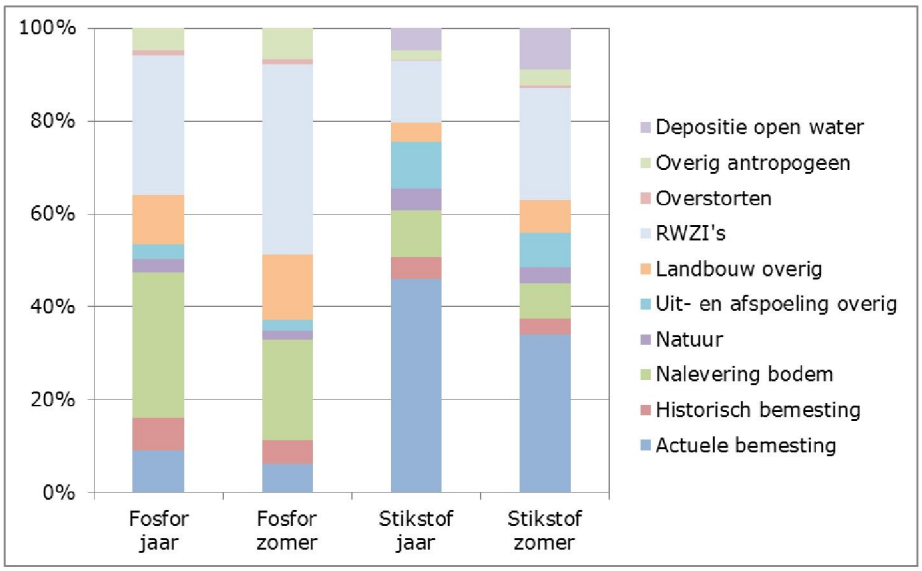
Tabel 5.5. Parameters (alfabetisch geordend) met significante trends per jaar en relatief (%) per meetpunt over de periode 2007-2017 (rood = ongewenste ontwikkeling voor kwaliteit en ecologie; groen = gewenst; wit = geen significante trend).

Parameter	590903 (traject 10)	590901 (traject 12)
Doorzicht		-0,00 (-0,0%)
Fosfaat	0,00 (0,0%)	0,00 (9,5%)
Koper		-0,00 (-0,0%)
Nikkel opgelost		-0,15 (-2,1%)
Nikkel totaal		-0,16 (-2,0%)
Nitraat		-0,03 (-3,5%)
Nitriet		-0,00 (-3,8%)
Stikstof Kjeldahl		-0,02 (-1,2%)
Stikstof totaal		-0,06 (-2,2%)
Sulfaat		-1,41 (-1,9%)
Temperatuur	0,16 (1,3%)	
Zink opgelost		-0,25 (-4,0%)
Zink totaal		-0,40 (-4,1%)
Zuurstofverzadiging		-0,71 (-1,0%)

Medicijnresten
In 2011 is meetpunt 590901 bij de Brede Screening Bestrijdingsmiddelen tevens geïnventariseerd op medicijnresten. Daarbij is onder andere carbamazepine vier keer gemeten met een gemiddelde van 0,04 µg/l. Carbamazepine is een anti-epileptica en wordt tevens voorgeschreven bij zenuwpijnen en bipolaire stoornissen. Deze stof leidt bij concentraties van 1,0 µg/l tot nierschade bij karpers, bij een concentratie van 0,01 µg/l gaat de activiteit van vlokreeften aanzienlijk omlaag (gemiddeld met 30%) en vrouwelijke watervlooien zijn dankzij deze stof snel volgroeid en produceren als gevolg van stress veel nakomelingen (Rademaker & De Lange, 2009). Potentieel kunnen medicijnresten daarmee van grote invloed zijn op de ecologie, maar er zijn (nog) geen normen voor deze groep stoffen. Voor beter inzicht in de effecten van medicijnresten op de ecologie van de Beneden Donge is meer onderzoek nodig.

5.3.3. Nutriëntenbalans

Er zijn onvoldoende meetgegevens van afvoeren en nutriëntenconcentraties beschikbaar om voor de gegraven delen een goede water- en nutriëntenbalans op te stellen. Daarom is gebruik gemaakt van de nutriëntenbalans 2010-2013 voor het hele stroomgebied Beneden Donge die Wageningen Environmental Research (2018) in een project voor het Maasstroomgebied opstelde.
Voor fosfor dragen op jaarbasis nalevering uit de landbodem (anders dan veroorzaakt door bemesting na 1940, kwel en depositie; 22-31%) en de RWZI's Rijen en Kaatsheuvel (30-41%) het sterkste bij aan de belasting (Figuur 5.3). In de zomer is de uit- en afspoeling als gevolg van neerslag lager, waardoor ook de bijdrage van veel posten lager is en de RWZI's naar verhouding een grotere bijdrage aan de belasting leveren. Naast nalevering uit de landbodem en RWZI's dragen de posten actuele bemesting (laatste 10 tot 15 jaar), historische bemesting (vanaf 1940) en overige landbouw (meemesten, glastuinbouw en erfafspoeling) samen met ongeveer 25% aanzienlijk bij aan de fosforbelasting.
Voor stikstof levert de actuele bemesting duidelijk de grootste bijdrage aan de belasting (34-46%). De posten nalevering van de landbodem en overige landbouw dragen in vergelijking met fosfor veel minder bij aan de belasting. Dat geldt ook voor de RWZI's (13-24%), maar vooral in de zomer blijft de bijdrage van deze post desondanks aanzienlijk.
Overigens dient er rekening mee te worden gehouden dat in de nutriëntenbalans de inlaten niet zijn meegenomen. Uit de waterbalans blijkt dat de bijdrage van de inlaten aan de aanvoer van water relatief klein is (paragraaf 5.2.1). Daarom mag verondersteld worden dat de inlaten eveneens een relatief kleine bijdrage aan de nutriëntenbalans leveren. De beschikbare meetgegevens duiden hier ook op (Bijlage K en Bijlage L) en aangenomen mag worden dat de grootste posten in de balans zijn vertegenwoordigd.



Figuur 5.3. Nutriëntenbalans op jaarbasis en voor de zomerperiode over 2010-2013 naar Wageningen Environmental Research (2018).

5.3.4. Lozingen en riooloverstorten

Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat de RWZI's een aanzienlijke tot grote bijdrage leveren aan de nutriëntenbelasting, met name voor fosfor. Dit betreft de belasting van het hele stroomgebied, dus niet alleen voor de gegraven delen. Van de twee RWZI's zijn de vrachten in het effluent van RWZI Rijen het grootste (Bijlage L). Daarnaast zal de invloed van deze RWZI op de waterkwaliteit van het waterlichaam als geheel (Donge plus gegraven delen) groter zijn, omdat het effluent op korte afstand van het waterlichaam wordt geloosd en helemaal bovenstrooms in het waterlichaam komt. Het effluent van RWZI Kaatsheuvel

stroomt circa 7 km door waterlopen, voordat het in het waterlichaam komt en dan uitsluitend door de uniforme trajecten 8 en 12 stroomt.
Binnen de gegraven delen beïnvloeden de RWZI's alleen de waterkwaliteit van de uniforme trajecten 8 en 12. Voor beide RWZI's geldt dat het effluent onderweg verdund wordt en dat stoffen kunnen worden vastgelegd en afgebroken. Fosfor (vrijwel altijd), stikstof en zuurstof voldoen voor de gegraven delen aan het default-GEP en dat duidt er op dat de bijdrage van de RWZI's aan de waterkwaliteit van de gegraven delen beperkt is.
Zowel in de kern van Kaatsheuvel als Waspik zijn overstorten aanwezig. Figuur 5.3 in de voorgaande paragraaf laat zien dat de bijdrage van de overstorten aan de nutriëntenbelasting van het stroomgebied gering is. Mede omdat zuurstof in de gegraven delen altijd aan het default-GEP voldoet en ammonium slechts incidenteel de norm overschrijdt, is de invloed van overstortingen op de waterkwaliteit naar verwachting beperkt.

5.3.5. Belangrijkste bevindingen

Alle biologie ondersteunende parameters voldoen (vrijwel) altijd aan het landelijke default-GEP voor M3 (het best passende KRW-type), afgezien van doorzicht dat in bijna de helft van de gevallen de beoordeling matig krijgt. Fosfor valt één keer in de klasse matig. Nalevering uit de landbodem en de RWZI's vormen voor het gehele stroomgebied Beneden Donge de grootste bronnen van fosfor. Het is aannemelijk dat nalevering uit de landbodem voor de gegraven delen een groter aandeel heeft dan de RWZI's, omdat de lozingen ver bovenstrooms zitten en alleen de trajecten 8 en 12 beïnvloeden. Aan de stikstofbelasting van het stroomgebied levert de actuele bemesting de grootste bijdrage. Zowel voor fosfor als stikstof zijn de concentraties op traject 10 lager dan op de trajecten 8 en 12.
De sulfaatconcentraties zijn op traject 8 vaak te hoog, mede als gevolg van een bovenstroomse lozing in de Donge. Ammonium en enkele zware metalen, PAK's en gewasbeschermingsmiddelen vertonen incidenteel normoverschrijdingen.

De structureel te hoge concentraties nutriënten en zink op het meetpunt in de Donge (paragraaf 3.3.1) leiden benedenstrooms niet tot overschrijdingen. Voor fosfor en stikstof is dit mede het gevolg van de lagere normen in het default-GEP voor M3, maar ook de concentraties zijn in de gegraven delen lager. Voor zink geldt een landelijke norm, onafhankelijk van het KRW-type en wordt dus alleen door lagere concentraties de norm gehaald. De hoge concentraties in de Donge nemen in benedenstroomse richting af door verdunning en mogelijk worden fosfor en zink onderweg ook vastgelegd.

Op traject 12 bij gemaal Keizersveer zijn vanaf 2006 afnames van verschillende vormen van stikstof, sulfaat en een drietal zware metalen waargenomen. Aangezien vrijwel al het overtollige water van het stroomgebied via dit gemaal wordt uitgeslagen, vormt de waterkwaliteit daar een resultante van de processen die op grotere ruimtelijke schaal plaatsvinden. De geconstateerde verbetering op traject 12 duidt daarmee voor het stroomgebied op een positieve ontwikkeling.

5.4. Ecologie

Deze paragraaf behandelt eerst de toestand van achtereenvolgens fytoplankton, overige waterflora, macrofauna en vis op basis van de maatlatten die voor de KRW zijn ontwikkeld. Voor het bepalen van de toestand zijn de gegevens van de genoemde parameters getoetst aan het landelijke default-GEP voor M3 (kanaal, het best passende KRW-type voor het gegraven deel). Aansluitend op de toetsing van de biologische kwaliteitselementen aan het GEP volgt een korte toelichting op de beoordelingen met EBEO (een ouder ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA).

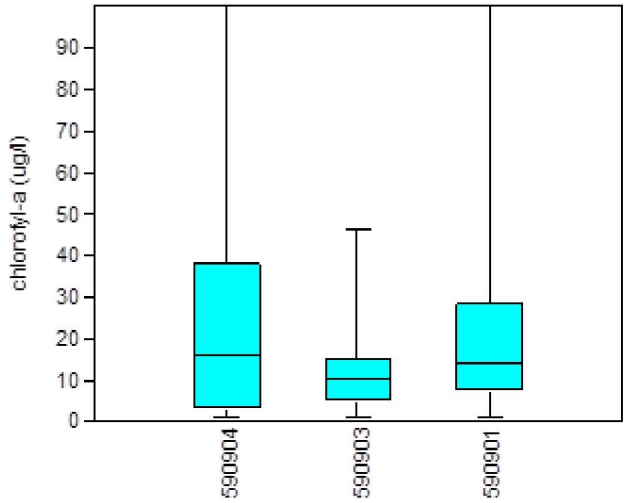
5.4.1. Fytoplankton

In de gegraven waterlopen liggen meetpunten op de uniforme trajecten 8, 10 en 12 (Bijlage E). De soortensamenstelling van fytoplankton is alleen in 2015 op de meetpunten op de trajecten 8 en 12 geïnventariseerd. Vanwege de geringe hoeveelheid beschikbare gegevens is deze informatie niet verder uitgewerkt. Chlorofyl-a, de abundantie van fytoplankton is voor de trajecten 8 en 12 vanaf 1982 bepaald, waarbij traject 12 bijna jaarlijks is geïnventariseerd en traject 8 incidenteel. Op het meetpunt op traject 10 is chlorofyl-a vanaf 1999 met een frequentie van ongeveer eens per drie jaar bepaald. Daarmee is in ruimte en tijd een redelijk tot goed beeld van chlorofyl-a verkregen. Onderstaand volgt een bespreking van de toestand van chlorofyl-a. Voor een tabel met de toetsresultaten en grafieken met concentraties chlorofyl-a wordt verwezen naar respectievelijk Bijlage K en Bijlage L.

Chlorofyl-a is op meetpunt 590904 (traject 8) vanaf 1999 in vier meetjaren bepaald. In deze jaren krijgt deze parameter alleen voor 2009 de beoordeling matig en voldoet voor de andere jaren aan het default-GEP voor M3 (23 µg/l). De individuele meetwaarden voldoen in deze jaren vaak aan het GEP en vallen af en toe in de klasse matig. Voorafgaand aan 1999 is chlorofyl-a op traject 8 in 1982, 1990 en 1991 geïnventariseerd.

In die jaren zijn de gemiddelde concentraties hoger en vallen de individuele metingen regelmatig in de klasse ontoereikend.
Op meetpunt 590903 (traject 10) voldoet chlorofyl-a voor alle meetjaren aan het GEP en vallen op één uitzondering na alle individuele metingen ook in deze klasse (Figuur 5.4).
Op meetpunt 590901 (traject 12) voldoet chlorofyl-a vanaf 2000 overwegend aan het GEP, maar krijgt in de periode 2011-2013 de beoordeling ontoereikend. In 2012 is dit het gevolg van één extreme uitschieter die mogelijk veroorzaakt is door een meet- of analysefout. Voor 2011 en 2013 dragen verschillende individuele meetwaarden bij aan de lage beoordeling. In de meetjaren voor 2000 vallen individuele waarden vaker in de klassen matig, ontoereikend en soms in slecht en daardoor voldoet chlorofyl-a op traject 12 in die periode meestal niet aan het GEP.

In de periode 1999-2015 is chlorofyl-a in vier meetjaren voor alle drie de meetpunten bepaald en voldoet dan gemiddeld aan het GEP. In deze periode zijn de concentraties van de individuele metingen vrijwel altijd het laagste op traject 10 en geven voor de andere twee trajecten (8 en 12) een wisselend beeld.



Figuur 5.4. Boxplots van de concentraties chlorofyl-a op de routinematige meetpunten (y-as is ten behoeve van de overzichtelijkheid afgekapt op 100 µg/l; ondergrens GEP is 23 µg/l).

5.4.2. Overige waterflora

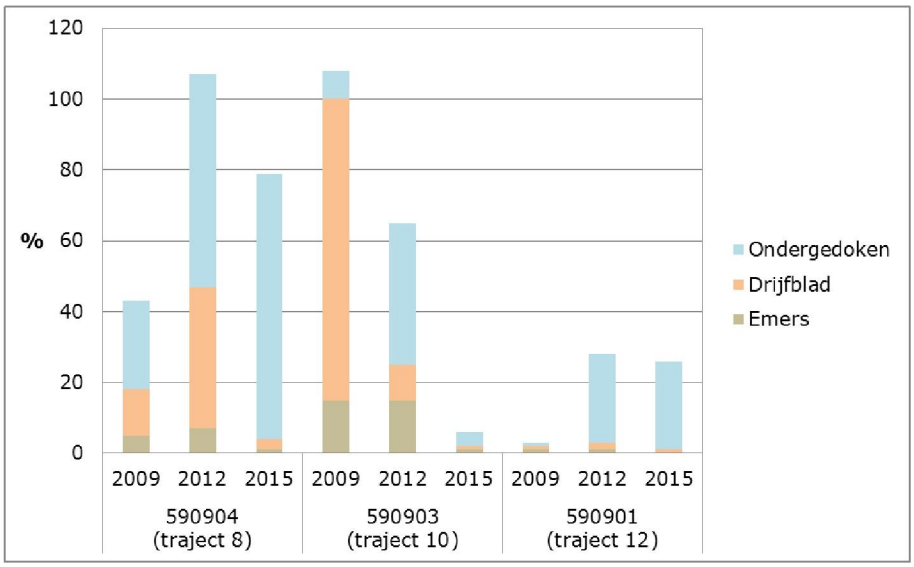
Op de meetpunten op de trajecten 8, 10 en 12 zijn in 2009, 2012 en 2015 waterplanten geïnventariseerd. Daarmee is een redelijk gebiedsdekkend beeld verkregen, maar zijn de waarnemingen in de tijd beperkt. Met deze beperking in gedachten volgt onderstaand voor abundantie groeivormen en soortensamenstelling[5] en voor overige waterflora als geheel een samenvatting van de toestand. Bij interpretatie van de resultaten moet er rekening mee worden gehouden dat op het brede, diepe traject 12 conform de KRW-voorschriften alleen het zogenaamde begroeibare areaal, een zone langs de oever van 4 m breed is geïnventariseerd. De bedekkingspercentages voor de groeivormen hebben voor dit traject dus uitsluitend betrekking op deze zone. Op de andere, smallere en ondiepere trajecten beslaat het begroeibare areaal de volledige breedte en is daarom ook de waterloop over de hele breedte geïnventariseerd. Voor een verdere toelichting op de gehanteerde methode en toetsresultaten wordt verwezen naar Bijlage L.

Abundantie groeivormen

Abundantie groeivormen staat voor de bedekking van verschillende typen planten. De bedekking van de groeivormen wordt met name bepaald door voedselrijkdom, inrichting en beheer en onderhoud. De groeivormen laten een gevarieerd beeld zien in de tijd en tussen de meetpunten (Figuur 5.5). De bedekking is over het algemeen het hoogste op de meetpunten 590904 en 590903 (respectievelijk trajecten 8 en 10). Op meetpunt 590901 (traject 12) bestaat de bedekking vrijwel geheel uit ondergedoken waterplanten (planten waarvan het grootste deel zich onder water bevindt). Ook op traject 8 en in 2012 op traject 10 hebben ondergedoken waterplanten het grootste aandeel in de bedekking. Op deze trajecten hebben in sommige jaren eveneens drijfbladplanten (planten waarvan de bladeren op het water drijven) een hoge

[5] Voor sloten en kanalen is geen deelmaatlat voor fytobenthos ontwikkeld en daarom beperkt de bespreking zich tot de onderdelen abundantie groeivormen en soortensamenstelling van planten.

bedekking. Door de deels beschoeide en steile oevers is vooral op de diepere trajecten de bedekking met emerse planten (planten die deels boven water uitsteken) beperkt.



Figuur 5.5. Abundantie (als bedekkingspercentage) groeivormen per meetpunt per meetjaar (groeivormen kunnen over elkaar heen groeien en daardoor overschrijdt de som van de bedekkingen in enkele gevallen 100%).

De trajecten worden volgens planning twee tot vier keer per jaar gemaaid (paragraaf 2.7). Het moment van inventarisatie ten opzichte van maaiwerkzaamheden kan daardoor van grote invloed zijn op de aangetroffen bedekkingen. Vermoedelijk zijn mede door een korte periode tussen maaien en waterplantenopname de waargenomen bedekkingen op traject 10 in 2015 en traject 12 in 2009 veel lager dan in de andere jaren. Deze zeer lage bedekkingen leiden tevens tot zeer lage beoordelingen (Tabel 5.6). Op traject 8 in 2015 en traject 10 in 2009 zijn de bedekkingen van respectievelijk ondergedoken en drijfbladplanten erg hoog, maar wordt daardoor het optimum overschreden en resulteert dat in lage beoordelingen.

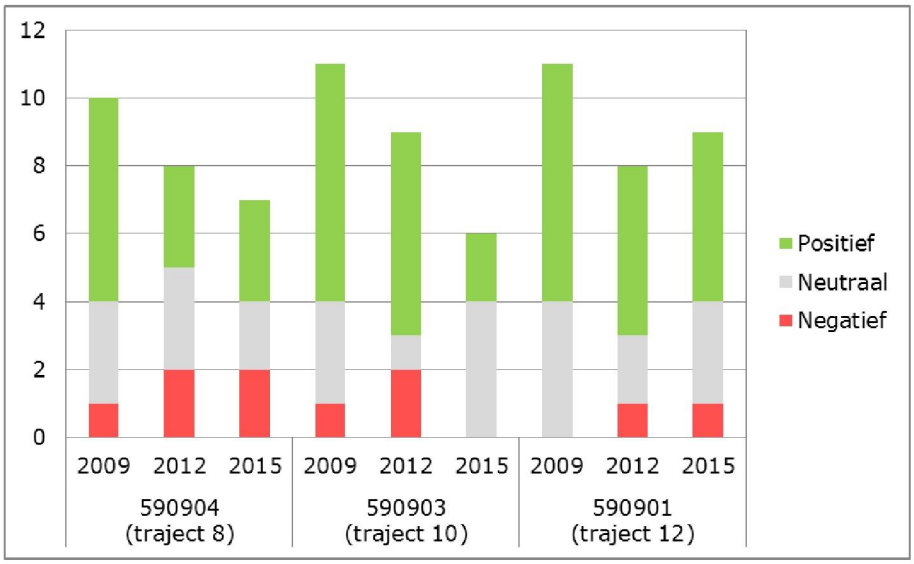
Tabel 5.6. EKR's van groeivormen op routinematige meetpunten met in kleur de bijbehorende KRW-klasse bij toetsing aan het landelijke default-GEP voor M3 (rood = slecht; oranje = ontoereikend; geel = matig; groen = GEP).

	590904 (traject 8)			**590903 (traject 10)**			**590901 (traject 12)**		
Groeivorm	**2009**	**2012**	**2015**	**2009**	**2012**	**2015**	**2009**	**2012**	**2015**
Ondergedoken	0,80	0,60	0,45	0,32	0,87	0,16	0,04	0,80	0,80
Drijfblad + emers	0,46	0,93	0,16	0,20	0,60	0,08	0,08	0,12	0,04
Eindoordeel	**0,63**	**0,77**	**0,31**	**0,26**	**0,73**	**0,12**	**0,06**	**0,46**	**0,42**

Soortensamenstelling van planten

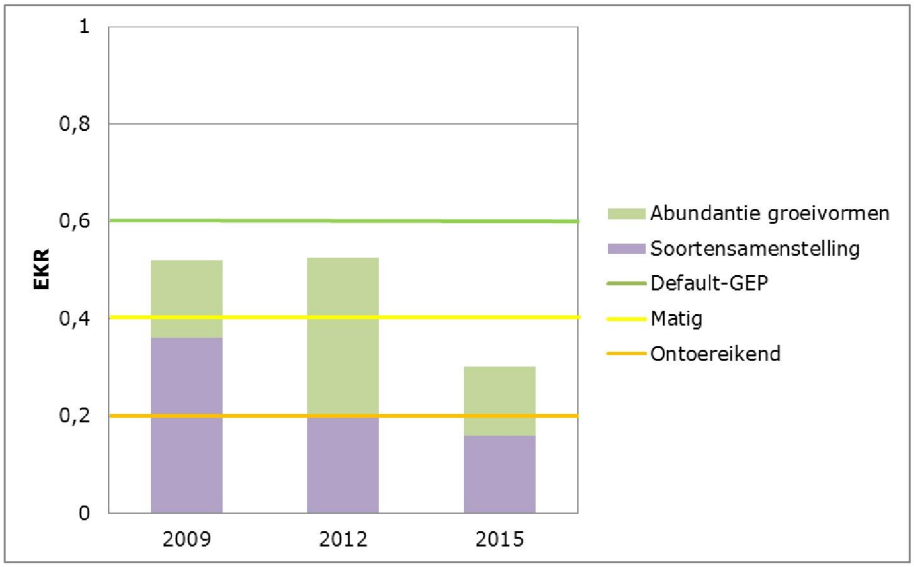
Het voorkomen van plantensoorten is naast voedselrijkdom vooral afhankelijk van bodemsamenstelling, inrichting en beheer en onderhoud. Voor de beoordeling van soortensamenstelling krijgen de kenmerkende soorten een telwaarde die positief, neutraal of negatief kan zijn. Op alle drie de onderzochte trajecten is in 2009 met zeven soorten het grootste aantal soorten met een positieve telwaarde aangetroffen (Figuur 5.6). In dat jaar krijgen de trajecten dan ook de hoogste beoordeling en voldoen aan het GEP. In de meetjaren daarna valt de beoordeling drie keer in de klasse matig, twee keer in ontoereikend en één keer in slecht. Van de aangetroffen soorten krijgen alleen grof hoornblad, pijlkruid en smalle waterpest een negatieve telwaarde. In totaal zijn 16 soorten met een positieve telwaarde waargenomen, waaronder drijvend fonteinkruid, gele plomp, grote egelskop, kleine egelskop, liesgras, rietgras, riet en zwanenbloem. De soorten met telwaarde zijn op een enkele uitzondering na kenmerkend voor (matig tot zeer) voedselrijke omstandigheden.

Zoals aangegeven wordt in 2009 het grootste aantal soorten met een positieve telwaarde aangetroffen. Bij nadere bestudering valt op dat soorten met voorkeur voor een 'schone' waterbodem met weinig organische stof, zoals glazig fonteinkruid, watergentiaan en zwanenbloem verdwijnen. Daarentegen verschijnen soorten met voorkeur voor een modderige waterbodem (zoals puntig fonteinkruid) of blijven dergelijke soorten in voorkomen minimaal constant (zoals gele plomp). De waargenomen verschuiving in soorten kan het gevolg zijn van een aangroeiende sliblaag.



Figuur 5.6. Aantal aangetroffen kenmerkende plantensoorten per meetpunt per meetjaar.

Eindoordeel overige waterflora
Voor de gegraven delen is per meetjaar een eindoordeel berekend door de EKR's voor de drie meetpunten te middelen. Voor 2009 en 2012 vallen deze eindoordelen in de klasse matig en in 2015 daalt het eindoordeel naar ontoereikend (Figuur 5.7). Soortensamenstelling krijgt voor 2009 duidelijk de hoogste beoordeling en abundantie groeivormen voor 2012. Voor 2015 zijn de gemiddelde EKR's voor deze onderdelen lager dan in beide voorgaande meetjaren.

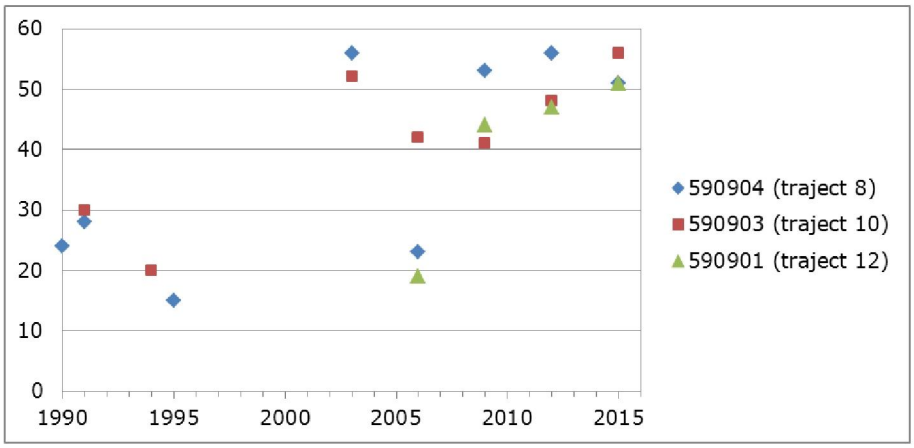


Figuur 5.7. EKR's voor overige waterflora als gemiddelde voor de gegraven delen per meetjaar met de ondergrenzen van de KRW-klassen ontoereikend, matig en GEP op de landelijke default voor M3.

5.4.3. Macrofauna

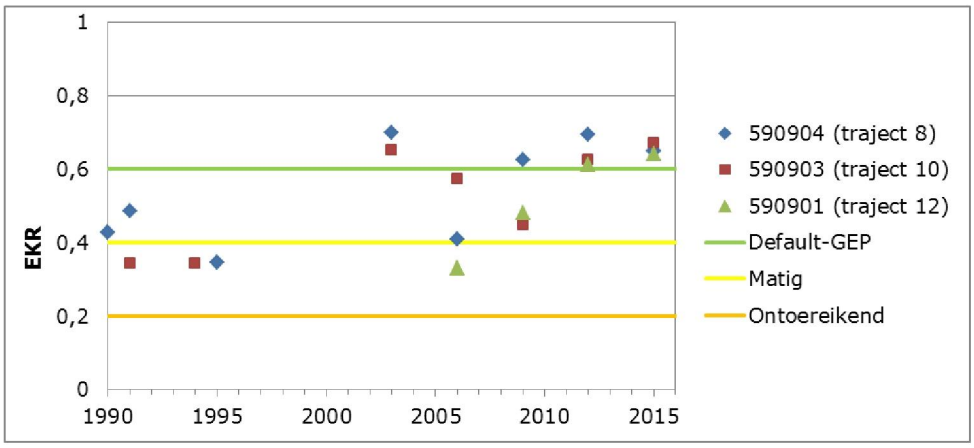
Meetpunten 590904 en 590903 op respectievelijk de trajecten 8 en 10 zijn vanaf 1990 ongeveer eens per drie jaar geïnventariseerd, afgezien van de periode 1995-2003. Meetpunt 590901 (traject 12) wordt pas vanaf 2006 onderzocht en daarbij is de frequentie ook eens per drie jaar. Daarmee is in tijd en ruimte een redelijk tot goed beeld van macrofauna verkregen. Onderstaand volgt een samenvatting van de toestand van macrofauna. Voor een toelichting op de gehanteerde methode en toetsresultaten wordt verwezen naar Bijlage L.
Binnen de macrofaunamaatlat voor kanalen wordt onderscheid gemaakt in aantallen positieve soorten en negatief dominante individuen. Onder gunstige omstandigheden mogen veel positieve soorten worden verwacht, terwijl negatief dominante individuen in aantallen overheersen als de situatie voor macrofauna ongunstig is. Op de trajecten 8 en 10 is op één uitzondering na (traject 8 in 2006) het aantal positieve

soorten vanaf 2003 duidelijk hoger dan in de periode daarvoor (Figuur 5.8). Op traject 12 wordt macrofauna pas vanaf 2006 geïnventariseerd en het aantal positieve soorten laat vanaf dan een consistente toename zien.
De hogere aantallen positieve soorten vanaf 2003 zijn in ieder geval niet het gevolg van intensievere monstername of determinatie en duiden daarmee op een gunstige ontwikkeling. De achterliggende oorzaken van deze ontwikkeling zijn vooralsnog onduidelijk. In beken ten zuiden van Breda wordt de toename van gewenste macrofauna toegeschreven aan een extensivering van het maaibeheer in de jaren negentig. In het stroomgebied van de Beneden Donge is deze extensivering echter pas structureel doorgevoerd met het ontstaan van waterschap Brabantse Delta in 2004, terwijl in 2003 al hoge aantallen positieve soorten zijn aangetroffen. De stijging van het aantal positieve soorten lijkt dan ook niet (alleen) het gevolg van aanpassingen in onderhoud.



Figuur 5.8. Aantal positieve macrofaunasoorten per meetpunt per meetjaar.

Het aandeel negatief dominante individuen op de trajecten varieert enigszins, maar laat geen ontwikkeling in de tijd zien. De EKR's per meetpunt (Figuur 5.9) vertonen daardoor in de tijd een vergelijkbaar beeld als het aantal positieve soorten. Voor de meetjaren waarin alle drie de meetpunten zijn geïnventariseerd, is voor de gegraven delen een eindoordeel berekend door de EKR's van de meetpunten te middelen. Dit eindoordeel valt voor 2006 en 2009 in de klasse matig en voldoet voor de laatste twee meetjaren aan het landelijke default-GEP voor M3.



Figuur 5.9. EKR's voor macrofauna per meetpunt per meetjaar met ondergrenzen van KRW-klassen ontoereikend, matig en GEP op de landelijke default voor M3.

5.4.4. Vis

Alleen van de visstandbemonsteringen in 2012 en 2015 zijn de vangsten tot de beviste locaties te herleiden. In deze jaren zijn in het gegraven deel de trajecten 8, 10 (op twee locaties) en 12 bemonsterd (Bijlage E). Daarmee is een redelijk gebiedsdekkend beeld verkregen, maar is het aantal weernemingen in de tijd beperkt. Met deze beperkingen in gedachten volgt onderstaand een beschrijving van de visstand aan de hand van de indicatoren van de vismaatlat voor kanalen; aantal plantminnende + migrerende soorten, aandeel

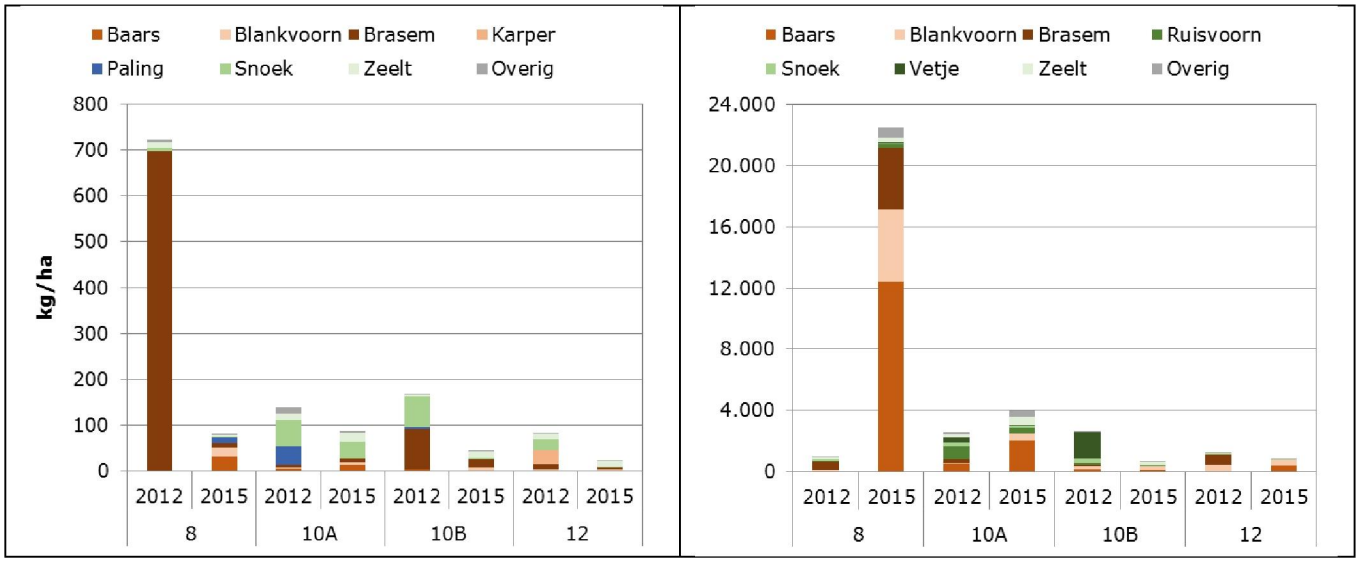
brasem + karper en aandeel plantminnende vis. Aansluitend worden de maatlatbeoordelingen gepresenteerd en toegelicht. De onderliggende gegevens staan in tabellen in Bijlage N.

Plantminnende + migrerende soorten

Voor de maatlatten voor sloten en kanalen zijn tien soorten aangewezen als plantminnend en twee soorten als migrerend. Per locatie wordt op basis van de som van het aantal gevangen soorten van deze twee groepen een maatlatscore berekend.
Het totale aantal gevangen soorten per locatie varieert tussen acht en 13. De twee migrerende soorten, driedoornige stekelbaars en paling zijn allebei gevangen, maar meestal niet tegelijk op dezelfde locatie. Van de plantminnende soorten zijn bittervoorn, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, ruisvoorn, snoek, tiendoornige stekelbaars, vetje en zeelt aangetroffen. De zwaar beschermde grote modderkruiper is slechts één keer gevangen en ook bittervoorn is maar incidenteel gevangen. De minder kritische soorten ruisvoorn, snoek en zeelt zijn in alle gevallen aangetroffen. Het totale aantal gevangen plantminnende soorten varieert van drie op traject 8 in 2012 en op traject 12 in 2015 tot zeven op locatie 10A in 2015 en op locatie 10B in 2012.
Naast de plantminnende en migrerende soorten zijn vooral algemeen voorkomende soorten als baars, blankvoorn en brasem aangetroffen. Verder zijn incidenteel de stromingsminnende soorten riviergrondel en winde en de uitheemse soorten marmergrondel en roofblei gevangen. Marmergrondel is pas in 2015 gevangen, maar wel meteen op drie van de vier locaties. Roofblei is uitsluitend in 2012 op locatie 10A aangetroffen. Vermoedelijk zijn winde, marmergrondel en roofblei met de inlaat van water het systeem in gekomen.

Brasem + karper

Per locatie bepaalt het gewichtsaandeel van brasem en karper in de bestandschatting de score op de betreffende deelmaatlat. Het gewichtsaandeel van brasem en karper varieert van 4-8% op locatie 10A tot 96% op traject 8 in 2012 (Figuur 5.10). Op traject 8 is in 2015 het aandeel van deze soorten met 13% veel kleiner dan in 2012. Op de locaties 10B en 12 ligt het gewichtsaandeel van brasem en karper tussen 25 en 51%. Karper is alleen op 2012 op traject 12 aangetroffen en het is daardoor in hoofdzaak brasem die bepalend is voor het gewichtsaandeel van deze soorten.
Voor traject 8 in 2012 is niet alleen het aandeel erg hoog, maar ook de absolute geschatte biomassa brasem. Waarschijnlijk betreft dit een overschatting door het treffen van een school brasem bij de bemonstering. Net als voor traject 8 zijn eveneens de schattingen voor de locaties 10B en 12 voor 2012 hoger dan voor 2015. Vermoedelijk is dit tevens het gevolg van scholen brasem die bij de bemonstering juist wel of niet zijn aangetroffen. Daarnaast kan voor traject 12 de massale vissterfte die daar in 2013 heeft plaatsgevonden bijdragen aan de verschillen (Koole, 2016). Deze vissterfte is vermoedelijk veroorzaakt door een lozing.



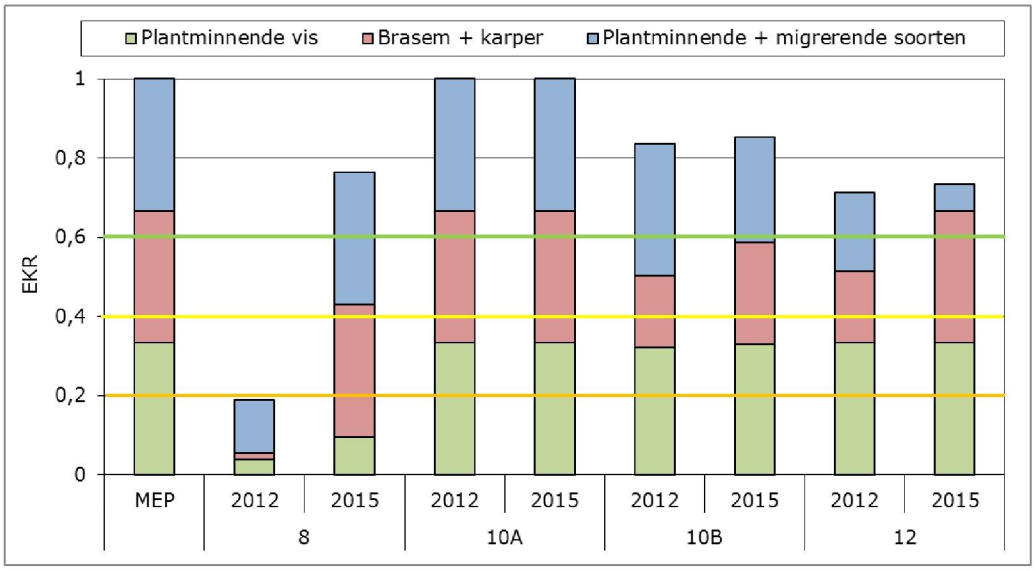
Figuur 5.10. Bestandschattingen in biomassa/ha (links) en in aantal/ha (rechts) per locatie (nummers verwijzen naar uniforme trajecten) per bemonsteringsjaar.

Plantminnende vis

Per locatie bepaalt het gewichtsaandeel plantminnende vis in de bestandschatting de score op de betreffende deelmaatlat. Het gewichtsaandeel plantminnende vis varieert van 3% op traject 8 in 2012 tot 70% op locatie 10A in 2015. Op traject 8 is ook in 2015 het gewichtsaandeel plantminnende vis met 9% naar verhouding laag. In de andere gevallen ligt het gewichtsaandeel van deze groep tussen 44 en 63%.

Afgezien van traject 8 met de geringe aandelen plantminnende vis heeft snoek van deze groep meestal het grootste gewichtsaandeel. In 2015 is de biomassa snoek en ook de totale biomassa op de locaties 10B en 12 veel lager dan in 2012. Mogelijk is dit voor traject 12 (deels) het gevolg van de massale vissterfte die daar in 2013 heeft plaatsgevonden. Op de locaties 10B en 12 is zeelt als plantminnende soort in 2015 het sterkste vertegenwoordigd. Naast snoek en zeelt heeft ook de plantminnende ruisvoorn één keer een redelijk aandeel. De overige plantminnende soorten zijn klein en het gewichtsaandeel van deze soorten is mede daardoor eveneens klein.
In aantallen varieert het aandeel plantminnende vis van 3% op traject 8 in 2015 tot 80% op locatie 10B in 2012. In het laatste geval is het grote aantal geschatte vetjes in hoofdzaak bepalend voor het grote aandeel plantminnende vis. Voor traject 8 is in 2015 de aantalsschatting voor baars, blankvoorn en brasem erg hoog. Mogelijk zijn de omstandigheden dat jaar erg geschikt geweest voor de voortplanting van deze soorten. Door de grote aantallen baars, blankvoorn en brasem is het aantalsaandeel van de plantminnende vis op traject 8 in 2015 zeer gering. Ook voor traject 12 zijn voor de plantminnende vis de aantalsaandelen met minder dan 10% laag. Op locatie 10A in 2012 is het aantalsaandeel plantminnende vis met 66% naar verhouding hoog en levert ruisvoorn de grootste bijdrage. Naast vetje en ruisvoorn hebben per locatie snoek of zeelt van de plantminnende soorten het grootste aantalsaandeel.

Maatlatbeoordeling
De sterke dominantie van brasem in biomassa op traject 8 in 2012 leidt tot lage EKR's op de deelmaatlatten brasem + karper en plantminnende vis (Figuur 5.11). Mede als gevolg van een relatief lage EKR op de deelmaatlat plantminnende + migrerende soorten valt de beoordeling voor traject 8 in 2012 daardoor in de klasse ontoereikend. Voor de overige gevallen zijn de beoordelingen meer vergelijkbaar en voldoen in alle gevallen aan het landelijke default-GEP voor M3. Afgezien van traject 8 haalt plantminnende vis op alle locaties in zowel 2012 als 2015 (vrijwel) de maximale EKR. Ook op de andere deelmaatlatten wordt relatief vaak de maximale EKR gehaald en locatie 10A haalt voor beide bemonsteringsjaren zelfs voor alle drie de deelmaatlatten de maximale EKR. Voor traject 12 is in 2015 de EKR op de deelmaatlat plantminnende + migrerende soorten duidelijk lager dan in de andere gevallen, doordat er slechts drie plantminnende soorten en geen migrerende soorten zijn aangetroffen.
Als voor de gegraven delen als geheel een naar oppervlakte gewogen gemiddelde beoordeling wordt berekend, voldoet deze EKR voor 2012 net aan het GEP en voor 2015 ruim aan het GEP.



Figuur 5.11. EKR's voor vis op waterlichaamniveau met als lijnen de ondergrenzen van de KRW-klassen ontoereikend (oranje), matig (geel) en GEP (groen) op de landelijke default voor M3 en links als referentie het Maximum Ecologisch Potentieel (MEP) voor M3.

5.4.5. EBEO
In EBEO, een ouder ecologisch beoordelingssysteem van de STOWA worden voor kanalen de beoordelingen gebaseerd op de aangetroffen fytoplankton, diatomeeën[6], waterplanten en macrofauna. Bijlage L geeft een toelichting op de methode en presenteert de uitkomsten. Hieronder volgen de belangrijkste bevindingen.

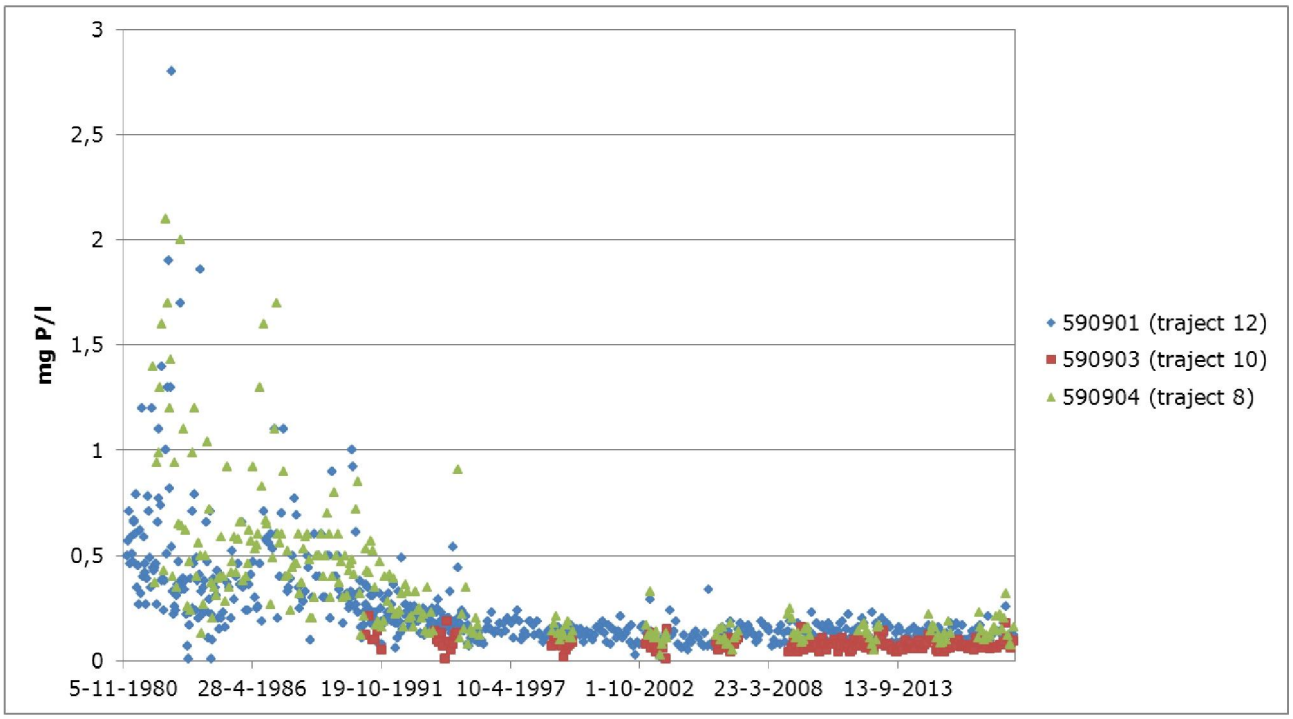
[6] Kiezelwieren, eencellige algen met een extern kiezelskelet.

De habitatdiversiteit wordt op basis van waterplanten en macrofauna beoordeeld als het middelste niveau. Dit houdt in dat inrichting en structuur enige variatie kennen, maar onvoldoende voor een goed oordeel. De macrofauna duidt in de meeste gevallen op onvoldoende waterplanten en in enkele gevallen op overmatige groei van waterplanten. Vermoedelijk weerspiegelt macrofauna niet zo zeer de daadwerkelijke ontwikkeling van waterplanten, maar eerder de gevolgen van onderhoud, in ieder geval voor de trajecten 8 en 10. Deze trajecten hebben vaak een hoge bedekking met waterplanten (paragraaf 5.4.2) en worden intensief gemaaid (paragraaf 2.7).
Diatomeeën duiden op een matige en macrofauna op een hoge organische belasting. Dit verschil kan verklaard worden doordat diatomeeën reageren op de belasting van het water en macrofauna ook op de belasting van de waterbodem. De beoordelingen wijzen dus op een hogere organische belasting van de waterbodem dan van het water. Overigens lijken de diatomeeën op de trajecten 8 en 10 te duiden op een toename van de organische belasting in de tijd.
De voedselrijkdom wordt op basis van fytoplankton als beperkt beoordeeld en op basis van waterplanten als matig. Analoog aan de invloed van de organische belasting bij diatomeeën geldt dat fytoplankton reageert op de samenstelling van het water. Daarnaast beïnvloedt de korte verblijftijd (paragraaf 5.2.1) de ontwikkeling van fytoplankton. De soortensamenstelling van waterplanten wordt door de voedselrijkdom van zowel de waterbodem als het water zelf beïnvloed.

5.5. Synthese

Door inlaat van water en afvoer van neerslag en kwel hebben de gegraven delen normaal gesproken een zeer korte verblijftijd, waardoor algen geen tijd krijgen om te bloeien. De woekering van waterplanten op plaatsen waar voldoende licht tot op de bodem kan doordringen, duidt op een voedselrijke waterbodem. Dit wordt bevestigd door de aangetroffen soorten waterplanten die duiden op voedselrijke omstandigheden. Op plaatsen met woekerende waterplanten wordt vier tot vijf keer per jaar gemaaid.
Hoewel de waterbodem voedselrijk is voldoen de concentraties nutriënten in het water (vrijwel) altijd aan het landelijke default-GEP voor M3 (het best passende KRW-type). Daarbij zijn zowel voor fosfor als stikstof de concentraties op uniform traject 10 lager dan op de trajecten 8 en 12. De belangrijkste bron van fosfor is nalevering uit de landbodem en voor stikstof draagt de actuele bemesting het sterkste bij. Het doorzicht is in bijna de helft van de gevallen te laag en de sulfaatconcentraties zijn op traject 8 vaak te hoog. Het naar verhouding beperkte doorzicht belemmert op diepere plaatsen (traject 12) de ontwikkeling van waterplanten. Naast het beperkte doorzicht en de hoge sulfaatconcentraties zijn er meer incidentele overschrijdingen van ammonium en van enkele zware metalen, PAK's en gewasbeschermingsmiddelen.
Sinds 2006 zijn op traject 12 bij gemaal Keizersveer afnames van verschillende vormen van stikstof, van sulfaat en van een drietal zware metalen waargenomen. Aangezien de waterkwaliteit bij het gemaal een resultante vormt van processen in het stroomgebied duiden de trends op positieve ontwikkelingen die op een grotere ruimtelijke schaal optreden.

Voor de biologie voldoet de dichtheid aan algen vanaf 2000 overwegend aan het default-GEP voor M3, afgezien van traject 12 in de periode 2011-2013. Traject 10 heeft de laagste algendichtheden en dat is in overeenstemming met de lagere concentraties fosfor en stikstof op dit traject. Voor 2000 zijn de dichtheden aan algen hoger en wordt het default-GEP vaak overschreden. De hogere dichtheden voor 2000 hangen vermoedelijk samen met de hogere concentraties fosfor tot ongeveer halverwege de jaren negentig (Figuur 5.12).
Van waterplanten zijn slechts voor drie meetjaren vanaf 2009 gegevens beschikbaar. In geen enkel meetjaar halen waterplanten het default-GEP en in 2015, het meest recente meetjaar blijft deze parameter er zelfs ver van verwijderd. De bedekkingen zijn op het diepe traject 12 beduidend lager dan op de andere trajecten. Tussen de meetjaren komen grote verschillen in bedekking voor en de periode tussen inventarisatie en maaien heeft daar grote invloed op. Het aantal positief tellende soorten is op alle trajecten het hoogste in 2009. Er lijkt daarna een verschuiving op te treden van soorten met voorkeur voor een waterbodem met weinig organische stof naar soorten met voorkeur voor een meer slibachtige waterbodem. Dit ís mogelijk het gevolg van een toename van de sliblaag. De waargenomen verschuiving in plantensoorten past bij de verandering in diatomeeën die ook lijkt te duiden op een toename van de organische belasting.
Macrofauna krijgt na 2000 hogere beoordelingen en voldoet in de laatste twee meetjaren aan het default-GEP. De hogere beoordelingen zijn het gevolg van grotere aantallen soorten die duiden op een goede inrichting en waterkwaliteit. De onderliggende oorzaken daarvoor zijn niet duidelijk. Mogelijk draagt het sparen van waterplanten bij het maaien bij aan gunstigere omstandigheden voor macrofauna, maar dit lijkt in ieder geval niet de enige oorzaak. Het zou kunnen dat tevens de afname van nutriëntenconcentraties een positieve invloed heeft op gewenste macrofaunasoorten.
Net als waterplanten is vis pas vanaf 2009 in drie meetjaren gestandaardiseerd bemonsterd. De visstand voldoet aan het default-GEP en afgezien van traject 8 worden vooral op de deelmaatlat plantminnende vis zeer hoge beoordelingen gehaald. In totaal zijn acht plantminnende soorten gevangen, waarvan met name snoek en zeelt sterk bijdragen aan de biomassa. Naast de plantminnende soorten zijn vooral algemeen voorkomende soorten als baars, blankvoorn en brasem sterk vertegenwoordigd.



Figuur 5.12. Totaal fosforconcentraties voor de drie routinematige meetpunten in de gegraven delen.

Conclusies nutriënten en biologie:

- *nutriënten voldoen ondanks de voedselrijke waterbodem vrijwel altijd aan het landelijke default-GEP voor M3;*
- *de algendichtheid voldoet vanaf 2000 overwegend aan het default-GEP;*
- *waterplanten halen in geen enkel meetjaar het default-GEP, de waargenomen bedekkingen variëren sterk tussen de meetjaren en er lijkt een verschuiving op te treden naar soorten met een voorkeur voor een slibachtige waterbodem;*
- *voor macrofauna stijgt het aantal soorten dat afhankelijk is van een goede inrichting en waterkwaliteit en deze parameter voldoet de laatste twee meetjaren aan het default-GEP;*
- *binnen de visstand zijn de plantminnende soorten sterk vertegenwoordigd en mede daardoor haalt vis het default-GEP.*

6. Ecologische sleutelfactoren (ESF's) gegraven deel

Dit hoofdstuk behandelt eerst de toestand van de ESF's voor het gegraven, stagnante deel van het waterlichaam. Aansluitend volgt een overzicht van de menselijke drukken die de toestand van deze ESF's bepalen. Het hoofdstuk sluit af met samenvattende conclusies.

6.1. Toestand ESF's

Elke ESF staat voor een voorwaarde voor een goed functionerend watersysteem. Met de informatie van hoofdstuk 5 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 watersysteem 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, helder water met diverse soorten ondergedoken waterplanten en bijbehorende macrofauna en vissen. Grijs houdt in dat de ESF in deze analyse niet volledig is geanalyseerd. De ESF's voor stagnante wateren kennen een logische volgorde en samenhang. Eerst worden ESF1-3 als basisvoorwaarden voor de gewenste toestand besproken. Daarna komen ESF4-6 als aanvullende voorwaarden voor de gewenste soorten aan bod, gevolgd door een beschouwing van ESF7 en 8 als specifieke voorwaarden die de waterkwaliteit negatief kunnen beïnvloeden. ESF9 met de naam context heeft betrekking op de afstemming van de verschillende belangen. Voor een toelichting op deze ESF wordt verwezen naar paragraaf 4.1.3.

Tabel 6.1. 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				
		8	9	10	11	12
	Gegraven delen zijn verblijftijd gestuurd en daarom is de externe belasting geen beperkende factor en niet bepaald. De externe belasting draagt wel bij aan de hoge productiviteit bodem (ESF3).					
	Verhouding doorzicht/diepte is voor trajecten 8 en 12 te klein, waardoor in theorie onvoldoende licht op de bodem komt. Op traject 8 blijken toch ondergedoken planten tot ontwikkeling te komen.					
	Aangetroffen plantensoorten wijzen op een hoge productiviteit van de waterbodem.					
	Steile oevers en tegengesteld peilbeheer beperken de ontwikkeling van oeverplanten.					
	Gemaal Keizersveer en stuwen beperken gewenste verspreiding van vissen (kunstwerken staan op specifieke trajecten, maar belemmeren ook migratie naar andere trajecten).					
	Door frequent maaien worden ondergedoken waterplanten vaak verwijderd en hebben 'snelle groeiers' voordeel ten opzichte van gewenste, meer kritische soorten.					
	Op basis van KRW-beoordelingen voor zuurstof en macrofauna wordt geen dominante rol voor organische belasting voorzien.					
	De hoge concentraties van potentieel giftige stoffen vormen een mogelijk risico voor het voorkomen van soorten.					
	Gemeente Geertruidenberg heeft het conceptrapport gelezen en voor kennisgeving aangenomen. Verder droegen gebiedspartners niet bij aan de analyse.					

6.1.1. Basisvoorwaarden

Deze paragraaf bespreekt de toestand van ESF1-3, de basisvoorwaarden voor helder water met ontwikkeling van diverse soorten ondergedoken waterplanten.

ESF1 Productiviteit water

De productiviteit van het water wordt voor een groot deel bepaald door de externe belasting, de aanvoer van de nutriënten fosfor en stikstof. Bij een hoge nutriëntenbelasting kunnen algenbloeien optreden en bij een

lage belasting kunnen ondergedoken waterplanten voorkomen. Als de verblijftijd laag is, hebben algen echter geen tijd om in het watersysteem tot ontwikkeling te komen. De dichtheid aan algen is dan vooral afhankelijk van de hoeveelheid algen in het aangevoerde water. Daarom is voor de beoordeling van ESF1 niet alleen de externe belasting, maar ook de verblijftijd van belang.
De verblijftijd van de gegraven delen is erg kort en het systeem is verblijftijd gestuurd (paragraaf 5.2.1). Daardoor hebben algen over het algemeen onvoldoende tijd om zich te vermenigvuldigen en te groeien. Aangezien de concentraties chlorofyl-a in de gegraven delen vrijwel altijd relatief laag zijn (paragraaf 5.4.1), zal de dichtheid aan algen in het aangevoerde water meestal ook laag zijn. Niettemin zijn incidenteel in het Koppelkanaal (uniform traject 8) en voor gemaal Keizersveer (traject 12) de concentraties chlorofyl-a hoog. Dit lijkt te duiden op een hoge externe nutriëntenbelasting die in droge perioden tot uiting komt in bloeien van algen. De eventuele hoge belasting wordt dan echter overwegend gecamoufleerd door de korte verblijftijden.
Ondanks de mogelijk hoge externe nutriëntenbelasting vormt ESF1 voor de gegraven delen geen beperkende factor voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten. De verblijftijd is immers over het algemeen dermate kort, dat algenbloei geen probleem vormt. De externe nutriëntenbelasting is wel van invloed op de toestand van ESF3 (productiviteit bodem).

ESF2 Lichtklimaat
Ondergedoken waterplanten kunnen alleen tot ontwikkeling komen als er voldoende licht tot op de waterbodem doordringt. Dit is het geval als de verhouding doorzicht/diepte groter is dan 0,6 (Schep et al., 2015).
Voor traject 10 dringt volgens de verhouding doorzicht/diepte voldoende licht tot op de bodem door voor de groei van ondergedoken waterplanten (Tabel 6.2). Op de trajecten 9 en 11 is het doorzicht niet gemeten, maar mag op basis van diepte en doorzicht op de andere trajecten aangenomen worden dat er eveneens voldoende licht tot op de bodem doordringt. Op de trajecten 8 en 12 is er op de bodem onvoldoende licht voor de ontwikkeling van waterplanten. Daarbij dient in ogenschouw te worden genomen dat de verhouding doorzicht/diepte berekend is met de maximale waterdiepte. Langs de oevers zullen de trajecten ondieper zijn en kunnen ondergedoken waterplanten mogelijk wel tot ontwikkeling komen.
Om te toetsen of de voorwaarde (wel/geen voldoende licht op de bodem) overeenkomt met de toestand is per traject een vergelijking gemaakt met de bedekking van de ondergedoken waterplanten en frequentie van maaiwerkzaamheden. Op traject 8 zijn ondanks de ongunstige verhouding doorzicht/diepte in 2012 en 2015 veel ondergedoken waterplanten aangetroffen (paragraaf 5.4.2). De eerste bevindingen van de inventarisatie van 2018 bevestigen dat in het diepe deel van het traject waterplanten tot ontwikkeling komen. Daarnaast duidt de onderhoudsfrequentie, traject 8 wordt drie keer per jaar gemaaid (paragraaf 2.7), dat er voldoende plaatsen zijn waar waterplanten groeien. Op traject 10 kunnen volgens het lichtklimaat waterplanten tot ontwikkeling komen en de inventarisaties en de maaifrequentie van vier tot vijf keer per jaar bevestigen dat. De verhouding doorzicht/diepte is voor traject 12 laag en dat komt overeen met de geringe waargenomen bedekking aan ondergedoken waterplanten. Op dit traject is de ontwikkeling van waterplanten dermate gering dat in sommige jaren wordt afgeweken van de voorgenomen maaifrequentie en één in plaats van twee keer per jaar wordt gemaaid.
Concluderend kan gesteld worden dat het lichtklimaat op de trajecten 8 tot en met 11 voldoet voor de ontwikkeling van waterplanten. Op traject 12 dringt onvoldoende licht tot op de bodem door en ESF2 staat voor dit traject op rood.

Tabel 6.2. Doorzicht, waterdiepte in de zomer en verhouding doorzicht/diepte per uniform traject.

Uniform traject	Doorzicht* (m)	Diepte zomer** (m)	Verhouding Doorzicht/diepte
8. Koppelkanaal	0,73	1,8	0,41
9. Sprangsche Sloot	-	1	-
10. ZAK, Natte Natuurparel Westelijke Langstraat	0,67	1-1,2	0,67-0,56
11. ZAK, stuw Watersnip-Koppelkanaal	-	1-1,2	-
12. ZAK, Koppelkanaal-gemaal Keizersveer	0,62	2	0,31

* Gemiddelde van toetswaarden voor 2015, 2016 en 2017 (paragraaf 5.3.1).
** Maximale waterdiepte bij zomerpeil (paragraaf 5.1).

ESF3 Productiviteit bodem
Bepaalde plantensoorten groeien snel en kunnen op trajecten met voedselrijke waterbodems bij voldoende licht gaan woekeren. In dergelijke situaties domineren één of enkele algemene soorten en komen kritische soorten minder tot ontwikkeling. Waterplanten bieden dan minder gevarieerd leefgebied voor gewenste macrofauna en vissen en vragen intensief onderhoud.
Er zijn geen gegevens van nutriënten in de waterbodem beschikbaar en daarom is ESF3 beoordeeld op basis van de aangetroffen plantensoorten. Deze soorten zijn op een enkele uitzondering na kenmerkend voor (matig tot zeer) voedselrijke omstandigheden en wijzen dus op een hoge productiviteit van de waterbodem.

Onder de aangetroffen soorten bevinden zich onder andere smalle waterpest en grof hoornblad, soorten die bekend staan als snelle groeiers. Op plaatsen waar voldoende licht tot op de bodem kan doordringen, bestaat daarmee een risico op woekering van waterplanten. Dit uit zich voor de trajecten 10 en 11 in een hoge voorgenomen maaifrequentie van vier keer per jaar, waarbij op traject 10 soms nog een extra maaironde wordt uitgevoerd (paragraaf 2.7).

6.1.2. Aanvullende voorwaarden

Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat de verblijftijd en het lichtklimaat (ESF2) op de trajecten 8 tot en met 11 geschikt zijn voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten. Of de gewenste soorten daadwerkelijk voorkomen is afhankelijk van de productiviteit van de waterbodem (ESF3) en de mate waarin inrichting en beheer voldoen aan de eisen van de gewenste soorten. Voorliggende paragraaf gaat in op deze aanvullende voorwaarden. Eerst wordt onder ESF4 de invloed van oeverinrichting, peilbeheer en waterbodem behandeld. Daarna volgt onder ESF5 een beschouwing over de mogelijkheden voor verspreiding (migratie) en staat onder ESF6 de invloed van onderhoud centraal. Tot slot volgen de conclusies over de aanvullende voorwaarden voor planten en dieren.

ESF4 Habitatgeschiktheid

In stagnante wateren vormen waterplanten belangrijk leefgebied voor vissen en macrofauna. Afgezien van ESF1-3 is de waterplantenontwikkeling vooral afhankelijk van de inrichting van de oever, het peilbeheer, de productiviteit van de waterbodem en het onderhoud. De eerste drie aspecten komen hieronder aan bod en de invloed van onderhoud op waterplanten wordt onder ESF6 behandeld.

Inrichting oever en peilbeheer

In oeverzones zit een aanzienlijk deel van de biodiversiteit, waaronder veel insecten, een groep binnen de macrofauna. Voor de voortplanting zijn insecten vaak afhankelijk van planten in het water voor eiafzetting en voor boven het wateroppervlak uitstekende planten om het water uit te kruipen. Een goed ontwikkelde, plantenrijke oeverzone kan dus een positieve invloed hebben op de macrofauna. Ook voor vissen zijn natuurlijk ingerichte oeverzones van belang, omdat dan al vroeg in het jaar een zone moerasachtige planten beschikbaar is om te paaien en te schuilen. Daarnaast gebruiken sommige vissoorten zones van riet en vergelijkbare planten als overwinteringsplaatsen.
Zowel de inrichting met de steile oevers als het huidige, tegengestelde peilbeheer met hogere zomer- dan winterpeilen belemmeren de ontwikkeling van plantenrijke oeverzones. Met de steile oevers is de ruimte voor moerasachtige planten beperkt en alleen een natuurlijker peilbeheer zal daardoor niet veel bijdragen aan de gewenste ontwikkeling van de oeverzones. Pas met een geleidelijke overgang van water naar oever, zogenaamde natuurvriendelijke oevers wordt een natuurlijker peilbeheer echt effectief. De daadwerkelijke ontwikkeling van de oeverplanten zal vervolgens mede bepaald worden door het onderhoud (ESF6).

Productiviteit waterbodem

Uit de voorgaande paragraaf blijkt dat voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten de externe nutriëntenbelasting (ESF1) door de korte verblijftijd geen beperkende factor vormt. Verder dringt voor de ontwikkeling van waterplanten op de trajecten 8 tot en met 11 voldoende licht tot op de waterbodem door (ESF2). De waterbodem van de trajecten is vermoedelijk voedselrijk (ESF3) en daardoor bestaat het risico op woekering van waterplanten met als gevolg een eenzijdige, dichte begroeiing. Bij een dergelijke ontwikkeling krijgen waterplanten een lager KRW-oordeel en bieden minder leefgebied voor macrofauna en vis dan een gevarieerde, meer open begroeiing. Daarnaast is bij woekering van waterplanten intensief onderhoud nodig om de benodigde afvoercapaciteit te borgen.

ESF5 Verspreiding

Gewenste soorten kunnen ontbreken doordat het leefgebied niet voldoet aan de eisen van die soorten of soorten het water niet kunnen bereiken. ESF5 gaat over het tweede aspect en gaat in op de mogelijkheden van soorten om zich te verplaatsen van en naar wateren. Voor de gegraven delen wordt de mate van verspreiding voor waterplanten, macrofauna en vissen besproken, gevolgd door een overkoepelende conclusie voor ESF5.

Waterplanten

In de gegraven delen zijn verschillende kenmerkende waterplantensoorten aangetroffen en in 2009 voldoet de soortensamenstelling aan het default-GEP voor M3 (paragraaf 5.4.2). In de meetjaren daarna is op de drie bemonsterde trajecten het aantal kenmerkende soorten lager en wordt het GEP niet meer gehaald. Mogelijk is dit het gevolg van slibaanwas op de waterbodem. Vooralsnog is er geen reden om aan te nemen dat gewenste waterplantensoorten de gegraven delen niet kunnen bereiken.

Macrofauna
Het aantal gewenste macrofaunasoorten neemt toe en is voldoende om aan het default-GEP te voldoen (paragraaf 5.4.3). ESF5 vormt dan ook geen probleem voor macrofauna.

Vis
Voor vissen zijn er verschillende migratiebarrières. Via gemaal Keizersveer kunnen vissen wel worden uitgemalen, maar niet structureel het waterlichaam intrekken. In de periode 2010-2017 installeerde de afdeling Onderhoud elk voorjaar enkele maanden een tijdelijke vangstconstructie bij de uitstroom van het gemaal (Figuur 6.1). Met deze constructie werden jonge paling en andere kleine vissen gevangen, die de medewerkers aan de binnenzijde hebben uitgezet. Op deze wijze konden kleine vissen gedurende de belangrijkste migratieperiode vanuit het Oude Maasje het Zuiderafwateringskanaal 'intrekken'. Verder is het voor vissen mogelijk om zich via de verschillende inlaten het watersysteem in te laten stromen. De vangst van de uitheemse soorten marmergrondel en roofblei duidt er op dat dit ook daadwerkelijk gebeurt (paragraaf 5.4.4). Het zijn normaal gesproken vooral jonge vissen die zich met inlaatwater mee laten stromen en de actieve migratie van grote vissen zal zeer beperkt zijn.
Binnen de gegraven delen staan op traject 10 in totaal drie stuwen die de migratie van vis belemmeren. Voor de stuwen geldt dat migratie in stroomopwaartse richting onder normale omstandigheden niet mogelijk is, maar dat vissen zich wel in stroomafwaartse richting met water over de stuw kunnen laten stromen. Ook in dit geval zal het in hoofdzaak passieve migratie van jonge vissen betreffen.
Ondanks de beperkte migratiemogelijkheden voldoet de visstand meestal aan het default-GEP en wordt op de deelmaatlat voor soortensamenstelling vaak een hoge EKR gehaald. Geconcludeerd kan worden dat gewenste soorten zich in voldoende mate over de gegraven delen weten te verspreiden om de visstand aan het default-GEP te laten voldoen. Voor duurzame populaties van gewenste soorten en herstel van populaties na eventuele calamiteiten zijn structurele vismigratievoorzieningen wenselijk.

Figuur 6.1. Tijdelijke vangstconstructie bij gemaal Keizersveer in de voorjaren van de periode 2011-2017.

Conclusie ESF5
Verspreiding staat op rood, omdat structurele, actieve vismigratie van het Oude Maasje naar de trajecten 9 en 12 niet mogelijk is en de stuwen op traject 10 een belemmering vormen voor stroomopwaartse migratie. Voor waterplanten en macrofauna lijken er geen knelpunten in de verspreiding te zitten.

ESF6 Verwijdering
Als habitatgeschiktheid (ESF4) en verspreiding (ESF5) op orde zijn, kunnen soorten nog te weinig voorkomen, omdat ze verwijderd worden door onderhoud of vraat door bijvoorbeeld ganzen of kreeften. Er zijn geen aanwijzingen die duiden op verwijdering door vraat. Het onderhoud heeft grote negatieve invloed op waterplanten op de trajecten 8 tot en met 11 waar met een frequentie van drie tot vijf keer per jaar gemaaid wordt. Vooral op de smallere trajecten 9 tot en met 11 leidt maaien met dergelijke frequenties tot een waterplantengemeenschap die zich continue in een pioniersstadium bevindt. Snel groeiende soorten, zoals waterpest zijn daarbij in het voordeel en dat gaat ten koste van de ontwikkeling van meer kritische soorten.

Op de relatief smalle en ondiepe trajecten leidt het maaien eveneens tot verstoring van macrofauna en vissen. De verstoring kan bestaan uit directe effecten door botsingen met maaimessen of de motor van de maaiboot en indirecte effecten als gevolg van aantasting van leefgebied door verwijdering van planten en tijdelijk lage zuurstofgehalten. Ondanks het intensieve maaibeheer laten de inventarisaties zien dat het default-GEP voor M3 voor macrofauna en vissen haalbaar is (paragraaf 5.4).
Concluderend geldt dat vanwege de verwijdering van waterplanten ESF6 voor de trajecten 8 tot en met 11 op rood staat. Overigens dient meer afstemming plaats te vinden tussen de inventarisaties van waterplanten en het maaien. Anders bestaat het risico dat planten kort voorafgaand aan de inventarisatie zijn verwijderd, waardoor geen representatieve opname gemaakt kan worden.

Conclusie aanvullende voorwaarden ESF4-6
Voor waterplanten zijn de aanvullende voorwaarden voor de gewenste toestand niet op orde. De steile oevers en het tegengestelde peilbeheer beperken de ontwikkeling van oeverplanten (ESF4) en door het frequente maaien worden de ondergedoken waterplanten verwijderd (ESF6). Voor macrofauna en vissen is het default-GEP weliswaar haalbaar, maar gemaal Keizersveer en de stuwen op traject 10 beperken de gewenste verspreiding van vissen (ESF5).

6.1.3. Specifieke voorwaarden

De organische belasting (ESF7) en toxiciteit, giftige stoffen (ESF8) kunnen een dominante rol spelen en als deze ESF's op rood staan, zullen investeringen in ESF1-6 niet leiden tot de gewenste verbeteringen. Hoewel de basisvoorwaarden (ESF1-3) en de aanvullende voorwaarden (ESF4-6) niet volledig op orde zijn, wordt daarom in deze paragraaf toch de toestand van ESF7 en 8 beschouwd.

ESF7 Organische belasting
Een hoge organische belasting kan leiden tot lage zuurstofgehalten en dit komt relatief vaak voor in een stedelijke omgeving als gevolg van bijvoorbeeld overstortingen, ongezuiverde lozingen of ingewaaid blad. De gegraven delen liggen overwegend in landelijk gebied en de zuurstofgehalten voldoen aan het deafult-GEP voor M3 (paragraaf 5.3.1). Daarentegen wijst de beoordeling met EBEO voor macrofauna op een hoge en voor diatomeeën op een matige organische belasting (paragraaf 5.4.5). Dit vormt voor macrofauna overigens geen belemmering voor het halen van het default-GEP (paragraaf 5.4.3; diatomeeën worden voor de KRW voor kanalen niet beoordeeld). In de KRW-maatlat voor macrofauna worden positieve en negatief dominante soorten onderscheiden. Hoge aantallen negatief dominante soorten duiden vaak op sterk organisch belaste waterbodems en lage zuurstofconcentraties. In de gegraven delen zijn de aandelen van deze groep echter overwegend laag en de variatie in maatlatbeoordelingen hangt sterk samen met het aantal positieve soorten. Het aandeel negatief dominante soorten vormt dan ook geen belemmering voor het halen van het default-GEP.
Concluderend kan gesteld worden dat de EBEO-beoordelingen duiden op een matige tot hoge organische belasting, maar dat de KRW-beoordelingen voor macrofauna en gemeten zuurstofgehalten dit beeld niet bevestigen. Aangezien zuurstof structureel voldoet aan het default-GEP en deze doelstelling voor macrofauna in de laatste meetjaren wordt gehaald, wordt de organische belasting niet als belemmering gezien en staat ESF7 op groen.

ESF8 Toxiciteit
Stoffen als zware metalen en andere microverontreinigingen kunnen giftig zijn voor planten, macrofauna en vissen, waarbij naar verwachting vooral macrofauna gevoelig is voor deze stoffen. Een beperkt aantal zware metalen en PAK's, ammonium en enkele gewasbeschermingsmiddelen overschrijden meestal incidenteel en in sommige gevallen wat vaker de norm, maar er lijken geen structurele normoverschrijdingen op te treden. Om meer inzicht te krijgen in de toxische effecten van de overschrijdingen is een eerste exercitie met de STOWA-methode voor ESF8 uitgevoerd (onderstaand tekstkader).

Eerste toepassing STOWA-methode ESF Toxiciteit
Voor ESF Toxiciteit is een methode ontwikkeld om de ecologische risico's van chemische verontreiniging te bepalen (zie voor toelichting tekstkader in paragraaf 4.1.1). Als eerste exercitie is in deze analyse voor de KRW-meetpunten in het gegraven deel het chemie-spoor toegepast met uitsluitend de meetgegevens van 2017.
Op meetpunt 590903 (traject 10) ligt de toxische druk aangeduid met de term msPAF (meer stoffen Potentieel Aangetaste Fractie) voor drie maanden op de grens van 0,5% tussen veilig en signalering van effecten en één maand met 0,6% daar net boven. In de maand met msPAF van 0,6% levert zink daar de grootste bijdrage aan en benzo(ghi)peryleen (een PAK) draagt het sterkste bij aan de msPAF's van 0,5%. Op meetpunt 590901 (traject 12) ligt msPAF drie keer op 0,5% en in de overige maanden hoger met als maximum 1,1%. Benzo(ghi)peryleen levert in acht maanden de grootste bijdrage aan msPAF en in de andere maanden zijn dat verschillende stoffen. Voor beide meetpunten signaleren de berekende msPAF's een mogelijk risico.

Concluderend geldt dat potentieel giftige stoffen de normen overschrijden en dat het chemie-spoor van de STOWA-methode duidt op een mogelijk toxicologisch risico. De toestand van ESF8 wordt daarom vooralsnog als geel beoordeeld.

Conclusie specifieke voorwaarden ESF7 en 8
ESF7 staat op groen en de specifieke voorwaarde organische belasting speelt geen dominante rol in het voorkomen van soorten. ESF8 staat op geel en dat betekent dat voor het voorkomen van soorten de specifieke voorwaarde toxiciteit een mogelijk risico vormt.

6.2. Menselijke drukken

Deze paragraaf geeft een overzicht van menselijke drukken (belastingen) en effecten volgens het DPSIR-model. De drukken leiden tot effecten die bepalend zijn voor de toestand van de ESF's; als er een significante druk is, staat de relevante ESF op rood. In de onderstaande tabel is daarom ook een koppeling met ESF's opgenomen. Daarnaast wordt aangegeven op welke uniforme trajecten de effecten van de drukken van invloed zijn.
Onder de tabel volgt per druk een korte toelichting. Deze toelichting en de gegevens uit de tabel kunnen gebruikt worden om op het Waterkwaliteitsportaal (www.waterkwaliteitsportaal.nl) de informatie over de Beneden Donge bij te werken. Mede daarom is voor de omschrijving van drukken en effecten zoveel mogelijk aangesloten op de terminologie van deze website.

Tabel 6.3. Invloed van menselijke drukken met relevante ESF's (E) en uniforme trajecten (T).

			ESF								Uniform traject				
Id.	Menselijke druk	Effecten	1. Productiviteit water	2. Lichtklimaat	3. Productiviteit bodem	4. Habitatgeschiktheid	5. Verspreiding	6. Verwijdering	7. Organische belasting	8. Toxiciteit	8. Koppelkanaal	9. Sprangsche Sloot	10. ZAK, NNP Westelijke Langstraat	11. ZAK, stuw Watersnip-Koppelkanaal	12. Koppelkanaal-gemaal Keizersveer
A.	Landbouwactiviteiten	Hoge nutriënt concentraties; Verontreiniging met chemische stoffen, o.a. zware metalen	E		E					E	T	T	T	T	T
B.	Rioolwaterzuiveringsinstallaties	Hoge nutriënt concentraties; Verontreiniging met chemische stoffen, o.a. zware metalen	E		E					E	T				T
C.	Fysieke wijziging voor landbouwactiviteiten en hoogwaterbescherming - steile oevers en diep	Veranderde habitats vanwege morfologische veranderingen		E		E					T	T	T	T	T
D.	Hydrologische verandering voor landbouw - tegengestelde peilen	Veranderde habitats vanwege hydrologische veranderingen				E					T	T	T	T	T
E.	Dammen en stuwen voor landbouwactiviteiten en hoogwaterbescherming	Veranderde habitats vanwege hydrologische veranderingen					E				T	T	T	T	T
F.	Onderhoud	Veranderde habitats vanwege morfologische veranderingen				E		E			T	T	T	T	
G.	Atmosferische depositie	Organische verontreiniging, o.a. PAK'S								E	T	T	T	T	T
H.	Run-off (afstromend wegwater en regenwaterriolen)	Verontreiniging met chemische stoffen, o.a. zware metalen								E	T	T	T	T	T
I.	Industrie	Verontreiniging met chemische stoffen								E	T				T

A. Landbouwactiviteiten
Uit de nutriëntenbalans blijkt dat de landbouw een forse bijdrage levert aan ESF1, vooral voor stikstof (paragraaf 5.3.3). Door de korte verblijftijden draagt de landbouw bij aan het opladen van de waterbodem (ESF3). Verder zal de landbouw bijdragen aan de waargenomen gewasbeschermingsmiddelen en verhoogde concentraties van het potentieel giftige ammonium en de overschrijdingen van zware metalen (ESF8).

B. Rioolwaterzuiveringsinstallaties
Net als de landbouw leveren de RWZI's Rijen en Kaatsheuvel een forse bijdrage aan de nutriëntenbelasting (ESF1) en dus ook aan de voedselrijkdom van de waterbodem (ESF3). Het aandeel van de RWZI's in de

belasting is voor fosfor groter dan voor stikstof. De RWZI's dragen tevens bij aan verhoogde concentraties van het potentieel giftige ammonium en eveneens aan andere microverontreinigingen (ESF8).
Het effluent van de RWZI's komt niet direct in de gegraven delen. RWZI Rijen loost op de Donge en in feite is er sprake van afwenteling uit dit deel van het waterlichaam. Het effluent van RWZI Kaatsheuvel komt via het 's Gravenmoersche Gat, verdund met inlaatwater uit het Oude Maasje in de gegraven delen. Voor beide RWZI's geldt dat het verdunde effluent via het Koppelkanaal richting gemaal Keizersveer stroomt en alleen de trajecten 8 en 12 beïnvloedt.

C. Fysieke wijziging voor landbouwactiviteiten en hoogwaterbescherming
De gegraven delen hebben een dwarsprofiel met steile oevers ten behoeve van de aanvoer van water voor de landbouw en om overtollig water snel af te kunnen voeren. Met het oog op de afvoer van water heeft vooral traject 12 en in mindere mate traject 8 een grote diepte. Op de diepe delen dringt onvoldoende licht tot op de bodem door (ESF2) met als gevolg dat er mindere ondergedoken waterplanten tot ontwikkeling komen. De steile oevers belemmeren op alle trajecten de ontwikkeling plantenrijke oeverzones (ESF4).

D. Hydrologische verandering voor landbouw
Het tegengestelde peilbeheer voor de landbouw belemmert op alle trajecten de ontwikkeling plantenrijke oeverzones (ESF4).

E. Dammen en stuwen voor landbouwactiviteiten en hoogwaterbescherming
Op traject 10 staan drie stuwen voor het peilbeheer en het stroomgebied is met een dijk beschermd tegen hoge waterstanden op het Oude Maasje. Met gemaal Keizersveer wordt het overtollige water door deze dijk naar het Oude Maasje gepompt. De stuwen en het gemaal vormen migratiebarrières die de verspreiding van vissen naar en over de gegraven delen beperken (ESF5).

F. Onderhoud
Met het intensieve maaibeheer, vooral op de trajecten 8 tot en met 11 worden waterplanten verwijderd (ESF6) en snel groeiende soorten bevoordeeld ten opzichte van meer kritische soorten. Het maaibeheer heeft daarnaast een negatieve invloed op het leefgebied voor macrofauna en vissen (ESF4).

G. Atmosferische depositie
Atmosferische depositie draagt mogelijk voor enkele PAK's bij aan overschrijdingen met een overwegend incidenteel karakter (ESF8).

H. Run-off (afstromend wegwater en regenwaterriolen)
De afspoeling van water van wegen en van industrieterreinen kan bijdragen aan de incidentele overschrijdingen van zware metalen en PAK's (ESF8).

I. Industrie
In Dongen loost een bedrijf sulfaat en dat leidt tot verhoogde concentraties en overschrijdingen tot op traject 8. Mogelijk dragen lozingen van het industrieterrein in Donge tevens bij aan verhoogde concentraties van andere stoffen (ESF8). De lozingen komen niet rechtstreeks in de gegraven delen en eigenlijk is er sprake van afwenteling uit de Donge. De afvoer van de Donge stroomt via het Koppelkanaal richting gemaal Keizersveer en is alleen van invloed op de waterkwaliteit van de trajecten 8 en 12.

6.3.Samenvattende conclusies
Van de basisvoorwaarden voor helder water met diverse soorten ondergedoken waterplanten en gewenste macrofauna en visstand is de productiviteit van de waterbodem (ESF3) te hoog. Daarnaast is op traject 12 het lichtklimaat (ESF2) niet op orde met als gevolg dat daar te weinig ondergedoken waterplanten groeien. Vermoedelijk is de externe belasting (ESF1) door nalevering van de landbodem, landbouwactiviteiten en effluent van RWZI's ook hoog. Dit wordt gecamoufleerd door de korte verblijftijd, waardoor algen normaal gesproken te weinig tijd hebben om tot bloei te komen.
Aangezien de basisvoorwaarde ESF3 voor alle trajecten op rood staat, zijn de aanvullende voorwaarden (ESF4-6) van ondergeschikt belang. Desondanks kunnen habitatgeschiktheid (ESF4) en verwijdering (ESF6) een beperking vormen voor de gewenste toestand. Door de steile oevers en het tegengestelde peilbeheer (fysieke en hydrologische wijzigingen voor de landbouw) ontwikkelt zich geen geschikt habitat in de vorm van een plantenrijke oeverzone. Met het huidige intensieve onderhoud worden op de trajecten 8 tot en met 11 waterplanten verwijderd en snel groeiende soorten bevoordeeld ten opzichte van meer kritische, gewenste soorten.
De specifieke voorwaarde organische belasting (ESF7) staat op groen en speelt geen dominante rol. Toxiciteit (ESF8) staat als gevolg van de drukken van RWZI's, atmosferische depositie, afspoeling (run-off) en industrie op geel en kan mogelijk een negatieve rol spelen in het ecologisch functioneren.

De productiviteit van de waterbodem (ESF3) vormt de grootste belemmering voor de ontwikkeling van de gewenste soorten ondergedoken waterplanten. Op traject 12 speelt daarnaast ook het lichtklimaat (ESF2) een rol. De waterbodem wordt opgeladen met nutriënten door de externe belasting waaraan nalevering van de landbodem, landbouw en RWZI's een forse bijdrage leveren. Het lichtklimaat staat voor traject 12 op rood door de grotere diepte van dit traject, waardoor onvoldoende licht tot op de bodem doordringt. Toxiciteit (ESF8) speelt mogelijk een negatieve rol in het ecologisch functioneren.

7. Ontwikkelrichtingen

Dit hoofdstuk geeft eerst de uitwerking van mogelijke ontwikkelrichtingen voor de Beneden Donge. Daarna volgen een toelichting op acties voor komende jaren, een beschouwing op de haalbaarheid van het GEP voor het huidige waterlichaam en aanbevelingen en aandachtspunten voor monitoring. Het hoofdstuk sluit af met een samenvatting.
In de voorgaande hoofdstukken zijn de Donge als van oorsprong stromend systeem en de gegraven, stagnante delen afzonderlijk behandeld. In dit hoofdstuk wordt weer het hele waterlichaam besproken, maar zo nodig wordt daarbij wel onderscheid gemaakt in de verschillende onderdelen.

7.1. Ontwikkelrichtingen

De toestand van de Beneden Donge voldoet niet aan het GEP voor R6 (paragraaf 2.5.1) en de ecologische sleutelfactoren (ESF's) staan met name voor de Donge, het van oorsprong stromende deel overwegend op rood (paragraaf 4.1). Onderstaand volgt de uitwerking van drie ontwikkelrichtingen om het gat tussen de huidige toestand en het doel te verkleinen. Deze ontwikkelrichtingen kunnen bij de afstemming met de gebiedspartners 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 zijn uitgewerkt:

1. Maximaal; welke maatregelen zijn nodig om het GEP voor het huidige waterlichaam te halen?
2. Huidig; welke doelen zijn met de voorgenomen maatregelen (waterbeheerplan 2016-2021) haalbaar?
3. Tandje erbij; met welke aanpassingen kan een hogere ecologische winst worden behaald?

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

7.1.1. Maximaal

In deze ontwikkelrichting staat het bereiken van het GEP voorop en wordt daarvoor alles uit de kast gehaald. Het GEP is afgeleid van de referentie voor KRW-type R6, een langzaam stromend riviertje op zand/klei. De huidige toestand wijkt voor macrofauna en vis sterk af van het GEP (paragraaf 2.5.1), met name door een gebrek aan stroming. Naast stroming zijn er nog andere belemmerende factoren voor het halen van het GEP, zoals vismigratiebarrières, problemen met waterkwaliteit en onnatuurlijk aangrenzend landgebruik in de vorm van bebouwing en landbouw. Onderstaand wordt op deze aspecten ingegaan.

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.

Stroming op de Donge

Aangezien voor een riviertje stroming de basisvoorwaarde is voor het halen van het GEP, wordt eerst dit knelpunt behandeld. De gegraven delen hebben nooit jaarrond gestroomd. Voor de Donge is het natuurlijk stromende karakter verloren gegaan als gevolg van ingrepen uit het verleden. De afvoer van de Donge en daarmee de stroming zijn sterk afgenomen door de Boven Donge af te koppelen en deze bovenloop af te laten wateren op het Wilhelminakanaal. Later is de Donge ter hoogte van snelweg A59 afgedamd, waardoor afwatering niet meer op de Bergsche Maas plaatsvindt, maar via het Koppelkanaal en gemaal Keizersveer op het Oude Maasje. Door de bijdrage van het effluent van RWZI Rijen aan de afvoer is de stroming op de uniforme trajecten 2, 3 en 4 in droge perioden nog redelijk, maar de gewenste natuurlijke piekafvoeren voor een gevarieerd substraat ontbreken. Op de andere trajecten van de Donge is de stroming te laag, vooral in de zomer. Daarbij heeft de stroming op de trajecten 6 en 7 door de afdamming bij de A59 een tegengestelde richting.
Voor het herstel van het stromende karakter te halen moet de Donge via de oude loop op de Bergsche Maas afwateren (Figuur 7.1). Dan stroomt de hele beek weer in de zelfde en de natuurlijke richting en wordt de meest optimale route voor vismigratie hersteld. Verder moet de volledige afvoer van de Boven Donge richting de Beneden Donge gaan lopen, enerzijds om meer natuurlijke piekafvoeren te krijgen en anderzijds om het effluent van RWZI Rijen meer te verdunnen. Tot slot moet het dwarsprofiel van de trajecten 5, 6 en 7 sterk verkleind worden om de gewenste stroming te verkrijgen.

Figuur 7.1. Oude loop door Geertruidenberg naar Bergsche Maas.

Bovenstaand wordt op hoofdlijnen aangegeven hoe het stromende karakter van de Donge hersteld moet worden om het GEP te halen. Onderstaand wordt per aspect dieper ingegaan op de benodigde aanpassingen en consequenties daarvan. Aansluitend wordt een beschouwing gegeven op het realiseren van stroming in de gegraven delen en andere maatregelen die nodig zijn om het GEP te halen.

Afwatering via de oude loop

In het verleden zijn de waterstanden op het benedenstroomse deel van traject 5 en vooral op de trajecten 6 en 7 sterk verlaagd om het overtollige water via gemaal Keizersveer af te voeren. Zo zijn op traject 6 de peilen met 1,5 tot 2 m verlaagd en op traject 7 met 1 tot 1,5 m (Bijlage B). Aanliggende gebieden, zoals Oranjepolder en Willemspolder kunnen in de huidige situatie onder vrij verval op de Donge afwateren, terwijl vroeger vier gemalen het overtollige water uitmaalden.

Om de Donge weer via de oude loop op de Bergsche Maas te laten afwateren moeten de waterstanden op de trajecten 5, 6 en 7 verhoogd worden. Hiervoor moeten stuwen Oosterhoutseweg, Donge/Dongedijk en Donge/Groenendijk verwijderd of aangepast worden. Daarnaast moet op de overgang van de trajecten 5 en 6 naar het Koppelkanaal (traject 8) een verdeelwerk aangebracht worden. Dit verdeelwerk moet de afvoer van de Donge onder normale omstandigheden richting de oude loop sturen en bij hoge afvoeren en/of hoge waterstanden op de Bergsche Maas richting gemaal Keizersveer. Tot slot moeten gemalen gebouwd worden en mogelijk nieuwe sloten worden gegraven om overtollig water van de aanliggende gebieden naar de Donge te pompen.

Voor het herstel van de verbinding met de oude loop ter hoogte van de A59 zijn twee mogelijkheden. In de meest optimale, natuurlijke situatie wordt de dam verwijderd. Dit heeft tot gevolg dat de keringen langs de trajecten 5, 6 en 7 en het nieuwe verdeelwerk bij de overgang naar het Koppelkanaal in de Legger de status primaire kering moeten krijgen. Vervolgens moeten de keringen getoetst worden en in ieder geval plaatselijk hersteld worden. In plaats van het verwijderen van de dam kan als alternatief gekozen worden voor het aanbrengen van een afsluitconstructie. De dam blijft dan gehandhaafd en de nieuwe constructie vormt onder normale omstandigheden een open verbinding, maar kan worden dichtgezet bij hoge waterstanden op de Bergsche Maas (vergelijkbaar met de Amersluis tussen het Gat van de Ham en de Amer).

Herstel afvoer

De Boven Donge wordt volgens planning in 2019 weer verbonden met de Beneden Donge, maar om wateroverlast in de kern van Dongen te voorkomen, is het de bedoeling slechts een beperkt deel van de

afvoer richting de Beneden Donge te sturen. In het ontwerp zijn de dimensies voor de nieuwe verbinding daar op afgestemd. Verder wordt in de zomer de afvoer van de Boven Donge beperkt door het pompsysteem in de Reeshof in Tilburg[7].
Om de afvoersituatie te herstellen moet de volledige afvoer van de Boven Donge richting de Beneden Donge gaan lopen. Dit houdt in dat de dimensies van de nieuwe verbinding tussen beide systemen groter moeten worden en dat het pompsysteem in de Reeshof moet worden opgeheven. De noodzaak van handhaven of wijzigen van dit pompsysteem wordt momenteel voor de voorgenomen herinrichting van de Boven Donge beschouwd. Als de volledige afvoer van de Boven Donge richting de Beneden Donge gaat lopen, ontstaat in Dongen risico op wateroverlast en moet ruimte voor inundaties gerealiseerd worden. Dit geldt in ieder geval voor de gronden langs de trajecten 1 tot en met 4 (Lange Rekken, Tichelrijt en Dongen) en mogelijk ook voor de trajecten benedenstrooms daarvan. Langs de trajecten 2, 3 en 4 is vanwege bebouwing weinig ruimte beschikbaar om hoge afvoeren op te vangen.

Overigens hebben in het stroomgebied van de Boven Donge vele ingrepen plaatsgevonden. Daardoor lopen de afvoeren in de zomer sterk terug en wijkt de afvoerdynamiek af van een natuurlijke situatie (Beers et al., 2018). Alleen het opheffen van het pompsysteem zal dit knelpunt niet oplossen.
Het stroomgebied van de Beneden Donge is eveneens sterk veranderd, waardoor ook de afvoer van de Donge afwijkt van de natuurlijke situatie.
Om de afvoer van beide beeksystemen volledig te herstellen zijn naast genoemde maatregelen tevens aanpassingen nodig om onder andere de ontwatering natuurlijker te maken, het aantal kunstwerken te verminderen en de onttrekkingen te laten afnemen.

Gewenste stroming Donge
Bovenstaande aanpassingen zijn gericht op het herstel van natuurlijke stromingsrichting en afvoer. Dit draagt bij aan de gewenste stroming, maar op een aantal trajecten is meer nodig. De trajecten 5, 6 en 7 zijn in de huidige situatie overgedimensioneerd en op de trajecten 6 en 7 is het verhang tegengesteld (de bodem op traject 7 is hoger dan op traject 6). Om na de aanpassingen de gewenste stroomsnelheden te halen moet een aflopende beekbodem van traject 5 richting traject 7 gerealiseerd worden en het dwarsprofiel verkleind worden. Door het opzetten van de waterstanden om de Donge via de oude loop af te laten wateren wordt het natte profiel echter juist groter. Dit betekent dat de dwarsprofielen sterk aangepast moeten worden en het landschappelijke aanzicht ingrijpend zal veranderen (eventuele risico's op wateroverlast dienen nog in beeld te worden gebracht).
Het is overigens de vraag in hoeverre de eenzijdige stroming en kleine dwarsprofielen die voor de gewenste stroomsnelheid nodig zijn, passen bij de oorspronkelijke situatie van het benedenstroomse deel van de Donge. Op basis van bodemsamenstelling en verhang (Bijlage B) wordt aangenomen dat de Donge tot traject 5 onder invloed van getij heeft gestaan. Vermoedelijk was het getij merkbaar tot aan de eerste stuw of sluis die toen aanwezig was. In het deel dat onder invloed van getij stond, zal geen sprake zijn geweest van eenzijdig gerichte minimale stroomsnelheden, zoals die nu voor het GEP gebaseerd op type R6 worden nagestreefd.
Naast het aanpassen van de dwarsprofielen draagt het verwijderen van stuwen bij aan het realiseren van de gewenste stroming. De benedenstroomse verstuwing verdwijnt als de peilen worden opgezet om de Donge op de oude loop te laten afwateren. Bovenstrooms, bij stuw Witte Brug en de stuwen op traject 1 wordt het verval bij voorkeur opgevangen met meandering, maar daar is grond voor nodig.

Stroming in gegraven delen
Het huidige GEP gebaseerd op type R6 is ook van toepassing op de gegraven delen van het waterlichaam die nooit jaarrond hebben gestroomd (trajecten 8 tot en met 12). In de gegraven delen, met uitzondering van het Koppelkanaal (traject 8), kan op een kunstmatige wijze stroming gerealiseerd worden door continue water in te laten en dat met gemaal Keizersveer weer uit te pompen. Vanzelfsprekend gaat dit gepaard met kosten om gemaal Keizersveer langer en vaker te laten draaien.
Het is vooralsnog onduidelijk of met huidige Inlaat Sprangsche Sloot en gemaal Keizersveer voldoende stroming kan worden gerealiseerd om het GEP te halen. Het is aannemelijk dat in ieder geval het profiel van het brede, diepe traject 12 verkleind moet worden. Dat leidt overigens in natte perioden tot een groter risico op wateroverlast op de trajecten 5 en 11. Er zijn dan ook investeringen nodig om in de gegraven delen de benodigde stroming te realiseren en nadelige gevolgen daarvan te beperken.

Oplossen overige knelpunten
Als de basisvoorwaarde stroming op orde is, resteren er nog andere knelpunten om het GEP te halen. Deze knelpunten en mogelijke oplossingen worden hieronder toegelicht.

---

[7] In droge perioden wordt water vanuit de Boven Donge in de Dongevallei bij Tilburg met twee opvoergemaaltjes naar de Groote Leij gevoerd. Het overtollige water stroomt via de Koppelleiding terug naar Boven Donge in de Dongevallei. Voor een verdere toelichting op dit systeem wordt verwezen naar Beers et al. (2018).

Een aantal vismigratiebarrières wordt met bovenstaande aanpassingen weggenomen. Voor de Donge zijn alle stuwen in het waterbeheerplan aangewezen als vismigratiebarrière en de resterende knelpunten voor dit deel van het waterlichaam vragen dus geen extra inspanning. In de gegraven delen zullen de drie stuwen ook vispasseerbaar gemaakt moeten worden en dat vraagt wel een extra investering.
De waterkwaliteit voldoet vooral in de Donge voor verschillende parameters niet aan de normen. Belangrijke bronnen zijn RWZI Rijen (nutriënten, zuurstof en zink), industrieterrein Tichelrijt (in ieder geval sulfaat), nalevering uit de landbodem (fosfor) en bemesting (stikstof). De waterkwaliteit in de Donge heeft een negatieve invloed op de gewenste waterplanten, macrofauna en vissen. Als de afvoer van de Boven Donge via de Beneden Donge gaat lopen, worden lozingen en afspoelend water verdund, waardoor de negatieve invloed afneemt. In droge perioden zullen het effluent van de RWZI en belastingen van het industrieterrein echter nog steeds van grote invloed zijn op de waterkwaliteit en daarom is het belangrijk deze bronnen terug te dringen. Overwogen kan worden de effluentlozing van de RWZI te verplaatsen naar het Wilhelminakanaal. Deze verplaatsing is alleen aan te raden als de volledige afvoer van de Boven Donge naar de Beneden Donge gestuurd kan worden. Anders leidt het wegvallen van het effluent tot minder stroming in de Donge met andere nadelige gevolgen voor macrofauna en vis. Voor de verplaatsing van de effluentlozing moet eerst in afstemming met de waterkwaliteitsbeheerder verkend worden of de waterkwaliteit van het Wilhelminakanaal dat toelaat en moet bij een positieve uitkomst vervolgens een vergunning aangevraagd worden.
Het landgebruik van de aanliggende gronden van de Donge bestaat voor een groot deel uit bebouwing en landbouw. Voor het halen van het GEP zijn natuurlijker ingerichte bufferzones een vereiste. Dergelijke zones bieden ruimte voor overtollig water en beekbegeleidend bos met beschaduwing en inval van bladeren en takken en fungeren als leefgebied en migratiecorridor voor macrofauna en planten.
De meeste trajecten worden vaak gemaaid, waarbij vooral op de trajecten in Dongen weinig waterplanten gespaard worden. De voorgestelde inrichting van bufferzones beperkt de groei van waterplanten en biedt ruimte voor inundaties. Het maaien kan daardoor geëxtensiveerd worden. Overigens kan op de trajecten 9, 10 en 11 extensivering van het maaien strijdig zijn met het streven naar meer stroming. Deze trajecten kenmerken zich in de huidige situatie door een sterke ontwikkeling van waterplanten en dat leidt tot opstuwing en belemmert de stroming. De gewenste stroming kan dan alleen gerealiseerd worden door frequent een stroombaan vrij te houden van waterplanten.

Concluderend
De ontwikkelrichting maximaal vraagt aanzienlijke investeringen, vooral voor het herstel van de afwatering via de oude loop en om in de gegraven delen en op de trajecten 5, 6 en 7 de gewenste stroming te halen. De benodigde maatregelen gaan gepaard met onevenredig hoge (disproportionele) kosten. Daarnaast leidt een deel van de maatregelen tot significant negatieve effecten op menselijk gebruik, bijvoorbeeld in de vorm van een groter risico op wateroverlast in Dongen door toename van de afvoer en beperkingen voor de landbouw door natuurlijkere ontwatering van het stroomgebied. Aanbevolen wordt te kiezen voor een andere ontwikkelrichting en daar het GEP technisch op aan te passen.

Ontwikkelrichting maximaal voor een aangepaste afbakening van het waterlichaam
De gegraven delen hebben altijd een stagnant karakter gehad en daarom is de ontwikkelrichting maximaal, die uitgaat van het huidige GEP voor R6 (riviertje), tevens voor alleen de van oorsprong stromende Donge beschouwd. Voor deze optie wordt het waterlichaam Beneden Donge gesplitst in de Donge als stromend waterlichaam en daarnaast een stagnant, gegraven waterlichaam. Onderstaande beschouwing richt zich uitsluitend op de Donge (voor maatregelen en haalbaarheid van GEP voor de gegraven delen wordt verwezen naar paragraaf 7.1.3).
Om het GEP voor de Donge te halen zullen net als in de ontwikkelrichting maximaal voor het huidige waterlichaam maatregelen gericht op herstel van afwatering via oude loop en afvoer van zowel de Boven Donge als Beneden Donge uitgevoerd moeten worden. Daarnaast moet ook het verhang en dwarsprofiel van de benedenstroomse trajecten aangepast worden, de waterkwaliteit verbeterd worden, de inrichting van aanliggende gronden natuurlijker worden en het maaibeheer geëxtensiveerd worden.
De kosten van de maatregelen zijn minder hoog dan in de ontwikkelrichting maximaal bij de huidige afbakening van het waterlichaam, omdat in de gegraven delen niet geforceerd stroming hoeft te worden gerealiseerd. Desondanks zijn de kosten voor herstel van de oude loop en stroming disproportioneel hoog en leiden de maatregelen ook bij de aangepaste afbakening tot significant negatieve effecten, zoals een groter risico op wateroverlast in Dongen en beperkingen voor de landbouw. Daarbij dient aangetekend te worden dat een deel van de benodigde maatregelen niet ten goede komt aan de inrichting van de Donge, maar bijvoorbeeld aan nieuwe gemalen om het huidig landgebruik mogelijk te houden. Verder geldt dat benedenstrooms het beeld van het riviertje in het landschap ingrijpend zal wijzigen en sterk gaat afwijken van de oorspronkelijke situatie als kreek. Daarom wordt het tevens bij keuze voor de Donge als apart waterlichaam aanbevolen om te kiezen voor een andere ontwikkelrichting en het GEP daar technisch op aan te passen.

7.1.2. Huidig
In het waterbeheerplan 2016-2021 staat het voornemen om op RWZI Rijen en RWZI Kaatsheuvel de fosforconcentraties in het effluent te verlagen en sinds 2017 wordt daar in het zuiveringsproces op gestuurd. Als KRW-inrichtingsmaatregelen staan voor de periode 2016-2021 in het waterbeheerplan 613 ha Natte Natuurparel (NNP), 2,8 km Ecologische VerbindingsZone (EVZ) en zes vispassages geprogrammeerd. Voor de volgende planperiode (2022-2027) bevat de programmering 7,4 km EVZ en twee vispassages. Ondanks de

opgave is de maatregel beek- en kreekherstel voor de Beneden Donge tot 2027 nog niet geprogrammeerd. Overigens is het waterschap wel samen met de gemeente Dongen voornemens het beekherstel voor een deel van de Donge in de kern Dongen opstarten.
De maatregel NNP betreft de Westelijke Langstraat en er zijn concrete ontwikkelingen gaande om deze opgave in te vullen. De opgave EVZ heeft slechts voor een klein deel betrekking op het waterlichaam Beneden Donge zelf en betreft vooral andere waterlopen in het stroomgebied (ook wel overige wateren genoemd). De vispassages in de programmering voor 2016-2021 betreffen stuwen. Over de verbinding met het buitenwater staat in het waterbeheerplan dat in de planperiode de meest optimale vismigratieroute wordt bepaald. Aangezien in het waterbeheerplan niet is voorzien in de ingrijpende aanpassingen die nodig zijn om de route via de oude loop te realiseren (paragraaf 7.1.1), is voor de ontwikkelrichting huidig uitgegaan van een vispassage bij gemaal Keizersveer. De vismigratieroute loopt dan via het Zuiderafwateringskanaal en het Koppelkanaal (respectievelijk de trajecten 12 en 8). Het herstel van de verbinding met de Boven Donge is in het waterbeheerplan als maatregel voor dat waterlichaam opgenomen en is momenteel in voorbereiding.

Met KRW-opgave aansluiten op overige maatregelen van waterbeheerplan
In het waterbeheerplan heeft het stroomgebied van de Beneden Donge een hoge prioriteit voor veiligheid, wateroverlast en GGOR (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime), maar een lage prioriteit voor waterkwaliteit. De waterkwaliteit (inclusief ecologie) kan echter meeliften met de aanpak van de andere opgaven. Daarom wordt aanbevolen bij de uitwerkingen voor veiligheid, wateroverlast en GGOR te kiezen voor een samenhangende benadering waarin de aanbevelingen uit voorliggende analyse worden meegenomen.

Het GEP is afgeleid van de referentie voor KRW-type R6, een langzaam stromend riviertje op zand/klei. De huidige toestand wijkt voor macrofauna en vis sterk af van het GEP (paragraaf 2.5.1), met name door een gebrek aan stroming. De reeds gerealiseerde en nog resterende EVZ-opgave en de voorgenomen aanleg van vispassages zal hooguit in zeer beperkte mate leiden tot meer stroming. Met het huidige maatregelpakket wordt het GEP voor macrofauna en vis in 2027 dan ook niet gehaald. Overigens dient hierbij aangetekend te worden dat in lengte ongeveer de helft van het waterlichaam bestaat uit gegraven waterlopen die nooit jaarrond stroming hebben vertoond. Het is de vraag of een GEP gebaseerd op stroming voor dit deel van het waterlichaam een realistische doelstelling is.
Naast stroming zijn er nog andere belemmerende factoren voor het halen van het GEP, zoals vismigratiebarrières, problemen met waterkwaliteit en onnatuurlijk landgebruik van aanliggende gronden. Van deze factoren worden met de geprogrammeerde maatregelen alleen de vismigratieknelpunten voldoende opgelost.

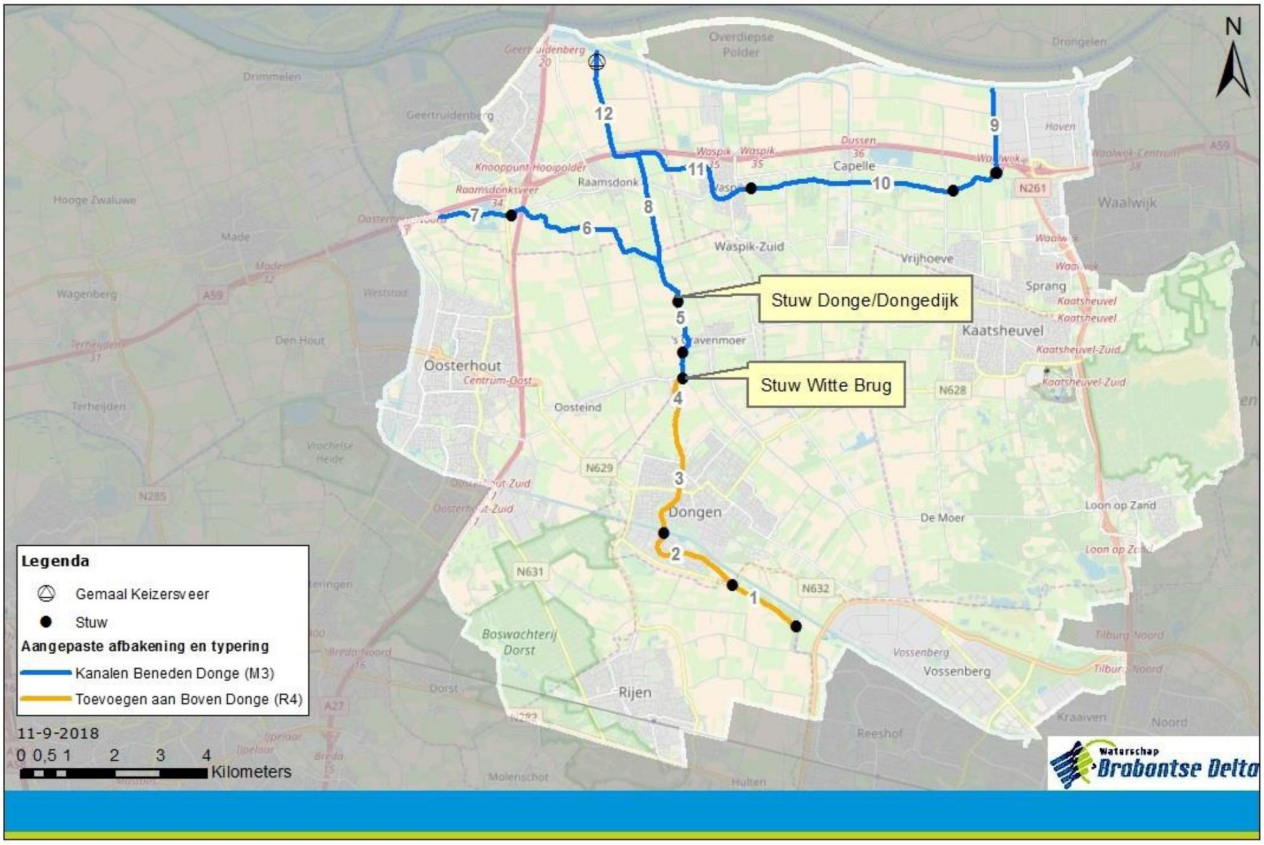
Bijdrage van EVZ's aan het halen van KRW-doelen nader bekeken
EVZ's vormen als onderdeel van het natuurnetwerk Brabant (NNB) de 'groene schakels' tussen de verschillende natuurgebieden. Via de EVZ's kunnen planten en dieren zich van het ene naar het andere gebied verplaatsen om bijvoorbeeld voedsel te zoeken of zich voort te planten.
De EVZ-maatregelen voor de Beneden Donge zijn niet gericht geweest op herstel van stroming. Daarnaast liggen de meeste routinematige meetpunten op trajecten die niet als EVZ zijn ingericht. Tot op heden is daardoor het effect van de inrichting als EVZ op de gewenste macrofauna en vis voor de KRW-doelen hooguit gering.
Bovenstaande betekent niet dat de EVZ-inrichting geen waarde heeft, in tegendeel. De doelstelling voor de EVZ gaat verder dan de macrofauna en vis voor de KRW en de uitgevoerde maatregelen dragen bij aan een hogere ecologische kwaliteit van het stroomgebied, aan de biodiversiteit en aan een aantrekkelijke leefomgeving.

7.1.3. Tandje erbij

Uit voorgaande paragrafen blijkt dat stroming het grootste knelpunt vormt voor het halen van het GEP voor macrofauna en vis en dat er grote inspanningen nodig zijn om dit knelpunt op te lossen. Dat is niet vreemd, omdat ongeveer de helft van het waterlichaam bestaat uit gegraven waterlopen die nooit jaarrond hebben gestroomd (trajecten 8 tot en met 12). Daarnaast wordt op basis van bodemsamenstelling en verhang (Bijlage B) aangenomen dat getij op het benedenstroomse deel van de Donge in de oorspronkelijke situatie een grotere invloed heeft gehad dan afvoer. Dit zou betekenen dat de stromingsrichting op de trajecten 6 en 7 en het benedenstroomse deel van traject 5 vroeger met het getij wisselde, in plaats van de eenzijdig gerichte stroming die voor het GEP wordt nagestreefd.
Het bovenstaande in ogenschouw nemende is het logisch om te kiezen voor een andere afbakening van het waterlichaam en de typering daar op aan te passen. Voor de gegraven delen past een M-type beter, omdat daar een GEP bij hoort dat niet gebaseerd is op stroming, maar op helder water met een diverse begroeiing aan waterplanten. Voor het deel van de Donge dat nog steeds in de natuurlijke richting stroomt, past het huidige type R6 of een variant daarop het beste. Als ontwikkelrichting tandje erbij wordt in deze paragraaf een voorstel voor de nieuwe afbakening van het waterlichaam en aanpassing van de typering uitgewerkt. Daarbij wordt tevens ingegaan op de benodigde maatregelen om het GEP te halen.

Donge met potentie voor stroming als R-type
De stromingsrichting van de trajecten 1 tot en met 4 en een deel van traject 5 was ook in de oorspronkelijke situatie eenzijdig. De dimensies van deze trajecten passen beter bij type R4, een bovenloopje dan bij het

huidige toegekende type R6, een riviertje. De gezamenlijke lengte van de bovenstroomse trajecten is aan de korte kant om als zelfstandig waterlichaam aan te wijzen. Daarom wordt voorgesteld deze trajecten toe te voegen aan het waterlichaam Boven Donge dat getypeerd is als R4. Beide beken zijn in het verleden mede als aparte waterlichamen aangewezen, omdat de verbinding tussen de Beneden Donge en Boven Donge was verbroken. Aangezien deze verbinding volgens planning in 2019 wordt hersteld, is er geen beletsel om een deel van de Beneden Donge aan het waterlichaam Boven Donge toe te voegen.
Traject 5 is veel breder dan de trajecten 1 tot en met 4 en daardoor zijn de stroomsnelheden op dit traject in de zomer te laag. Om in droge perioden een redelijke stroming op traject 5 te halen moet het dwarsprofiel sterk verkleind worden. Daarom wordt voorgesteld op de grens tussen de trajecten 4 en 5, bij stuw Witte Brug een 'knip' in het huidige waterlichaam te maken en de trajecten 1 tot en met 4 aan het waterlichaam Boven Donge toe te voegen (Figuur 7.2). Als alternatief kan op basis van verhang en bodemsamenstelling (Bijlage B) overwogen worden de knip te leggen bij stuw Donge/Dongedijk op traject 5. Deze stuw ligt op de grens van het vrij afwaterende en peilbeheerste gebied en vormt om die reden een logische plaats voor een splitsing van het waterlichaam.



Figuur 7.2. Voorstel voor aanpassing van afbakening en typering van waterlichaam Beneden Donge.

In de watersysteemanalyse voor de Boven Donge wordt voorgesteld te kiezen voor het nieuwe type doorstroommoeras als variant op het huidige type R4. Als een deel van de Beneden Donge aan het waterlichaam Boven Donge wordt toegevoegd, moet worden heroverwogen of een doorstroommoeras nog steeds het best passende type is. Vooralsnog wordt voor de uitwerking van de ontwikkelrichting tandje erbij voor het doel van de trajecten 1 tot en met 4 uitgegaan van het huidige GEP voor de Boven Donge, dat is afgeleid van de referentie voor R4.

In het nieuwe, gecombineerde waterlichaam Donge moet de waterkwaliteit van de trajecten 1 tot en met 4 van de huidige Beneden Donge sterk verbeteren, niet alleen als voorwaarde om het GEP voor biologie te halen, maar ook om aan de chemische normen te voldoen. Voor chemie wordt het KRW-oordeel voor een waterlichaam gebaseerd op het meest benedenstroomse meetpunt en dat wordt in het nieuwe waterlichaam Donge meetpunt 590801 op traject 4. Dit meetpunt kent veel normoverschrijdingen (paragraaf 3.3.1). Daar komt nog bij dat het GEP voor de Boven Donge (type R4) voor temperatuur, zuurstof, zoutgehalte en zuurgraad strenger is dan het huidige GEP voor de Beneden Donge (type R6). Dit leidt ertoe dat het nieuwe waterlichaam Donge voor veel parameters de normen zal overschrijden. Om de normoverschrijdingen te verminderen moet het effluent van RWZI Rijen (nutriënten, zuurstof, zoutgehalte en zink) 'schoner' worden.

Voor het realiseren van gunstige omstandigheden voor de biologische parameters moet daarnaast de nadelige invloed van industrieterrein Tichelrijt op de waterkwaliteit (in ieder geval voor sulfaat) teruggedrongen worden.
Net als voor de ontwikkelrichting maximaal moet naast de waterkwaliteit de stroming verbeteren. Bij voorkeur wordt de basisaanvoer van de Boven Donge richting de Beneden Donge verhoogd, onder andere door het pompsysteem in de Reeshof op te heffen (paragraaf 7.1.1). Onderzocht dient te worden hoeveel extra water uit de Boven Donge naar de Beneden Donge gevoerd kan worden, zonder dat in Dongen wateroverlast optreedt. Het verhogen van de afvoer is niet alleen gunstig voor de stroming, maar heeft tevens een positief effect op de waterkwaliteit, doordat de belasting van RWZI Rijen en lozingen en afspoeling van industrieterrein Tichelrijt worden verdund. Naast verhogen van de afvoer kan de stroming verbeteren door de stuwen op traject 1 te verwijderen en waar mogelijk de dwars- en lengteprofielen natuurlijker in te richten.
Voor macrofauna en waterplanten zijn naast de omstandigheden in de Donge (waterkwaliteit en stroming) langs de beek natuurlijk ingerichte bufferzones met beekbegeleidend bos nodig. Dergelijke zones fungeren als leefgebied en migratiecorridor, remmen door beschaduwing de ontwikkeling van waterplanten en zorgen met inval van takken en bladeren voor variatie in substraat en stroming. De bufferzones bieden ook ruimte voor overtollig water, waardoor mogelijk hogere afvoeren door Dongen kunnen stromen.
Aanvullend moet gezocht worden naar mogelijkheden om het maaien te extensiveren, met name voor de trajecten 2, 3 en 4 die zeer intensief onderhouden worden. De voorgestelde bufferzones bieden daar mogelijkheden toe, maar kunnen naar verwachting alleen plaatselijk gerealiseerd worden. Daarom moeten ook andere mogelijkheden voor extensivering van het maaibeheer verkend worden.

Vooruitblik op de haalbaarheid van het GEP voor het nieuwe, gecombineerde waterlichaam
Als gekozen wordt voor de ontwikkelrichting tandje erbij moet een haalbaar GEP voor het nieuwe, gecombineerde waterlichaam worden afgeleid. Voor de afleiding daarvan bestaat behoefte aan inzicht in maatregelen die nodig zijn om het huidige GEP van de Boven Donge te halen. Daarom geeft dit tekstkader voor de trajecten 1 tot en met 4 van de Beneden Donge een beschouwing op de inspanning die nodig is om het huidige GEP van de Boven Donge te halen:

- de volledige afvoer van de Boven Donge moet richting de Beneden Donge gaan lopen, enerzijds om meer natuurlijke piekafvoeren te krijgen en anderzijds om het effluent van RWZI Rijen sterker te verdunnen;
- de natuurlijke ontwatering van de stroomgebieden van de Boven Donge en de Donge moeten herstel worden;
- het verval over de stuwen op traject 1 en over stuw Witte Brug moet worden opgevangen met meandering;
- dwars- en lengteprofielen moeten over de hele lengte natuurlijker worden ingericht;
- de belasting van RWZI Rijen (nutriënten, ammonium, zuurstof en zink), industrieterrein Tichelrijt (in ieder geval sulfaat), diffuse bronnen (PAK's), nalevering uit de landbodem (fosfor) en bemesting (stikstof) moet sterker worden teruggedrongen dan in de ontwikkelrichting maximaal (paragraaf 7.1.1), omdat de normen voor type R4 (Boven Donge) strenger zijn dan voor R6 en op de trajecten 1 tot en met 4 minder verdunning van het effluent optreedt dan in het huidige waterlichaam Beneden Donge (waarin het bepalende meetpunt bij gemaal Keizersveer ligt);
- aanliggende gronden moeten omgevormd worden tot natuurlijk ingerichte bufferzones met beekbegeleidend bos;
- het maaien moet sterk geëxtensiveerd worden.

Alleen als alle bovenstaande maatregelen (samen met de noodzakelijke maatregelen voor de Boven Donge) worden genomen, komt het GEP van de Boven Donge voor macrofauna in het nieuwe, gecombineerde waterlichaam binnen bereik. Voor overige waterflora en vis liggen de GEP's lager en volstaan vermoedelijk minder ingrijpende maatregelen.

Gezien de significant negatieve effecten op gebruiksfuncties (zoals risico op wateroverlast in Dongen en beperkingen voor landbouw door natuurlijkere ontwatering) en de disproportioneel hoge kosten van maatregelen (onder andere voor de waterkwaliteit) ligt technische aanpassing van het GEP voor macrofauna voor de hand. Deze doelaanpassing kan tegelijk uitgevoerd worden met het bijstellen van het GEP voor de Boven Donge voor de landelijke herziening van de R4-macrofaunamaatlat in 2018.

Gegraven delen plus benedenstroomse trajecten van Donge als type M3
Voor de gegraven delen die nooit jaarrond stroomden, past een sloot of kanaal als kunstmatig type beter dan een natuurlijk stromend type zoals R6. Op basis van bodemsamenstelling en breedte is M3, een gebufferd (regionaal) kanaal met een breedte van 8 tot 15 m, het beste passende type voor de gegraven waterlopen (paragraaf 2.5.2).
Hoewel de trajecten 5, 6 en 7 een natuurlijke ontstaansgeschiedenis hebben, lijkt een kunstmatig type daar ook het beste te passen. Het verhang en de bodemsamenstelling duiden er immers op dat het getij in de oorspronkelijke situatie op deze trajecten bepalender was voor de stroming dan de afvoer. De trajecten 5, 6 en 7 vertonen daarmee overeenkomsten met kreekrestanten langs de Benedenrivieren. De Nederlandse KRW-systematiek bevat geen geschikt natuurlijk type voor kreekrestanten en het waterschap overweegt daarom een aantal van deze waterlichamen te hertyperen in een sloot of kanaal. Dergelijke typen passen mede goed bij de benedenstroomse trajecten van de Donge, omdat die in de huidige situatie in peilbeheerst gebied liggen en dus eerder zijn te kenmerken als polderwater dan een vrij afwaterend riviertje.
De trajecten 5, 6 en 7 zijn erg kort om als zelfstandig waterlichaam aan te wijzen. Voorgesteld wordt deze trajecten te combineren met de gegraven delen tot een nieuw waterlichaam van het type M3. De breedte van de trajecten 5 en 7 is weliswaar iets groter dan de bovengrens van M3, maar voor het nieuwe waterlichaam

als geheel is dit het best passende type. Aan het nieuwe waterlichaam is in het vervolg van dit rapport de voorlopige naam "Dongekanalen" toegekend.
De hydrologische relatie van traject 9 met de andere gegraven delen is in de huidige situatie beperkt en dit wordt na uitvoering van het project aanpassen waterhuishouding Waalwijk nog beperkter. Op traject 9 ligt geen routinematig meetpunt en overwogen kan worden om dit traject als onderdeel van het waterlichaam Dongekanalen te laten vervallen.

Onderstaand wordt ingegaan op de maatregelen die leiden tot een groter doelbereik voor het nieuwe waterlichaam Dongekanalen, de trajecten 5 tot en met 12. Er is voor dit waterlichaam nog geen GEP afgeleid en daarom wordt als doel vooralsnog uitgegaan van het landelijke default-GEP voor M3 (kanaal, het best passende type). Dit GEP is gebaseerd op helder water met een diverse begroeiing aan waterplanten.
Allereerst is het belangrijk om de effecten van de voorgenomen maatregelen voor behoud en ontwikkeling van natuurgebied Westelijke Langstraat in beeld te brengen. In de huidige situatie zijn de trajecten 5 tot en met 12 verblijftijd gestuurd, waardoor algen geen kans krijgen om massaal tot ontwikkeling te komen. Met de voorgenomen aanpassingen worden de waterstanden op traject 10 verhoogd en zal de verblijftijd op de trajecten 10 en 11 sterk toenemen en op traject 12 iets stijgen. Nagegaan dient te worden of deze trajecten verschuiven richting een proces gestuurd systeem, waarin algen voldoende tijd krijgen om tot bloei te komen. Als het systeem proces gestuurd wordt, moet de nutriëntenbelasting voor de nieuwe situatie bepaald worden en uitgezet worden tegen de kritische belasting (ESF1). Mocht de nutriëntenbelasting hoger zijn dan de kritische belasting, dan moeten maatregelen genomen worden om algenbloei te voorkomen. Dit kan door de nutriëntenbelasting te verlagen, de kritische belasting te verhogen of de verblijftijd te verkorten door bijvoorbeeld het natte profiel te verkleinen (met de uitvoering van het project aanpassen waterhuishouding Waalwijk is dit naar verwachting mogelijk zonder het risico op wateroverlast te vergroten).
De hogere waterstanden op traject 10 vormen een ander potentieel risico voor het halen van het GEP. In de huidige situatie kan op dit traject voldoende licht tot op de bodem doordringen en komen waterplanten tot ontwikkeling. Als de voorgenomen peilverhoging wordt doorgevoerd, neemt de diepte sterk toe en dringt er mogelijk niet meer voldoende licht tot op de bodem door. De hoeveelheid licht op de bodem kan daarbij verder beperkt worden door de groei van algen bij de langere verblijftijden. Als mogelijk onvoldoende licht tot op de bodem gaat doordringen, moet de waterbodem worden opgehoogd met schone grond. Op deze wijze wordt tevens de voedselrijkdom van de waterbodem verlaagd. Overigens zal het terugdringen van de voedselrijkdom van de waterbodem alleen op lange termijn het gewenste effect sorteren als ook de externe belasting voldoende verlaagd wordt. Anders zal het fosforgehalte in de opgehoogde waterbodem weer snel toenemen en heeft de toegevoegde schone grond slechts tijdelijk een positief effect.
Naast bovenstaande risico's kunnen de voorgenomen ontwikkelingen ook positieve invloed hebben. Het is de bedoeling om agrarische percelen binnen de Westelijk Langstraat in te richten als natuur en de externe nutriëntenbelasting van de trajecten 10, 11 en 12 zal daardoor op termijn afnemen.

De voorgenomen ontwikkelingen in de Westelijke Langstraat hebben vooral gevolgen voor de trajecten 10 en 11 en in mindere mate traject 12. Op het brede en diepe traject 12 komen in de huidige situatie weinig waterplanten tot ontwikkeling. Het verdient aanbeveling dit traject langs de oevers te verondiepen en daarbij te kiezen voor een natuurlijkere overgang van land naar water met flauwe taluds. Dit is mogelijk zonder het risico op wateroverlast te vergroten, omdat met het project aanpassen waterhuishouding Waalwijk het afwaterend oppervlak van het Zuiderafwateringskanaal sterk wordt verkleind.
Aangezien met de voorgenomen ontwikkelingen het risico op wateroverlast afneemt, kan het maaibeheer extensiever uitgevoerd worden. Dit geldt voor de trajecten 10 en 11 die zeer intensief worden onderhouden. Voor de trajecten 6, 8 en 9 vermindert het risico op wateroverlast niet, maar is het wel wenselijk om het maaien te extensiveren, vooral op traject 6 dat vier keer per jaar gemaaid wordt.

Het GEP voor nutriënten wordt over het algemeen gehaald, maar desondanks zijn de gegraven delen en met name de bodem daarvan te karakteriseren als voedselrijk. Daarom verdient het aanbeveling om de belasting met nutriënten terug te dringen. De trajecten 6, 7, 9, 10 en 11 staan niet onder invloed van effluent van RWZI's en de belasting met nutriënten bestaat op deze trajecten vooral uit actuele bemesting (stikstof) en nalevering uit de landbodem en landbouw gerelateerde posten (fosfor). Op de trajecten 8 en 12 draagt ook het effluent van de RWZI's bij aan de belasting.
De voorgenomen omvorming van agrarische percelen naar natuur in de Westelijke Langstraat zal bijdragen aan het verminderen van de nutriëntenbelasting op de trajecten 10, 11 en 12. Aangezien voor fosfor een groot deel van de belasting bestaat uit nalevering van de landbodem, zal de belasting op korte termijn alleen aanzienlijk afnemen als er percelen worden afgegraven. Aanbevolen wordt om naast de ontwikkelingen in Westelijke Langstraat in te zetten op maatregelen voor het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer (DAW) en het verlagen van de nutriëntenconcentraties in het effluent van de RWZI's. Voor fosfor blijft daarbij een knelpunt dat de belangrijkste bron, de nalevering van de landbodem alleen op korte termijn is aan te pakken door af te graven.

Aanvullend op bovenstaande maatregelen is het wenselijk om waar mogelijk te kiezen voor een natuurlijker peilbeheer en de aanleg van vispassages. Vooral op traject 10 lijkt met de voorgenomen ontwikkelingen voor de Westelijke Langstraat een natuurlijker peilbeheer ingevoerd te kunnen worden, maar ook op de andere trajecten dienen de mogelijkheden daarvoor verkend te worden. Overigens heeft natuurlijk peilbeheer pas optimaal effect bij oevers met een flauw talud. In de huidige situatie zijn de oevers veelal te kenmerken als steil en dan leiden natuurlijke peilen niet of nauwelijks tot extra ontwikkeling van waterplanten en hebben weinig tot geen meerwaarde voor macrofauna en vissen. Als besloten wordt natuurlijker peilbeheer te gaan voeren, zal daarvoor het peilbesluit aangepast moeten worden. Voor traject 10 is dat trouwens sowieso het geval als de peilen daar voor de Westelijke Langstraat worden opgezet.
In het waterbeheerplan zijn maatregelen geprogrammeerd om de Donge als vismigratieroute te herstellen. De stuwen in de gegraven delen, op traject 10 vallen buiten deze route. Aangezien vis in de gegraven delen al aan het default-GEP voor M3 voldoet, zijn vispassages bij die stuwen niet noodzakelijk om het doel te halen. Het opheffen van de migratiebarrières is wel gewenst met het oog op de uitwisseling tussen populaties en vluchtmogelijkheden bij calamiteiten en herstel van de visstand daarna. Vooruitlopend op de keuze en de uitwerking van een ontwikkelrichting is vanuit het waterschap in het project Westelijke Langstraat als doelstelling meegeven, dat in het deel van het Zuiderafwateringskanaal dat in het plangebied ligt, de twee stuwen vispasseerbaar moeten worden (Baaijens, 2018).

Vooruitblik op de haalbaarheid van het default-GEP voor M3 in het nieuwe waterlichaam Dongekanalen
Als gekozen wordt voor de ontwikkelrichting tandje erbij moet voor het nieuwe waterlichaam Dongekanalen een haalbaar GEP worden afgeleid. Om inzicht te krijgen in een realistisch GEP voor nieuwe waterlichaam volgt in dit tekstkader een beschouwing op de maatregelen die nodig zijn om het landelijke default-GEP voor M3 te halen.

Voor macrofauna en vis wordt het default-GEP voor M3 gehaald en alleen de toestand van waterplanten blijft achter bij dit doel. Voor waterplanten is de haalbaarheid van het GEP op de trajecten 10 en 12 sterk afhankelijk van de ontwikkelingen voor de Westelijke Langstraat. De maatregelen voor dit project mogen niet leiden tot een verhoogd risico op algenbloei door langere verblijftijden. Verder moet geborgd worden dat ondanks de voorziene verhoging van de waterstand op traject 10, er voldoende licht tot op de bodem blijft doordringen, zodat waterplanten tot ontwikkeling kunnen komen.
Om het default-GEP voor M3 voor waterplanten te halen moeten daarnaast de volgende maatregelen uitgevoerd worden:
- verondiepen van de oevers en realiseren van een flauw talud langs traject 12;
- extensiveren van het maaibeheer op de trajecten 6 en 8 tot en met 11;
- terugdringen van de belasting met nutriënten uit de RWZI's, landbouw en nalevering van de landbodem.

7.1.4. Vergelijking

Tabel 7.1 geeft een samenvatting van de maatregelen per ontwikkelrichtingen met indicaties voor het doelbereik. De inspanningen voor de ontwikkelrichting maximaal zijn zeer ingrijpend en vergroten het risico op wateroverlast langs de trajecten 1 tot en met 5 en 11. Met de voorgestelde maatregelen worden op waterlichaamniveau de GEP's voor nutriënten en waterplanten gehaald. Macrofauna en vis blijven in de huidige situatie ver van het GEP verwijderd. Voornamelijk in de gegraven delen en op de trajecten 6 en 7 blijft ook in de ontwikkelrichting maximaal de stroming waarschijnlijk te laag om voor deze parameters het GEP te halen. Voor macrofauna ligt gegeven het grondgebruik het GEP met EKR ≥ 0,55 erg hoog[8] en eveneens voor de trajecten 1 tot en met 4 wordt dit doel vermoedelijk niet gehaald. De uitwerking van de ontwikkelrichting maximaal maakt duidelijk dat volledig doelbereik alleen mogelijk is met maatregelen die leiden tot significante negatieve effecten op het menselijk gebruik en maatregelen die disproportioneel hoge kosten met zich meebrengen. Bij handhaving van de huidige afbakening en typering (R6, riviertje) van het waterlichaam moet het GEP voor macrofauna en vis daarom technisch aangepast worden.

De ontwikkelrichting huidig, de voorgenomen maatregelen in het waterbeheerplan zijn te weinig gericht op het herstellen van stroming en leefgebied voor kenmerkende beeksoorten van macrofauna en vis. Wel is voorzien in het oplossen van vismigratieknelpunten en het terugdringen van fosforconcentraties in het effluent van de RWZI's. Als het lukt om de fosforbelasting van RWZI Rijen daadwerkelijk aan de streefwaarde te laten voldoen, wordt gemiddeld op waterlichaamniveau het GEP voor dit nutriënt gehaald. Voor vis leidt het optrekbaar maken van de Donge tot een lichte verbetering, maar onvoldoende om het GEP te halen. Macrofauna blijft met de voorgenomen maatregelen ver verwijderd van het hoge GEP.

[8] Ter vergelijking: als GET (Goede Ecologische Toestand), doel voor natuurlijke wateren geldt EKR ≥ 0,60.

Tabel 7.1. Vergelijking ontwikkelrichtingen Beneden Donge.

Ontwikkelrichting	**Maximaal (R6)**	**Huidig (R6)**	**Tandje erbij (R4 en M3)**
Inspanning	*Alles uit de kast*	*Waterbeheerplan*	*Optimale inzet middelen*
Herstel stroming Donge	Boven Donge weer verbinden, verhogen afvoer Boven Donge naar Beneden Donge, herstel stroming Boven Donge, ruimte in bebouwd gebied Dongen voor inundaties, verwijderen stuw Witte Brug en stuwen op traject 1	Boven Donge weer verbinden	Boven Donge weer verbinden, verhogen basisafvoer Boven Donge naar Beneden Donge, waar mogelijk verwijderen stuwen en aanpassen lengte- en dwarsprofiel
Aanpassen profiel	Natuurlijker lengte- en dwarsprofiel trajecten 1-4, verkleinen natte profiel trajecten 5-7	Heel beperkte lengte als EVZ-inrichting, geen beek- en kreekherstel	Plaatselijk: natuurlijker lengte- en dwarsprofiel trajecten 1-4, flauwe oevers traject 12 en eventueel op andere trajecten, zo nodig bodem traject 10 ophogen
Gegraven delen laten stromen	Gemaal Keizersveer continue laten pompen, verkleinen natte profiel trajecten 8 en 12, mogelijk investeringen om inlaat en gemaal aan te passen	Niet geprogrammeerd	Niet relevant
Verbinding met buitenwater	Via oude loop; extra gemalen en sloten, verwijderen stuwen, verdeelwerk Koppelkanaal, aanpassen dam bij A59 en eventueel keringen	Via Keizersveer; vispassage bij gemaal	Via Keizersveer; vispassage bij gemaal
Vispassages in gegraven delen	Stuwen op traject 10 vispasseerbaar maken	Niet geprogrammeerd	Bij voorkeur vispassages bij stuwen op traject 10
Aanleg bufferzones	Langs trajecten 1-4	Niet geprogrammeerd	Plaatselijk bij trajecten 1-4
Verbeteren kwaliteit effluent RWZI's	Sterke afname nutriënten, ammonium, zuurstofvraag en zink (overwegen verplaatsen effluentlozing)	Voorgenomen fosforreductie	Afname nutriënten, ammonium, zuurstofvraag, zoutgehalte en zink
Verminderen belasting industrieterrein Tichelrijt	Afname lozing sulfaat en diffuse bronnen PAK's	Niet geprogrammeerd	Afname lozing sulfaat
Verminderen belasting landbouw	DAW, maatregelen Westelijke Langstraat	DAW, maatregelen Westelijke Langstraat	DAW, maatregelen Westelijke Langstraat
Extensiveren maaibeheer	Op alle intensief onderhouden trajecten	Niet in voorzien	Op trajecten 2, 3, 4, 10 en 11 en mogelijk op andere trajecten
Risico op wateroverlast	Neemt toe langs trajecten 1-5 en 11	Afname langs Zuiderafwateringskanaal	Afname langs Zuiderafwateringskanaal
Invloed ontwikkelingen Westelijke Langstraat	Moeilijker om stroming op trajecten 9-12 te realiseren, afname nutriëntenbelasting	Afname nutriëntenbelasting	Afname nutriëntenbelasting
Bijdrage aan doelbereik nutriënten	+++	+ Beperkte bijdrage via DAW en fosforreductie RWZI's	-/++ Kwaliteit van Donge voldoet niet aan GEP Boven Donge/ Dongekanalen voldoen aan default-GEP M3
Bijdrage aan doelbereik biologie	++ Herstel en realiseren van stroming en verbeteren van waterkwaliteit dragen bij aan doelbereik macrofauna en vis (waterplanten voldoen aan GEP)	0/+ Geen bijdrage macrofauna/ beperkte bijdrage vis (waterplanten voldoen aan GEP)	+/+ Voor Donge dragen herstel van stroming en verbeteren van waterkwaliteit bij aan doelbereik waterplanten, macrofauna en vis/ Voor Dongekanalen voldoen macrofauna en vis aan GEP M3 en dragen maatregelen bij aan hoger doelbereik voor waterplanten
Significant negatief effect	Groot	Geen	Geen
Kosten	€€€€€	€	€€
Disproportionaliteit	Hoog	Nee	Laag (verbetering RWZI)

In de ontwikkelrichting tandje erbij wordt voorgesteld de Beneden Donge te splitsen in een stromend en stagnant deel. De stromende trajecten 1 tot en met 4 worden toegevoegd aan het waterlichaam Boven Donge en de stagnante trajecten 5 tot en met 12 worden aangewezen als nieuw waterlichaam met de naam Dongekanalen. In vergelijking met ontwikkelrichting huidig richten de voorgestelde maatregelen voor de trajecten 1 tot en met 4 zich meer op het herstel van stroming en sterker op de verbetering van de waterkwaliteit. Het verhogen van de afvoer om de stroming te herstellen heeft daarbij tevens een positieve invloed op de waterkwaliteit, omdat het effluent van RWZI Rijen en de belastingen van industrieterrein Tichelrijt dan sterker worden verdund. Met name de negatieve invloed van de RWZI op de waterkwaliteit is evenwel dermate groot dat op het meetpunt op traject 4 waarschijnlijk normoverschrijdingen blijven voorkomen. Dit meetpunt bepaalt voor het aangepaste waterlichaam Boven Donge het KRW-oordeel en het GEP voor dat waterlichaam wordt niet gehaald. Voor macrofauna ligt het GEP voor de Boven Donge met EKR ≥ 0,55 erg hoog en wordt daarom met de voorgestelde maatregelen niet gehaald. Voor waterplanten en vis komt het GEP van de Boven Donge vermoedelijk wel binnen bereik. Bij keuze voor de ontwikkelrichting tandje erbij, zoals voorgesteld en uitgewerkt in deze analyse, dient het GEP voor macrofauna voor de Boven Donge technisch aangepast te worden. Deze doelaanpassing kan tegelijk uitgevoerd worden met de bijstelling van het GEP voor de landelijke herziening van de R4-macrofaunamaatlat in 2018.

Voor het nieuwe stagnante waterlichaam Dongekanalen (trajecten 5-12) voldoen nutriënten en vis al overwegend aan het default-GEP voor M3 en haalt macrofauna de laatste meetjaren dit doel. Op de trajecten 5 tot en met 9 leiden de voorgestelde maatregelen tot een verbetering van de ecologische kwaliteit en daarmee wordt het doelbereik voor waterplanten verhoogd. Voor de trajecten 10 en 11 en in mindere mate 12 zijn de ontwikkelingen voor de Westelijke Langstraat van groot belang. Voorkomen moet worden dat met de voorgenomen maatregelen een verhoogd risico op algenbloei ontstaat. Dit kan door er voor te zorgen dat de nutriëntenbelasting lager wordt dan de kritische belasting of door het systeem verblijftijd gestuurd te houden (dwarsprofiel verkleinen en/of meer doorspoelen). Daarnaast moet ondanks de voorgenomen verhoging van de waterstanden op traject 10 voldoende licht voor waterplanten tot op de bodem blijven doordringen, zo nodig door de bodem van het traject op te hogen. Als aanvullend langs traject 12 de oevers verflauwd worden en voorzien van een ondiepe zone, het maaibeheer op de andere trajecten geëxtensiveerd wordt en de belasting met nutriënten wordt teruggedrongen komt ook voor waterplanten het default-GEP voor M3 binnen bereik.

Bij de vergelijking van de ontwikkelrichtingen is niet specifiek ingegaan op meekoppelkansen en baten, maar die kunnen er zeker zijn. De voorgestelde bufferzones kunnen bijvoorbeeld een recreatieve functie vervullen, zeker in het stedelijk gebied van Dongen. Aanbevolen wordt de meekoppelkansen en baten te verkennen bij de uitwerking van de gekozen ontwikkelrichting.

7.2. Maatregelen voor korte termijn

In de voorgaande paragraaf komen verschillende maatregelen aan bod. In afwachting van de keuze voor een ontwikkelrichting en uitwerking daarvan, kan alvast een aantal maatregelen en acties in gang worden gezet. Het verlagen van de belasting van RWZI Rijen, industrieterrein Tichelrijt en de landbouw (onder andere met maatregelen voor het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer) is voor alle ontwikkelrichtingen zinvol. Het effect van inrichtingsmaatregelen op het KRW-doelbereik hangt daarentegen nauw samen met de afbakening en typering van het waterlichaam. In alle ontwikkelrichtingen blijven de uniforme trajecten 1 tot en met 4 als stromend type ingedeeld en loopt de vismigratieroute via de trajecten 1 tot en met 5. Voor deze trajecten kunnen maatregelen gericht op het herstel van stroming en het oplossen van vismigratieknelpunten in gang gezet worden. Daarnaast kan begonnen worden met de aanleg van bufferstroken langs de trajecten 1 tot en met 4 en extensivering van het maaibeheer van alle trajecten die intensief onderhouden worden. De overige genoemde maatregelen dienen afgestemd te worden op de ontwikkelrichting die wordt gekozen.
Naast het starten met maatregelen dient actie te worden ondernomen om inzicht te krijgen in mogelijke gevolgen van de aanpassingen voor de Westelijke Langstraat. De voorgenomen ontwikkelingen mogen er niet toe leiden dat de situatie voor de trajecten 10, 11 en 12 verslechterd.

7.3. Haalbaarheid KRW-doel (GEP)

Uit paragraaf 7.1 blijkt dat met de ontwikkelrichting huidig het GEP voor R6 (riviertje) niet wordt gehaald. De ontwikkelrichting maximaal bevat zeer ingrijpende, onevenredig (disproportioneel) kostbare maatregelen met significante negatieve effecten op het menselijk gebruik. Zelfs daarmee wordt het GEP voor macrofauna vermoedelijk niet gehaald en mogelijk voor vis ook niet. Met de ontwikkelrichting tandje erbij wordt met optimale inzet ecologische winst geboekt. Daarom wordt op basis van tandje erbij de haalbaarheid van chemische normen en biologische doelen voor achtereenvolgens de uniforme trajecten 1 tot en met 4 (die aan waterlichaam Boven Donge worden toegevoegd) en de trajecten 5 tot en met 12 (het nieuwe waterlichaam Dongekanalen) beschouwd.

Donge (trajecten 1-4)
De Boven Donge heeft als huidig type R4 (bovenloopje), maar in de watersysteemanalyse voor dit waterlichaam wordt voorgesteld als variant te kiezen voor het nieuwe type doorstroommoeras. Vooralsnog wordt in deze beschouwing voor het doel van de trajecten 1 tot en met 4 uitgegaan van het huidige GEP voor de Boven Donge. Overigens hebben de typen R4 en doorstroommoeras voor chemie dezelfde normen.
Het KRW-oordeel voor chemie wordt gebaseerd op het meest benedenstroomse meetpunt en in het nieuwe, gecombineerde waterlichaam (Boven) Donge wordt dat meetpunt 590801 op traject 4. Dit meetpunt kent veel normoverschrijdingen (paragraaf 3.3.1). Daar komt nog bij dat het GEP voor de Boven Donge (R4, bovenloopje) voor temperatuur, zuurstof, zoutgehalte en zuurgraad strenger is dan het GEP voor de Beneden Donge (R6, riviertje). Gezien de forse huidige overschrijdingen is het niet aannemelijk dat de concentraties fosfor, stikstof en zink in de komende planperiode voldoende zullen afnemen om op traject 4 het GEP te halen. Daarnaast blijft mogelijk de zuurstofhuishouding een probleem, mede vanwege de strengere normen voor de Boven Donge. Voorgesteld wordt de komende jaren de effecten van maatregelen te volgen en zo nodig sterker in te zetten op het verbeteren van de waterkwaliteit.
Voor de biologie moet naast de waterkwaliteit de stroming verbeteren en vooral voor macrofauna zijn tevens natuurlijker ingerichte stroken langs de beek belangrijk. Aanvullend is extensivering van het maaibeheer gewenst. Voor waterplanten en vis komt met de voorgestelde maatregelen het GEP van de Boven Donge vermoedelijk binnen bereik. Zoals eerder aangegeven ligt het GEP voor macrofauna erg hoog. Mede omdat macrofauna in de huidige situatie ver van dit doel verwijderd blijft, wordt het GEP waarschijnlijk niet gehaald. De landelijke macrofaunamaatlat voor R4 (bovenloopje, huidige type Boven Donge) is in 2018 herzien om deze maatlat beter geschikt te maken voor beekjes met gering verhang, zoals in Noord-Brabant. Het verdient aanbeveling het GEP technisch aan te passen voor de gewijzigde maatlat en daarbij te komen tot doelen die beter passen bij de potenties van de Donge.

Dongekanalen (trajecten 5-12)
Voor de Dongekanalen is M3 het best passende type. Aangezien er nog geen afgeleid doel voor dit nieuwe waterlichaam beschikbaar is, wordt op basis van het landelijke default-GEP voor M3 de haalbaarheid van de doelen beschouwd.
Van de biologie ondersteunende parameters voldoet alleen doorzicht in bijna de helft van de gevallen niet aan het GEP voor M3. Aangezien vaak dus ook wel het GEP gehaald wordt, lijkt dit doel haalbaar. De overige chemische parameters vertonen geen structurele overschrijdingen en de normen voor zijn voor deze stoffen haalbaar.
Voor de biologie voldoet vis overwegend aan het GEP voor M3 en haalt macrofauna de laatste meetjaren dit doel. Alleen waterplanten blijven achter bij het GEP, maar met de voorgestelde maatregelen lijkt het doel ook voor deze parameter haalbaar. Daarbij geldt wel als voorwaarde dat de toestand niet mag verslechteren als gevolg van de voorgenomen ontwikkelingen voor de Westelijke Langstraat.

7.4. Monitoring
Onderstaand worden per ontwikkelrichting aanbevelingen gegeven voor de waterkwaliteits- en biologische monitoring. Overigens dient bij eventuele herziening van het KRW-meetnet de huidige monitoringsinspanning minimaal tot het einde van de lopende planperiode gehandhaafd te blijven om aan te kunnen tonen of er wel/geen achteruitgang optreedt. Aansluitend op de aanbevelingen per ontwikkelrichting volgen enkele algemene aandachtspunten.

Maximaal
De ontwikkelrichting maximaal zet onder andere sterk in op het bevorderen van stroming en het realiseren van een vismigratieroute via de oude loop. Vanwege de maatregelen die daarvoor op de uniforme trajecten 6 en 7 worden genomen, verdient het aanbeveling op één van deze trajecten ook een meetpunt te plaatsen, niet alleen om de effecten te volgen, maar ook om deze effecten voor de KRW te beoordelen. Verder wordt gezien de inzet op stroming aanbevolen om op verschillende locaties te meten of daadwerkelijk de gewenste stroomsnelheden gerealiseerd worden. Stroomsnelheid maakt geen onderdeel uit van de KRW-beoordeling, maar vormt wel een belangrijke voorwaarde om het GEP voor biologie te halen.

Huidig
Voor de ontwikkelrichting huidig wordt uitgegaan van een GEP dat gebaseerd is op het stromende type R6, terwijl twee van de drie KRW-meetpunten in het gegraven, stagnante deel (trajecten 8 tot en met 12) liggen. Bij handhaving van de huidige afbakening en typering van het waterlichaam wordt bij voorkeur de ligging van de meetpunten herzien en gekozen voor twee meetpunten in de Donge (trajecten 1 tot en met 7). Het meest benedenstroomse meetpunt 590901 op traject 12 bij gemaal Keizersveer geeft informatie over de processen die op grotere schaal in het stroomgebied plaatsvinden en dient in ieder geval gehandhaafd te blijven. Meetpunt 590903 op het gegraven traject 10 kan desgewenst voor de KRW-beoordeling vervallen, maar gezien de voorgenomen ontwikkelingen voor de Westelijke Langstraat verdient het aanbeveling daar wel te blijven meten. Als alternatief voor het wijzigen van meetpunten kunnen de percentages voor de

representativiteit van de bestaande meetpunten worden aangepast. Meetpunt 590801 op traject 4 dient dan voor minimaal 50% (in plaats van de huidige 25%) in de beoordeling te gaan meetellen.

Tandje erbij
In de ontwikkelrichting tandje erbij worden de trajecten 1 tot en met 4 aan de Boven Donge toegevoegd. Voor dit deel kan meetpunt 590801 op traject 4 gehandhaafd blijven. Aangezien er dan in het gecombineerde waterlichaam Boven Donge met vier meetpunten een hoge monitoringsinspanning ontstaat, kan overwogen worden een bestaand meetpunt in de Boven Donge te laten vervallen. Het representativiteitspercentage van de meetpunten moet voor het gecombineerde waterlichaam herzien worden.
Voor de trajecten 5 tot en met 12 die het nieuwe waterlichaam Dongekanalen gaan vormen, wordt bij voorkeur het KRW-meetnet uitgebreid met een meetpunt op traject 6 of 7. Ook voor dit waterlichaam moet het representativiteitspercentage van de meetpunten aangepast worden aan de nieuwe situatie.

Aandachtspunt onderhoud
De trajecten in het waterlichaam worden volgens planning twee tot vier keer per jaar gemaaid. De tijd tussen maaiwerkzaamheden en inventarisaties kan van grote invloed zijn op de resultaten. Dit geldt vooral sterk voor waterplanten, maar ook voor macrofauna en vis kunnen de resultaten van de inventarisaties beïnvloed worden. Dat dit risico reëel is, bleek uit de inventarisaties in 2018 toen traject 6 (ondanks afstemming) gemaaid werd op de dag van de visstandbemonstering en het Koppelkanaal (traject 8) kort voorafgaand aan de voorgenomen waterplantenopname was gemaaid. In beide gevallen zijn de inventarisaties uitgesteld, maar is het aannemelijk dat dit de uitkomsten toch heeft beïnvloed.
Om in de toekomst representatievere gegevens te verkrijgen wordt aanbevolen de momenten van onderhoud en inventarisaties (beter) op elkaar af te stemmen. Minimaal dient te worden voorkomen dat inventarisaties kort na maaiwerkzaamheden plaatsvinden.

Aandachtspunt debietmetingen
De voorgenomen verbinding van de Boven Donge en de Beneden Donge heeft invloed op de verdeling van de afvoer. In de huidige situatie watert de Boven Donge volledig af op het Wilhelminakanaal en wordt daar het debiet van deze beek gemeten. Na het herstel van de verbinding met de Beneden Donge gaat een deel van de afvoer niet meer langs het meetpunt bij het Wilhelminakanaal. In de voorgestelde afbakening van de waterlichamen in de ontwikkelrichting tandje erbij, waarbij de trajecten 1 tot en met 4 bij de Boven Donge worden gevoegd, volstaat het huidige meetnet. Het bestaande debietmeetpunt bij stuw Witte Brug in de Beneden Donge geeft dan samen met het meetpunt bij het Wilhelminakanaal een goed beeld van de afvoer van het gecombineerde waterlichaam. Als het huidige waterlichaam Beneden Donge verder benedenstrooms wordt gesplitst, moet de ligging van het debietmeetpunt daar op aangepast worden, omdat stroomafwaarts van stuw Witte Brug de Onkelsoot in de Donge uitmondt. Van het debietmeetpunt bij stuw Witte Brug is een lange meetreeks beschikbaar en daarom blijft dit meetpunt bij voorkeur behouden.

7.5. Samenvattend

Er zijn drie mogelijke ontwikkelrichtingen voor de Beneden Donge uitgewerkt. De ontwikkelrichting huidig met de voorgenomen maatregelen in het waterbeheerplan is te weinig gericht op het herstellen van stroming en leefgebied voor kenmerkende beeksoorten van macrofauna en vis. Voor vis leidt het optrekbaar maken van de Donge weliswaar tot een lichte verbetering, maar onvoldoende om het GEP te halen. Macrofauna blijft met de voorgenomen maatregelen ver verwijderd van het overigens hoge GEP.
De ontwikkelrichting maximaal (alles om het GEP te halen) vraagt zeer ingrijpende inspanningen die leiden tot significant negatieve effecten op gebruiksfuncties, onder andere in de vorm van een groter risico op wateroverlast langs de uniforme trajecten 1 tot en met 5 en 11. Daarnaast zijn de voorgestelde maatregelen disproportioneel kostbaar. Met de maatregelen worden de GEP's voor nutriënten en waterplanten gehaald, maar voornamelijk in de gegraven delen en op de trajecten 6 en 7 blijft de stroming vermoedelijk te laag om het hoge doel voor macrofauna te halen. Voor vis neemt het doelbereik toe, maar is het twijfelachtig of op alle trajecten voldoende stroming gerealiseerd kan worden om het GEP te halen. Bij handhaving van de huidige afbakening en typering (R6, riviertje) van het waterlichaam moet het GEP voor macrofauna en vis daarom technisch aangepast worden.
In de ontwikkelrichting tandje erbij (aanpassingen om hogere ecologische winst te halen) wordt voorgesteld de Beneden Donge te splitsen in een stromend en stagnant deel. De stromende trajecten 1 tot en met 4 worden toegevoegd aan het waterlichaam Boven Donge en de stagnante trajecten 5 tot en met 12 worden aangewezen als nieuw waterlichaam met de naam Dongekanalen. In het deel dat wordt toegevoegd aan de Boven Donge, is de negatieve invloed van vooral RWZI Rijen op de waterkwaliteit dermate groot dat zeer vermoedelijk normoverschrijdingen van fosfor, stikstof, zuurstof en zink blijven voorkomen. Voor macrofauna is het GEP voor de Boven Donge, net als voor de Beneden Donge erg hoog en wordt daarom met de voorgestelde maatregelen niet gehaald. Voor deze parameter dient het GEP technisch aangepast te worden en dat kan tegelijk uitgevoerd worden met de bijstelling van het doel voor de landelijke herziening van de

R4-macrofaunamaatlat in 2018. Het GEP van de Boven Donge voor waterplanten en vis komt waarschijnlijk wel binnen bereik.
Voor het nieuwe stagnante waterlichaam Dongekanalen (trajecten 5 tot en met 12) voldoen nutriënten en vis al overwegend aan het default-GEP voor M3 en haalt macrofauna de laatste meetjaren dit doel. Met de voorgestelde maatregelen wordt het doelbereik voor waterplanten verhoogd en lijkt het GEP ook voor deze parameter haalbaar. Het doorzicht is de afgelopen tien jaar in bijna de helft van de gevallen te laag en blijft een aandachtspunt. Voor de trajecten 10 en 11 en in mindere mate 12 zijn de ontwikkelingen voor de Westelijke Langstraat van groot belang. Met de voorgenomen maatregelen neemt de verblijftijd op deze trajecten toe en op traject 10 neemt ook de waterdiepte toe. Voorkomen moet worden dat de langere verblijftijd gaat leiden tot een verhoogd risico op algenbloei en de grotere diepte van traject 10 tot te weinig licht voor waterplanten.

In afwachting van de keuze voor een ontwikkelrichting kan alvast een aantal maatregelen en acties in gang worden gezet. Voor alle ontwikkelrichtingen is het verlagen van de belasting van RWZI Rijen, industrieterrein Tichelrijt en de landbouw (onder andere via de boogde impuls aan het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer) zinvol. Daarnaast kan voor de bovenstroomse trajecten ingezet worden op herstel van stroming en oplossen van vismigratieknelpunten. Verder kan gezocht worden naar mogelijkheden voor bufferstroken langs de trajecten 1 tot en met 4 en extensivering van het maaibeheer op alle trajecten die intensief worden onderhouden. Tot slot dient actie te worden ondernomen om inzicht te krijgen in eventuele gevolgen van aanpassingen voor de Westelijke Langstraat.

Voor monitoring wordt bij keuze van de ontwikkelrichting tandje erbij aanbevolen een meetpunt in de Boven Donge te laten vervallen en op traject 6 of 7 een nieuw meetpunt te plaatsen.
Voor de ontwikkelrichting huidig wordt bij voorkeur gekozen voor een extra meetpunt in de Donge en kan voor de KRW-beoordeling dan meetpunt 590903 op traject 10 desgewenst vervallen. Overigens is het meetpunt 590903 wel belangrijk om de effecten van de voorgenomen ontwikkelingen in de Westelijke Langstraat te volgen.
Als gekozen wordt voor de ontwikkelrichting maximaal verdient het aanbeveling op traject 6 of 7 een extra meetpunt te plaatsen. Verder wordt gezien de inzet op stroming aanbevolen om op verschillende locaties te meten of de gewenste stroomsnelheden gerealiseerd worden, maar dit is geen parameter die voor de KRW beoordeeld wordt.
Om in de toekomst representatievere gegevens te verkrijgen wordt voor alle ontwikkelrichtingen aanbevolen de momenten van onderhoud en inventarisaties (beter) op elkaar af te stemmen. In ieder geval dient te worden voorkomen dat inventarisaties kort na maaiwerkzaamheden plaatsvinden.

8. Conclusies en aanbevelingen

Het waterlichaam Beneden Donge is deels natuurlijk ontstaan (Donge) en deels gegraven (Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal). De Donge is te karakteriseren als stromend water, maar daarbij dient te worden opgemerkt dat het benedenstroomse gedeelte onder invloed van getij heeft gestaan. De gegraven delen hebben een stagnant karakter. Hydrologisch en ecologisch functioneren stromende en stagnante wateren wezenlijk verschillend. Daarom wordt onderstaand de actuele situatie en de toestand van de ecologische sleutelfactoren (ESF's) voor enerzijds de Donge en anderzijds de gegraven waterlopen apart besproken. Aansluitend worden ontwikkelrichtingen voor het waterlichaam beschreven, gevolgd door een beschouwing op de haalbaarheid van het GEP. Tot slot worden de aanbevelingen uit het rapport samengevat.

Actuele toestand stromende deel (Donge)

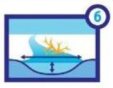
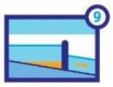
Het bovenstrooms afkoppelen van de Boven Donge, benedenstrooms afdammen van de Donge bij de A59 en de invloed van RWZI Rijen zijn sterk bepalend voor het huidige functioneren van de Donge. De gevolgen van de ingrepen en invloed van het effluent verschillen voor het meest bovenstroomse, middelste en meest noordelijke deel van de Donge.

Het meest bovenstroomse deel van de Donge ontvangt alleen water van aanliggende gronden en bevat twee stuwen, waardoor de stroming beperkt is. Er zijn geen waterkwaliteitsgegevens en van de biologie is alleen informatie over vis verzameld. Hoewel het aantal gevangen soorten en vissen zeer beperkt is, wordt het GEP voor het huidige type R6 (riviertje) benaderd.

Vanaf industrieterrein Tichelrijt aan de zuidzijde van Dongen tot aan het Koppelkanaal neemt de breedte van de beek toe. Door de bijdrage van het effluent van RWZI Rijen aan de afvoer is de stroming op het smallere, bovenstroomse deel in de zomer nog redelijk. In het bredere, benedenstroomse deel is de stroomsnelheid in droge perioden duidelijk te laag. Het effluent heeft een grote negatieve invloed op de waterkwaliteit en dat draagt bij aan te hoge concentraties fosfor, stikstof, ammonium en zink en te lage concentraties zuurstof. De waterkwaliteit staat verder onder invloed van lozingen van industrieterrein Tichelrijt en diffuse bronnen. De aangetroffen waterplanten duiden op voedselrijke omstandigheden. Er wordt intensief gemaaid en mede daardoor voldoen waterplanten soms wel en soms niet aan het huidige GEP. Het aantal gevangen vissen en soorten is beperkt, maar de vangst bestaat wel deels uit gewenste soorten en de beoordelingen liggen rond het GEP. Macrofauna blijft ver van het GEP verwijderd en vermoedelijk hebben negatieve aspecten, zoals de slechte waterkwaliteit een grotere invloed op deze parameter dan de redelijke stroming.

Het meest noordelijke deel van de Donge watert niet meer af richting de Bergsche Maas, maar via het Koppelkanaal richting het Oude Maasje. De stromingsrichting van dit deel is daardoor tegengesteld en de beek ontvangt alleen water van aanliggende gebieden. Door de combinatie van beperkte afvoer, nauwelijks tot geen verhang en grote breedte zijn de stroomsnelheden zeer laag. Er zijn voor dit deel geen gegevens van de waterkwaliteit en van de biologie is alleen informatie over vis verzameld. De vangsten zijn aanzienlijk groter dan bovenstrooms, maar bestaan vooral uit algemene en plantminnende soorten, waardoor de beoordelingen ver onder het huidige GEP liggen.

Onderstaand overzicht presenteert voor de drie onderscheiden delen van de Donge de toestand van de ESF's voor stromende wateren (rood = voldoet niet; geel = voldoet deels; groen = voldoet; grijs = niet beoordeeld). In de toelichting zijn de namen van de ESF's *cursief* weergegeven.

ESF	Boven-strooms	Tichelrijt-Koppelkan.	Noordelijke deel	Toelichting
				De *afvoerdynamiek* is verstoord, maar bijdrage van effluent van RWZI Rijen leidt tussen Tichelrijt en Koppelkanaal tot voldoende basisafvoer voor redelijke stroming.
				De toevoer van *grondwater* is te gering, met name door afkoppeling van de Boven Donge , waardoor grondwater van bovenstrooms niet meer in de Beneden Donge komt.
				De *continuïteit* is verstoord door afkoppeling van de Boven Donge, afdamming bij A59, verstuwing en plaatselijk onnatuurlijke inrichting van oevers.
				Vooral effluent van RWZI Rijen leidt tot hoge *belasting* (nutriënten en zuurstof) tussen Tichelrijt en Koppelkanaal. De andere delen staan niet onder invloed van het effluent.
				Tussen Tichelrijt en Koppelkanaal vormt Toxiciteit een knelpunt door hoge concentraties potentieel giftige stoffen. Voor andere delen ontbreken waterkwaliteitsgegevens.
				Bij de huidige afvoer is de *natte doorsnede* bovenstrooms klein genoeg voor redelijke stroming, maar benedenstrooms is de beek te breed.
				Alleen benedenstrooms liggen natuurlijk ingerichte *bufferzone*s langs de beek; de hele beek heeft een gebrek aan ingevallen beekhout en blad.
				Op veel delen worden *waterplanten* te intensief gemaaid en de samenstelling van beekwater is tussen Tichelrijt en Koppelkanaal ongeschikt voor kritische beeksoorten.
				De verstuwing leidt samen met de lage afvoer (ESF1 en 2) en benedenstrooms de grote natte doorsnede (ESF6) tot *stagnatie*.

Actuele toestand gegraven deel (Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal)
De gegraven delen hebben een zeer korte verblijftijd, waardoor algen normaal gesproken geen tijd krijgen om tot bloei te komen. In de meeste delen komen waterplanten tot woekering en dat duidt op voedselrijke waterbodems. Dit wordt bevestigd door de aangetroffen plantensoorten die een voorkeur hebben voor voedselrijke omstandigheden. De woekerende waterplanten worden vier tot vijf keer per jaar gemaaid. Hoewel de waterbodem dus waarschijnlijk voedselrijk is, voldoen de concentraties nutriënten in het water (vrijwel) altijd aan het default-GEP voor M3 (kanaal, het best passende en daarmee potentieel toekomstige KRW-type voor de gegraven delen). De belangrijkste bron van fosfor is nalevering uit de landbodem en voor stikstof draagt de actuele bemesting het sterkste bij. Het doorzicht is in bijna de helft van de gevallen lager dan het default-GEP voor M3 en op het diepere deel tussen Koppelkanaal en gemaal Keizersveer belemmert het beperkte doorzicht de ontwikkeling van waterplanten.
Voor de biologie voldoet de dichtheid aan algen vanaf 2000 overwegend aan het default-GEP voor M3 (kanaal). Het meetpunt in de Westelijke Langstraat heeft de laagste algendichtheden en dat komt overeen met de lagere concentraties fosfor en stikstof daar. Waterplanten voldoen niet aan het default-GEP en blijven er in het meest recente meetjaar zelfs ver van verwijderd. Tussen de meetjaren komen grote verschillen in bedekking voor en de periode tussen inventarisatie en maaien heeft daar veel invloed op. Macrofauna krijgt na 2000 hogere beoordelingen en voldoet in de laatste twee meetjaren aan het default-GEP. Ook vis voldoet aan het default-GEP en het grote aandeel plantminnende vis draagt daar sterk aan bij. Naast plantminnende soorten zijn vooral algemeen voorkomende soorten als baars, blankvoorn en brasem sterk vertegenwoordigd.

Onderstaand overzicht presenteert de toestand van de ESF's voor stagnante wateren (rood = voldoet niet; geel = voldoet deels; groen = voldoet; grijs = niet beoordeeld) met in de toelichting de namen van de ESF's *cursief* weergegeven.

ESF	Toestand	Toelichting
		Productiviteit water is geen beperkende factor, omdat eventuele hoge externe belastingen gecamoufleerd worden door de korte verblijftijd en daarom is de toestand van deze ESF niet bepaald. De externe belasting draagt wel bij aan de hoge productiviteit bodem (ESF3).
		Alleen in het diepere deel tussen Koppelkanaal en gemaal Keizersveer vormt het *lichtklimaat* bij de bodem een belemmering voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten.
		Op basis van de aangetroffen plantensoorten is *productiviteit bodem* van de waterlopen naar verwachting te hoog.
		Habitatgeschiktheid vormt een beperking vanwege steile oevers en tegengesteld peilbeheer, waardoor de ontwikkeling van oeverplanten wordt geremd.
		Gemaal Keizersveer en stuwen beperken de *verspreiding* van vissen.
		Afgezien van het diepere deel tussen Koppelkanaal en gemaal Keizersveer komen waterplanten tot woekering en is *verwijdering* door frequent maaien hoog.
		Naar verwachting heeft *organische belasting* hooguit een beperkte invloed op het ecologisch functioneren.
		Overschrijdingen van giftige stoffen hebben een incidentele karakter en mede vanwege de andere drukken op het systeem speelt *toxiciteit* daarom vermoedelijk geen dominante rol.

Ontwikkelrichtingen

Er zijn drie mogelijke ontwikkelrichtingen voor de Beneden Donge uitgewerkt. De ontwikkelrichting huidig met de maatregelen uit het waterbeheerplan is te weinig gericht op het herstellen van stroming en leefgebied voor gewenste macrofauna en vis. Daardoor blijven deze parameters ver van het GEP verwijderd.
De ontwikkelrichting maximaal (alles om het GEP te halen) vraagt zeer ingrijpende inspanningen met disproportioneel hoge kosten die onder andere het risico op wateroverlast vergroten (significant negatief effect). Met de voorgestelde maatregelen worden het huidige GEP voor R6 (riviertje) voor nutriënten en waterplanten gehaald. Vermoedelijk blijft in de gegraven delen en op het noordelijke deel van de Donge de stroming echter te laag om het huidige GEP voor macrofauna te halen en is het twijfelachtig of het GEP voor vis gehaald wordt. Bij handhaving van de huidige afbakening en typering (R6, riviertje) van het waterlichaam is technische doelaanpassing nodig.

In de ontwikkelrichting tandje erbij (hogere ecologische winst met optimale inzet) wordt voorgesteld het waterlichaam te splitsen in een stromend en stagnant deel. Het bovenstroomse deel van de Donge met potentie voor stroming wordt daarbij toegevoegd aan het waterlichaam Boven Donge (R4, bovenloopje) en de gegraven delen vormen samen met het benedenstroomse deel van de Donge een nieuw waterlichaam met M3 (kanaal) als best passende KRW-type.
In het deel dat wordt toegevoegd aan de Boven Donge, is met name de negatieve invloed van het effluent van RWZI Rijen op de waterkwaliteit zo groot dat zeer vermoedelijk overschrijdingen blijven voorkomen. Voor macrofauna wordt het GEP voor de Boven Donge niet gehaald en ligt technische doelaanpassing voor de hand.
Voor het nieuwe stagnante waterlichaam (gegraven delen + benedenstroomse deel Donge) voldoen nutriënten en vis al overwegend aan het default-GEP voor M3 (potentieel toekomstige KRW-type voor nieuwe waterlichaam) en haalt macrofauna de laatste meetjaren dit doel. Met de voorgestelde maatregelen wordt het doelbereik voor waterplanten verhoogd en lijkt ook voor deze parameter het default-GEP voor M3 haalbaar. Daarvoor geldt als voorwaarde dat de toestand niet mag verslechteren als gevolg van de voorgenomen ontwikkelingen in de Westelijke Langstraat.

Haalbaarheid GEP
Met de ontwikkelrichting huidig wordt het GEP niet gehaald en de ontwikkelrichting maximaal bevat zeer ingrijpende en kostbare (disporpotionele) maatregelen met significant negatieve effecten op het menselijk gebruik. De ontwikkelrichting tandje erbij is gericht op optimale ecologische winst en daarom wordt voor deze ontwikkelrichting de haalbaarheid van het GEP beschouwd.

Bovenstroomse deel Donge (toevoeging aan waterlichaam Boven Donge)
Voor deze beschouwing wordt uitgegaan van het GEP voor de Boven Donge (R4, bovenloopje). Gezien de forse huidige overschrijdingen in de Donge is het niet aannemelijk dat de concentraties fosfor, stikstof en zink in de komende planperiode voldoende zullen afnemen om dit GEP te halen. Daarnaast blijft mogelijk de zuurstofhuishouding een probleem, mede vanwege de strengere normen voor R4.
Voor waterplanten en vis komt het GEP voor de Boven Donge met de voorgestelde maatregelen vermoedelijk binnen bereik, maar voor macrofauna zal het GEP niet gehaald worden en is technische doelaanpassing nodig.

Stagnante deel (nieuw waterlichaam; gegraven delen + benedenstroomse deel Donge)
Voor het nieuwe stagnante waterlichaam is M3 (kanaal) het best passende KRW-type. Daarom wordt voor de beschouwing van de haalbaarheid van het KRW-doel uitgegaan van het landelijke default-GEP voor dit type. Doorzicht voldoet in iets meer dan de helft van de gevallen aan het default-GEP voor M3 en daarmee lijkt dit doel haalbaar. De overige (fysisch-)chemische parameters voldoen meestal aan het default-GEP en voor die parameters wordt dit doel haalbaar geacht.
Van de biologische parameters voldoet vis overwegend aan het default-GEP voor M3 en haalt macrofauna de laatste meetjaren dit doel. Alleen waterplanten blijven achter bij het default-GEP, maar met de voorgestelde maatregelen lijkt het doel ook voor deze parameter haalbaar. Als voorwaarde voor het halen van het doel geldt dat maatregelen voor de Westelijke Langstraat in het Zuiderafwateringskanaal niet mogen leiden tot een verhoogd risico op algenbloei en afname van de ontwikkelingsmogelijkheden voor waterplanten.

Aanbevelingen
Als vervolg op voorliggende analyse wordt voorgesteld als waterschap de ontwikkelrichting tandje erbij te kiezen en deze verder uit te werken. De uitgewerkte ontwikkelrichting dient vervolgens ter afstemming te worden voorgelegd aan de gebiedspartners.
Met de ontwikkelrichting tandje erbij kan in het stromende deel het GEP voor macrofauna alleen gehaald worden met maatregelen met significant negatieve effecten op gebruiksfuncties. Daarom moet dit doel voor de (Boven) Donge technisch aangepast worden.
Verder dient actie te worden ondernomen om inzicht te krijgen in eventuele gevolgen van aanpassingen voor de Westelijke Langstraat. De voorgenomen ontwikkelingen mogen er niet toe leiden dat de situatie voor de trajecten 10, 11 en 12 verslechterd.

Ongeacht de keuze voor een ontwikkelrichting kan alvast met een aantal maatregelen gestart worden. Voor alle ontwikkelrichtingen is het verlagen van de belasting van RWZI Rijen, industrieterrein Tichelrijt en de landbouw (onder andere met maatregelen voor het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer) zinvol. Daarnaast kan op het bovenstroomse deel van de Donge tot het Koppelkanaal ingezet worden op herstel van stroming, oplossen van vismigratieknelpunten en aanleg van bufferstroken. Verder wordt voorgesteld het maaibeheer te extensiveren.

Aanvullend doet voorliggende analyse de volgende aanbevelingen:
- verken bij uitwerking van de gekozen ontwikkelrichting de mogelijke meekoppelkansen en baten;
- kies bij de uitwerkingen van de thema's waterkwaliteit, veiligheid, wateroverlast en GGOR (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime) uit het waterbeheerplan voor een samenhangende benadering waarin de uitkomsten van voorliggende analyse worden meegenomen;
- volg de effecten van maatregelen, vooral van het terugdringen van de belasting van RWZI Rijen op de waterkwaliteit, zodat indien nodig de inspanning verhoogd kan worden;
- kies voor de Donge voor een uitgebreidere toepassing van de STOWA-methode voor ESF Toxiciteit om beter inzicht te krijgen in potentieel giftige effecten en overschrijdingen die met prioriteit aangepakt moeten worden;
- analyseer de bronnen van zink in de toevoerstromen naar RWZI Rijen en zet afhankelijk van de uitkomsten in op bestrijding aan de bron of verhoging van het verwijderingsrendement van de RWZI.
- pas de biologische, chemische en hydrologische monitoring aan op de ontwikkelrichting die wordt gekozen;
- stem momenten van onderhoud en inventarisaties beter op elkaar af en voorkom in ieder geval dat inventarisaties kort na maaiwerkzaamheden worden uitgevoerd.

9. Literatuur

Baaijens, J.W. (2018). RE: Commentaarformulier_MER-HFDST-1-3; gevraagd: KRW-opgave ZAK. Interne e-mail. Breda: waterschap Brabantse Delta.

Beers, M.C. (2014). Verwerking van landelijke aanpassingen in GEP's van Brabantse Delta. Nutriënten, Overige waterflora, Macrofauna, Vissen. Corsanummer 13IT021208. Breda: waterschap Brabantse Delta.

Beers, M.C., Loeve, R. & Keizer, H.J. (2018). Watersysteemanalyse Boven Donge. Corsanummer 17IT003670. 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.

Derks, E.T. & Buijks, S. (2013). Visplan VBC Brabantse Delta, KRW-waterlichamen, Gebiedsgerichte uitwerking in factsheets (deel 2). Breda: VBC Brabantse Delta.

Elings, M. (2018). Samenvatting bodemkwaliteit locatie Dongedal. Memo verkennend bodemonderzoek Dongedal te Dongen. In opdracht van gemeente Dongen. Antea Group.

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-wateren te bereiken en overstromingsrisico's te beperken. COM (2015) 120. Brussel: Europese Commissie.

Evers, C.H.M., Knoben, R.A.E. & Herpen, F.C.J. van (red.) (2012). Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2021. Rapportnummer 2012-34. In opdracht van STOWA. Royal HaskoningDHV. Amersfoort: STOWA.

Google (s.a.). Google maps. www.google.nl/maps. Geraadpleegd op 7-8-2018.

Informatiehuis Water (s.a.). Waterkwaliteitsportaal. www.waterkwaliteitsportaal.nl. Geraadpleegd op 14-8-2018.

Knoben, R.A.E. (2013). Actualistie default GEP's Maasstroomgebied. In opdracht van Projectteam KRW Maas. Eindhoven: Royal HaskoningDHV Nederland B.V.

Koole, M. (2016). KRW visstandonderzoek 4 waterlichamen waterschap Brabantse Delta 2015. Rapportnummer 20150209/rap01. In opdracht van waterschap Brabantse Delta. Geldermalsen: ATKB.

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.

Rademaker, W. & Lange, M. de (2009). De risico's van geneesmiddelen in het aquatisch milieu. H2O 5: 29-32.

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., Wal, B. van der & Wijngaart, T. van der (2015). Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie. Toepassing van de ecologische sleutelfactoren 1, 2 en 3 in de praktijk. Rapportnummer 2015-17. Amersfoort: STOWA.

STOWA (2014). Ecologische Sleutelfactoren, begrip van het watersysteem als basis voor beslissingen. Rapportnummer 2014-19. Amersfoort: STOWA.

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., Meier, M., Maandag, H. & Wildt, B. de (2011). Vierstappenplan voor ecologisch herstel stadswateren Rotterdam. H2O 13: 8-10.

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.

Waajen, G. & Nispen, R. van (2008). Kaderrichtlijn Water. Afleiding maatlatten per biologisch kwaliteitselement voor de waterlichamen deelgebied: RWSR-gebied Dongestroom. Breda: waterschap Brabantse Delta.

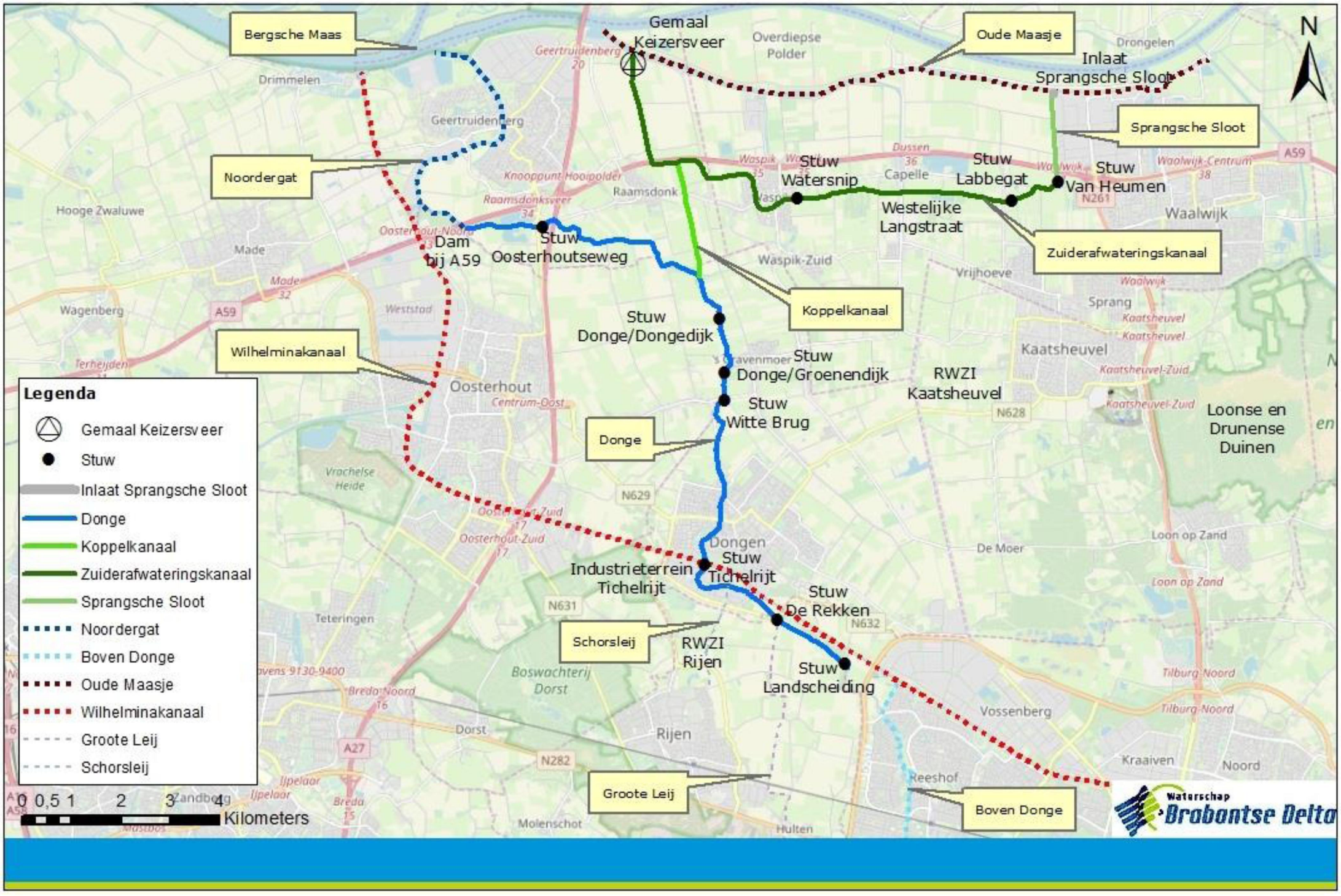
Wageningen Environmental Research (2018). Bronnenanalyse nutriënten stroomgebied Maas. Eindconcept juli 2018. Wageningen: Wageningen Environmental Research.

Waterschap Brabantse Delta (2015). Bedrijfsresultaten Zuiveringstechnische Werken 2014. Corsanummer 15IT012854. Breda: waterschap Brabantse Delta.

Bijlagen

Bijlage A. Kaart met toponiemen
Bijlage B. Gebiedsbeschrijving
Bijlage C. Voortgang maatregelen
Bijlage D. Onderhoud
Bijlage E. Ligging meetpunten en beviste locaties waterlichaam
Bijlage F. Methode hydromorfologie
Bijlage G. Waterbalans
Bijlage H. Fractieberekeningen van de afvoer
Bijlage I. Afvoer, stroomsnelheden en overstromingskans
Bijlage J. Verblijftijden
Bijlage K. Chemische toetsingen
Bijlage L. Nutriëntenvrachten op basis van debieten en metingen
Bijlage M. Overige waterflora, macrofauna, chlorofyl-a en EBEO
Bijlage N. Vis
Bijlage O. Stakeholders

Bijlage A Kaart met toponiemen



Bijlage B Gebiedsbeschrijving

Door: Jeroen Tempelaars
Datum: 02 november 2018
Onderwerp: gebiedsbeschrijving Beneden Donge

Uniforme trajecten

Het KRW-waterlichaam Beneden Donge ligt in het gelijknamige stroomgebied, net zoals het waterlichaam Oude Maasje en een deel van het waterlichaam Wilhelminakanaal. Het KRW-waterlichaam Beneden Donge bestaat uit de waterlopen Donge, Koppelkanaal, Sprangsche Sloot en Zuiderafwateringskanaal (figuur 1). Voor het Oude Maasje wordt een aparte watersysteemanalyse uitgevoerd. Het Wilhelminakanaal wordt beheerd door Rijkswaterstaat. De Beneden Donge is voor de analyse onderverdeeld in uniforme trajecten gebaseerd op de afmetingen van de waterlopen en het aanliggende landgebruik.

Figuur 1 De ligging van de uniforme trajecten van de watersysteem-analyse Beneden Donge.

Ondergrond

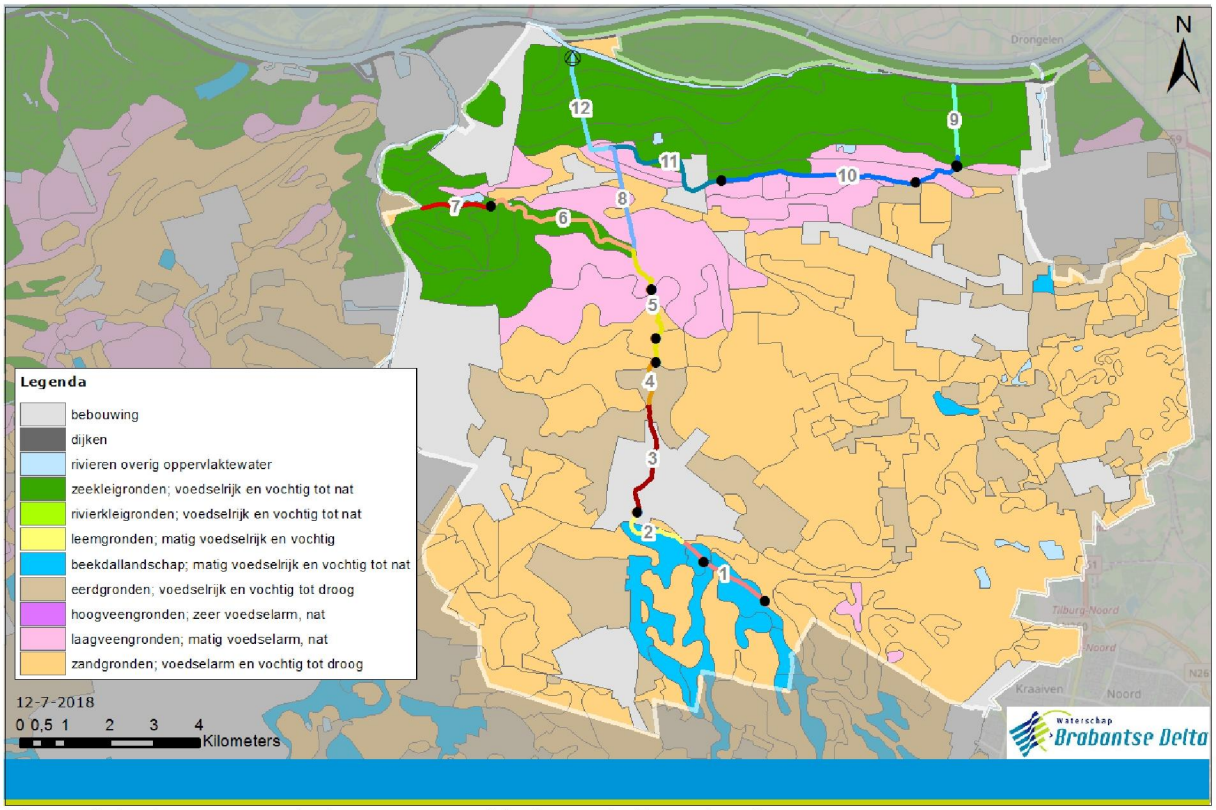
Hoogteligging

De hoogte van het maaiveld loopt af van zuid naar noord. In het zuiden, Tilburg en Dongen, is de maaiveldhoogte circa + 12 m NAP. In het noorden, bij gemaal Keizersveer, is de maaiveldhoogte ongeveer NAP 0 m met uitschieters naar 1 m onder NAP.

Bodem en geomorfologie

Het gebied wordt gekenmerkt door de overgang van de hoge zandgronden naar de lager gelegen (rivier)kleigronden (figuur 2). In het overgangsgebied bevinden zich moerige veengronden. De hooggelegen zandgronden (Loonse en Drunense duinen) in het zuidoosten van het studiegebied bestaan voornamelijk uit (veld)podzolen en duinvaaggronden. Deze zandgronden zijn eolische afzettingen. Zowel zand als leem werden door de wind meegevoerd uit het noordelijker gelegen Maasdal. Hierdoor ontstonden zandophopingen die thans de Loonse en Drunense zanden vormen. Sinds de middeleeuwen zijn door intensieve ontwatering deze zandgronden schraal en voedselarm geworden. Deze voedselarme zandgronden hebben over het algemeen diepe grondwaterstanden (klasse VI en VII). Lokaal liggen in de zandgronden leemlagen waardoor vennen door de aanwezige schijngrondwaterstanden ontstaan. Het natuurgebied Lobelia is hier een voorbeeld van. In de laaggelegen noordelijke delen van het gebied liggen met name kleigronden. Deze kleien zijn door

de rivier afgezet en variëren van zavel tot lichte klei. In vergelijking met de hoge zandgronden zijn de grondwaterstanden ondieper (klasse IV). In het middendeel van het stroomgebied liggen veengronden. Deze veengronden kenmerken de overgang van de hoge, goed ontwaterende zandgronden naar de laaggelegen van nature slecht ontwaterende kleigronden. De grondwaterstanden in de veengronden zijn over het algemeen ondiep (klasse II tot IV).



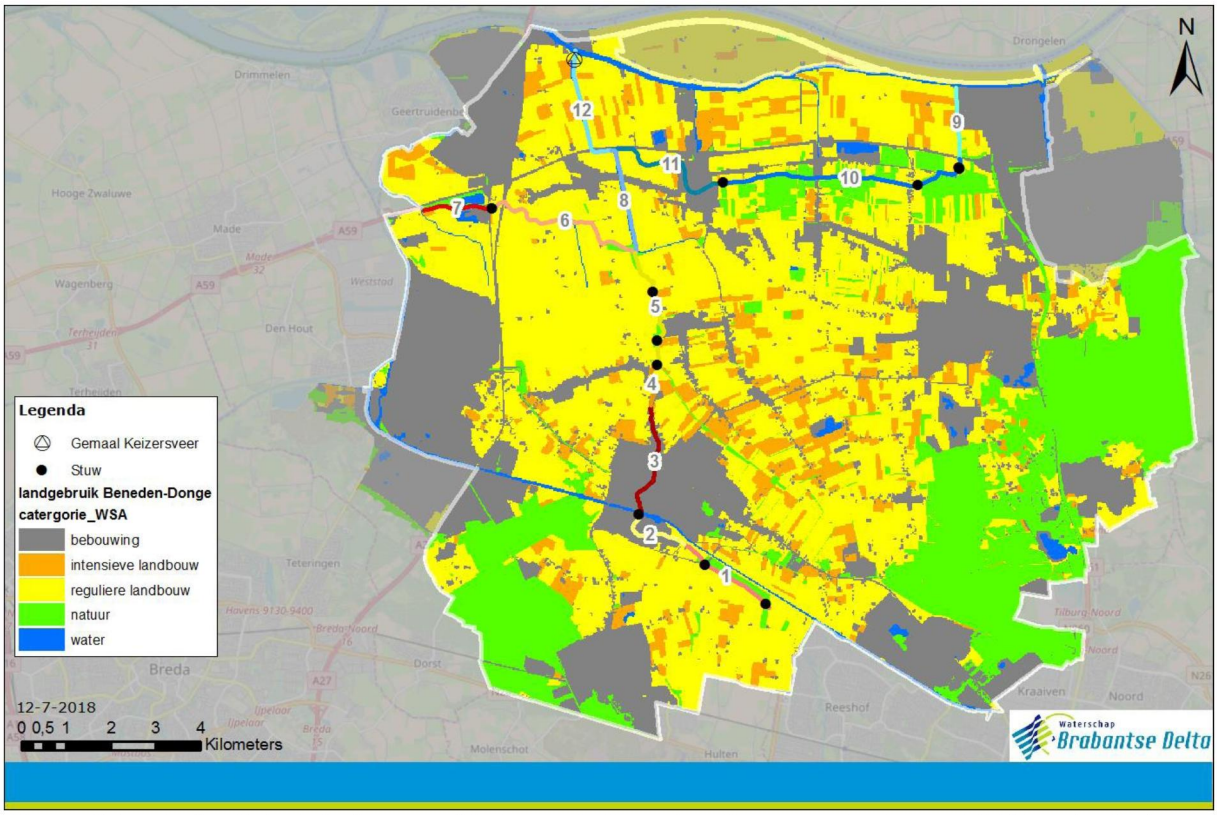
Figuur 2 bodemsoorten in het stroomgebied van de Beneden Donge

Landgebruik
Het gebied omvat de stedelijke kernen van Oosterhout, Waalwijk, Dongen, Kaatsheuvel, Waspik, Sprang-Capelle, Raamsdonksveer en Geertruidenberg. In tabel 1 staan de percentages van het totale areaal per type landgebruik. Onder reguliere landbouw vallen grasland, mais, aardappelen, bieten en granen. Onder intensieve landbouw vallen boomgaarden, glastuinbouw, bollen en overige landbouwgewassen.

Tabel 1 verdeling van het areaal naar type landgebruik

Landgebruik	Percentage areaal
bebouwing	30%
intensieve landbouw	7%
natuur	18%
reguliere landbouw	43%
water	2%

Aan de oostzijde van het gebied ligt het Natura 2000-gebied en nationaal park de Loonse en Drunense Duinen, bestaande uit zandgronden en bos. In het noorden ligt het Natura 2000-gebied Langstraat, ook wel Westelijke Langstraat genoemd. Dit gebied bestaat uit een ontgonnen laagveenvlakte en een restant van een oud slagen landschap en bevat sloten, trilvenen, graslanden, zeggenmoerassen en plaatselijk vochtige heide.



Figuur 3 landgebruik in het stroomgebied van de Beneden Donge op basis van LGN5 en kadaster.

Historie

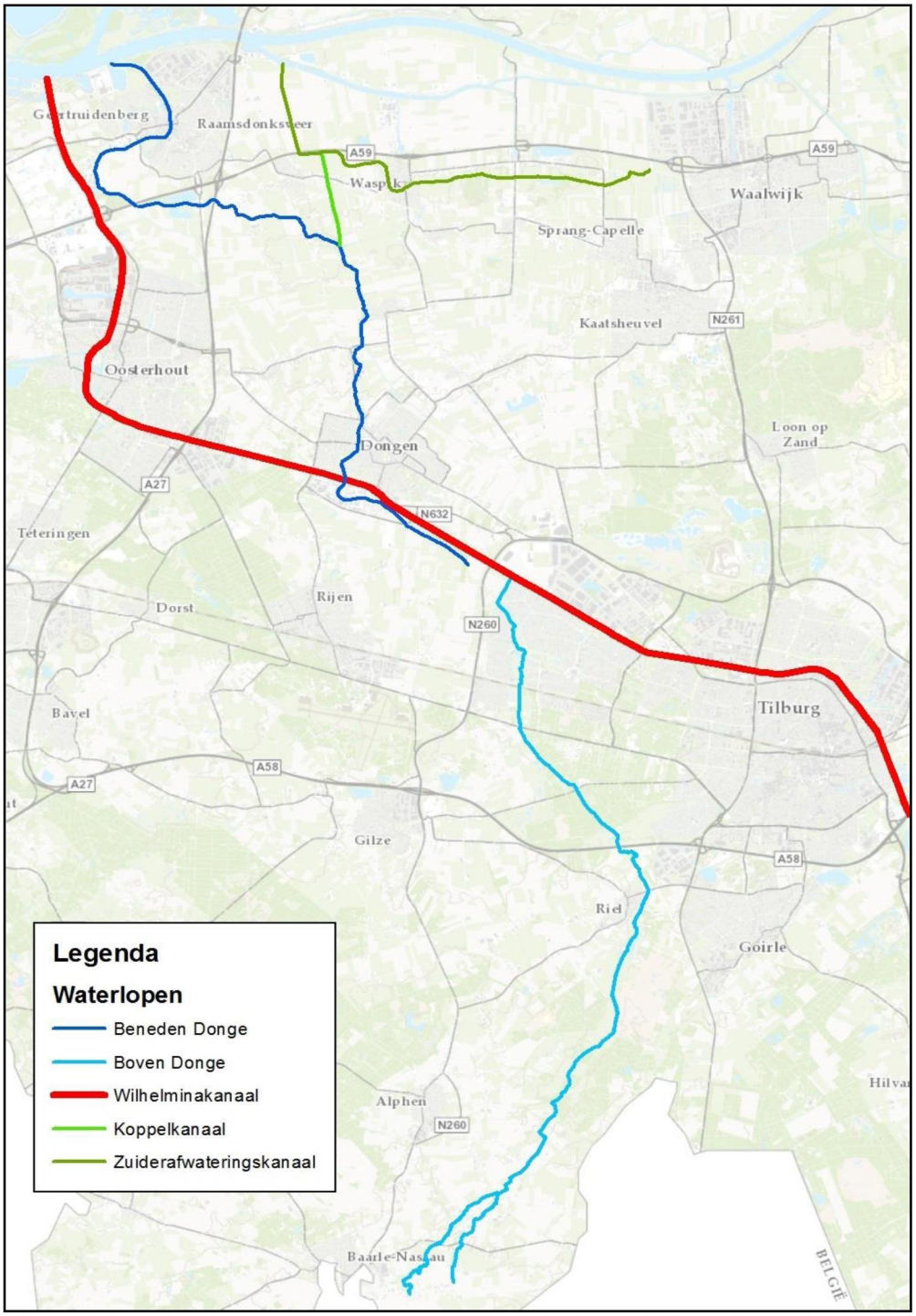
Donge
In het oorspronkelijke Dongesysteem ontsprongen de bovenlopen ter hoogte van Baarle-Nassau en stroomde de beek vervolgens via het plaatsje Dongen naar Geertruidenberg en mondde daar uit in de Bergsche Maas. Op basis van de hoogtekaart kan geconcludeerd worden dat het benedenstroomse deel van de Beneden Donge onder invloed van getij heeft gestaan. Dit blijkt ook uit de ligging van (historische) kreken in bijvoorbeeld de Oranjepolder, zoals Kromgat. Tevens is de loop van de Beneden Donge in het verleden verplaatst onder invloed van getij. Namen als "Het Noorder Gat" en "Het Zuider Gat" ten zuiden van de vesting van Geertruidenberg op de historische kaart van 1900 en de zeekleiafzettingen in het noordwesten van het stroomgebied duiden ook opde invloed van getij.

In de huidige situatie watert de Boven Donge af op het Wilhelminakanaal (zie figuur 4). Momenteel zijn de plannen in voorbereiding om de Boven Donge en de Beneden Donge in 2019 weer te verbinden. Vooralsnog 'ontspringt' de Beneden Donge echter ten zuiden van het Wilhelminakanaal en wordt daar gevoed door effluent van RWZI Rijen en afvoer van de Groote Leij. In Dongen stroomt de beek vervolgens via een sifon onder het Wilhelminakanaal door. In 1988 is in het kader van de watervrijmakingswerken (verbeteren waterhuishouding) de Beneden Donge ter hoogte van de A59 afgedamd.

De waterpeilen in de Donge werden ter hoogte van de Oranjepolder met circa 1 à 1,5 m verlaagd van gemiddeld NAP +0,5 m (met getijdenwerking) naar een vast peil van NAP −0,70 m in de zomer en NAP −0,90 m in de winter. De stroomrichting van dit deel van de Donge is daarbij omgekeerd, de Beneden Donge watert via het Koppelkanaal en gemaal Keizersveer af op het Oude Maasje. Het meest benedenstroomse deel van de oorspronkelijke Donge staat nog in open verbinding met de Bergsche Maas en is in beheer bij Rijkswaterstaat. Dit deel van de Donge staat tevens in open verbinding met de Amertak, het meest noordelijke deel van het Wilhelminakanaal (verbinding is niet opgenomen in figuur 4).

De waterpeilen in de Oranjepolder komen nu dus overeen met de verlaagde Dongepeilen, het peilbeheer wordt nu gereguleerd door een stuw in de Donge ter hoogte van rijksweg 27. Benedenstrooms van deze stuw zijn de Dongepeilen langs de Willemspolder verder verlaagd naar

het zomerpeil van N.A.P. -1,00 m en het winterpeil van N.A.P. -1,25 m. Dit is een peilverlaging van 1,5 à 2 m ten opzichte van de natuurlijke situatie.

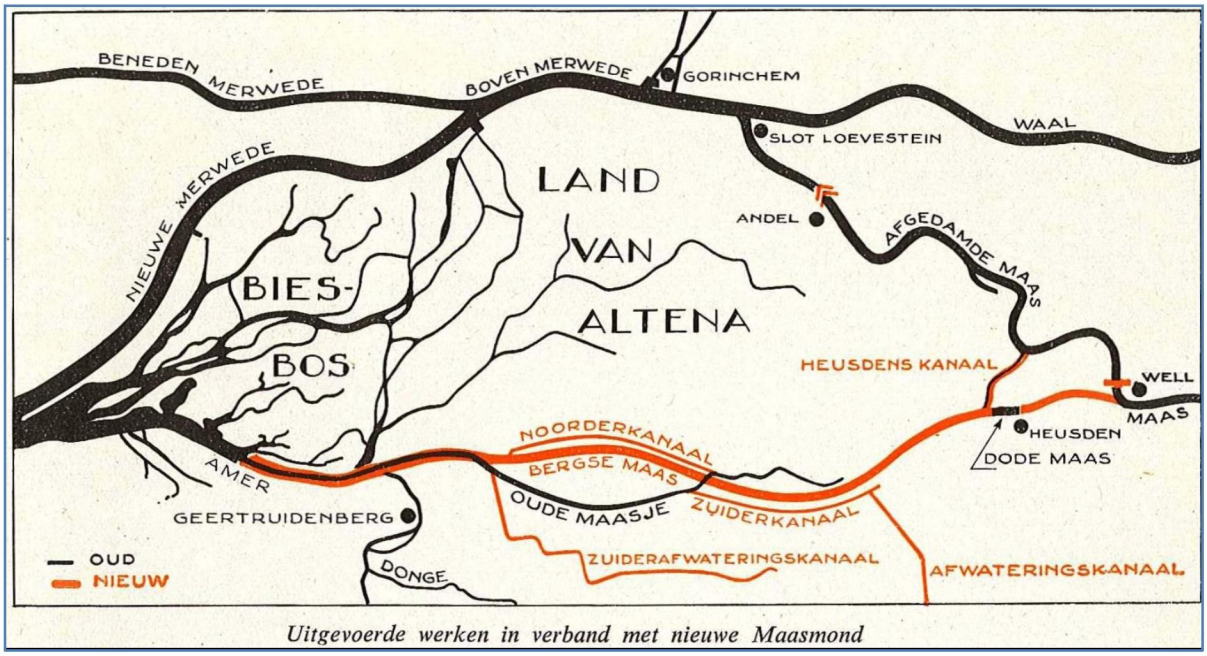


Figuur 4 Beneden Donge, Boven Donge, Wilhelminakanaal, Koppelkanaal en Zuiderafwateringskanaal.

Oude Maasje

Het Oude Maasje is de naam voor een gedeelte van een oude Maasbedding die is overgebleven nadat omstreeks 1273 de Maas bij Hedikhuizen werd afgedamd. De Maas werd toen omgeleid in noordwestelijke naar Gorinchem over een traject dat nu de Afgedamde Maas heet. Toen in 1904 de Bergsche Maas werd gegraven, volgde die min of meer de oude bedding. De tak naar Gorinchem werd afgedamd en de overblijvende -meest smalle, korte- waterlopen die vóór 1300 de hoofdbedding van de Maas vormden, staan nu bekend als Oude Maasje. Er zijn drie van deze Oude Maasjes, die nabij Waspik, Drongelen en Heusden gelegen zijn. Naast het Oude Maasje is ook de

Binnenbedijkte Maas een restant van de vroegere Romeins-Middeleeuwse Maas. In het verlengde van het Oude Maasje ligt, parallel aan de Bergsche Maas, het Zuiderkanaal.



Figuur 5 Het Zuiderkanaal (bron: https://nl.wikipedia.org/wiki/Zuiderafwateringskanaal).

Het Zuiderafwateringskanaal is aangelegd in de periode 1887-1900 in samenhang met de in deze periode eveneens gegraven Bergsche Maas. De Westelijke Langstraat was laaggelegen en kende veel kwel, aangezien de Naad van Brabant erdoorheen liep. Het Zuiderafwateringskanaal is gegraven om dit gebied voor de landbouw beter te ontwateren.

Het kanaal loopt in westelijke richting vanaf Waalwijk via Capelle en Waspik naar een afwateringskanaal van de Donge. Door de aanleg van dit kanaal is verdroging ingetreden en werd de kwel weggevangen, wat weliswaar een voordeel was voor de landbouw, maar tevens ervoor zorgde dat de bijzondere plantengroei in de Westelijke Langstraat sterk achteruit ging. In de toekomst wil men daarom in het kwetsbare natuurgebied de afvoer van kwel naar het kanaal tegengaan.

In 2014 is de verbinding van het Zuiderafwateringskanaal met het Koppelkanaal verruimd om een betere afvoer te garanderen zodat het achterliggend stedelijk gebied van Waalwijk minder kans op wateroverlast heeft.

Sprangsche Sloot
De Sprangsche Sloot is gegraven in de periode 1887-1900 samen met de aanleg van het Zuidafwateringskanaal.

Koppelkanaal
Het Koppelkanaal is gegraven rond 1988 met als doel de Beneden Donge op gemaal Keizersveer aan te sluiten.

Waterhuishouding
In het gebied ligt de overgang tussen vrij afwaterend en peilbeheerst gebied (figuur 6). Gemaal Keizersveer zorgt voor het overgrote deel van de afwatering van het gebied (maximale capaciteit van 27,5 m3/s voor circa 20.000 ha, ofwel 12,0 mm/dag).

Het stroomgebied Beneden Donge is deels vrij afwaterend en deels peilgereguleerd (figuur 6). De regionale grondwaterstroming in het bovenste watervoerende pakket is, evenals de oppervlaktewaterstroming, zuidoost-noordwest gericht. Dit heeft tot effect dat het stroomgebied geohydrologisch gezien grofweg verdeeld kan worden in een kwel– en wegzijgingsgebied. In de hooggelegen zandgronden infiltreert water en in de laaggelegen klei- en veengebieden vindt kwel plaats.

Figuur 6 Het peilgereguleerde gebied van het stroomgebied van de Beneden Donge. Het zuidelijk gebied is vrij afwaterend.

Donge

In het zuiden 'ontspringt' de Beneden Donge bij het verdeelwerk Hulten. Het water van de Groote Leij wordt hier verdeeld richting de Donge en over de koppelleiding richting het Wilhelminakanaal. Via een geautomatiseerde stuw wordt er een constante afvoer richting de Donge gestuurd door middel van het nastreven van een overstortende straal van 2 cm wat overeenkomt met een debiet van ongeveer 10 liter per seconde. Onder zeer droge omstandigheden kan het waterpeil te ver onderuitzakken en zal er geen water richting de Donge gaan. Onder zeer natte condities zal er tijdelijk (hooguit enkele dagen) juist meer water richting de Donge gaan. Het doel van deze afvoer is om het effluent van de Rioolwaterzuiveringsinstallatie Rijen te verdunnen. RWZI Rijen loost via de Schorsleij op traject 2 van de Donge. De gemiddelde afvoer van de RWZI is met 0,17 m^3/s vele malen hoger dan de inlaat via verdeelwerk Hulten en is vooral in de zomer een belangrijke aanvoer voor de Donge.

De waterpeilen in de Donge worden voor alle uniforme trajecten gereguleerd met stuwen en gemalen. Uitzondering is traject 3 vanaf het Wilhelminakanaal tot ongeveer 1,5 km stroomafwaarts (in het stedelijk gebied van Dongen). De waterstanden worden hier meer bepaald door de afvoer en de mate van begroeiing. In figuur 10 is een lengteprofiel van de Beneden Donge met de waterstanden voor een gemiddelde zomersituatie opgenomen. Benedenstrooms van het stedelijk gebied van Dongen komen de waterstanden van de Donge onder invloed van stuwen (met als eerste stuw Witte Brug). Deze stuwen worden handmatig bediend. Vanaf stuw Donge/Dongedijk (KST00420) is het waterpeil gelijk tot aan het gemaal Keizersveer.

Vanaf de A59 tot aan het Koppelkanaal (trajecten 6 en 7) is de stromingsrichting van de Donge van west naar oost. Van oorsprong was de stromingsrichting omgedraaid. Om de polders rond deze trajecten te kunnen laten afwateren is dit deel ook aangesloten op gemaal Keizersveer.

Tabel 2 zomer- en winterpeil in de Beneden Donge (oorspronkelijke riviertje)

Kunstwerk	Zomerpeil [m + NAP]	winterpeil [m + NAP]
Stuw Landscheiding	4,30	4,1
Stuw De rekken	3,55	3,3
Stuw Tichelrijt	gestreken	gestreken
Stuw Witte Brug	1,80	1,80
Stuw Donge/Groenendijk	0,75	0,75
Stuw Donge/Dongedijk	-0,15	-0,40
Stuw Oosterhoutse Weg	-0,65	-0,90
Gemaal Keizersveer	-1,15	-1,35

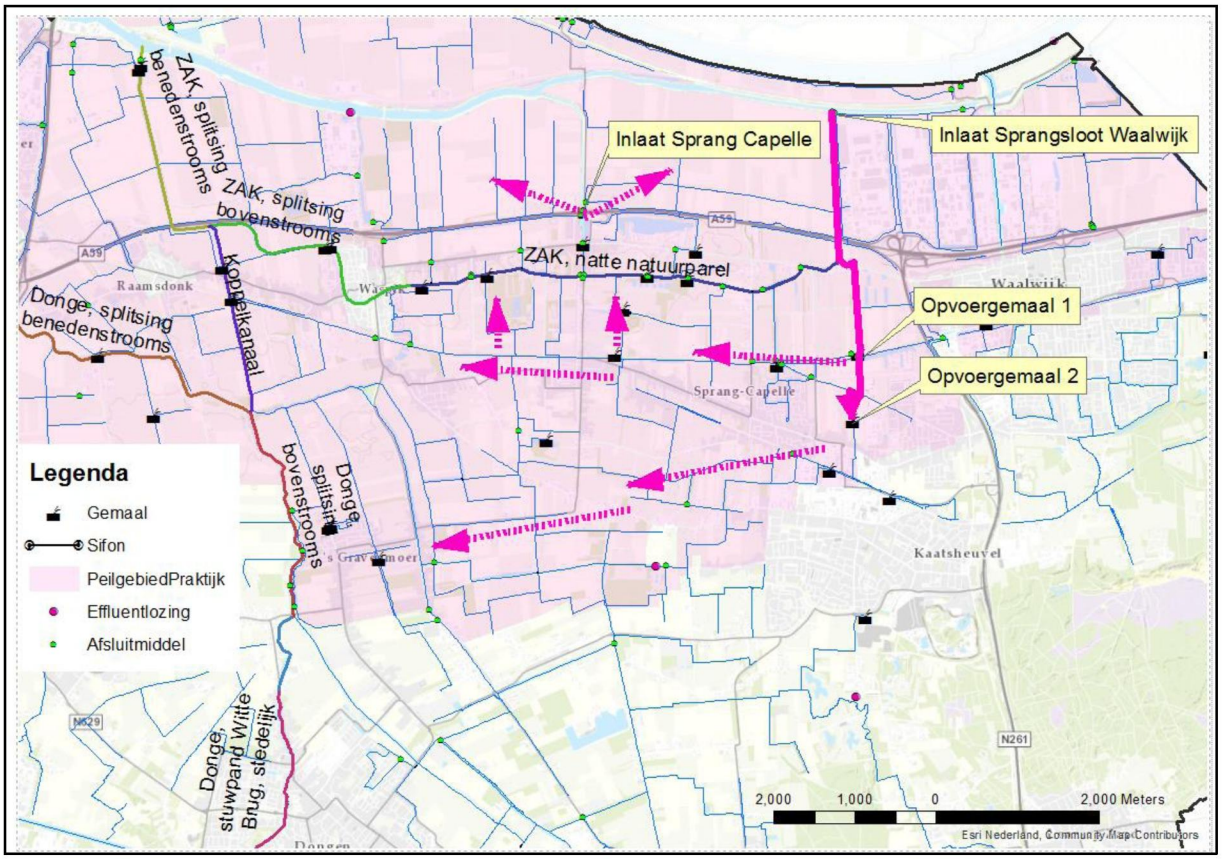
Sprangsche Sloot
Via inlaat Sprangsche Sloot wordt in het groeiseizoen water ingelaten richting het opvoergemaal 1 en opvoergemaal 2 (figuur 7). Dit water wordt gebruikt om de polders aan de westkant van Waalwijk tot 's Gravenmoer op peil te houden. Via stuw Van Heumen kan er water via de Sprangsche Sloot naar het Zuiderafwateringskanaal (ZAK) gestuurd worden. Doorgaans wordt er geen ingelaten water rechtstreeks naar Het ZAK gestuurd, enkel voor onderhoudswerkzaamheden om maaisel af te laten drijven. Stuw Van Heumen heeft een stuwstand van 0,1 m +NAP terwijl de bovenstroomse waterstand in het groeiseizoen 0,05 m+ NAP is. Het water stroomt gewoonlijk dus niet over deze stuw, maar gaat naar opvoergemaal 1. Alleen het overtollige water stroomt af naar het ZAK.

Er zijn plannen om een dam in het Oude Maasje aan de westkant van de inlaat Sprangsche Sloot te maken. De inlaat gaat dan via een buis door de dam en blijft dus hetzelfde functioneren. De Sprangsche Sloot wordt richting het zuiden geflankeerd door 2 waterlopen. Ten westen een waterloop van het peilgebied Labbegat, ten Oosten van het industrieterrein Haven 7.

Het water wordt verdeeld over het gebied zoals weergegeven in figuur 7. Er wordt geen water direct ingelaten in het Zuiderafwateringskanaal. Het Zuiderafwateringskanaal wordt in het groeiseizoen gevoed met kwel en hoeft niet op peil gehouden te worden met gebiedsvreemd water via de Sprangsche Sloot.

Tabel 3 streefpeilen voor kunstwerken in de Sprangsche Sloot

Kunstwerk	Zomerpeil [m + NAP]	winterpeil [m + NAP]
Inlaat Sprangsche Sloot	0,15	-0,1
Stuw Van Heumen	0,05	-0,1

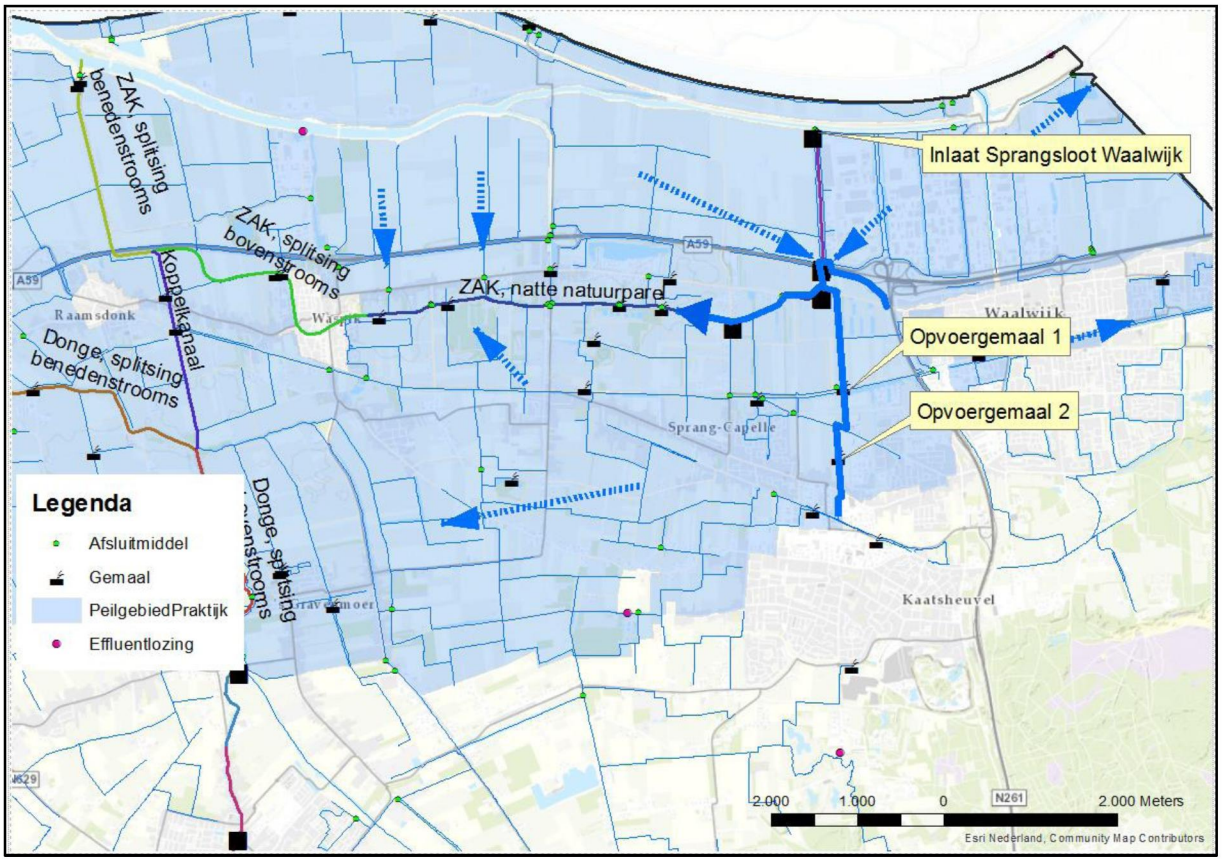


Figuur 7 Aanvoersituatie van water uit het oude Maasje via de Sprangsche Sloot.

Zuiderafwateringskanaal
Het water in Zuiderafwateringskanaal stroomt van oost naar west. Aan de oostkant is het ZAK begrensd met een stuw (Lage Leiding). In principe wordt er geen water in het ZAK ingelaten, omdat dit niet noodzakelijk is. Het waterpeil in het ZAK wordt op peil gehouden door de natuurlijke kwel in het stroomgebied. Er wordt alleen incidenteel water via de Sprangsche Sloot ingelaten naar het ZAK voor de afvoer van maaisel bij onderhoud in droge perioden. In het ZAK staan 2 automatische stuwen. Stuw Labbegat in het oosten en stuw Watersnip aan de oostrand van de kern Waspik.Het zomerpeil is 10 cm hoger dan het winterpeil en er vindt geen droogval plaats bij stuw Labbegat. Stuw Watersnip verdrinkt deels door het geringe peilverschil tussen gemaal Keizersveer en stuw Watersnip.

Tabel 4 streefpeilen voor kunstwerken in het Zuiderafwateringskanaal (bron: interpretatie van de gemeten bovenstroomse of instroom waterstanden WISKI)

Kunstwerk	**Zomerpeil [m + NAP]**	**winterpeil [m + NAP]**
Stuw Labbegat	-0,5	-0,6
Stuw Watersnip	-1,0	-1,1
Gemaal Keizersveer	-1,15	-1,35



Figuur 8 Afvoersituatie Sprangsche Sloot en ZuiderafwateringsKanaal.

Huidige en toekomstige ontwikkelingen

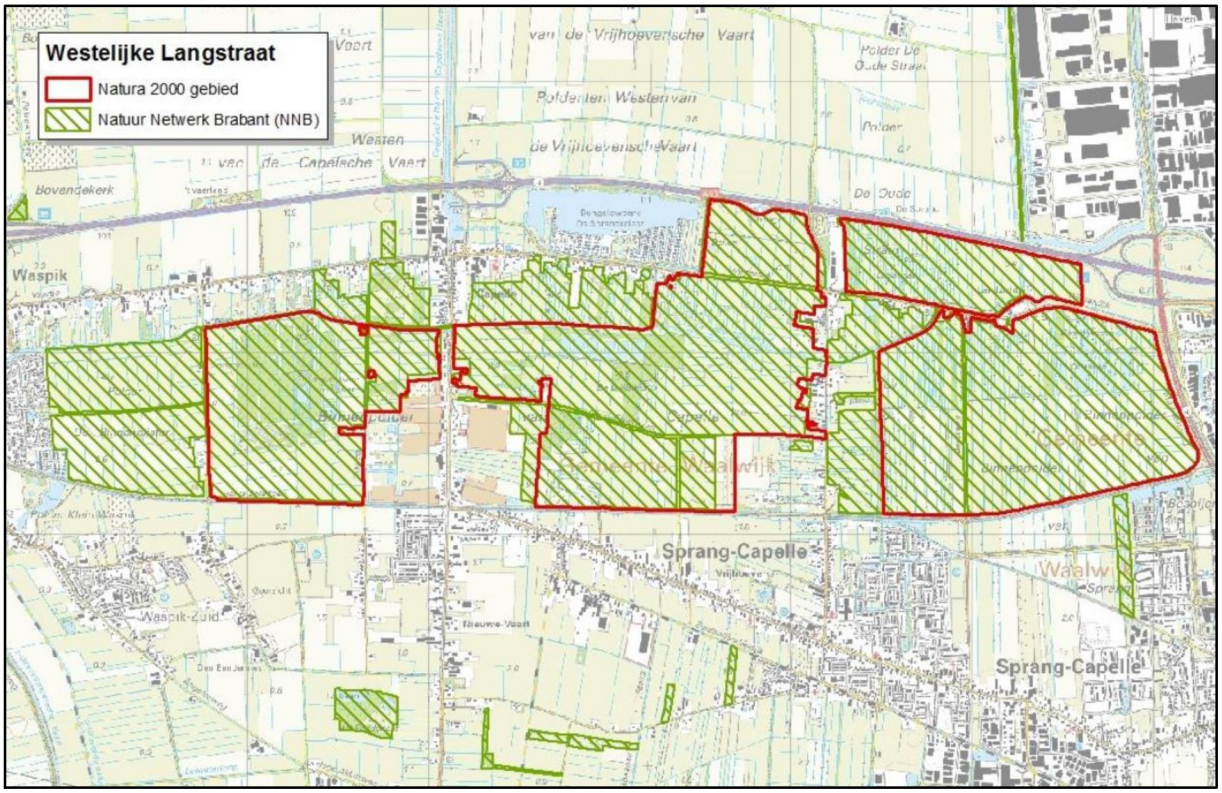
Beekherstel De Donge door Dongen
Vanaf de sifon onder het Wilhelminakanaal heeft het waterschap nog een opgave voor beekherstel. Gemeente Dongen wil de komende bestuursperiode het park "Dongedal" herinrichten. Dit vanwege het initiatief vanuit de Wijkraad Dongen West 2 om park "Dongedal" aantrekkelijk in de richten voor gebruikers.
Door park "Dongedal" stroomt de Donge. Omdat de opgave van het waterschap voor beekherstel een stuk omvangrijker is dan enkel het stukje door het "Dongepark", hebben gemeente en waterschap de intentie om hier een gezamenlijk project van te maken. Hierover moeten nadere afspraken worden gemaakt. De verwachting is dat het project niet voor 2021 buiten zal starten.

Vispasseerbaar maken diverse stuwen
In de Beneden Donge zijn diverse vismigratiebarrières aanwezig die nog opgelost moeten worden. Het waterschap heeft een POP3-subsidieaanvraag ingediend om de drie stuwen tussen de plaats Dongen en het Koppelkanaal en stuw De Rekken ten zuidwesten van deze plaats vispasseerbaar te maken. Deze knelpunten worden naar verwachting in de periode 2019 – 2022 opgelost en de resterende knelpunten in periode 2022 – 2027.

Aanpassen waterhuishouding Waalwijk en Westelijke Langstraat
Het aanpassen van de waterhuishouding in Waalwijk/Loon op Zand is ten behoeve van de Natte Natuurparel Westelijke Langstraat. De aanpassingen zorgen ervoor dat het water van de Capelsche polder, Haven 7, Buitenpolder en het stedelijk gebied van Waalwijk niet meer via het Zuiderafwateringskanaal wegstroomt, maar via het Zuiderkanaal en rechtstreeks op de Bergsche Maas. Door minder water op het Zuiderafwateringskanaal kan het waterpeil in de Westelijke Langstraat op de juiste hoogte worden gebracht zonder dat er wateroverlast ontstaat. De maatregelen worden uitgevoerd tussen 2019 en 2021.

Met deze maatregelen wordt het stroomgebied van het Zuiderafwateringskanaal ongeveer gehalveerd. Voor het ZAK betekent dit dus minimaal een verdubbeling van de verblijftijden in de traject en 10 en 11. De consequenties voor de verblijftijden in het ZAK benedenstrooms (traject 12) veel minder, omdat het grootste aandeel van de afvoer via de Donge van bovenstrooms komt.

Naast het afkoppelen van de stroomgebieden zijn er voor de Westelijke Langstraat plannen om de waterstanden in het Zuiderafwateringskanaal (traject 10 en 11) te verhogen. De waterpeilen worden verhoogd met 25 – 65 cm wat een vergroting van het volume geeft en ook leidt tot een verhoging van de verblijftijd.

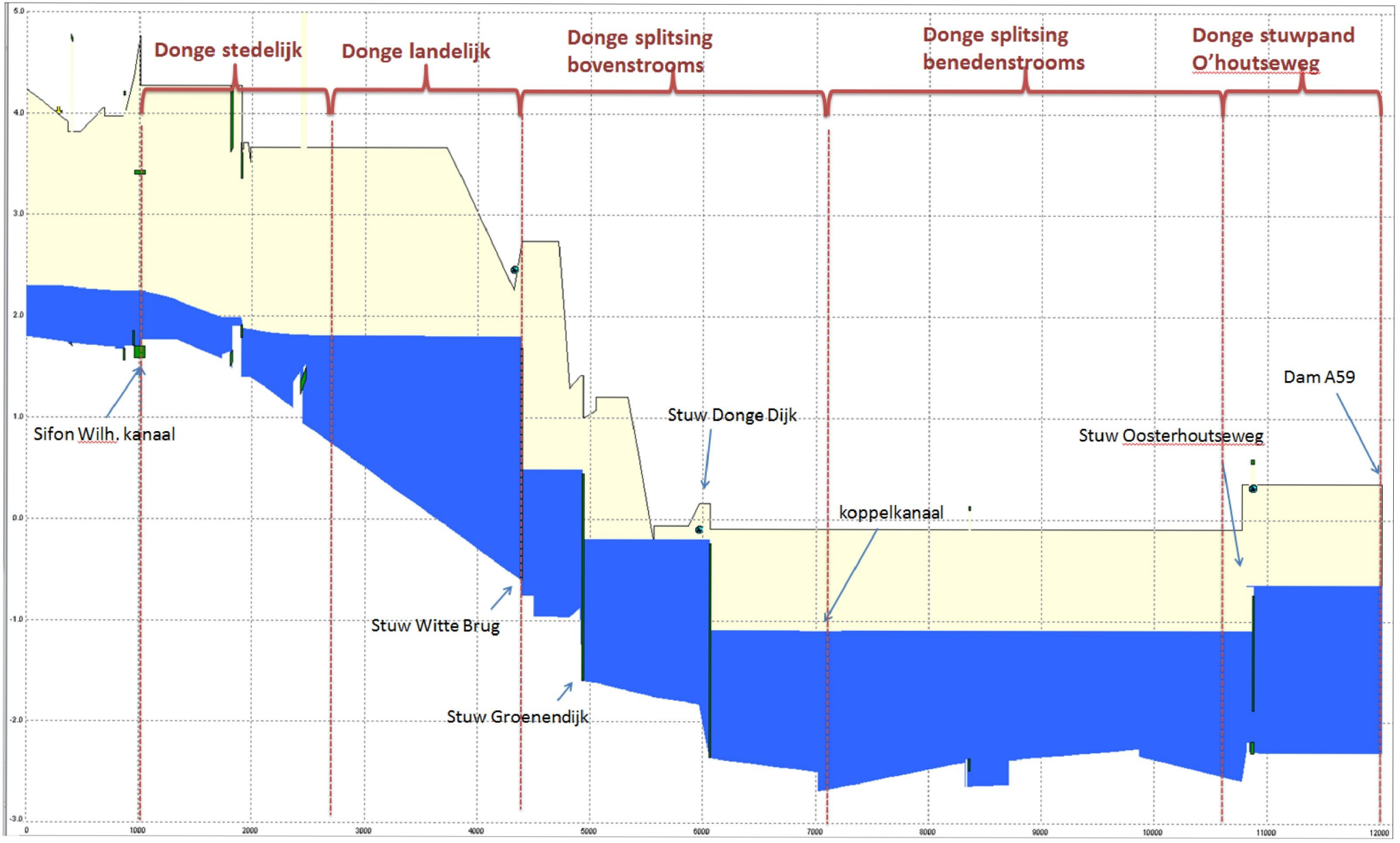


Figuur 9 Westelijke Langstraat. Dit project vormt een groot deel van het stroomgebied van het Zuiderafwateringskanaal.

Project Reeshofweide
Project Reeshofweide is een stadsontwikkeling van gemeente Tilburg waarbij zo'n 30 woningen worden gerealiseerd. Naast de bouw van woningen wordt ook de verbinding tussen de beken Oude Leij (Boven Donge) en de Beneden Donge hersteld. De doelstelling van deze verbinding is om een permanent stromend beekhabitat en een vispasseerbare verbinding tussen de Beneden Donge en de Oude Leij (Boven Donge) te realiseren. De verbinding gaat bestaan uit een meander van ongeveer 1.400 m van bovenstrooms van het Aflaatkunstwerk Tilburg tot net bovenstrooms van stuw Landscheiding. Het plan is om hier maximaal zo'n 100 l/s (uitgangspunt geen wateroverlast in Dongen) richting de Beneden Donge af te voeren. De afvoer richting de Beneden Donge zal het grootste deel van het jaar tussen 60 en 100 l/s liggen. Er wordt een (nood)stuw aangebracht die bij hoge afvoeren wordt dichtgezet om de kern van Dongen te beschermen tegen wateroverlast.

Uitbreidingen Rioolwaterzuivering Kaatsheuvel
Er spelen momenteel 2 zaken rondom RWZI Kaatsheuvel. Verhogen van de capaciteit van een aanvoer rioolgemaal in verband met wateroverlast door overstorten. Verder wordt er in verband met uitbreidingen van bebouwd gebied (Efteling en kern Kaatsheuvel) een toename van de belasting van RWZI Kaatsheuvel verwacht. Er wordt nog uitgezocht in hoeverre hiervoor de zuivering moet worden aangepast. De verwachting is dat de vrachten uit het effluent met 20 – 25% zullen toenemen.

Literatuur
*Het oude Maasje (*Bron: Uit Wikipedia, de vrije encyclopedie)
https://nl.wikipedia.org/wiki/Zuiderafwateringskanaal)



Figuur 10 Een lengteprofiel van de Donge vanaf industrieterrein Tichelrijt in Dongen naar de Dam in de A59. Het lengteprofiel omvat in blauw de waterkolom vanaf de bodem van de waterloop, het gele is de waterloop vanaf het wateroppervlak tot aan de insteek. Het lengteprofiel is gebaseerd op de legger en de getoonde waterstanden zijn representatief voor een gemiddelde zomerperiode.

Bijlage C Voortgang maatregelen

Door: Jeroen Tempelaars
Datum: 02-11-2018
Onderwerp: Inrichtingsmaatregelen Beneden Donge

Ecologische verbindingszones (EVZ)

De Donge ten zuiden van het Wilhelminakanaal verbindt de Dongevallei met het Wilhelminakanaal. In dit traject is de EVZ langs de Lange Rekken deels gerealiseerd, afgezien van de meest bovenstroomse 840 m (figuur 1). Het deeltraject Tichelrijt dat door bebouwd gebied loopt, is gerealiseerd. Ecologische verbindingszone Donge verbindt het Rivierengebied (Biesbosch) met het Brabants achterland (Galgeneind). Enkele jaren geleden is gekozen om de EVZ om Dongen heen te realiseren i.p.v. door Dongen. (figuur 1) Daarmee is de EVZ-opgave voor de Donge tussen het Wilhelminakanaal en stuw Witte Brug vervallen. De EVZ om Dongen is in 2015 grotendeels gerealiseerd.

1. Vanaf Stuw Witte Brug tot aan 's Gravenmoerse Vaart is de EVZ voldoende ingericht met de ruilverkaveling in 1982.
2. Vanaf de 's Gravenmoerse Vaart tot aan de Dam bij de A59 is gerealiseerd in 1996. Een deel van dit traject met een lengte van ongeveer 630 meter langs de Groenendijk is nog niet gerealiseerd.

De ecologische verbindingszone langs de Sprangsche Sloot vormt de verbinding tussen het Oude Maasje en de Westelijke Langstraat. Deze is deels ingericht, het noordelijke deel tot de aansluiting aan het Oude Maasje moet nog over ongeveer 600 meter gerealiseerd worden. Zowel het Zuiderafwateringskanaal als het koppelkanaal hebben geen ecologische verbindingsfunctie, maar het overgrote deel van het Zuiderafwateringskanaal tussen Koppelkanaal en gemaal Keizersveer heeft wel de status gerealiseerd (onderstaande kaart bevat alleen de waterlopen met EVZ-functie).

Vismigratieknelpunten

Voor de Donge zijn er 8 migratieknelpunten (stuwen en de dam bij de A59) in het traject Lange rekken tot aan de Dam bij de A59. Het Zuiderafwateringskanaal en de Sprangsche Sloot hebben geen vismigratiedoelstellingen.

Beek- en Kreekherstel

De hele Donge heeft de opgave beek- en kreekherstel en dat geldt ook voor het Koppelkanaal en het deel van het Zuiderafwateringskanaal tussen het Koppelkanaal en gemaal Keizersveer. Voor de Donge heeft nog geen beekherstel plaatsgevonden. De Sprangsche Sloot en het Zuiderafwateringskanaal tot het Koppelkanaal hebben geen beek- en kreekhersteldoelstelling.

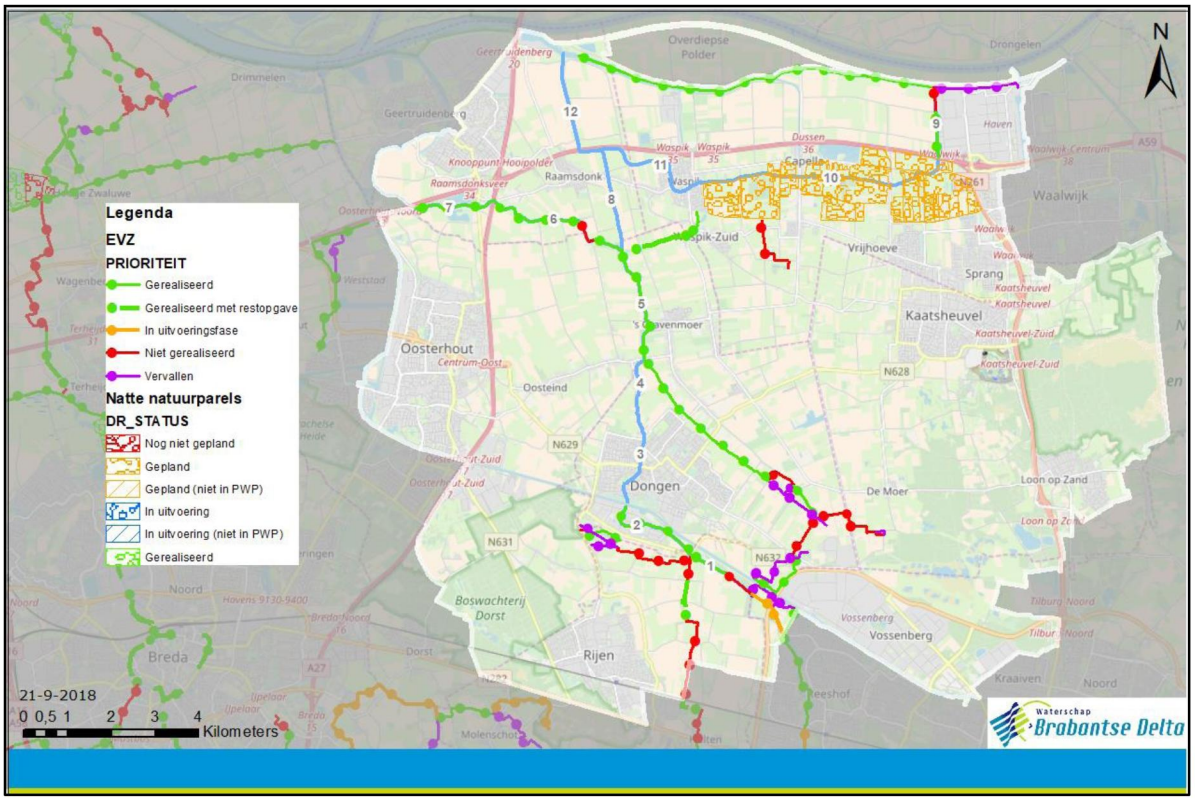
Natte Natuurparel (NNP)

Gepland staat de Westelijke Langstraat langs het Zuiderafwateringskanaal (traject 10).

Waterberging

Het grootste deel van het water in dit gebied wordt afgevoerd via gemaal Keizersveer. Het is bekend dat bij extreme situaties de afvoer van het Zuiderafwateringskanaal in trajecten 10 en 11 wordt belemmerd door de afvoer van de Donge.

Uit de toetsing van de het watersysteem (Oosterhout Waalwijk) blijkt dat het gebied bij Westelijke Langstraat overstroomt. Het is bekend dat dit een nat gebied is met veel veen. In de omgeving van het Zuiderafwateringskanaal treedt al vanaf een herhalingstijd van twee jaar forse inundatie op. De inundatie is niet overal normoverschrijdend. Afkoppelen van de haven bij Waalwijk wordt als maatregel genoemd. Er zijn geen waterbergingen aangewezen in de uniforme trajecten van de Beneden Donge.



Figuur 1. De status van de inrichting van ecologische verbindingszones en natte natuurparels in 2018 voor de verschillende uniforme trajecten.

Bijlage D Onderhoud

Beheer en Onderhoud Beneden Donge
18IT031685
H. Keizer
24 augustus 2018

Figuur 1. Onderhoudsinspanning per traject. De cijfers op het waterlichaam op de kaart staan voor trajectnummer / aantal maaibeurten per jaar.

De Beneden Donge wordt intensief onderhouden. Het waterlichaam wordt grotendeels met de maaiboot gemaaid, alleen traject 1 wordt vanaf de kant gemaaid. Het maaionderhoud wordt uitgevoerd in verschillende maaironden. Het verschilt per traject of iedere maaironde wordt onderhouden of dat soms een maaironde wordt overgeslagen.

Maaironde B loopt van 1 mei tot 1 juni,
Maaironde C loopt van 1 juni tot 15 juli,
Maaironde D loopt van 15 juli tot 1 september,
Maaironde E loopt van 1 september tot 1 november.

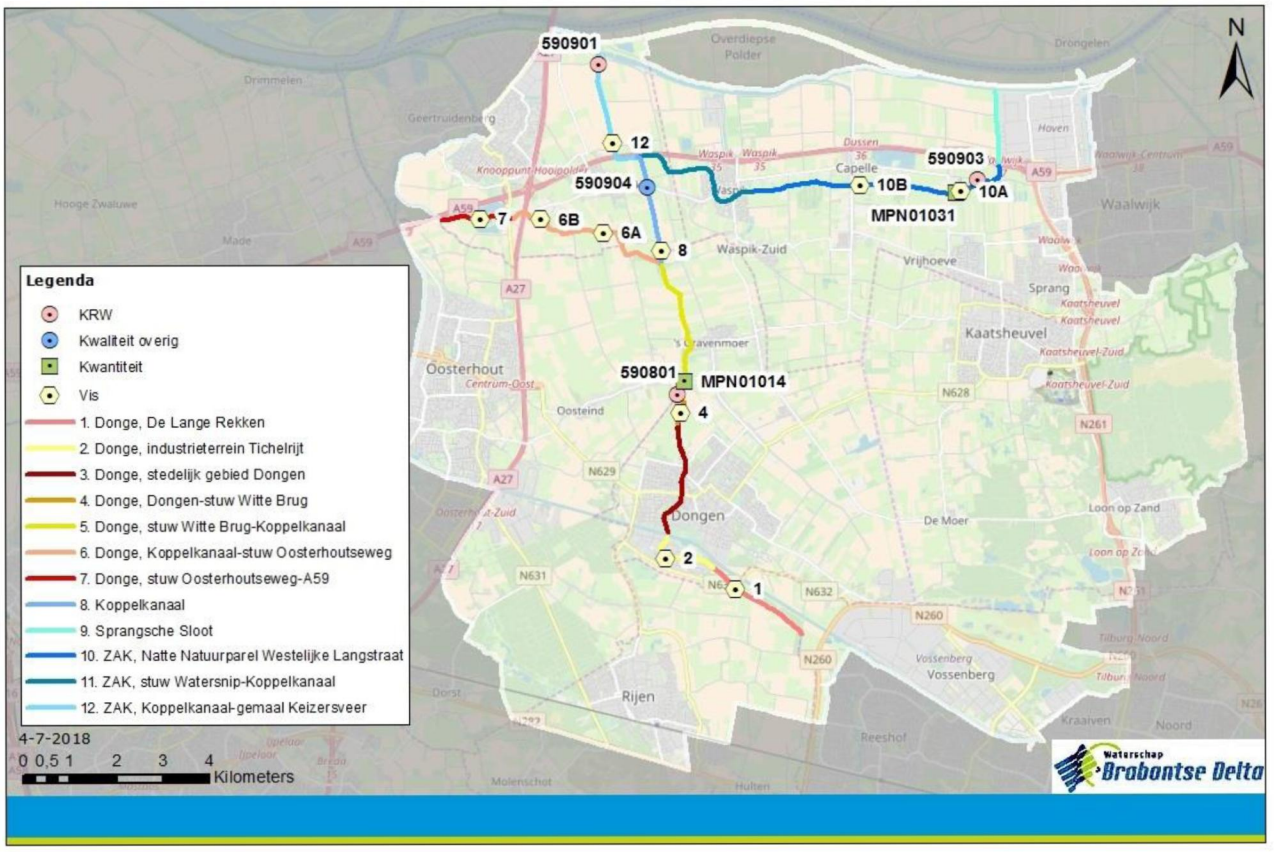
De trajecten worden onderhouden conform een afgesproken onderhoudsgroep. De Beneden Donge valt in onderhoudsgroep 0, 1 en 3. **Onderhoudsgroep 0** betekent dat de hele watergang gemaaid wordt inclusief de taluds en er worden geen blokken gespaard. Deze methode wordt uitgevoerd in het stedelijk gebied van Dongen tot stuw Witte Brug (trajecten 3 en 4). In de gedeelten die vallen in **Onderhoudsgroep 1** wordt per jaar een kant van de waterloop gemaaid en de andere kant wordt zowel het talud als de teen gespaard met een breedte van ca. 0,5 m. Het opvolgende jaar wordt de maai- en de spaarkant omgedraaid. Deze methode wordt uitgevoerd op traject 2, het bovenstroomse deel van traject 5 en de trajecten 10-12. In de trajecten die vallen in **onderhoudsgroep 3** worden blokken van 200 m gespaard die zig-zaggend over de waterloop zijn verdeeld. Per kilometer watergang worden 3 blokken gespaard. De blokbreedte is ongeveer 2 m. Deze methode wordt uitgevoerd op traject 1, het benedenstroomse deel van traject 5 en de trajecten 6-9.

Op het grootste gedeelte van het waterlichaam wordt 3 tot 4 keer per jaar gemaaid. Op de meeste trajecten wordt vegetatie gespaard. Door de gespaarde stukken blijven er altijd schuilmogelijkheden voor de aanwezige vis en macrofauna.

Tabel 2. Onderhoudsinspanning en onderhoudsgroep per uniform traject.

Traject	onderhoudsgroep	Aantal keer per jaar	Opmerking
1	3	2 (C,E)	
2	1	4 (B,C,D,E)	
3	0	4 (B,C,D,E)	
4	0	4 (B,C,D,E)	
5	1+3	2 (C,E)	Het noordelijke gedeelte van het traject valt in groep 3, het zuidelijke gedeelte in groep 1
6	3	2 (C,E)	
7	3	1 (E)	
8	3	3 (C,D,E)	
9	3	3 (C,D,E)	
10	1	4 (B,C,D,E)	Minimaal 4 keer, soms 5.
11	1	4 (B,C,D,E)	
12	1	2 (C,E)	Ligt aan het jaar, soms 1 keer

Bijlage E Ligging meetpunten en beviste locaties waterlichaam



Bijlage F Methode hydromorfologie

18IT044590
Definitief
21 september 2018
Daniël Coenen

Methode
In deze memo is de hydromorfologie van de Beneden Donge beschreven. Aangezien het waterlichaam de Beneden Donge bestaat uit een vrij afwaterend en een peilbeheerst watersysteem, is er in feite sprake van twee hydromorfologische beoordelingen: de uniforme trajecten 1-7 worden beoordeeld aan de hand van hydromorfologische 'sleutelfactoren' voor stromende wateren en de trajecten 8-12 worden beoordeeld aan de hand van hydromorfologische 'sleutelfactoren' voor stagnante wateren.

Waterspiegelbreedte
De waterspiegelbreedte (meter) is bepaald op basis de luchtfoto van 2016. Daarbij is per traject op een aantal locaties in ArcGIS handmatig de breedte bepaald. Indien de breedte fluctueert, of veelal toeneemt in stroomafwaartse richting, is een range weergegeven. De waterspiegelbreedte is niet beoordeeld aan het huidige KRW-type R6, omdat dit type waarschijnlijk herzien wordt. De beschrijving van referenties en maatlatten voor de KRW van Van der Molen et al. (2016) geeft de volgende breedtes voor diverse R-typen:

R-type	Breedte (m)	M-type	Breedte (m)
R4	1-3	M3	8-15
R5	3-8		
R6	>8		

Waterdiepte
De waterdiepte voor een wintersituatie is bepaald door de waterspiegelhoogte volgens het AHN (mNAP) te vergelijken met de bodemhoogte volgens de legger (mNAP). Dit is een grove benadering van de werkelijke waterdiepte, maar gezien de beperkte hoeveelheid aan meetgegevens van de waterhoogte en een volledig gebrek aan gemeten dwarsprofielen, is dit één van de weinige mogelijkheden om voor alle trajecten een waterdiepte af te leiden. Vermoed wordt dat de waterdiepte met name voor traject 1-4 overschat zal zijn.

Met name voor traject 3 en 4 is het moeilijk om een realistische waterdiepte af te leiden. Volgens de legger bestaan deze trajecten uit één lang leggervak, waarvan alleen een boven- en benedenstroomse bodemhoogte is gegeven. De waterdiepte van traject 3 is daarom feitelijk bepaald ter hoogte van het Wilhelminakanaal en de waterdiepte van traject 4 is bepaald bij stuw Witte Brug. Aangezien delen van traject 3 en 4 een vrij afwaterend karakter hebben, kan de tussenliggende waterdiepte sterk variëren en zal deze in ieder geval minder dan 2,4 meter bedragen.

De waterdiepte in de zomer is bepaald door de waterdiepte in de winter te corrigeren op basis van stuwpeilen of waterstandsmetingen. De waterdiepte in de zomer is daardoor nog minder betrouwbaar dan die in de winter. Voor traject 1 zijn geen van beide aanwezig en is dus geen zomerwaterdiepte gegeven.

Stroomsnelheid
De stroomsnelheid is bepaald met behulp van een Sobek-oppervlaktewatermodel voor een zomerafvoer, een voorjaarsafvoer en een jaarlijkse piekafvoer voor de uniforme trajecten 1-7. Gezien het stagnante karakter is de stroomsnelheid niet bepaald voor de trajecten 8-12.

De gewenste stroomsnelheid voor een laaglandbeek (R4, R5 en R6) bedraagt 0,1-0,5 m/s volgens de Handreiking Ontwikkeling Waterlopen (Buskens et al., 2012). Bij beekherstelprojecten in Noord-Brabant wordt vaak een stroomsnelheid van minimaal 0,2 m/s nagestreefd, waarbij deze bij voorkeur gedurende het gehele jaar gehaald wordt. Daarom wordt een stroomsnelheid tussen 0,2-0,5 m/s gezien als goed (voldoet aan de ecologische wens); van 0,1-0,2 m/s als matig en kleiner dan 0,1 m/s als slecht. De berekende lage stroomsnelheden in de zomer (gemiddelde stroomsnelheid zomer en minimum stroomsnelheid) moeten wel enigszins gerelativeerd worden. Sobek rekent namelijk met een gemiddelde stroomsnelheid en in de praktijk kan een stroomdraad voorkomen waarbinnen de snelheid aanzienlijk hoger ligt dan tussen de omliggende vegetatie.

Wat betreft stroomsnelheid voldoen in de huidige situatie de uniforme trajecten 2 en 3 redelijk aan de ecologische wensen voor stromend water, doordat een groot deel van het jaar er sprake is van een matige tot goede stroomsnelheid. Op traject 4 is de stroming in zowel het voorjaar als de zomer matig en op de overige trajecten ligt de stroomsnelheid gedurende een groot deel van het jaar te laag. Er is geen sprake van te hoge stroomsnelheden.

Kunstwerken met verval
Per uniform traject is op basis van de kernregistratie van het waterschap bepaald of er kunstwerken met verval aanwezig zijn (stuwen en gemalen). Kunstwerken met verval zijn niet gewenst in stromende wateren (R-typen) omdat deze de mogelijkheden voor stroming beperken. Op 5 van de 7 uniforme trajecten in het vrij afwaterende deel komen kunstwerken met verval voor.

Beschaduwing
Op basis van de luchtfoto van 2016 is bepaald over welke lengte een uniform traject over de volledige breedte van de watergang is beschaduwd. Volledige beschaduwing heeft namelijk een verkoelend effect op het water. Daarnaast verminderd een volledige beschaduwing de vegetatiegroei in het water waardoor de waterloop minder gevoelig wordt voor onderhoud. Alleen in traject 1 blijkt dit over 10% van de lengte het geval te zijn. Langs traject 6 en 7 komen op de zuidzijde bomen of bossen voor, maar gezien de grote breedte van deze trajecten wordt niet de gehele breedte van de waterloop daardoor beschaduwd. Ook langs traject 5 komen bomen of bossen voor, maar door de noord-zuid stromingsrichting van dit traject ontvangt ook dit traject toch veel zonlicht.

Dwarsprofiel en oeververdediging
Dwarsprofiel en oeververdediging zijn belangrijke hydromorfologische parameters, maar door een gebrek aan gegevens en een gebrek aan tijd om deze in het veld te inventariseren, zijn deze niet beoordeeld.

Aangrenzend landgebruik en bufferstrook
Het aangrenzend landgebruik is bepaald op basis van de luchtfoto van 2016 in combinatie met de kadastrale kaart. Bij het aangrenzend landgebruik is onderscheid gemaakt tussen landbouw, bebouwing en natuur en dat per oever (links/rechts in stroomafwaartse richting gezien). Eigendommen van natuurbeherende instanties zijn aangemerkt als natuur. Bij uniforme trajecten waar verschillende vormen van landgebruik voorkomen, zijn meerdere landgebruiksvormen genoemd in mate van voorkomen. Indien landbouw of bebouwing langs de waterloop voorkomt, is ook de breedte van een eventueel aanwezige bufferstrook (extensief grasland of opgaande begroeiing) bepaald. Indien er overwegend landbouw of bebouwing langs het uniform traject voorkomt in combinatie met een smalle (0-5 meter brede) of ontbrekende bufferstrook, dan is zowel parameter "Aangrenzend landgebruik" als "Breedte bufferstrook" aangeduid als 'slecht'. Indien het landgebruik overwegend bestaat uit natuur of als er een bufferstrook van minimaal 5-10 meter breedte aanwezig is, dan is zowel parameter "Aangrenzend landgebruik" als "Breedte bufferstrook" aangeduid als 'goed'.

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.

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.

Bijlage G Waterbalans

Door: Jeroen Tempelaars
Datum: 02-11-2018
Onderwerp: waterbalans voor de watersysteemanalyse Beneden-Donge

Ten behoeve van de stoffenbalans is een waterbalans gemaakt van het gehele stroomgebied van de Beneden-Donge.

Begrenzing van het KRW watersysteem

Het interessegebied van de water- en stoffenbalans zijn de waterlopen van het KRW-waterlichaam Beneden-Donge die onderverdeeld zijn in uniforme trajecten. De debieten in de waterlopen zijn op 5 locaties gemeten; de Donge bij Witte brug, de Donge bij stuwpand Oosterhoutse weg, de Sprangsche sloot bij de inlaat van het oude Maasje, het Zuiderafwateringskanaal (ZAK) bij stuw Labbegat en bij gemaal Keizersveer.

Naast metingen in of aan de randen van de waterlopen zijn er debietmetingen van belangrijke instroompunten. Het betreft verdeelwerk Hulten, RWZI Rijen, RWZI Kaatsheuvel, lozing bij industrieterrein Tichelrijt en de Onkelsloot. Een overzicht van de gemeten debieten zijn in bijlage 1a en 1b voor de zomer (3^{de} kwartaal) en zomerhalfjaar gepresenteerd.

Begrenzing van de waterbalans

Om een inschatting te maken van de totale in- en uitstroom van alle waterlopen in het interessegebied is een waterbalans opgesteld met als horizontale begrenzing het stroomgebied van de Beneden Donge. De verticale begrenzing is het maaiveld tot aan het ondiepe grondwater.

Balansposten

De waterbalans ziet er als volgt uit:

Neerslag + (kwel – wegzijging) – evapotranspiratie + (aanvoer – afvoer over de stroomgebiedsgrenzen) = bergingsverandering.

Voor de neerslag is Hydronet Radar gebruikt. Dit betreft gevalideerde neerslag. Evapotranspiratie is afgeleid van het KNMI station Gilze-Rijen (referentiegewasverdamping Makkink). Dit betreft de potentiele verdamping, in werkelijkheid verdampt er minder omdat gewassen in het groeiseizoen door (tijdelijk) droogtestress minder kunnen verdamping.

Aanvoer van water in het groeiseizoen vindt plaats via inlaten aan het Oude Maasje (inlaat Sprangsche sloot, Gansoyen, Waspik en Veerweg). Dit water wordt gebruikt om de polders op peil te houden. Verder zijn er inlaten aan het Wilhelminakanaal (Inlaat Sneijders en Oranjepolder). Dit water wordt gebruikt voor de doorspoeling van oppervlaktewater in de kern Oosterhout en verbruikt door de landbouw in de Oosterhoutse polder. Vanuit het Drongelens kanaal is er inlaat Bloemendaal waar water ingelaten kan worden voor de kern Waalwijk.

Bovenstrooms is jaarrond aanvoer via verdeelwerk Hulten. Daarnaast is er aanvoer van het effluent van de Rioolwaterzuiveringen Rijen en Kaatsheuvel) en lozingen van industrieterrein Tichelrijt. Beregening uit het diepe grondwater is ook een aanvoerbron (niet bemeten). Al het water wordt afgevoerd via gemaal Keizersveer waarvan de debieten worden gemeten.
Kwel/wegzijging is gebaseerd op kwelkaarten uit de provinciale atlas.

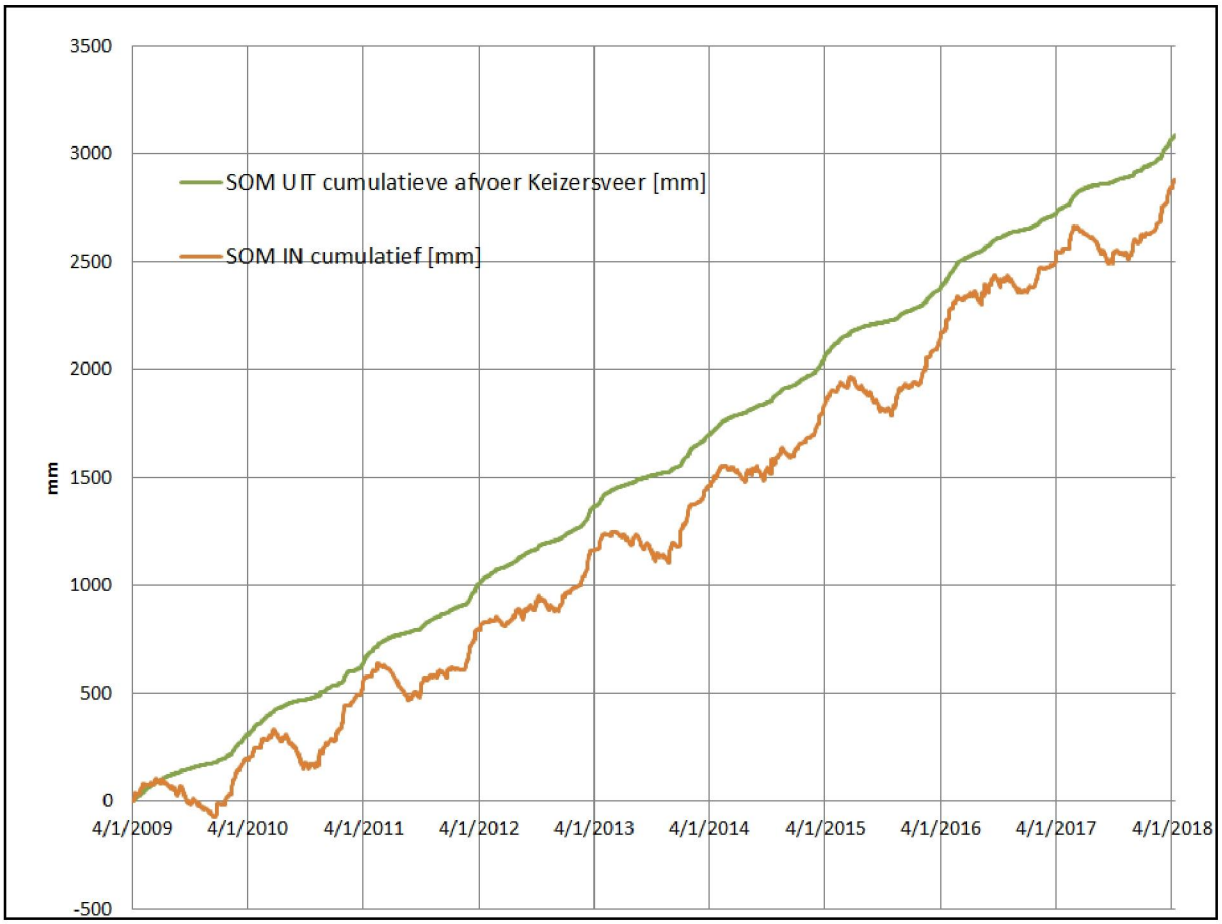
Cumulatieve afvoeren

Om te bepalen of de belangrijkste posten in de waterbalans zijn opgenomen zijn alle gemeten bronnen in een cumulatieve grafiek gezet (figuur 1).

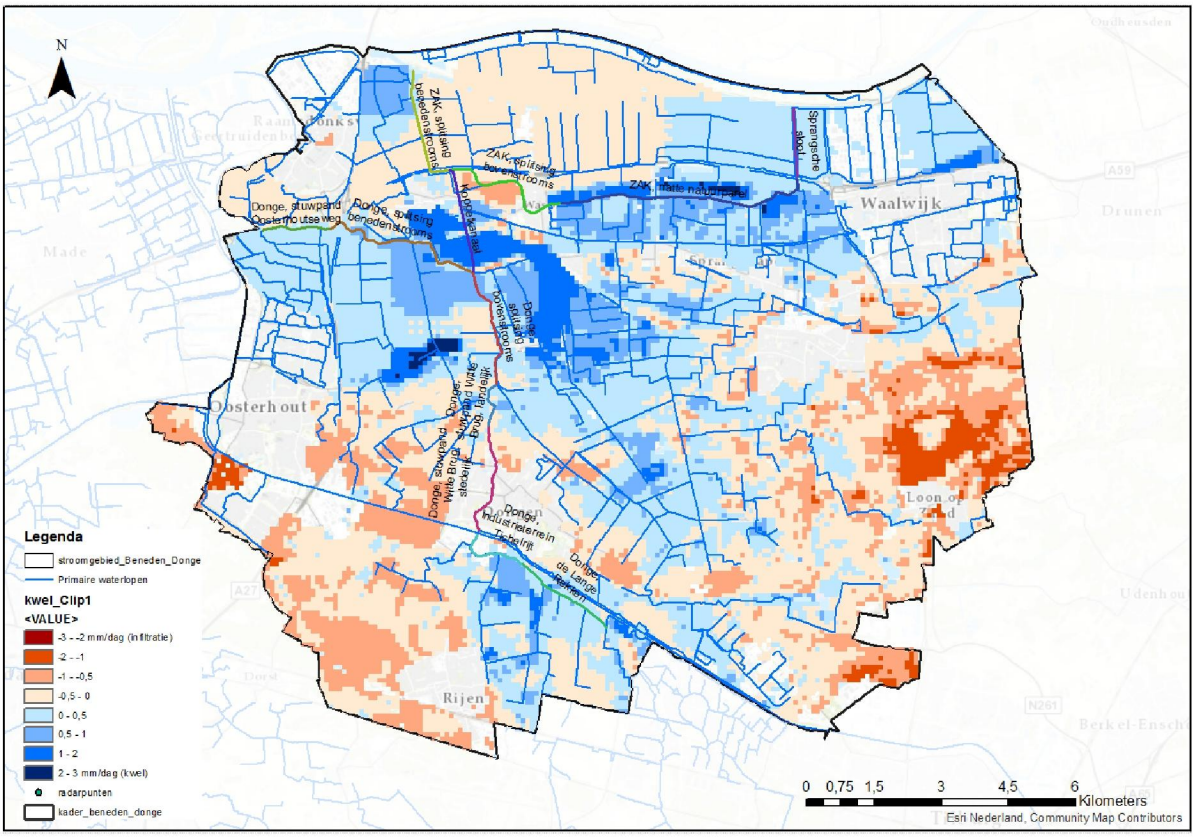
De debieten [m^3/s] zijn omgezet naar mm per dag door te delen door het oppervlak van het stroomgebied van de Beneden Donge. Sprangsche sloot, verdeelwerk Hulten en de RWZI effluenten zijn met het neerslag overschot als IN posten gerekend. De UIT post is het gemaal

Keizersveer. Niet alle meetgegevens zijn compleet daarom zijn de metingen van de RWZI's en de inlaat Sprangsche sloot aangevuld met gemiddelden van de gemeten waarden.

Op basis van de periode 2009 – 2017 wordt er systematisch iets meer uitgemalen dan er aan IN posten in komt. Er is een tekort van 6 % op de waterbalans. Een verklaring hiervoor is dat er enkele inlaten niet gemeten zijn en dus ontbreken in als IN post op de waterbalans. Kwel kan het verschil in balans niet verklaren. Volgens de kwelkaart is er netto infiltratie waarmee het tekort op de waterbalans alleen maar zou toenemen (figuur 2). Volgens de kwelkaart heeft het stroomgebied van de Beneden Donge een gemiddelde infiltratie van 0,03 mm per dag wat ongeveer 3% is op de waterbalans. De kwel is ruimtelijk sterk verdeeld en kwantitatief vrij onzeker. In werkelijkheid zullen de IN posten dus iets groter zijn dan volgens de beschikbare informatie is afgeleid.



Figuur 1 Cumulatieve in (alle aanvoer) en uit (gemaal Keizersveer) voor Beneden-Donge voor de periode 2009 tot begin 2018.



Figuur 2 Kwel/ Infiltratiekaart van Beneden-Donge gebaseerd op berekeningen met het Waterdoelenmodel. Modellering 'waterdoelen' provincie Noord-Brabant Stroet, C.B.M. te ; Meij, J.L. van der ; Kremers, A.H.M. 2002.

Jaarbalans

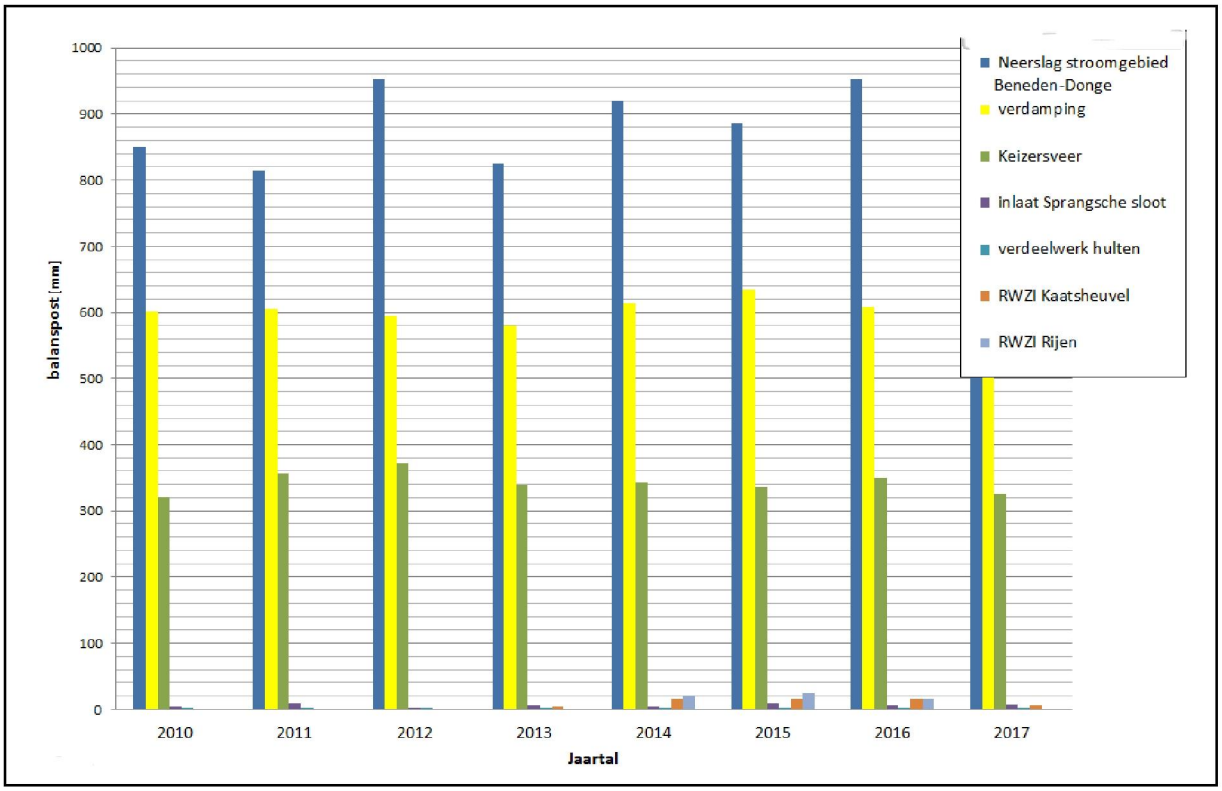
Als het gehele jaar wordt bekeken, zijn de balansposten neerslag en verdamping veruit de grootste posten. Gemiddeld is er een neerslagoverschot dat wordt afgevoerd via gemaal Keizersveer. Op de jaarbalans zijn de overige posten relatief klein (figuur 3). De hoeveelheid onttrokken grondwater wordt niet gemeten. Het kan globaal worden afgeleid uit het verschil tussen het neerslagoverschot en de bemaling. Uit de grafiek kan afgeleid worden dat de aanvoer via de Sprangsche sloot een relatief kleine bijdrage is op de waterbalans.

Seizoensbalans

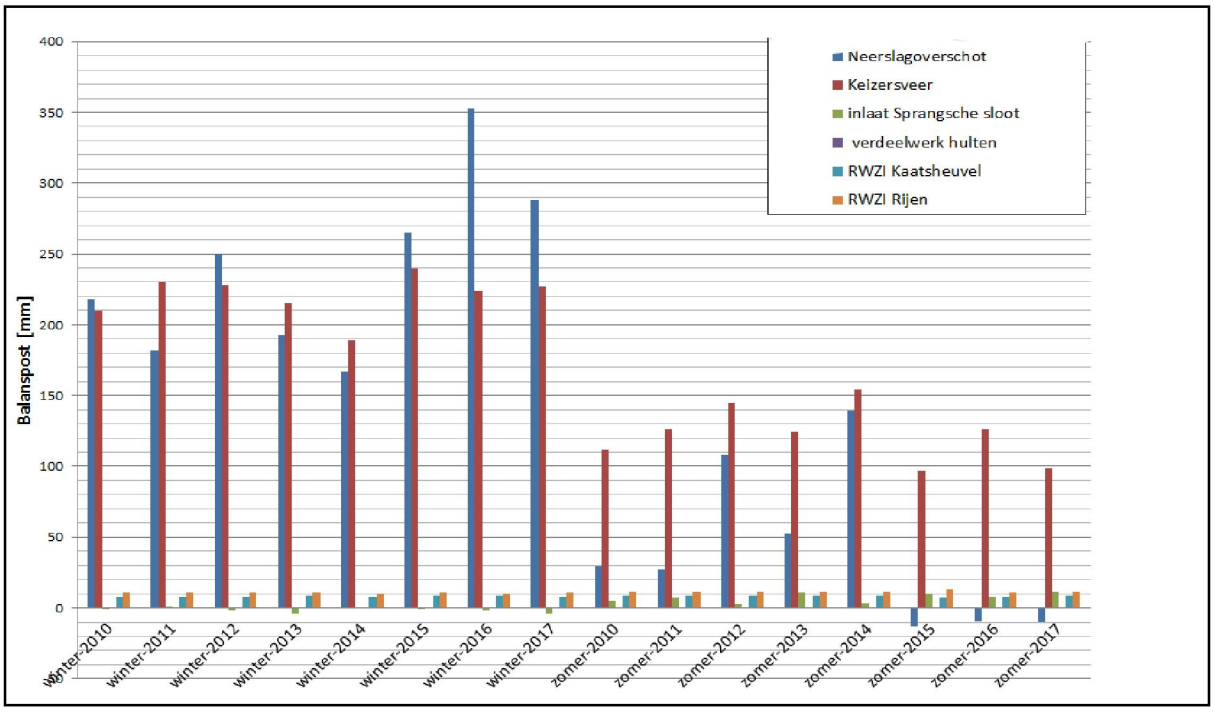
Wanneer een waterbalans op seizoensbasis gemaakt wordt, moet rekening gehouden worden met de berging in de bodem. Op jaarbasis kan aangenomen worden dat deze berging 0 is, maar op maandbasis is sprake van aanvullen of uitputten van het grondwater. In de winter wordt iets minder uitgemalen dan het neerslagoverschot, in de zomer wordt (veel) meer dan het neerslagoverschot uitgemalen (figuur 4).

Ruimelijke verdeling van de balansposten

Om verder inzicht te krijgen in de belangrijke waterstromen zijn voor het zomerhalfjaar (figuur 5) en het zomerkwartaal (figuur 6) de gemeten debieten in beeld gebracht. De verdeling van de waterstromen vormen de input voor de nutriëntenvrachten op basis van debieten en metingen.

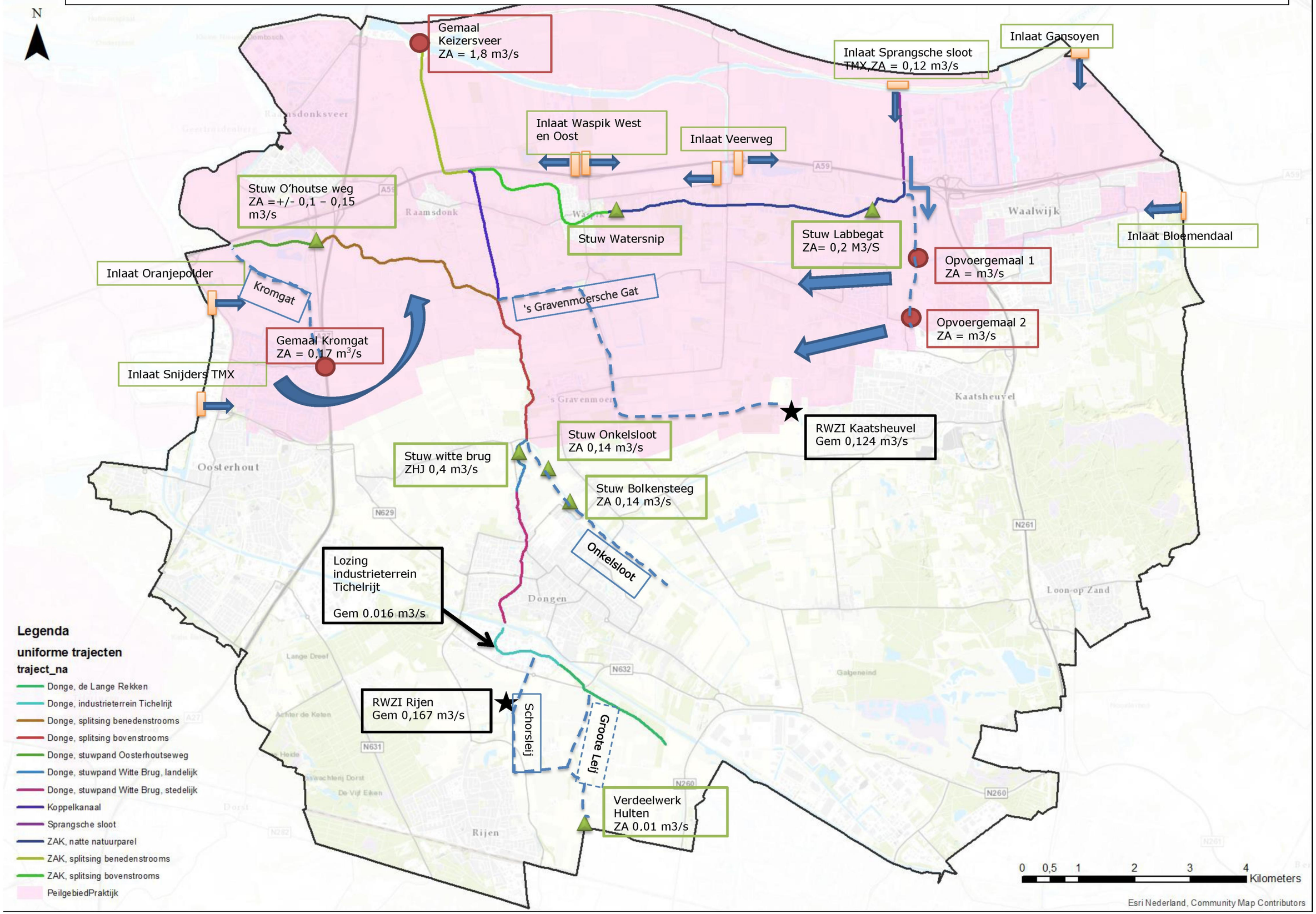


Figuur 3 De gemeten waterbalansposten voor Beneden Donge voor de jaren 2010 - 2017.

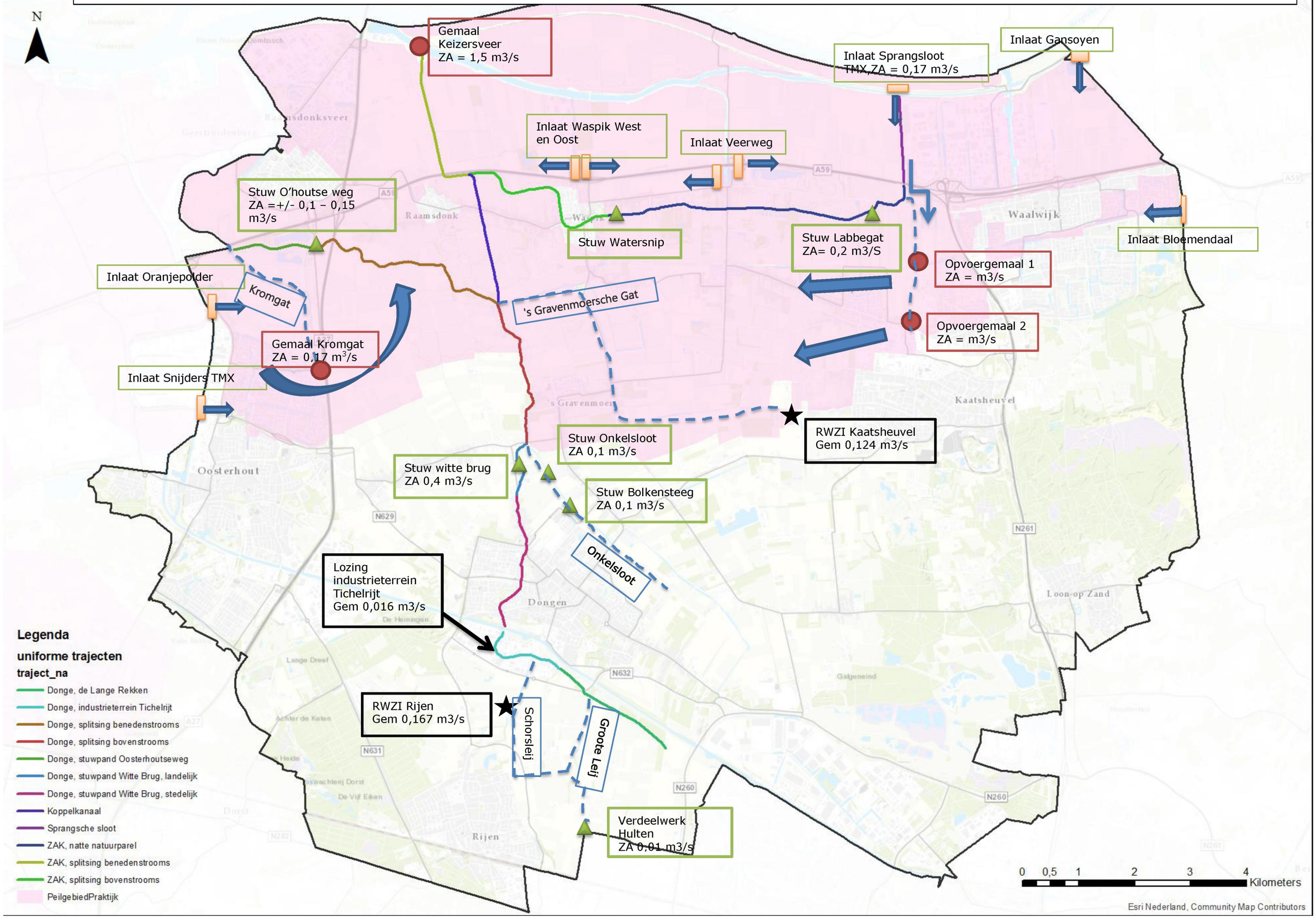


Figuur 4 De gemeten waterbalansposten neerslagoverschot en inlaat Sprangsche sloot voor Beneden Donge voor de jaren 2010 tot en met 2017. Winter is november tot en met maart en de zomer is april tot en met oktober.

Figuur 5 watersysteemkaart Beneden Donge met het gemeten gemiddelde zomerhalfjaar debiet



Figuur 6 watersysteemkaart Beneden Donge met het gemeten gemiddelde zomerkwartaal debiet



Bijlage H Fractieberekeningen van de afvoer

De fractie analyse laat op basis van een hydraulische stromingsmodel en de ruimtelijke verdeling van de verschillende brongebieden de verdeling van deze bronnen zien als fracties. Voor de Beneden Donge is alleen voor R-typen een fractie analyse gemaakt, de Donge vanaf de Lange Rekken tot aan het Koppelkanaal.

Er is onderscheid gemaakt tussen reguliere landbouw, intensieve landbouw, bebouwd, natuur, oppervlaktewater, stedelijk gebied, de rioolwaterzuiveringseffluenten van RWZI Rijen en Kaatsheuvel en de instroom van de Groote Leij. De Groote Leij en de RWZI's zijn puntbronnen, de overige bronnen zijn diffuus. De geografische ligging van de diffuse bronnen zijn afgeleid op basis van LGN5 volgens tabel 1. De categorie natuur is vervolgens aangevuld (overruled) met gegevens uit het kadaster (figuur 1).

Het stroomgebied van de Beneden Donge is op basis van de ligging van de A wateren onderverdeeld in deelstroomgebieden. Deze deelstroomgebieden hebben een oppervlak variërend van enkele hectare tot tientallen hectaren. Per deelstroomgebied is het dominante landgebruik bepaald. Daarnaast is per deelstroomgebied op basis van het oppervlak en gebiedskenmerken de zomer- en voorjaarsafvoer bepaald. Middels een hydraulische model is deze afvoer samen met het dominante landgebruik voor alle deelstroomgebieden berekend. Het resultaat is per uniform traject het aandeel van de verschillende typen landgebruik.

```
BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Staatsbosbeheer' OR
BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Stichting Het Noordbrabants Landschap' OR
BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland' OR
BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Provincie Noord-Brabant' OR
BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Bureau Beheer Landbouwgronden (Provincie Noord-Brabant)' OR
(BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Gemeente Waalwijk' AND AARDCO = 'Terrein (natuur)') OR
(BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Gemeente Tilburg' AND AARDCO = 'Terrein (natuur)') OR
(BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Gemeente Geertruidenberg' AND AARDCO = 'Terrein (natuur)') OR
(BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Gemeente Heusden' AND AARDCO = 'Terrein (natuur)') OR
(BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Gemeente Oosterhout' AND AARDCO = 'Terrein (natuur)') OR
(BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Gemeente Loon op Zand' AND AARDCO = 'Terrein (natuur)') OR
(BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Gemeente Gilze en Rijen' AND AARDCO = 'Terrein (natuur)') OR
(BRK.VW_RECHTHEB_PERC_RNK_VAST_WBD.NAAM = 'Gemeente Dongen' AND AARDCO = 'Terrein (natuur)')
```

Figuur 1 SQL query kadaster voor natuur. Hiermee is de geografische ligging van natuur bepaald

Tabel 1 mapping van de LGN5 en de categorieën die gebruikt zijn voor de fractie analyse

gridcode_lgn5	omschrijving	catergorie_WSA
0	LGN5	LGN5
1	gras	reguliere landbouw
2	maïs	reguliere landbouw
3	aardappelen	reguliere landbouw
4	bieten	reguliere landbouw
5	granen	reguliere landbouw
6	overige landbouwgewassen	intensieve landbouw
8	glastuinbouw	intensieve landbouw
9	boomgaard	intensieve landbouw
10	bollen	intensieve landbouw
11	loofbos	natuur
12	naaldbos	natuur
16	zoet water	water
17	zout water	water
18	stedelijk bebouwd gebied	bebouwing
19	bebouwing in buitengebied	bebouwing
20	loofbos in bebouwd gebied	bebouwing
21	naaldbos in bebouwd gebied	bebouwing
22	bos met dichte bebouwing	bebouwing
23	gras in bebouwd gebied	bebouwing
24	kale grond in bebouwd buitengebied	bebouwing
25	hoofdwegen en spoorwegen	bebouwing
26	bebouwing in agrarisch gebied	bebouwing
30	kwelders	natuur
31	open zand in kustgebied	natuur
32	open duinvegetatie	natuur
33	gesloten duinvegetatie	natuur
34	duinheide	natuur
35	open stuifzand	natuur
36	heide	natuur
37	matig vergraste heide	natuur
38	sterk vergraste heide	natuur
39	hoogveen	natuur
40	bos in hoogveengebied	natuur
41	overige moerasvegetatie	natuur
42	rietvegetatie	natuur
43	bos in moerasgebied	natuur
44	veenweidegebied	natuur
45	overig open gegroeid natuurgebied	natuur
46	kale grond in natuurgebied	natuur

Bijlage I Afvoer, stroomsnelheden en overstromingskans

Door: Jeroen Tempelaars
Datum: 02 november 2018
Onderwerp: Afvoer, stroomsnelheden en overstromingskans Beneden Donge

In de watersysteemanalyse van de Beneden Donge wordt onderzocht of KRW-doelen gehaald worden en zo niet, waarom niet. Enkele verklarende factoren voor het ecologisch functioneren van een beek zijn de afvoerdynamiek, stroomsnelheid, waterdiepte en waterspiegelbreedte. Deze kunnen inzichtelijk gemaakt worden met een Sobek-model. Daarom is het Sobek-model van de "Toetsing wateroverlast" (Witteveen+Bos, 2014) geschikt gemaakt om enkele frequent voorkomende afvoersituaties te modelleren. In deze memo is de modelbouw beschreven en zijn modeluitkomsten uitgewerkt.

Afvoerdynamiek
Voor de Onkelsloot is de jaarlijkse piekafvoer ca. 5 keer zo groot als de voorjaarsafvoer. Bij natuurlijke beken ligt deze verhouding rond een factor 4. De piekafvoer van de Onkelsloot is dus onnatuurlijk hoog, dit als gevolg van de intensieve ontwatering en het beperkte (natuurlijke) waterbergingsvermogen in het stroomgebied. Voor de Witte Brug is de jaarlijkse piekafvoer is ca. 2,6 keer zo groot als de voorjaarsafvoer. Dit is te verklaren door de relatief constante basisafvoer van de rioolwaterzuivering Rijen.

Tabel 1: afvoer bij meer frequente afvoersituaties bepaald op basis van de afvoermeetreeks ter plaatse van het afvoermeetpunt Onkelsloot

Benaming afvoer	Afvoer [m3/s]	Herhalingstijd	% van MA
Jaarlijkse piekafvoer	1,712	> 2 dgn/jr	100%
Winter afvoer	0,735	> 20 dgn/jr	43%
Voorjaarsafvoer	0,328	>100 dgn/jr	19%
Mediane afvoer	0,189	> 183 dgn/jr	11%
Droogste maand afvoer	0,035	> 335 dgn/jr	2%
Droogste week afvoer	0	> 358 dgn/jr	0%

Tabel 2: afvoer bij meer frequente afvoersituaties bepaald op basis van de afvoermeetreeks van de Donge ter plaatse van het afvoermeetpunt Witte Brug

Benaming afvoer	Afvoer [m3/s]	Herhalingstijd	% van MA
Jaarlijkse piekafvoer	1,582	> 2 dgn/jr	100%
Winter afvoer	1,021	> 20 dgn/jr	65%
Voorjaarsafvoer	0,596	>100 dgn/jr	38%
Mediane afvoer	0,414	> 183 dgn/jr	26%
Droogste maand afvoer	0,216	> 335 dgn/jr	14%
Droogste week afvoer	0,132	> 358 dgn/jr	8%

Waterdiepte, stroomsnelheden en waterspiegelbreedte
De waterdiepte bij zomer- en winterpeil wordt enkel voor de peilbeheerste gebieden bepaald, dit omdat in het vrij afwaterende gedeelte van de Donge nog veel onbekend is over stuwstanden.

De bodemhoogte is bepaald door de gemiddelde waarde van het bovenstroomse en benedenstroomse bodemhoogte van elk A-water aan te houden. Deze bodemhoogtes zijn vergeleken met de zomer- en winterwaterstanden uit het peilbesluit. In tabel 3 zijn de waterdieptes weergegeven.

Met een Sobek-oppervlaktewatermodel zijn verschillende hydraulische parameters, zoals stroomsnelheid en waterdiepte, berekend voor de Donge. Om de stroomsnelheid e.d. jaarrond te berekenen zijn voor verschillende afvoersituaties. In de hoogwater- en voorjaarssituatie is uitgegaan van en goed onderhouden doorstroomprofiel terwijl in de zomer uitgegaan is van een matig begroeid doorstroomprofiel. De stuwstanden zijn aangepast op basis van de seizoenen.

De Donge in de Lange Rekken heeft een lage stroomsnelheid vanwege de beperkte wateraanvoer en het geringe verhang in combinatie met stuwen. De stroomsnelheden worden groter in het traject vanaf het industrieterrein Tichelrijt tot aan de Witte Brug. Een verklaring is de constante aanvoer van rioolwaterzuivering in combinatie met het natuurlijke verhang van de Donge in dit traject. Vanaf de instroom van de Onkelsloot is het verhang van de Donge minder. Bovendien is de Donge gestuwd en breder wat lagere stroomsnelheden tot gevolg heeft. Na de splitsing met het Koppelkanaal is de stroomsnelheid nog lager. De stroomrichting is ook tegennatuurlijk namelijk west-oost in plaats van oost-west.

Tabel 3: waterdieptes voor het zuiderafwateringskanaal en de Donge vanaf de splitsing met het koppelkanaal

uniform traject	**8**	**11**	**12**	**10**	**9**	**7**	**6**
	Koppelkanaal	ZAK, splitsing bovenstroooms	ZAK, splitsing benedenstrooms	ZAK, natte natuurparel	Sprangsche Sloot	Donge, splitsing benedenstrooms	Donge, stuwpand Oosterhoutseweg
waterdiepte winterpeil [m]	1,9	0,9	2,4	1,0	1,1	1,3	1,4
waterdiepte zomerpeil [m]	2,1	1,1	2,6	1,0	1,3	1,4	1,7
Waterspiegelbreedte [m]	10	13	34	27	16	15	21

Tabel 4: Modelresultaten van verschillende hydrologische parameters per uniform traject; groen = parameter voldoet aan ecologische wens; geel = parameter niet optimaal; rood = parameter voldoet niet aan ecologische wens.

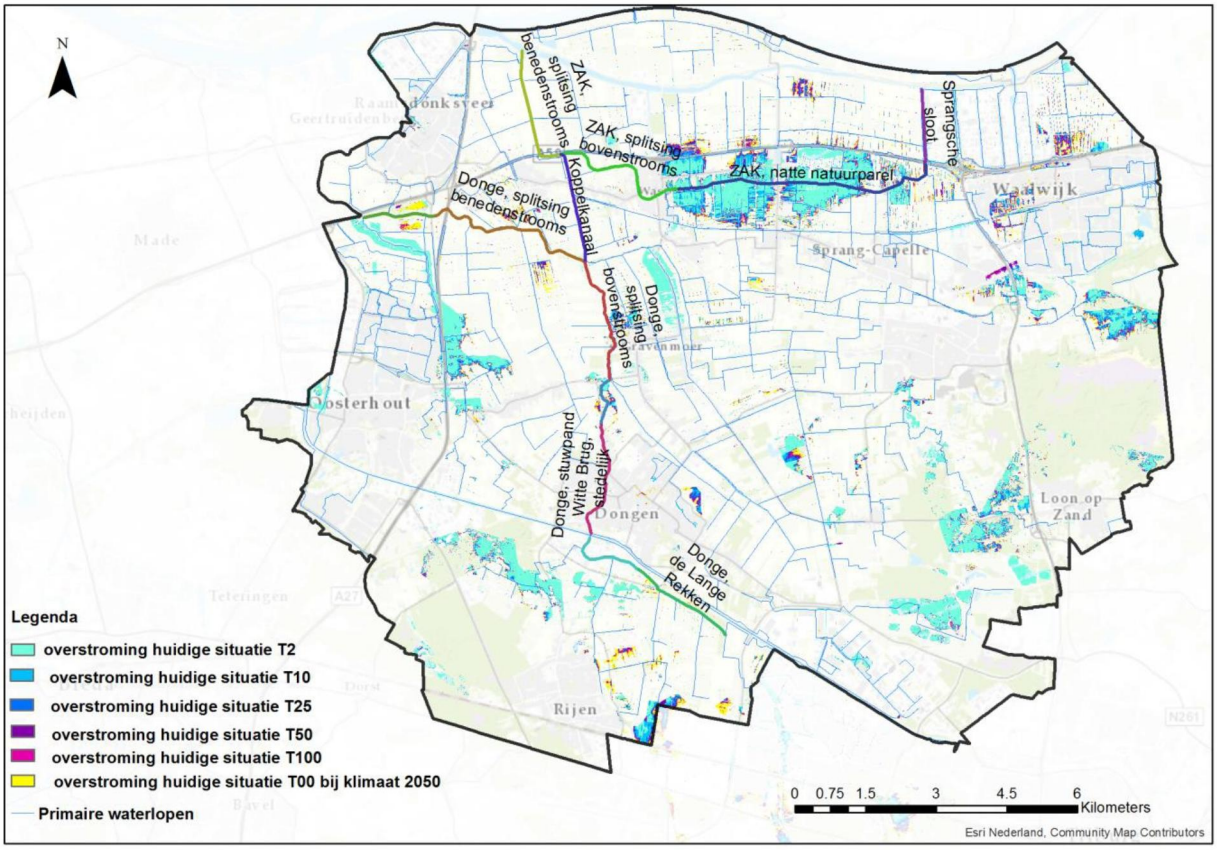
uniform traject	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
	Donge, De Lange Rekken	Donge, industrieterrein Tichelrijt	Donge, stuwpand Witte Brug, stedelijk	Donge, stuwpand Witte Brug, landelijk	Donge, splitsing bovenstrooms	Donge, splitsing benedenstrooms	Donge, stuwpand Oosterhoutseweg
Stroomsnelheid hoogwater [cm/s]	22	35	46	32	33	20	4
Stroomsnelheid voorjaar [cm/s]	13	20	20	13	13	6	3
Stroomsnelheid zomer [cm/s]	7	13	14	11	8	3	3

Berekende overstromingskans

In het project "Toetsing wateroverlast" (2014) is onder meer het overstromingsrisico voor de Beneden Donge bepaald. Uit deze studie blijkt dat langs alle trajecten reeds bij frequente piekafvoeren (bijvoorbeeld eenmaal per 2 jaar / T2) grote delen langs het Zuiderafwateringskanaal bij de Westelijke Langstraat overstromen.

In de omgeving van het Zuiderafwateringskanaal (ZAK) treedt al vanaf een herhalingstijd van twee jaar forse inundatie op. De inundatie is niet overal normoverschrijdend. Het grootste deel van het water in dit gebied wordt afgevoerd via gemaal Keizersveer. Het is bekend dat dit een nat gebied is met veel veen en dat bij extreme situaties de afvoer van het ZAK wordt belemmerd door de afvoer van de Donge.

Het ZAK kan de huidige afvoerpieken als gevolg van grote regenbuien niet aan. Berekend is dat met name in de zomer de huidige capaciteit van deze hoofdwater-loop onvoldoende is in diverse deeltrajecten tussen Waalwijk en Waspik. In de winter is de capaciteit in het deeltraject tussen Den Dulver en Waspik een knelpunt bij T1 en T10. Bij een piekafvoer in een winterperiode van T25 en hoger zijn er ook capaciteitsproblemen in andere deeltrajecten. Als gevolg hiervan stijgt het waterpeil tijdelijk hoger dan wenselijk is voor het agrarisch landgebruik en/of bebouwing.
Als in de toekomst de neerslaghoeveelheden van extreme buien en de kans op deze hevige buien toeneemt is de afvoercapaciteit van het ZAK nog vaker een knelpunt dan in de huidige situatie.



Figuur 1 berekende overstromingen in het stroomgebied van de Beneden Donge gebaseerd op de toetsing wateroverlast 2014

Bijlage J Verblijftijden

Door: Jeroen Tempelaars
Datum: 26-7-2018
Onderwerp: Verblijftijden

Voor de algengroei is het noodzakelijk een indruk te hebben van de verblijftijden van de waterlopen van het waterlichaam Beneden Donge. Bij korte verblijftijden, tot circa 10 dagen is een watersysteem namelijk verblijftijdgestuurd en worden de waterkwaliteit en de algen vooral bepaald door het instromende water. Bij verblijftijden langer dan 20 dagen is een watersysteem procesgestuurd en is de waterkwaliteit en ontwikkeling van algen afhankelijk van de processen die in het watersysteem plaatsvinden.

Methode

De verblijftijd is bepaald door het watervolume van een deel van het waterlichaam te bepalen en dit te delen door de afvoer. Dit resulteert in theoretische verblijftijden, omdat in werkelijkheid de afvoer door een traject continu fluctueert. Verder betreft het een gemiddelde verblijftijd, in werkelijkheid varieert de verblijftijd door voorkeursstroombanen en in luwten. De berekende verblijftijden moeten daarom geïnterpreteerd worden als indicatief. Deze analyse geeft inzicht in de orde grootte verblijftijden en de onderlinge verblijftijden van de onderscheiden waterdelen.
De keuze voor de waterdelen is gebaseerd op basis van de beschikbare afvoermeetpunten en op basis van de onderscheiden uniforme trajecten in het KRW-waterlichaam. De afvoer betreft een zomerafvoer en een droogste maandafvoer.
Het volume is gebaseerd op een hydraulisch model met dwarsprofielen van de legger uit 2014. De gemalen en stuwen in het model staan op een zomerstand of -streefpeil. Er is een gemiddelde zomerafvoer doorgerekend met matige begroeiing. Per traject is het volume bepaald met een zogenaamde "storage graph" waarbij het volume uitgezet is tegen het waterpeil.

Resultaten

In tabel 1 en 2 staan de resultaten van deze berekening. De 2 uniforme trajecten van het Zuiderafwateringskanaal (ZAK) zijn samengenomen omdat er geen grote instroom/ uitstroom is bij deze trajecten.

Tabel 1 Eigenschappen van de verschillende uniforme trajecten waarvoor de verblijftijden zijn bepaald

Uniform traject(en)	uniform Traject nummer	lengte [m]	volume [m^3]	doorstroomoppervlak [m^2]
ZAK natte natuurparel ZAK splitsing bovenstrooms	10, 11	8500	54712	6
ZAK splitsing benedenstrooms	12	2550	138204	54
Koppelkanaal	8	2350	83267	35
Donge Stuwpand Oosterhoutseweg	7	1200	46762	39
Donge, splitsing benedenstrooms	6	3750	59149	16
Donge splitsing bovenstrooms	5	2500	75834	30
Sprangsche Sloot	9	1500	8816	6

Tabel 2 Berekende verblijftijden voor verschillende afvoersituaties

		Verblijftijden [dagen]	
Waterdeel	Traject nr	zomer	droogste maand
Zuiderafwateringskanaal	10,11	3	13
Donge ZAK Keizersveer	5,8,12	1	2
Koppelkanaal	8	1	2
Donge Oosterhoutse weg	7	4	7
Donge Stuw Oosterhoutseweg - Koppelkanaal	8	5	8
Donge Onkelsloot - Koppelkanaal	5	2	4
Sprangsche Sloot	9	1	1

Discussie

De verblijftijden van de verschillende waterdelen kunnen opgeteld worden over verschillende afvoerroutes. De Donge vanaf de dam bij A59 tot Kiezersveer heeft een verblijftijd van 11 dagen (5 +4+1+1) bij een zomerafvoer en 19 dagen bij een droogste maand afvoer. De afvoerroute van de Donge vanaf de Onkelsloot naar Keizersveer is 4 dagen in de zomer en bij een droogste maandafvoer 8 dagen. De route ZAK naar Keizersveer is 4 dagen voor een zomerafvoer en 15 dagen voor een droogste maand afvoer.

Conclusie

Verblijftijden bij een gemiddelde zomerafvoer zijn voor de meeste waterdelen slechts enkele dagen en voor het deel van de Donge ten westen van het Koppelkanaal iets langer. Onder droge omstandigheden loopt de verblijftijd op tot net onder de 20 dagen wat betekent dat het systeem op de overgang van verblijftijdgestuurd naar procesgestuurd zit. Deze analyse is gebaseerd op gemiddelden, er zijn dus situaties mogelijk waarbij de verblijftijd de 20 dagen overschrijdt. Dit gebeurt echter niet jaarlijks en zal maar een beperkte periode duren.

Bijlage K Chemische toetsingen en beschouwing lozingen

Van : Hermen Keizer
Via : Marco Beers
Aan : WSA Beneden Donge
Onderwerp: toetsing en trends Beneden Donge
Datum : 24 augustus 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 eerst de toetsing van de biologie ondersteunende parameters besproken met zowel de maatlat voor watertype R6 (huidig toegekende type) als de maatlat voor watertype M3 (mogelijk alternatief type). Vervolgens worden de toetsing van de metalen en de overige microverontreinigingen aan landelijke normen besproken. Daarna worden de aangetroffen trends gepresenteerd en toegelicht. Een volledig overzicht van de toetsresultaten is opgenomen in een databestand met Corsanummer 18IT029009.

Biologie ondersteunende parameters (getoetst aan maatlat R6)

De waterkwaliteit in de Beneden Donge is in deze analyse bepaald aan de hand van de drie KRW-meetpunten. Daarnaast liggen in het stroomgebied nog twee zgn. roulerende meetpunten waarvan relatief veel gegevens beschikbaar zijn. Ook deze gegevens zijn opgenomen in de analyse.

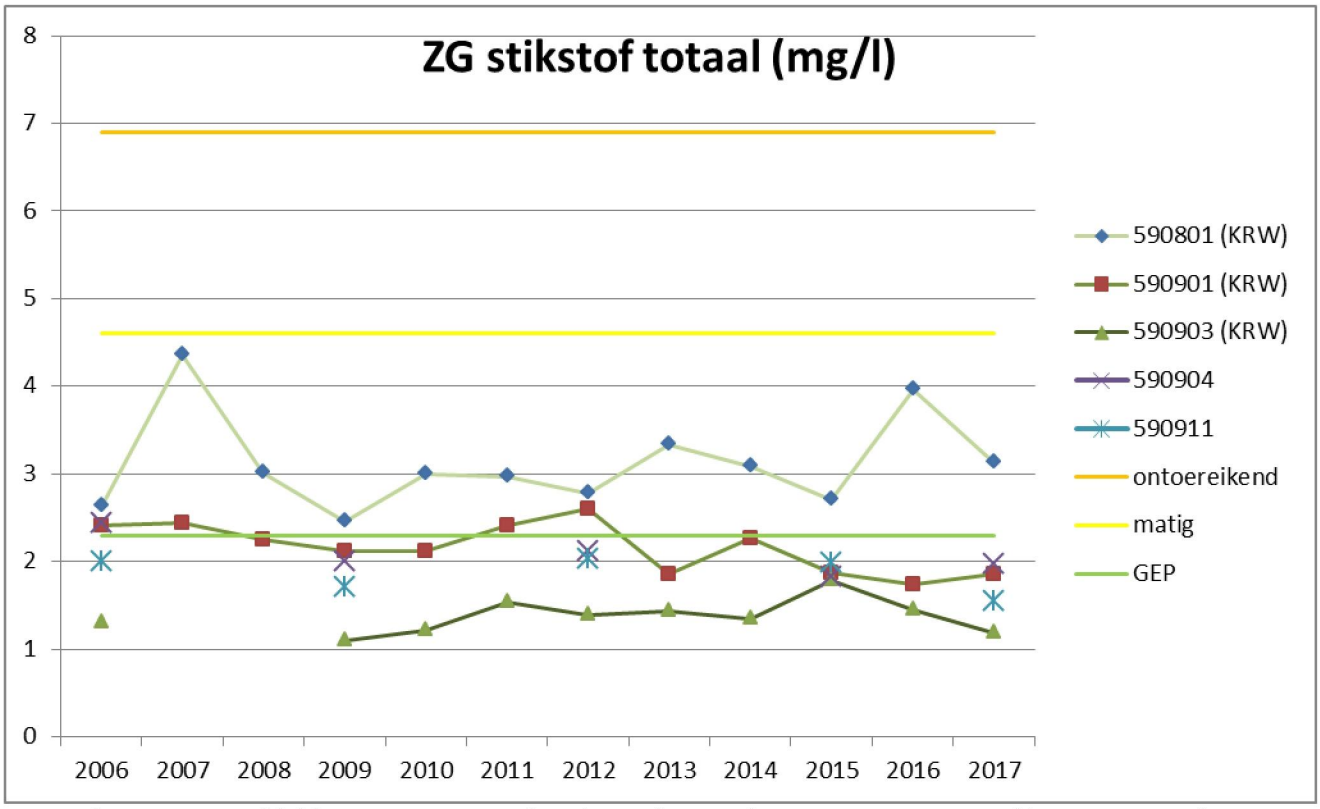
Figuur 1 Ligging meetpunten in Beneden Donge, de meetpunten 590901, 590903 en 590801 zijn KRW-meetpunten. 590911 en 590904 zijn routinematige meetpunten.

Voor de fysisch-chemische parameters is de ondergrens van het doel, het GEP (Goed Ecologisch Potentieel) voor de Beneden Donge gelijk aan de ondergrens van het GET (Goede Ecologische Toestand) voor natuurlijke beken van type R6. 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 concentratie daarentegen juist hoger zijn dan de ondergrens van het GEP.

Tabel 1 beschrijft de toestand van de biologie ondersteunende stoffen op de KRW-meetpunten.

In onderstaande grafiek is de zomergemiddelde stikstofconcentratie (voor de KRW-meetpunten met groene lijnen) weergegeven ten opzichte van de klassegrenzen op de maatlat voor R6. De zomergemiddelde

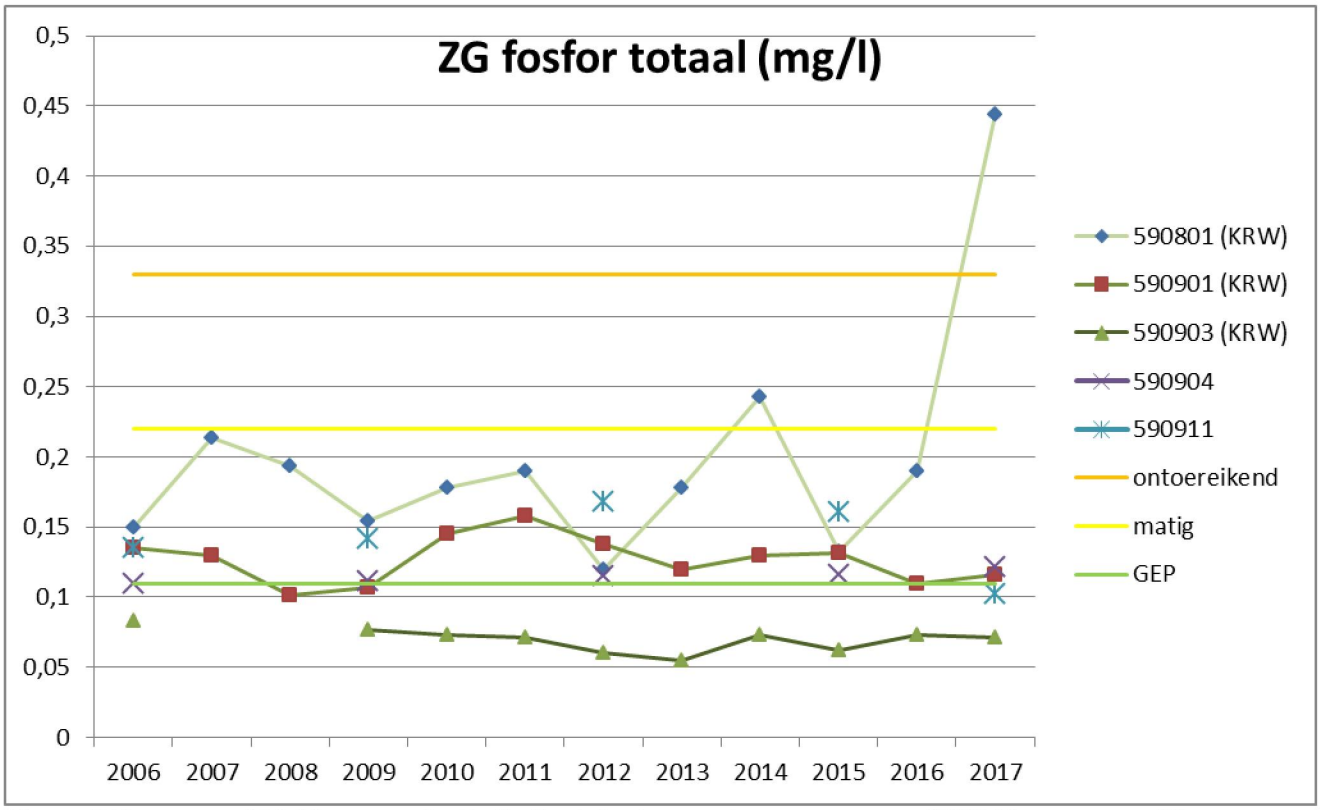
stikstofconcentraties op het benedenstroomse KRW-meetpunt 590903 voldoet aan het GEP en het benedenstroomse meetpunt 590901 haalt regelmatig het GEP, maar het KRW-meetpunt 590801, net ten noorden van kern Dongen valt structureel in de klasse matig. De twee overige meetpunten voldoen op een uitzondering na aan het GEP.



Figuur 2 Zomergemiddelde concentratie stikstof totaal en ondergrenzen voor KRW-klassen voor R6.

De zomergemiddelde fosforconcentratie op de KRW-meetpunten net ten noorden van kern Dongen (590801) en nabij gemaal Keizersveer (590901) valt over het algemeen in de klasse matig en het meetpunt ten noorden van Dongen valt incidenteel ook in de klasse ontoereikend of slecht. Het meest oostelijke KRW-meetpunt haalt structureel het GEP. De twee overige meetpunten vallen meestal in de klasse matig en halen incidenteel het GEP.

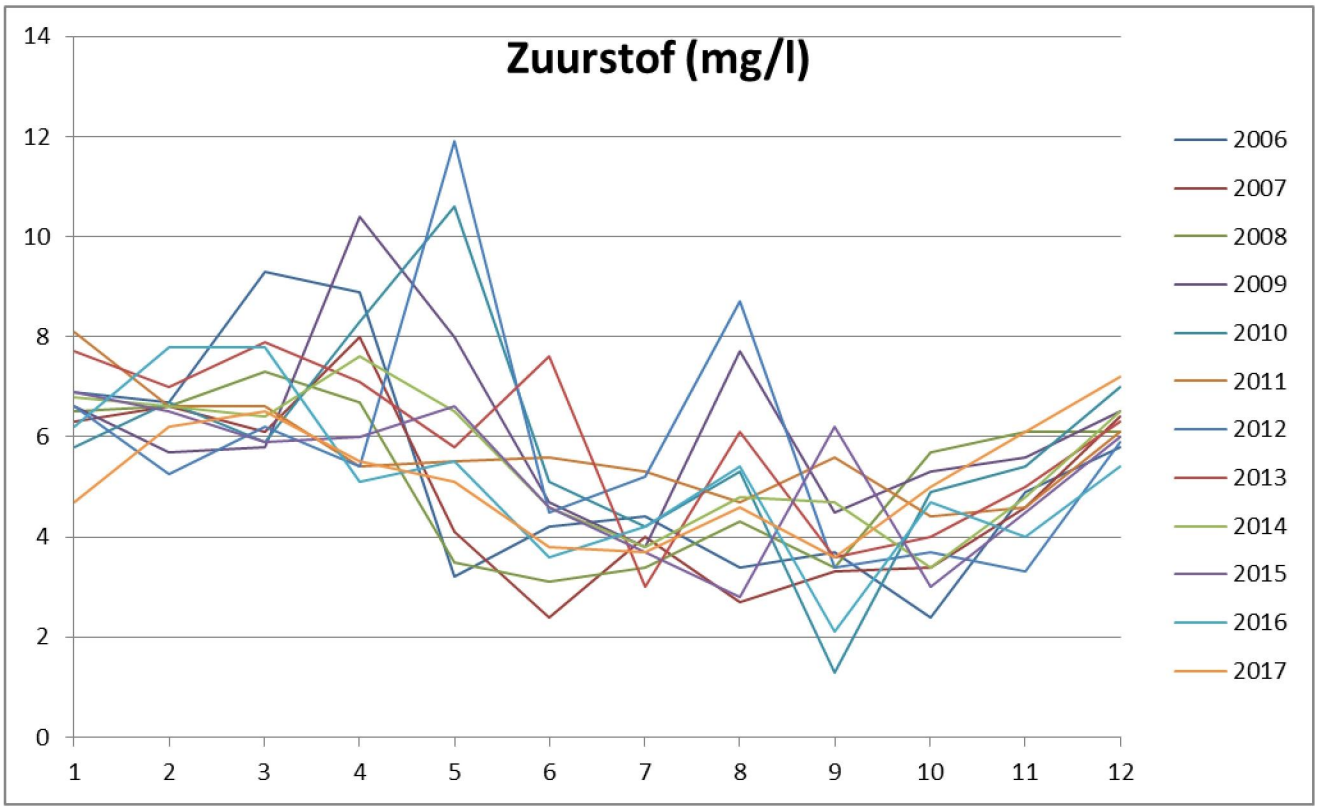
De hoge zomergemiddelde concentratie in 2017 op het KRW-meetpunt 590801 wordt met name veroorzaakt door een erg hoge waarde die is gemeten in juni (1,5 mg/l). Zonder deze uitschieter is de zomergemiddelde concentratie 0,22 mg/l en is de concentratie nog steeds aan de hoge kant, maar vergelijkbaar met de jaren ervoor. De oorzaak van die uitschieter is niet bekend.



Figuur 3 Zomergemiddelde concentratie fosfor totaal en ondergrenzen voor KRW-klassen voor R6.

Het oordeel op waterlichaamsniveau (rapportagejaar 2017, alleen KRW-meetpunten) voor fosfor is **matig** en stikstof haalt het **GEP**.

De temperatuur, de zuurgraad, de zuurstofverzadiging en de chlorideconcentratie halen op waterlichaamsniveau het **GEP** (rapportagejaar 2017). Temperatuur, zuurgraad en chloride voldoen op alle meetpunten en voor alle meetjaren aan het GEP. Opvallend is de lagere zuurstofconcentratie (zie onderstaande grafiek) en -verzadiging op het meetpunt ten noorden van kern Dongen (590801). Op deze locatie voldoet de zuurstofverzadiging nooit aan het GEP. Een voor de hand liggende verklaring is dat dit wordt veroorzaakt door het effluent van de rwzi Rijen en/of lozingen vanuit industriegebied Tichelrijt. Ook op het meest oostelijke KRW-meetpunt 590903 voldoet de zuurstofverzadiging regelmatig niet aan het GEP, maar liggen de toetswaarden over het algemeen wel hoger dan op meetpunt 590801.



Figuur 4 Concentratie zuurstof per maand op meetpunt 590801.

Tabel 1resultaten biologie ondersteunende parameters per meetpunt, getoetst als R6, langzaam stromend riviertje op zand/klei (huidige type).

		chloride	fosfor totaal	stikstof totaal	temperatuur	zuurgraad		zuurstof
		ZG	ZG	ZG	P98	MAXZOM	MINZOM	ZG
meetpunt	jaar	mg/l	mg/l	mg/l	C			%
590801	2006	53	0,15	2,6	19,9	7,2	6,8	46
KRW	2007	56	0,21	4,4	18,4	7,2	6,7	42
	2008	62	0,19	3,0	18,4	7,2	7,0	41
	2009	57	0,15	2,5	19,7	7,5	7,3	66
	2010	62	0,18	3,0	21,2	7,3	7,0	57
	2011	64	0,19	3,0	18,8	7,3	7,0	54
	2012	62	0,12	2,8	19,8	7,5	6,9	66
	2013	66	0,18	3,3	19,4	7,4	6,9	54
	2014	50	0,24	3,1	18,8	7,2	6,9	53
	2015	75	0,13	2,7	20,5	7,4	7,0	49
	2016	65	0,19	4,0	19,1	7,2	7,0	44
	2017	74	0,44	3,1	19,0	7,3	7,0	45
590901	2006	43	0,14	2,4	21,4	7,4	6,9	75
KRW	2007	45	0,13	2,4	19,8	7,3	6,8	80
	2008	45	0,10	2,2	20,8	7,4	7,0	88
	2009	42	0,11	2,1	20,9	7,5	7,2	97
	2010	49	0,15	2,1	23,5	7,4	7,1	72
	2011	50	0,16	2,4	18,5	7,5	7,2	85
	2012	46	0,14	2,6	21,3	7,4	6,9	79
	2013	49	0,12	1,9	21,1	7,5	7,2	92
	2014	37	0,13	2,3	21,0	7,3	7,0	72
	2015	40	0,13	1,9	22,9	7,4	7,1	76
	2016	41	0,11	1,7	21,3	7,4	7,1	83
	2017	52	0,12	1,9	20,1	7,4	7,1	76
590903	2006	54	0,08	1,3	20,0	7,3	6,8	52
KRW	2009	45	0,08	1,1	22,2	7,5	7,0	82
	2010	47	0,07	1,2	22,5	7,6	7,1	61
	2011	56	0,07	1,5	18,4	7,6	7,2	73
	2012	57	0,06	1,4	18,0	7,6	7,1	62

		chloride	fosfor totaal	stikstof totaal	temperatuur	zuurgraad		zuurstof
		ZG	ZG	ZG	P98	MAXZOM	MINZOM	ZG
meetpunt	jaar	mg/l	mg/l	mg/l	C			%
	2013	59	0,06	1,4	21,4	7,5	7,1	75
	2014	45	0,07	1,4	21,6	7,4	7,0	69
	2015	48	0,06	1,8	21,1	7,4	7,0	65
	2016	46	0,07	1,4	21,4	7,9	7,1	69
	2017	47	0,07	1,2	19,7	8,0	7,1	73
590904	2006	44	0,11	2,4	24,8	7,6	6,9	90
	2009	44	0,11	2,0	20,6	7,7	7,2	94
	2012	45	0,12	2,1	18,0	7,6	7,1	75
	2015	44	0,12	1,8	24,5	7,6	7,1	79
	2017	46	0,12	2,0	20,1	7,4	7,1	
590911	2006	39	0,14	2,0	24,5	7,4	6,9	84
	2009	36	0,14	1,7	19,8	7,4	7,2	85
	2012	38	0,17	2,0	19,2	7,5	7,0	79
	2015	37	0,16	2,0	23,5	7,5	7,0	83
	2017	39	0,10	1,6	19,8	7,4	7,1	

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

Biologie ondersteunende parameters (getoetst aan maatlat M3)
Het benedenstroomse gedeelte van het KRW-waterlichaam is gegraven, ligt in peilbeheerst gebied en heeft meer de kenmerken van een kanaal. Daarom zijn de meetpunten eveneens getoetst aan normen die horen bij het landelijke default-GEP voor watertype M3, gebufferd (regionaal) kanaal. In onderstaande tabel zijn de resultaten van deze toetsing opgenomen.

Tabel 2 Resultaten biologie ondersteunende parameters per meetpunt, getoetst als M3, gebufferd (regionaal) kanaal (alternatieve type).

		chloride	chlorofyl-a	fosfor totaal	stikstof totaal	temperatuur	zuurgraad		zuurstof	doorzicht
meetpunt	jaar	ZG	ZG	ZG	ZG	P98	MAXZOM	MINZOM	ZG	ZG
		mg/l	ug/l	mg/l	mg/l	C			%	
590801	2006	53		0,15	2,6	19,9	7,2	6,8	46	1,02
KRW	2007	56		0,21	4,4	18,4	7,2	6,7	42	1,01
	2008	62		0,19	3,0	18,4	7,2	7	41	0,89
	2009	57		0,15	2,5	19,7	7,5	7,3	66	0,98
	2010	62	4,5	0,18	3,0	21,2	7,3	7	57	0,39
	2011	64		0,19	3,0	18,8	7,3	7	54	1,10
	2012	62		0,12	2,8	19,8	7,5	6,9	66	1,19
	2013	66		0,18	3,3	19,4	7,4	6,9	54	1,00
	2014	50		0,24	3,1	18,8	7,2	6,9	53	1,13
	2015	75		0,13	2,7	20,5	7,4	7	49	0,98
	2016	65		0,19	4,0	19,1	7,2	7	44	0,90
	2017	74		0,44	3,1	19,0	7,3	7	45	0,69
590901	2006	43	14,5	0,14	2,4	21,4	7,4	6,9	75	0,76
KRW	2007	45	13,5	0,13	2,4	19,8	7,3	6,8	80	0,81
	2008	45	13,3	0,10	2,2	20,8	7,4	7	88	0,80
	2009	42	19,8	0,11	2,1	20,9	7,5	7,2	97	0,56
	2010	49	15,7	0,15	2,1	23,5	7,4	7,1	72	0,52
	2011	50	63,3	0,16	2,4	18,5	7,5	7,2	85	0,69
	2012	46	71,5	0,14	2,6	21,3	7,4	6,9	79	0,68
	2013	49	49,2	0,12	1,9	21,1	7,5	7,2	92	0,61
	2014	37	14,2	0,13	2,3	21,0	7,3	7	72	0,63
	2015	40	16,9	0,13	1,9	22,9	7,4	7,1	76	0,55
	2016	41	16,0	0,11	1,7	21,3	7,4	7,1	83	0,66
	2017	52	18,7	0,12	1,9	20,1	7,4	7,1	76	0,65
590903	2006	54	12,3	0,08	1,3	20,0	7,3	6,8	52	0,51
KRW	2009	45	12,2	0,08	1,1	22,2	7,5	7	82	0,65

meetpunt	jaar	chloride ZG mg/l	chlorofyl-a ZG ug/l	fosfor totaal ZG mg/l	stikstof totaal ZG mg/l	temperatuur P98 C	zuurgraad MAXZOM	MINZOM	zuurstof ZG %	doorzicht ZG
	2010	47	12,4	0,07	1,2	22,5	7,6	7,1	61	0,54
	2011	56		0,07	1,5	18,4	7,6	7,2	73	0,73
	2012	57	7,8	0,06	1,4	18,0	7,6	7,1	62	0,60
	2013	59		0,06	1,4	21,4	7,5	7,1	75	0,49
	2014	45		0,07	1,4	21,6	7,4	7	69	0,64
	2015	48	6,8	0,06	1,8	21,1	7,4	7	65	0,69
	2016	46		0,07	1,4	21,4	7,9	7,1	69	0,56
	2017	47		0,07	1,2	19,7	8	7,1	73	0,77
590904	2006	44	20,5	0,11	2,4	24,8	7,6	6,9	90	0,91
	2009	44	24,3	0,11	2,0	20,6	7,7	7,2	94	0,80
	2012	45		0,12	2,1	18,0	7,6	7,1	75	0,94
	2015	44		0,12	1,8	24,5	7,6	7,1	79	0,73
	2017	46		0,12	2,0	20,1	7,4	7,1		
590911	2006	39	6,0	0,14	2,0	25,0	7,4	6,9	84	1,01
	2009	36	6,6	0,14	1,7	20,0	7,4	7,2	85	0,62
	2012	38	8,3	0,17	2,0	19,5	7,5	7	79	0,68
	2015	37	15,1	0,16	2,0	23,8	7,5	7	83	0,69
	2017	39		0,10	1,6	20,0	7,4	7,1		

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

Als biologie ondersteunende parameters worden getoetst aan het default-GEP voor M3, dan worden de individuele meetpunten in de Beneden Donge hoger beoordeeld, omdat de doelen voor dit kunstmatige watertype minder streng zijn dan de natuurlijke doelen voor watertype R6. Desondanks vallen stikstof en fosfor ook bij toetsing als M3 meestal in de klassen matig tot GEP. Zuurstofverzadiging valt in alle meetjaren op alle meetpunten in de klasse GEP. Net als bij de toetsing voor R6 voldoen chloride, temperatuur en zuurgraad voor alle meetpunten en meetjaren aan het GEP.

In tabel 3 zijn de voorlopige eindoordelen voor rapportagejaar 2018 opgenomen, waarbij een gemiddelde wordt berekend van de oordelen per KRW-meetpunt over de afgelopen meetjaren (2015 tot en met 2017). Als de Beneden Donge wordt beoordeeld als een M3 scoort het waterlichaam voor fosfor en zuurstof een klasse beter dan in de huidige toetsing aan de doelen voor R6 en voldoet voor alle biologie ondersteunende parameters aan het GEP. Daarnaast is in de tabel de kolom 'M3 deel' opgenomen. Dit is het oordeel op waterlichaamschaal van de KRW-meetpunten die vallen in het 'M3-deel' van het waterlichaam (590901 en 590903).

Tabel 3 Eindoordelen op KRW-waterlichaamschaal, periode 2015-2017 (zie voor kleuren toelichting bij bovenstaande tabel; voor chlorofyl-a en doorzicht is geen norm voor R6). Onder 'M3 deel' is het oordeel op waterlichaamsniveau weergegeven, berekend met de meetpunten die vallen in het 'M3 deel' van het waterlichaam.

parameter	aggregatie		R6	M3	M3 deel
chloride	ZG	mg/l	54	54	46
chlorofyl-a	ZG	ug/l	14,6	14,6	14,6
fosfor totaal	ZG	mg/l	0,15	0,15	0,09
stikstof totaal	ZG	mg/l	2,2	2,2	1,64
temperatuur	P98	°C	20,5	20,5	21,1
zuurgraad	MAXZOM	-	7,5	7,5	7,6
	MINZOM	-	7,1	7,1	7,1
zuurstof	ZG	%	64	64	73
doorzicht	ZG	m	0,72	0,72	0,65

Anders dan voor R6 wordt voor M3 ook het doorzicht beoordeeld. Het gemiddelde doorzicht voor het waterlichaam is goed (voldoet aan het GEP), maar op de individuele KRW-meetpunten wordt af en toe ook een zomergemiddeld doorzicht van minder dan 0,65 m aangetroffen, waarden die in de klasse matig vallen.

Ook chlorofyl-a wordt voor R6 niet beoordeeld. In het waterlichaam is wel onderzoek gedaan naar de hoeveelheid algen (uitgedrukt als chlorofyl-a) en ter plaatse van gemaal Keizerveer (meetpunt 590901) gebeurt dit jaarlijks. De afgelopen vier jaren is de hoeveelheid algen bij gemaal Keizersveer laag en wordt op waterlichaamsniveau het default-GEP voor M3 gehaald. In de periode ervoor is een keer drie jaar achter elkaar een hogere concentratie algen aangetroffen en viel meetpunt 590901 in klasse ontoereikend.

Metalen

Zink overschrijdt op het KRW-meetpunt 590801 net ten noorden van Dongen structureel de normen (zie tekstkader voor toelichting op normen en toetsing en tabel 4 en 5 voor toetsresultaten). Op meetpunt 590901 (Keizersveer) worden de zinknormen de laatste jaren niet meer overschreden. Bij overschrijdingen op deze meetpunten voldoet zink ook niet na de zogenaamde 2^{e} lijnstoetsing, waarbij rekening wordt gehouden met de biobeschikbaarheid van de metalen voor in het water levende organismen. Op de andere meetpunten zijn er geen overschrijdingen van zink. Op de meetpunten 590801, 590901 en 590904 overschrijdt eveneens nikkel de JG-MKN, maar na de 2^{e}-lijnstoetsing voldoet dit metaal wel.

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 2e 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 2e 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, maar dat de maximale waarde niet voldoet en omgekeerd.

Kobalt en zilver zijn in 2017 voor het eerst geanalyseerd. In dit jaar overschrijden beide metalen op meetpunt 590901 de MAC-MKN en kobalt overschrijdt ook de JG-MKN. Voor koper is op dit meetpunt de JG-MKN in 2007 overschreden, maar dit metaal voldoet na de 2^{e} lijnstoetsing wel. Voor koper is geen MAC-MKN in oppervlaktewater beschikbaar.

Van de overige geanalyseerde metalen cadmium 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 bodem 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

Het meetpunt 590901 is onderdeel van het meetnet Brede Screening Bestrijdingsmiddelen. Daarom zijn van dit punt veel meetgegevens beschikbaar. In 2011 zijn op dit punt 97 en in 2016 60 stoffen geanalyseerd waarvoor een MAC-MKN beschikbaar is. Voor geen van de geanalyseerde microverontreinigingen is de MAC-MKN dat jaar overschreden.

Hoewel de MAC-MKN op meetpunt 590901 niet is overschreden voor de microverontreinigingen, wordt de JG-MKN voor de gewasbeschermingsmiddelen imidacloprid en methiocarb wel overschreden. Voor de overige 100+ gemeten stoffen is de JG-MKN niet overschreden.

Op het meetpunt benedenstrooms van Dongen (590801) wordt de MAC-MKN van ammonium bijna jaarlijks overschreden en ook de JG-MKN wordt vaak overschreden op dit punt. Op de overige punten wordt de ammonium norm incidenteel overschreden. Mogelijke bronnen van de overschrijdingen op het meetpunt ten noorden van Dongen zijn het effluent van de zuivering Rijen of lozingen van industriegebied Tichelrijt. Daarnaast wordt de MAC-MKN van de Polycyclische Aromatische Koolwaterstof (PAK) pyreen op meetpunt 590801 jaarlijks overschreden. De JG-MKN van deze stof wordt slechts incidenteel overschreden. Voor een andere PAK (fluorantheen) wordt de JG-MKN op meetpunt 590801 jaarlijks overschreden. Op het meetpunt 590903 wordt ook met enige regelmaat een overschrijding van PAK's aangetroffen (MAC-MKN of JG-MKN), echter minder structureel dan op meepunt 590801. Misschien is de zuivering ook een bron van de structurele fluorantheen overschrijding. Voor de minder structurele PAK-overschrijdingen is de atmosferische depositie een vaak genoemde bron.

In 2007 en 2010 is bij gemaal Keizersveer (meetpunt 590901) overschrijdingen van tributyltin aangetroffen. Tributyltin werd gebruikt als antifouling in de scheepvaart, maar deze stof is sinds 1990 op rompen van schepen kleiner dan 25 m verboden en sinds 2003 wereldwijd. Mogelijk dat het ingelaten Maaswater de bron is van het tributyltin. Echter, in 2007 is ook in andere waterlichamen in het beheergebied van het waterschap tributyltin is aangetroffen. In de periode ervoor en daarna niet, waardoor niet uitgesloten kan worden dat de overschrijdingen het gevolg zijn van een fout tijdens de behandeling of analyse van monsters en dan is er geen daadwerkelijke normoverschrijding geweest. Dat verklaart echter niet de verhoging die in 2010 is aangetroffen, waarvan aangenomen moet worden dat die daadwerkelijk is aangetroffen.

Samenvattende tabellen

In onderstaande tabellen zijn de overschrijdingen met rood aangegeven. In de tabellen is tevens opgenomen hoeveel stoffen er zijn getoetst op een specifiek meetpunt en in een specifiek jaar. De MAC-MKN pyreen wordt op het meetpunt benedenstrooms van Dongen jaarlijks overschreden. Op dit meetpunt wordt de MAC-MKN van zink en ammonium ook vaak overschreden. Op de overige meetpunten wordt meer incidenteel een MAC-MKN overschreden.

De JG-MKN PAK fluorantheen wordt op meetpunt 590801 jaarlijks overschreden. Ook op het KRW-meetpunt 590903 wordt de JG-MKN van fluorantheen vaak overschreden. Zink overschrijdt alleen op het meetpunt 590801 vrijwel jaarlijks de MAC-MKN en de JG-MKN.

Gesteld kan worden dat de waterkwaliteit op het meetpunt net ten noorden van de Dongen het slechtst is. Vermoedelijk is de zuivering Rijen een belangrijke factor in de slechtere waterkwaliteit. Daarnaast is de lozing van een of meer bedrijven ten zuiden van het Wilhelminakanaal een veroorzaker van de slechtere waterkwaliteit.

*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.*

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
590801												
aantal getoetste stoffen	6	8	12	12	16	16	17	17	17	17	17	17
ammonium max		3,37		4,24	3,85	3,06			1,52	1,82	2,89	1,62
benzo(b)fluorantheen					1,18							
benzo(ghi)peryleen	<det	1,22			<det							
pyreen			1,07	1,79	2,14	1,43	1,43	1,43	1,07	1,79	1,07	1,07
zink							1,25	2,28	1,68	1,63	1,52	1,85
590901												
aantal getoetste stoffen	35	63	19	22	38	97	44	80	18	17	60	24
ammonium max					2,87							
kobalt												2,8
tributyltin (kation)		3,33	<det	<det	6,67	<det	<det	<det	<det			
zilver												10
zink			1,03	2,72								
590903												
aantal getoetste stoffen	1	0	0	1	1	16	17	17	17	17	17	17
ammonium max					1,25							
benzo(b)fluorantheen										1,18		
benzo(ghi)peryleen								1,22		2,44		
kwik							2,5					
pyreen								1,07		1,07		
590904												
aantal getoetste stoffen	1	0	0	1	0	0	6	0	0	6	0	0
ammonium max				1,04								
590911												
aantal getoetste stoffen	1	0	0	1	0	0	6	0	0	6	0	0

*Tabel 5 Toetsing meetgegevens aan het **JG-MKN (alleen stoffen met overschrijdingen zijn weergegeven)**. De overschrijding van het JG-MKN is met rood aangegeven. In de cel is de overschrijdingsfactor opgenomen.*

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
590801												
aantal getoetste stoffen	6	8	11	11	16	16	17	17	21	21	21	21
ammonium jgm		1,02		1,82	1,36				1,01		1,08	
fluorantheen	<det	7,14	5,56	5,95		6,78	4,71	6,08	5,89	6,28	4,96	6,35
Nikkel #					1,34	1,51	1,36	1,38	1,17	1,28	1,41	1,74
pyreen												1,07
zink					1,06	1,04	1,4	1,8	1,43	1,28	1,25	1,45
zink 2e lijns toetsing									1,62	1,42	1,3	1,52
590901												
aantal getoetste stoffen	46	84	31	35	58	143	64	112	22	21	78	29
imidacloprid	2,25	<det				1,2		2,41			<det	
kobalt												8,77
Koper #		1,88										
methiocarb	6,67	<det				<det		<det			<det	
Nikkel #	1,17	1,14	1,08		1,12	1,05	1,02	1,06	1			
zink				2,26								
zink 2e lijns toetsing			1,16	2,6								
590903												
aantal getoetste stoffen	3	0	0	3	2	16	17	17	21	21	21	21
fluorantheen						1,79	2	2,45	<det	2,98	<det	
590904												
aantal getoetste stoffen	3	0	0	3	0	0	8	0	0	12	0	0
Nikkel #							1,51			1,43		
590911												
aantal getoetste stoffen	3	0	0	3	0	0	8	0	0	12	0	0

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

Lozing industriegebied Tichelrijt

Op industriegebied Tichelrijt is een fabriek aanwezig die gezuiverd afvalwater loost net ten zuiden van het Wilhelminakanaal. De concentratie sulfaat in het afvalwater is hoog en voldoet niet aan de emissie-immissietoets. Het MTR (~norm) van sulfaat is 100 mg/l. In onderstaande figuur is per meetpunt het 90 percentiel (= MTR toetswaarde) van de sulfaatconcentratie weergegeven. Het valt op dat in de Donge een hoge concentratie sulfaat is aangetroffen. De te hoge concentratie is waarneembaar tot het punt waar het Koppelanaal uitkomt in het Zuiderafwateringskanaal. Verder valt het op dat de sulfaatconcentratie in de Onkelsloot, die niet wordt beïnvloed door de lozing met 90,1 mg/l een stuk hoger is dan de concentratie op het oostelijke meetpunt in het Zuiderafwateringskanaal 53,1 mg/l. Dit suggereert dat in het zuidelijk gedeelte van het stroomgebied een hogere achtergrondconcentratie aanwezig is dan in het noordelijke gedeelte.

Figuur 5 Het 90 percentiel van de sulfaatconcentratie per meetpunt. Het MTR is 100 mg/l en in de figuur zijn de normoverschrijdingen in het rood weergegeven.

Trends

De trends op de KRW-meetpunten 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 wordt gebruikt bij normaal verdeelde reeksen en de Mann-Kendall-toets wordt gebruikt als de data niet normaal is verdeeld.

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

- De stijging van de polycyclische aromatische koolwaterstof (PAK) acenafteen op het meetpunt benedenstrooms van de kern Dongen,
- Ter plaatse van Keizersveer zijn alle gemeten stikstofverbindingen significant afgenomen, terwijl dit benedenstrooms van kern Dongen alleen voor nitraat het geval is en in het oostelijk deel van het Zuiderafwateringskanaal geen sprake is van een significante afname,
- De fosfaatconcentratie op alle meetpunten is gestegen. Echter, gezien de lage concentraties is de absolute stijging zeer gering,
- Voor diverse metalen, waaronder zink, is ter plaatse van Keizersveer de concentratie gedaald.

Tabel 6 Parameters met significante trends per meetpunt over periode 2007 tot en met 2016 (legenda: dalende trends zijn groen gemarkeerd; stijgende trends oranje; geen significante trends geel).Voor de cellen die niet zijn gearceerd zijn geen metingen beschikbaar.

		Locatie	**Kern Dongen**		**Keizersveer**		**Zuiderafwateringskanaal, oost**	
		Meetpunt	**590801**		**590901**		**590903**	
parameter		**Eenheid**	**relatief**	**per jaar**	**relatief**	**per jaar**	**relatief**	**per jaar**
acenafteen		ug/l	10,2%	0,01			Geen trend	
calcium	opgelost	mg/l			-1,5%	-1,06		
calcium	totaal	mg/l	Geen trend		-1,6%	-1,19	Geen trend	
chloride	totaal	mg/l	Geen trend		-1,0%	-0,44	Geen trend	
koper	opgelost	ug/l			0,0%	0,00		
hardheid		mg/l			-2,1%	-4,37		
kalium	opgelost	mg/l			1,4%	0,13		
magnesium	opgelost	mg/l			-1,0%	-0,08		
magnesium	totaal	mg/l	-3,8%	-0,31	Geen trend		Geen trend	
natrium	opgelost	mg/l			1,0%	0,34		
nikkel	opgelost	ug/l	Geen trend		-2,1%	-0,15	Geen trend	
nikkel	totaal	ug/l			-2,0%	-0,16		

		Locatie	Kern Dongen		Keizersveer		Zuiderafwateringskanaal, oost	
		Meetpunt	590801		590901		590903	
parameter		Eenheid	relatief	per jaar	relatief	per jaar	relatief	per jaar
Stikstof Kjeldahl		mg/l	Geen trend		-1,2%	-0,02	Geen trend	
nitriet	opgelost	mg/l	Geen trend		-3,8%	0,00	Geen trend	
nitraat	opgelost	mg/l	-2,6%	-0,03	-3,5%	-0,03	Geen trend	
stikstof totaal		mg/l	Geen trend		-2,2%	-0,06	Geen trend	
zuurstof		%	Geen trend		-1,0%	-0,71	Geen trend	
fosfaat	opgelost	mg/l	7,3%	0,00	9,5%	0,00	0,0%	0,00
sulfaat	opgelost	mg/l	Geen trend		-1,9%	-1,41	Geen trend	
temperatuur		oC	Geen trend		Geen trend		1,3%	0,16
doorzicht		m	Geen trend		0,0%	0,00	Geen trend	
zink	opgelost	ug/l	Geen trend		-4,0%	-0,25	Geen trend	
zink	totaal	ug/l			-4,1%	-0,40		

Samenvatting toetsingen en trends

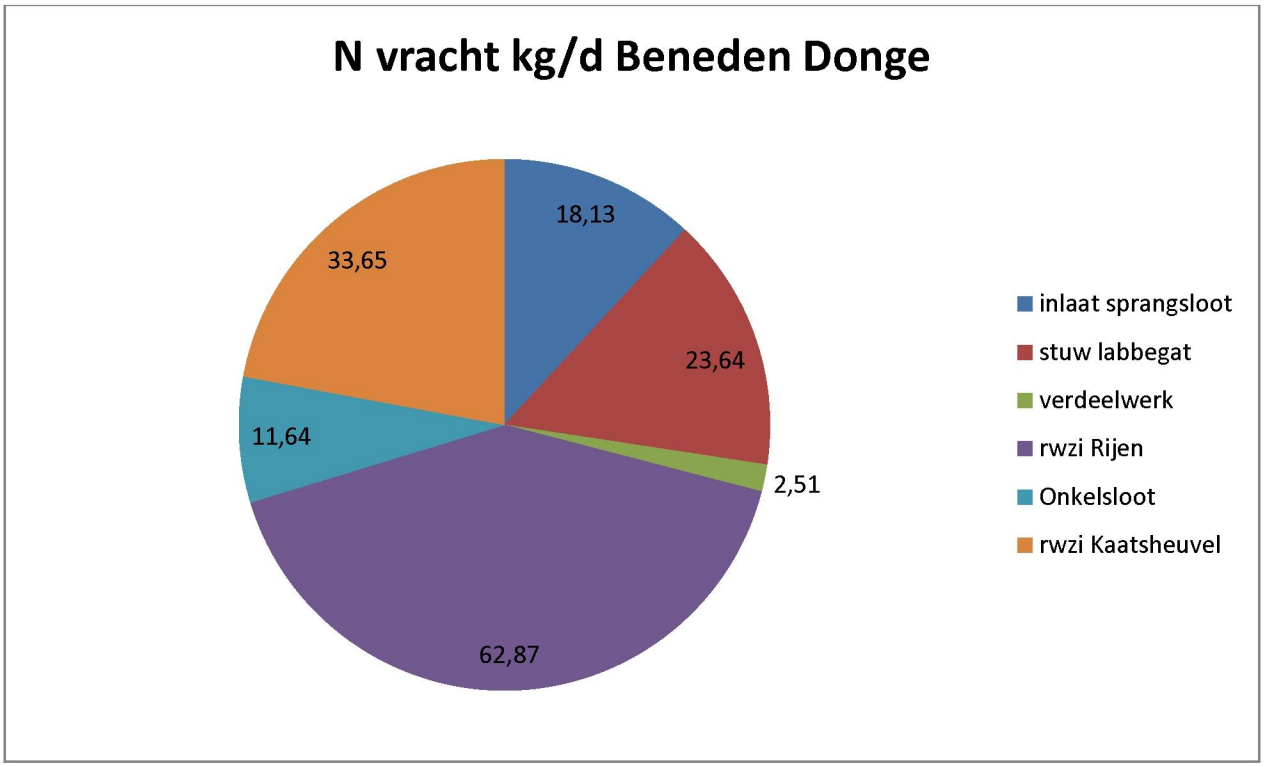
De waterkwaliteit is in het Beneden Donge systeem nog niet op orde. Op waterlichaamsschaal is fosfor en zuurstof een knelpunt. Dit wordt grotendeels veroorzaakt door het meetpunt ten noorden van de kern gemeente Dongen, wat sterk wordt beïnvloed door de lozingen (rwzi en vanuit het industriegebied Tichelrijt). Op dit meetpunt worden de normen voor zink, fluorantheen en pyreen structureel overschreden, terwijl dit op de andere meetlocaties slechts incidenteel het geval is. Daarnaast overschrijdt sulfaat op het meetpunt het MTR en voldoet de ammoniumconcentratie regelmatig niet aan de normen.

Op het meest benedenstroomse meetpunt, bij gemaal Keizerveer zijn de meeste neergaande trends aangetroffen in de meetgegevens. Dit duidt op een verbetering van de waterkwaliteit op dit punt. Omdat de waterkwaliteit op dit meetpunt een resultante is van hetgeen in het stroomgebied gebeurt, duidt dit op een verbetering van de waterkwaliteit in het hele gebied.

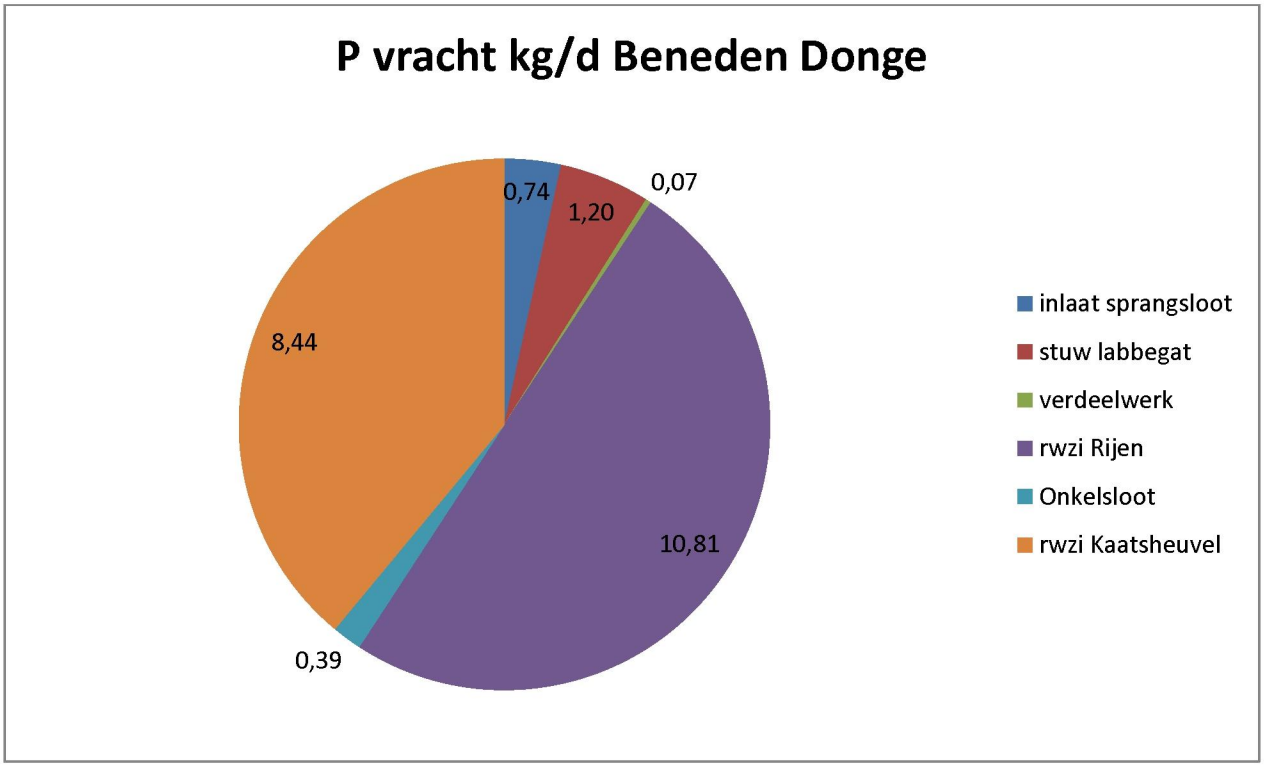
Grove stoffenbalans

In onderstaande figuren staan taartdiagrammen van de bekende "inposten" van de Beneden Donge. Deze vrachten zijn bepaald door debieten uit het zomerhalfjaar te vermenigvuldigen met de concentraties op de betreffende locaties. Uit onderstaande figuren valt op te maken dat de zuiveringen een erg groot onderdeel maken van de bekende "inposten". Een en ander is ook geconstateerd in het afwegingkader grote lozers (14IT009984) waarover in 2104 het bestuur is geïnformeerd. Opgemerkt wordt dat in onderstaande figuren de bijdrage vanuit verschillende andere bronnen, zoals uit het landelijk gebied niet is opgenomen. Uit de berekeningen blijkt dat in het zomerhalfjaar dagelijks ongeveer 350 kg stikstof per dag door Keizersveer wordt uitgepompt. Ongeveer 150 kg stikstof (ongeveer 40% van de stikstof die via Keizersveer wordt uitgepompt) kan niet worden verklaard uit de bekende lozingen. Dit kan worden toegeschreven aan de bijdragen uit onbekende posten.

Hoewel uit onderstaande grafieken blijkt dat rwzi Kaatsheuvel een grote bijdrage levert op de hoeveelheid nutriënten in het stroomgebied van de Beneden Donge, mag aangenomen worden dat de invloed op het waterlichaam zelf minder groot is. Dit komt omdat het effluent nog ongeveer 7 km aflegt voor het in het waterlichaam komt. Hierdoor is het effluent al redelijk verdund voor het waterlichaam bereikt. De invloed van rwzi Rijen is groter omdat het eerder in het waterlichaam stroomt en daardoor minder wordt verdund. Daarnaast is de vracht uit deze lozing ook groter dan uit rwzi Kaatsheuvel.



Figuur 6 inposten stikstofbalans stroomgebied Beneden Donge (kg/d)



Figuur 7 inposten fosforbalans stroomgebied Beneden Donge (kg/d)

In bovenstaande balansen zijn de overstorten niet meegenomen. Zowel in de kern van Dongen, Kaatsheuvel en Waspik zijn overstorten aanwezig. De invloed van de overstorten op het waterlichaam Beneden Donge wordt als beperkt ingeschat. Dit omdat het stromend gedeelte van de Donge, in hoge mate wordt beïnvloed door de lozingen van de zuivering Rijen. In het stagnante, gegraven deel van het waterlichaam blijkt uit de metingen dat zuurstof voldoet, wat er op duidt dat invloed van overstorten over het algemeen beperkt is.

Bijdrage RWZI Rijen aan de zinkoverschrijding
Het effluent van Rijen bevatte in 2013 en 2014 ongeveer 60 ug/l zink (Bedijfsresultaten zuiveringstechnische werken 2014, Waterschap Brabantse Delta). De waterkwaliteitsnorm (MAC-MKN) is 18,4 ug/l. De zinkconcentratie ligt dus een factor 3 boven de maximaal aanvaardbare concentratie in het oppervlaktewater. Daarmee moet het effluent ten minste met een factor 3 verdund worden om de concentratie in voldoende mate te reduceren zodat geen overschrijding van de MAC-MKN ontstaat. Met name in de drogere perioden in de zomer, als er een beperkte afvoer is, zal het effluent slechts beperkt worden verdund.

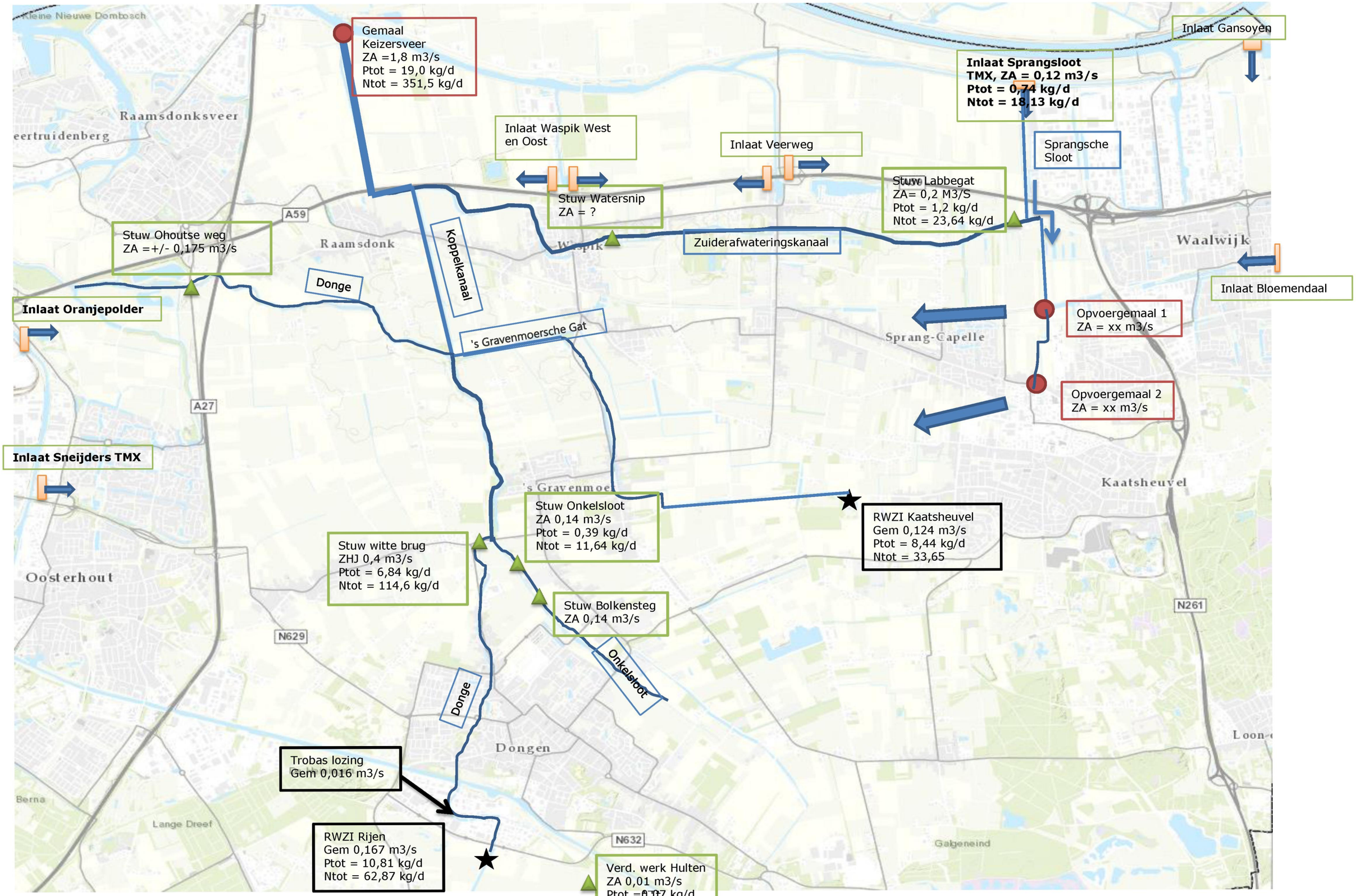
Bijlage L Nutriëntenvrachten op basis van debieten en metingen

De debieten in onderstaand overzicht zijn de mediane debieten van het zomerhalfjaar (april tot en met september). Deze debieten zijn vermenigvuldigd met de gemiddelde concentratie die op die punten is gemeten in het zomerhalfjaar. Voor de RWZI's is het gemiddelde debiet berekend over deze peridode, vermenigvuldigd met de gemiddelde concentratie.

Locatie		**Debiet**	**Ptot**	**Ntot**	**P vracht**	**N vracht**	
Eenheid	**Meetpunt**	**m3/s**	**mg/l**	**mg/l**	**kg/dag**	**kg/dag**	**Opmerking**
inlaat sprangsloot	590920	0,12	0,07	1,75	0,74	18,13	
stuw labbegat	590903	0,20	0,07	1,37	1,20	23,64	
verdeelwerk	590809	0,01	0,08	2,90	0,07	2,51	
stuw witte brug	590801	0,40	0,20	3,32	6,84	114,64	
rwzi Rijen	-	0,17	0,75	4,36	10,81	62,87	Deze vrachten zijn niet opgenomen in "totaal in", omdat de vrachten ook in de locatie stuw Witte Brug terugkomen.
Onkelsloot	590804	0,10	0,05	1,35	0,39	11,64	
rwzi Kaatsheuvel	-	0,12	0,79	3,14	8,44	33,65	
totaal in					**17,68**	**204,20**	
Uit Keizersveer	590901	**1,80**	**0,12**	**2,26**	**19,00**	**351,48**	

P = fosfor
N = stikstof
tot = totaal

Opvallend is dat er meer fosfor in het systeem komt dan er uitgepompt wordt in deze periode, maar dat voor stikstof juist het tegenovergestelde geldt. Daarnaast valt het op dat RWZI Rijen meer fosfor loost dan dat er wordt berekend over stuw Witte Brug (circa 35 tot 40% van de geloosde fosfor 'verdwijnt'), terwijl er op dit traject nog veel stikstof wordt toegevoegd (ongeveer 100% bovenop de vracht van het effluent van de RWZI).


Gemaal
Keizersveer
ZA =1,8 m3/s
Ptot = 19,0 kg/d
Ntot = 351,5 kg/d
Inlaat Gansoyen
Inlaat Sprangsloot
TMX, ZA = 0,12 m3/s
Ptot = 0,74 kg/d
Ntot = 18,13 kg/d
Inlaat Waspik West
en Oost
Inlaat Veerweg
Sprangsche
Sloot
Stuw Labbegat
ZA= 0,2 M3/S
Ptot = 1,2 kg/d
Ntot = 23,64 kg/d
Stuw Watersnip
ZA = ?
Stuw Ohoutse weg
ZA =+/- 0,175 m3/s
Zuiderafwateringskanaal
Waalwijk
Inlaat Bloemendaal
Koppelkanaal
Donge
Inlaat Oranjepolder
's Gravenmoersche Gat
Sprang-Capelle
Opvoergemaal 1
ZA = xx m3/s
Opvoergemaal 2
ZA = xx m3/s
Inlaat Sneijders TMX
Kaatsheuvel
Stuw Onkelsloot
ZA 0,14 m3/s
Ptot = 0,39 kg/d
Ntot = 11,64 kg/d
RWZI Kaatsheuvel
Gem 0,124 m3/s
Ptot = 8,44 kg/d
Ntot = 33,65
Stuw witte brug
ZHJ 0,4 m3/s
Ptot = 6,84 kg/d
Ntot = 114,6 kg/d
Stuw Bolkensteg
ZA 0,14 m3/s
Onkelsloot
Donge
Trobas lozing
Gem 0,016 m3/s
RWZI Rijen
Gem 0,167 m3/s
Ptot = 10,81 kg/d
Ntot = 62,87 kg/d
Verd. werk Hulten
ZA 0,01 m3/s
Ptot =0,07 kg/d
Ntot= 2,51 kg/d
Raamsdonksveer
Raamsdonk
Dongen
Oosterhout
Galgeneind
A59
A27
N629
N632
N261

Bijlage M Overige waterflora, macrofauna, chlorofyl-a en EBEO

18IT046775
Definitief
21 september 2018
Francien Lambregts van de Clundert

Methode

Voor overige waterflora en macrofauna zijn gegevens beschikbaar van de KRW-meetpunten 590801, 590901 en 590903. Meetpunt 590801 (Donge watertorenstraat) ligt in het vrij afstromende deel en is getypeerd als R6 en wordt voor 25% representatief geacht voor het waterlichaam.
De meetpunten 590903 (Zuiderafwateringskanaal, ZAK Winterdijk) en 590901 (ZAK Keizersveer) liggen in het gegraven deel en worden voor deze analyse getoetst als M3.
Meetpunt 590903 wordt voor 25% en meetpunt 590901 voor 50% representatief geacht voor het waterlichaam.
Binnen het waterlichaam zijn ook biologische data beschikbaar van meetpunt 590904 (Koppelkanaal). Dit meetpunt ligt eveneens in het gegraven deel en wordt daarom ook getoetst als M3 en wordt in de beschrijving meegenomen met de KRW-meetpunten 590903 en 590901.

De huidige watertypering voor EBEO (ecologische beoordeling en beheer oppervlaktewater volgens STOWA) is meetpunt 590801 getypeerd als stromend water middenloop, meetpunten 590901 en 590904 als kleikanalen en 590903 als zandsloot.

Tabel 1: Meetpuntgegevens.

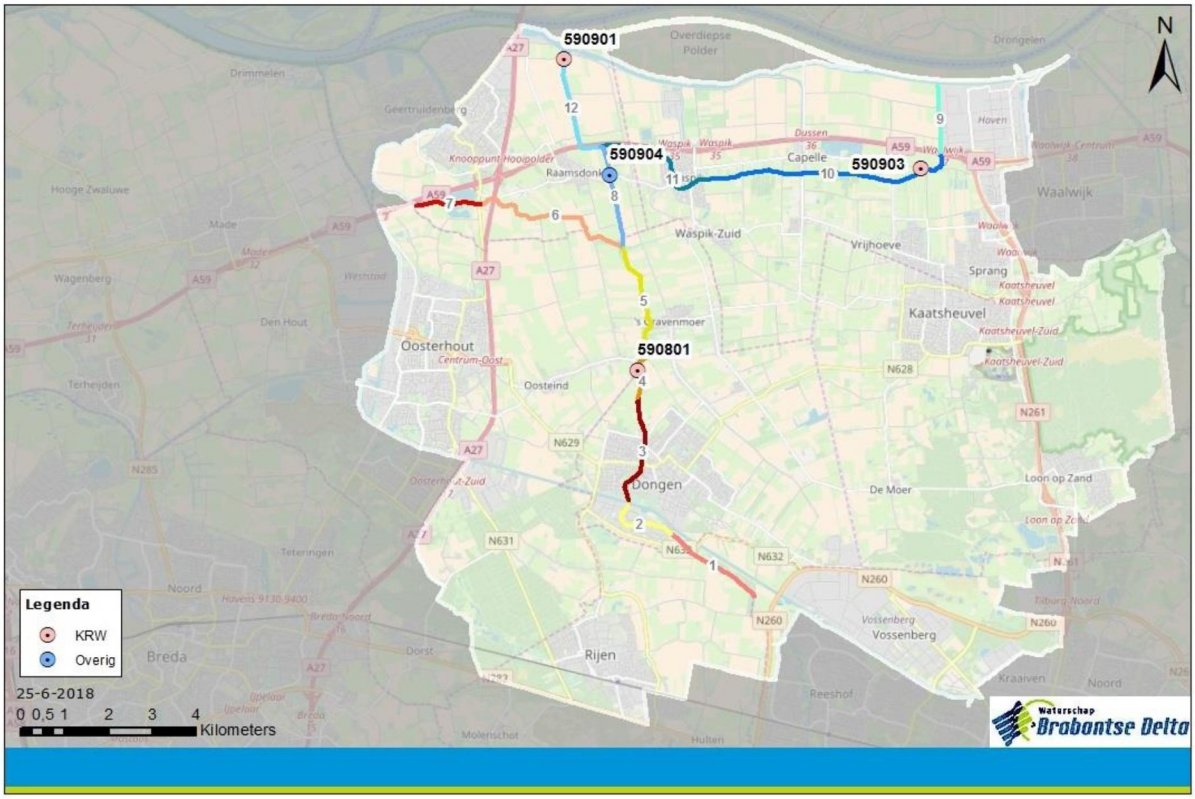
meetpuntcode	omschrijving	KRW type	STOWA type	% deelname WL
590801	Donge Watertorenstraat	R6	middenloop	25
590904	Koppelkanaal	M3	kleikanaal	
590903	ZAK Winterdijk	M3	zandsloot	25
590901	ZAK Keizersveer	M3	kleikanaal	50

Tabel 2: Bemonsteringsfrequentie per kwaliteitselement.

Benede Donge

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	% KRW
590801																													25
FB																							1			1			
MAFY																							1			1			
MAFA	V/N	V/N	V/N	V/N	N	N	N	V	V	V	V	N	N	V	V	V	N	V	V	V	V	V	V/N	N	V	V/N	V	V	
590904																													
FYTO																										2			
FB														1			1			1			1			1			
MAFY																				1			1			1			
MAFA	V	V/N	N	N		V/N				N				V			V			V			V			V			
590901																													50
FB																	1			1			1			1			
MAFY																				1			1			1			
MAFA																	V			V/N			V/N			V/N			
590903																													25
FYTO																										2			
FB														1			1			1			1			1			
MAFY																				1			1			1			
MAFA		V/N			V/N					N				V			V	V		V			V/N			V/N			

% KRW =representativiteit voor KRW toetsing
V = voorjaar
N = najaar
V/N = voor en najaar



Figuur 1: Ligging meetpunten.

Foto's van meetpunten

590801 Donge Watertorenstraat 8-5-2017

590904 Koppelkanaal 11-09-2015

590903 ZAK Winterdijk

590901 ZAK Keizersveer

Voor overige waterflora en macrofauna zijn voor het vrij afstromende deel (R6) afgeleide doelen opgesteld. De meetpunten die getoetst worden als M3 worden aan het default-GEP (0,6) getoetst.

Tabel 3: EKR afgeleide doelstelling.

Klasse	GEP	Matig	Ontoereikend	Slecht
Overige waterflora	≥0,45	0,3-0,45	0,15-0,3	<0,15
Macrofauna	≥0,55	0,37-0,55	0,37-0,18	<0,18

Onderstaand wordt eerst ingegaan op het vrij afstromende, van oorsprong natuurlijke deel van het waterlichaam (meetpunt 590801 in de Donge). Daarna worden de gegraven watergangen behandeld (Koppelkanaal [meetpunt 590904], ZAK Winterdijk [590903] en ZAK Keizersveer [590901]). Tot slot volgen ter vergelijking voor alle meetpunten grafieken met de KRW-toetsingen van R6 en M3.

Vrij afstromende deel, Donge 590801 (R6)

Overige waterflora

Het kwaliteitselement overige waterflora bestaat voor R6 uit drie onderdelen; fytobenthos, abundantie groeivormen en soortensamenstelling macrofyten. De samenstelling van fytobenthos is gerelateerd aan de mate van organische belasting en voedselrijkdom en zegt voornamelijk iets over de waterkwaliteit. De toestand van abundantie groeivormen en soortensamenstelling macrofyten is naast voedselrijkdom vooral afhankelijk van inrichting, beheer en onderhoud.

Fytobenthos

De fytobenthos maatlat is voor rivieren (beken) gebaseerd op de IPS (Indice de Polluosensitivite Specifique). Voor de berekening zijn per taxa een gevoeligheidsgetal en indicatiewaarden toegekend.

Tabel 4: Maatlatscore fytobenthos, Donge (590801).

	2012	2015
Donge 590801	0,57	0,75

Het kwaliteitselement fytobenthos voldoet voor de Donge aan het GEP (>0,45).

Abundantie groeivormen

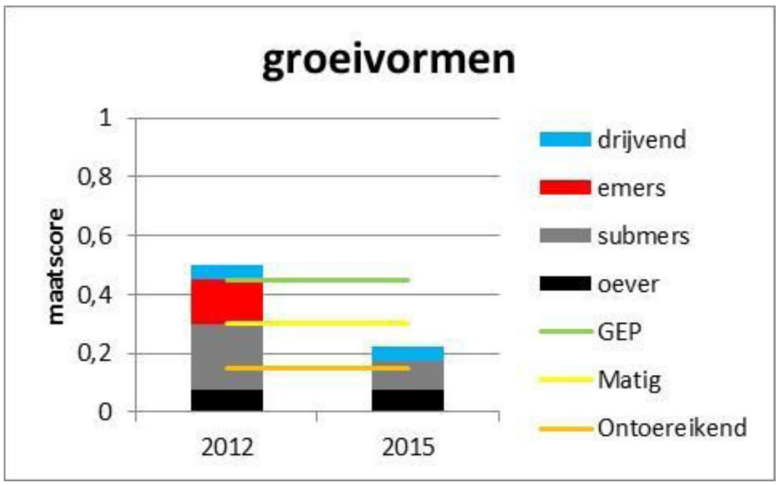
In een beek van type R6 is een redelijke bedekking gewenst van de groeivormen submerse (ondergedoken) vegetatie. De referentiewaarde is 30%. Voor drijfbladplanten is de referentiewaarde 25% en voor de emerse vegetatie (planten die deels boven water uitsteken) is de referentiewaarde 20%. De oeverbegroeiing (bomen in dichtheid variërend van schaduwrijk bos tot half open landschap) heeft met een referentiewaarde van 80% een hoge gewenste dichtheid. Kroos en flab (draadwier drijvend aan de oppervlakte) mogen slechts in lage bedekkingen voorkomen.

Tabel 5: Bedekkingspercentages en maatlatscores abundantie groeivormen, Donge (590801).

	Donge 590801	
	2012	2015
bedekking submers %	25	80
EKR	0,90	0,40
bedekking drijvend %	1	1
EKR	0,20	0,20
bedekking emers %	5	0
EKR	0,60	0,00
bedekking FLAB	0	0
EKR	1,00	1,00
bedekking Kroos	2	0
EKR	1,00	1,00
Bedekking oever %	15	15
EKR	0,30	0,30
EKR abundantie groeivorm	0,50	0,23

Voor de EKR berekening groeivorm zijn de groeivormen kroos en flab buiten beschouwing gelaten, omdat deze groeivormen vanwege hun geringe aanwezigheid niet meewegen in de beoordeling.
-submerse vegetatie
De bedekking van de groeivorm submers is in 2015 toegenomen ten op zichtte van 2012. Het optimum voor de gewenste bedekking wordt overschreden waardoor de score is afgenomen.
-drijvende vegetatie
De bedekking van de groeivorm drijvend is in beide jaren met 1 % laag en scoort ontoereikend.
-emerse vegetatie
De groeivorm emers is in 2015 niet meer aanwezig en scoort daardoor slecht.
-oever vegetatie

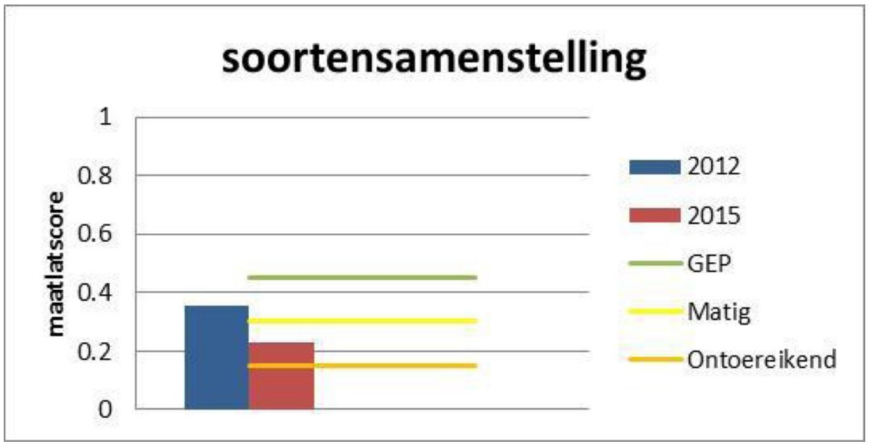
De beek wordt voor een deel beschaduwd door bomen. De groeivorm oever scoort met een bedekking van 15% matig.



Figuur 2: Maatlatscore abundantie groeivormen en verdeling over de verschillende groeivormen, Donge (590801).

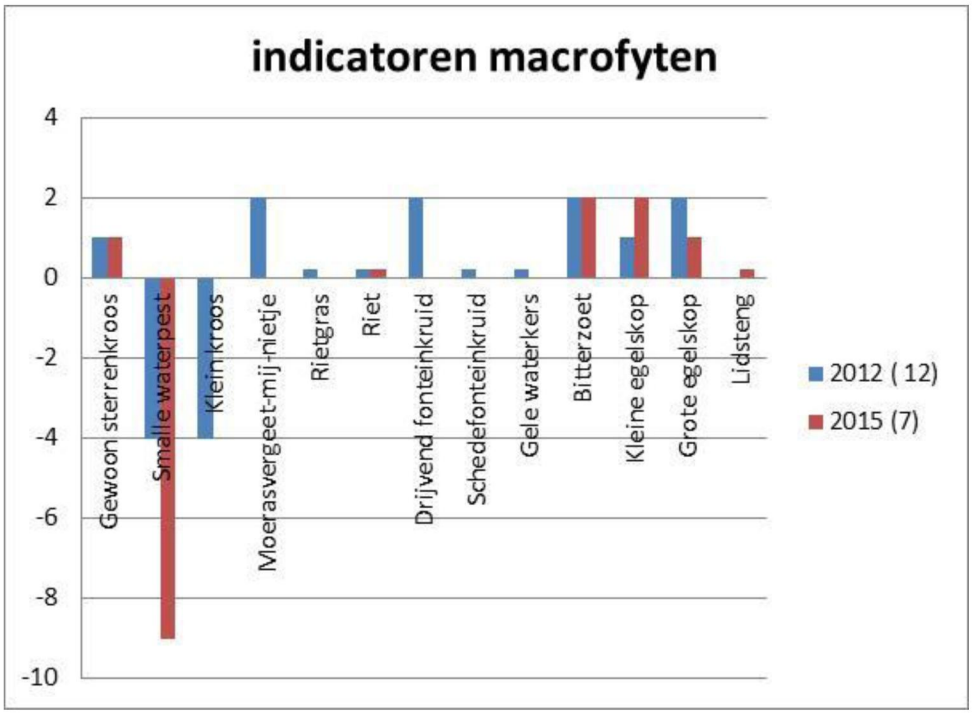
De EKR groeivorm is van een goede score in 2012 naar een ontoereikende score in 2015 gegaan. Dit wordt veroorzaakt door toename van de bedekking van ondergedoken waterplanten en afname van de emerse vegetatie. Beide leiden tot een lagere score voor het betreffende onderdeel.

Soortensamenstelling



Figuur 3: Maatlatscore soortensamenstelling macrofyten, Donge (590801).
Soortensamenstelling scoort in de Donge (590801) in 2012 matig en in 2015 ontoereikend.

In de figuur 4 zijn de indicatoren met de telwaarde weergegeven. Om alle mee-tellende soorten zichtbaar te maken in de figuren zijn de waarden van indicatoren met een telwaarde 0 aangepast in 0,2. Achter het jaartal staat het aantal tellende soorten vermeld.



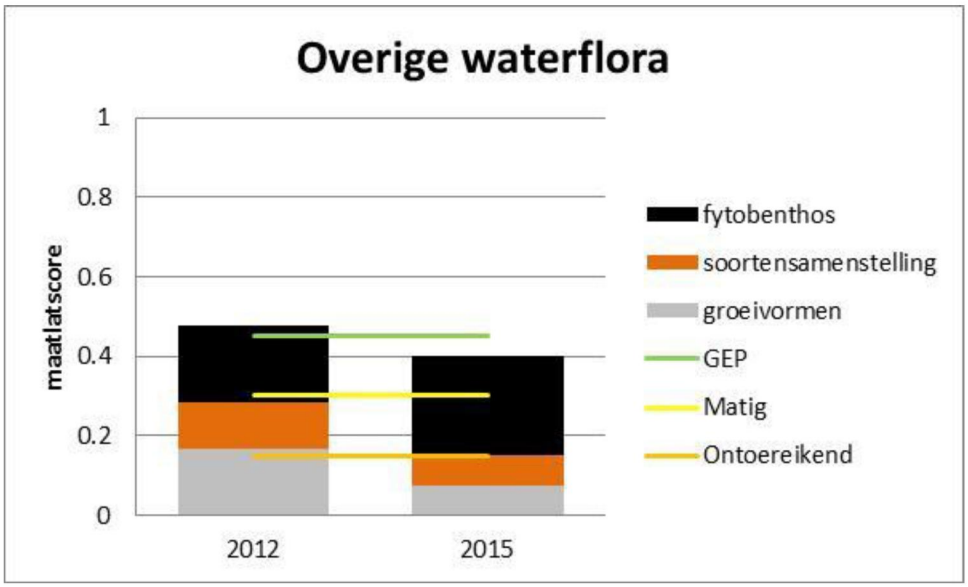
Figuur 4: Indicatorsoorten en telwaarde voor soortensamenstelling, Donge (590801).

In 2012 zijn op meetpunt 590801 meer indicatorsoorten aangetroffen dan in 2015, waarvan twee negatief scorende soorten (smalle waterpest en klein kroos). In 2015 scoort smalle waterpest zwaarder negatief dan in 2012, omdat het in een hogere bedekking voorkomt.

Ecologie van de aanwezige indicatorsoorten

-gewoon sterrenkroos: ondiep, voedselrijk, stilstaand tot zwak stromend water.
-smalle waterpest: voedselrijk, stilstaand tot zwak stromend water.
-klein kroos: voedselrijk, stilstaand tot zwak stromend water.
-moerasvergeet-mij-nietje: moerassige oever.
-rietgras: zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op vochtige tot meestal natte, voedselrijke tot zeer voegselrijke, zwak zure tot kalkhoudende grond en in ondiep, voedselrijk water. Zowel in zoet als in brak milieu (vrijwel alle grondsoorten). Vaak op plekken met een sterk wisselende waterstand.
-riet: Zonnige of soms half beschaduwde plaatsen in matig voedselrijk tot voedselrijk, zoet tot brak, stilstaand of zwak stromend, zwak zuur tot kalkrijk water en op vochtige tot natte, matig voedselrijke tot voedselrijke, zoete tot brakke, zwak zure tot kalkrijke grond (alle grondsoorten).
-drijvend fonteinkruid: zonnige plaatsen in ondiep, helder, stilstaand of zwak stromend water. Het water is matig voedselarm tot voedselrijk. De bodem bestaat meestal uit zand met een laag organische resten of een venige bodem.
-schedefonteinkruid: zonnige plaatsen in ondiep, matig voedselarme tot voedselrijk, al dan niet vervuild, stilstaand tot matig stromend, brak of zoet, kalkhoudend water met een modderige bodem (voornamelijk op minerale grond, weinig op veen).
-gele waterkers: Zonnige tot half beschaduwde plaatsen op natte, voedselrijke grond, het meest op rivierklei en laagveen (in en langs stromend en stilstaand, zoet water).
-bitterzoet: zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op soms droge, maar meestal vochtige tot vaak natte, matig voedselrijke tot voedselrijke, soms stikstofrijke en vaak kalkhoudende grond (alle grondsoorten).
-Kleine egelskop: zonnige plaatsen in ondiep, matig voedselrijk tot voedselrijk, niet vervuild, stilstaand en stromend, zwak zuur tot neutraal, zoet, zelden heel zwak brak water met een bodem van zand, leem, rivierklei of laagveen.
-grote egelskop: zonnige tot half beschaduwde plaatsen in ondiep, matig tot zeer voedselrijk, zwak zuur tot kalkhoudend, zoet of heel zwak brak water met een slibrijke, zandige tot kleiige of venige bodem. Ook op tijdelijk droogvallende plaatsen.
-lidsteng: zonnige plaatsen in stilstaand tot stromend, helder, ondiep tot vrij diep, zoet of zwak brak, matig voedselrijk tot voedselrijk, vaak kalkhoudend water (vooral op klei, maar ook wel op zand, leem, zavel en veen, van mineraalrijk tot zeer organisch).

Eindoordeel overige waterflora



Figuur 5: Overige waterflora Donge (590801).

Macrofauna

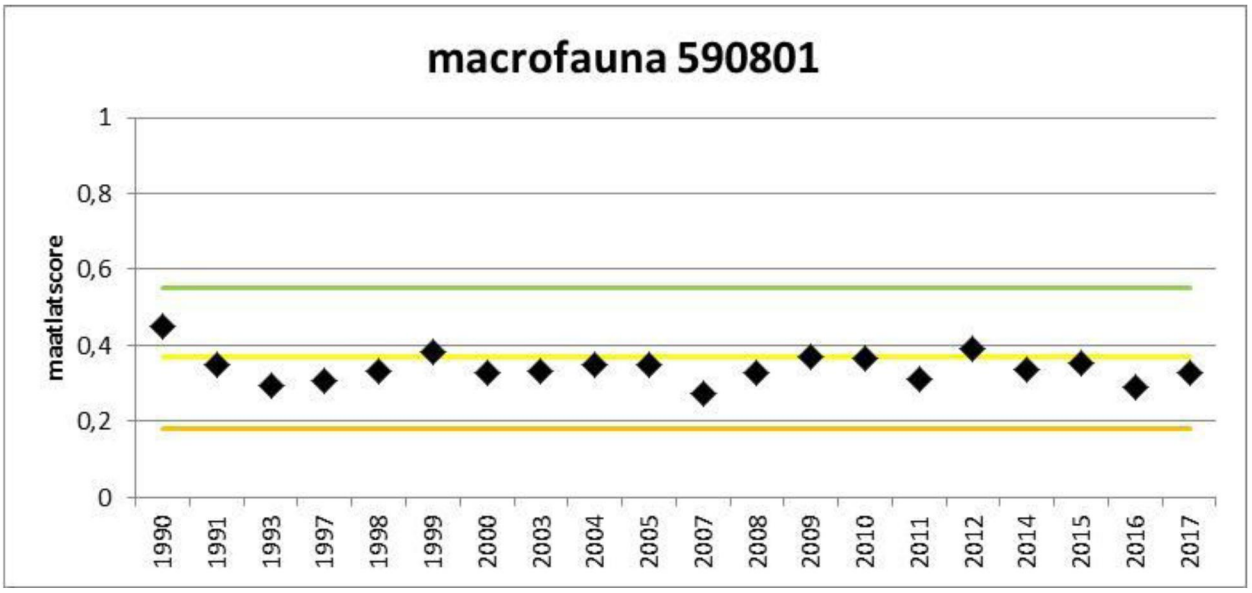
Voor macrofauna zijn enkel de data van de voorjaarsbemonsteringen gebruikt.

Beoordeling op de maatlat voor de KRW

Tabel 6: Gemiddelde maatlatscore macrofauna.

	590801 (1990-2017)
aantal monsters	20
EKR Macrofauna	0,34

Macrofauna (voorjaarsmonsters vanaf 1990) scoort gemiddeld ontoereikend.



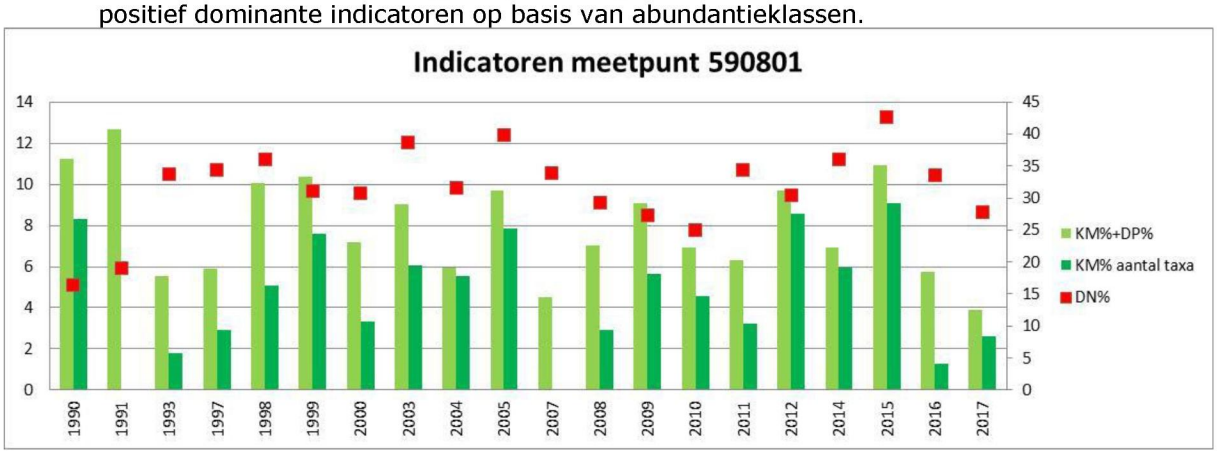
Figuur 6: Maatlatscore macrofauna, Donge (590801).

Macrofauna scoort over het algemeen ontoereikend, vier maal wordt de score matig gehaald.

Indicatoren

Voor de beschrijving van de ecologische toestand voor het watertype R6, op basis van macrofauna wordt gebruik gemaakt van kenmerkende, positief dominante en negatief dominante taxa Toedeling van soorten aan deze groepen indicatoren heeft plaatsgevonden
op grond van de eigenschappen van soorten. Negatief dominante soorten zijn soorten die bij dominant voorkomen een slechte ecologische toestand indiceren. Positief dominante soorten kunnen in de referentiesituatie dominant voorkomen. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen.
De maatlat bevat op basis van soortensamenstelling en abundantie drie parameters:

- DN % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren op basis van abundantieklassen;
- KM % (aantal taxa); het percentage kenmerkende taxa;
- KM % + DP % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de kenmerkende en positief dominante indicatoren op basis van abundantieklassen.



Figuur 7: Percentage indicatoren Donge (590801).
Op de linker Y-as
KM% + DP%: (abundantie in klasse) percentage individuen van kenmerkende en positief dominante indicatoren.
KM%: (aantal taxa) percentage kenmerkende taxa.
Op de rechter Y-as
DN%: (abundantie in klasse) percentage individuen van negatief dominante indicatoren.

Tabel 7: Positief dominanten en kenmerkende soorten Donge (590801).

	Diergroep
- Positief dominanten:	**4**
Nais barbata	borstelwormen
Potamopyrgus antipodarum	slakken
Micropsectra	vedermuggen
Micropsectra atrofasciata gr.	
Gammarus pulex	vlokreeften
- Kenmerkende taxa:	**26**
Psammoryctides barbatus	borstelwormen
Potamonectes depressus elegans	kevers
Haliplus laminatus	
Anacaena globulus	
Limnebius nitidus	
Orthotrichia costalis	kokerjuffers
Cyrnus trimaculatus	
Platycnemis pennipes	libellen
Calopteryx splendens	
Valvata macrostoma	slakken
Simulium erythrocephalum	tweevleugeligen
Paratendipes albimanus	vedermuggen
Nanocladius rectinervis	
Micropsectra atrofasciata [1] [*]	
Paratendipes albimanus gr.	
Rheocricotopus chalybeatus	
Harnischia	
Rheotanytarsus	
Rheotanytarsus photophilus	
Thienemanniella flaviforceps agg.	
Polypedilum bicrenatum	
Cricotopus triannulatus agg.	
Paracladopelma camptolabis	
Velia caprai	wantsen
Lebertia insignis	watermijten
Forelia variegator	watermijten
aantal voorjaarsmonsters	20
aantal najaarsmonsters	13

In het voorjaar zijn dezelfde indicatoren aangetroffen als in het najaar.
Beoordeling van meetpunt 590801 met EBEO-stromend water (ecologisch beoordelingssysteem STOWA)

De EBEO-toetsingen zijn gebaseerd op enkel macrofauna. Een eindbeoordeling en beoordeling op "niveau" is niet mogelijk omdat niet alle maatstaven (morfologie, stroomsnelheid, nutriënten en zuurstof) zijn meegenomen. De beoordeling is uitgevoerd tot op klasseindeling. In onderstaande tabellen en figuren zijn steeds de klassen weergegeven zoals is omschreven in tabel 8.

In de huidige watertypering voor EBEO is meetpunt 590801 getypeerd als stromend water middenloop.

Tabel 8: Klassen indeling.

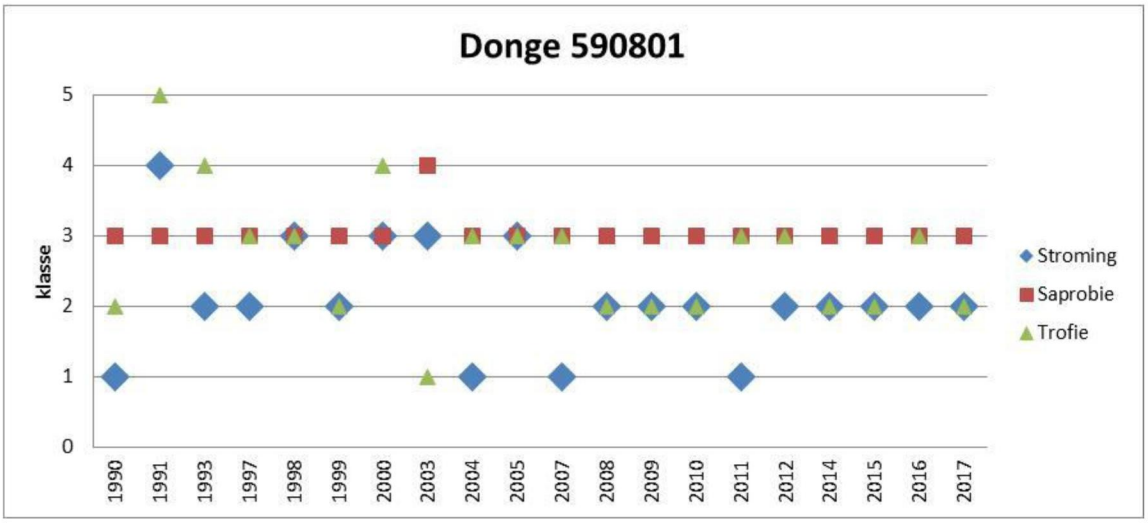
Klasse	Omschrijving	Kleur
1	Beneden laagste	Rood
2	Laagste	Oranje
3	Middelste	Geel
4	Bijna hoogste	Groen
5	Hoogste	Blauw

Tabel 9: Gemiddelde EBEO-stromend water profielen (1990 t/m 2017, 20 monsters), Beneden Donge op basis van macrofauna.

Karakteristiek	590801
STROMING	2,1
SAPROBIE	3,1
TROFIE	2,7
SUBSTRAAT	2,5
VOEDSELSTRATEGIE	2,2

Bovenstaande EBEO-profielen zijn verkregen door alle beschikbare voorjaarstoetsingen vanaf 1990 te middelen. Voor de omslag naar een niveau hoger is de grens gelegd op zestiende.
Voorbeeld: 1,5 is beoordeeld als beneden laagste niveau en 1,6 als laagste niveau.

Stroming, saprobie en trofie

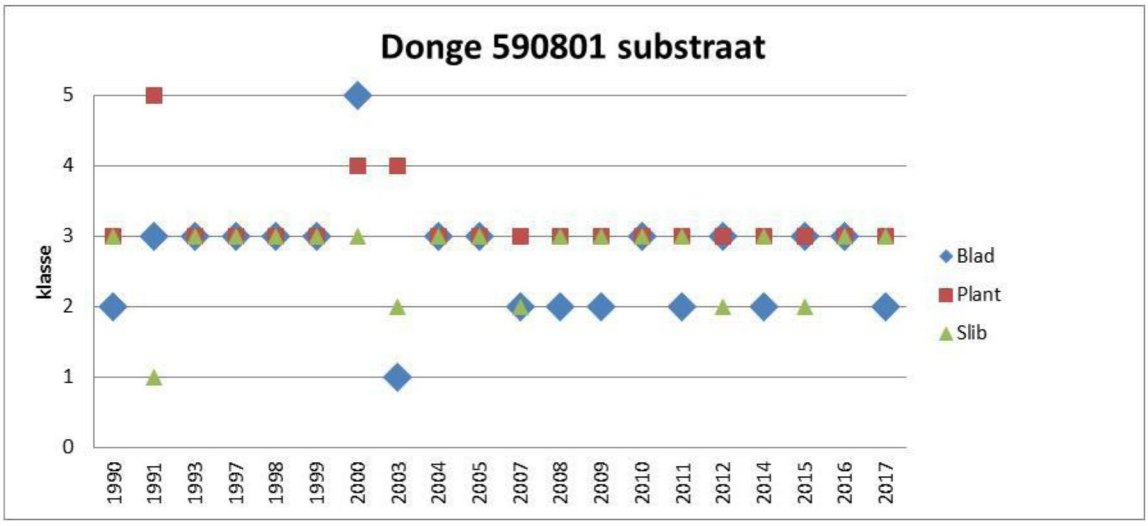


Figuur 8: Stroming, Saprobie en Trofie macrofauna Donge (590801).

Saprobie scoort gemiddeld met 3,1 de middelste klasse. Dit komt niet overeen met de toetsing van zuurstof. Zuurstof wordt berekend uit de maandelijkse waarden van 1 april tot en met 30 september. De voorjaarsmonsters macrofauna die gebruikt zijn voor de EBEO toetsing zijn verzameld tussen begin april en begin juni. Het is mogelijk dat de zuurstof vanaf de winter tot aan de bemonstering macrofauna voldoende hoog is voor een redelijke ontwikkeling van macrofauna.
Gemiddeld scoren de najaarsmonsters, die verzameld zijn tussen begin september en eind oktober, met 2,6 iets lager dan de voorjaarsmonsters. Het verschil is gering en saprobie scoort ook in het najaar afgerond de middelste klasse.

Substraat

De karakteristiek substraat bestaat uit de maatstaven blad, plant en slib. De laagst scorende bepaalt de klasseindeling.

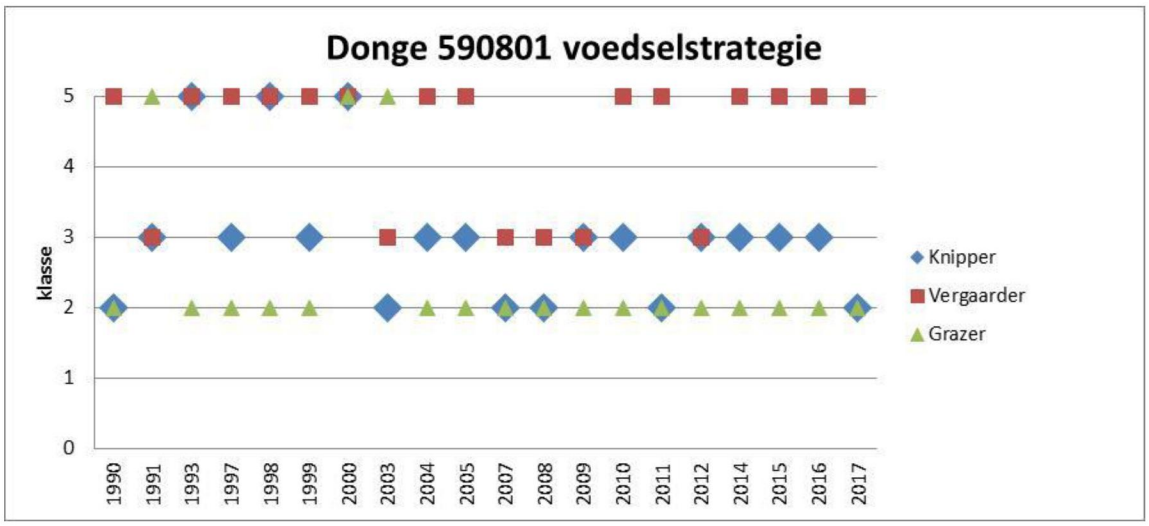


Figuur 9: Substraat macrofauna Donge (590801).

Meestal is het lage aandeel van de groep blad, in veel gevallen samen met de hoge aandeel van de groepen slib en plant bepalend voor de score. In enkele gevallen bepalen alleen de hoge aandelen van de groep slib de score.

Voedselstrategie

De karakteristiek voedselstrategie bestaat uit de maatstaven grazer, knipper en vergaarder. De laagst scorende bepaalt de klasseindeling.



Figuur 10: Voedselstrategie macrofauna Donge (590801).

Over het algemeen is het te grote aandeel aan grazers verantwoordelijk voor de lage score voedselstrategie.

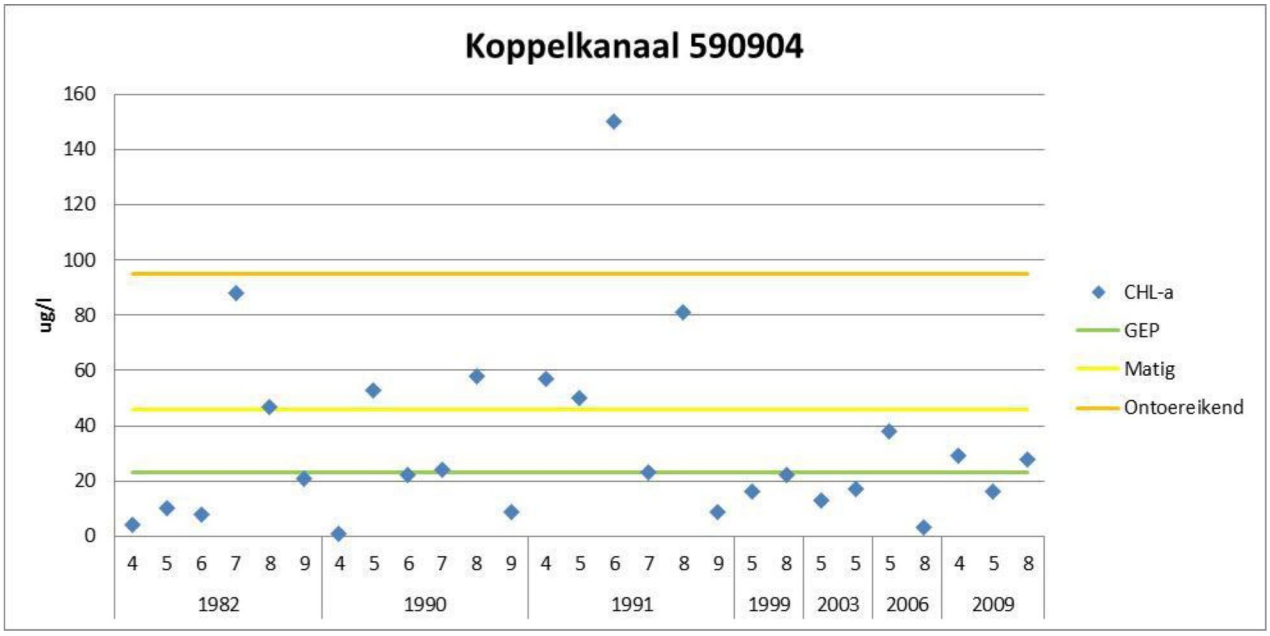
Gegraven deel, Koppelkanaal (590904), ZAK Winterdijk (590903), ZAK Keizersveer (590901) (M3).

Fytoplankton

Fytoplankton (soortensamenstelling) is alleen in 2015 op de meetpunten Koppelkanaal en ZAK Keizersveer bemonsterd. Vanwege het geringe aantal data is fytoplankton niet verder uitgewerkt.
Chlorofyl data zijn voldoende beschikbaar om een inzicht te krijgen in de biomassa van fytoplankton.

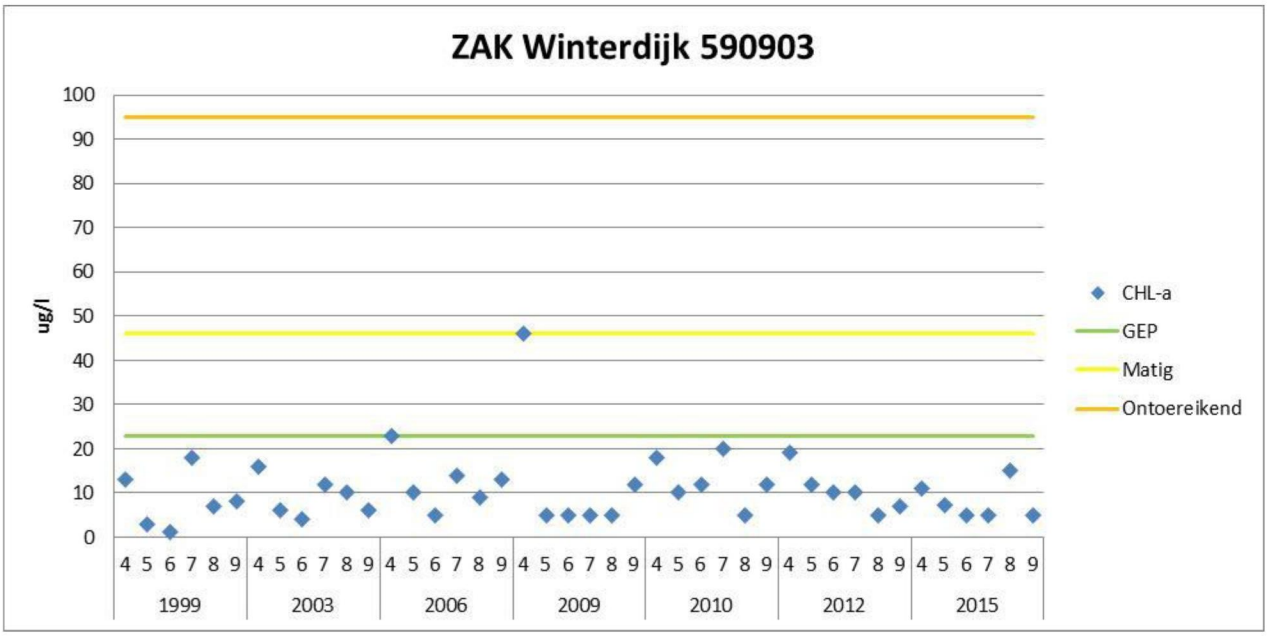
Tabel 10: Maatlatgrenzen voor chlorofyl-a M3.

Slecht	Ontoereikend	Matig	Default-GEP
0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	>0,6
184	95	46	23



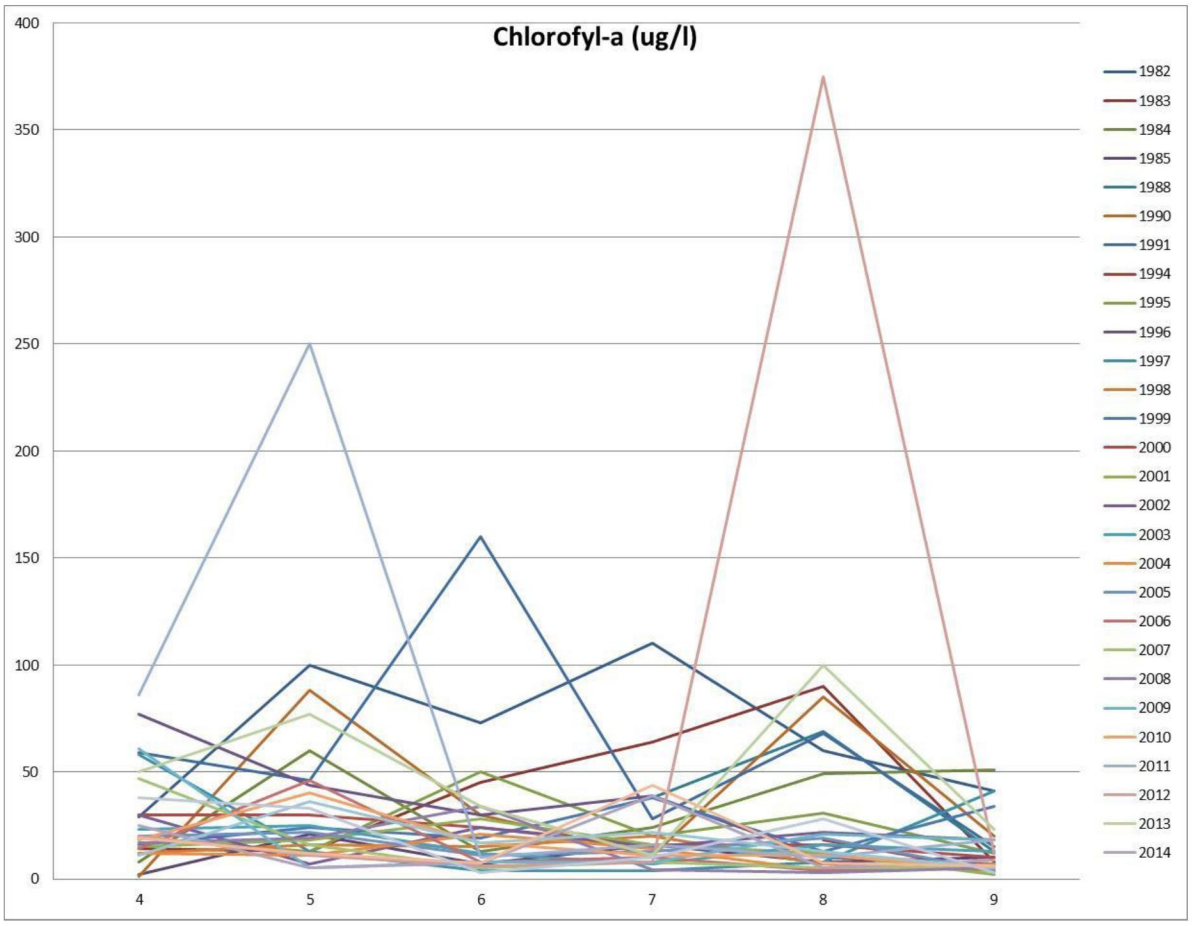
Figuur 11: Gehalte aan chlorofyl-a, Koppelkanaal (590904).

Vanaf 1999 scoort chlorofyl-a op meetpunt Koppelkanaal minimaal matig.



Figuur 12: Gehalte aan chlorofyl-a, ZAK Winterdijk (590903).

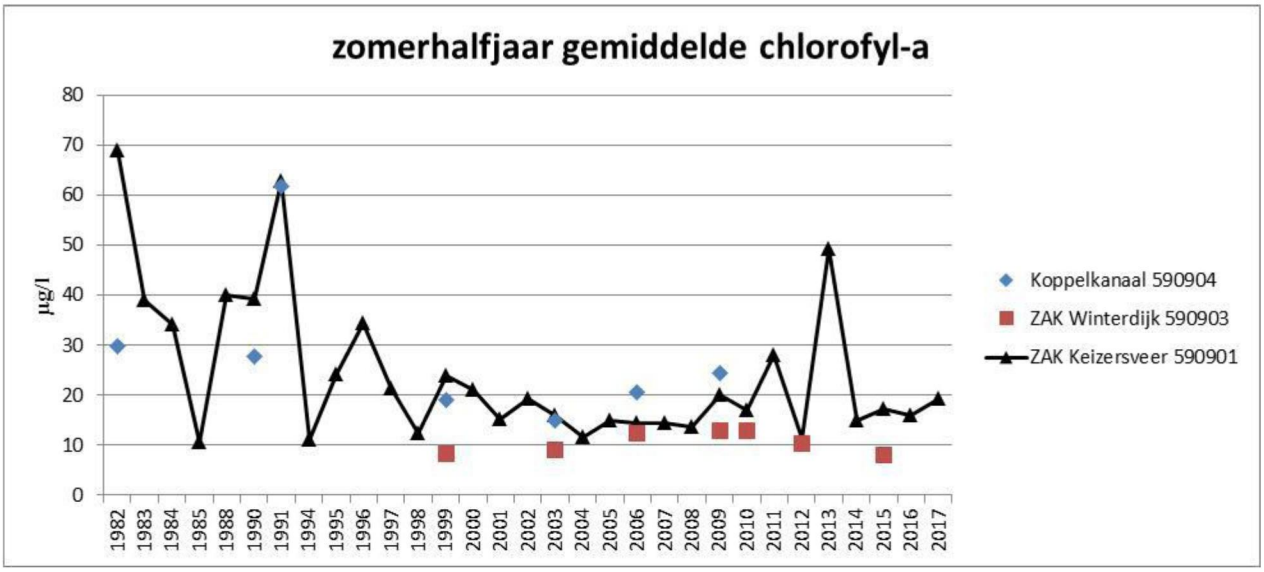
Met een uitzondering voldoet chlorofyl-a op meetpunt ZAK Winterdijk aan het GEP.



Figuur 13: Chlorofyl-a gehalte per jaar maandelijks van april tot en met september, ZAK Keizersveer (590901).

In twee achtereenvolgende jaren (mei 2011 en augustus 2012) is het gehalte aan chlorofyl-a groter dan 200 µg/l.

Voor de KRW-toetsing wordt voor chlorofyl het zomerhalfjaargemiddelde gebruikt voor de EKR.



Figuur 14: Zomerhalfjaargemiddelde chlorofyl-a, Koppelkanaal (590904), ZAK Winterdijk (590903) en ZAK Keizersveer (590901; zonder de uitschieters boven 200 µg/l).

Overige waterflora

Het kwaliteitselement overige waterflora bestaat voor het watertype M3 uit twee onderdelen; abundantie groeivormen en soortensamenstelling macrofyten. Voor het watertype M3 is geen maatlat voor fytobenthos ontwikkeld.

Abundantie groeivormen

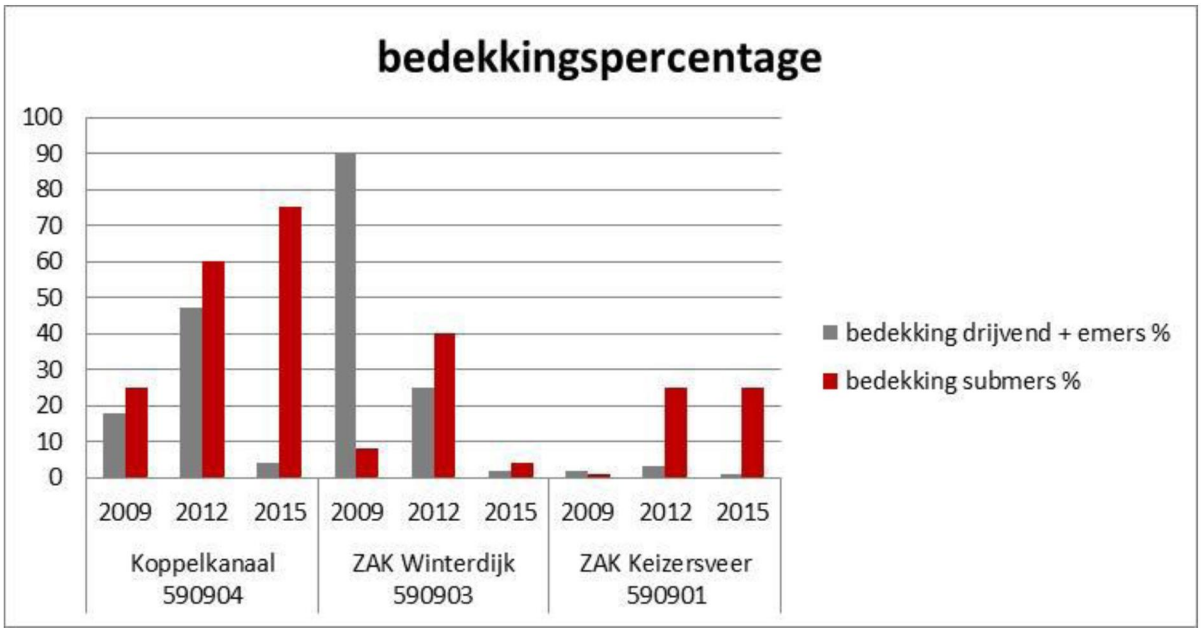
Voor de macrofyten kan een kanaal het beste vergeleken worden met het diepe deel van een meer. Het begroeibare areaal is afhankelijk van het lichtklimaat op de bodem (beïnvloed door diepte, fytoplanktongehalte en mate van slib opwerveling door scheepvaart).
Voor de maatlat is het begrip begroeibare areaal in de loop van de tijd op verschillende manieren geformuleerd. In KRW-planperiode 2010-2015 werd het begroeibare areaal gedefinieerd als: gebied vanaf ondergrens oeverbegroeiing of waterlijn tot een diepte van 3 meter en maximaal 10 meter uit de oever.
In KRW-planperiode 2015-2021 is het begroeibare areaal gedefinieerd als: gebied vanaf ondergrens oeverbegroeiing of waterlijn tot een diepte van 1 meter en maximaal 4 meter uit de oever.

ZAK Winterdijk (590903) is maximaal 1 meter diep. De gehele watergang is aangemerkt als het begroeibare areaal. Het Koppelkanaal (590904) is dieper dan 1 meter. De maximaal gemeten diepte is < 2 meter. Het diepe gedeelte is ook in 2015 niet apart opgenomen. Voor de toetsing is gebruik gemaakt van een totale opname waarbij er vanuit gegaan is dat de hele watergang is aangemerkt als het begroeibare areaal. ZAK Keizersveer (590901) is dieper dan 1 meter. Het begroeibare areaal is op dit meetpunt tot 4 meter uit de oever.

De oevers zijn over het grootste gedeelte hard of steil en herbergen geen begroeiing die vergelijkbaar is met die van een natuurlijk ingerichte oever. Natuurvriendelijke oevers herbergen rietzomen, soms met robuuste moeraskruiden zoals moerasmelkdistel, harig wilgenroosje.
De deelmaatlat abundantie groeivormen is samengesteld uit de bedekking met submerse vegetatie, drijfbladplanten en emerse vegetatie. De laatste twee zijn voor de beoordeling samengenomen. De combinatie drijvend en emers hoeft niet overeen te komen met de optelling van de bedekking van de afzonderlijke groeivormen, omdat de groeivormen over elkaar heen kunnen groeien.
Submerse vegetatie kan met uitzondering van het deel waar scheepvaart laats vindt in het gehele waterlichaam voorkomen. De bedekking bedraagt in het default-MEP voor M3 30%.
Drijvend + emers komen binnen het begroeibare areaal over het hele waterlichaam voor en de bedekking bedraagt in het MEP 40% van het begroeibare areaal.

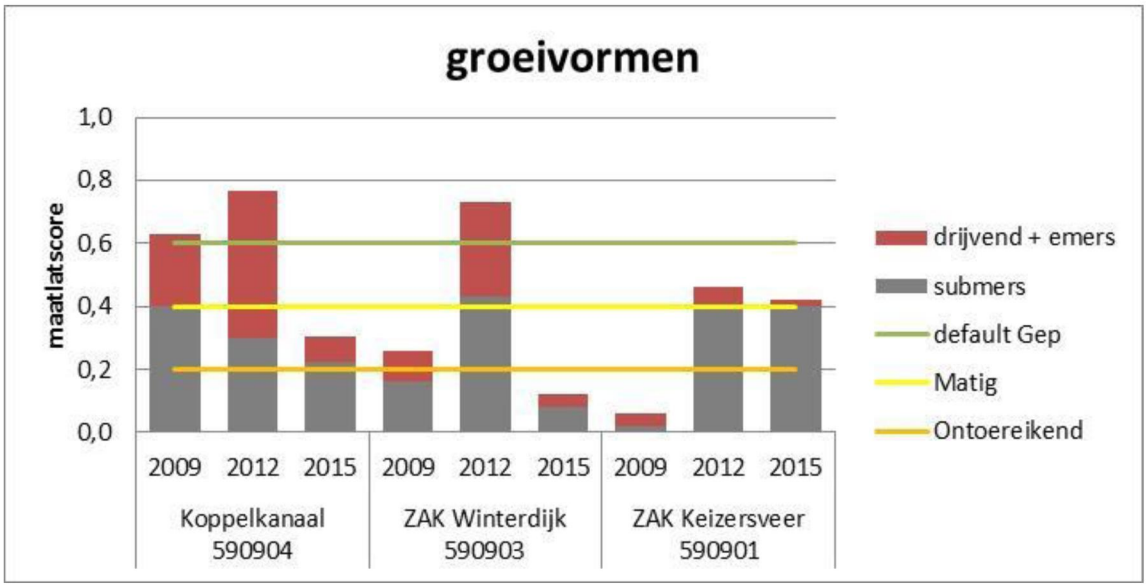
Tabel 11: Bedekkingspercentages en maatlatscores abundantie groeivormen (M3).

	Koppelkanaal 590904			ZAK Winterdijk 590903			ZAK Keizersveer 590901		
	2009	2012	2015	2009	2012	2015	2009	2012	2015
bedekking submers %	25	60	75	8	40	4	1	25	25
EKR	0,80	0,60	0,45	0,32	0,87	0,16	0,04	0,80	0,80
bedekking drijvend %	13	40	3	85	10	1	1	2	1
bedekking emers %	5	7	1	15	15	1	1	1	0
bedekking drijvend + emers %	18	47	4	90	25	2	2	3	1
EKR	0,46	0,93	0,16	0,20	0,60	0,08	0,08	0,12	0,04
EKR abundantie groeivorm	0,63	0,77	0,31	0,26	0,73	0,12	0,06	0,46	0,42



Figuur 15: Bedekkingspercentage relevante groeivormen (M3).

Op meetpunt Koppelkanaal (590904) is in de tijd een toename te zien van de submerse vegetatie. Op meetpunt ZAK Winterdijk (590903) is in 2009 de watergang praktisch geheel bedekt met drijfbladplanten. In 2012 is de bedekking van drijfbladplanten sterk afgenomen en dit komt ten gunste van de submerse vegetatie die dan beter is ontwikkeld. In 2015 zijn beide groeivormen in ZAK Winterdijk praktisch verdwenen.
Op meetpunt ZAK Keizersveer zijn drijfbladplanten nauwelijks ontwikkeld. Direct langs de oever wordt een waterdiepte gemeten van ca 1,3 meter. Verder van de oever wordt de waterdiepte groter. De submerse vegetatie is in 2012 en 2015 goed ontwikkeld.



Figuur 16: Maatlatscore groeivormen (M3).

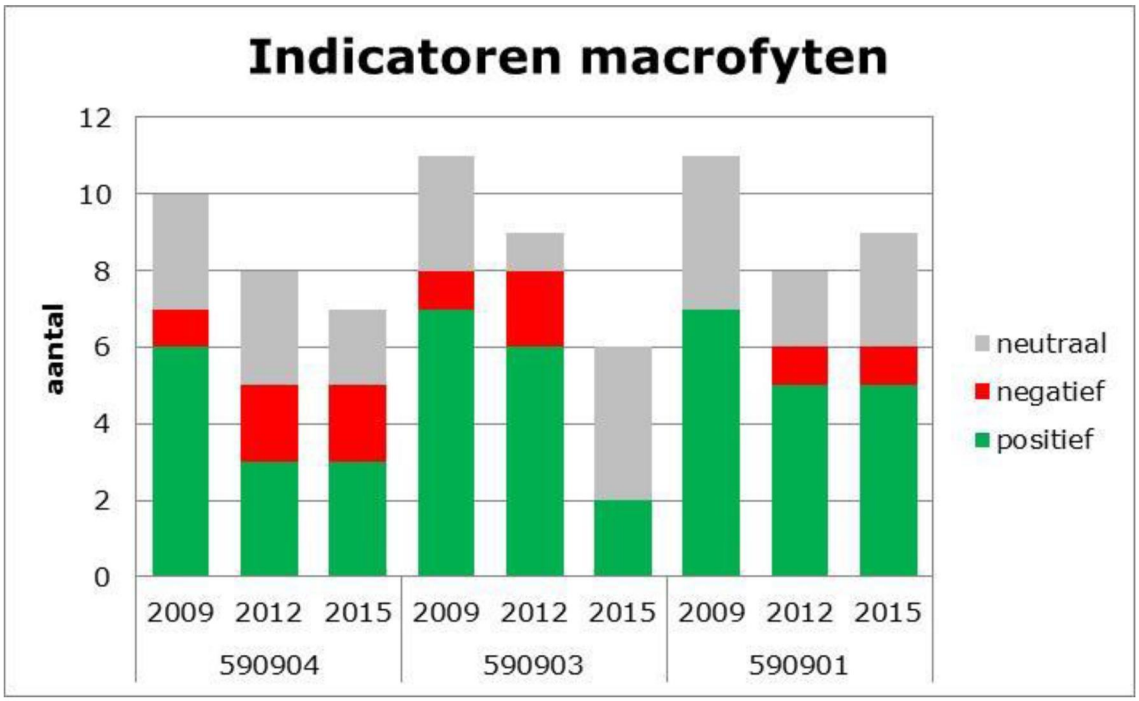
Op meetpunt 590904 wordt in 2009 en 2012 het default-GEP gehaald. In 2015 is de score met ontoereikend echter twee klassen lager. Op meetpunt 590903 wordt in 2012 het GEP gehaald. Door lagere bedekkingen van de meetellende groeivormen scoort abundantie op dit meetpunt in 2009 en 2015 slecht. Meetpunt 590901 scoort in 2012 en 2015 matig en deze score wordt vrijwel geheel bepaald door de submerse vegetatie (drijbladplanten en emerse vegetatie worden op dit meetpunt nauwelijks aangetroffen). Het meetjaar daarvoor (2009) is er op dit meetpunt nauwelijks vegetatie aanwezig en leidt dat tot de beoordeling slecht.

Soortensamenstelling

Figuur 17: Maatlatscore soortensamenstelling macrofyten (M3).

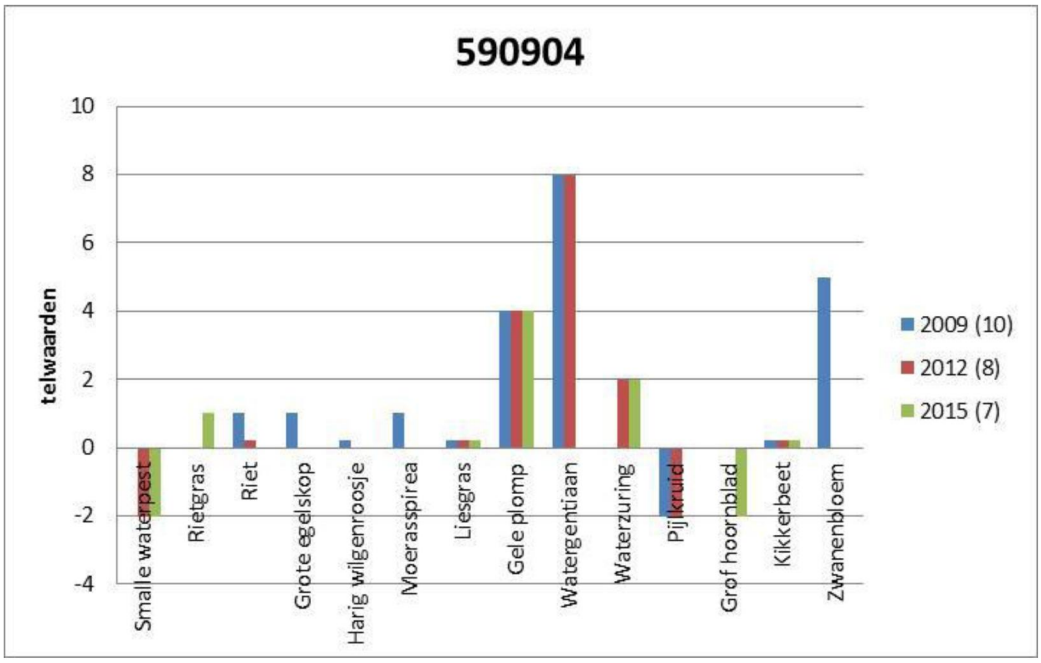
In 2012 en 2015 is de score voor soortensamenstelling van de KRW-meetpunten 590903 en 590901 nauwelijks veranderd. Er is wel een duidelijke afname te zien ten opzichte van 2009, toen alle meetpunten goed scoorden. ZAK Winterdijk (590903) scoort jaarlijks het hoogst (tussen matig en goed), het niet KRW-meetpunt Koppelkanaal (590904) scoort het laagst (tussen slecht en goed). Net als voor de KRW-meetpunten is hier een duidelijke afname tussen 2009 en 2015 te zien. ZAK Keizersveer (KRW-meetpunt 590901) krijgt voor beide jaren na 2009 een matige score.

Indicatoren



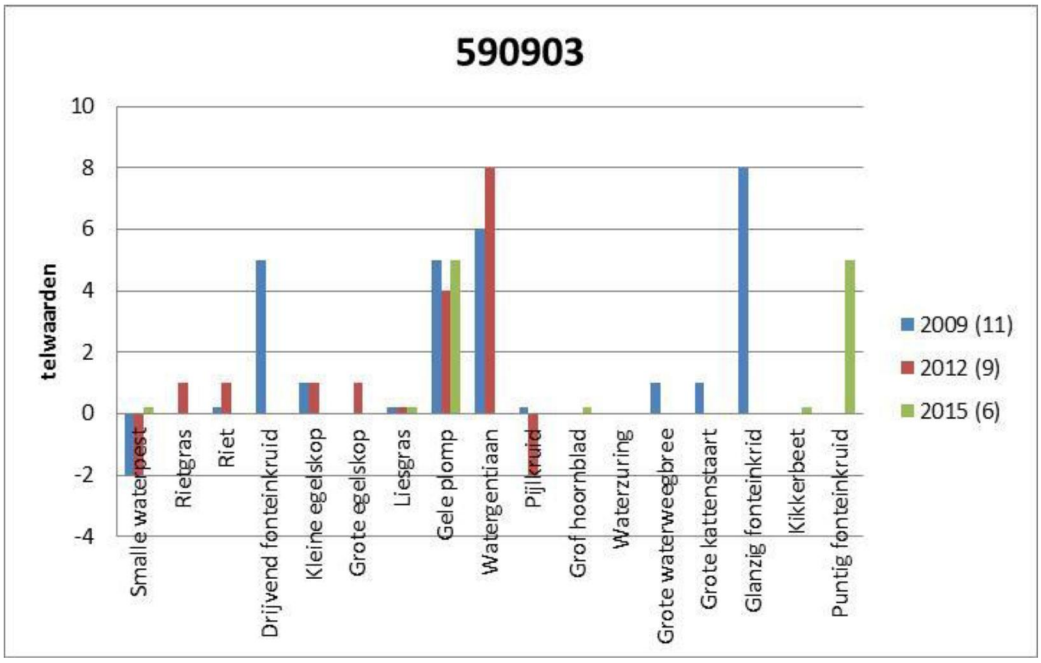
Figuur 18: Aantal scorende indicatoren.

In de figuren 6 tot en met 9 zijn de indicatoren met de telwaarden weergegeven. Om alle mee- tellende soorten zichtbaar te maken in de figuren zijn de waarden van indicatoren met een telwaarde 0 aangepast in 0,2. Achter het jaartal staat het aantal tellende soorten vermeld.



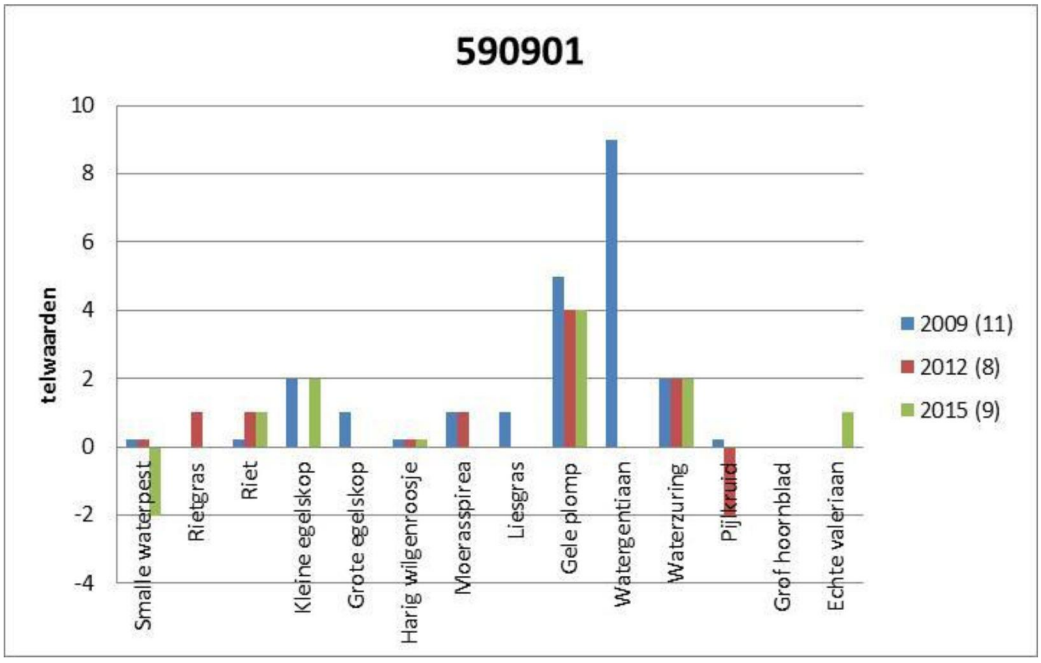
Figuur 19: Indicatorsoorten en telwaarde voor soortensamenstelling, Koppelkanaal.

In totaal zijn er op meetpunt 590904 (Koppelkanaal) elf positieve indicatoren aangetroffen. Watergentiaan heeft een hoge telwaarde en komt op meetpunt 590904 in 2015 niet meer voor. Ook wordt de positief tellende zwanenbloem in 2012 en 2015 niet meer aangetroffen. In 2009 wordt er maar een negatieve soort (pijlkruid) aangetroffen ten opzichte van twee negatieve soorten in zowel 2012 (smalle waterpest en pijlkruid) als 2015 (smalle waterpest en grof hoornblad).



Figuur 20: Indicatorsoorten en telwaarde voor soortensamenstelling, ZAK Winterdijk.

In het totaal zijn er op meetpunt 590903 (Zak Winterdijk) zestien positieve indicatoren aangetroffen. Twee neutrale indicatoren (smalle waterpest en pijlkruid, telwaarde 0) tellen bij een hoge abundantie als negatieve indicator mee. In 2009 worden op meetpunt 590903 één negatief en 10 positief scorende soorten aangetroffen. In 2012 worden twee negatief scorende soorten aangetroffen en in 2015 geen. Het aantal positief scorende soorten is in 2012 zeven en in 2015 zes.



Figuur 21: Indicatorsoorten en telwaarde voor soortensamenstelling, ZAK Keizersveer.

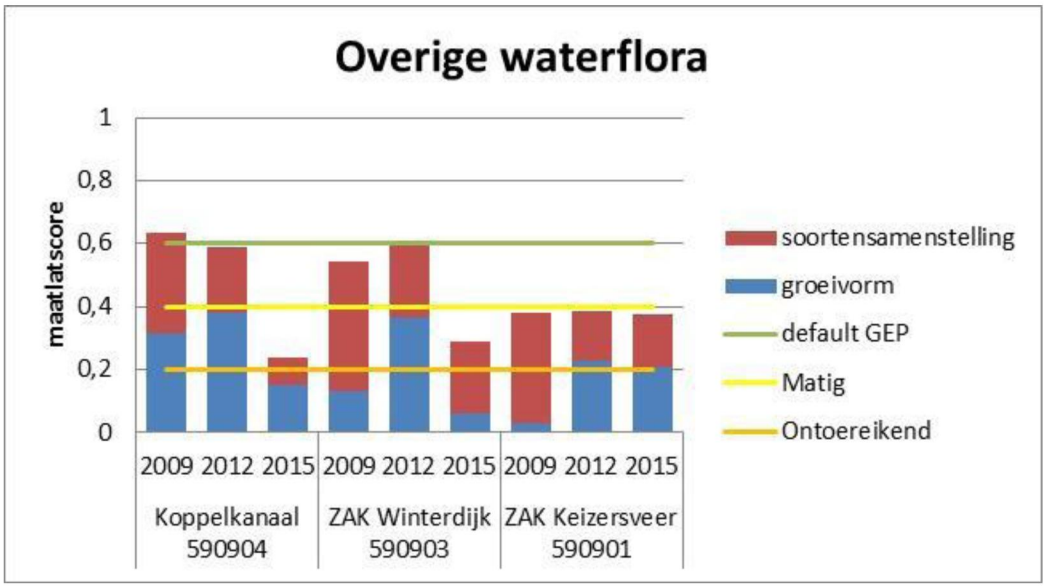
In het totaal zijn er op meetpunt 590901 (Zak Keizersveer) dertien positief tellende soorten aangetroffen. Twee neutrale indicatoren (smalle waterpest en pijlkruid, telwaarde 0) tellen bij een hoge abundantie als negatieve indicator mee. Er zijn in 2009 geen negatieve indicatoren aangetroffen en het aantal positieve scorende soorten is elf. In 2012 en 2015 is één negatief scorende soort aanwezig en 2015 telt met acht soorten een positieve indicatorsoort meer dan 2012. Net als op meetpunt 590904 is op meetpunt 590901

watergentiaan alleen maar in 2009 aangetroffen en heeft door zijn hoge telwaarde een positieve invloed op de score voor soortensamenstelling.

Ecologie van de aanwezige indicatorsoorten

-smalle waterpest: voedselrijk, stilstaand tot zwak stromend water.
-rietgras: zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op vochtige tot meestal natte, voedselrijke tot zeer voedselrijke, zwak zure tot kalkhoudende grond en in ondiep, voedselrijk water. Zowel in zoet als in brak milieu (vrijwel alle grondsoorten). Vaak op plekken met een sterk wisselende waterstand.
-riet: Zonnige of soms half beschaduwde plaatsen in matig voedselrijk tot voedselrijk, zoet tot brak, stilstaand of zwak stromend, zwak zuur tot kalkrijk water en op vochtige tot natte, matig voedselrijke tot voedselrijke, zoete tot brakke, zwak zure tot kalkrijke grond (alle grondsoorten).
-kleine egelskop: zonnige plaatsen in ondiep, matig voedselrijk tot voedselrijk, niet vervuild, stilstaand en stromend, zwak zuur tot neutraal, zoet, zelden heel zwak brak water met een bodem van zand, leem, rivierklei of laagveen.
-grote egelskop: zonnige tot half beschaduwde plaatsen in ondiep, matig tot zeer voedselrijk, zwak zuur tot kalkhoudend, zoet of heel zwak brak water met een slibrijke, zandige tot kleiige of venige bodem. Ook op tijdelijk droogvallende plaatsen.
-harig wilgenroosje: zonnige tot half beschaduwde plaatsen op vochtige tot meestal natte, voedselrijke tot zeer voedselrijke, zwak zure tot kalkrijke grond. De plant verdraagt enig zout (alle grondsoorten).
-moerasspirea: zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op vochtige tot natte, matig voedselrijke tot voedselrijke, weinig of niet-bemeste, zwak zure tot kalkhoudende, humeuze grond (leem, zand, löss, rivier- en beekklei, zavel en laagveen, maar niet op zeeklei).
-liesgras: zonnige, soms licht beschaduwde plaatsen op natte, voedselrijke tot zeer voedselrijke, zwak zure tot kalkhoudende, modderige of venige grond en in ondiep, voedselrijk, stilstaand of zwak stromend, zoet tot zwak brak water (zand, klei of veen).
-gele plomp: zonnige plaatsen in vrij ondiep tot matig diep, stilstaand tot zwak stromend, matig voedselrijk tot voedselrijk, neutraal tot kalkhoudend, zoet tot zwak brak water met een modderbodem.
-watergentiaan: zonnige plaatsen in ondiep tot vrij diep, stilstaand of zwak stromend, voedselrijk, zoet, zwak zuur tot kalkhoudend, helder water met weinig organische stof op de bodem. Zoutmijdend (vooral op klei, ook wel op venig zand en venige klei, maar niet op puur veen).
-waterzuring: zonnige, soms heel licht beschaduwde, natte plaatsen (verlandingszones) aan en in matig voedselrijk tot voedselrijk, zoet water (vrijwel alle grondsoorten).
-pijlkruid: zonnige, luwe plaatsen in ondiep, soms wat dieper, matig voedselrijk tot voedselrijk, meestal neutraal (zwak zuur tot kalkhoudend), helder, stilstaand tot zwak stromend, zoet water met een bodem van klei, leem of zand met maar weinig organisch materiaal.
-grof hoornblad: zonnige tot licht beschaduwde plaatsen, in ondiep tot vrij diep, stilstaand of zwak stromend, zoet of zwak brak, voedselrijk, hard water met een modderbodem.
-echte valeriaan: zonnige tot licht beschaduwde plaatsen op vochtige tot natte, zelden droge, matig voedselrijke tot voedselrijke, zwak zure tot kalkrijke grond (vrijwel alle grondsoorten).
-kikkerbeet: Zonnige plaatsen in ondiep, stilstaand of soms licht stromend, beschut, matig voedselrijk tot voedselrijk, zwak zuur tot basisch (hooguit zwak kalkhoudend), zoet tot zwak brak water met een bodem van veen, rivierklei, zand of leem met meestal veel organische stof.
-zwanenbloem: Zonnige, iets open plaatsen in of soms langs, ondiep, matig voedselrijk tot voedselrijk, zwak zuur tot kalkrijk, zoet, stilstaand of soms zwak stromend water met een bodem van zand, leem, zavel, veen of klei.
-grote waterweegbree: Zonnige tot licht beschaduwde, open plaatsen in ondiep, stilstaand tot vrij sterk stromend, vrij voedselarm tot voedselrijk, zwak zuur tot kalkhoudend, zoet water. Ook op 's zomers droogvallende, maar wel nat blijvende plaatsen (de meeste grondsoorten).
-grote kattenstaart: Zonnige tot half beschaduwde plaatsen op natte, matig voedselrijke tot voedselrijke, zwak zure tot kalkrijke grond (alle grondsoorten, behalve hoogveen en zeer voedselarm zand).
-glanzig fonteinkruid: Zonnige plaatsen in niet te ondiep, helder, matig voedselrijk, stilstaand of traag stromend, meestal kalkrijk, zoet water met een bodem van klei, zand of veen, zelden op leem.
-puntig fonteinkruid: Zonnige plaatsen in ondiep, kalkrijk, voedselrijk, stilstaand of zwak stromend, zoet of zwak brak water met een modderige, licht tot matig organische bodem van zeeklei, rivierklei, veen of zand. Soms ook in groter en dieper water.
-drijvend fonteinkruid: zonnige plaatsen in ondiep, helder, stilstaand of zwak stromend water. Het water is matig voedselarm tot voedselrijk. De bodem bestaat meestal uit zand met een laag organische resten of een venige bodem.

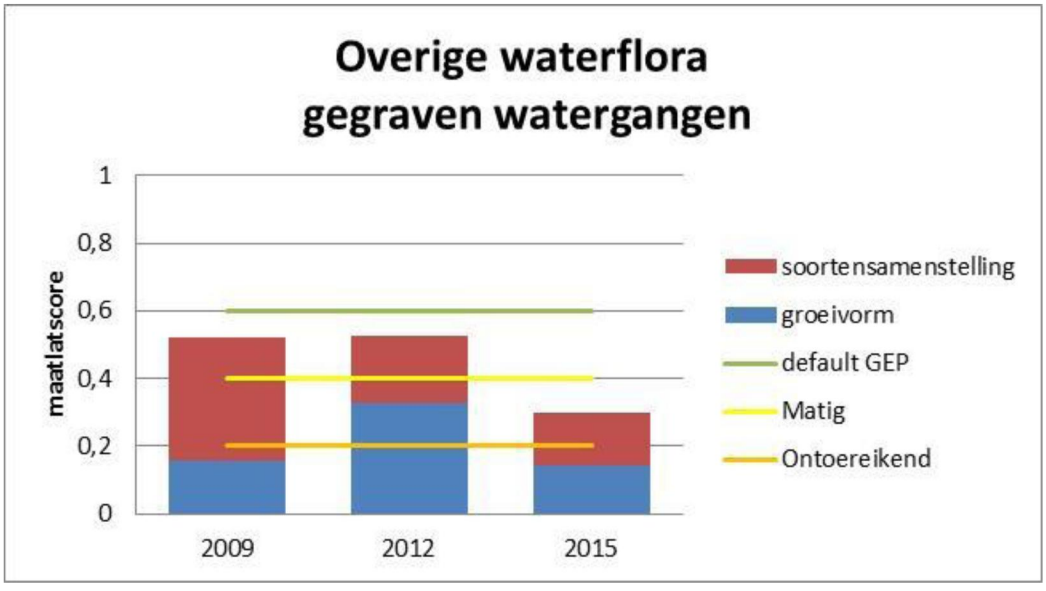
Overige waterflora als totaal



Figuur 22: Maatlatscore Overige waterflora.

Voor de meetpunten Koppelkanaal en ZAK Winterdijk is de maatlatscore voor overige waterflora met het oordeel ontoereikend in 2015 aanzienlijk lager dan in de voorgaande jaren toen de score het GEP haalde of daar iets onder lag. De maatlatscore overige waterflora is voor meetpunt ZAK Keizersveer consequent net iets onder de grens van matig. Wel is hier de soortensamenstelling in 2012 en 2015 verslechterd ten opzichte van 2009.
Opvallend is dat watergentiaan en glazig fonteinkruid uit het systeem verdwijnen en dat gele plomp zich handhaaft en puntig fonteinkruid tot ontwikkeling komt. Watergentiaan en glazig fonteinkruid prefereren een schone bodem terwijl gele plomp en puntig fonteinkruid juist op een modderige bodem groeien. Dit verwijst naar ophoping van slib.

Eindoordeel voor gegraven watergangen (M-deel) samen
Voor de berekening van een overkoepelende maatlatscore voor de watergangen die voor deze analyse getypeerd zijn als M3, zijn de scores van de KRW-meetpunten ZAK Winterdijk en ZAK Keizersveer en het niet KRW-meetpunt Koppelkanaal gemiddeld. De drie meetpunten tellen dus even zwaar mee in deze beoordeling. Voor 2009 en 2012 is het overkoepelende oordeel matig en voor 2015 ontoereikend.



Figuur 23: Gemiddelde maatlatscore overige waterflora voor gegraven watergangen.

Macrofauna

Voor macrofauna zijn enkel de data van de voorjaarsbemonsteringen gebruikt.

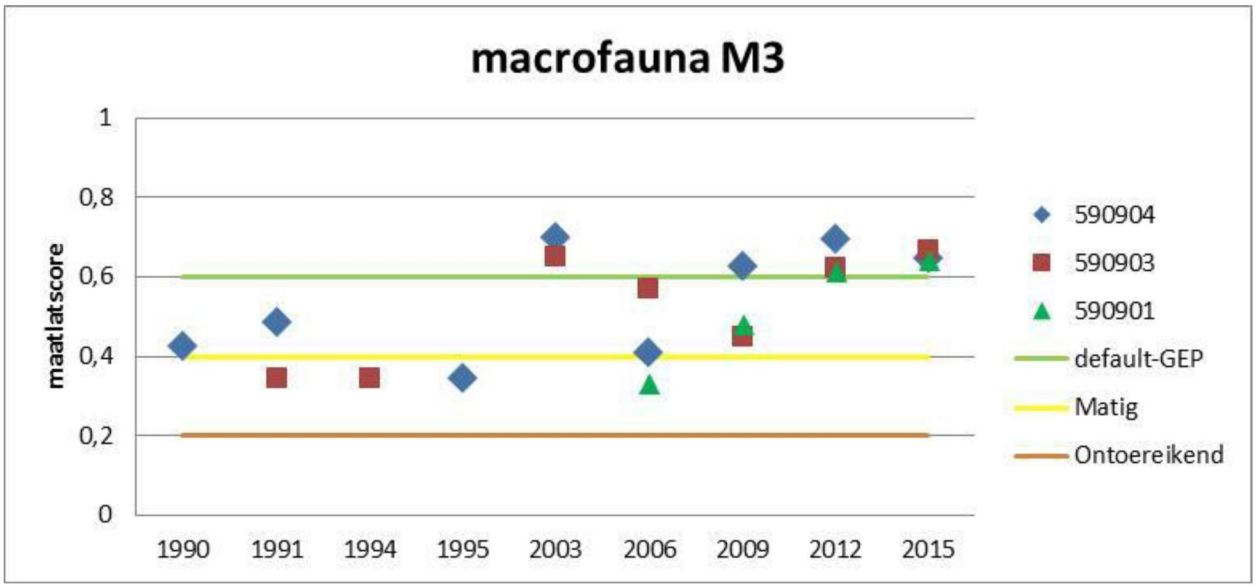
De maatlat macrofauna M3 heeft een parameter voor soortensamenstelling en voor abundantie:

- DN% (abundantie): percentage individuen behorende tot negatief dominante indicatoren op basis van abundantieklassen.
- PT (aantal taxa): aantal positieve taxa.

Beoordeling op de maatlat voor de KRW

Tabel 12: Gemiddelde maatlatscore macrofauna.

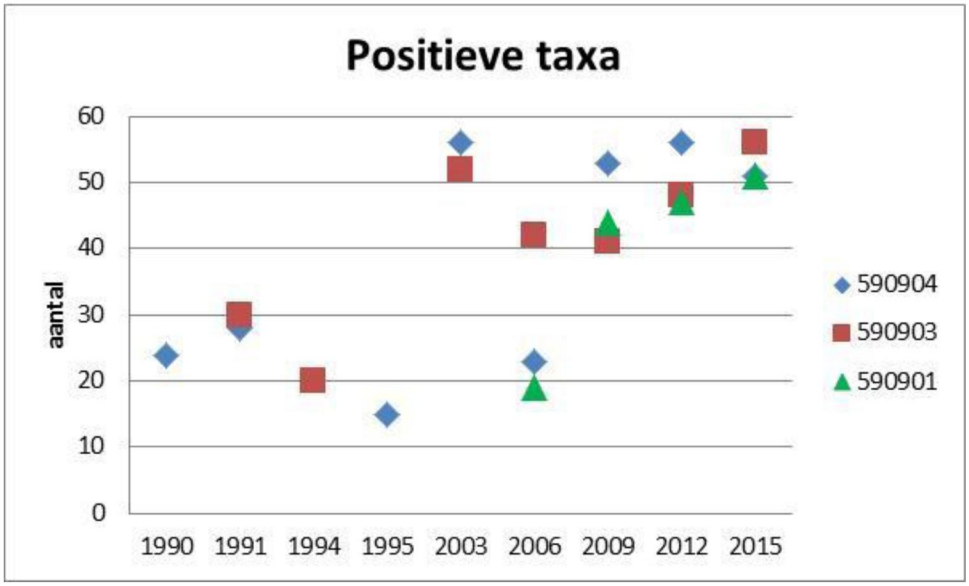
	590904 (1990-2015)	590903 (1991-2015)	590901 (2006-2015)
EKR Macrofauna	0,54	0,52	0,52
Aantal monsters	8	7	4



Figuur 24: Maatlatscore macrofauna op de maatlat M3.

In 2012 en 2015 wordt op alle meetpunten het default-GEP voor M3 gehaald. In 2009 scoort het Koppelkanaal (590904) het GEP en ZAK Winterdijk (590903) en ZAK Keizersveer (590901) matig. De scores voor 2000 zijn over het algemeen lager dan de scores na 2000.

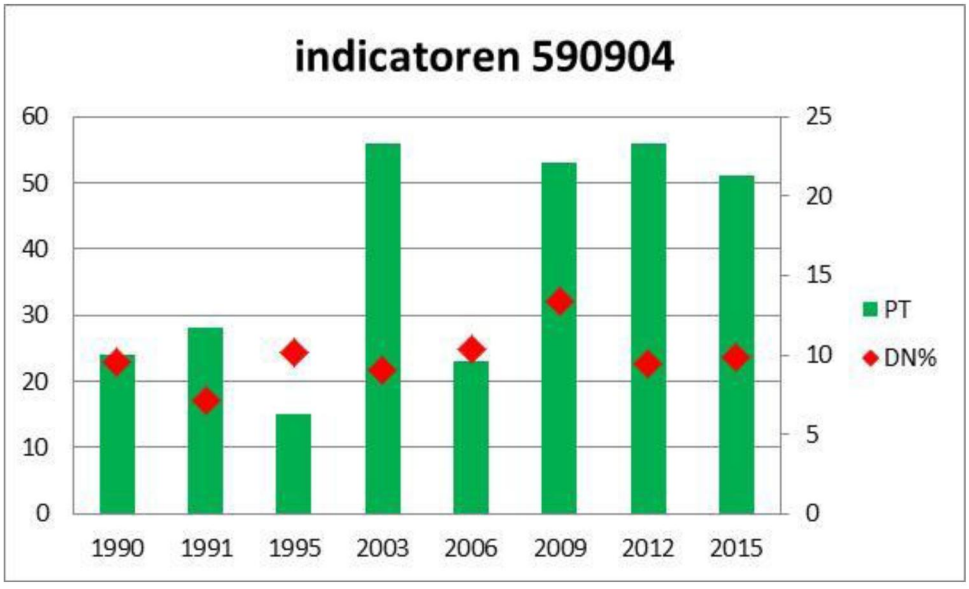
Indicatoren



Figuur 25: Aantal positieve taxa M3.

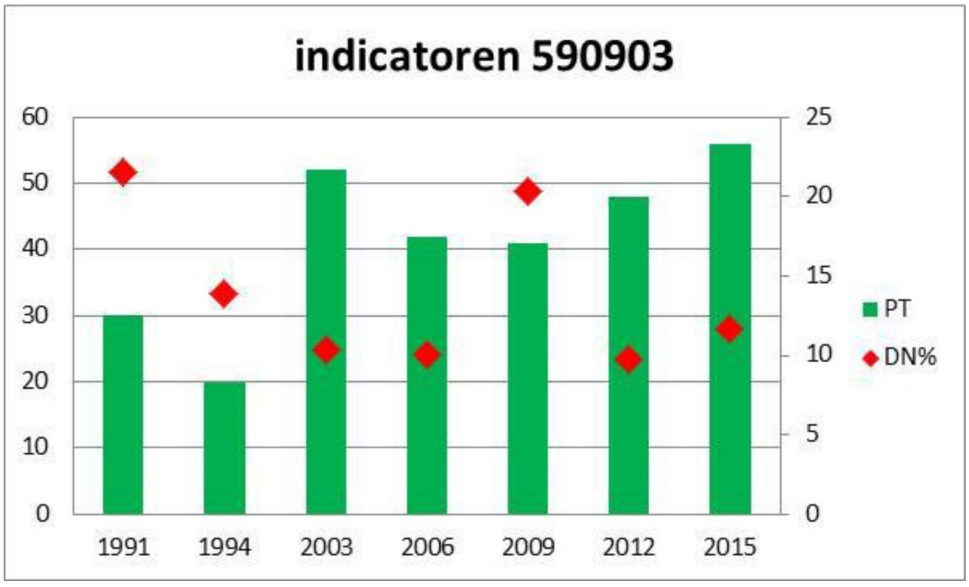
Het aantal positieve taxa laat in de tijd een toename zien die voor meetpunt 590901 (ZAK Keizersveer) het meest consistent is.

In figuur 26, 27 en 28 zijn per meetpunt het aantal positieve taxa (PT) en het abundantie percentage van negatief dominanten soorten (DN%) weergegeven.



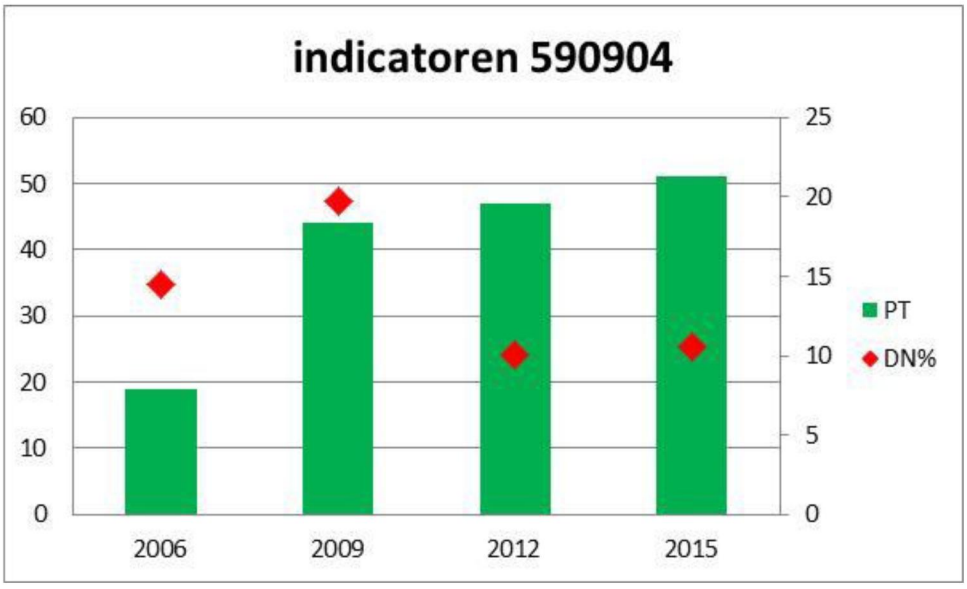
Figuur 26: Positieve taxa en negatieve indicatoren op maatlat M3, Koppelkanaal.
Linker Y-as: aantal positieve taxa.
Rechter Y-as: percentage individuen behorende tot negatief dominante indicatoren op basis van abundantieklassen.

De spreiding tussen de negatieve indicatoren is op meetpunt 590904 gering. De wisselende scores worden veroorzaakt door de aantallen positieve soorten.



Figuur 27: Positieve en negatieve indicatoren op maatlat M3, ZAK Winterdijk.
Linker Y-as: aantal positieve taxa.
Rechter Y-as: percentage individuen behorende tot negatief dominante indicatoren op basis van abundantieklassen.

De spreiding van negatieve indicatoren is op meetpunt 590903 iets groter dan bij het Koppelkanaal (590904). Vanaf 2003 zijn er voldoende positieve soorten aanwezig om een goede score te krijgen. Het verhoogd aantal negatieve indicatoren is verantwoordelijk voor de lagere EKR in 2009.



Figuur 28: Positieve en negatieve indicatoren op maatlat M3, ZAK Keizersveer.
Linker Y-as: aantal positieve taxa.
Rechter Y-as: percentage individuen behorende tot negatief dominante indicatoren op basis van abundantieklassen.

De ontoereikende EKR op meetpunt 590904 is vooral het gevolg van het lage aantal positieve taxa. De matige EKR in 2009 wordt voornamelijk veroorzaakt door een hoger percentage van negatieve indicatoren.

Beoordeling van de meetpunten 590904, 590903 en 590901 met EBEO-kanalen (ecologisch beoordelingssysteem STOWA)

De EBEO-toetsingen voor deze analyse zijn alleen gebaseerd op biotische maatstaven (voor een volledige beoordeling zijn ook abiotische maatstaven, zoals zuurstof, nutriënten, kanaalprofiel nodig). De eindbeoordeling op "niveau" is dus ook enkel gebaseerd op biotische maatstaven. De beoordeling is eerst

uitgevoerd tot op klasse-indeling. Daarna is het ecologisch kwaliteitsniveau bepaald. In tabel 13 zijn de klassen en niveaus weergegeven zoals deze gelden voor de beoordeling van kanalen.

Tabel 13: Klassen indeling.

Klasse	Niveau	Omschrijving	Kleur
	I	Beneden laagste	Rood
1	II	Laagste	Oranje
2	III	Middelste	Geel
	IV	Bijna hoogst	groen
3	V	Hoogste	Blauw

Bij de toetsing van kanalen wordt de beoordeling verdeeld in 3 klassen. Klasse 1 komt overeen met het laagste kwaliteitsniveau II, klasse 2 met het middelste kwaliteitsniveau III en klasse 3 met het hoogste kwaliteitsniveau V. De resultaten (kwaliteitsniveau) van de karakteristieken worden weergegeven in een grafische presentatiewijze, het zogenaamde "ecologisch profiel".

De belangrijkste beïnvloedingsfactoren voor kanalen zijn eutrofiëring, saprobiëring, verzilting, waterkwaliteitsbeheer, inrichting en typologisch aspect (bodemsamenstelling). In tabel 14 is de beïnvloedingsfactor waterkwaliteitsbeheer niet opgenomen omdat die is opgebouwd uit enkel abiotische maatstaven. Per beïnvloedingsfactor zijn karakteristieken gedefinieerd die uit diverse maatstaven bestaan.

In de huidige watertypering voor EBEO zijn meetpunten Koppelkanaal (590904) en ZAK Keizersveer (590904) getypeerd als kleikanalen en ZAK Winterdijk (590903) als zandsloot. Om de resultaten beter vergelijkbaar te maken is ZAK Winterdijk getoetst aan zandkanaal.

Tabel 14: Gemiddelde EBEO-kanalen op basis van diatomeeën, macrofauna en macrofyten.

Beïvloedingsfactor	Karakteristiek	Maatstaf	Koppelkanaal 590904	ZAK Winterdijk 590903	ZAK Keizersveer 590901	WL Klasse	WL Niveau
Verzilting	Brakwater	diatomeeën	3,0	2,8	3,0	2,9	V
		macrofauna	3,0	3,0	3,0	3,0	
Inrichting	Habitatdiversiteit	% Kolombewoners	1,9	1,8	1,3	1,7	III
		% Sedimentbewoners	2,5	2,5	2,3	2,4	
		% Substraatbewoners	2,5	2,5	2,5	2,5	
		structuur macrofauna	1,7	1,6	1,3	1,6	
		structuur macrofyten	3,0	2,7	3,0	2,9	
		abundantie hydrofyten	1,5	1,7	1,7	1,6	
		rijkdom hydrofyten	1,8	1,9	2,3	2,0	
		abundantie helofyten	1,4	1,4	2,0	1,6	
		rijkdom helofyten	1,2	1,4	2,3	1,6	
Saprobiëring	Saprobie	diatomeeën	2,0	2,2	2,8	2,3	II
		macrofauna	1,3	1,4	1,0	1,2	
Eutrofiëring	Trofie	fytoplankton	2,6		2,8	2,7	IV
		macrofyten	1,9	1,7	2,0	1,9	
Typologisch aspect	Variant-eigenkarakter	klei macrofyten	2,4	1,4	2,3	2,0	II
		veen macrofyten	1,2	1,0	1,3	1,1	
		zand macrofyten	1,0	3,0	1,0	1,7	
	aantal monsters		11	8	4	23	23
	periode		1990-2015	1991-2015	2006-2015	1990-2016	1990-2016

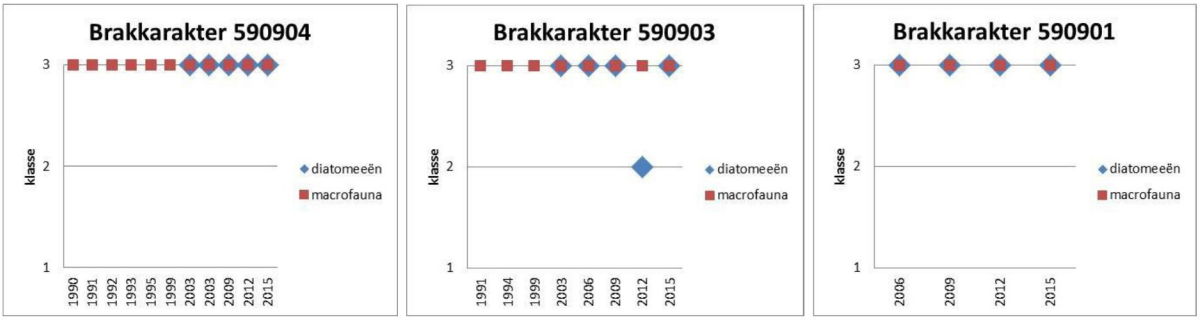
Bovenstaande EBEO-profielen zijn verkregen door de klassen van de jaartoetsingen te middelen. Voor de omslag naar een klasse hoger is de grens gelegd op zestiende.
Voorbeeld: 1,5 is beoordeeld als laagste klasse en 1,6 als middelste klasse. Daarna zijn de ecologische kwaliteitsniveaus handmatig berekend volgens de richtlijnen op basis van maatstaven en het aantal gesommeerde punten voor betreffende karakteristiek (tabel 15).

Inrichting bestaat uit habitatdiversiteit macrofyten en uit structuur macrofauna. De maatstaf structuur macrofauna heeft als onderdelen: kolom-, sediment- en substraatbewoners. Van de scores van deze drie onderdelen wordt eerst een driehoeksdiagram gemaakt. De uitslag geeft de score voor de maatstaf structuur macrofauna.
Het onderdeel macrofyten en helofyten van habitatdiversiteit bestaat uit zes biotische maatstaven. De som van de klasse van de zes maatstaven geeft op waterlichaamsniveau 12 punten en dit komt overeen met het middelste niveau (zie tabel 15).

Tabel 15: Richtlijnen voor het bepalen van het ecologisch kwaliteitsniveau voor de karakteristieken van kanalen.

	Aantal maatstaven per karakteristiek							Ecologisch kwaliteitsniveau per karakteristiek	Kleurcode
	7	6	5	4	3	2	1		
Aantal punten	7 8	6	5	4	3	2		Beneden laagste (I)	Rood
	9 10 11 12	7 8 9	6 7 8	5 6	4 5	3	1	Laagste (II)	Oranje
	13 14 15 16 17	10 11 12 13 14	9 10 11 12	7 8 9	6 7	4	2	Middelste (III)	Geel
	18 19 20	15 16 17	13 14	10 11	8	5		Bijna hoogste (IV)	Groen
	21	18	15	12	9	6	3	Hoogste (V)	Blauw

Brakkarakter

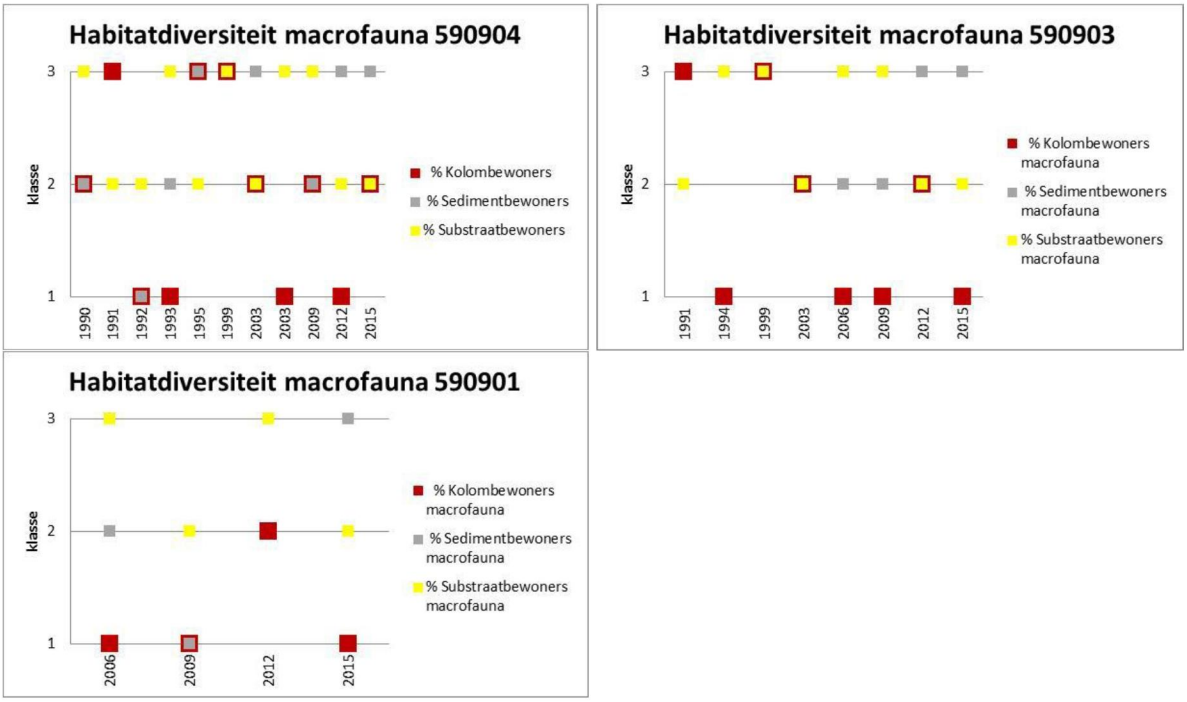


Figuur 29: Brakkarakter op basis van diatomeeën en macrofauna.

Macrofauna scoort voor brakkarakter op waterlichaamsniveau het hoogste niveau. Macrofauna scoort op alle meetpunten continue de hoogste klasse en diatomeeën eenmaal de middelste klassen en de overige keren de hoogste klasse. Beide maatstaven geven aan dat het water zoet is en dat er geen sprake is van verzilting.

Habitatdiversiteit

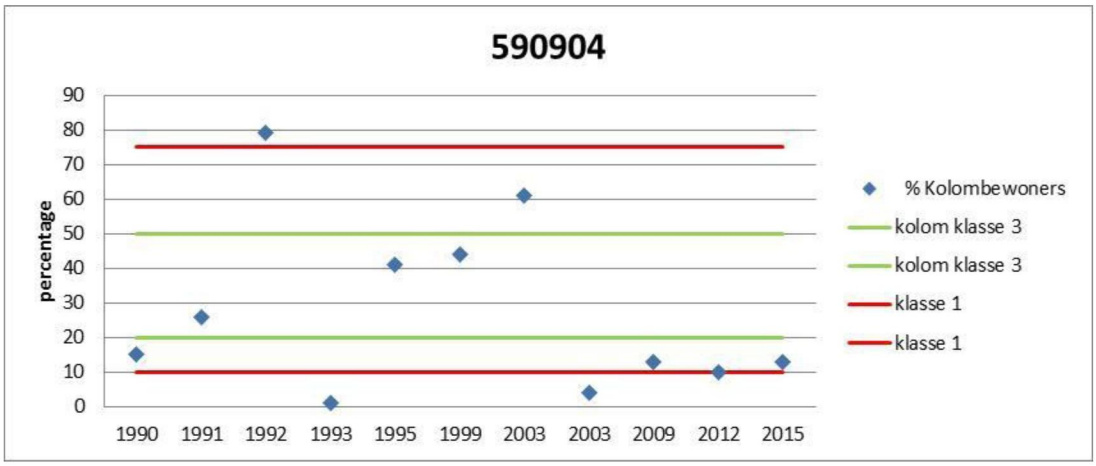
Voor de structuurmaatstaf macrofauna wordt gebruik gemaakt van de verhouding tussen drie groepen organismen: sediment-, substraat- en kolombewoners.



Figuur 30: Habitatdiversiteit op basis van macrofauna.

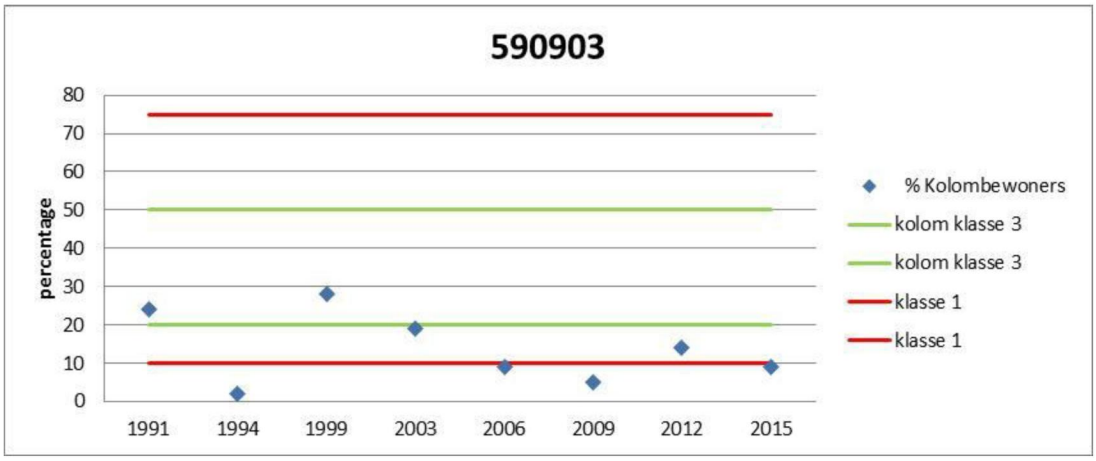
De score voor structuur macrofauna wordt verkregen uit de onderlinge verhoudingen tussen drie groepen organismen: kolom-, sediment en substraatbewoners. Een slechte score kan veroorzaakt worden door zowel te veel als te weinig indicatoren van een of meer groepen.
De bewoners van litoraal en waterkolom scoren over het algemeen slechter dan de sediment- en substraatbewoners.
Kolombewoners zijn voornamelijk afhankelijk van de aanwezigheid van planten. Indien er onvoldoende waterplanten aanwezig zijn zullen ook de kolombewoners onvoldoende aanwezig zijn. Overmatige plantengroei kan verhoudingsgewijs een teveel aan kolombewoners opleveren.
De ontwikkeling van waterplanten is niet optimaal voor de huisvesting van macrofauna.

In de figuren 31 tot en met 33 is het percentage van de kolombewoners weergegeven.
Tussen de groene lijnen is de score klasse 3. Tussen de groene en rode lijnen is de score klasse 2 en aan de buitenzijde van de rode lijnen is de score klasse 1.



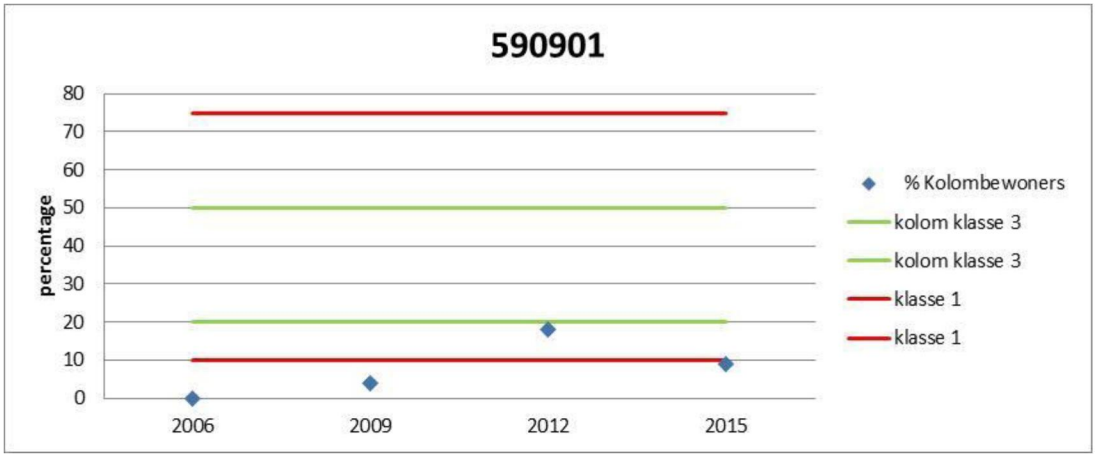
Figuur 31: Percentage kolombewoners Koppelkanaal (590904).

In 1992 en 2003 is in het Koppelkanaal het aandeel kolombewoners te hoog voor een goede score (klasse 3).
In 1990, 1993,2003, 2009, 2012 en 2015 is het aandeel kolombewoners te laag voor een goede score.
Dit komt in 2009, 2012 en 2015 niet overeen met de hoge bedekking van submerse en drijvende vegetatie.



Figuur 32: Percentage kolombewoners ZAK Winterdijk (590903).

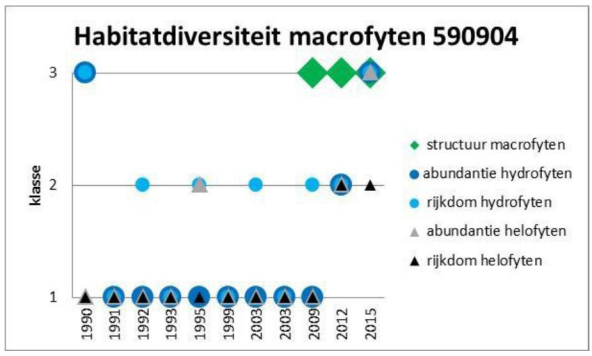
Indien de score voor kolombewoners in ZAK Winterdijk lager is dan klasse 3 dan wordt dit veroorzaakt door een te laag aandeel aan kolombewoners.

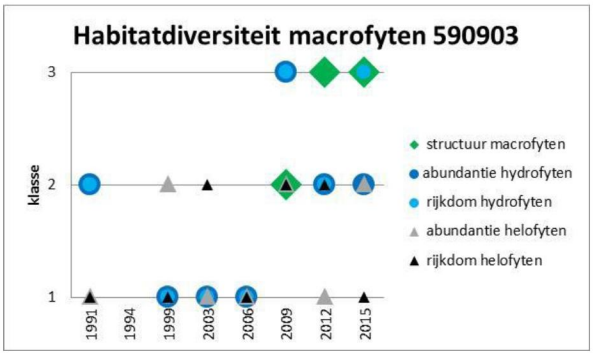


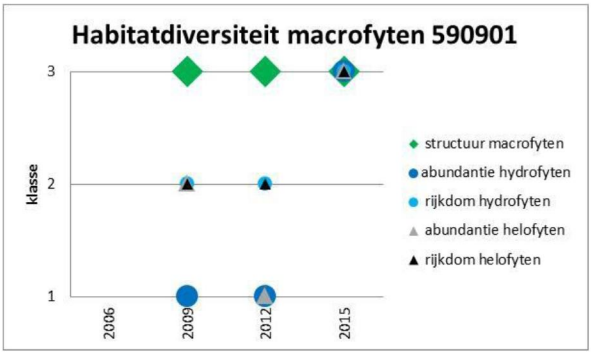
Figuur 33: Percentage kolombewoners ZAK Keizersveer (590901).

Indien de score voor kolombewoners lager is dan klasse 3 dan wordt dit veroorzaakt door een te laag aandeel aan kolombewoners.

De structuurmaatstaf macrofyten bestaat uit vijf onderdelen en wordt berekend uit de volgende gegevens:
1 bedekkingspercentage van de groeivormen emers, drijvend en submers
2 aantal soorten waterplanten
3 bedekkingspercentage draadalgen





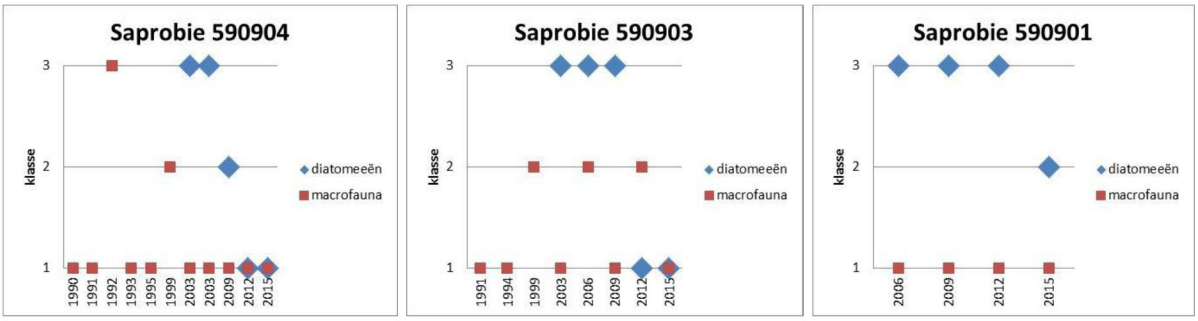


Figuur 34: Habitatdiversiteit op basis van macrofyten.

Van de vijf onderdelen voor habitatdiversiteit scoort structuur macrofyten eenmaal de middelste klasse en de overige keren de hoogste klasse.
De maatstaven abundantie (uitgedrukt in bedekkingspercentage) en soortenrijkdom (uitgedrukt in een diversiteitsgetal) hydrofyten en helofyten laten zeer wisselende sores zien, waarbij op meetpunt 590904 de soortenrijkdom hydrofyten over het algemeen iets beter scoort. Op meetpunt 59903 scoren de hydrofyten gemiddeld iets hoger dan de helofyten. Voor meetpunt 590901 zijn er slechts gegevens van vier meetjaren en krijgt abundantie hydrofyten gemiddeld de laagste score.

Habitatdiversiteit scoort op waterlichaamsniveau het middelste niveau.

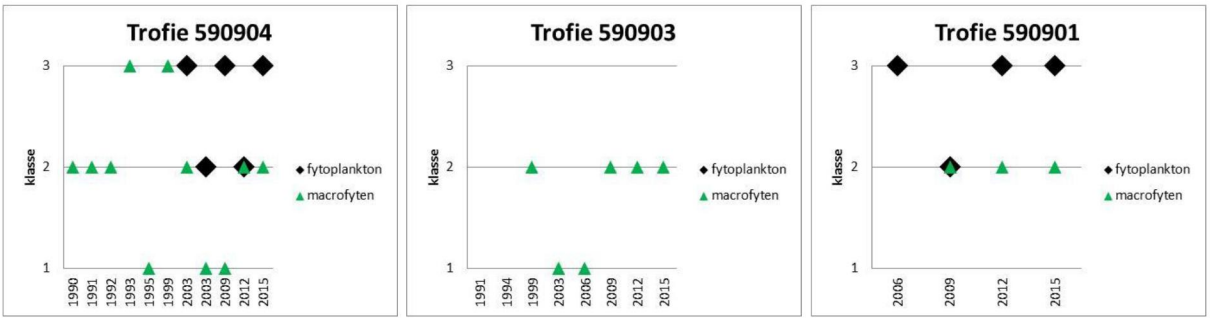
Saprobie



Figuur 35: Saprobie op basis van diatomeeën en macrofauna.

Macrofauna scoort voor saprobie op waterlichaamsniveau het laagste niveau. Diatomeeën scoren op de meetpunten 590904 en 590903 gemiddeld de middelste en op meetpunt 590901 de hoogste klasse. Dit verschil kan verklaard worden doordat diatomeeën reageren op verontreiniging in de waterkolom en macrofauna op de waterbodem. De scores duiden dus op een bodem die organisch is belast, terwijl dat belasting van de waterkolom lager is.

Trofie



Figuur 36: Trofie op basis van fytoplankton en macrofyten.

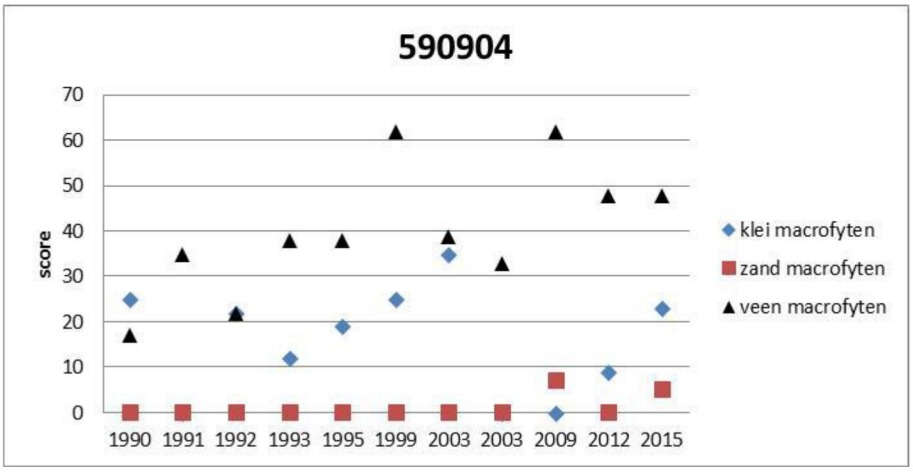
Trofie scoort op waterlichaamsniveau het bijna hoogste niveau.

Op meetpunt 590903 is fytoplankton niet bemonsterd vanwege de watertypering kleisloot. Op de meetpunten 590904 en 590901 scoort fytoplankton gemiddeld de hoogste klasse en dit duidt op een hooguit beperkte voedselrijkdom. De macrofyten scoren op alle meetpunten gemiddeld de middelste klasse en dat duidt op matig voedselrijk.

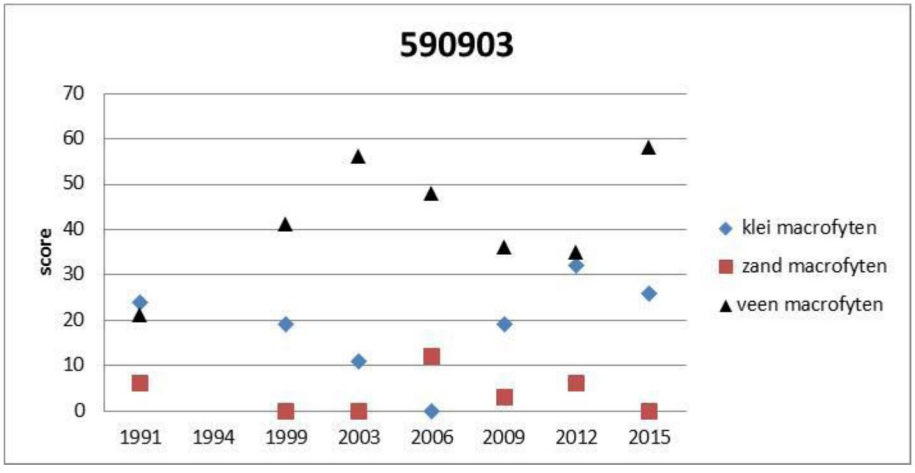
Het fytoplankton komt hoogstwaarschijnlijk niet tot bloei vanwege de korte verblijftijd in het systeem. De score van de macrofyten laten een betere weerspiegeling zien van de trofiegraad.

Variant-eigenkarakter

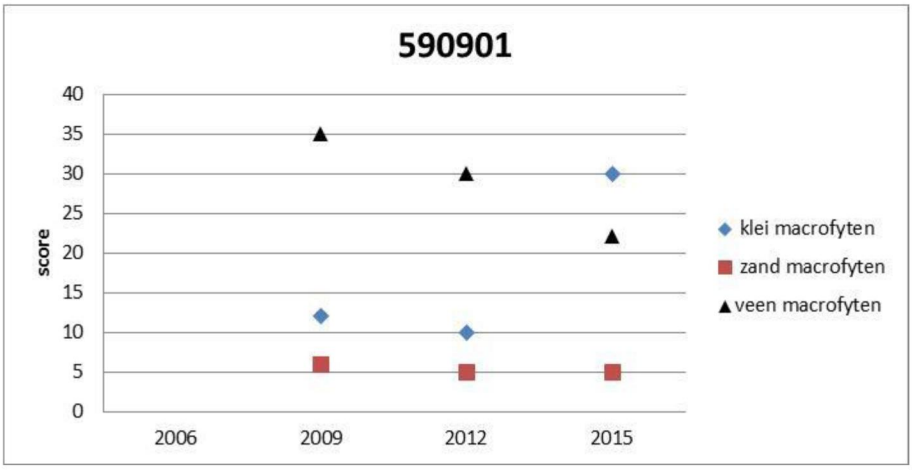
Voor zoete kanalen wordt het relatieve aantal macrofytensoorten die indicatief zijn voor respectievelijk klei, zand of veen gebruikt. Een kanaal wordt als sterk beïnvloed beschouwd als de maatstaf gerelateerd aan het type waartoe het kanaal behoort een hoge score heeft, en de andere maatstaven een lage. Variant-eigen-karakter scoort op alle meetpunten het bijna laagste niveau. De voorkomende waterplanten zijn geen typische soorten die bij het betreffende kanaaltype horen.



Figuur 37: Variant-eigen-karakter, Koppelkanaal (kleikanaal).



Figuur 38: Variant-eigen-karakter, ZAK Winterdijk (zandkanaal).

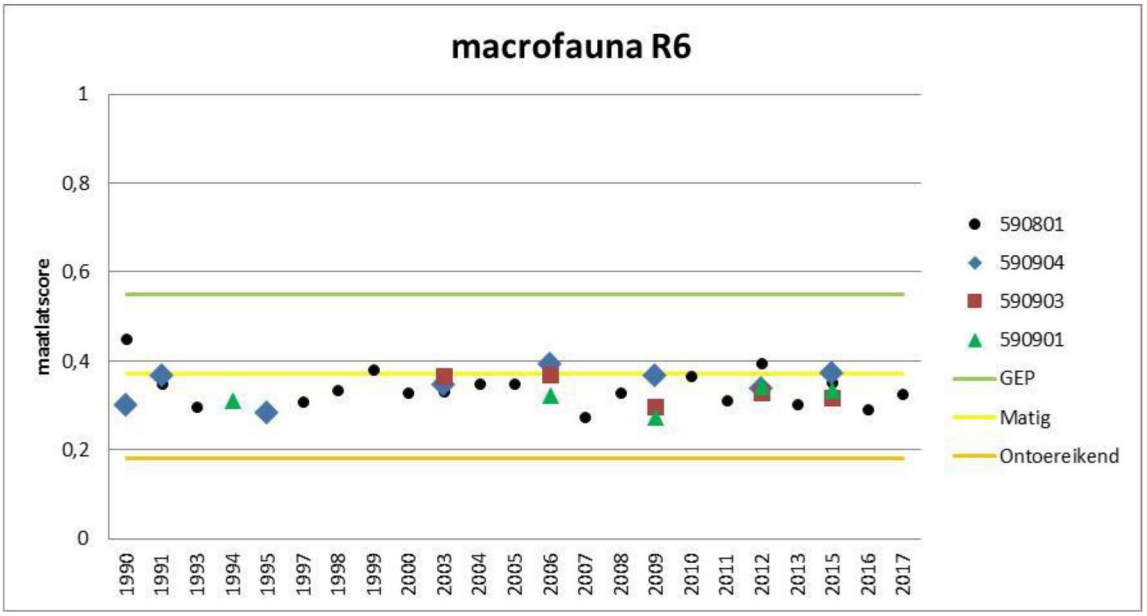


Figuur 39: Variant-eigen-karakter, ZAK Keizersveer (kleikanaal).

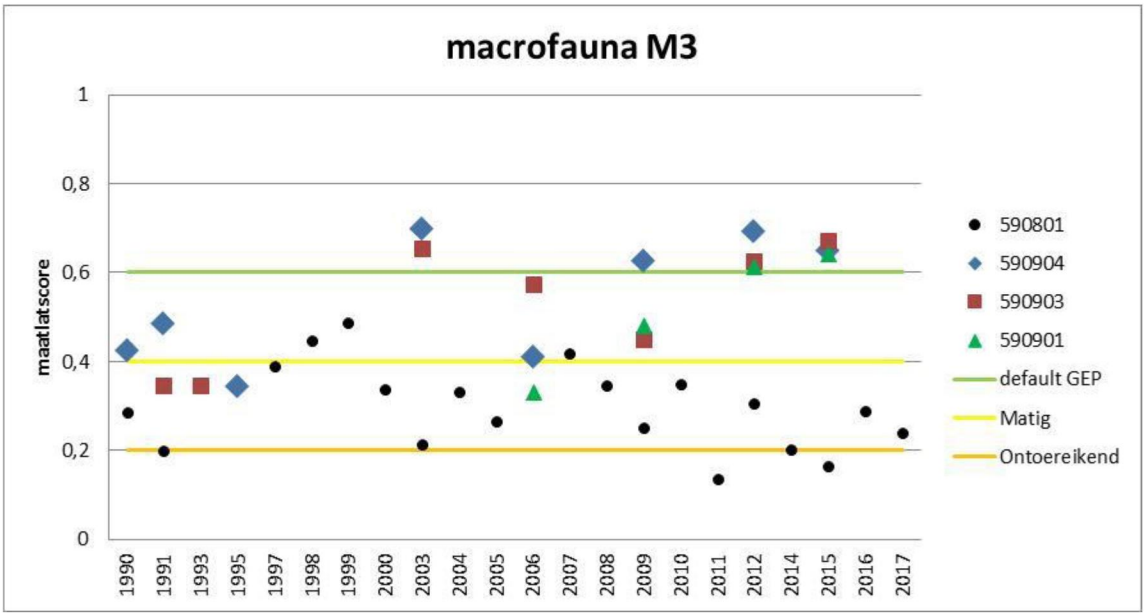
Vergelijking macrofauna voorjaarstoetsingen R6 en M3

Tabel 16: Vergelijking maatlatten macrofauna R6 en M3.

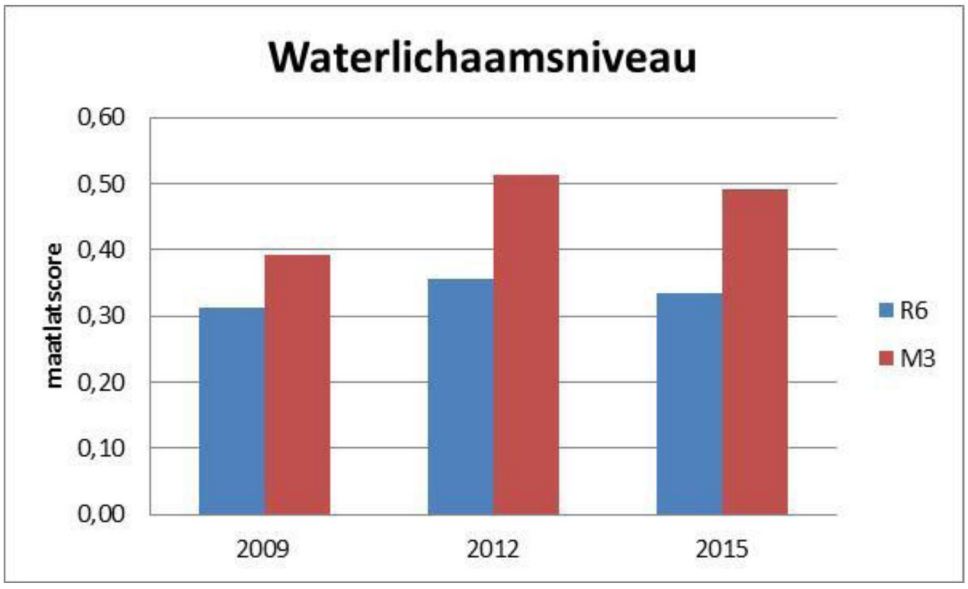
	Donge 590801	Koppelkanaal 590904	ZAK Winterdijk 590903	ZAK Keizersveer 590901
R6	0,34	0,35	0,33	0,32
M3	0,30	0,54	0,52	0,52
aantal monsters	20	8	7	4



Figuur 40: Maatlatscore macrofauna R5.

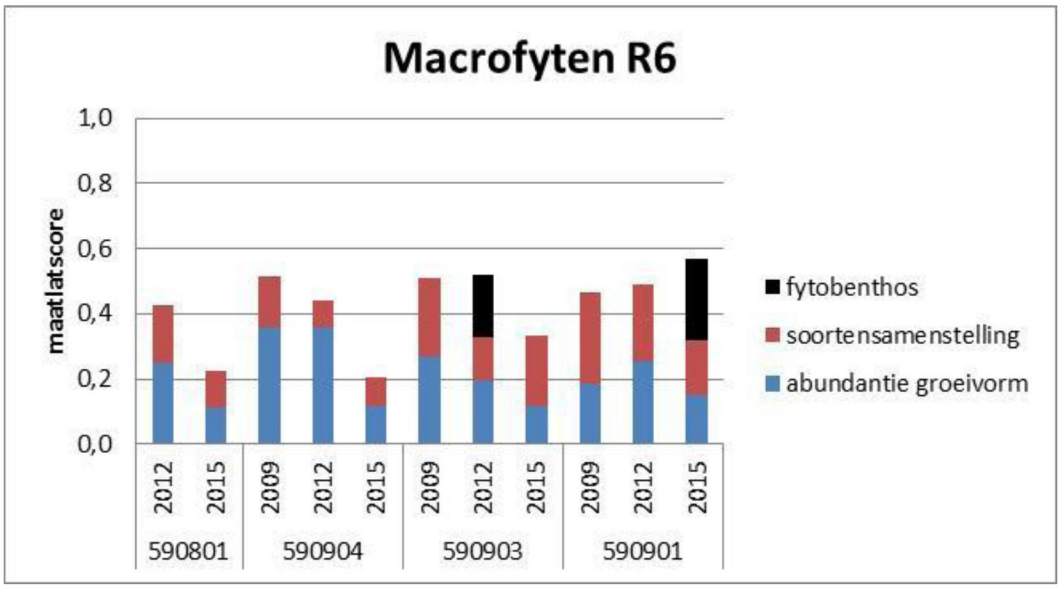


Figuur 41: Maatlatscore macrofauna M3.

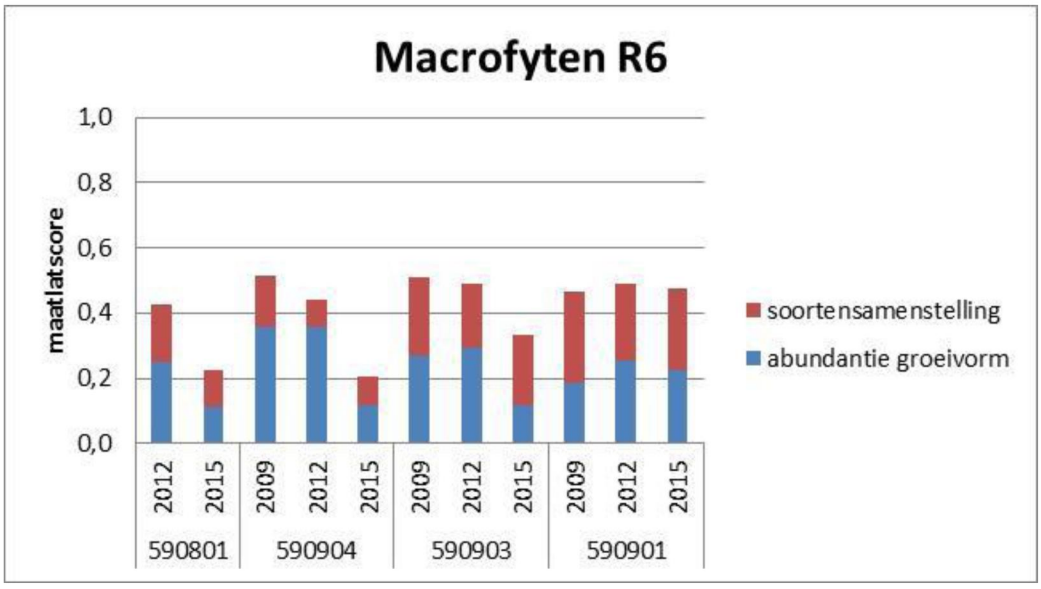


Figuur 42: Maatlatscore macrofauna op waterlichaamsniveau op basis van de drie KRW-meetpunten.

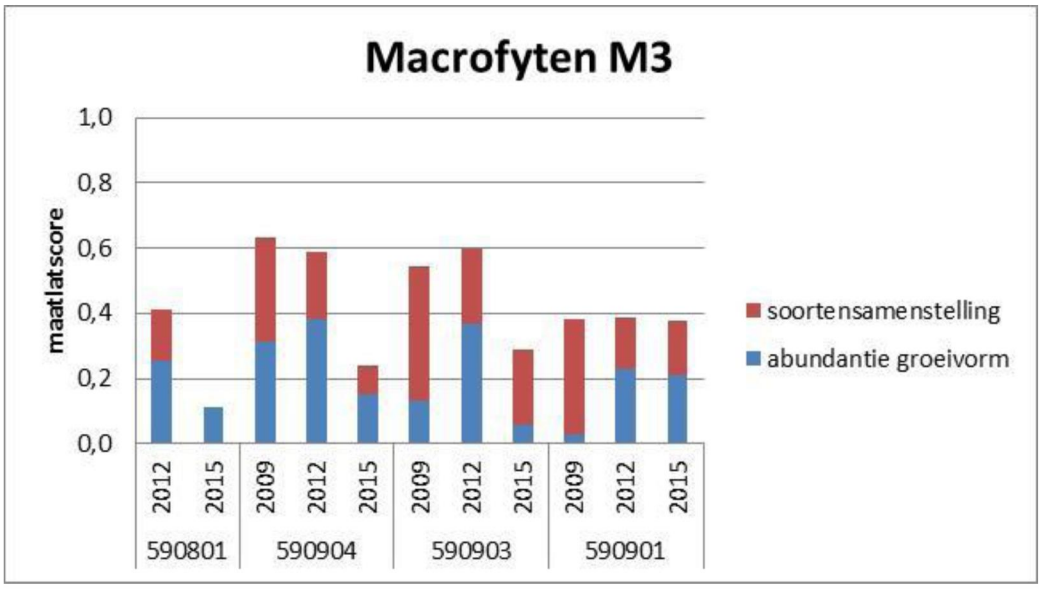
Vergelijking overige waterflora R6 en M3



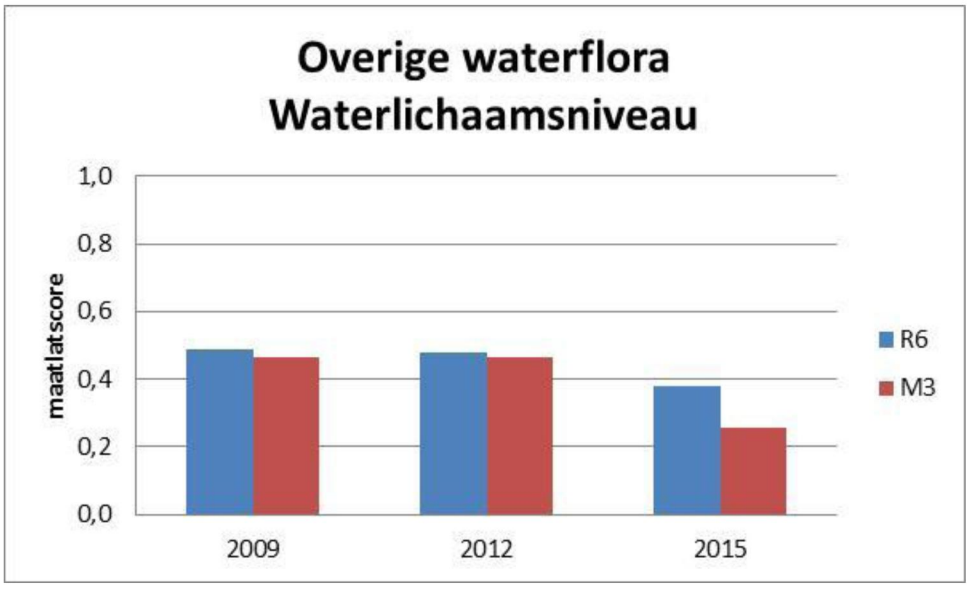
Figuur 43: Maatlatscore overige waterflora R6.



Figuur 44: Maatlatscore macrofyten R6.

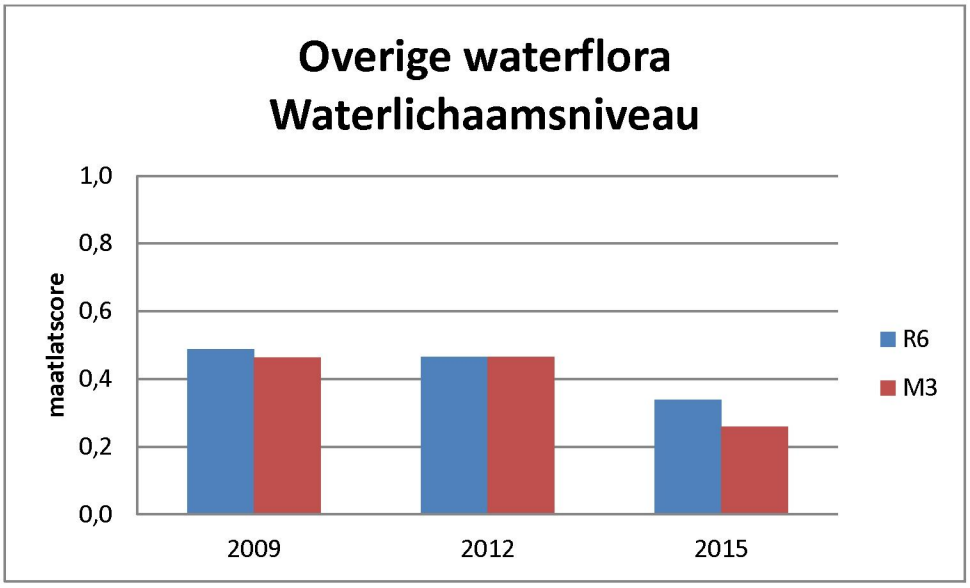


Figuur 45: Maatlatscore macrofyten M3.



Figuur 46: Maatlatscore overige waterflora op waterlichaamsniveau op basis van de drie KRW-meetpunten.

Voor R6 is zowel in 2012 als 2015 op een van de drie meetpunten fytobenthos meegenomen in de berekening op waterlichaamsniveau. Er is geen rekening gehouden met de representativiteit van de meetpunten (R6).



Figuur 47: Maatlatscore overige waterflora op waterlichaamsniveau op basis van de drie KRW-meetpunten en representativiteit voor KRW-toetsing.

Voor R6 is zowel in 2012 als 2015 op een van de drie meetpunten fytobenthos meegenomen in de berekening op waterlichaamsniveau. Er is rekening gehouden met de representativiteit van de meetpunten (R6), zoals ia aangegeven in tabel 1.

Bijlage N Vis

Tabel 1. Bestandschattingen in biomassa (kg)/ha voor de uniforme trajecten 1, 2 en 4.

Traject	**1**		**2**		**4**	
Jaar	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**
Baars			5,4			
Bermpje	0,2	0,7	0,5	0,2	0,4	0,1
Blankvoorn			9,0	2,1	2,2	0,5
Driedoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,0		0,0	
Riviergrondel			0,1		0,5	
Ruisvoorn			1,5			
Snoek	4,2	1,3	57,5	1,1	1,3	0,2
Tiendoornige stekelbaars		0,0	0,0	0,0		
Totaal	**4,4**	**2,0**	**74,0**	**3,4**	**4,4**	**0,8**
Aantal soorten	**3**	**4**	**8**	**4**	**5**	**3**

0,0 = <0,05 kg/ha

Tabel 2. Bestandschattingen in aantal/ha voor de uniforme trajecten 1, 2 en 4.

Traject	**1**		**2**		**4**	
Jaar	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**
Baars			47			
Bermpje	44	208	93	38	65	46
Blankvoorn			87	25	83	9
Driedoornige stekelbaars	89	187	13		9	
Riviergrondel			7		37	
Ruisvoorn			20			
Snoek	67	83	80	38	9	9
Tiendoornige stekelbaars		83	7	38		
Totaal	**200**	**561**	**354**	**139**	**203**	**64**
Aantal soorten	**3**	**4**	**8**	**4**	**5**	**3**

0 = <0,5 stuks/ha

Tabel 3. Bestandschattingen in biomassa (kg)/ha voor de uniforme trajecten 6 en 7.

Traject	**6A**		**6B**		**7**	
Jaar	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**
Alver					0,2	
Baars	14,0	10,0	5,2	2,2	1,3	0,8
Bittervoorn	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2
Blankvoorn	8,9	3,7	10,7	2,5	14,7	1,0
Brasem	62,7	3,1	98,2	25,8	85,6	0,0
Driedoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,0		0,0	
Hybride					0,5	
Karper	380,2	87,4			36,4	
Kleine modderkruiper		0,1		0,0	0,1	0,0
Kolblei	0,1		0,0		0,4	
Marmergrondel		0,0		0,0		0,0
Paling			2,7		0,8	2,4
Pos		0,0				
Riviergrondel	0,1	0,1				
Roofblei					0,6	
Ruisvoorn	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Snoek	9,3	7,4	70,1	5,8	14,7	6,5
Snoekbaars	17,0					
Vetje	0,3	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
Winde		0,3				
Zeelt	53,1	37,8	9,2	0,0	17,7	
Totaal	**545,9**	**150,2**	**196,3**	**36,4**	**173,3**	**11,0**
Aantal soorten	**13**	**15**	**11**	**10**	**15**	**10**

0,0 = <0,05 kg/ha

Tabel 4. Bestandschattingen in aantal/ha voor de uniforme trajecten 6 en 7.

Traject	**6A**		**6B**		**7**	
Jaar	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**
Alver					8	
Baars	3.475	4.956	867	511	292	101
Bittervoorn	486	439	42	44	46	320
Blankvoorn	2.691	731	350	1.000	717	213
Brasem	783	2.541	108	111	104	27
Driedoornige stekelbaars	15	11	8		13	
Hybride					8	
Karper	61	11			4	
Kleine modderkruiper		32		15	13	5
Kolblei	188		8		21	
Marmergrondel		76		22		64
Paling			8		4	5
Pos		6				
Riviergrondel	28	17				
Roofblei					4	
Ruisvoorn	326	23	67	15	33	32
Snoek	149	85	125	52	79	16
Snoekbaars	7					
Vetje	1.092	17	233	104	400	320
Winde		116				
Zeelt	149	109	17	7	46	
Totaal	**9.450**	**9.170**	**1.833**	**1.881**	**1.792**	**1.103**
Aantal soorten	**13**	**15**	**11**	**10**	**15**	**10**

0 = <0,5 stuks/ha

Tabel 5. Bestandschattingen in biomassa (kg)/ha voor de uniforme trajecten 8, 10 en 12.

Traject	**8**		**10A**		**10B**		**12**	
Jaar	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**
Alver							0,1	0,0
Baars	0,2	31,3	5,3	12,4	2,4	0,8	2,0	1,7
Bittervoorn		0,1		0,0	0,0			
Blankvoorn	0,9	19,5	2,9	7,1	1,8	6,8	1,0	0,8
Brasem	696,2	10,2	5,6	6,8	87,0	17,5	12,2	5,2
Driedoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Grote modderkruiper				1,6				
Hybride	0,0							
Karper							29,2	
Kleine modderkruiper			0,1	0,4	0,0	0,0	0,1	
Kolblei				0,1			0,0	
Marmergrondel		0,0		0,0			0,0	
Paling		11,4	39,8		3,9			
Pos					0,2		0,2	0,0
Riviergrondel			0,0		0,2			
Roofblei			0,0					
Ruisvoorn	1,1	0,2	14,5	2,9	3,0	1,6	0,2	0,1
Snoek	7,8	2,7	56,8	37,8	68,4	3,3	25,2	0,8
Snoekbaars	4,6							
Tiendoornige stekelbaars		0,0			0,0	0,0		
Vetje		0,0	0,0	0,0	0,4			
Winde		1,0						0,0
Zeelt	12,2	4,7	14,0	18,7	2,4	15,4	11,6	12,0
Totaal	**723,0**	**81,1**	**139,0**	**87,8**	**169,7**	**45,4**	**81,8**	**20,6**
Aantal soorten	**8**	**13**	**12**	**13**	**13**	**9**	**13**	**9**

0,0 = <0,05 kg/ha

Tabel 6. Bestandschattingen in aantal/ha voor de uniforme trajecten 8, 10 en 12.

Traject	**8**		**10A**		**10B**		**12**	
Jaar	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**	**2012**	**2015**
Alver							13	3
Baars	33	12.452	496	2.005	167	80	63	384
Bittervoorn		120		16	33			
Blankvoorn	79	4.698	108	483	183	256	388	349
Brasem	524	4.035	228	12	125	11	655	29
Driedoornige stekelbaars	57	139	4	210		5	6	
Grote modderkruiper				64				
Hybride	1							
Karper							6	
Kleine modderkruiper			64	100	8	5	12	
Kolblei				9			1	
Marmergrondel		38		26			12	
Paling		19	20		8			
Pos					17		36	3
Riviergrondel			4		42			
Roofblei			4					
Ruisvoorn	59	204	804	327	133	69	15	11
Snoek	144	97	255	172	258	48	55	20
Snoekbaars	1							
Tiendoornige stekelbaars		19			8	5		
Vetje		57	388	9	1.667			
Winde		326						13
Zeelt	73	268	160	561	42	155	32	24
Totaal	**971**	**22.472**	**2.535**	**3.994**	**2.691**	**634**	**1.294**	**836**
Aantal soorten	**8**	**13**	**12**	**13**	**13**	**9**	**13**	**9**

0 = <0,5 stuks/ha

Bijlage O Stakeholders

Gemeente Drimmelen
Gemeente Dongen
Gemeente Oosterhout
Gemeente Geertruidenberg
Staatsbosbeheer
Vissersvereninging Visserslust 's Gravenmoer