



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

# Oost-Nederland KRW Leidraad

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.



## Colofon

---

### Uitgave

Juli 2020

### Opdrachtgever

Programmateam Kaderrichtlijn Water,  
Rijkswaterstaat Oost-Nederland,  
Lucas Marijs

### Te refereren als:

Marijs, L.B., B. Achterkamp, F.P.L. Collas, M. De la Haye,  
M. Dorenbosch, W.M. Liefveld, M. Maathuis,  
G. Van Geest & N. Van Kessel (2020).  
KRW Leidraad Rijkswaterstaat.

### Redactie

Lucas Marijs (Rijkswaterstaat)  
Wendy Liefveld (Bureau Waardenburg)  
Margot Maathuis (Bureau Waardenburg)  
Michelle de la Haye (Bureau Waardenburg)  
Carrie de Wilde (Carolink Communicatieadvies)

### Auteurs

Gerben van Geest (Deltares)  
Martijn Dorenbosch (RAVON)  
Frank Collas (Radboud Universiteit)  
Nils van Kessel (Bureau Waardenburg)  
Bart Achterkamp (Bureau Waardenburg)

### Fotografie en afbeeldingen

Blikonderwater  
Stichting ANEMOON  
Bureau Waardenburg

Meo Sirbu  
Hugo Coops  
Frank Collas  
Gert Huijzers  
Jelger Herder  
Daan Drukker  
Arthur de Bruin  
Willem Kolvoort  
Twan Teunissen  
Rutger Barendse  
Paul Schrijvershof  
Gerben van Geest  
Michelle de la Haye  
Christophe Brochard  
Klaas van Haeringen

### Vormgeving

Zandbeek.

### Meer informatie

Lucas.Marijs@rws.nl  
[www.helpdeskwater.nl/krw-leidraad](http://www.helpdeskwater.nl/krw-leidraad)

Versie 1.1

# Oost-Nederland KRW Leidraad



# Voorwoord

De Nederlandse natuur is van onmiskenbare waarde. Steeds meer mensen zoeken de ontspanning in de vele natuurgebieden die ons land heeft. Lopend, fietsend of kanoënd door de wat meer afgelegen gebieden kom je weinig andere mensen tegen. Wat je wel overal tegenkomt is water. Ons land, waar de grote Europese rivieren hun weg naar de zee vinden, is dan ook één grote delta.

Samen met mijn vrouw Marlies en de kinderen maak ik regelmatig met veel genoegen fietstochten door die Nederlandse delta. We maken dan (meerdaagse) tochten langs de Rijn, Waal, IJssel en Maas. Op de fiets beleef je de pracht van dit mooie landschap heel intens.

## Ecologie als vaste waarde

Binnen Rijkswaterstaat werken we binnen diverse programma's, zoals de Kaderrichtlijn Water (KRW), aan het beheer, behoud en de verbetering van de waterkwaliteit. Deze opgave wordt niet op zichzelf uitgevoerd. We zoeken doorlopend naar samenwerkingskansen met de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) en dragen met projecten zoveel mogelijk bij aan het behalen van de doelstellingen in onze Natura 2000 gebieden. Ecologie is hierbij richtinggevend. De voorliggende leidraad is geschreven om ecologische kwaliteit een vaste waarde te laten zijn bij de planvorming van KRW-maatregelen. Met als doel het herstel van de ecologische waterkwaliteit te versnellen én kwalitatief te maximaliseren.

Ecologie binnen projecten is altijd maatwerk, ieder stukje natuur kent immers zijn eigen kenmerken en omgevingsfactoren. Met dit naslagwerk als basis, hoef je in de planvorming niet op nul te beginnen en kun je maatregelen sneller en gemakkelijker ecologisch onderbouwen.

## Inspiratie voor iedere Rijkswaterstater

Deze leidraad is geschreven voor ontwerpteams die in Oost-Nederland met de KRW aan de slag gaan. Dit boek helpt om de ecologische essentie weer te geven en het aanleggen van maatregelen te verbeteren. Ook als je niet werkzaam bent in Oost-Nederland of voor de KRW, raad ik je van harte aan het door te nemen. Niet in de laatste plaats vanwege de mooie (onder)waterbeelden. Het brengt onze opgave voor natuurontwikkeling prachtig in beeld. Naast de inventarisatie van gidsoorten en hun onderlinge relaties, bevat het stuk een stappenplan dat ook toepasbaar is voor het werk in andere waterlichamen in Nederland. Ook op andere plekken kan de leidraad bijdragen aan betere inzichten en afwegingen in de planstudie en daarmee leiden tot een versnelde verbetering van de ecologische waterkwaliteit. Ik zou zeggen: Doe er je voordeel mee!

## Ik daag je uit

Ik ben trots op dit document. Het geeft mij hernieuwde inspiratie. Deze dieren, planten, mooie natuur en gezond water, daar doen we het allemaal voor. Misschien voel ook jij je geïnspireerd om een dergelijk naslagwerk voor jouw werkgebied te maken? Ik daag je daar van harte toe uit.

## Theo van de Gazelle

Coördinerend hoofdingenieur-directeur Kaderrichtlijn Water  
Juli 2020

# Inhoudsopgave

	Voorwoord	5
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>8</b>
	1.1 Aanleiding	9
	1.2 Ontwerpen met de leidraad	9
	1.3 Totstandkoming leidraad	11
	1.4 Leeswijzer	11
<b>2</b>	<b>De Kaderrichtlijn Water</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>KRW-Watertypen</b>	<b>14</b>
	3.1 Watertype R7: Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei	15
	3.2 Watertype R8: Zoet getijdewater (uitlopers rivier) op zand/klei	16
<b>4</b>	<b>KRW-waterlichamen en deeltrajecten</b>	<b>18</b>
	4.1 Bovenrijn-Waal	21
	4.2 Nederrijn-Lek	21
	4.3 Beneden-Lek	22
	4.4 IJssel	22
	4.5 Zwarte Water	22
<b>5</b>	<b>Gidssoorten, habitat en ecologische ontwerpseisen</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>Water- en oeverplanten</b>	<b>32</b>
	6.1 Gele plomp	36
	6.2 Gewoon kransblad	38
	6.3 Glanzig fonteinkruid	40
	6.4 Krabbenscheer	42
	6.5 Mattenbies	44
	6.6 Pijlkruid	46
	6.7 Riet	48
	6.8 Rivierfonteinkruid	50
	6.9 Slijkgroen	52
	6.10 Watergentiaan	54
	6.11 Waterviolier	56
<b>7</b>	<b>Macrofauna</b>	<b>60</b>
	7.1 Bataafse stroommossel	62
	7.2 Bolle stroommossel	64
	7.3 Getijdeslakje	66
	7.4 Groene glazenmaker	68
	7.5 Kokerjuffer	70
	7.6 Rivierrombout	72
	7.7 Schoraas	74
	7.8 Variabele waterjuffer	76
	7.9 Vierlijneendagsvlieg	78
	7.10 Zandslurfje	80
<b>8</b>	<b>Vissen</b>	<b>84</b>
	8.1 Barbeel	88
	8.2 Bittervoorn	90
	8.3 Bot	92
	8.4 Grote modderkruiper	94
	8.5 Kwabaal	96
	8.6 Riviergrondel	98
	8.7 Rivierprik	100
	8.8 Serpeling	102
	8.9 Sneep	104
	8.10 Winde	106
<b>9</b>	<b>Amfibieën</b>	<b>110</b>
	9.1 Kamsalamander	112
<b>10</b>	<b>Overkoepelende factoren ecologische kwaliteit</b>	<b>114</b>
	10.1 Omvang en kenmerken van leefgebieden	115
	10.2 Bereikbaarheid van leefgebieden	117
	10.3 Effecten van scheepvaart op leefgebieden	120
	10.4 Effecten van waterpeil op leefgebieden	122
<b>11</b>	<b>Decompositie</b>	<b>126</b>
<b>12</b>	<b>Na het ontwerp</b>	<b>130</b>
	12.1 Realisatie	131
	12.2 Beheer en onderhoud	131
	12.3 Monitoring	132
	12.4 Synergie andere natuurdoelen	132
	Bronnen	134
	Overige bronvermeldingen	135
	Overzicht van soorten, namen en fotografen	136
	Verklarende woordenlijst	137
	Dankwoord	138

# 1

## Inleiding



Water van goede ecologische kwaliteit,  
rijk aan waterplanten en vis  
(foto blikonderwater)

Voor u ligt de Kaderrichtlijn Water (KRW) Leidraad, Rijkswaterstaat Oost-Nederland. Het doel van deze leidraad is het in beeld brengen van dier- en plantensoorten en hun habitat.

De leidraad helpt de gebruiker om voor elke soort de juiste ecologische ontwerpisen op te nemen in de uitwerking van een Kaderrichtlijn Watermaatregel. Daarmee wordt de hoofdoopgave van de Kaderrichtlijn Water – het verbeteren van de ecologische waterkwaliteit – zo optimaal mogelijk gerealiseerd. Deze leidraad is bedoeld voor ontwerpteams die met een Kaderrichtlijn Waterproject aan de slag gaan. Daarnaast is het een naslagwerk voor iedereen die aan de Kaderrichtlijn Water (KRW) werkt.

Deze leidraad richt zich op ecologische eisen van gidssoorten. Gidssoorten staan model voor een hele groep van soorten die vergelijkbare eisen stelt aan zijn leefgebied. Een ontwerp dat geschikt is voor een gidssoort is dus geschikt voor de gehele groep soorten die samenleeft met de gidssoort. De leidraad biedt een overzichtelijke set eisen om de ecologische doelen voor een ontwerp inzichtelijk te maken. Denk daarbij aan eisen voor stroomsnelheid, waterdiepte, droogval en overstromingsduur. Bij deze leidraad hoort ook een decompositie: een digitaal overzicht van de verzamelde soortinformatie.

### 1.1 Aanleiding

Bij het vormgeven van KRW-maatregelen geeft het landelijke team een pakket opdrachten aan een regionaal team. Elke opdracht bevat een locatie, een maatregeltipe en bijbehorende kilometers. De ecologische opgave is inhoudelijk vaak beperkt gespecificeerd, terwijl deze kwaliteitsopgave de feitelijke kern van de KRW is. In de afwegingen die in het ontwerp gemaakt moeten worden, bijvoorbeeld voor andere functies, treedt dan vaak 'kwaliteitserosie' op en is het uiteindelijke KRW-rendement niet altijd optimaal. Duidelijke kwalitatieve en technische onderbouwing van de ecologische ontwerpisen kan dit verbeteren.

### 1.2 Ontwerpen met de leidraad

Een goed ecologisch resultaat is mogelijk wanneer ecologen in ontwerpteams vooraf de ecologische opgave duidelijk vaststellen. Dit kan met behulp van deze leidraad. De gidssoorten en ecologische ontwerpisen die hier in beschreven zijn bieden een duidelijk basis voor het hele ontwerpproces. Met deze ecologische uitgangspunten kan het team onderbouwde en integrale afwegingen maken.

De leidraad is toepasbaar in verschillende fases van een project, maar richt zich primair op de planvormingsfase waarin het ontwerp vorm krijgt (figuur 1.1). In de planvormingsfase is de leidraad toepasbaar voor het:

- formuleren van het gedetailleerde ecologische doel;
- valideren van de bestaande opdracht;
- opbouwen van een Programma van Eisen of vraagspecificatie;
- ontwerpen van de KRW-maatregel;
- toetsen van een concept en definitief ontwerp;
- onderbouwen van het ontwerp tijdens een discussie of een escalatieproces bij RWS;
- eventueel beargumenteren van een omwisselbesluit (van bijvoorbeeld een strang naar een geul).

Daarnaast kan de leidraad van nut zijn in de realisatie- en gebruiksfase, die volgen op de planvorming (zie ook hoofdstuk 12).

Figuur 1.1  
Fases van het KRW-proces waarin de leidraad toepasbaar is. Het blauwe kader geeft de fase aan waarin de leidraad primair toegepast wordt. Het blauw gestippelde kader geeft aan in welke fasen de leidraad ook gebruikt kan worden.



Teams die aan de slag gaan met de uitvoering van de KRW-projecten kunnen de leidraad direct toepassen om de ontwerpeisen scherp te krijgen.

Elk KRW-project levert idealiter een geschikt leefgebied op voor zoveel mogelijk gidssoorten. De uitdaging voor de ontwerpteams is om de opdracht hierbij 'breed' te bekijken en op zoek te gaan naar ruimte voor een gevarieerde habitatontwikkeling zodat het gebied geschikt is voor meerdere soorten. Niet alleen een nevengeul, maar ook een geïsoleerde waterpartij met moeraszone bijvoorbeeld. Voor alle soorten geldt immers dat langs de rivier leefgebieden elkaar moeten opvolgen om duurzame populaties te verwezenlijken (Van Looy et al., 2019).

Dit betekent ook verder kijken dan strikt naar de KRW-soorten. Zoals ook in hoofdstuk 6 Water- en oeverplanten duidelijk wordt, zijn soorten van elkaar afhankelijk. Daarom zijn in deze leidraad ook enkele aanvullende gidssoorten opgenomen die essentieel zijn voor een goed functionerend riviersysteem.

### Stappenplan leidraad

De komende hoofdstukken in deze leidraad vormen samen een stappenplan (figuur 1.2). De leidraad helpt de gebruiker om een abstracte KRW-opgave logisch en herleidbaar te vertalen naar praktische ecologische ontwerpeisen. Dezelfde stappen staan ook overzichtelijk in de bijbehorende decompositie (hoofdstuk 11). Door deze stappen te doorlopen ontstaat een duidelijk palet aan ecologische ontwerpeisen waar projectteams mee aan de slag kunnen.



Figuur 1.2  
Stappenplan voor het doorlopen van de leidraad en de decompositie

### Raakvlakken en andere instrumentaria

Deze leidraad houdt rekening met zoveel mogelijk aspecten, maar diept niet alle mogelijke raakvlakken gedetailleerd uit. Wat betreft de ruimtelijke samenhang wordt geen rekening gehouden met de ligging van bestaande natuurgebieden of bronpopulaties van soorten. Dit vereist een instrumentarium met een GIS-component, zoals bijvoorbeeld de ecologische netwerkmodellen van Wageningen Environmental Research (LARCH) of de module verspreiding van de Ecologische Sleutelfactoren (ESF's) (van de Haterd et al., 2018). Het is nuttig om deze aanvullende invalshoek te gebruiken voorafgaand aan het ontwerp als ook de locatiekeuze nog open ligt.

Er bestaan naast de voorliggende leidraad nog meer bruikbare instrumentaria voor de verschillende fasen van het KRW-proces. In de onderzoek- en verkenningfasen kan gebruik worden gemaakt van andere instrumentaria, zoals SMART Rivers (2019) en de ESF's. In de planvormingsfase kunnen aanvullend ook andere instrumentaria ingezet worden, zoals de waterplantentool van Deltares (2020).

## 1.3 Totstandkoming leidraad

Een ervaren team van soortspecialisten stelden deze leidraad samen. Zij gebruikten daarbij de meest recente wetenschappelijke literatuur. Aanvullend is, waar de literatuur onvolledig is, expert judgement gebruikt op basis van jarenlange (veld)ervaring bij de auteurs en hun collega's. Zodra nieuwe inzichten ontstaan, krijgt de leidraad een update.

De leidraad is opgesteld door Bureau Waardenburg, samen met experts vanuit de Radboud Universiteit, RAVON, Deltares en onafhankelijke experts. Daarnaast zijn ook experts vanuit Rijkswaterstaat Oost-Nederland als gebruikers van de leidraad betrokken. In vier workshops met wisselende samenstellingen zijn de onderdelen van de leidraad besproken, getest en verbeterd.

## 1.4 Leeswijzer

De leidraad start met een introductie van de KRW. Daarna volgen de beschrijving van de KRW-watertypen R7 en R8 en de onderverdeling in waterlichamen en deeltrajecten (hoofdstuk 3 en 4) gevolgd door gidssoorten en habitats (hoofdstuk 5). In hoofdstuk 6 t/m 9 zijn de gidssoorten beschreven, samen met de belangrijkste ecologische ontwerpeisen die de gidssoorten stellen aan hun omgeving. Overkoepelende factoren die van invloed zijn op het voorkomen van soorten worden beschreven in hoofdstuk 10. De decompositie, een digitaal overzicht van de verzamelde soortinformatie, is te vinden in hoofdstuk 11. Hoofdstuk 12 gaat over de handelwijze in de fase na het ontwerp. Achterin dit document staan een overzicht van bronnen en een verklarende woordenlijst.

# 2

## De Kaderrichtlijn Water



Vegetatierijk water met bittervoorns  
(foto blikonderwater)

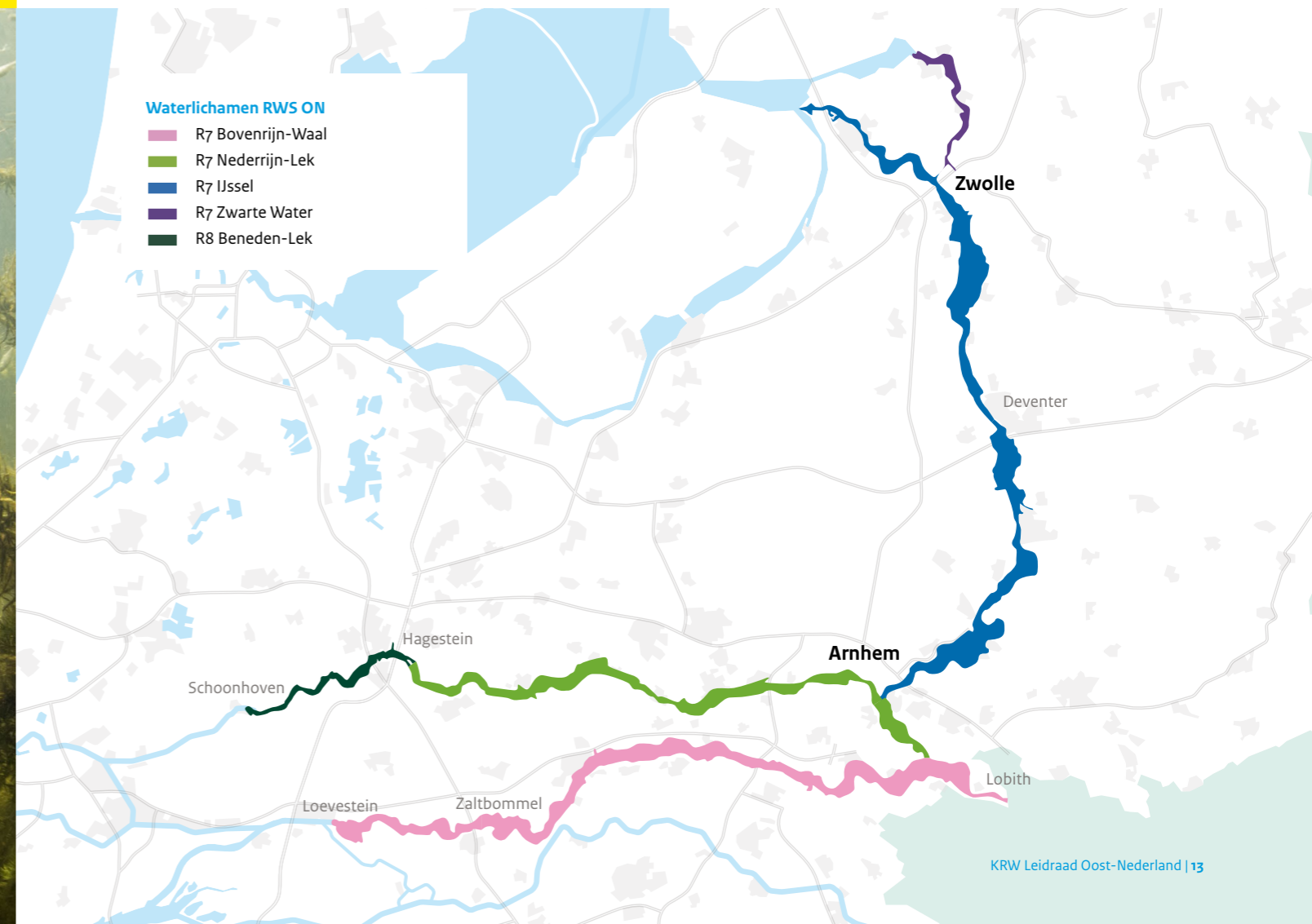
Het doel van de KRW is om in 2027 de afgesproken ecologische waterkwaliteitsdoelen te bereiken. De ecologische waterkwaliteit ging de afgelopen decennia sterk achteruit vanwege menselijke ingrepen: rivieren zijn genormaliseerd, commerciële en recreatieve scheepvaart is geïntensiveerd, water is verontreinigd met chemische stoffen en sluizen en stuwen vormen barrières voor migrerende vissen. Het doel van de KRW is om dier- en plantensoorten terug te brengen die van nature in een levende rivier thuishoren.

Rijkswaterstaat Oost-Nederland is verantwoordelijk voor het bereiken van dit doel in zijn beheergebied, dat zich uitstrekt van Zwarte Water en IJssel tot de Nederrijn-Lek en de Bovenrijn-Waal (zie figuur 2.1).

### Opgave voor de komende jaren voor Rijkswaterstaat Oost-Nederland

De realisatie van maatregelen om de waterkwaliteitsdoelen te behalen, gebeurt in drie tranches. De eerste tranche is afgerond (2009-2015), de tweede tranche loopt van 2016 tot 2021 en de derde tranche is in voorbereiding en loopt tot 2027. Op dit moment worden veel doelstellingen voor de KRW nog niet gehaald. Er is nog veel werk te verzetten om de KRW-opgave te realiseren, zoals blijkt uit de monitoring van vis, macrofauna, water- en oeverplanten (onder andere Reeze et al., 2017 en Rijkswaterstaat, 2018).

Figuur 2.1  
KRW-waterlichamen in het  
beheergebied van Rijkswaterstaat  
Oost-Nederland



# 3

## KRW-Watertypen



Leefgebied van grote modderkruiper in de sloten aangrenzend aan de overstromingsvlakten van het Zwarte Water (foto blikonderwater)

Dit hoofdstuk gaat in op de typering van de Rijntakken voor de KRW en de indeling van deze wateren in ecologische eenheden.

De wateren in Nederland zijn op basis van richtlijnen van de KRW vastgesteld en verdeeld in categorieën: meren (M-typen), rivieren (R-typen) en overgangs- en kustwateren (O- en K-typen). Op basis van hun geologische, hydrologische en morfologische eigenschappen zijn binnen deze categorieën verschillende KRW-watertypen onderscheiden met hun eigen chemische en biologische karakteristieken. De referentiebeelden die horen bij de natuurlijke situatie van deze KRW-watertypen, zijn beschreven in Van der Molen et al. (2018). De KRW-doelen, die per waterlichaam gelden, zijn afgeleid van deze referentiebeelden.

Doel van de KRW-maatregelen is om de ecologische toestand te verbeteren en zo de 'goede toestand' te bereiken, rekening houdend met de andere belangrijke functies. De watertypen binnen het beheergebied van Rijkswaterstaat Oost-Nederland zijn:

- R7 Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei;
- R8 Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei.

De beoordeling van de ecologische toestand van deze watertypen gebeurt binnen de KRW op basis van de drie biologische kwaliteitselementen:

- Waterflora (water- en oeverplanten, algen en kiezelwieren);
- Macrofauna (met het oog zichtbare kleine waterdiertjes);
- Vissen.

Periodiek wordt de toestand van de afzonderlijke waterlichamen beoordeeld aan de hand van monitoringsgegevens die per biologisch kwaliteitselement worden verzameld. Deze monitoring staat los van de realisatie van KRW-projecten en deze leidraad.

### 3.1 Watertype R7: Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei

De R7 wordt door Van der Molen et al. (2018) beschreven als een: *langzaam stromende rivier of nevengeul op zandige of kleiige bodem*. In de natuurlijke situatie is er in dit systeem een netwerk van vele geulen en ondiep stromend water langs eilanden en zandbanken. Door variatie in diepte en breedte is er ook variatie in stroomsnelheid. Dit riviertype heeft beboste oevers en door bomen vastgelegde eilanden. De bomen bieden, met in het water reikende wortels, een afwisseling in habitats, zoals zandige bodems en detritusophoping (ophoping van dood organisch materiaal). Ze bieden een schuil- en opgroeiplaats en vormen een leefgebied voor macrofauna en vissen.

De hydrologische en morfologische uitgangssituatie vormen de basis van de ecologische ontwikkeling van het riviertype. Inrichtingsmaatregelen richten zich op deze uitgangssituatie om te zorgen dat kenmerkende soorten toenemen of voor gaan komen.

Het substraat (de bodem) vormt een belangrijk aspect van het leefgebied van soorten, vooral voor macrofauna, maar ook voor vis bijvoorbeeld als paaisubstraat. Van nature komen hier verschillende soorten substraat voor zoals: stenen, grind, veen, kleibanken, zand en slib. Grindbedden komen vooral voor in sneller stromende delen van R7-wateren. Rivierhout in het water, bestaande uit omgevallen bomen, is afkomstig van de (ooi)bossen op de oevers en kan lang blijven liggen in rustige delen van de oever en nevengeulen (Liefveld et al., 2017). In rustige delen van de rivier, zowel in de hoofdgeul als in de nevengeulen, kunnen plekken zijn waar fijn detritus of slib kan sedimenteren door de afwezigheid van stroming. Hoe verder stroomafwaarts, hoe langzamer de stroomsnelheid van de rivier en hoe meer van dit habitat aanwezig zal zijn.



Foto 3.1  
Kenmerkende zandige R7-oever  
(foto Bureau Waardenburg)



Foto 3.2  
Kenmerkende R8-oever met kreek,  
slikken en riet  
(foto Bureau Waardenburg)



In snelstromende delen van R7-rivieren komen stromingsminnende soorten voor (reofiele soorten). Deze soorten zijn gevoelig voor vervuiling en lage zuurstofgehalten. Van nature komen de meeste, vaak karakteristieke, macrofaunasoorten voor op en tussen vast substraat. Voorbeelden hiervan zijn kiezelstenen en grof grind, of wortels en takken van omgevallen bomen in de rivier. Waterplanten groeien vooral in de ondiepe en matig diepe delen waar het licht tot de bodem doordringt. Voor limnofiele faunasoorten (soorten van zwakstromend tot stilstaand water) zijn waterplanten vaak een belangrijk onderdeel van hun leefgebied. Voor veel soorten is het van belang dat ze kunnen migreren naar andere wateren zoals beken, riviertjes of tijdelijke overstroomvlaktes.

### 3.2 Watertype R8: Zoet getijdewater (uitlopers rivier) op zand/klei

Watertype R8 is een langzaam stromende zoetegetijderivier, waarin tweemaal daags, onder invloed van eb en vloed vanuit zee, de stromingsrichting wisselt en het waterpeil grote verschillen vertoont, tot ruim 2,0 meter in de natuurlijke situatie. Er zijn ook semi-stagnante zijwateren of kreken die aan één kant in open verbinding staan met de rivier. Op de oevers groeien bossen en er is een netwerk aan slikkige stroompjes en meanders.

De uitstroom van zoetwater wordt tijdens de vloed tegengehouden door de zee: het water wordt dan opgestuwd, waardoor vooral in de zoet-brakovergang de stroomrichting omdraait en het waterpeil minimaal 30 centimeter stijgt. Het meest kenmerkend voor dit watertype is de intergetijdenzone: de tweemaal daags droogvallende zone tussen gemiddeld laag water (GLW) en gemiddeld hoog water (GHW). Deze zone kenmerkt zich door een sterk dynamisch milieu.

De erosie- en sedimentatieprocessen die hier plaatsvinden zijn sturend voor de morfologie van het gebied en zorgen voor de vorming van stroomgeulen, kreken en oeverwallen. Afhankelijk van de stroomsnelheid van het water bestaat de bodem uit zand of slib. Afhankelijk van de hoogteligging en overstromingsduur komen verschillende successiestadia van de vegetatie voor. Op plaatsen met lagere stroomsnelheden

ontstaan zandplaten, slikken en gorzen. Door sedimentatie van materiaal komen ze steeds hoger te liggen. De ondiepe delen van het zoetwatergetijdengebied die permanent overstroomd zijn, hebben een diepte tot circa 1,0 meter beneden GLW. In de diepere stroomgeulen (> 1 meter) is de stroomsnelheid hoger, tot anderhalve meter per seconde. Door erosie en sedimentatie is het diepe stroombed instabiel en verandert de loop van de geulen voortdurend. Het stroombed bestaat bij sterke stroming grotendeels uit zand, in diepere of langzaam stromende delen wordt slib afgezet.

De levensgemeenschap van de intergetijdenzone bestaat uit soorten die zijn aangepast aan de invloed van de getijbeweging. Dit betekent aanpassing aan tijdelijke droogval, variaties in stroming en aan instabiele substraten (zand of slib). Door de extreme omstandigheden zijn deze wateren betrekkelijk soortenarm maar herbergen ze enkele zeer karakteristieke soorten en soortcombinaties. Ook in R8-wateren is het voor veel soorten van belang dat ze kunnen migreren van en naar andere beken en riviertjes. Kenmerkend voor R8-wateren zijn onder andere de biezenvegetaties, die in of net boven de intergetijdenzone groeien.

# 4 KRW-Waterlichamen en deeltrajecten



Waterlichamen zijn de kleinste eenheid binnen de KRW. Toen de KRW in 2000 van kracht werd, zijn de Rijntakken, conform de voorgeschreven systematiek, ingedeeld in waterlichamen: morfologisch min of meer homogene eenheden (figuur 2.1). In de praktijk blijkt echter dat binnen deze waterlichamen ook nog hydrologische en morfologische verschillen bestaan. Daardoor zijn er ook verschillen in de ecologische kansen en waarden binnen één KRW-waterlichaam. Om deze reden is voor de leidraad en de decompositie waar nodig een nadere indeling in deeltrajecten gemaakt (figuur 4.1 en tabel 4.1). Deze indeling is nodig om per riviertraject geschikte gidssoorten te kunnen toedelen die optimaal aansluiten bij de ecologische kansen voor soorten in de betreffende trajecten (zie kader 4.1).

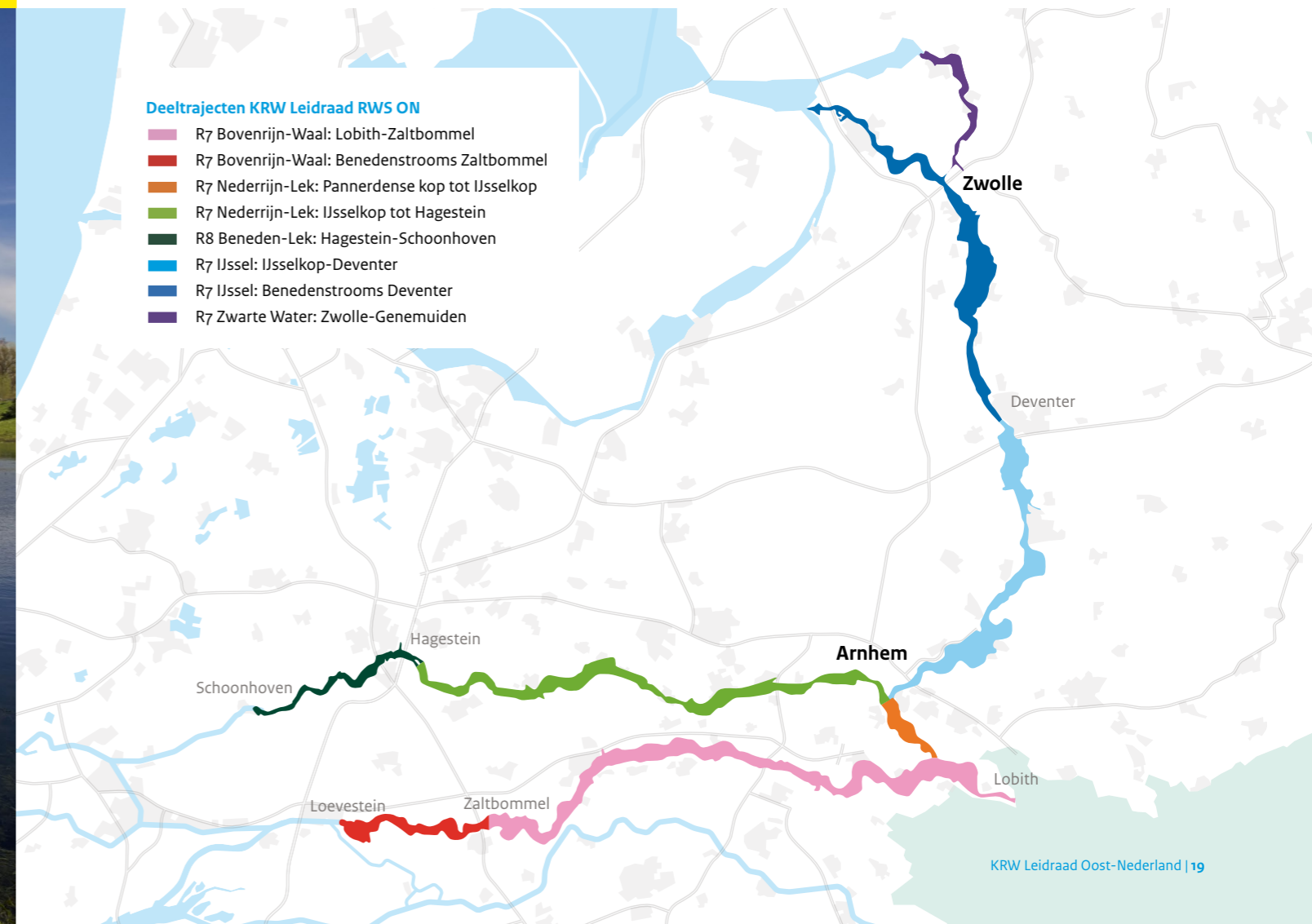
Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende waterlichamen die er voor de Rijntakken zijn en de ecologische deeltrajecten die in deze leidraad worden gemaakt. De beschrijvingen van de waterlichamen van de Rijntakken zijn overgenomen uit de Watersysteemrapportage Rijntakken (Reeze et al., 2017). Voor het Zwarte Water dat geen deel uitmaakt van die rapportage is aanvullende informatie opgezocht, onder andere uit de Rijkswaterstaat factsheets (Rijkswaterstaat, 2018).

Vrijwel direct na binnenkomst in Nederland splitst de Rijn zich op in drie takken, met ieder een geheel eigen karakteristiek en een eigen afvoerdynamiek. Dit laatste wordt overigens deels door Rijkswaterstaat gestuurd. Gemiddeld over het jaar wordt circa 68% van het water via de Waal afgevoerd, 17% over de Nederrijn-Lek en 15% over de IJssel. Bij Bovenrijn-afvoeren onder de 2.500 kubieke meter per seconde treden de stuwen in de Nederrijn en Lek in werking en bij dalende afvoeren wordt steeds minder water over de Nederrijn-Lek gestuurd. De afvoerdeling bij lagere afvoeren wijkt daarom sterk af van de

Figuur 4.1  
Deeltrajecten in het beheergebied van Rijkswaterstaat Oost-Nederland



Langs de Waal de kolk van Ewijk met geschikt habitat voor de kamsalamander (foto Jelger Herder)



gemiddelde afvoeren. Ook bij hogere afvoeren verschuift de verdeling, zij het minder sterk. De Waal voert dan relatief steeds wat minder af in het voordeel van de IJssel en vooral de Nederrijn-Lek.

Kader 4.1

#### Kansen voor waterplanten langs de Rijntakken

Peilfluctuaties hebben een grote invloed op de groei van waterplanten, zowel in de rivier zelf als in geïsoleerde uiterwaardplassen. De verschillen in voorkomen van soorten langs de verschillende riviertrajecten zijn duidelijk terug te voeren op verschillen in fluctuaties in het rivierpeil, en de droogvalkans. In bovenstroomse delen van de Waal, Nederrijn-Lek en IJssel laat de rivier grote verschillen zien in peilfluctuaties tijdens het groeiseizoen, zowel binnen één jaar, als tussen opeenvolgende jaren. In de benedenstroomse delen van deze rivieren zijn deze fluctuaties veel kleiner, evenals in de gestuwde delen van de Nederrijn en Lek.

Deze peilfluctuaties spelen een belangrijke rol bij het voorkomen van waterplanten. In de hoofdstroom van de rivier komen waterplanten alleen voor in riviertrajecten met kleine peilfluctuaties tijdens het groeiseizoen, zoals in benedenstroomse delen van de Waal en IJssel en in gestuwde delen van de Nederrijn en Lek. Daarbovenop heeft passerende scheepvaart in de hoofdstroom van de rivier een nadelige invloed op de vestigingskans en groeikans van waterplanten in de oeverzone en in aangetakte wateren, onder andere door golfslag.

De peilfluctuaties van de rivier hebben ook invloed op de waterstand in aangrenzende uiterwaardplassen, ook tijdens niet-overstroomde condities. Via het grondwater werken de peilfluctuaties van de rivier namelijk door op het waterpeil in de plassen. Langdurig lage waterstanden in de rivier kunnen hierdoor gepaard gaan met tijdelijke droogval van geïsoleerde uiterwaardplassen. Vanwege de grote peilfluctuaties bestaat langs de bovenstroomse delen van de Waal en IJssel een grote kans op droogval in jaren met langdurig lage rivierpeilen. In geïsoleerde uiterwaardplassen begunstigt deze droogval het voorkomen van kenmerkende soorten, zoals gewoon kransblad en watergentiaan. Langs de benedenstroomse delen van de Waal en IJssel en het gestuwde traject van de Nederrijn-Lek zijn de peilfluctuaties in de hoofdstroom en permanent verbonden wateren klein. Hierdoor is de kans op tijdelijke droogval in aangrenzende geïsoleerde uiterwaardplassen ook klein.

Dit verschil in kansrijkdom voor waterplanten heeft ook consequenties voor de kansrijkdom van faunasoorten die van waterplanten afhankelijk zijn. Dit onderscheid per traject is dan ook meegenomen in de trajectindeling voor deze leidraad.

Onderwaterlandschap met pijlkruid  
(foto blikonderwater)



## 4.1 Bovenrijn-Waal

De naam van dit waterlichaam is: NL93\_8 Bovenrijn, Waal (R7). Dit is het ongedeelde traject van de Rijn, nadat deze bij Lobith Nederland is binnengekomen. Na circa 11 kilometer splitst het Pannerdensch Kanaal zich af. De Bovenrijn-Waal is een langzaam stromende grote rivier met nevengeulen. De rivierbodem bestaat uit grof zand en grind. De Bovenrijn stroomt het snelst van de Rijnstrangen en hier komt het meeste grind voor: 75 % van de bodem bestaat hier uit grind, de rest uit grof zand. Verder stroomafwaarts neemt het aandeel grind geleidelijk af tot uiteindelijk 20% (Reeze et al., 2017). In de uiterwaarden komen zowel aangetakte als geïsoleerde wateren voor. Het binnendijks gelegen Rijnstrangengebied met oude strangen en nevenwateren staat juist bekend om de bijzondere laagdynamische natuurwaarden.

De rivier is vrijafstromend en heeft bij gemiddelde afvoer een verval van 8,5 meter, wat overeenkomt met een waterspiegelverhang van 10 centimeter per kilometer. In het bovenstroomse en middenstroomse deel (tot aan Tiel) is het verhang vrijwel gelijk aan het gemiddelde van 10 centimeter per kilometer, tussen Tiel en Zaltbommel wat groter dan het gemiddelde (12 centimeter per kilometer) om na Zaltbommel snel af te nemen tot vrijwel nul bij de overgang naar de Merwede. Het verhang bepaalt mede de stroomsnelheid. Deze is in de hele Waal dus vrijwel overal hetzelfde om pas geheel benedenstrooms van Zaltbommel sterk af te nemen. De lage stroomsnelheid wordt benedenstrooms ook beïnvloed door de getijdeninvloed; hierdoor is de stroomsnelheid tijdens opkomend water vrijwel nul, om bij afgaand tij enkele uren juist vrij groot te zijn.

Het bovenstroomse traject Lobith-Zaltbommel is dynamisch, relatief snelstromend en met flinke waterstandsverschillen (> 1,5 meter) binnen het groeiseizoen. In het zomerbed en aangetakte wateren groeien weinig tot geen waterplanten. Het benedenstroomse deel na Zaltbommel is relatief langzaam stromend, omdat de stuwang van het benedenrivierengebied al merkbaar wordt. Door de kleinere waterstandsfluctuaties groeien hier wel waterplanten in het zomerbed (zie kader 4.1).

Op basis van het verschil in peilfluctuaties en de kans op droogval is de Bovenrijn-Waal verdeeld in twee deeltrajecten (figuur 4.1 en tabel 4.1):

- deeltraject: R7 Bovenrijn-Waal: Lobith-Zaltbommel
- deeltraject: R7 Bovenrijn-Waal: Benedenstrooms Zaltbommel

## 4.2 Nederrijn-Lek

De naam van dit waterlichaam is: NL93\_7 Nederrijn, Lek (R7). Deze volgt op de afsplitsing van de Bovenrijn-Waal via het Pannerdensch kanaal. Het traject van de Nederrijn-Lek tussen de Pannerdense Kop tot IJsselkop is nog vrijafstromend, met relatief grote fluctuaties in waterstanden vergelijkbaar met die van de IJssel bovenstrooms van Deventer. Vanaf de IJsselkop staat de Nederrijn-Lek onder invloed van stuwen. Door middel van de drie stuwen Driel, Amerongen en Hagestein wordt de afvoer en het waterpeil gereguleerd bij lager dan gemiddelde Bovenrijnafvoeren. Het verval, dat bij gemiddelde afvoeren circa 7 meter bedraagt, is verdeeld over de 3 stuwen en het verhang in de stuwpannen is bij lager dan gemiddelde afvoeren dan ook vrijwel nihil. De stroomsnelheid is dan ook zeer laag. Boven de gemiddelde afvoer worden de stuwen één voor één gestreken en stroomt de Nederrijn-Lek wel vrij af. Als de rivier vrij afstroomt, bedraagt het waterspiegelverhang gemiddeld over het hele traject circa 9 centimeter per kilometer. Bij hoge afvoeren neemt dit over vrijwel de hele riviervak toe tot tussen de 12 en 14 centimeter per kilometer. Pas stroomafwaarts van Culemborg neemt het verhang vrij snel af tot circa 5 centimeter per kilometer bij Hagestein.

Als gevolg van het gestuwde karakter van het traject benedenstrooms van de IJsselkop is het waterstandsverloop van de Nederrijn-Lek geheel anders dan in de Waal en de IJssel. Alleen bij hoge afvoeren (> 11,40 meter +NAP bij Lobith) worden de stuwen geopend en is het traject vrijafstromend. Bij lage afvoeren zijn de stuwen in werking, waardoor het rivierpeil minder diep wegzakt dan bovenstrooms van de IJsselkop het geval is. Hierdoor is langs dit riviertraject de kans op tijdelijke droogval in uiterwaardplassen ook aanzienlijk lager dan bovenstrooms van de IJsselkop. Omdat dit consequenties heeft voor de ecologische ontwikkeling, is dit onderscheid meegenomen in de trajectindeling.

Op basis van het verschil in peilfluctuaties en de kans op droogval zijn in de Nederrijn-Lek voor de leidraad twee deeltrajecten onderscheiden (figuur 4.1 en tabel 4.1):

- deeltraject: R7 Nederrijn-Lek: Pannerdense kop tot IJsselkop
- deeltraject: R7 Nederrijn-Lek: IJsselkop tot Hagestein

### 4.3 Beneden-Lek

De Beneden-Lek maakt deel uit van het KRW-waterlichaam: NL94\_4 Oude Maas (R8). De stuw van Hagestein vormt de grens tussen het gestuwde deel van de Lek en het gedeelte dat in open verbinding staat met het Benedenrivierengebied. Dit wordt ook wel de Getijde Lek genoemd. De invloed van het getij is hier duidelijk merkbaar en er zijn zoetwatergetijdenhabitats te vinden zoals slikplaten, biesen- en rietgorzen. Zodra de stuw Hagestein geopend wordt (> 11,40 meter +NAP bij Lobith) kan het getij ook bovenstrooms van de stuw doordringen. De getijslag in het traject tussen Culemborg en Hagestein bedraagt dan circa 70 centimeter. Verder bovenstrooms, en ook bij toenemende waterstanden, neemt dit effect langzaam af.

In de Beneden-Lek is slechts één traject onderscheiden op basis van de getijdewerking en de invloed daarvan op de ecologie:

- deeltraject: R8 Beneden-Lek: Hagestein-Schoonhoven

### 4.4 IJssel

De IJssel is binnen de KRW één waterlichaam, genaamd: NL93 IJssel (R7). De IJssel is vrijafstromend en heeft bij gemiddelde afvoer een verval van bijna 9 meter, hetgeen overeenkomt met een gemiddeld waterspiegelverhang van 8 centimeter per kilometer. Het verhang in de IJssel neemt van boven- naar benedenstrooms heel geleidelijk af en wijkt daarin sterk af van de Waal, die juist vrijwel constant is. Geheel bovenstrooms in de IJssel bedraagt het verhang nog circa 12 centimeter per kilometer om iedere 10 kilometer met circa 1 centimeter per kilometer af te nemen. Bij hogere afvoeren neemt het verval over de hele rivier toe tot ruim 12 meter. Opvallend is dat het verhang in het bovenstroomse deel dan nauwelijks toeneemt, dat blijft ongeveer 10-12 centimeter per kilometer. De grootste verandering doet zich dan voor in de middenloop en benedenloop, waar het verhang toeneemt tot circa 10 centimeter per kilometer. Voor de stroomsnelheden betekent dit, dat deze bovenstrooms bij alle afvoeren vrij hoog zijn, terwijl ze benedenstrooms alleen bij hoge afvoeren vrij hoog zijn en bij lage afvoeren erg laag. De waterstanden in de IJssel zijn een directe afgeleide van de afvoer: bij toenemende afvoer stijgen de waterstanden. Evenals bij de Waal is de variatie in waterstanden (de amplitudo) in de IJssel bovenstrooms groter dan benedenstrooms. In de Boven-IJssel bedraagt deze 7,5 meter, terwijl het benedenstrooms bij de monding in het Ketelmeer maar 1 meter is. Dit grote verschil wordt vooral veroorzaakt doordat bij de IJssel, anders dan bij de Waal, het laatste meetpunt aan de rand van het stagnante Ketelmeer ligt. De bergingsruimte is hier zo groot dat de waterstand in de Beneden-IJssel, bij stijgende afvoeren, maar heel weinig stijgt. Het water wordt naar het IJsselmeer afgevoerd. Het effect van het IJsselmeer werkt door tot Olst.

Op basis van het verschil in peilfluctuaties en de kans op droogval (zie kader 4.1), is de IJssel voor de leidraad in twee deeltrajecten verdeeld:

- deeltraject: R7 IJssel: IJsselkop-Deventer
- deeltraject: R7 IJssel: benedenstrooms Deventer

### 4.5 Zwarte Water

Het Zwarte Water valt onder het KRW-waterlichaam: NL99\_Vecht, Zwarte Water (R7). Ter hoogte van Zwolle is het Zwarte Water verbonden met de IJssel via het Zwolle-IJsselkanaal. De Nieuwe Wetering mondt in Zwolle uit in het Zwarte Water. Ter hoogte van het buurtschap Genne (circa 6 kilometer ten noordoosten van Zwolle) mondt de Overijsselse Vecht in het Zwarte Water uit. Het Zwarte Water is een middelgrote

rivier van circa 19 kilometer lang en stroomt uit in het Zwarte Meer. De hoofdgeul stroomt alleen bij hogere afvoeren. Het Zwarte Water kenmerkt zich door relatief lange periode van hoogwater, beïnvloedt door enerzijds (wind)opstuwing vanuit het Zwarte Meer-IJsselmeer en anderzijds hoge afvoeren van de Overijsselse Vecht. De rivierbodem varieert van zandig (nabij de Vecht-monding) tot klei en slib (nabij het Zwarte Meer).

Ondanks dat het Zwarte Water is aangewezen als een R7-watertype, is de ecologische soortensamenstelling anders dan die in de Rijntakken. De stroming in het Zwarte Water is beduidend minder, bij lage rivierafvoeren is er nauwelijks sprake van stroming. Dit betekent dat maatregelen voor kritisch stromingsminnende vissoorten zoals barbeel niet succesvol kunnen zijn in het Zwarte Water. Alleen maatregelen voor stromingsminnende soorten die ook in stilstaand water kunnen voorkomen, zoals winde, zullen een positief effect in het Zwarte Water hebben. Vanwege het laagdynamische karakter en de lage winterwaterstanden zijn er wel volop kansen voor soorten die geassocieerd worden met moerasvegetaties en overstromingsvlakten, zoals kwabaal en grote modderkruiper.

In het Zwarte Water is één traject omdat er geen significante verschillen in peilfluctuaties optreden in de rivier:

- deeltraject: R7 Zwarte Water: Zwolle-Genemuiden

In tabel 4.1 is de indeling van de deeltrajecten samengevat zoals hiervoor beschreven. Per traject zijn de bijbehorende rivierkundige kenmerken in het kort weergegeven.

Tabel 4.1  
Indeling KRW deeltrajecten voor  
Rijkswaterstaat Oost-Nederland

Type	KRW-Waterlichaam	Deeltraject leidraad	Kenmerk
R7	Bovenrijn-Waal	Bovenrijn-Waal: Lobith-Zaltbommel	Vrijafstromend, veel peilfluctuatie, langzaam stromend
		Bovenrijn-Waal: benedenstrooms Zaltbommel (tot Vuren)	Vrijafstromend, weinig peilfluctuatie, langzaam stromend
	Nederrijn-Lek	Nederrijn-Lek: Pannerdense kop-IJsselkop	Vrijafstromend, veel peilfluctuatie, langzaam stromend
		Nederrijn-Lek: IJsselkop-Hagestein	Gestuwd, beperkte stroming
IJssel	IJssel: IJsselkop-Deventer	Vrijafstromend, veel peilfluctuatie, langzaam stromend	
	IJssel: benedenstrooms Deventer (tot het Ketelmeer)	Vrijafstromend, weinig peilfluctuatie, langzaam stromend	
Vecht-Zwarte Water	Zwarte Water: Zwolle-Genemuiden	Vrijafstromend, weinig peilfluctuatie, zeer langzaam stromend	
R8	Oude Maas	Beneden-Lek: Hagestein-Schoonhoven	Vrijafstromend, geringe stroming, zoetwatergetij



Ondergelopen weilanden in de uiterwaarden  
hebben een paaijunctie voor vissen  
(foto blikonderwater)

# 5 Gidssoorten, habitat en ecologische ontwerppeisen



Per deeltraject zijn kenmerkende gidssoorten geselecteerd en uitgewerkt in deze leidraad. Het gaat hierbij om water- en oeverplanten, macrofauna, vissen en kamsalamanders. Gekozen is voor een brede groep gidssoorten die alle relevante rivierhabitats vertegenwoordigt.

## Gidssoorten

De keuze voor de gidssoorten is gebaseerd op de doelsoorten voor de watertypen R7 en R8 zoals beschreven in Van der Molen et al., 2018. De gidssoorten zijn aangevuld met gidssoorten die én kenmerkend zijn voor het riviergebied én een essentiële gidsfunctie hebben bij het ontwerp van KRW-maatregelen (zie tabel 5.1). Sommige van deze aanvullende gidssoorten vallen onder het watertype M5 (overige wateren). Dit is een heel breed gedefinieerd watertype voor nevenwateren, dat momenteel nog niet wordt toegepast in het rivierengebied (van der Molen et al., 2013). De ambitie om KRW- en Natura 2000-projecten (zie kader 5.1) in synergie uit te voeren, heeft ertoe geleid dat ook kamsalamander in deze leidraad is uitgewerkt tot gidssoort. Het ligt voor de hand om dit Natura 2000-amfibie mee te nemen in deze leidraad, aangezien deze soort voor een belangrijk deel van zijn leven afhankelijk is van aquatische leefgebieden die ook door de KRW worden gerealiseerd.

De gidssoorten zijn, zoals hierboven beschreven, op de eerste plaats gebaseerd op ecologische overwegingen. Daarnaast is gekeken of de soort een Nederlandse naam heeft en bij een breed publiek tot de verbeelding kan spreken.

De uiteindelijke toedeling van de gidssoorten aan de deeltrajecten is gebeurd op basis van expert judgement, veldkennis en de kenmerken van de deeltrajecten (hoofdstuk 4) in combinatie met (historische) verspreidingsgegevens. Deze zijn geraadpleegd via verspreidingsatlassen en waarneming.nl, dit is een semiprofessionele openbare website waar particulieren hun soortwaarnemingen invoeren.

## Kader 5.1

### Natura 2000, Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn

Net als de KRW is de Natura 2000 een uitwerking van Europees natuurbeleid, namelijk de Vogel- en Habitatrichtlijn. In het kader van deze richtlijn wees elk land gebieden aan die (op Europese schaal) een belangrijke functie vervullen voor de instandhouding van Europees beschermde soorten en habitats. Binnen het Natura 2000-gebied Rijnakken vallen alle uiterwaarden en oevers onder de Vogelrichtlijn en bepaalde specifieke gebieden, zoals de Kil van Hurwenen en het Rijnstrangengebied, vallen onder de Habitatrichtlijn. Daarnaast zijn specifieke habitatsoorten aangewezen, waarvan sommige voorkomen in de hoofdstroom van de rivier, zoals de trekviszen zeeprink, rivierprink, elft en zalm, maar ook de zeldzaam geworden rivieronderpad. Juist daar ontmoeten de doelstellingen van Natura 2000 en de KRW elkaar. Ook voor de KRW zijn deze vissoorten namelijk expliciet genoemd in de maatregelen voor R7 en R8. Bovendien zijn verschillende KRW-maatregelen gericht op het opheffen van migratiebarrières, waar ook de Natura 2000-doelen van profiteren. Rijkswaterstaat is medeverantwoordelijk voor de realisatie van de aquatische natuurdoelen in de Natura 2000-gebieden in de grote wateren. Wat hiervoor moet gebeuren, is vastgelegd in de beheerplannen per Natura 2000-gebied. Deze uitwerking is echter nog heel globaal en men gaat ervan uit dat de KRW-maatregelen in elk geval voor een belangrijk deel gaan bijdragen aan de Natura 2000-doelen. Deze belofte moet nog wel verzilverd worden bij de uitwerking van de KRW-maatregelen. De leidraad vormt daar een goed hulpmiddel bij, omdat hier ook Natura 2000-soorten in zijn opgenomen uit de soortgroepen vissen, amfibieën en waterplanten (tabel 5.1).

Ondergelopen weiland in de uiterwaarden hebben een belangrijke functie voor amfibieën (foto: Blikonderwater)

### Habitat en ecologische ontwerpeisen

Voor de soortgroepen water- en oeverplanten, macrofauna, vissen en amfibieën zijn ecologische ontwerpeisen vastgesteld tijdens expertworkshops. Voorbeelden van ontwerpeisen zijn stroomsnelheid en substraattypen. Bij het uitwerken van deze eisen is gekeken naar de belangrijkste voorwaarden per habitat en levensstadium. Bij vissen en amfibieën is vanwege de verschillende habitats per levensstadium onderscheid gemaakt in onder andere watertemperatuur, waterdiepte en zuurstofgehalte. In het geval van macrofauna keken we weer naar andere ontwerpeisen. Dit komt doordat de soort zijn volledige levenscyclus in het zelfde habitat doorbrengt óf omdat de soort zijn eerste levensstadia (larve, juveniel) in het water doorbrengt en zijn volwassen leven op het land. Voor de levensfase op land zijn eisen aan deze omgeving voor zover relevant opgenomen. Bij waterplanten is onderscheid gemaakt tussen ecologische ontwerpeisen voor soorten in wateren die permanent verbonden zijn met de rivier, soorten van geïsoleerde uiterwaardplassen en soorten in zoetgetijdewateren. Belangrijke eisen hierbij zijn droogval, waterdiepte, stroming en overstromingsfrequentie.

Essentiële informatie

In de soortbeschrijvingen worden alleen de belangrijkste ecologische ontwerpeisen weergegeven. Alle ecologische ontwerpeisen zijn opgenomen in de losse decompositie die hoort bij deze leidraad. Overkoepelende ecologische eisen aan leefgebieden zijn per soortgroep beschreven in hoofdstuk 10.

In de volgende vier hoofdstukken zijn soortbeschrijvingen opgenomen van de gidssoorten. Iedere beschrijving heeft dezelfde indeling. Deze bevat een beknopte omschrijving van de uiterlijke kenmerken en bijzonderheden van de soort. Gevolgd door teksten met informatie over het habitat, de verspreiding in Nederland, habitatvoorkeuren van verschillende levensstadia (vissen en amfibieën), aandachtspunten, ecologische ontwerpeisen, soorten met vergelijkbare eisen en de gebruikte bronnen.

Voor de beschrijvingen is het gebruik van vaktermen tot een minimum beperkt. Het gebruik van enkele vaktermen was onvermijdelijk. In de bijlage is een verklarende woordenlijst toegevoegd.



Rivierhout  
(foto blikonderwater)

Tabel 5.1: De gidssoorten voor Rijkswaterstaat Oost-Nederland per deeltraject en habitat

Soortgroep en gidssoorten		Deeltrajecten KRW Oost-Nederland								KRW	N2000
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	R7 Bovenrijn-Waal: Lobith-Zaltbommel	R7 Bovenrijn-Waal: Benedenstrooms Zaltbommel	R7 Nederrijn-Lek: Pannerdense Kop-IJsselkop	R7 Nederrijn-Lek: IJsselkop-Hagestein	R8 Beneden-Lek: Hagestein-Schoonhoven	R7 IJssel: IJsselkop-Deventer	R7 IJssel: benedenstrooms Deventer	R7 Zwarte Water: Zwolle-Genemuiden	KRW-watertype R7 of R8	N2000 soort of habitatype
<b>Water- en oeverplanten (macrofyten)</b>											
gele plomp	<i>Nuphar lutea</i>	g	g	g	g/r	g	g	g/r	g/r	R7, R8	-
gewoon kransblad	<i>Chara vulgaris</i>	g	-	g	g	-	g	-	-	-	ja
glanzig fonteinkruid	<i>Potamogeton lucens</i>	g	g	g	g	g	g	g	g	R7, R8	-
krabbenscheer	<i>Stratiotes aloides</i>	g	g	g	g	g	g	g	g	-	ja*1
mattenbies	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	g	g/r	g	g	g/z	g	g/r	g/r	R7, R8	-
pijlkruid	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	g	g	g	g	g/z	g	g/r	g/r	R7, R8	-
riet	<i>Phragmites australis</i>	g	g/r	g	g/r	g/z	g	g/r	g/r	R7, R8	-
rivierfonteinkruid	<i>Potamogeton nodosus</i>	-	-	-	r	-	-	r	-	R7, R8	ja
slijkgroen	<i>Limosella aquatica</i>	r	r	r	r	z	r	r	-	-	ja*2
watergentiaan	<i>Nymphoides peltatum</i>	g	g	g	-	-	g	g	g	R7, R8	-
<b>Macro-invertebraten (macrofauna)</b>											
Bataafse stroommossel	<i>Unio crassus</i>	r	r	r	r	z	r	r	-	R7, R8	ja
bolle stroommossel	<i>Unio tumidus</i>	g/r	g/r	g/r	g/r	g/z	g/r	g/r	g/r	R7, R8	-
getijdeslakje	<i>Mercuria confusa</i>	-	-	-	-	z	-	-	-	R8	-
groene glazenmaker	<i>Aeshna viridis</i>	g	g	g	g	g	g	g	g	-	-
kokerjuffer	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	r	r	r	r	z	r	r	r	R7, R8	-
rivierrombout	<i>Gomphus flavipes</i>	r	r	r	r	z	r	r	r	R7, R8	-
schoraas	<i>Ephoron virgo</i>	r	r	r	r	z	r	r	r	R7	-
variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i>	g	g	g	g	g	g	g	g	-	-
vierlijneendagsvlieg	<i>Ephemera glaucops</i>	g/r	g/r	g/r	g/r	g/z	g/r	g/r	g/r	R8	-
zandslurfje	<i>Propappus volki</i>	r	r	r	r	z	r	r	r	R7, R8	-
<b>Vissen</b>											
barbeel	<i>Barbus barbus</i>	j/a	j/a	j/a	j/a	-	j/a	j/a	-	R7, R8	-
bittervoorn	<i>Rhodeus amarus</i>	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	R7, R8	ja
bot*3	<i>Platichthys flesus</i>	j	j	-	-	j	-	j	-	R7, R8	-
grote modderkruiper	<i>Misgurnus fossilis</i>	-	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	R7, R8	ja
kwabaal	<i>Lota lota</i>	j/a	-	a	-	-	a	a	e/j	R7, R8	-
riviergrondel	<i>Gobio gobio</i>	v/e/j/a	j/a	v/e/j/a	j/a	a	v/e/j/a	v/e/j/a	a	R7, R8	-
rivierprik*4	<i>Lampetra fluviatilis</i>	v/e/a	a	a	a	a	a	a	-	R7, R8	ja
serpeling	<i>Leuciscus leuciscus</i>	j/a	a	a	a	-	j/a	j/a	-	R7, R8	-
sneep	<i>Chondrostoma nasus</i>	j/a	j/a	j/a	a	-	j/a	j/a	-	R7, R8	-
winde	<i>Leuciscus idus</i>	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	v/e/j/a	R7, R8	-
<b>Amfibieën</b>											
kamsalamander	<i>Triturus cristatus</i>	-	g	g	g	g	g	g	-	-	ja

### Legenda

#### Water- en oeverplanten, macrofauna en amfibieën

r = in (permanent contact met) de rivier  
g = in geïsoleerd water  
z = in zoetwatergetijdengebied

#### Vissen

v = voortplantingshabitat - adult  
e = opgroeihabitat - eieren en larven  
j = opgroeihabitat - juveniel  
a = habitat - adult

\*1 = Natura 2000 habitat H3150 - Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden

\*2 = Natura 2000 habitat H3270 - Slikkige rivieroevers

\*3 = voortplantingshabitat van bot is op zee, juvenielen zoeken zoet- en brakwater op, met 2 à 3 jaar trekken ze terug naar zee

\*4 = rivierprik heeft geen juveniel stadium, dat is het larvale stadium



# 6

## Water- en oeverplanten



Onderwateropname van watergentiaan  
(foto Arthur de Bruin)

Water- en oeverplanten vormen een belangrijke basis voor de ecologische kwaliteit van de Rijntakken. Ze hebben een eigen natuurwaarde en dienen als structuur en voedselbron voor verschillende faunagroepen zoals vis, macrofauna en vogels. Belangrijk om te noemen is dat zowel water- als oeverplanten niet alleen op zichzelf een belangrijke functie hebben, maar ook een rol hebben als leefgebied of voedselbron voor andere soortgroepen. Het is vergelijkbaar met de rol van bomen in een bos. Zonder bomen ontbreken vele diersoorten die er hun voedsel, nest of schuilplaats vinden. Ondergedoken water- en oeverplanten spelen op soortgelijke wijze een belangrijke rol voor veel diersoorten in het rivierengebied. Zo is voortplanting van vissen en amfibieën sterk afhankelijk van de aanwezigheid van begroeiing van water- en/of oeverplanten. Een rivieroever met bijvoorbeeld schedefonteinkruid biedt ecologisch veel meer kansen voor deze soortgroepen dan een kale oever. De ontwikkeling van waterplanten is dus van groot belang. Hierbij is het belangrijk om de hele gradiënt van kleine tot grote wateren in het oog te houden. In kleine wateren komen bijvoorbeeld veel waterplanten en amfibieën (zoals rugstreeppad of poelkikker) voor, in grotere wateren zijn de bedekkingen lager, maar hebben vissen weer meer kans.

Water- en oeverplanten groeien zowel in de rivier zelf als in geïsoleerde plassen in aangrenzende uiterwaarden. De factoren die van invloed zijn op het voorkomen van water- en oeverplanten verschillen per soort, maar ook per habitat. In dit hoofdstuk maken we onderscheid tussen drie verschillende habitats voor water- en oeverplanten, namelijk:

1. De hoofdstroom van de rivier in het bovenrivierengebied, inclusief wateren die permanent met de hoofdstroom verbonden zijn zoals nevengeulen. Hierbinnen variëren de habitats ook door de mate van peilfluctuatie.
2. Geïsoleerde wateren in uiterwaarden in het bovenrivierengebied. Dit zijn uiterwaardplassen die (veelal 's winters) tijdens hoge rivierafvoeren kunnen overstromen, maar zomers niet in open verbinding staan met de rivier.
3. De hoofdstroom in het zoetwatergetijdengebied, inclusief permanent verbonden wateren. Dit is benedenstroms van de stuw Hagestein, de Beneden-Lek.

### 1. Hoofdstroom en permanent verbonden wateren in bovenrivierengebied

In de rivier en permanent verbonden wateren, zijn fluctuaties in het waterpeil en de scheepvaartdynamiek sterk bepalend voor het voorkomen van water- en oeverplanten. De verschillen tussen de riviertrajecten (zie tabel 4.1) zitten hem vooral in de omvang van de peilfluctuaties van de rivier zelf. We maken onderscheid in deeltrajecten met sterke peilfluctuaties, kleine peilfluctuaties en afwezigheid van peilfluctuaties.

#### Sterke peilfluctuaties

De bovenstroomse delen van de hoofdstroom van IJssel, Nederrijn-Lek en de Bovenrijn-Waal hebben sterke peilfluctuaties. De mate ervan verschilt tussen de jaren. Daardoor is de groei van waterplanten in de rivier en de hieraan verbonden wateren nagenoeg onmogelijk. Alleen pijlkruis is hier kansrijk als amfibische soort van dynamische oeverzones.

#### Kleine peilfluctuaties

Waterplantengroei is wel mogelijk in trajecten met kleine peilfluctuaties. Dit is het stroomafwaartse deel van de Waal tussen Zaltbommel en Vuren, de IJssel benedenstroms van Deventer en de Nederrijn-Lek (vanaf de IJsselkop tot de stuw van Hagestein). In deze riviertrajecten kunnen dus waterplanten groeien in de rivier en de aangetakte wateren.

#### Geen peilfluctuaties

Het Zwarte Water heeft een relatief stabiel waterpeil. Daarom is het Zwarte Water geschikt voor bijna alle gidssoorten, behalve de pioniersoort slijkgroen.



Mattenbies  
(foto Willem Kolvoort)

## 2. Geïsoleerde uiterwaardplassen

In geïsoleerde uiterwaardplassen bepalen de mate van tijdelijke droogval, de overstromingsduur door de rivier, de leeftijd en de vormgeving van de plas welke waterplantensoorten waar kunnen voorkomen.

Vooral droogval heeft een grote invloed op de vegetatiesamenstelling. De peilfluctuaties in de rivier zelf bepalen in sterke mate de kans op droogval in aangrenzende geïsoleerde uiterwaardplassen. Het water in deze geïsoleerde plassen staat namelijk via het grondwater in contact met de rivier. Hierdoor kunnen fluctuaties in het rivierpeil doorwerken op het waterpeil in uiterwaardplassen. Hoe groter de fluctuaties in het rivierpeil, hoe groter de kans op fluctuaties in het waterpeil in de aangrenzende uiterwaardplassen en hoe groter ook de kans op droogval van deze geïsoleerde wateren. Tijdelijke droogval is gunstig voor kenmerkende soorten, zoals gewoon kransblad. De verschillen in gidssoorten voor geïsoleerde uiterwaardplassen tussen de deeltrajecten zijn terug te voeren op eerdergenoemde verschillen in peilfluctuaties van de hoofdstroom van de rivier.

## 3. Zoetwatergetijdengebied

De Lek benedenstrooms van de stuw van Hagestein, oftewel de Beneden-Lek valt onder het zoetwatergetijdengebied. Dankzij de getijslag komen hier soorten voor die specifiek gebonden zijn aan de oeverzone tussen hoog- en laagwaterpeil, de zogeheten intergetijdenzone. Voorbeelden van deze soorten zijn mattenbies en – beduidend zeldzamer – de driekantige bies. Op de hogere zone is de soort heen kenmerkend. Naast de amplitude van het getij speelt ook golfslag een grote rol, zowel door windwerking als door scheepvaart.

Voor alle bovengenoemde habitats geldt dat zowel water- als oeverplanten sterk in hun ontwikkeling geremd kunnen worden door vraat van bijvoorbeeld ganzen of kreeften.



## 6.1 Gele plomp

### Nuphar lutea

Een water- en moerasplant met grote ovale drijfbladen en boven het water uitstekende gele bloemen. Deze bloemen (tot 5 centimeter in doorsnee) zijn duidelijk zichtbaar van mei tot augustus. Na bevruchting ontstaan flesvormige vruchten. De groene bladeren van de gele plomp kunnen ook deels onderwater zitten.

### Habitat

Gele plomp groeit in enigszins beschut, voedselrijk water tot maximaal 2 meter diep. Verder groeit deze plant bij voorkeur in modderige bodems die rijk zijn aan organisch materiaal en arm aan zuurstof. Aangezien deze organische bodem zich in de loop van de tijd ontwikkelt, komt gele plomp vaak pas tientallen jaren na aanleg van een plas tot dominantie. De gele plomp is relatief slecht bestand tegen stroming, golfslag en regelmatige droogval. Voor de groei van onvolwassen, ondergedoken planten is voldoende licht nodig, maar volwassen planten met drijfbladeren kunnen goed tegen troebel water.

Langs de rivieren groeit de plant dan ook vooral in geïsoleerde uiterwaardwateren met kleine peilfluctuaties en met een optimale waterdiepte in mei tussen 0,5-1,5 meter. De soort komt echter ook in luwe delen van de rivier en permanent verbonden zijwateren voor. Optimale groei-omstandigheden voor deze soort liggen bij gemiddelde waterdiepten van 1,10 meter in mei en 1,00 meter in juli met een bandbreedte van 0,45 meter. Hierbij is het belangrijk dat de groeiomstandigheden stabiel zijn in tenminste 8 van 10 aaneengesloten jaren.

### Verspreiding

Met uitzondering van de Waddeneilanden, komt gele plomp overal in Nederland voor in niet al te sterk stromend water. Bijvoorbeeld in plassen, brede sloten, rivierarmen en rivieroeveren.

### Aandachtspunten

Een belangrijke randvoorwaarde voor de vestiging van deze soort is het waterstandsverloop. Jonge planten die alleen ondergedoken bladeren hebben, kunnen niet tegen droogval. Volwassen planten (met drijfbladeren) verdragen matige droogval.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Witte waterlelie
- Riet
- Kleine lisdodde



Plas met gele plomp langs de Lek bij Beusichem  
(foto Gerben van Geest)

### Ecologische ontwerpisen

geïsoleerd van de rivier	optimale rivier inundatie	geen voorkeur
	oppervlak plas (ha)	geen voorkeur
	optimale diepte in mei (m)	0,5-1,5
	droogval acceptabel	volwassen planten verdragen matige droogval, jonge planten en zaden niet
permanent verbonden met de rivier	optimale diepte in mei (m)	0,6-1,5
	benodigde stabiliteit van diepte in mei	hoog: 8 van de 10 jaar
	range stroomsnelheid (m/sec)	0,00-0,80
	droogval acceptabel	nee
zoetwater-getijdengebied	range stroomsnelheid (m/sec)	0,00-0,80
	droogval acceptabel	nee
	hoogteligging tov GHW en GLW (m)	tot max 1,0 onder de gemiddeld laagwaterlijn
	amplitude getijslag (m)	tot max 2,0

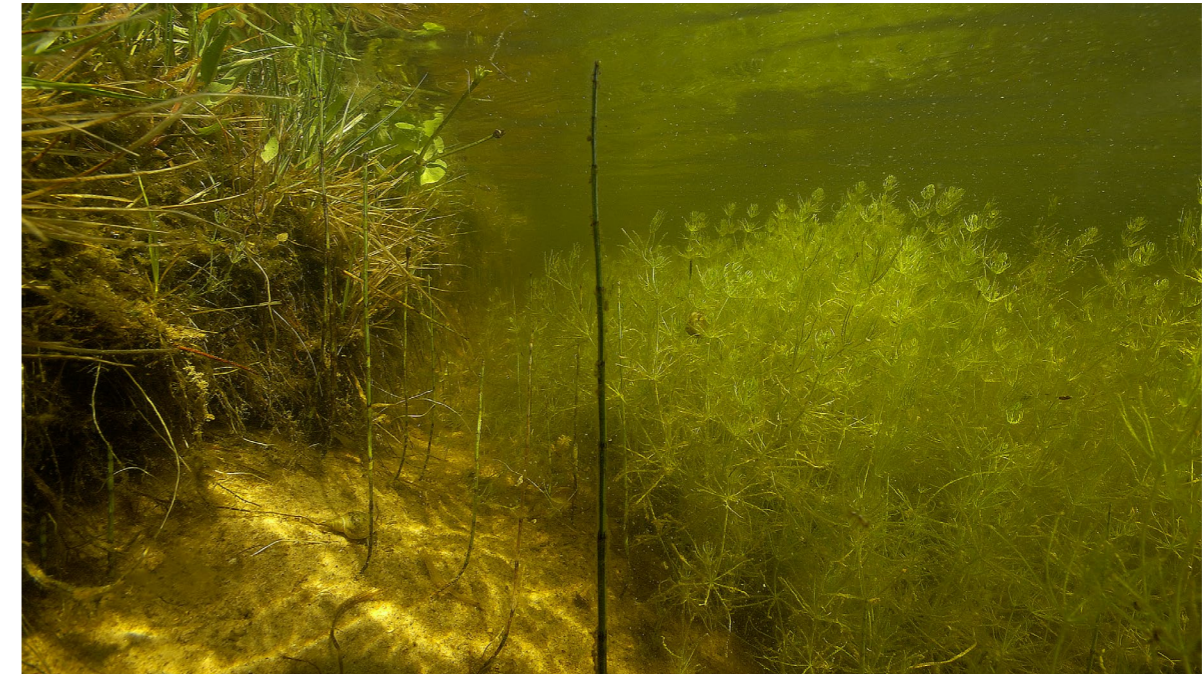
### Bronnen

Martens, M. (2011). *Flora van Nederland – Gele plomp*. [https://www.floravannederland.nl/planten/gele\\_plomp](https://www.floravannederland.nl/planten/gele_plomp), geraadpleegd 10-10-2019.

Smits, A.J.M. (1994). *Ecophysiological studies on nymphaeid waterplants*. Proefschrift, Radboud Universiteit, Nijmegen, 198 pp.

Van Geest, G.J., W. Altena & A. de Niet (2019). *Handleiding ontwerp-tool waterplanten Rijntakken*. Rapport Deltares.

Weeda, E.J. & Westra, R. (1985-1995). *Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties*. Delen 1-6. Hilversum, IVN.



Habitat kransblad  
(foto Willem Kolvoort)

## 6.2 Gewoon kransblad

### Chara vulgaris

Gewoon kransblad is een waterplant die onder water groeit. De zijtakken zijn licht naar boven gebogen en staan in kransen rondom de hoofdas.

### Habitat

Gewoon kransblad is een soort van tamelijk voedsel- en kalkrijk water. De soort groeit optimaal op 0,3 tot 1,5 meter diepte, afhankelijk van de lichtinval en doorzicht. De soort groeit op zand-, veen- en kleibodems. Gewoon kransblad is een pionier in pas gegraven wateren, maar komt ook voor in goed onderhouden wateren. Tijdelijke droogval in het voorgaande jaar leidt tot een sterke toename van de kieming van zaden uit het sediment in het daaropvolgende jaar. Tijdelijke droogval is een voorwaarde voor de uitgebreide vestiging van deze soort in uiterwaardplassen. Wanneer zaden eenmaal aanwezig zijn, dan kan deze soort zich snel vestigen. Veel jonge plassen die recent zijn aangelegd in het rivierengebied worden in de eerste jaren gekoloniseerd door deze soort. Wanneer regelmatig terugkerende tijdelijke droogval uitblijft, dan is deze vegetatie ook weer snel verdwenen. De soort groeit met name in kleine plassen (max 1-2 hectare) die weinig door de rivier worden overstroomd (< 20 dagen per jaar).

### Verspreiding

In het westen van het land is gewoon kransblad een zeer algemene soort in sloten, poelen en andere kleine watertjes. In de rest van het land komt deze soort algemeen voor.

### Aandachtspunten

Door de grote variabiliteit van de soort zijn er vele variëteiten te onderscheiden, die soms als (onder)soort worden gezien. In Nederland worden doorgaans *vulgaris*, *longibracteata* en *papillata* onderscheiden. Over het algemeen zijn kranzwieren een indicator voor een goede waterkwaliteit.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Brokkelig kransblad

### Ecologische ontwerp-eisen

geïsoleerd van de rivier	optimale rivier inundatie	< 20 dagen/jaar
	oppervlak plas (ha)	max 1-2
	optimale diepte in mei (m)	0,3-1,5
	droogval acceptabel	volwassen planten verdragen matige droogval, jonge planten en zaden niet
permanent verbonden met de rivier		niet geschikt
zoetwater-getijdengebied		niet geschikt

### Bronnen

Haasnoot, M. (2014). *Kranzwieren – Chara spp.*

<https://publicwiki.deltares.nl/geraadpleegd-4-10-2019>.

Pot, R. (2003). *Veldgids nr. 17: Veldgids Water- en Oeverplanten*. Utrecht, KNNV-uitgeverij, 352 pp.

Van Geest, G.J., W. Altena & A. de Niet (2019). *Handleiding ontwerp-tool waterplanten Rijntakken*. Rapport Deltares.

Van Geest, G.J. (2005). *Macrophyte succession in floodplain lakes: spatio-temporal patterns in relation to river hydrology, lake morphology and management*. Proefschrift Wageningen Universiteit, 161 pp.



## 6.3 Glanzig fonteinkruid

### Potamogeton lucens

Glanzig fonteinkruid is één van de meest spectaculaire fonteinkruidsoorten. Het is een grote, overblijvende, ondergedoken waterplant. Onder water vormt deze soort vaak grote tapijten, die de gehele waterkolom kunnen opvullen. De planten worden 0,5-2,0 meter lang en hebben een stevige wortelstok. De stengel is meestal sterk vertakt. Kenmerkend zijn de grote ondergedoken bladeren en de forse, boven het water uitstekende bloeiaren. De bladrand is vrij sterk gegolfd tot gekroesd en is zeer fijn getand. De bovenste bladeren hebben een uitredende, kromme middennerf die boven het water kan uitsteken. Er zijn geen drijfbladeren.

Door hun grote hoeveelheid onderwaterbladeren vormen vegetaties van deze soort een ideale schuilplaats voor vissen. Vis kan er uitstekend kuit afzetten en jonge vis vindt er een goede schuilplaats. Vegetaties van deze soort behoren tot het Natura 2000-habitatype H3150 "Meren met Krabbenscheer en fonteinkruiden". Glanzig fonteinkruid staat op de Nederlandse Rode Lijst van planten als algemeen voorkomend en matig afgenomen.

### Habitat

In het rivierengebied groeit de soort in diepere delen van geïsoleerde uiterwaardplassen (oude strangen en kleiputten) met helder water. De soort staat met name in plassen van enkele decennia oud, waar organisch materiaal op de minerale bodem is opgehoopt. De soort groeit met name in kleine plassen (max. 1-2 hectare) die weinig door de rivier worden overstroomd (< 20 dagen per jaar). Peilfluctuaties worden goed verdragen, mits de groeilocaties niet droogvallen.

### Verspreiding

Glanzig fonteinkruid is te vinden in oude rivierarmen. Het groeit in twee meter diep water, met vaak een flinke sliblaag, in bijna heel Europa.

### Aandachtspunten

Deze soort treedt pas op de voorgrond in plassen van enkele tientallen jaren oud. Om deze reden moet voorzichtig worden omgesprongen met bestaande groeiplaatsen, temeer omdat vegetaties van deze soort ook tot het Natura 2000 habitatype H3150 "Meren met Krabbenscheer en fonteinkruiden" behoren.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Witte waterlelie
- Gele plomp



Plas met glanzig fonteinkruid langs de Waal in de Heesselsche uiterwaarden (foto Gerben van Geest)

### Ecologische ontwerpisen

geïsoleerd van de rivier	optimale rivier inundatie	< 20 dagen/jaar
	oppervlak plas (ha)	max 1-2
	optimale diepte in mei (m)	0,5-2,0
	droogval acceptabel	nee
permanent verbonden met de rivier		niet geschikt
zoetwater-getijdengebied		niet geschikt

### Bronnen

Ecopedia: <https://www.ecopedia.be/planten/glanzig-fonteinkruid>, geraadpleegd 15-04-2020

Martens, M. (2011). *Flora van Nederland – Glanzig fonteinkruid*. [https://www.floravannederland.nl/planten/glanzig\\_fonteinkruid](https://www.floravannederland.nl/planten/glanzig_fonteinkruid), geraadpleegd 15-04-2020

Schaminée, J., K. Sýkora, Smits, N. & Horsthuis, M. (2010). *Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland*. KNNV Uitgeverij, Zeist, 439 pp.

Van Geest, G.J. (2005). *Macrophyte succession in floodplain lakes: spatio-temporal patterns in relation to river hydrology, lake morphology and management*. Proefschrift Wageningen Universiteit, 161 pp.

Van Geest, G.J., W. Altena & A. de Niet (2019). *Handleiding ontwerp-tool waterplanten Rijntakken. Rapport Deltares*.

Weeda, E.J. & Westra, R. (1985-1995). *Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties*. Delen 1-6. Hilversum, IVN.



## 6.4 Krabbenscheer

### *Stratiotes aloides*

Krabbenscheer is een waterplant die in de bloeiperiode (mei tot en met juli) herkenbaar is aan drijvende rozetten van dicht op elkaar staande lijnvormige bladeren. De spitse top en de witte bloemen steken dan boven water uit. In het najaar vormt de plant aan de uitlopers kleine plantjes die overwinteren door in de bodem weg te zinken, en in het voorjaar weer te gaan drijven.

### Habitat

Krabbenscheer groeit in stilstaand en voedselrijk water. De soort heeft de voorkeur voor een vrij dikke humeuze bodem en een zuurgraad van 6-7 pH. Belangrijk zijn de condities in het sediment, de planten gaan namelijk dood als de concentraties van sulfiden en ammoniak te hoog worden. De plant groeit optimaal op een diepte van 0,5 meter tot maximaal 1,5 meter. Krabbenscheer verdraagt geen golfwerking en groeit daarom op beschutte locaties. Krabbenscheer verdraagt ook geen tijdelijke droogval. Als er hoogwater is tijdens het groeiseizoen, kan de stroom de planten meevoeren waardoor de planten van de locatie verdwijnen. Dit doet zich niet vaak voor omdat de geïsoleerde plassen, waar de soort voorkomt, meestal in de laagdynamische zone van de uiterwaard liggen.

De plant is gebonden aan zoet tot heel licht brak water in sloten in het veen, in petgaten, ondiepe meren en afgesneden rivierarmen. Krabbenscheer draagt bij aan de verlanding van deze wateren en aan de vorming van laagveen.

Vegetaties met krabbenscheer zijn zeer rijk aan macrofauna, met kenmerkende soorten zoals de zeldzame libellensoort groene glazenmaker.

### Verspreiding

Krabbenscheer komt het meest voor buiten het rivierengebied in het laagveengebied. In de jaren vijftig groeide de soort regelmatig in geïsoleerde uiterwaardplassen in het winterbed van de rivier. Tegenwoordig komt deze soort echter nauwelijks meer in de uiterwaarden van de grote rivieren voor. De soort groeit nog wel in binnendijkse (natuur)gebieden.

### Aandachtspunten

Krabbenscheer is zeer gevoelig voor hoge concentraties van sulfiden en ammoniak in het sediment. Planten sterven daardoor af. Krabbenscheer plant zich voort door zichzelf te vermeerderen, waardoor klonen van of vrouwelijke planten of mannelijke planten ontstaan. Dit zorgt voor een beperkte bestuiving en bevruchting en daarmee tot weinig genetische variatie.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- In rivierengebied:
- Kransvederkruid
  - Groot blaasjeskruid

Uiterwaardplassen:

- Kikkerbeet



Krabbenscheervegetatie  
(foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpisen

geïsoleerd van de rivier	optimale rivier inundatie	< 2 dagen/jaar
	oppervlak plas (ha)	geen voorkeur
	optimale diepte in mei (m)	0,5-1,5
	droogval acceptabel	nee
permanent verbonden met de rivier		niet geschikt
zoetwater-getijdengebied		niet geschikt

### Bronnen

Bloemendaal, F.H.J.L & J.G.M. Roelofs (1988). *Waterplanten en Waterkwaliteit*. Utrecht, KNNV-uitgeverij, 189 pp.

Martens, M. (2017). *Flora van Nederland – Krabbenscheer*. <https://www.floravannederland.nl/planten/krabbenscheer>, geraadpleegd 6-10-2019.

Pot, R. (2003). *Veldgids nr. 17: Veldgids Water- en Oeverplanten*. Utrecht, KNNV-uitgeverij, 352 pp.

Weeda, E.J. & R. Westra (1985-1995). *Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties. Delen 1-6*. Hilversum, IVN.



## 6.5 Mattenbies

### *Schoenoplectus lacustris*

Mattenbies is een slanke, grasachtige, tot wel 3 meter hoog groeiende oeverplant, die tot diep in het water kan groeien. Begroeiingen met mattenbies vervullen een belangrijke functie in het ecosysteem. De planten doorwortelen de bodem, waardoor het sediment wordt vastgehouden en zuurstof in de bodem wordt gebracht. Hiernaast creëren de planten een beschermt milieu en vangen ze slibdeeltjes in. Deze eigenschappen zijn belangrijk voor micro-organismen, aangroeiende algen en macrofauna, die weer als voedsel dienen voor andere soorten. Vegetaties van mattenbies vormen een goed voortplantings-, opgroei-, en schuilhabitat voor vissen. Ook worden biezenvegetaties door allerlei vogelsoorten benut als foerageer- en rustgebied. Diverse soorten reigerachtigen, eenden, rallen en steltlopers vinden er geschikte leefomstandigheden.

#### Habitat

Mattenbies groeit op de overgang van open water naar land. In het rivierengebied groeit mattenbies in mei tot een waterdiepte van 1,5 meter. De zaden van deze soort kiemen voornamelijk in ondiep water. Bij geringe waterdiepte groeien de bladeren al vrij snel boven het wateroppervlak uit. In dieper water vormen de jonge mattenbiesplanten ondergedoken lintvormige bladeren. De groei verloopt dan traag en veel planten worden voortijdig van de bodem gerukt door waterbeweging, bijvoorbeeld door scheepvaart of golfslag. Vaak slagen dan slechts enkele planten erin om tot het wateroppervlak te groeien.

Een kenmerkend biezenbiotop is het zoetwatergetijdengebied. Mattenbies groeit hier in het onderste deel van de zonering (tot 1 meter onder de gemiddelde laagwaterlijn). De soort is slecht bestand tegen uitdroging. Mattenbies groeit op plaatsen die bij eb net onder water blijven of

voldoende slibrijk zijn, om bij droogval niet te sterk uit te drogen.

#### Verspreiding

Mattenbies groeit zowel langs de rivier, in geïsoleerde uiterwaardplassen als in het zoetwatergetijdengebied. In het laatstgenoemde gebied groeit deze soort in de laagste delen van de intergetijdenzone. In permanent met de rivier verbonden en van de rivier geïsoleerde wateren kan mattenbies tot een waterdiepte van 1,5 meter groeien. Langs de oevers van grote rivieren komt deze soort tegenwoordig nauwelijks meer voor. Waarschijnlijk hindert ganzenvraat de vestiging en uitbreiding van deze soort.

#### Aandachtspunten

Het areaal aan vegetaties van mattenbies in Nederland gaat al decennialang sterk achteruit. Met name in het intergetijdengebied zijn de belangrijkste oorzaken de aanleg van kades en havens, inpolderingen, berging van slib, dijkaanleg, oeververharding, vaargeulverdieping, normalisatiewerkzaamheden en toename van de scheepvaart. Hiernaast heeft ganzenvraat een grote invloed op het voorkomen van deze soort.

Een belangrijke factor voor de achteruitgang van vegetaties met mattenbies is de afsluiting van de zeearmen door de Deltawerken. Dit leidde tot een sterke afname van de getijdenwerking, vooral ná de afsluiting van het Haringvliet (1969-1970). De oeverdelen onder de nieuwe laagwaterlijn kwamen hierdoor (semi)permanent onder water te liggen, terwijl oeverdelen boven de hoogwaterlijn een terrestrisch karakter kregen door verdroging en bodemvorming. De vegetatiesuccessie van riet en wilgen die hiermee gepaard ging, betekende dat het deel van de oever waarin mattenbies nog voorkwam steeds verder werd teruggedrongen. De soort kon zich alleen handhaven in de



Biezen als habitat voor vissen en macrofauna  
(foto Willem Kolvoort)

Ecologische ontwerpisen		
geïsoleerd van de rivier	optimale rivier inundatie	geen voorkeur
	oppervlak plas (ha)	geen voorkeur
	optimale diepte in mei (m)	0,1-1,5
	droogval acceptabel	ja, verdraagt matige droogval
permanent verbonden met de rivier	optimale diepte in mei (m)	0,1-1,5
	benodigde stabiliteit van diepte in mei	hoog: 8 van de 10 jaar
	range stroomsnelheid (m/sec)	0,00-0,30
	droogval acceptabel	ja, verdraagt matige droogval
zoetwater-getijdengebied	range stroomsnelheid (m/sec)	0,00-0,30
	droogval acceptabel	ja, verdraagt matige droogval
	hoogteligging	zone tussen de gemiddelde hoogwater- en laagwaterlijn
	amplitude getijslag (m)	≥ 0,3

smalle overgebleven intergetijdenzone. Echter, door de beperkte getijwerking concentreerde de golfslag zich juist in dit deel van de oeverzone. Hierdoor ontstond een sterke oeverafkalving, waardoor het merendeel van de mattenbiesbegroeiingen in het zoetwatergetijdengebied is verdwenen. Aanvullend hierop zijn de vegetaties met mattenbies geleidelijk achteruitgegaan door het verdwijnen van de biezencultuur.

#### Soorten met vergelijkbare eisen

- Driekantige bies (alleen in zoetwatergetijdengebied) en pijlkruid

#### Bronnen

Coops, H. (2019). *Biezen in het zoetwatergetijdengebied. Rapport van Scirpus Ecologisch Advies, Weesp, 34 pp.*

Weeda, E.J. & R. Westra (1985-1995). *Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties. Delen 1-6. Hilversum, IVN.*

Zonneveld, I.S. (2000). *De Biesbosch een halve eeuw gevolgd, van hennep tot netelenbos en verder. De vierde dimensie van de vegetatie in de Brabantse Biesbosch (1948-1998). Schuyt België, België, 224 pp.*



## 6.6 Pijlkruid

### *Sagittaria sagittifolia*

Pijlkruid is een waterplant met verschillende verschijningsvormen. Deze zijn afhankelijk van de stroomsnelheid van het water waarin de plant groeit. In vrijwel stilstaand water heeft pijlkruid boven het water uitstekende pijlvormige bladeren. Ook de wit-paarse bloemen steken boven het water uit in de periode juni tot en met september. Onder water ontwikkelt de plant een wortelrozet met lange, lintvormige bladeren. In diep of snelstromend water blijft het bij deze bladeren en komt de plant niet tot bloei. In rustiger en ondieper water ontstaan lang gesteelde bladeren van uiteenlopende vorm. Het pijlkruid vormt eerst eironde tot langwerpige drijfbladeren en tenslotte verschijnen de pijlvormige bladeren die boven water uitsteken.

#### Habitat

Pijlkruid komt voor in stilstaand of zwak stromend, zoet, matig voedselrijk water. Bij voorkeur op een zand-, leem of kleibodem, bijvoorbeeld in sloten en plassen, maar ook in kanalen, grote beken en kleine rivieren. Pijlkruid groeit voornamelijk langs een ondiepe oever (maximaal 1 meter diep) in beschut water zonder sterke golfslag. In het rivierengebied komt pijlkruid het meest voor in geïsoleerde uiterwaardplassen, maar soms ook in ondiepe beschutte oeverzones langs de rivier en aangetakte wateren of in de intergetijdenzone van het zoetwatergetijdengebied. De planten verdragen tijdelijke droogval tijdens de zomer, maar vertonen dan wel een verminderde vitaliteit en vruchtzetting. De soort kan slecht tegen hoge concentraties chloride en sulfaat.

In het zoetwatergetijdengebied is pijlkruid kenmerkend voor de kommen die tussen de oeverwallen liggen. Doordat de waterstroming hier naar verhouding weinig invloed heeft, kan zich een weke sliblaag van enige decimeters dik vormen. In deze kommen groeit pijlkruid van alle oeverplanten in de laagstgelegen zone, vanaf de gemiddelde laagwaterlijn tot ongeveer 75 centimeter onder de gemiddelde hoogwaterlijn. Beneden de laagwaterlijn groeit alleen de ondergedoken vorm met lijnvormige bladeren.

#### Verspreiding

Pijlkruid is een vrij algemene plant in zoete wateren. Langs het verzoetende IJsselmeer breidt de soort zich nog steeds uit. In het rivierengebied komt hij algemeen voor. De soort verspreidt zich zowel door zaad als via wortelstokken.

#### Aandachtspunten

Er komen ook exotische (tuin)varianten voor.

#### Soorten met vergelijkbare eisen

- Mattenbies
- Zwanenbloem (deze soort is beter bestand tegen hoge concentraties chloride en sulfaat)



Onderwaterlandschap met pijlkruid  
(foto blikonderwater)

#### Ecologische ontwerpisen

geïsoleerd van de rivier	optimale rivier inundatie	geen voorkeur
	oppervlak plas (ha)	geen voorkeur
	optimale diepte in mei (m)	0,1-1,0
	droogval acceptabel	ja, verdraagt matige droogval
permanent verbonden met de rivier	optimale diepte in mei (m)	0,1-1
	benodigde stabiliteit van diepte in mei	onbekend
	range stroomsnelheid (m/sec)	0,00-0,65
	droogval acceptabel	ja, verdraagt matige droogval
zoetwater-getijdengebied	range stroomsnelheid (m/sec)	0,00-0,65
	droogval acceptabel	ja, verdraagt matige droogval
	hoogteligging tov GHW en GLW (m)	tot maximaal 0,8-1,2 m beneden de gemiddelde hoogwaterlijn
	amplitude getijslag (m)	≤ 2

#### Bronnen

Martens, M. (2014). *Flora van Nederland – Pijlkruid*.  
<https://www.floravannederland.nl/planten/pijlkruid/>, geraadpleegd 4-10-2019.

NDFD *Verspreidingsatlas* (2019),  
<https://www.verspreidingsatlas.nl/geraadpleegd-2-10-2019>.

Pot, R. (2003). *Veldgids nr. 17: Veldgids Water- en Oeverplanten*. Utrecht, KNNV-uitgeverij, 352 pp.

Weeda, E.J. & R. Westra (1985-1995). *Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties. Delen 1-6*. Hilversum, IVN.





## 6.7 Riet

### *Phragmites australis*

Riet is een grote grassoort die vaak voorkomt in dichte kragen, meestal in of langs water. De brede bladeren vertonen een groeistoring die zichtbaar is als een golving dwars over het blad, de zogenaamde 'duivelsbeet'. Tijdens de bloei (juli tot oktober) steken de grote paarse pluimen boven de halmen uit.

#### Habitat

Riet kan onder een breed scala van omstandigheden groeien, in stilstaand of zwak stromend water tot een diepte van circa 1-2 meter. De soort is het meest vitaal onder voedselrijke condities, maar kan ook (als ijle vegetatie) in voedselarmere milieus groeien. Langs de grote rivieren staat riet in hoofdzaak op relatief rustige plaatsen, die niet sterk aan de stroming zijn blootgesteld. Riet is niet erg specifiek in zijn standplaatskeuze en groeit in zoete tot brakke wateren. In meer of minder voedselrijke grond aan waterkanten, in veenmoerassen, op hoge schorren en kwelders, aan de rand van vochtige akkers en in lichte moerasbossen.

Riet komt in de hoofdstroom van de Rijn voor bij een gemiddelde waterdiepte van 1,11 meter in mei en 0,86 meter in juli met een bandbreedte van 1,00 meter aan beide zijden van deze optima. Hierbij is de stabiliteit van bovengenoemde factoren gedurende achtereenvolgende jaren van belang. Riet kan namelijk pas hoge bedekkingen bereiken, wanneer voor tenminste 8 van 10 aaneengesloten jaren op een locatie aan bovengenoemde ecologische eisen wordt voldaan.

De soort is gevoelig voor ophoping van organisch materiaal op de bodem, waardoor zuurstofarme condities kunnen ontstaan en giftige stoffen zoals sulfiden worden gevormd. Om deze reden is deze soort gebaat bij tijdelijke droogval

van standplaatsen, waarbij de sulfiden en het organisch materiaal worden afgebroken. Toevoer van zuurstof naar de wortels via holten en luchtkanalen is ook een belangrijk proces. Hierbij transporteert de soort zuurstof vanuit de bladeren richting de wortels. Als de planten voor langere tijd (meer dan enkele dagen) geheel onder water staan, bijvoorbeeld tijdens zomeroverstromingen, dan komt dit proces tot stilstand en kunnen planten sterven door zuurstofgebrek in de wortelzone.

#### Verspreiding

Riet is zeer algemeen en kan zich op vier manieren uitbreiden: door zaad, door het wortelen van afgebroken wortelfragmenten, door diep in de onderwaterbodem doordringende wortelstokken en door forse, meterslange uitlopers. Uitlopers zijn horizontale stengels waarbij op de knopen nieuwe planten ontstaan. Deze uitlopers spelen vooral een rol op plaatsen die al vroeg in het groeiseizoen droogvallen. In het rivierengebied komt riet vooral voor op laagdynamische plekken in de Rijnstrangen, de IJsseldelta en het benedenrivierengebied (inclusief Biesbosch). In zoetwatergetijdengebied is de soort voor vestiging aangewezen op afgebroken wortelfragmenten. Als riet zich hier gevestigd heeft verspreid de plant zich via uitlopers.

#### Aandachtspunten

Succesvolle kieming is betrekkelijk zeldzaam en vindt alleen plaats op land en als de bodem op het juiste moment enige weken achtereen drassig blijft. Daarom kan het enten van riet met bodemmateriaal, dat zaad van riet bevat, een snelle vestiging bespoedigen. Riet breidt zich vooral uit door vegetatieve uitbreiding via de uitlopers.

Door ophoping van organisch materiaal op de bodem kunnen rietvegetaties achteruitgaan. Riet heeft peilfluctuaties nodig om organisch materiaal af te breken tijdens periodes van



Rietoever met paaiende brasesem  
(foto blikonderwater)

#### Ecologische ontwerpisen

geïsoleerd van de rivier	optimale rivier inundatie	geen voorkeur
	oppervlak plas (ha)	geen voorkeur
	optimale diepte in mei (m)	0,0-1,0
	droogval acceptabel	ja, verdraagt matig tot sterke droogval
permanent verbonden met de rivier	optimale diepte in mei (m)	0,0-1,0
	benodigde stabiliteit van diepte in mei	hoog: 8 van de 10 jaar
	range stroomsnelheid (m/sec)	0,00-0,30
	droogval acceptabel	ja, verdraagt matig tot sterke droogval
zoetwater-getijdengebied	range stroomsnelheid (m/sec)	0,00-0,30
	droogval acceptabel	ja, verdraagt matig tot sterke droogval
	hoogteligging	zone tussen de gemiddelde hoogwater- en laagwaterlijn en boven de hoogwaterlijn
	amplitude getijslag (m)	≤ 2

tijdelijke droogval. Omdat peilfluctuaties minder voorkomen door de aanwezigheid van stuwen, is het areaal van waterriet drastisch afgenomen. In het rivierengebied (Rijnstrangen) loopt momenteel een experiment met tijdelijke droogval om rietontwikkeling te stimuleren (zie Coops & Buddingh, 2019).

Veel voorkomend knelpunt voor de ontwikkeling van riet is begrazing door ganzen. Locaties waar actief riet wordt ontwikkeld, worden dan ook altijd beschermd tegen vraat.

#### Soorten met vergelijkbare eisen

- Liesgras
- Kleine lisdodde (deze soort is minder goed bestand tegen waterstroming en kan tot grotere waterdiepte groeien)
- Rietgras (deze soort is beter bestand tegen erosie en kan grotere peilfluctuaties verdragen)

#### Bronnen

Coops, H. & C. Buddingh (2019). *Droogval van waterbodems als herstelmaatregel in de Rijnstrangen. Levende Natuur* 120(2): 66-70.

Martens, M. (2012). *Flora van Nederland – Riet*. <https://www.floravannederland.nl/planten/riet/>, geraadpleegd 6-10-2019.

Pot, R. (2003). *Veldgids nr. 17: Veldgids Water- en Oeverplanten*. Utrecht, KNNV-uitgeverij, 352 pp.

Van Geest, G.J., W. Altena & A. de Niet (2019). *Handleiding ontwerp-tool waterplanten Rijntakken. Rapport Deltares*.

Weeda, E.J. & R. Westra (1985-1995). *Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties*. Delen 1-6. Hilversum, IVN.



## 6.8 Rivierfonteinkruid

### Potamogeton nodosus

Rivierfonteinkruid is een overblijvende waterplant met stengels tot 2 meter lang. De plant heeft lang gesteelde, lancetvormige drijf- en onderwaterbladen. Rivierfonteinkruid overwintert middels wortelstokken. De plant kan grote drijvende plakvormen vormen, waartussen in beperkte mate ook nog andere soorten waterplanten voorkomen.

#### Habitat

Rivierfonteinkruid groeit in rivieren en de daarmee in verbinding staande wateren op kleiige bodem, vaak bij de oever of tussen de stenen van beschoeiing. De soort komt in Nederland vooral voor in benedenstroomse trajecten van rivieren. Hier zijn de peilfluctuaties gering en valt de bodem vrijwel nooit droog. Rivierfonteinkruid gedijt goed bij lage tot matige stroomsnelheden. Uiteraard is voldoende lichtbeschikbaarheid een voorwaarde.

Het waterpeilverschil tussen voorjaar en zomer is cruciaal voor de aanwezigheid van waterplanten, dus ook voor rivierfonteinkruid. De soort komt in de hoofdstroom van de Rijn voor bij een gemiddelde waterdiepte van 1,12 meter in mei en 1,04 meter in juli met een bandbreedte van 0,40 meter aan beide zijden van deze optima. Vervolgens moet er in het leefgebied over een periode van tenminste 3 aaneengesloten maanden water staan. Rivierfonteinkruid kan pas hoge bedekkingen bereiken, wanneer de locatie voor tenminste 8 van 10 aaneengesloten jaren op een locatie aan bovengenoemde ecologische eisen voldoet.

#### Verspreiding

Rivierfonteinkruid is aan het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw voor het eerst in Nederland waargenomen. De soort was echter jarenlang weinig aanwezig in de Nederlandse rivieren en kwam vooral voor in de IJsseldelta en de Biesbosch.

Het laatste decennium is de soort echter met een opmars bezig. Rivierfonteinkruid komt nu op veel meer plekken voor, verspreid langs verschillende Maastrajecten en met name ook in de Grensmaas. Deze soort is duidelijk kritisch ten aanzien van de amplitude van peilfluctuaties. In de IJssel voldoet alleen het traject benedenstrooms van Zwolle aan bovengenoemde condities. Meer stroomopwaarts van de IJssel, in het traject tussen Deventer en Zwolle, groeit weliswaar ook fonteinkruid, maar dit is vrijwel altijd schedefonteinkruid.

Rivierfonteinkruid is ook enigszins warmteminnend, wat mogelijk meespeelt in de recente areaaluitbreiding in Nederland. In Nederland bloeit rivierfonteinkruid zelden, waardoor vruchtzetting schaars is. De verspreiding gebeurt dan ook voornamelijk via plantendelen.

#### Aandachtspunten

Op dit moment is rivierfonteinkruid nog nauwelijks aanwezig in de gestuwde panden van de Nederrijn-Lek. Gezien het peilregime zijn deze stuwpanden wel geschikt voor deze soort, en zou deze soort zich hier in de toekomst verder kunnen uitbreiden.

#### Soorten met vergelijkbare eisen

- Schedefonteinkruid (deze soort is beter bestand tegen grotere peilfluctuaties in de hoofdstroom en permanent verbonden wateren)



Stromend water met rivierfonteinkruid in de IJssel  
(foto Willem Kolvoort)

Ecologische ontwerp-eisen		
geïsoleerd van de rivier		niet geschikt
permanent verbonden met de rivier	optimale diepte in mei (m)	0,7-1,5
	benodigde stabiliteit van diepte in mei	hoog: 8 van de 10 jaar
	range stroomsnelheid (m/sec)	0,05-0,73
zoetwater-getijdengebied	droogval acceptabel	nee
	range stroomsnelheid (m/sec)	0,05-0,73
	droogval acceptabel	nee
	hoogteligging tov GHW en GLW (m)	tot max. 1,5 onder GLW
	amplitude getijslag (m)	≤ 0,3

#### Bronnen

Barko, J.W., D.G. Hardin & M.S. Matthews (1982). Growth and morphology of submerged freshwater macrophytes to light and temperature. *Canadian Journal of Botany* 60(6): 877-887.

Inberg, J.A., W.M. Liefveld, M. Dorenbosch, R. van den Haterd, D. Emond, G. Hoefsloot, L. Anema & G. Kurstjens (2015). *Kartering habitattypen en habitatoorten Grensmaas. Situatie 2015. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-244, Bureau Waardenburg, Culemborg, 88 pp.*

Van Geest, G.J., & S. Teurlinx (2014). Invloed van peilfluctuaties op waterplanten in de hoofdstroom en permanent verbonden wateren langs de Rijn. *De Levende Natuur* 115(3): 90-95.

Van Geest, G.J., W. Altena & A. de Niet (2019). Handleiding ontwerp-tool waterplanten Rijntakken. *Rapport Deltares.*



## 6.9 Slijkgroen

### *Limosella aquatica*

Slijkgroen is een kleine plant met spatelvormige bladeren in een rozet. Bij de eerste bladeren en bij planten die geheel onder water groeien, mist de ovale bladschijf meestal. Daarnaast vormt slijkgroen lange bovengrondse uitlopers. De plant is eenjarig en heeft geen penwortel. De plant vormt bloemen in juni tot en met oktober. De bloemen zijn 2 tot 5 millimeter breed en roodachtig wit.

### Habitat

Slijkgroen is een pionier die vooral voorkomt op open plaatsen op droogvallende, voedselrijke oevers met een kleibodem of een slibafzetting op zand- of grindbodems. We zien de soort langs de rivier vooral in pioniervegetaties op kale droogvallende oevers langs strangen, geulen en plassen. De soort krijgt alleen een kans op plekken waar waterstandwisselingen een blijvende vestiging van andere water- en oeverplanten onmogelijk maken. De groeiplaatsen vallen hierbij in de loop van het groeiseizoen droog. Kieming vindt plaats tijdens het droogvallen van de standplaats; watervormen van slijkgroen ontstaan doordat na de kieming het waterpeil weer stijgt. Slijkgroen heeft een kale bodem nodig, die het in korte tijd kan koloniseren uit de zaadbank en plantendelen in de bodem.

Op soortgelijke droogvallende plaatsen met een zandige bodem kunnen twee zeldzame mossoorten voorkomen, namelijk recht eendagsmos (*Ephemerum cohaerens*) en oevereendagsmos (*E. ruthenium*). Beide soorten zijn zeer zeldzaam, zowel in Nederland als in Europa. Langs de Rijn groeien beide soorten op een klein aantal locaties langs de Waal, Pannerdensch Kanaal en Neder-Rijn (nabij Huissen). Vrijwel alle groeiplaatsen van deze mossen liggen in de oeverzone van geïsoleerde plassen.

### Verspreiding

Slijkgroen komt vrij algemeen voor langs de rivieren, Hollands Diep, Haringvliet en Volkerak, en neemt toe langs de Waal, IJssel en de Nederrijn-Lek. De soort is het meest talrijk langs riviertrajecten waar de fluctuaties in het rivierpeil het grootst zijn.

### Aandachtspunten

Deze soort is de afgelopen decennia in het rivierengebied sterk toegenomen, vooral in natuurontwikkelingsprojecten waar droogvallende oevers zijn ontstaan. Een deel van deze standplaatsen zal op termijn weer verdwijnen als zich door natuurlijke successie andere vegetatie vestigt. Alleen op plaatsen met een grote peildynamiek blijven de groeiplaatsen voor deze soort duurzaam behouden. De soort is doelsoort van het Natura 2000-habitattypen slikkige rivieroevers.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Klein vlooienkruid
- Bruin cypergras
- Naaldwaterbies



Slijkgroen  
(foto Rutger Barendse)

### Ecologische ontwerpisen

geïsoleerd van de rivier	optimale rivier inundatie	geen voorkeur
	oppervlak plas (ha)	geen voorkeur
	optimale diepte in mei (m)	geen voorkeur, mits droogvallend tijdens groeiseizoen
	droogval acceptabel	ja, droogval tijdens groeiseizoen is noodzakelijk
permanent verbonden met de rivier	optimale diepte in mei (m)	geen voorkeur, mits droogvallend tijdens groeiseizoen
	benodigde stabiliteit van diepte in mei	laag: 1 jaar
	range stroomsnelheid (m/sec)	max. 0,30
	droogval acceptabel	ja, droogval tijdens groeiseizoen is noodzakelijk
zoetwater-getijdengebied	range stroomsnelheid (m/sec)	max. 0,30
	droogval acceptabel	ja, droogval tijdens groeiseizoen is noodzakelijk
	hoogteligging	zone tussen de gemiddelde hoogwater- en laagwaterlijn en boven de hoogwaterlijn
	amplitude getijslag (m)	n.v.t.

### Bronnen

Bijlsma, R.J., J. Nieuwkoop & H. Siebel (2012). *Ephemerum cohaerens* and *E. ruthenium*: persistent annual bryophytes in the Dutch Rhine floodplain. *Lindbergia* 35: 63–75.

Pot, R. (2003). *Veldgids nr. 17: Veldgids Water- en Oeverplanten*. Utrecht, KNNV-uitgeverij, 352 pp.

Van der Meijden, R. (2005). *Heukels' Flora. Groningen, Wolters-Noordhoff*, 685 pp.

Weeda, E.J. & R. Westra (1985-1995). *Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties. Delen 1-6*. Hilversum, IVN.



## 6.10 Watergentiaan

### *Nymphaeoides peltata*

De watergentiaan heeft cirkelvormige drijfbladeren met een hartvormige voet. Deze bladeren zitten met lange stelen vast aan de stengels van de plant. Ze hebben een doorsnede van 5 tot 10 centimeter en een licht golvende bladrand. De watergentiaan bloeit van juli tot en met september en is herkenbaar aan zijn opvallend gele bloemen. De stengels groeien door tot op de bodem. Dit doen ze op droogvallende oevers en onder water tot 1,5 meter diepte. Bij een dalend waterpeil groeien deze uitlopers richting dieper water.

### Habitat

Watergentiaan komt veelal voor op rivierklei, maar ook op zand en veengronden waar klei of leem aanwezig is. Watergentiaan groeit op oevers tot maximaal 1,5 meter diepte, maar is ook bestand tegen tijdelijke droogval. Aangezien de kieming van deze soort afhankelijk is van de aanwezigheid van zuurstof in bodem, leidt tijdelijke droogval juist tot kieming van de zaden. De groeiplaatsen moeten echter niet sterk uitdrogen. Het water moet geen hoge zuurgraad hebben maar neutraal tot basisch en carbonaatrijk zijn. Daarnaast is van belang dat het water stilstaand tot zeer zwak stromend en niet te modderig is.

### Verspreiding

Watergentiaan komt in Nederland vrij algemeen voor in de rivierkleigebieden en in een aantal laagveengebieden. Op de Waddeneilanden en in Zeeland komt de plant niet voor.

In de Nederlandse uiterwaarden groeit watergentiaan momenteel alleen in geïsoleerde uiterwaardplassen. In de jaren vijftig van voorgaande eeuw groeide deze soort ook talrijk in eenzijdig verbonden wateren langs de Rijn, maar deze groeiplaatsen zijn merendeels verdwenen. In bovenstroomse delen van de rivier (Boven-IJssel, Waal tot Zaltbommel) is deze soort grotendeels verdwenen door toegenomen peilfluctuaties, en langs de gestuwde delen van Neder-Rijn en Lek door stabilisering van het waterpeil.

### Aandachtspunten

De kieming van deze soort is in geïsoleerde uiterwaardplassen grotendeels afhankelijk van tijdelijke droogval, doordat zuurstof dan de bodem in kan treden. Watergentiaan komt pas voor als een uiterwaardplas 20 tot 30 jaar oud is. De soort is slecht bestand tegen hoge organische stofgehalten in het sediment. Hierdoor is deze soort vaak afwezig in oude plassen die een hoog organisch stofgehalte hebben. De zaden van deze soort zijn slechts één jaar kiemkrachtig. Dit betekent dat aanvoer van zaden vanuit andere gebieden een belangrijke rol speelt als deze soort op een bepaalde locatie verdwenen is.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Veenwortel (deze soort is beter bestand tegen grotere peilfluctuaties)
- Zwanenbloem
- Pijlkruid



Plas met watergentiaan langs de Lek in de Steenwaard  
(foto Gerben van Geest)

### Ecologische ontwerpisen

geïsoleerd van de rivier	optimale rivier inundatie	geen voorkeur
	oppervlak plas (ha)	geen voorkeur
	optimale diepte in mei (m)	0,2-1,5
	droogval acceptabel	ja, volwassen planten verdragen matige droogval en tijdelijke droogval stimuleert kieming van zaden
permanent verbonden met de rivier		niet geschikt
zoetwater-getijdengebied		niet geschikt

### Bronnen

Martens, M. (2012). *Flora van Nederland – Watergentiaan*. <https://www.floravannederland.nl/planten/watergentiaan/>, geraadpleegd 4-10-2019.

Pot, R. (2003). *Veldgids nr. 17: Veldgids Water- en Oeverplanten*. Utrecht, KNNV-uitgeverij, 352 pp.

Smits, A.J.M. (1994). *Ecophysiological studies on nymphaeid waterplants*. Proefschrift, Radboud Universiteit, Nijmegen, 198 pp.

Van Geest, G.J., W. Altena & A. de Niet (2019). *Handleiding ontwerp-tool waterplanten Rijntakken*. Rapport Deltares.

Van Geest, G.J. (2005). *Macrophyte succession in floodplain lakes: spatio-temporal patterns in relation to river hydrology, lake morphology and management*. Proefschrift Wageningen Universiteit, 161 pp.

Weeda, E.J. & R. Westra (1985-1995). *Nederlandse oecologische flora, wilde planten en hun relaties*. Delen 1-6. Hilversum, IVN.



## 6.11 Waterviolier

### *Hottonia palustris*

Waterviolier is een waterplant met een opvallende bloeiwijze. Trossen van wit met licht lila bloemen steken in april tot en met juli boven het wateroppervlak uit. Onderwater groeien heldergroene veervormige bladeren die duidelijk afgeplat zijn. De bovenste bladeren vormen een rozet vlak onder het wateroppervlak.

### Habitat

Waterviolier groeit in ondiep, langzaam stromend of stilstaand water en heeft een voorkeur voor een venige bodem en water dat niet te rijk is aan mineralen. Waterviolier is een overjarige plant en staat vaak in beschaduwde poelen of plassen die in de zomer droogvallen. Dit kan de plant goed verdragen en waterviolier neemt dan koolstofdioxide direct op uit de lucht. In de uiterwaarden is deze plant vrijwel beperkt tot wateren met een zeer lage overstromingsduur (< 2 dagen per jaar).

### Verspreiding

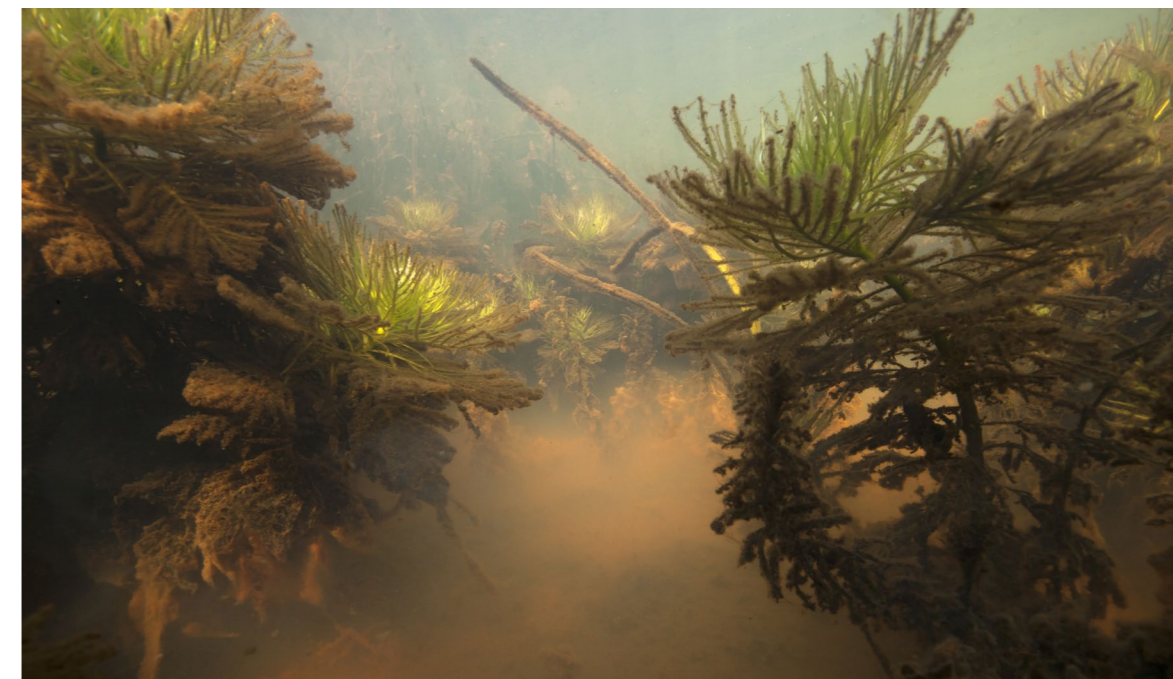
In Nederland plaatselijk algemeen in het laagveen- en rivierengebied en op de voedselarme zandgronden.

### Aandachtspunten

Waterviolier kan geen (bi)carbonaat uit het water halen, maar enkel koolstofdioxide. Dat heeft als consequentie dat de soort beperkt is tot locaties met koolstofdioxiderijk kwelwater dat door venige bodems omhoogkomt. De plant is dan ook te gebruiken als een indicator voor kwel. Dit kwelwater kan afkomstig zijn vanuit hogere zandgronden (diepe kwel) als ook uit de rivier (ondiepe kwel).

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Kransvederkruid
- Groot blaasjeskruid



Waterviolier op een locatie met ijzerrijke kwel  
(foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpeisen

geïsoleerd van de rivier	optimale rivier inundatie	< 2 dagen/jaar
	oppervlak plas (ha)	max 1-2
	optimale diepte in mei (m)	0,2- 0,5
	droogval acceptabel	ja, verdraagt matige droogval
permanent verbonden met de rivier		niet geschikt
zoetwater-getijdengebied		niet geschikt

### Bronnen

Bloemendaal, F.H.J.L & J.G.M. Roelofs (1988). *Waterplanten en Waterkwaliteit*. Uitgave KNNV Utrecht, 198 pp.

Martens, M. (2014). *Flora van Nederland – Waterviolier*. <https://www.floravannederland.nl/planten/waterviolier/>, geraadpleegd 4-10-2019.

Pot, R. (2003). *Veldgids nr. 17: Veldgids Water- en Oeverplanten*. Utrecht, KNNV-uitgeverij, 352 pp.



Rietoever met paaiende brasem  
(foto blikonderwater)

# 7 Macrofauna



Een rijk gevarieerd habitat voor macrofauna met water, waterplanten, rivierhout en hoogopgaande begroeiing langs de oever  
(foto Jelger Herder)



In rivieren en bijbehorende uiterwaarden komen van nature veel verschillende macrofaunasoorten voor. Aan- of afwezigheid van macrofauna zegt veel over de ecologische kwaliteit van de rivier. Gevoelige soorten zijn bijvoorbeeld eendagsvliegen, steenvliegen en schietmotten (als larven zijn dit kokerjuffers). Deze drie gevoelige soortgroepen worden daarom apart beoordeeld binnen de KRW-beoordelingssystematiek. Ook komt macrofauna vaak voor in heel specifiek habitat, dat door de huidige inrichting van de rivier veel minder (of zelfs helemaal niet) voorkomt. Naast stroming en waterkwaliteit is macrofauna gevoelig voor het substraattype en aanwezige structuur. Sommige soorten komen bijvoorbeeld alleen op rivierhout voor (Liefveld et al., 2017), andere leven op waterplanten of in slibbige of juist zandige bodem.

Veel van de gevoelige soorten brengen hun larven- en juveniele stadium in het water door, terwijl ze hun volwassen leven boven water en land doorbrengen als vliegend insect. Deze soorten zijn dan ook kenmerkend voor een goede inrichting van het watersysteem, maar ook van de kwaliteit van de bijbehorende oeverzone en uiterwaard. Macrofauna vormt een belangrijke voedselbron voor veel soorten vissen en vogels, zowel als larve als in het adulte levensstadium. Een goede macrofaunadiversiteit en talrijkheid zal dan ook leiden tot een hoger en diverser voedselaanbod voor vissen en vogels.

Macrofauna komt voor in alle wateren in het rivierengebied onder andere in tijdelijke plassen, geïsoleerde wateren en het snelstromende deel van de rivier. Afhankelijk van de soort gaat de voorkeur uit naar stilstaand of stromend habitat. Per soort zijn dan ook specifieke factoren van invloed op het voorkomen. In het huidige rivierengebied zijn de belangrijke bepalende factoren onder andere de invloed van de scheepvaart, morfologie van de oeverzone (bijvoorbeeld kribvakken) en peildynamiek met bijbehorende droogval van habitats. Peildynamiek en droogval van habitats kunnen een bedreiging zijn voor macrofauna.

In de Rijntakken liggen in potentie overal vergelijkbare kansen voor macrofauna. Op het getijdeslakje na kunnen de geselecteerde gidssoorten dan ook in alle deeltrajecten voorkomen. Het getijdeslakje is een soort die karakteristiek is voor zoetwatergetijdehabitat en alleen relevant voor het deeltraject Beneden-Lek. Een aantal soorten is daarnaast afhankelijk van specifiek aanwezige water- en oevervegetatie. Een voorbeeld is de libellesoort groene glazenmaker die afhankelijk is van de plant krabbenscheer. Hierdoor kunnen deze macrofaunasoorten alleen voorkomen als de omstandigheden voor de vereiste water- en oevervegetatie ook voldoen. Waar relevant, is dit vermeld in de volgende beschrijvingen per soort.



Getijdeslakjes  
(foto Stichting ANEMOON)



## 7.1 Bataafse stroommossel

### Unio crassus

De Bataafse stroommossel behoort tot de najaden, een kleine familie van grote, langlevende (> 10 jaar) zoetwaterschelpen. De schelp van de Bataafse stroommossel is elliptisch tot ovaal, heeft een afgeronde achterrand en vanaf de top uitstralende donkere banden. Een belangrijk kenmerk is de slottand, aan de voorrand aan de binnenkant van de schelp. Bij de Bataafse stroommossel is de slottand naar binnen gericht en kort, breed en gegroefd. Toen de soort nog in Nederland voorkwam was de lengte tot 70 millimeter, de hoogte tot 40 millimeter en de diameter tot 28 millimeter.

### Habitat

De Bataafse stroommossel is een soort die leeft in stromende watersystemen zoals rivieren. De soort wordt ook gevonden in wateren die in verbinding staan met de rivier, zoals verbonden plassen en nevengeulen. De soort wordt met name gevonden op bodems bestaande uit slib, zand of grind. Bepalend voor het voorkomen van de Bataafse stroommossel is een voldoende waterkwaliteit.

De voortplanting vindt plaats in de rivier. De mannelijke geslachtscellen worden vrij in het water uitgestoten. Vervolgens kunnen de mannelijke geslachtscellen door opname via de kieuwopening in de vrouwelijke individuen terecht komen en de eicellen bevruchten. In de maanden na de bevruchting ontwikkelen de eitjes zich in de kieuwen van het moederdier tot larven. De larven worden vervolgens na enige tijd actief door het moederdier uitgestoten waarna ze

parasitair verder leven in het kieuwweefsel van vissen. Daar vormen ze zich om tot kleine mossels. Na een tijd laten de mossels los waarna ze zelfstandig op en in de waterbodem leven.

### Migratieafstanden

Najaden kunnen zich met hun voet voortbewegen waardoor ze enigszins mobiel zijn. Gebaseerd op een beperkt aantal studies varieert de snelheid gemiddeld tussen de 2 en 3 centimeter per dag. Tijdens het parasitaire larvale levensstadium op de kieuwen van vissen leggen de najaden grote afstanden af.

### Verspreiding

De Bataafse stroommossel is in Nederland sinds de jaren '60 van de vorige eeuw niet meer levend aangetroffen en wordt als uitgestorven in Nederland beschouwd. De belangrijkste reden voor de afname van de Bataafse stroommossel was de slechte waterkwaliteit. Momenteel herstelt de waterkwaliteit van de grote rivieren zich. Dit maakt hervestiging van de Bataafse stroommossel mogelijk. Historisch gezien kwam de Bataafse stroommossel in zowel de Maas als in alle Nederlandse takken van de Rijn voor.

### Aandachtspunten

Voor voortplanting is de Bataafse stroommossel afhankelijk van de aanwezigheid van vissoorten die geschikt zijn als gastheer van de larvale mosselen. Mogelijke gastheren voor larven van de Bataafse stroommossel zijn onder andere: barbeel, kwabaal, serpeling, sneep en winde. Daarnaast is de soort gevoelig voor langdurige droogval (> 1 week).



Habitat van de Bataafse stroommossel in de Roemeense rivier de Proet (foto Meo Sirbu)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied	stromende wateren met goede waterkwaliteit
bodem substraat	slib, zand, grind
stroomsnelheid (m/sec) maximaal	1,4
diepte (m)	0,1-10
vegetatie	vegetatieloos
temperatuur (°C) min-max	7,5-20,0
tolerant voor vis	niet bekend
start reproductie	niet bekend
overstromingsfrequentie waterhabitat	365 dagen per jaar

### Bronnen

Collas, F.P.L., K.R. Koopman, A.J. Hendriks, G. van der Velde, L.N.H. Verbrugge & R.S.E.W. Leuven (2013). Effects of desiccation on native and non-native molluscs in rivers. *Freshwater Biology*, 59(1), 41–55.

Collas, F.P.L., A.D. Buijse, A.J. Hendriks, G. Van der Velde & R.S.E.W. Leuven (2018). Sensitivity of European freshwater bivalve species to climate related environmental factors. *Ecosphere* 9(5) e02184.

Gittenberger, E., A.W. Janssen, W.J. Kuijper, J.G.J. Kuiper, T. Meijer, G. van der Velde & J.N. de Vries (2004). De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. – *Nederlandse Fauna 2. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland*, 292 pp.

Kappes, H. & P. Haase (2012). Slow, but steady: dispersal of freshwater molluscs. *Aquatic Sciences* 74: 1-14.

Koopman, K.R., F.P.L. Collas, A.M. Breure, H.J.R. Lenders, G. Van der Velde, & R.S.E.W. Leuven (2018). The effects of ship-induced changes in flow velocity on native and alien molluscs in the littoral zone of lowland rivers. *Aquatic Invasions* 13: 481-490.

Verberk, W.C.E.P., P.F.M. Verdonschot, T. Van Haaren & B. Van Maanen (2012). Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna. *WEW Themanummer 23, Van de Garde-Jémé, Eindhoven*, 32 pp.





## 7.2 Bolle stroommossel

### *Unio tumidus*

De bolle stroommossel behoort eveneens tot de najaden: een kleine familie van grote, langlevende zoetwaterschelpen. De schelp is bolter dan de schildersmossel. De onderrand is gekromd en de achterrand is nogal spits. Een belangrijk determinatiekenmerk is de slottand, aan de voorrand aan de binnenkant van de schelp. Bij de bolle stroommossel is de slottand lang en smal en volledig omvat door de schelprand. In Nederland is bolle stroommossel maximaal 125 millimeter lang en maximaal 62 millimeter hoog. De diameter is maximaal 40 millimeter.

### Habitat

De bolle stroommossel komt in Nederland algemeen voor in zowel stromend als stilstaand water. De soort heeft een grote tolerantie tegen verontreiniging. Substraatvoorkeur is slib, zand en grind.

De voortplanting vindt plaats in de rivier. De mannelijke geslachtscellen worden vrij in het water uitgestoten. De vrouwelijke individuen kunnen deze cellen via de kieuwopening opnemen en de eicellen bevruchten. In de maanden na de bevruchting ontwikkelen de eitjes zich in de kieuwen van het moederdier tot larven. De larven worden na enige tijd actief door het moederdier uitgestoten waarna ze parasitair verder leven in het kieuwweefsel van vissen. Daar vormen ze zich om tot kleine mossels. Na een tijd laten de mossels los waarna ze zelfstandig op en in de waterbodem leven.

### Migratieafstanden

Najaden kunnen zich met hun voet voortbewegen waardoor ze enigszins mobiel zijn. Gebaseerd op een beperkt aantal studies varieert de snelheid gemiddeld tussen de 2 en 3 centimeter per dag.

Tijdens het parasitaire larvale levensstadium op de kieuwen van vissen leggen de najaden grote afstanden af.

### Verspreiding

De bolle stroommossel komt algemeen voor in Nederland en kan worden waargenomen in alle takken van de Rijn.

### Aandachtspunten

De soort is voor zijn voortplanting afhankelijk van de aanwezigheid van vissoorten die geschikt zijn als gastheer van de larvale mosselen. Mogelijke gastheren voor larven van de bolle stroommossel zijn barbeel, bittervoorn en sneep. De bolle stroommossel is erg gevoelig voor uitdroging, bij experimenten is gebleken dat 50% van de individuen stierf bij een uitdroging van 173 uur.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Bataafse stroommossel
- Schildersmossel
- Vijvermossel
- Zwanenmossel



Habitat van de bolle stroommossel  
(foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied	algemeen voorkomend
bodem substraat	slib, zand, grind
stroomsnelheid (m/sec) maximaal	1,3
diepte (m)	0,2-9,2
vegetatie	vegetatieloos
temperatuur (°C) min-max	10,0-24,2
tolerant voor vis	niet bekend
start reproductie	april t/m juni
overstromingsfrequentie waterhabitat	365 dagen per jaar

### Bronnen

Collas, F.P.L., K.R. Koopman, A.J. Hendriks, G. van der Velde, L.N.H. Verbrugge & R.S.E.W. Leuven (2013). Effects of desiccation on native and non-native molluscs in rivers. *Freshwater Biology*, 59(1), 41-55.

Collas, F.P.L., A.D. Buijse, A.J. Hendriks, G. Van der Velde & R.S.E.W. Leuven (2018). Sensitivity of European freshwater bivalve species to climate related environmental factors. *Ecosphere* 9(5) e02184.

Gittenberger, E., A.W. Janssen, W.J. Kuijper, J.G.J. Kuiper, T. Meijer, G. van der Velde & J.N. de Vries (2004). *De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water.* – Nederlandse Fauna 2. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, 292 pp.

Kappes, H. & P. Haase (2012). Slow, but steady: dispersal of freshwater molluscs. *Aquatic Sciences* 74: 1-14.

Koopman, K.R., F.P.L. Collas, A.M. Breure, H.J.R. Lenders, G. Van der Velde, & R.S.E.W. Leuven (2018). The effects of ship-induced changes in flow velocity on native and alien molluscs in the littoral zone of lowland rivers. *Aquatic Invasions* 13: 481-490.

Verberk, W.C.E.P., P.F.M. Verdonschot, T. Van Haaren & B. Van Maanen (2012). Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna. *WEW Themanummer* 23, Van de Garde-Jémé, Eindhoven, 32 pp.



## 7.3 Getijdeslakje

### *Mercuria anatina*

Het getijdeslakje is een kleine kegelvormige slak. Hij is 5 millimeter hoog en 3 millimeter breed, met een geelbruine kleuring. De schelp van het getijdeslakje heeft meerdere bolle tot iets afgeplatte windingen, tot 4,5 stuks. De laatste omgang is relatief groot en bol en neemt meer dan twee derde van de totale hoogte in beslag. De mondrand is iets verdikt en continu, de mondopening is afgerond en bovenaan niet of nauwelijks toegespitst. Als het dier zich terugtrekt in zijn huisje wordt de mondopening afgesloten door een verhard plaatje (operculum) dat zich op de voet bevindt.

### Habitat

De soort komt vooral voor in het zoet-brakwatergetijdgebied. In dit gebied is de soort voornamelijk te vinden tussen planten op een modderig substraat of op de onderzijde van grote stenen.

### Migratieafstanden

Er is geen informatie beschikbaar over de mobiliteit van deze soort. De bewegingssnelheid is over het algemeen beperkt. Hoge verspreidingsnelheid zou eventueel kunnen worden bereikt door transport via vogels.

### Verspreiding

Het getijdeslakje komt historisch voor in de Biesbosch en in een deel van Zuid-Holland. Recente waarnemingen zijn beperkt tot de Oude Maas en de Sliedrechtse Biesbosch.

### Aandachtspunten

Het getijdeslakje komt voor in het zoet-brakwatergetijdgebied (de Biesbosch). Gedetailleerde kennis over het habitat van het getijdeslakje ontbreekt.

De naamgeving van de getijdeslak varieert. Het World Register of Marine Species gebruikt de naam *Mercuria anatina*. Gittenberger et al. (2004) gebruikt echter de soortnaam *Mercuria confusa*.

### Soorten met vergelijkbare eisen

De getijdeslak is een gidssoort van de generieke macrofaunagemeenschap in het zoetwatergetijdengebied.



Habitat getijdeslakje, Klein Profijt aan de Oude Maas  
(foto Hugo Coops)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied	zoet-brakwatergetijde gebied
bodem substraat	modderig
stroomsnelheid (m/sec) maximaal	niet bekend
diepte (m)	vanaf 0
vegetatie	dichte vegetatie
temperatuur (°C) min-max	niet bekend
tolerant voor vis	niet bekend
start reproductie	niet bekend
overstromingsfrequentie waterhabitat	365 dagen per jaar

### Bronnen

Breure, A.S.H. (2000). *De Biesbosch excursie: een sfeertekening*. *Correspondentie blad Nederlandse Malacologische Vereniging* 312: 5.

De Bruyne, R.H. & M.G. Geene (1998). *Het Getijdeslakje Mercuria confusa (Von Frauenfeld, 1863): een inlandse soort om zuinig op te zijn*. *Correspondentie blad Nederlandse malacologische vereniging* 304: 100-104.

Den Hartog, C. (1960). *Verspreiding van het slakje Pseudamnicola confusa in het Deltagebied van Rijn en Maas*. *Basteria* 24: 66-74.

Gittenberger, E., A.W. Janssen, W.J. Kuijper, J.G.J. Kuiper, T. Meijer, G. van der Velde & J.N. de Vries (2004). *De Nederlandse zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. – Nederlandse Fauna 2. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland*, 292 pp.

Verberk, W.C.E.P., P.F.M. Verdonschot, T. Van Haaren & B. Van Maanen (2012). *Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna*. *WEW Themanummer* 23, Van de Garde-Jémé, Eindhoven, 32 pp.



## 7.4 Groene glazenmaker

### *Aeshna viridis*

De groene glazenmaker is een libel met een donker achterlijf met een mozaïektekening van licht gekleurde vlekken. De vrouwtjes zijn overwegend groen van kleur en de mannetjes groen en blauw. De volwassen dieren zijn 65 tot 75 millimeter groot, de larven 39 tot 46 millimeter. De vliegtijd van de groene glazenmakers is meestal 's middags. Ze vliegen vooral van eind juni tot eind september met de grootste aantallen in augustus. De libellen jagen op beschutte plekken zoals open rietlanden, bosranden en ruigten. Op warme avonden kan dit doorgaan tot ver na zonsondergang. Het vrouwtje zet de eitjes solitair af, vrijwel uitsluitend in krabbenscheerplanten. Dit gebeurt vooral in tweede helft van de middag. Vrouwtjes verschuilen zich bij de ei-afzet vaak tussen de krabbenscheerplanten, maar zijn wel goed hoorbaar door hun vleugelgeritsel.

### Habitat

De groene glazenmaker leeft in stilstaande wateren met dichte krabbenscheervelden zoals (uiterwaard)plassen, sloten en petgaten in laagveengebieden en sloten in veenweidegebieden. De eitjes overwinteren in krabbenscheerplanten. De larven leven tussen de bladen van krabbenscheerplanten, meestal in dichte krabbenscheervegetaties. De larven zijn door de stekelige bladen goed beschermd tegen predatie door vissen. De larven overwinteren één en soms twee keer. Uitsluipen, het voor de laatste keer vervellen van larve naar volwassen (imago), gebeurt van eind juni tot eind augustus, met een piek in de eerste helft van augustus.

### Migratieafstanden

De groene glazenmaker is vanwege een vliegend adult levensstadium een mobiele soort, maar door de zeldzaamheid van de soort zijn in Nederland weinig waarnemingen van zwerfende exemplaren bekend.

### Verspreiding

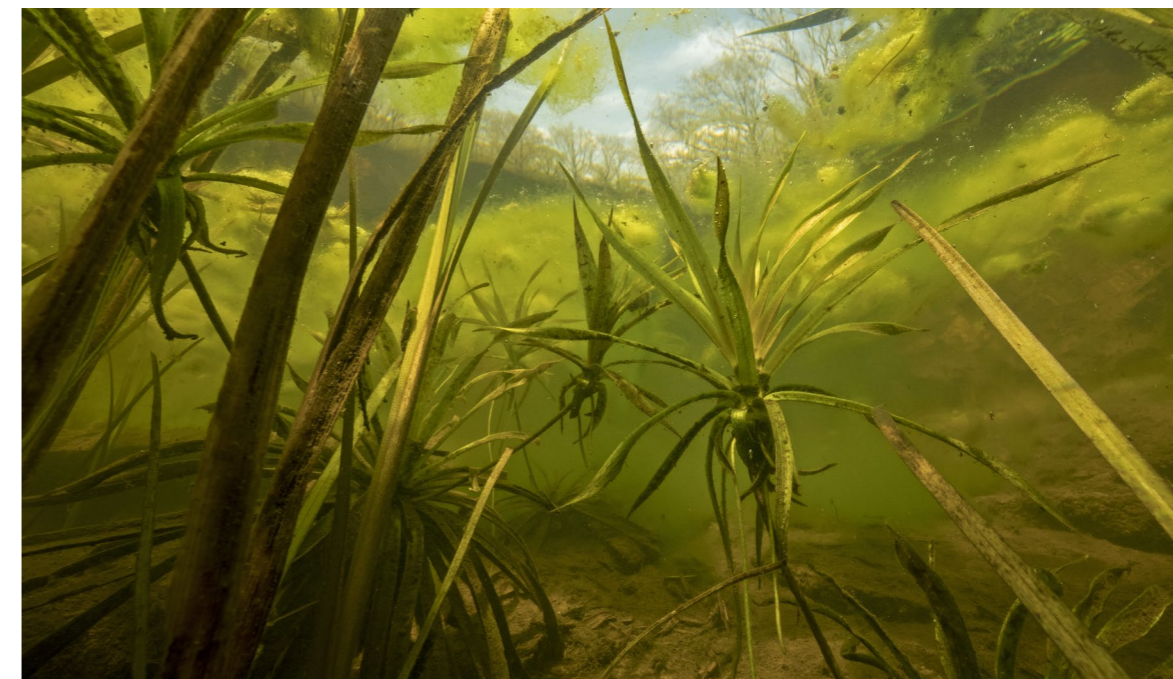
De verspreiding van de groene glazenmaker valt samen met de verspreiding van krabbenscheer. Bolwerken zijn de laagveengebieden in Noordwest-Overijssel, Friesland en Drenthe, het Vechtplassengebied en het veenweidegebied in Zuid-Holland en Utrecht. Verder komt de soort verspreid voor in de weidegebieden van Groningen en Friesland. Vroeger ook in Noord-Brabant en Limburg.

### Aandachtspunten

De groene glazenmaker is een libellensoort die de laatste tientallen jaren hard achteruit is gegaan. Daarom is het nodig maatregelen te nemen voor het behoud van deze soort in Nederland. In 2001 is een soortbeschermingsplan voor de groene glazenmaker opgesteld in opdracht van het expertisecentrum LNV van het ministerie Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Krabbenscheer



Krabbenscheervegetatie, het habitat van de groene glazenmaker (foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied	stilstaande wateren met dichte krabbenscheervelden
bodem substraat	waterplanten
stroomsnelheid (m/sec) maximaal	0,0
diepte (m)	0,3-1,0
vegetatie	dichte velden met krabbescheer
temperatuur (°C) min-max	15,1
tolerant voor vis	ja
ontwikkeling tot volwassen dier (jaar)	2
ei afzet	eind juni tot eind september
overstromingsfrequentie waterhabitat	365 dagen per jaar

### Bronnen

De Vlinderstichting (2019). Soortinformatie Groene glazenmaker. [https://www.vlinderstichting.nl/libellen/overzicht-libellen/details-libel/groenegrazenmaker\\_geraadpleegd\\_6-10-2019](https://www.vlinderstichting.nl/libellen/overzicht-libellen/details-libel/groenegrazenmaker_geraadpleegd_6-10-2019).

Directie Natuurbeheer (2001). Beschermingsplan groene glazenmaker 2002-2006. Rapport nr. 2001/015. In opdracht van LNV, opgesteld door Natuurbalans/Limes Divergens, 72 pp.

Persoonlijke mededeling B. Achterkamp (stroomsnelheid)

Norling, U. (1971). The life history and seasonal regulation of *Aeshna viridis* Eversm. in southern Sweden (Odonata). *Societas Entomologica Scandinavica* 2: 170-190.

Rantala, M.J., J. Ilmonen, J. Koskimäki, J. Suhonen & K. Tynkkynen (2004). The macrophyte, *Stratiotes aloides*, protects larvae of dragonfly *Aeshna viridis* against fish predation. *Aquatic Ecology* 38: 77-82.

Suhonen, J., E. Suutari, K.M. Kaunisto & I. Krams (2013). Patch area of macrophyte *Stratiotes aloides* as a critical resource for declining dragonfly *Aeshna viridis*. *Journal of Insect Conservation* 17: 393-398.

Wittenberg, M., F. Kastner & R. Buchwald (2015). Die Larvenentwicklung von *Aeshna viridis* im NSG Westliches Hollerland, Bremen (Odonata: Aeshnidae). *Libellula* 34 (3/4): 127-141.



## 7.5 Kokerjuffer

### *Hydropsyche contubernalis*

Kokerjuffers zijn larven van schietmotten die in het water leven. Het is een bijzondere groep insecten, bestaande uit veel verschillende soorten. De volwassen dieren worden schietmotten genoemd omdat ze vaak plotseling bewegen en op nachtvlinders lijken. De larven lijken op rupsen maar hebben op het achterlijf alleen achteraan één paar buikpoten. De meeste kokerjufferlarven kruipen op de waterbodem, beschermd door een stevig kokertje dat ze maken door stukjes bodemmateriaal met zijde aan elkaar te plakken (zie bovenstaande soortfoto).

Voor de verschillende soorten kokerjuffers bestaan nog geen Nederlandse namen, in deze leidraad wordt *Hydropsyche contubernalis* gebruikt als soort die kenmerkend is voor de ecologische groep kokerjuffers. *Hydropsyche* soorten maken geen koker, maar gebruiken hun vermogen tot het spinnen van zijde om een vaste schuilplaats met een klein web te weven. Het voedsel bestaat uit plantaardig en dierlijk materiaal dat door de stroming in het web wordt gespoeld. *Hydropsyche* larven vallen op door de rechthoekige rugplaten op alle drie de borstsegmenten en door bosjes kieuwen op de onderzijde van elk achterlijf-segment.

### Habitat

*Hydropsyche contubernalis* komt algemeen voor in grote en kleine rivieren; soms zijn ze aanwezig in beken met gemiddeld tot hard stromend water. De larven hebben enige vorm van hard substraat (hout, stenen of planten) nodig om een schuilplaats te bevestigen. De volwassen dieren leven 4 tot 5 weken. De vliegtijd is van eind april tot september.

### Migratieafstanden

Verspreiding gebeurt waarschijnlijk zowel door volwassen dieren als door actieve verplaatsing van larven. Volwassen dieren kunnen grote afstanden afleggen.

### Verspreiding

De kokerjuffer is in Nederland terug van weggeweest. Door ernstige verontreiniging was de soort een tijdlang afwezig uit de Rijn. Rond 1980 werd de soort weer waargenomen. De soort komt sindsdien voor in de Rijn, maar wordt erg weinig gevonden.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Weidebeekjuffer
- Kiezelzwemwants

### Bronnen

Bij de Vaate, A. & M. Greijdanus-Klaas (1991). *Monitoring macroinvertebrates in the River Rhine. Results of a study executed in the Dutch part in 1988.* Institute for Inland Water Management & Waste Water Treatment, Report number 27-1991, 41 pp.

Brunke, M., A. Hoffmann & M. Pusch (2001). *Use of mesohabitat-specific relationships between flow velocity and river discharge to assess invertebrate minimum flow requirements.* *Regulated Rivers: Research & Management* 17: 667-676.

Czachorowski, S. & E. Serafin (2004). *The distribution and ecology of *Hydropsyche bulgaromanorum* and *Hydropsyche contubernalis* (trichoptera: Hydropsychidae) in Poland and Belarus.* *Lauterbornia* 50: 85-98.

Higler, L.W.G. (2008). *Verspreidingsatlas Nederlandse kokerjuffers (Trichoptera).* *EIS-Nederland, Leiden, 248 pp.*



Habitat kokerjuffer, Biesbosch  
(foto Michelle de la Haye)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied	voornamelijk in grote rivieren met gemiddelde tot hoge stroomsnelheid, heeft een substraat nodig voor bevestiging van hun web
bodem substraat	hout, grind, steen, evt. slib, klei, driehoeksmosselen, zand als er waterplanten zijn
stroomsnelheid (m/sec) maximaal	0,95
diepte (m)	vanaf 0,5
vegetatie	mag, hoeft niet
temperatuur (°C) min-max	0,0-21,0
tolerant voor vis	niet bekend
ontwikkeling tot volwassen dier (jaar)	1
ei afzet	eind april tot eind september
overstromingsfrequentie waterhabitat	365 dagen per jaar

### Bronnen vervolg

Nederlands Soortenregister (2019). *Hydropsyche contubernalis.* [https://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus\\_ng/app/views/species/nsr\\_taxon.php?id=170567&cat=168,geraadpleegd 11-11-2019.](https://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=170567&cat=168,geraadpleegd%2011-11-2019)

Savić, A., V. Randelović, M. Đorđević, B. Karadžić, M. Đokić, M. & J. Krpo-Četković (2013). *The influence of environmental factors on the structure of caddisfly (Trichoptera) assemblage in the Nisava River (Central Balkan Peninsula).* *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems* 409: 03.

Slater, F.M. (1976). *Craig Goch field surveys group meeting, Malvern February 1976: UWIST Paper 4.* *Invertebrates: River Wye.* Cardiff, University of Wales Institute of Technology, 37 pp.

Trichopteraireland (2019). *Hydropsyche contubernalis.* [https://trichopteraireland.wordpress.com/2015/11/16/species-profile-hydropsyche-contubernalis/geraadpleegd 11-11-2019.](https://trichopteraireland.wordpress.com/2015/11/16/species-profile-hydropsyche-contubernalis/geraadpleegd%2011-11-2019)

Verberk, W.C.E.P., P.F.M. Verdonschot, T. Van Haaren & B. Van Maanen (2012). *Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna.* *WEW Themanummer 23, Van de Garde-Jémé, Eindhoven, 32 pp.*

Waringer, J.A. (1991). *Phenology and the influence of meteorological parameters on the catching success of light-trapping for Trichoptera.* *Freshwater Biology* 25: 307-319.



## 7.6 Rivierrombout

### Gomphus flavipes

De rivierrombout is een echte libel. De soort is slank en oogt zeer geel, ook op de poten. Het zwarte achterlijf van de rivierrombout heeft een geheel doorlopende gele lengtestreep. Voor een goede determinatie is de borststuktekening belangrijk omdat de soort makkelijk verward wordt met de plas- en beekrombout. Deze borststuktekening bestaat uit vrij brede zwarte strepen en de rugstreep en schouderstreep raken elkaar meestal. De lichaamslengte van volwassen dieren ligt tussen 50 en 55 millimeter. De larve is vrij lang (31 tot 35 millimeter) zonder doornen of knobbels op de rug.

#### Habitat

De rivierrombout komt voor in en langs rivieren en grote beken. De larven leven op plaatsen waar zand of slib is afgezet in ondiepe, onbegroeide, stromingsluwe riviertrajecten. Dit is in de genormaliseerde rivieren voornamelijk tussen kribben, net buiten de zone met door scheepvaart veroorzaakte golfslag. De volwassen libellen hebben voorkeur voor ruigtevegetaties in de directe nabijheid van de rivier.

Over de levenscyclus van de rivierrombout is nog maar weinig bekend. Voortplanting vindt plaats langs de rivier, maar wordt niet vaak waargenomen. Het vrouwtje zet de eitjes af in open water. De eitjes komen het daaropvolgende jaar in juni en juli uit. De ontwikkeling van de larve kan 3 tot 4 jaar duren, de uitsluitijd is eind mei tot half augustus. Zandstrandjes vormen in Nederland een natuurlijk uitsluit habitat.

#### Migratieafstanden

De snelle opmars van de rivierrombout in Nederland sinds zijn terugkomst in 1996, maakt duidelijk dat de soort zich

snel door en langs rivieren kan verspreiden. Verspreiding gebeurt waarschijnlijk zowel door adulten als door de stroming meegevoerde larven. De volwassen libel kan waarschijnlijk vrij grote afstanden afleggen. Na het uitsluipen vliegen de volwassen individuen weg van het water. Sommige dieren zijn daarna jagend in ruigtes van de uiterwaarden te vinden, maar de trefkans is laag.

#### Verspreiding

De rivierrombout is weer terug in Nederland, de soort is echter nog steeds zeldzaam. Langs de grote rivieren kan hij plaatselijk algemeen voorkomen. De dichtheden verschillen sterk, maar alle grote rivieren en de Roer zijn inmiddels door de rivierrombout bezet. Verbetering van de kwaliteit van het rivierwater heeft waarschijnlijk in belangrijke mate bijgedragen aan de hervestiging.

#### Aandachtspunten

Zandstrandjes tussen kribben zijn naar alle waarschijnlijkheid geen goede locatie voor uitsluipen van de larven vanwege wegspoelen van dieren door golfslag van passerende schepen. Naast de Latijnse naam *Gomphus flavipes* wordt soms ook *Stylurus flavipes* gebruikt.

#### Soorten met vergelijkbare eisen

Er zijn geen andere libelsoorten die gebonden zijn aan stromend rivierwater.

#### Bronnen

De Vlinderstichting (2019). Soortinformatie Rivierrombout. [https://www.vlinderstichting.nl/libellen/overzicht-libellen/details-libel/rivierrombout\\_geraadpleegd\\_6-10-2019](https://www.vlinderstichting.nl/libellen/overzicht-libellen/details-libel/rivierrombout_geraadpleegd_6-10-2019).

Dorenbosch, M., N. Van Kessel & F. Collas (2018). Kritische benthische soorten in de Waal. Onderzoek naar het voorkomen van larvale rivier- en zeepril, rivierrombout en volwassen najaden.



Rivierrombout en een huidje van een uitgeslopen larve (foto Daan Drukker)

#### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied	zandstrandjes, ruigtevegetaties in de directe nabijheid van de rivier
bodem substraat	slib, klei, zand, stenen waterplanten
stroomsnelheid (m/sec) maximaal	0,26
diepte (m)	0,3-3,0
vegetatie	uitsluipen larven op kale zandstranden, adult bevindt zich in ruigte vegetaties langs rivieren
temperatuur (°C) min-max	1,2-23,5
tolerant voor vis	niet bekend
ontwikkeling tot volwassen dier (jaar)	3
ei afzet	juli tot eind september
overstromingsfrequentie waterhabitat	365 dagen per jaar

#### Bronnen vervolg

Bureau Waardenburg Rapportnummer 18-038. Bureau Waardenburg, Culumborg, Nederland, 45 pp.

Hacet, N. & N. Aktaç (2008). Two New Records of Odonata (Gomphidae) for Turkey, *Gomphus flavipes* (Charpentier, 1825) and *Ophiogomphus cecilia* (Geoffroy in Fourcroy, 1785), with Distributional Notes on *G. Flavipes* and *G. Ubadschii* Schmidt, 1953. *Entomological News* 119(1): 81-89.

Farkas, A., T. Jakab, A. Tóth, A.F. Kalmár & G. Dévai (2012). Emergence patterns of riverine dragonflies (Odonata: Gomphidae) in Hungary: variations between habitats and years. *Aquatic Insects* 34: 77-89.

Habraken, J.M.P.M. & B.H.J.M. Crombaghs (1997). Een vondst van de Rivierrombout (*Gomphus flavipes* (Charpentier)) langs de Waal. *Brachytron* 1: 3-5.

Horváth, G. (2012). Assessment of riverine dragonflies (Odonata: Gomphidae) and the emergence behaviour of their larvae based on exuvia data on the reach of the river Tisza in Szeged. *Tiscia* 39: 9-15.

Kalniņš, M. (2006). The distribution and occurrence frequency of Gomphidae (Odonata: Gomphidae) in river Gauja. *Acta Universitatis Latviensis* 71: 17-28.

Kitanova, D., V. Slaveska Stamenković, V. Kostov & M. Marinov (2008). Contribution to the knowledge of dragonfly fauna of the Bregalnitsa River, Macedonia (Insecta: Odonata). *Natura Montegrina Podgorica* 7(2): 169-180.

Persoonlijke mededeling F.P.L. Collas (ongepubliceerde veldgegevens stroomsnelheid)

Van der Sluis, T., M. Bloemmen & I.M. Bouwma (2004). European corridors: Strategies for corridor development for target species. ECNC, Tilburg, The Netherlands & Alterra, 34 pp.



## 7.7 Schoraas

### *Ephoron virgo*

Schoraas behoort tot de haften, ook bekend als eendagsvliegen. Larven van haften ontwikkelen zich in het water. Bijzonder aan haften is dat ze een vliegend tussenstadium hebben tussen larve en volwassen dier in: het subimago. De volgroeide larve zwemt naar het wateroppervlak, binnen enkele seconden kruipt het subimago uit de larvenhuid en vliegt direct weg naar een veilige plek om te zitten. Na enkele uren of dagen vervelt het subimago nogmaals en komt de volwassen eendagsvlieg tevoorschijn. De huid van het subimago blijft gehecht (oftewel gehaft) aan de ondergrond.

Bij schoraas zijn de vrouwtjes echter al als subimago volwassen. De mannetjes komen daarom eerder uit het water dan de vrouwtjes. De mannelijke subimago's vliegen naar de rivieroever waar ze vervellen om als imago terug te vliegen naar het wateroppervlak. Hier wachten ze op uitvliegende vrouwtjes. Zowel mannetjes als vrouwtjes van schoraas hebben melkwitte vleugels, waaraan ze eenvoudig te herkennen zijn.

Haftenlarven hebben de volgende kenmerken: drie staartdraden, ademhalingsbuisjes op de achterlijfssegmenten, relatief korte antennes en de uiteinden van de poot zijn voorzien van een enkel klauwtje. De larven filteren zwevende deeltjes uit de waterkolom door een U-vormige gang te graven en daarin met golvende bewegingen een waterstroom op te wekken. De vliegtijd van de schoraas is vooral van eind juli tot begin september. De witte dieren vormen rond de schemering grote zwermen boven het water, paren en de vrouwtjes zetten eipakketten af op het wateroppervlak. De volgende ochtend heeft zich een laag 'zomersneeuw' gevormd van alle dode eendagsvliegen, vandaar dat schoraas in de volksmond ook wel

onder deze naam bekend staat. De eitjes zinken naar de bodem waar ze vastplakken aan het substraat. Ze komen pas het volgende voorjaar uit.

#### Habitat

Schoraas komt voor in stromende wateren, voornamelijk in rivieren (Rijntakken en de Maas). De eitjes worden in de periode eind juli tot begin september afgezet waarna ze in diapauze gaan (een periode van een lagere activiteit van de stofwisseling). Het substraat moet geschikt zijn voor de soort om zich in te graven.

#### Migratieafstanden

Verspreiding van de schoraas gebeurt waarschijnlijk door imago's en wegdrijvende larven. De meeste imago's leggen zeer korte afstanden af maar er zijn meldingen op tientallen kilometers afstand van de dichtstbijzijnde geschikte rivier.

#### Verspreiding

Historisch gezien komt schoraas voor in het Nederlandse deel van de Rijn en Maas. In het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw is de soort sterk afgenomen. De laatste waarneming was in 1936. De eerstvolgende waarneming van schoraas is uit 1991. Sindsdien zijn weer grote delen van het Nederlandse deel van de Rijn en Maas gekoloniseerd.

#### Aandachtspunten

De aanwezigheid van lichtbronnen en asfalt nabij de rivier kan ervoor zorgen dat de schoraas op het asfalt zijn eitjes afzet in plaats van in het water. Het is dus wenselijk om de aanwezigheid van asfalt en kunstlicht te beperken in natuurherstelprojecten.

#### Soorten met vergelijkbare eisen

- niet bekend



Schoraas  
(foto Daan Drukker)

#### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied	stromende wateren (larven); natuurlijke rivieroever
bodem substraat	slib, klei, zand, grind
stroomsnelheid (m/sec) maximaal	1,6
diepte (m)	niet bekend
vegetatie	ruigte vegetatie langs de rivieroever (adult)
temperatuur (°C) min-max	9,0-26,0
tolerant voor vis	niet bekend
ontwikkeling tot volwassen dier (jaar)	1
ei afzet	eind juli tot begin september
overstromingsfrequentie waterhabitat	365 dagen per jaar

#### Bronnen

Cid, N., C. Ibáñez & N. Prat (2008). *Life history and production of the burrowing mayfly Ephoron virgo* (Olivier, 1791) (Ephemeroptera: Polymitarcyidae) in the lower Ebro river: a comparison after 18 years. *Aquatic Insects* 30: 163-178.

Greve, G.D., H.G. Van der Geest, S.C. Stuijzand, A. Kureck & M.H.S. Kraak (1999). *Development and validation of an ecotoxicity test using field collected eggs of the riverine mayfly Ephoron virgo*. *Proceedings Experimental and Applied Entomology* 10, 105-110.

Kazanci, N. (2013). *The swarm of Ephoron virgo* (Olivier, 1791) (Ephemeroptera: Polymitarcyidae) as nuptial behaviour in Sakarya River (Turkey). *Review of Hydrobiology* 6: 69-80.

Szaz, D., G. Horvath, A. Barta, B.A. Robertson, A. Farkas, A. Egri, N. Tarjanyi, G. Racz & G. Kriska (2015). *Lamp-Lit Bridges as Dual Light-Traps for the Night-Swarming Mayfly, Ephoron virgo: Interaction of Polarized and Unpolarized Light Pollution*. *PLoS ONE* 10(3): e0121194. doi:10.1371/journal.pone.0121194

Tachet, H., M. Bournaud, P. Richoux, & P. Usseglio-Polatera (2010). *Invertébrés d'eau douce - systématique, biologie, écologie*. CNRS Editions, Paris, 600 pp.

Verberk, W.C.E.P., P.F.M. Verdonschot, T. Van Haaren & B. Van Maanen (2012). *Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna*. WEW Themanummer 23, Van de Garde-Jémé, Eindhoven, 32 pp.



Variabele waterjuffer larve  
(foto Christophe Brochard)

## 7.8 Variabele waterjuffer

### *Coenagrion pulchellum*

De variabele waterjuffer is een van de vele soorten blauw-met-zwart getekende waterjuffers. Mannetjes zijn vergeleken met verwante soorten relatief donker en slank en hebben vaak een blauw uitroepteken op de schouder in plaats van een doorlopende blauwe band. De vrouwtjes hebben vaak meer blauw op hun lijf dan vrouwtjes van verwante soorten. Echter zoals de naam suggereert is het kleurpatroon zeer variabel. Met behulp van een geschikte gids en verrekijker zijn adulten echter in het veld goed te herkennen. De larven hebben, zoals alle waterjufferlarven, drie bladvormige kieuwen aan het einde van het achterlijf. Ze hebben vele donkere kleine vlekjes op het achterhoofd en lijken zeer sterk op de larven van de verwante azuurwaterjuffer. De lichaamslengte van volwassen dieren ligt tussen de 34-38 millimeter, de larve is tussen de 17-20 millimeter.

### Habitat

De variabele waterjuffer komt voor in allerlei stilstaande wateren. Van oudsher is het een soort gebonden aan verlandende rivierarmen. Tegenwoordig worden de dieren ook aangetroffen in daarop lijkende habitats zoals sloten, vijvers en vooral petgaten in laagveengebieden. Het water is matig tot voedselrijk en mag licht brak zijn. Het voorkomen is sterk gekoppeld aan de uitbundigheid van de begroeiing. De optimale vegetatie bestaat uit een mozaïek van bomen, struiken, oever- en moerasplanten (helofyten), drijfbladplanten en ondergedoken planten. Het minimum is een smalle zone met helofyten. De soort kan bijvoorbeeld in lage dichtheden voorkomen bij smalle liesgrasgordels. Hoe structuurrijker de vegetatie, hoe beter. Het landhabitat is van wezenlijke invloed op de aantallen variabele waterjuffers bij een waterlichaam. Als landhabitat hebben de volwassen waterjuffers zonnige, open plekken in lichte

bossen nodig, of ruigte. Indien het achterland alleen uit korte vegetaties bestaat, zijn de dichtheden laag.

### Migratieafstanden

Libellen zijn goede vliegers, maar de meeste variabele waterjuffers leggen slechts kleine afstanden af. Door het algemene voorkomen kan een los individu van de variabele waterjuffer overal in Nederland worden aangetroffen.

### Verspreiding

De variabele waterjuffer is in Nederland veel talrijker dan in het nabije buitenland en komt overal voor in het veenweidegebied en langs de randen van het Drents plateau. In zeekleigebieden en op de hoge zandgronden komen slechts lokaal populaties voor. Buitengewoon talrijk is de variabele waterjuffer in de klassieke laagveengebieden zoals het Vechtplassengebied en Wieden/Weerribben. Het voorkomen is sterk gekoppeld aan de structuurrijkdom van zowel watervegetaties als aangrenzende vegetaties op het land.

### Aandachtspunten

Deze soort met zijn voorkeur voor structuurrijke vegetaties past bij latere successiestadia. Na een herinrichting waarbij een pioniersituatie wordt gecreëerd komt de soort niet meteen optimaal voor.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Smaragdlibel
- Gevlekte witsnuitlibel
- Bruine winterjuffer
- Noordse winterjuffer
- Azuurwaterjuffer
- Vroege glazenmaker
- Viervlek
- Sierlijke witsnuitlibel
- Vele soorten waterkevers

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied	stilstaand meso- tot eutroof water met dichte oevervegetatie, vaak met laagveenverlanding: afgesneden rivierarmen, maar ook sloten, poelen
bodem substraat	waterplanten, detritus, slib
stroomsnelheid (m/sec) maximaal	0,1
diepte (m)	0,5-1,5
vegetatie	zowel ondergedoken planten als oeverplanten, bij voorkeur ook drijfbladplanten en bomen, structuurrijk landhabitat
temperatuur (°C) min-max	8-23
tolerant voor vis	ja
ontwikkeling tot volwassen dier (jaar)	1
ei afzet	begin mei tot begin augustus
overstromingsfrequentie waterhabitat	365 dagen per jaar

### Bronnen

Dutch Foundation for Applied Water Research (STOWA) (2012). *Limnodata Neerlandica 1980-2012. Dutch Foundation for Applied Water Research. Database macroinvertebrate occurrences in relation to abiotic conditions.*

Persoonlijke mededeling B. Achterkamp (stroomsnelheid)

Johannsson, O.E. (1978). Co-Existence of Larval Zygoptera (Odonata) Common to the Norfolk Broads (U.K.). *Oecologia* 32: 303-321.

Natuur Dichtbij (2019). <https://www.natuur-dichtbij.nl/libellen/juffers/variabele-waterjuffer/>, geraadpleegd 6-10-2019.

Painter, D. (1998). *Effects of ditch management patterns on Odonata at Wicken Fen, Cambridgeshire, UK. Biological Conservation* 84: 189-195.

Popova, O.N., A.Y. Haritonov & L.N. Edakov (2016). *Cyclicity of Long-term Population Dynamics in Damselflies of the Genus Coenagrion (Odonata, Zygoptera) in the Lake Chany Basin. Russian Journal of Ecology* 47: 74-81.

Śniegula, S., F. Johansson & V. Nilsson-Örtman, V. (2012). *Differentiation in developmental rate across geographic regions: a photoperiod driven latitude compensating mechanism? Oikos* 121: 1073-1082.

Sternberg K. & R. Buchwald (1999). *Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1, Allgemeiner Teil, Kleinlibellen.* Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart.

Verberk, W.C.E.P., P.F.M. Verdonschot, T. Van Haaren & B. Van Maanen (2012). *Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna. WEW Themanummer 23, Van de Garde-Jémé, Eindhoven, 32 pp.*



## 7.9 Vierlijneendagsvlieg

### *Ephemera glaucops*

De vierlijneendagsvlieg behoort tot de haften, ook bekend als eendagsvliegen. Larven van haften ontwikkelen zich in het water. Bijzonder aan haften is dat ze een vliegend tussenstadium hebben tussen larve en volwassen dier in: het subimago. De volwassen larve zwemt naar het wateroppervlak, binnen enkele seconden kruipt het subimago uit de larvenhuid en vliegt direct weg naar een veilige plek om te zitten. Na enkele uren of dagen vervelt het subimago nogmaals en komt de volwassen eendagsvlieg tevoorschijn. De huid van het subimago blijft gehecht (oftewel gehaft) aan de ondergrond.

Haftenlarven hebben de volgende kenmerken: drie staartdraden, ademhalingsbuisjes op de achterlijfsegmenten, relatief korte antennes en de uiteinden van de poot zijn voorzien van een enkel klauwtje. De larven van vierlijneendagsvlieg zijn te herkennen aan de dolkvormige uitgroeisels van de kaken. Deze steken voor de kop uit en zijn enigszins naar buiten gekromd. Deze uitsteeksels worden bij het graven gebruikt. De larven filteren zwevende deeltjes uit de waterkolom door een U-vormige gang te graven en daarin met golvende bewegingen een waterstroom op te wekken. De adulte vierlijneendagsvlieg is een grote haft met gevlekte vleugels en lengtestreepjes op het achterlijf. De ogen zijn geheel geel (vrouwtjes) of de bovenste helft is geel (mannetjes) terwijl verwante soorten donkere ogen hebben.

### Habitat

De vierlijneendagsvlieg komt voor in stilstaande tot langzaam stromende wateren in en langs rivieren en grote beken. Vooral op plaatsen waar slib, zand en grind aanwezig is. De larven zijn tot op ruim 9 meter diepte gevonden. Het vrouwtje zet de eitjes af in open water vanaf juni tot augustus. De eitjes komen na enkele maanden uit. De larvale ontwikkeling van de vierlijneendagsvlieg duurt 2 jaar, hoewel onder gunstige omstandigheden 1 jaar voldoende is. De larven hebben een gravende levenswijze in de bovenste centimeters van de bodem en leven vermoedelijk vooral van dood organisch materiaal.

### Migratieafstanden

Verspreiding van de vierlijneendagsvlieg gebeurt voornamelijk door imago's. Verspreiding door wegdrijvende larven is waarschijnlijk beperkt aangezien de soort met name in stilstaande tot langzaamstromende wateren voorkomt. Imago's kunnen mogelijk korte afstanden afleggen.

### Verspreiding

De vierlijneendagsvlieg is nog steeds zeldzaam maar komt langs de grote rivieren steeds vaker voor.

### Aandachtspunten

Informatie omtrent de watertemperatuur van voorkomen alsmede de noodzaak van vegetatie van de vierlijneendagsvlieg ontbreekt.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Plasrombout



Habitat vierlijneendagsvlieg, Gameren langs de Waal  
(foto Michelle de la Haye)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied	stilstaand tot langzaam stromend water met slib zand en grind
bodem substraat	slib, zand, grind
stroomsnelheid (m/sec) maximaal	voornamelijk stilstaand water, soms langzaam stromend
diepte (m)	tot 9,2
vegetatie	is niet noodzakelijk
temperatuur (°C) min-max	niet bekend
tolerant voor vis	niet bekend
ontwikkeling tot volwassen dier (jaar)	2
ei afzet	juni t/m augustus
overstromingsfrequentie waterhabitat	365 dagen per jaar

### Bronnen

*Persoonlijke mededeling B. Achterkamp (stroomsnelheid)*

Verberk, W.C.E.P., P.F.M. Verdonchot, T. Van Haaren & B. Van Maanen (2012). Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna. WEW Themanummer 23, Van de Garde-Jémé, Eindhoven, 32 pp.

Zahn, S. (2003). Nachweise der Eintagfliege *Ephemera glaucops* (Insecta: Ephemeroptera; Ephemerae) in Bergbaurestgewässern Brandenburgs und Sachsens (Deutschland). *Lauterbornia* 46: 89-92.

Zahrádková, S., T. Soldán, J. Bojková, J. Helešic, H. Janovská & P. Sroka (2009). Distribution and biology of mayflies (Ephemeroptera) of the Czech Republic: present status and perspectives. *Aquatic Insects* 31: 629-652.





## 7.10 Zandslurfje

### *Propappus volki*

Het zandslurfje is een kleine worm (maximaal enkele millimeters) die zijn gehele leven in waterbodems doorbrengt. Uit het buitenland is bekend dat de soort een levenscyclus van één jaar heeft. In de periode april tot juni worden de meeste volwassen individuen waargenomen, de meeste juveniele individuen na juli. Deze worm graaft geen eigen gangen maar kruipt door bestaande tussenruimtes tussen zandkorrels.

### Habitat

In Nederland komt de soort voornamelijk voor in het diepe zomerbed van stromende wateren met zand of grind als substraat. Het zandslurfje is karakteristiek voor het schuivende zand in de hoofdstroom van de Nederlandse rivieren en is daar vaak een van de weinige macrofauna-soorten die wordt waargenomen. De soort is ook in nevengeulen waargenomen. Als de omstandigheden goed zijn, kan de soort hoge dichtheden bereiken waarmee het belangrijk stapelvoedsel voor andere soorten vormt. Met toenemende concentratie van slib of een afname in stroomsnelheid neemt de dichtheid van de soort sterk af.

### Migratieafstanden

De soort heeft een beperkte mobiliteit en kan maar beperkte afstanden zelfstandig afleggen. Beweging van het schuivend zand, waar het zandslurfje voorkomt, kan leiden tot lokale verplaatsing van de soort.

### Verspreiding

In Nederland lokaal veel voorkomend. De verspreiding van het zandslurfje is beperkt tot de lagere delen van de Rijn en Maas.

### Aandachtspunten

Het zandslurfje komt ook voor in stromend grondwater, in kleine stenige beken of in het zandige substraat van plassen en meren. In het buitenland wordt de soort ook in ondiepe delen van snelstromende wateren aangetroffen.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- *Kloosia pusilla* (dansmug)
- *Robackia demeijeri* (dansmug)

Habitat zandslurfje, Gameren langs de Waal  
(foto Michelle de la Haye)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied	voornamelijk het diepe zomerbed van stromende wateren
bodem substraat	zand, grind, stenen
stroomsnelheid (m/sec) maximaal	dichtheden nemen snel af indien minder dan 0,3
diepte (m)	min 0,2
vegetatie	vegetatieloos
temperatuur (°C) min-max	2,0-23,6
tolerant voor vis	niet bekend
ontwikkeling tot volwassen dier (jaar)	1
ei afzet	meeste juveniele individuen na juli
overstromingsfrequentie waterhabitat	365 dagen per jaar

### Bronnen

Bird, G.J. (1982). Distribution, life cycle and population dynamics of the aquatic enchytraeid *Propappus volki* (Oligochaeta) in an English chalkstream. – *Holarctic Ecology* 5: 67-75.

Gustavsson, L.M., Ferraguti, M. & Marotta, R. (2008). Comparative ultrastructural study of the cuticle and spermatozoa in *Propappus volki* Michaelsen, 1916 (Annelida: Clitellata). *Zoologischer Anzeiger* 247: 123-132.

Klink, A. (2000). Inventarisatie van de macrofauna in de nevengeulen in de Gamerense Waard; Mei 2000. *Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapporten en Mededelingen nr. 64*, 25 pp.

Tachet, H., Bournaud, M., Richoux, P. & Usseglio-Polatera, P. (2010). *Invertébrés d'eau douce - systématique, biologie, écologie*. CNRS Editions, Paris, 600 pp.

Torri, T. (2006). New record of *Propappus volki* (Annelida: Clitellata: Propappidae) from Japan. *Species Diversity* 11: 359-365.

Van Haaren, T. (2002). Eight species of aquatic oligochaeta new for the Netherlands (Annelida). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 16: 39-56.

Verberk, W.C.E.P., P.F.M. Verdonschot, T. Van Haaren & B. Van Maanen (2012). Milieu- en habitatpreferenties van Nederlandse zoetwatermacrofauna. *WEW Themanummer 23, Van de Garde-Jémé*, Eindhoven, 32 pp.



Onderwaterbeeld van rivierhout  
(foto blikonderwater)

# 8

## Vissen



Vis in de rivier,  
jonge baars en riviergrondel  
(foto blikonderwater)

Vissen vormen een belangrijke ecologische indicatorgroep voor de kwaliteit van het watersysteem. Het zijn dieren die meerdere jaren leven, een goede waterkwaliteit nodig hebben en verschillende habitats gebruiken gedurende hun levenscyclus. Een visstand met een hoge soortenrijkdom en relatief hoge dichtheden (veel individuen) in een goede leeftijdsverdeling, geeft aan dat het ecologisch goed gesteld is met het watersysteem. Hoge visdichtheden zijn ook belangrijk voor andere ecologische groepen, bijvoorbeeld als (stapel)voedsel voor visetende vogels of zoogdieren zoals de otter.

Een hoge visdichtheid an sich hoeft geen indicatie van een goede waterkwaliteit te zijn. Een plas met hoge dichtheden brasem en karper duidt juist meestal op een hoge voedselrijkdom en de algemene waterkwaliteit (doorzicht, zuurstofgehalte) is dan vaak slecht.

Het leven van sommige vissoorten speelt zich af op een schaal van slechts enkele honderden meters, waarbij soorten tussen twee habitats migreren, bijvoorbeeld tussen een rietoever en een diepe kom in een geïsoleerd uiterwaardwater. Voorbeelden van soorten met deze levenswijze zijn kleine en grote modderkruiper en kroeskarper. Het leven van andere soorten speelt zich juist op een groter geografisch schaalniveau af, waarbij bijvoorbeeld vissen vanuit de rivier naar aangrenzende nevengeulen migreren (soms over kilometers) zoals barbeel, blankvoorn, brasem, serpeling, sneep en winde. Migraties van vissen tussen habitats kunnen nog extremer zijn en zich uitstrekken over tientallen of honderden kilometers waarbij vissen tussen de Noordzee en de Rijnakten, of nog verder stroomopwaarts gelegen zijrivieren migreren. Voorbeelden van vissen die over grote afstand kunnen migreren zijn bot, paling, rivierprik, zalm en zeeprik. Alle bovengenoemde soorten maken ergens in hun levensfase of hun gehele leven gebruik van de Rijnakten.

In de Rijnakten komen ook beschermde soorten voor die in Nederland zeldzaam zijn en waarvoor het gebied een belangrijke functie heeft in het voortbestaan van de populatie, zoals grote modderkruiper, kwabaal en rivierprik.

Een belangrijke variabele die invloed heeft op de plek waar vissen in het rivierengebied voorkomen, is de mate van dynamiek. Sommige vissen hebben een grote zuurstofbehoefte en komen alleen voor in stromend water, zoals barbeel, serpeling, sneep en rivierprik. Deze soorten komen in de meest dynamische delen van de rivier voor, namelijk in de hoofdstroom of in nevengeulen waar het water het grootste deel van het jaar stroomt. Deze condities zijn veelal te vinden in de Boven-Rijn, IJssel en Waal. Andere soorten zijn beter bestand tegen lagere zuurstofcondities en komen ook in stilstaand water voor zoals blankvoorn, bot, brasem en winde. Deze omstandigheden zijn te vinden in de minder dynamische riviertakken en/of verder in de uiterwaarden zoals relicten van geulen en uiterwaardplassen. Alle Rijnakten hebben deze verschillende habitats.

Er zijn ook vissoorten die uitsluitend in laagdynamische delen van het riviersysteem voorkomen. Deze soorten zijn beter bestand tegen hoge watertemperaturen en lagere zuurstofcondities en komen voor in sterk begroeide wateren, zoals bittervoorn, grote en kleine modderkruiper, kroeskarper, rietvoorn, snoek, vetje en zeelt. Deze habitats zijn in de hoger gelegen uiterwaarden aanwezig, laag dynamische uiterwaarden komen in alle Rijnakten voor. Vooral de Nederrijn-Lek, de benedenloop van de IJssel en het Zwarte Water kenmerken zich door laagdynamische condities met een groot areaal aan wateren met veel vegetatie.

Een laatste belangrijk aspect voor het voorkomen van vissoorten zijn periodieke overstromingen. Overstromingen in de winter en het vroege voorjaar zorgen ervoor dat uiterwaardwateren bereikbaar worden voor vissen vanuit de rivier en hebben direct invloed op habitatkenmerken zoals bodemsubstraat en het voorkomen van waterplanten. Sommige vissoorten zijn sterk afhankelijk van periodieke overstromingen. Overstroomde uiterwaarden en rivieroeveren vormen in het voorjaar vaak belangrijke paailocaties en/of opgroeiplaatsen voor larven en jonge vissen, bijvoorbeeld voor brasem, blankvoorn, snoek en winde, maar ook voor de zeldzame kwabaal.

De opgroeiperiode is net zo relevant als de paaiperiode, het bestrijkt de periode waarbij de vis zich vanaf het late larvale stadium ontwikkelt tot juveniele vis. Doorgaans omvat deze periode het late voorjaar, de zomer en de nazomer (circa 16 weken). Sommige soorten groeien snel en zijn minder kwetsbaar dan soorten die langzaam groeien (larven van rivierprik zitten tot 5 jaar als larf in de bodem). Grote sterfte tijdens de opgroeiperiode zorgt voor een (te) lage aanwas waardoor een populatie niet groter wordt of uiteindelijk zelfs afneemt. Er is voor veel soorten sprake van een kraamkamerfunctie: in dat geval bevinden zich veel juveniele vissen op een klein oppervlak. De productie van een kraamkamer kan dus plaatselijk

zeer hoog zijn. Het beschermen en faciliteren van specifieke opgroeigebieden van juveniele vissen is dus een effectieve manier om vispopulaties te beheren of te verduurzamen. Voor veel soorten worden kritischere eisen aan de opgroeigebieden gesteld dan aan de paaigebieden. Een voorbeeld is kwabaal, maar ook bijvoorbeeld barbeel, sneep en rivierprik. Belangrijke eisen aan een opgroeigebied voor de meeste soorten zijn voldoende beschutting, snel opwarmend ondiep water en voldoende stromend water dat zorgt voor een hoge zuurstofverzadiging. Dit laatste is kritisch voor reofiele vissen.



Ondergelopen weiland in  
de uiterwaarden met brasem  
(foto blikonderwater)



## 8.1 Barbeel

### *Barbus barbus*

De barbeel is een slanke, gestroomlijnde riviervis van maximaal 90 centimeter lang. Hij heeft een afgeplatte kop en een lang uitgetrokken snuit. Kenmerkend zijn de baarddraden. De kleur van de barbeel is variabel. Bij de volwassen barbeel varieert deze van bruingroen tot grijs op de rug en goudgroen tot zilvergrijs op de flanken.

#### Habitat

De barbeel is een kenmerkende soort voor stromende rivieren, met name in de middenloop. Hij leeft in zuurstofrijk, matig tot snelstromend water met een schone, slibvrije bodem van zand, grind en/of stenen. Barbelen komen niet voor in water dat warmer wordt dan 25 °C. Volwassen barbelen leven in de diepere, langzaam stromende delen van een beek of rivier. De soort is gevoelig voor lage zuurstofgehaltenes, de optimale pH-waarde ligt tussen de 7,4 en 8,0. Barbelen foerageren in de schemer en in de nacht in ondiepe, snelstromende grindbanken. Het voedsel bestaat uit insectenlarven, kreeftachtigen, wormen, weekdieren, soms kleine vis of visbroed en plantendelen.

#### Voortplanting

De barbeel paait van mei tot en met juli bij een watertemperatuur vanaf 8 tot maximaal 25 °C. Het water is op de paaiplaatsen meestal minder dan 1 meter diep, het paaien gebeurt vaak op een diepte van 0,3 tot 0,4 meter. Het paaihabitat bestaat uit grindbanken met een stroming van circa 0,5 meter per seconde (0,2-1,2 meter per seconde). Na 1 tot 2 weken komen de eieren uit en laten de larven zich afzakken naar langzaam stromend water. In de praktijk komen juvenielen barbelen in Nederlandse wateren vooral in ondiep (0,2-0,75 meter) stromend water voor. Vaak zijn dit de ondiepe zones naast diepere stroomgeulen. Als er geen dieper water aanwezig is (> 0,75 meter) moet er wel substraat

zijn waar juvenielen kunnen schuilen (planten, hout, stenen en grof grind). Voor juveniele barbelen moet het water continu stromen.

Ze zoeken steeds sneller stromend water op als ze een lengte van 3 centimeter bereikt hebben. Juvenielen vanaf 6 centimeter worden alleen gevonden in ondiep, snelstromend water. Vanaf 15 centimeter (circa 2-4 jaar) zijn mannetjes geslachtsrijp, vrouwtjes zijn dit bij een lengte van 20-35 centimeter (circa 3-8 jaar). Het is vooralsnog onbekend of barbeel zich ook daadwerkelijk in de Rijntakken voortplant of dat larven en/of juvenielen uit de bovenstroomse Rijn in Duitsland afkomstig zijn.

#### Migratieafstanden

De barbeel trekt in rivieren waarbij de vissen in het voorjaar de hoger gelegen gedeelten van de rivier opzoeken om te paaien. In het najaar zoeken de vissen rustiger en dieper water op om te overwinteren. De barbeel is een soort die niet over grote afstanden migreert. Juvenielen verblijven meestal op de locatie waar ze zijn geboren, en naarmate ze groter worden migreren ze naar dieper water. In de zomer migreert de barbeel vooral (binnen) korte afstanden van < 3 kilometer. Tijdens de paaimigratie kan de vis grotere afstanden afleggen, tot 12 kilometer per dag. In de grote rivieren vinden vermoedelijk paaimigraties over grotere afstanden plaats. Hier is in Nederlands echter nooit onderzoek naar verricht. Mogelijk liggen paaihabitats van barbeel in het Rijnsysteem zelfs bovenstrooms in de Duitse Rijn en stromen larven vervolgens de Nederlandse Rijntakken binnen. Het vermoeden bestaat echter dat barbeel in snelstromende rivierdelen van de Waal en IJssel paait (bijvoorbeeld bij ingangen van nevengeulen of rondom kribben) en dat larven zich vervolgens stroomafwaarts in stromingsluwe rivieroever, kribvakken of nevengeulen vestigen. In kleinere rivier- en



Jonge barbeel en rivierhout  
(foto blikonderwater)

#### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied adult	diepe kommen in rivieren en beken
diepte adult (m) min-max	0,8-5,0
stroomsnelheid adult (m/sec) min-max	0,16-1,80
zuurstof-concentratie adult (mg/l) minimaal	2
temperatuur adult (°C) min-max	4-30
omschrijving paaihabitat	snelstromende ondiepe grindbodems, in stroomversnellingen
paaiperiode	mei t/m juli
stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) min-max	0,2-1,2
maximale temperatuur juveniel (°C) maximaal	25

beeksystemen liggen de paai- en foerageergebieden vaak dicht bij elkaar (< 1 kilometer) of zijn ze hetzelfde (bijvoorbeeld in de Grensmaas of in de grotere Limburgse beken).

#### Verspreiding

Van oorsprong komt de barbeel voor in West- en Centraal-Europa en delen van Oost-Europa. De soort is inmiddels zeldzaam en wordt in Nederland sinds de jaren '90 voornamelijk nog aangetroffen in de grote rivieren, waaronder de Grensmaas en in beken en riviertjes in Limburg. Barbeel wordt ook nog in de Rijntakken aangetroffen, maar in zeer lage dichtheden.

#### Aandachtspunten

Barbeel is niet goed bestand tegen lage zomerafvoeren, rivierinsijding en het ontbreken van stromend water in nevengeulen. Ook verslibbing van grindbanken zorgt voor achteruitgang van de barbeel in Nederlandse rivieren. Een geschikt habitat voor de barbeel kenmerkt zich door jaarrond stromend water waarin schone grind- en zandbodem aanwezig zijn.

#### Soorten met vergelijkbare eisen

- Riviergrondel
- Serpeling
- Sneep
- Kopvoorn

#### Bronnen

Crombaghs, B.H.J.M., R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (2000). *Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, 496 pp.

Van Kessel, N. & J. Kranenborg (2012). *Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland*. Uitgeverij Profiel, Bedum, 360 pp.

Wijmans, P.A.D.M. (2007). *Kennisdocument barbeel Barbus barbus (Linnaeus 1758). Kennisdocument 14 Sportvisserij Nederland, Bilthoven, 74 pp.*



## 8.2 Bittervoorn

### *Rhodeus amarus*

De bittervoorn is een zilverkleurige kleine vissoort van maximaal 8 centimeter lang. Kenmerkend is zijn hoge rug, kleine kop en een blauwgroene streep op de flanken van het lichaam. De bek is smal en wijst naar voren (eindstandig). De oranje bovenste helft van de iris maakt de ogen opvallend. In de paaitijd hebben de mannetjes een rode kleur op de borst en buik en een blauwgroene kleur op de rug en flank.

### Habitat

De bittervoorn komt voor in stilstaand tot langzaam stromend water, met een goed ontwikkelde vegetatie waarin hij kan schuilen. De soort kan hoge dichtheden bereiken in vegetatierijke sloten en geïsoleerde uiterwaardplassen. De waterbodem bestaat uit zand, grind, klei, veen of een dunne laag modder, of een mengsel daarvan. Het water mag niet te zuur zijn (pH > 6). Het habitat bevindt zich op locaties van bij voorkeur dieper dan 0,6 meter waar het doorzicht goed is. Voorbeelden van geschikte wateren zijn schone poldersloten, vijvers met een gevarieerde plantengroei, oevers van wielen, meren, plassen en rivieren met een sterk ontwikkelde ondergedoken vegetatie. Bittervoorn kan alleen tot voortplanting komen als in het habitat ook grote inheemse zoetwatermosselen voorkomen, zoals de schildersmossel, zwanenmossel en bolle stroommossel.

De maximale stroomsnelheid is voor juvenielen 0,1 meter per seconde, voor adulten 0,7 meter per seconde. Bittervoorns kunnen ook bij hogere watertemperaturen voorkomen, in experimenten zijn bittervoorns in staat om te overleven tot boven de 30°C.

Het voedsel van bittervoorns bestaat voornamelijk uit kiezelalgen, maar ook uit dierlijk voedsel zoals slakjes, wormen, vlokreeften en insectenlarven. Bittervoorns foerageren ook in de winter, zelfs bij een temperatuur van circa 2 °C.

### Voortplanting

De bittervoorn paait in april tot en met augustus op plaatsen waar grote inheemse zoetwatermosselen aanwezig zijn. De aanwezigheid van de zoetwatermossel is essentieel voor het voorkomen van de bittervoorn aangezien de vrouwtjes hun eitjes afzetten in deze mossel. De mossel fungeert vervolgens als broed- en kraamkamer voor de eieren en larven van bittervoorns. Na het larvenstadium zwemmen de ontwikkelde jonge bittervoorns vrij in het water, ze zijn dan circa 11 millimeter groot.

### Migratieafstanden

Scholen bittervoorns houden zich in de zomer op in langzaam stromende delen van de rivier. In de winter migreren de vissen naar plaatsen met een hogere stroomsnelheid. De soort vertoont slechts lokale migratie en verplaatst zich alleen over korte afstanden. De verspreidingsafstand is circa 1-3 kilometer, waarbij verbindingzones met voldoende planten vereist zijn om nieuwe leefgebieden te bereiken.

### Verspreiding

De bittervoorn komt verspreid over continentaal Europa voor, maar niet in Spanje, Italië en Scandinavië. Over de verspreiding van bittervoorn in Nederland is in de periode voor 1980 zeer weinig bekend. Sinds eind 20<sup>e</sup> eeuw is de bittervoornstand verbeterd door de verbetering van de waterkwaliteit. Langs rivieren komt de soort vooral voor in geïsoleerde uiterwaardwateren met een goed ontwikkelde watervegetatie.

Vegetatierijk water met bittervoorns  
(foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied adult	beschut water met vegetatie en slibbodems
diepte adult (m) min-max	0,2-1,0
stroomsnelheid adult (m/sec) min-max	0-0,7
zuurstof-concentratie adult (mg/l) minimaal	niet bekend
temperatuur adult (°C) min-max	12-37
omschrijving paaihabitat	plantenrijke wateren met grote zoetwatermosselen
paaiperiode	april t/m augustus
stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) min-max	0,0-0,1
maximale temperatuur juveniel (°C) maximaal	niet bekend

### Aandachtspunten

De bittervoorn is gevoelig voor anorganische, industriële vervuiling. Daarnaast is de bittervoorn kwetsbaar voor baggeren en mechanisch schonen (vanwege de verwijdering van mosselen) en voor verzuring, verdroging en versnippering van het habitat.

Voor de voortplanting is bittervoorn afhankelijk van de aanwezigheid van voldoende inheemse zoetwatermosselen.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Kleine modderkruiper
- Rietvoorn
- Blankvoorn
- (Jonge) brasem
- Driedoornige stekelbaars
- Tiendoornige stekelbaars

### Bronnen

Crombaghs, B.H.J.M., R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (2000). *Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg.* Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, 496 pp.

De Lange, M.C. & W.A.M. van Emmerik (2006). *Kennisdocument bittervoorn Rhodeus amarus (Bloch, 1782).* Kennisdocument 15, Sportvisserij Nederland, Bilthoven, 50 pp.

Van Kessel, N. & J. Kranenborg (2012). *Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland.* Uitgeverij Profiel, Bedum, 360 pp.



## 8.3 Bot

### *Platichthys flesus*

De bot is een platvis met ogen aan één zijde van de kop. De vis kan maximaal 60 centimeter groot worden, meestal worden lengtes bereikt tussen 20-30 centimeter, in binnenwateren zijn botten doorgaans kleiner. De vis is aan de bovenzijde groen- tot roodachtig bruin met kleine gele en rode vlekjes. De onderzijde is gelig tot wit gekleurd. Langs de zijlijn aan de bovenzijde bevinden zich benige knobbeltjes. Bot heeft een zeer lange rug- en anaalvin.

#### Habitat

Bot is de enige platvissoort die in Nederlandse zoete wateren voorkomt. Hij leeft zowel in zoet als zout water en is het meest actief in stromend water, hoewel ook stilstaande wateren die in verbinding staan met estuaria en rivieren behoren tot het habitat van de bot. Juvenile bot trekt het zoete water van rivieren op en leeft in ondiep water van < 0,5 meter diepte. Eenmaal volwassen leeft de bot in zout water in de Nederlandse kustzone meestal op een diepte van minder dan 50 meter. Hij leeft op de bodem waar hij zich overdag ingraaft terwijl zijn ogen boven het zand uitsteken. Het voedsel van de larven van de bot bestaat uit plankton, terwijl volwassen vissen voornamelijk insecten(larven) en kleine vissen eten. Bot zoekt zijn voedsel uitsluitend op de bodem en is actief in de nacht.

#### Voortplanting

De voortplanting vindt plaats in zout water, in estuaria of op zee, in de periode van januari tot en met juni. De larven zwemmen vervolgens met de getijdenstroming mee de rivieren op. Tijdens vloed bewegen ze in de waterkolom terwijl de larven tijdens eb op de bodem liggen. Een watertemperatuur hoger dan 28 °C is fataal voor de bot.

#### Migratieafstanden

Juvenile bot trekt het zoete water van rivieren op, hierbij kunnen ze zich in grote rivieren tot honderden kilometers stroomopwaarts verplaatsen. Als ze geslachtsrijp zijn (in het 2e of 3e levensjaar) trekken ze terug naar het zoute water om zich voort te planten en blijven daar de rest van hun leven.

#### Verspreiding

Voor de Nederlandse kust is de bot een algemene vissoort die vroeger in grote aantallen het zoete binnenwater optrok. Door vervuiling, stuwen en dammen zijn de aantallen tot 1970 sterk afgenomen. Vanaf de jaren tachtig nemen de aantallen echter weer toe. Vooral in het IJsselmeer en de grote rivieren (Rijn, Waal, IJssel) en in het benedenrivierengebied vooral in het deel ten westen van de Biesbosch. Bot komt ook in de Zandmaas nog voor tot Roermond. Het Kierbesluit van de Haringvlietsluizen zorgt voor een gedeeltelijk herstel van de getijdebeweging in het Haringvliet waardoor de bot mogelijk in aantal kan toenemen.

#### Aandachtspunten

Aanzienlijke oppervlakten aan opgroeigebied voor juvenile bot zijn verloren gegaan door de aanleg van de Deltawerken en de Afsluitdijk. Hierdoor is de dichtheid van bot sterk afgenomen. Het aanleggen van ondiepe, golflslag-luwe zones in het benedenrivierengebied kan het areaal juveniel opgroeigebied voor bot vergroten. Larven van de bot zijn kwetsbaar voor inname van koelwater.

#### Soorten met vergelijkbare eisen

Juvenielen van:

- Blankvoorn
- Brasem
- Snoekbaars
- Winde



Habitat voor bot, Tongplaat, Nieuwe Merwede  
(foto Michelle de la Haye)

#### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied adult	zand- en slibodems in zout water
diepte adult (m) min-max	niet bekend - 10+
stroomsnelheid adult (m/sec) min-max	0-0,3
zuurstof-concentratie adult (mg/l) minimaal	2,85
temperatuur adult (°C) min-max	5-25
omschrijving paaihabitat	diep, zout water
paaiperiode	januari t/m juni
stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) min-max	niet bekend
maximale temperatuur juveniel (°C) maximaal	niet bekend

#### Bronnen

Crombaghs, B.H.J.M., R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (2000). *Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, 496 pp.

Kroon, J.W. (2009). *Kennisdocument bot Platichthys flesus (Linnaeus, 1758)*. Kennisdocument 27, Sportvisserij Nederland, Bilthoven, 52 pp.

Van Kessel, N. & J. Kranenborg (2012). *Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland*. Uitgeverij Profiel, Bedum, 360 pp.



## 8.4 Grote modderkruiper

### *Misgurnus fossilis*

De grote modderkruiper is een langgerekte vis met een zijdelings afgeplatte staart. Deze soort wordt maximaal 30 centimeter lang, heeft 10 bekdraden, kleine schubben en is bedekt met een dikke slijm laag. De kleur van de vis is rood- tot donkerbruin, de buik is licht geelbruin, over de zijkant van het lichaam lopen duidelijke horizontale gelige en bruine strepen.

### Habitat

De grote modderkruiper leeft in stilstaande ondiepe wateren (kwelsloten, vennen, plassen en afgesneden riviermeanders) die in een vergevorderd stadium van verlanding verkeren. Geïsoleerde wateren in overstromingsvlaktes van rivieren en beken zijn oorspronkelijk het belangrijkste leefgebied. Hij leeft op plekken waar veel planten groeien (paaisubstraat) en een modderige zachte bodem aanwezig is (schuilplek). De grote modderkruiper komt in relatief grote dichtheden voor in geïsoleerde wateren met weinig andere vissen. De wateren zijn vaak omringd zijn door extensief gebruikt land als natuurgebied en bos. De grote modderkruiper is in staat te overleven bij extreem lage zuurstofconcentraties door een gespecialiseerde (huid)ademhaling. Ook kunnen de vissen hierdoor extreme watertemperaturen en periodes van droogte overleven. In het laatste geval graven ze zich in de modderbodem in. De grote modderkruiper vermijdt brak water en stenige ondergronden. De grote modderkruipers eten in de schemering en 's nachts, waarbij ze hun voedsel in en op de bodem zoeken. De vis eet kleine ongewervelden zoals wormen, slakken, mosselen en insectenlarven. Jonge vissen eten micro-organismen. Overdag leven ze ingegraven in de bodem.

### Voortplanting

De paaiperiode loopt van maart tot en met juli, onder de juiste omstandigheden kunnen grote modderkruipers zich in

sommige jaren ook later in de zomer voortplanten. De grote modderkruiper zet eieren af op waterplanten of op de bodem tussen de wortels. De temperatuur van het water is hierbij circa 14 °C, voor een succesvolle ontwikkeling is een watertemperatuur van circa 20 °C nodig. Juvenielen blijven het hele jaar op paaiplaatsen aanwezig.

### Migratieafstanden

De soort migreert over kleine afstanden en verplaatsen zich vaak slechts een paar honderd meter. In het voorjaar kunnen grote modderkruipers wel migreren naar paai-gebieden, die ze vervolgens na de paai verlaten, terwijl de jongen in de paai-gebieden opgroeien. Deze migratie-afstanden zijn ook beperkt, doorgaans maximaal enkele honderden meters.

### Verspreiding

Nederland heeft binnen Europa een grote verantwoordelijkheid voor het in standhouden van de grote modderkruiper omdat de soort in omliggende landen als uitgestorven wordt beschouwd of ernstig bedreigd is. De oorzaak van het verdwijnen van de soort is het verdwijnen van geschikt leefgebied door bijvoorbeeld regulering van rivieren, intensief waterbeheer en vervuiling.

In Nederland is de soort kwetsbaar, maar komt nog wel verspreid over ons land voor. Voornamelijk in poldersloten in Utrecht, Zuid-Holland & Noord-Holland, maar ook in de Biesbosch, het noordelijk deel van Noord-Brabant en het zuidoosten van Gelderland en noorden van Overijssel komen redelijke aantallen voor.

Over het algemeen is de verspreiding van de soort in Nederland onvoldoende bekend, voornamelijk omdat de soort zich lastig laat vangen en eenvoudig over het hoofd wordt gezien. Langs de grote rivieren zijn slechts enkele



Leefgebied van grote modderkruiper in de Rijnstrangen (foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied adult	vegetatierijk en beschut water, vaak in verlandingszones, met de mogelijkheid om in slib in te graven tot 70 cm diep
diepte adult (m) min-max	0,1-1,5
stroomsnelheid adult (m/sec) min-max	0-0,1
zuurstof-concentratie adult (mg/l) minimaal	niet bekend
temperatuur adult (°C) min-max	0-26
omschrijving paaihabitat	dichte vegetaties, overstromings-vlaktes
paaiperiode	maart t/m juli
stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) min-max	0,00-0,05
maximale temperatuur juveniel (°C) maximaal	niet bekend

locaties bekend waar grote modderkruiper buitendijks voorkomt, onder andere langs de Waal, IJssel, Nederrijn en Zwarte water. In het Zwarte Water bevindt zich een van de grootste buitendijkse populaties grote modderkruipers.

### Aandachtspunten

Intensief ecologisch onderzoek naar de grote modderkruiper is nodig om voor de hele levenscyclus beter inzicht te krijgen in het habitat en verspreiding van de soort. Op dit moment is hier weinig over bekend. Met de verzamelde kennis kan gericht beheer ontwikkeld worden om de soort beter in stand te houden.

Een bedreiging voor de grote modderkruiper is de predatie van eieren, larven en broed. Deze kan plaatsvinden door karpers en zeelt, maar ook door brasem, libellelarven en roofwantsen. De grote modderkruiper is gebaat bij leefgebieden waar weinig andere concurrerende vissen aanwezig zijn. De grote modderkruiper is in staat lage zuurstofgehalten en zelfs korte periodes van droogval te overleven, vaak is het de enige vissoort die nog in deze omstandigheden kan

overleven. Het is niet bekend hoe lang de grote modderkruiper droogval kan overleven. Afgaande op veldsituaties is de soort in ieder geval in staat om tenminste 3 weken in droge sloten te overleven waar nog sprake is van een natte modderlaag. Wanneer de bodem van een drooggeval water echter volledig indroogt, sterft ook de grote modderkruiper. Extreem droge zomers ten gevolge van klimaatveranderingen zijn voor de grote modderkruiper een belangrijke bedreigende factor.

Grootschalig maaien en baggeren vormen ook een bedreiging voor de soort, doordat geschikt leefgebied verdwijnt, maar ook omdat de vissen met de bagger mee uit het water verwijderd worden.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Kroeskarper
- Rietvoorn
- Bittervoorn
- Driedoornige stekelbaars
- Kleine modderkruiper
- Tiendoornige stekelbaars

### Bronnen

Zie pagina 135.





## 8.5 Kwabaal

### Lota lota

De kwabaal is een inheemse zoetwatervis met een platte, brede kop met een licht onderstandige bek en kleine borstelvormige tanden. Aan de onderkaak heeft de kwabaal één lange tastdraad, hij lijkt daarmee een beetje op kabeljauw. De rug, flanken en vinnen hebben een marmer-tekening in donkerolijfgroen tot bruin. Het lichaam is langgerekt. Een kwabaal wordt maximaal 70 centimeter lang.

### Habitat

De kwabaal leeft in rivieren, beken, plassen en meren met koel en zuurstofrijk water en is een gedeeltelijk stromings-minnende soort. In de zomer zoekt de vis dieper en koeler water op, zoals voorkomt in stroomkommen, onder stenen of in oeverholtes. In de winter leven ze in visrijke beek- en riviertrajecten nabij de paaiplaatsen. Kwabaal is bij uitstek een koudeminnende vis met een laag temperatuuroptimum.

Beschutte plaatsen zijn belangrijk voor de kwabaal. In stromende wateren zoekt de vis structuurrijke oeverzones en uitgesleten kommen in bochten op. In meren bevindt de vis zich vaak tussen beschermende structuren zoals stenen. Jonge kwabalen schuilen tussen de vegetatie. De vissen kunnen niet goed tegen lage zuurstofgehalten. Jonge kwabalen leven van fytoplankton en ongewervelde dieren. Volwassen kwabaal jaagt in de nacht op andere vissen zoals de riviergrondel, spiering, en bempje.

### Voortplanting

De kwabaal paait in de winter in ondiepe zones (0,2 tot 0,8 meter) van rivieren, dichtbij de oevers. In rivieren bestaat het paaisubstraat uit grof en fijn grind en/of zand en bevat geen slib. In meren kan de kwabaal op zeer grote diepte

paaien. Riviergebonden populaties van kwabaal paaien in zijriviertjes of beken met lage stroomsnelheden (<10 centimeter per seconde). Voor de voortplanting is het van belang dat er lage watertemperaturen zijn tussen de 0 en 5 °C. De zuurgraad moet boven de 6 pH liggen. Voor larven en opgroeiende juvenielen is juist stilstaand of langzaam stromend water dat snel opwarmt en grote dichtheden zoöplankton bevat van belang. In stromende systemen is dit te vinden in overstromingsvlakten. (Bijna) volwassen dieren mijden water met temperaturen van boven de 16 °C. Kwabalen kunnen temperaturen aan tot maximaal 25,5 °C, vooral larven en juveniele kwabalen zijn bestand tegen hogere temperaturen. Hoewel kwabalen dus wel enigszins bestand zijn tegen hogere watertemperaturen, mag de watertemperatuur gedurende lange tijd niet boven de 20 °C komen. Bij herstelmaatregelen voor de kwabaal gaat men ervan uit dat de watertemperatuur niet langer dan twee maanden boven de 20 °C mag uitkomen.

### Migratieafstanden

In november begint de stroomopwaartse migratie die aan de paai voorafgaat. In het voorjaar migreren de vissen weer terug naar hun verblijfplaats. De migratie kan plaatsvinden over tientallen tot honderden kilometers.

### Verspreiding

In de loop van de 20<sup>e</sup> eeuw is de kwabaal op veel plaatsen in Nederland verdwenen door aanpassingen in het watersysteem, migratiebarrières, verhoging van de watertemperatuur en de intensivering van de landbouw met de watervervuiling die dit tot gevolg had. De resterende populaties bevinden zich in de voormalige IJsseldelta, het Zwarte Water, de Overijsselse Vecht en de Oostelijke Vechtplassen. In de Beerze in Noord-Brabant is kwabaal uitgezet.



Opgroeigebied voor kwabaal in de ondergelopen uiterwaarden van het Zwarte Water (foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied adult	holtes tussen objecten en stenen, vegetatie, holle oever, houtstructuren, diepe kommen in rivier, beken en meren
diepte adult (m) min-max	1,0-100+
stroomsnelheid adult (m/sec) min-max	0-0,5
zuurstof-concentratie adult (mg/l) minimaal	2,5
temperatuur adult (°C) min-max	0-23,3
omschrijving paaihabitat	zandbodems
paaiperiode	november t/m maart
stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) min-max	0,0-0,1
maximale temperatuur juveniel (°C) maximaal	25,5

### Aandachtspunten

Om de kwabaalpopulaties in Nederland te herstellen is het belangrijk migratiebarrières weg te nemen, overstromingsvlaktes te herstellen (langdurige winteroverstromingen zijn van groot belang) en diepere beschutte plaatsen te creëren in beeksystemen waar koel water beschikbaar is. Daarnaast is het mogelijk dat de kwabaal profiteert van diepe, koele zijwateren langs de hoofdstroom van de rivier zoals voormalige zand- of kleiwinputten, mits het zuurstofgehalte hoog genoeg is.

### Soorten met vergelijkbare eisen

De kwabaal is vrij uniek, met name in de behoefte aan lage paai- en zomertemperatuur. Maar enigszins vergelijkbaar is:

- Grote modderkruiper

### Bronnen

Beelen, P. (2009). Kennisdocument Kwabaal, *Lota lota* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 28, Sportvisserij Nederland, Bilthoven, 66 pp.

Crombaghs, B.H.J.M., R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (2000). *Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, 496 pp.

Van Kessel, N. & J. Kranenborg (2012). *Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland*. Uitgeverij Profiel, Bedum, 360 pp.



## 8.6 Riviergrondel

### Gobio gobio

De riviergrondel is een vis met een langgerekt, cilindervormig lichaam met afgeplatte buikzijde. Deze vis wordt maximaal 20 centimeter lang. De bek is onderstandig en heeft twee korte baarddraden. Op de flanken zijn negen tot elf donkere vlekken aanwezig.

### Habitat

Riviergrondels zijn bodemvissen die leven in scholen. Ze komen veelal voor op zandbodems, maar ook op stenige, kiezel- of kleibodems in stromende wateren (0,1-0,8 meter per seconde) met structuurrijke oevers. De vis komt veel voor in beken en riviertjes, maar is ook te vinden in meren, kanalen en licht-brakke wateren, zolang er maar stroming is. Larven en juvenielen geven de voorkeur aan zandbodems met veel dood organisch materiaal en een lage stroomsnelheid. De soort stelt relatief weinig eisen aan de waterkwaliteit. Riviergrondels zijn redelijk bestand tegen organische vervuiling en lage zuurstofgehalten. In de winterperiode of als er gevaar dreigt, zoekt de vis dieper water op. Het voedsel van de riviergrondel bestaat uit macrofauna zoals vlokreeften en slakken, maar de vis eet ook dood organisch materiaal en draadalgen.

### Voortplanting

De paaiperiode loopt van april tot en met augustus en de vrouwtjes zetten eitjes af als de watertemperatuur circa 13 °C is. De riviergrondel paait in ondiep (0,1-0,5 meter), zuurstofrijk en schoon stromend water met een zand- of grindbodem. In het ideale geval komen er ook planten of overhangende wortels voor.

### Migratieafstanden

Het grootste deel van de riviergrondels verplaatst zich binnen een beeksysteem meestal over beperkte afstanden.

Ze doen dit vooral in hun zoektocht naar geschikt paaigebied. Een klein deel van een populatie laat soms zwerfgedrag zien waarbij ze zich soms vele kilometers verplaatsen, zowel stroom op als in afwaartse richting.

### Verspreiding

Riviergrondels zijn in heel Nederland te vinden, met uitzondering van Zeeland en de Waddeneilanden. Lokaal is de riviergrondel zeer algemeen, vooral in beken en kleine rivieren op hogere zandgronden in Noord-Brabant, Gelderland en Limburg. Men heeft lange tijd gedacht dat riviergrondels algemeen waren in de grote rivieren in Nederland, maar sinds 2007 is bekend dat dit voornamelijk witvingrondels zijn. Dit is een invasieve exoot die via het Main-Donaukanaal, door uitzettingen of via ballastwater in onze grote rivieren terecht is gekomen. Of de komst van de witvingrondel heeft geleid tot een afname van riviergrondel in de rivieren is onduidelijk. In de Grensmaas is tot 2009 alleen de riviergrondel gevonden. In de overige grote rivieren komt de riviergrondel slechts sporadisch voor.

### Aandachtspunten

Belangrijke bedreigingen voor de riviergrondel zijn slibophoping in beken, industriële vervuiling en habitatvernietiging door peilbeheersing.

De aanwezigheid van geschikte paaiplaatsen is een belangrijke factor voor het voorkomen van de soort. In de grote rivier heeft riviergrondel mogelijk last van concurrentie door exotische grondels zoals witvingrondel en Pontische stroomgrondel.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Bempje
- Rivierdonderpad



Habitat voor riviergrondel  
(foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied adult	holle oever, houtstructuren, grind, stenen in rivieren en beken
diepte adult (m) min-max	0,1-1,5
stroomsnelheid adult (m/sec) min-max	0,1-0,8
zuurstof-concentratie adult (mg/l) minimaal	niet bekend
temperatuur adult (°C) min-max	2,0-36,7
omschrijving paaihabitat	plantenrijk, ondiep stromend water boven zand- en grindbodems, vaak in stroomversnellingen
paaiperiode	april t/m augustus
stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) min-max	0,1-0,3
maximale temperatuur juveniel (°C) maximaal	niet bekend

### Bronnen

Beers, M.C. (2005). Kennisdocument riviergrondel, *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 10, Sportvisserij Nederland, Bilthoven, 46 pp.

Crombaghs, B.H.J.M., R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (2000). *Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg.* Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, 496 pp.

Spikmans, F., J. Kranenbarg & N. van Kessel (2011). *Witvingrondel: een invasieve exoot in Rijn en Maas?* De levende natuur 112(3): 97-100.

Van Kessel, N. & J. Kranenbarg (2012). *Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland.* Uitgeverij Profiel, Bedum, 360 pp.



## 8.7 Rivierprik

### *Lampetra fluviatilis*

De rivierprik is een vis zonder schubben en heeft een langwerpig cilindrisch lichaam van maximaal 50 centimeter lang. Achter de ogen zitten zeven ronde kieuwopeningen. Rivierprik is eigenlijk geen vis maar een 'rondbek'. De bek bestaat namelijk uit een ronde mondschijf waarin vijf tot zeven scherpe tandjes zitten. Hij heeft geen borst- en buikvinnen en de rug is zwart, grijs of groenblauw van kleur. De larven (tot 13 centimeter groot) zijn op het oog niet te onderscheiden van beekpriklarven.

### Habitat

De rivierprik leeft zowel in zoet als zout water. In het najaar trekken de vissen stroomopwaarts vanuit de kustzones en estuaria naar de paaigebieden in snelstromende delen van rivieren en beken. Een groot deel van zijn leven (3 tot 5 jaar) brengt hij door als larf. Rivierpriklarven leven in bodems van beken en rivieren met veel dood organisch materiaal. Organisch materiaal en zoöplankton wordt door de larven uit het water gefilterd en dient als voedsel. De volwassen vissen zijn parasitair en voeden zich in het zoute water met lichaamsvocht van kabeljauw- en haringachtigen.

### Voortplanting

De paaitrek begint in de herfst. De paai zelf vindt plaats in de periode maart tot en met mei op zonnige dagen, als de temperatuur van het water stijgt tot boven de 9 °C. Het paaien gebeurt in een zelf gegraven nestkuil van stenen en grind in sterk stromende trajecten waar de waterdiepte 0,2 tot 1,5 meter is. De stenen zijn nodig zodat het vrouwtje zich daaraan vast kan zuigen tijdens de paai.

De uitgekomen larven laten zich met de stroming meevoeren en vestigen zich in slibbanken stroomafwaarts van de paaiplaats waar ze meerdere jaren als larf verblijven.

### Migratieafstanden

De paaitrek van rivierprik vindt plaats in de herfst. De vissen verplaatsen zich in deze periode voornamelijk 's nachts en kunnen tot honderden kilometers de rivier optrekken.

### Verspreiding

De rivierprik komt in alle Nederlandse grote rivieren voor. Volwassen rivierprikken zijn bekend uit de Delta, het IJsselmeergebied, de Waddenzee en de Noordzee. Waterverontreinigingen, de bouw van de Afsluitdijk en Deltawerken hebben gezorgd voor een afname van de soort in de 20<sup>e</sup> eeuw. Ook stuwen beperkten migratiemogelijkheden sterk. Sinds de jaren '80 is het aantal rivierprikken in de grote rivieren weer toegenomen. Rivierprik plant zich voort binnen Nederland en stroomopwaarts in zijrivieren van de Rijn in Duitsland. In Nederland zijn voortplantingsplaatsen van rivierprik zeldzaam, paaiplaatsen bestaan uit kleine riviertjes, onder andere de Drentse Aa en het stroomgebied van de Niers (Limburg). Recentelijk zijn ook larven van rivierprik in de Waal aangetroffen waarbij het vermoeden bestaat dat er ook in de Waal paaiplaatsen aanwezig zijn, mogelijk in de oevergeulen bij Tiel.

### Aandachtspunten

Het leefgebied van de rivierprik is sterk achteruitgegaan door onder andere waterverontreiniging en het afsluiten van verbindingen met de zee, kanalisatie en verstuwung. Paaiplaatsen zijn hierdoor moeilijk bereikbaar en verloren gegaan. Om de rivierprikpopulatie te herstellen is het oplossen van migratieknelpunten belangrijk zodat de paaiplaatsen weer vanuit de zee bereikbaar zijn. Ook voldoende goede waterkwaliteit is een belangrijke randvoorwaarde. Zowel volwassen dieren, larven als eieren zijn afhankelijk van stromend water.



Paaihabitat van rivierprik  
(foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied adult	migreert van estuaria over rivierbodems naar paaigebieden in rivieren en beken
diepte adult (m) min-max	0,1-5,0
stroomsnelheid adult (m/sec) min-max	1,0-2,8
zuurstof-concentratie adult (mg/l) minimaal	3
temperatuur adult (°C) min-max	5-18
omschrijving paaihabitat	snelstromende ondiepe grindbodems, in stroomversnellingen
paaiperiode	maart t/m mei
stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) min-max	0,5-1,0
maximale temperatuur juveniel (°C) maximaal	niet bekend

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Barbeel
- Kopvoorn
- Serpeling
- Sneep

### Bronnen

Crombaghs, B.H.J.M., R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (2000). *Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg.* Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, 496 pp.

Docker, M.F. (editor) (2015). *Lampreys: Biology, Conservation and Control: Volume 1. Fish & Fisheries Series Volume 37, Corvallis, USA, 438 pp.*

Potter, I.C. & F.W.H. Beamish (1975). *Lethal temperatures in ammocoetes of four species of lampreys.* Acta Zoologica 56: 85-91.

Spikmans, F. (2019). *Behoud populaties beekprik in Limburg. Noodmaatregelen bij droogval beken.* Stichting RAVON, Nijmegen, 42 pp.

Sportvisserij Nederland (2006). *Soortprofiel Rivierprik. Vis en Water, Sportvisserij Nederland, Bilthoven, 1 pp.*

Van Kessel, N. & J. Kranenborg (2012). *Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland.* Uitgeverij Profiel, Bedum, 360 pp.



## 8.8 Serpeling

### *Leuciscus leuciscus*

De serpeling is een lange, slanke en zijdelings afgeplatte vis. Hij heeft een typische licht onderstandige bek en is maximaal 30 centimeter lang. De kleur van de vinnen is grijs tot lichtgeel, de flanken zijn zilverkleurig en de rug is grijs tot groengrijs. Serpeling heeft doorgaans lichtgele ogen.

### Habitat

De serpeling komt voor in beken en rivieren met een stroomsnelheid van 0,1-0,8 meter per seconde, een diepte van 0,5-5,0 meter en een hoog zuurstofgehalte. Het leefgebied van deze vis bevat bij voorkeur grind, houtstructuren en vegetatie. De serpeling is een alleseter. Het hoofdvoedsel bestaat uit insectenpoppen, watervlooien en algen, daarnaast eet de serpeling ook wormen en slakjes.

### Voortplanting

De serpeling paait van maart tot en met mei op slibvrij substraat van zand, grind en/of stenen. De eieren worden op dit substraat afgezet. De paaiplaats heeft een waterdiepte van 0,18-0,30 meter. Het water moet tijdens de paai matig stromen en de watertemperatuur moet liggen tussen 7 en 10 °C. Eieren ontwikkelen zich het best bij watertemperaturen onder de 15 °C. Juveniele vissen groeien op in ondiep, stromingsluw water met enige ondergedoken watervegetatie.

### Migratieafstanden

Serpeling kan tientallen kilometers migreren om een paaiplaats te bereiken. In Nederland komt serpeling in verschillende beeksystemen voor waarbij migratieafstanden vermoedelijk juist klein zijn.

### Verspreiding

In het verleden kwam de serpeling in Nederland waarschijnlijk veel voor in de grote rivieren. Ook nu komt de serpeling in de grote rivieren voor (Rijntakken en Maas), het zwaartepunt van de verspreiding ligt echter in kleine riviertjes en beken in Overijssel, Gelderland, Limburg en Noord-Brabant. In de grote rivieren zijn dichtheden van serpeling laag, in beken komen plaatselijk nog wel hogere dichtheden voor.

### Aandachtspunten

De achteruitgang van de serpeling is vooral te wijten aan slechte waterkwaliteit die voornamelijk is ontstaan in tweede helft van de 20<sup>e</sup> eeuw. Andere oorzaken voor de achteruitgang zijn het verdwijnen van paaihabitat, bestaande uit schone zand- en grindbanken, en het verdwijnen van opgroeigebieden van jonge vis in ondiepe nevengeulen binnen rivier- en beeksystemen. Ook vismigratiebarrières zoals stuwen en sluizen hebben het leefgebied van de serpeling onbereikbaar gemaakt.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Sneep
- Barbeel
- Alver
- Winde



Paaihabitat van serpeling  
(foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied adult	vegetatie, holle oever, houtstructuren, grind, diepe kommen in rivieren en beken
diepte adult (m) min-max	0,5-5,0
stroomsnelheid adult (m/sec) min-max	0,1-0,8
zuurstof-concentratie adult (mg/l) minimaal	1,6
temperatuur adult (°C) min-max	4-32
omschrijving paaihabitat	snelstromende ondiepe grindbodems, in stroomversnellingen en in zijbeken
paaiperiode	maart t/m mei
stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) min-max	0,02-0,50
maximale temperatuur juveniel (°C) maximaal	15

### Bronnen

Crombaghs, B.H.J.M., R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (2000). *Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, 496 pp.

Sportvisserij Nederland (2006). *Soortprofiel Serpeling. Vis en Water, Sportvisserij Nederland, Bilthoven, 1 pp.*

Van Kessel, N. & J. Kranenburg (2012). *Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland*. Uitgeverij Profiel, Bedum, 360 pp.



## 8.9 Sneep

### *Chondrostoma nasus*

De sneep is een vis met een langwerpige, zijdelings afgeplat grijsblauw tot grijsgroen lichaam, met zilverkleurige flanken. De soort heeft grijze tot oranjeviolet vinnen. De vis is maximaal 60 centimeter lang. Het opvallendste kenmerk van de sneep is de brede, sterk naar voren stekende bovenlip.

### Habitat

De sneep is sterk geassocieerd met stromend water en leeft in scholen in snelstromende, grote tot middelgrote rivieren met een grindbodem en keien. In de winter zoeken de vissen de luwte en diepere wateren op. Larven en jonge snepen groeien op in ondiepe oeverzones (0,05-1,5 meter), met een stroomsnelheid van 0,5-1,0 meter per seconde. Als de vissen groter worden en de zwemcapaciteit verbeterd, verplaatsen ze zich naar de sneller stromende delen van de rivier met stroomsnelheden tussen de 0,2 en 1,1 meter per seconde. Belangrijk voor sneep is de aanwezigheid van stroomkommen en stroomversnellingen. Stroomkommen zijn van belang als schuil- en standplaats. Deze kommen bieden beschutting en voorbijrijvend voedsel. Daarnaast schuilen snepen in overhangende vegetatie, holle oevers, waterplanten en tussen obstakels op de bodem. Sneep kan een temperatuur van maximaal 29 °C verdragen. Sneep larven leven van zoöplankton. Jonge snepen eten kleine ongewervelde diertjes, terwijl volwassen snepen plantaardig voedsel eten, zoals wieren dat ze met hun sterk onderstandige bek van de bodem schrapen.

### Voortplanting

De paaiperiode loopt van maart tot en met mei als de watertemperatuur 8 tot 14 °C is. De sneep migreert als het nodig is om de paaiplaats te bereiken. De vissen paaien op ondiepe grindbanken van circa 0,3 meter diep met

hoge stroomsnelheden van circa 1 meter per seconde. De mannetjes maken een kuil in het grindbed zodat de vrouwtjes hun eieren daarin af kunnen zetten. De Grensmaas is paaigebied voor de sneep. Het is vooralsnog onbekend of sneep zich ook voortplant in de Rijntakken of dat larven aangevoerd worden uit bovenstroomse trajecten uit de Duitse Rijn.

### Migratieafstanden

De sneep kan tot circa 50 kilometer migreren tijdens de paaitrek om vanuit de overwinteringsplekken in de diepere delen van de rivier de paaiplaatsen te bereiken. Op dagelijkse basis vindt ook migratie plaats door jonge snepen tussen de schuilplaatsen van overdag en de foerageergebieden 's nachts. Deze migraties vinden in de schemering plaats en strekken zich uit over maximaal honderden meters afstand. De jonge dieren verplaatsen zich dan van snel naar langzaam stromende delen van de rivier/beek en andersom.

### Verspreiding

Sneep komt in Nederland van oorsprong voor in de grote rivieren (Rijntakken en Maas). Halverwege de 20<sup>e</sup> eeuw is het verspreidingsgebied sterk afgenomen door de slechte waterkwaliteit, vismigratiebarrières en door het verdwijnen van habitat heterogeniteit in de rivier. Het aantal waarnemingen van sneep in de Rijntakken neemt de laatste 2 decennia weer toe. De vis komt nu verspreid voor in de Maas, Waal, Nederrijn en IJssel, en is ook te vinden in rivierbegeleidende wateren zoals aangetakte strangen en nevengeulen.

### Aandachtspunten

Waterverontreiniging, verlies van leefgebied door het verdwijnen van de natuurlijke vorm van rivieren en de aanleg van migratiebarrières zorgden voor sterke



Opgroeigebied voor jonge sneep langs de IJssel  
(foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied adult	diepe kommen in rivieren en beken
diepte adult (m) min-max	0,3-1,5
stroomsnelheid adult (m/sec) min-max	0,2-1,1
zuurstof-concentratie adult (mg/l) minimaal	6
temperatuur adult (°C) min-max	4-29
omschrijving paa habitat	snelstromende ondiepe grindbodems, in zijbeken
paaiperiode	maart t/m mei
stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) min-max	0,5-1,0
maximale temperatuur juveniel (°C) maximaal	niet bekend

achteruitgang van de sneep in Nederland en Europa. Om de soort te helpen, is het noodzakelijk om een meer natuurlijke vorm in rivieren te creëren waar de soort kan paaien en leven. Daarnaast is het opheffen van migratiebarrières van belang voor de verspreiding van de soort.

### Soorten met vergelijkbare eisen

- Kopvoorn
- Winde
- Serpeling
- Alver
- Barbeel

### Bronnen

Beekman, J. (2005) (aanpassingen oktober 2007). Kennisdocument sneep, *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 4, Sportvisserij Nederland, Bilthoven, 46 pp.

Crombaghs, B.H.J.M., R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (2000). *Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg.* Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, 496 pp.

Van Kessel, N. & J. Kranenborg (2012). *Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland.* Uitgeverij Profiel, Bedum, 360 pp.



## 8.10 Winde

### *Leuciscus idus*

De winde is een langgerekte vis met eindstandige bek. Jonge windes zijn zilverachtig, terwijl oudere dieren grijs- tot groenbruin zijn met rood aangelopen vinnen. De vis is maximaal 70 centimeter groot, maar meestal niet groter dan 50 centimeter.

### Habitat

De winde leeft in grote stromende wateren en plassen die met deze wateren verbonden zijn. Larven en juveniele windes groeien op in ondiepe oeverzones met stilstaand tot langzaam stromend water. Jonge windes kunnen in hoge dichtheden voorkomen boven ondiepe kale zandbodems. Van winde is ook bekend dat de soort voor paai gebruik maakt van ondergelopen graslanden en overstromingsvlakten. Ze hebben over het algemeen een voorkeur voor zandbodems. Als de vissen groter worden, trekken ze naar diepere delen van tussen 0,3-5,0 meter diepte met een stroomsnelheid van 0,05-1,50 meter per seconde. De bodem bestaat uit grind, stenen, kiezel, slib en waterplanten en het minimum zuurstofgehalte is tenminste 5 mg/l. Winde eet vooral dierlijk voedsel zoals kokerjuffers, waterpissebedden, muggenlarven, wormen en kleine vissen. Ook eten ze vliegen en kevers die zich op het wateroppervlak bevinden. Volwassen windes eten ook relatief veel plantaardig voedsel.

### Voortplanting

De paaitijd van de winde is van maart tot en met april. Op dat moment trekken windes naar paaigronden in rivieren en grote beken, waar de waterdiepte 0,5 tot 1,5 meter is en de stroomsnelheid 0,05 tot 0,50 meter per seconde bedraagt. De bodem bestaat hier uit zand of grind. Windes paaien ook

op ondergelopen vegetatie in overstromingsvlaktes. Winde paait als de watertemperatuur 8 tot 10 °C is. De kleverige eitjes zinken naar de bodem. Daar hechten ze zich aan het materiaal dat op de bodem ligt.

### Migratieafstanden

Bij de paaitrek kan winde grote afstanden afleggen. Windes vertonen individueel verschillend trekgedrag. Sommige individuen migreren hooguit enkele kilometers, terwijl andere individuen meer dan 100 kilometer trekken tussen de paaiplaats en het overwinteringsgebied. Na de paai begint de voedselmigratie waarbij windes stroomafwaarts trekken naar overstromde gebieden zoals uiterwaarden om daar te foerageren. Voor de overwintering trekt de soort vervolgens naar diepere wateren.

### Verspreiding

De winde is in Nederland een vrij algemene vissoort in de grote rivieren en de wateren die daarmee verbonden zijn. De vis komt veel voor in de Waal, Maas, IJssel en Merwede, maar ook in het Ketelmeer, IJsselmeer en de Biesbosch en in andere zijwateren van de rivieren. De Overijsselse Vecht en Oude IJssel vormen als kleinere rivieren ook belangrijk leefgebied.

### Aandachtspunten

Winde is gevoelig voor organische microverontreinigingen. Migratiebarrières kunnen ervoor zorgen dat bovenstroomse paaigebieden onbereikbaar worden. De vis is een van de minst kritische stromingsminnende vissen. De winde komt ook in (periodiek) stilstaand water voor. De soort profiteert snel van de aanleg van nevengeulen en is door de recente verbetering in waterkwaliteit vooruitgegaan.



Overstromingsvlakten langs de IJssel als paaihabitat voor winde (foto blikonderwater)

### Ecologische ontwerpisen

omschrijving leefgebied adult	diepe kommen in rivieren, meren, beken en holle oevers met vegetatie en houtstructuren
diepte adult (m) min-max	0,3-5,0
stroomsnelheid adult (m/sec) min-max	0,05-1,50
zuurstof-concentratie adult (mg/l) minimaal	5
temperatuur adult (°C) min-max	4-36
omschrijving paaihabitat	(traag)stromende zijwateren, overstromingsvlaktes met voldoende ondergedoken vegetatie
paaiperiode	maart t/m april
stroomsnelheid larve/eieren (m/sec) min-max	0,05-0,50
maximale temperatuur juveniel (°C) maximaal	niet bekend

### Soorten met vergelijkbare eisen

Winde is ten aanzien van stroming de minst kritische reofiele riviervis, maar in nevengeulen met hoge dichtheden winde worden ook vaak andere stromingsminnende vissen aangetroffen zoals:

- Sneep
- Alver
- Serpeling

### Bronnen

Crombaghs, B.H.J.M., R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (2000). *Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, 496 pp.

Koopmans, J.H. & W.A.M. van Emmerik (2006). *Kennisdocument winde Leuciscus idus (Linnaeus, 1758)*. Kennisdocument 20, Sportvisserij Nederland, Bilthoven, 47 pp.

Van Kessel, N. & J. Kranenborg (2012). *Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland*. Uitgeverij Profiel, Bedum, 360 pp.



Ondergelopen weiland in de  
uiterwaard met juveniele vis  
(foto blikonderwater)

# 9

## Amfibieën



Riet, kikkers en kikkerdril  
(foto Arthur de Bruin)

De uiterwaarden van het rivierengebied vormen een belangrijk leefgebied voor verschillende soorten amfibieën. In de Rijntakken komen salamanders (kleine watersalamander, kamsalamander), padden (gewone pad, rugstreeppad, knoflookpad) en kikkers (bruine kikker, heikikker, groene kikkers) voor. De kamsalamander, rugstreeppad en knoflookpad hebben een bijzondere beschermingsstatus, het zijn Natura 2000 soorten (zie ook kader 5.1 en tabel 5.1).

Amfibieën komen alleen in de laagdynamische delen van de uiterwaard voor. Voor de voortplanting zijn amfibieën afhankelijk van een ontwikkelde watervegetatie waartussen ze hun eieren afzetten en waar hun larven foerageren en schuilen. De larven van de meeste amfibieën zijn slecht bestand tegen predatie door vis. Het tijdelijk droogvallen van voortplantingswateren in de nazomer is om die reden vaak gunstig voor amfibieën, de aanwezige vissen sterven dan uit. Grote modderkruiper kan als een van de weinige vissen wel tijdelijke droogval overleven. Deze soort bereikt vrijwel nooit dichtheden die een bedreiging vormen voor amfibieën. Kamsalamander en grote modderkruiper komen dan ook vaak in hetzelfde water voor. Zodra het waterpeil weer stijgt door (rivier)kwel of regenwater ontstaat weer een geschikt voortplantingswater voor amfibieën in het daaropvolgende jaar. Frequente overstroming door de rivier zorgt daarentegen steeds voor nieuwe kolonisatie van vis waardoor wateren ongeschikt raken voor amfibieën. Rugstreeppad en gewone pad zijn als enige amfibie-soorten enigszins bestand tegen predatie door vissen omdat de larven giftige stoffen afscheiden waardoor ze nauwelijks worden gegeten door vissen.

De meeste wateren waar amfibieën in voorkomen liggen in de hogere delen van de uiterwaard die relatief weinig overstromen. Geschikte wateren zijn oude sloten, kwelmoerassen, wielen en kolken of oude ondiepe geïsoleerde uiterwaardplassen. Rugstreeppad is de enige soort die ook enigszins in dynamische wateren kan voorkomen. In tegenstelling tot andere soorten is de ontwikkelingstijd van rugstreeppadlarven zeer snel en worden eieren vaak afgezet in zeer ondiepe, tijdelijke watertjes, waar vegetatie vrijwel ontbreekt. Larven van rugstreeppadden komen dan ook vaak voor in tijdelijke geulen en plassen, bijvoorbeeld na hoog water of bij graafwerkzaamheden in de uiterwaard.

Amfibieën kunnen niet onder water overwinteren. Voor de overwintering zijn zij afhankelijk van hoogwatervrije terreinen omdat de dieren anders bij hoogwater verdrinken. De aanwezigheid van hoogwatervrije terreinen is dus essentieel voor het voorkomen van amfibieën in de uiterwaard. De dieren koloniseren alleen wateren op korte afstand (enkele honderden meters tot een kilometer) van hoogwatervrije terreinen. In de Rijntakken fungeren de winterdijk, oude steenfabrieken en natuurlijke oeverwallen als hoogwatervrij terrein. Aangezien amfibieën voor een belangrijk deel van hun leven afhankelijk zijn van aquatische leefgebieden, die ook door de KRW worden gerealiseerd, zijn ze in deze leidraad opgenomen.





## 9.1 Kamsalamander

### *Triturus cristatus*

De kamsalamander is de grootste Nederlandse watersalamander. Deze salamander kan maximaal 18 centimeter groot worden en heeft een geeloranje buik met grote zwarte vlekken. Kamsalamanders overwinteren op het land en trekken in het voorjaar naar de voortplantingswateren. Voortplanting vindt plaats in de periode maart-augustus. De mannetjes hebben in de paartijd een hoge kam op de rug, waaraan de soort zijn naam dankt. De ontwikkelings-tijd, van ei naar larf tot juveniel die het land opkruipt, is 2 tot 3 maanden.

### Habitat

De kamsalamander komt in uiteenlopende landschappen voor, van kleinschalige cultuurlandschappen en heide- en bosgebieden tot uiterwaarden van rivieren en beken.

### Voortplantingswateren

Kamsalamanders planten zich voort in water waar geen vis in voorkomt, omdat vissen de eieren en larven van de kamsalamander opeten. Poelen, kwelsloten, vennen en ondiepe moeraswateren zijn veelgebruikte typen voortplantingswateren. Een goed ontwikkelde watervegetatie is belangrijk voor de afzet van eieren en als schuilplaats voor larven. Kamsalamanders zetten hierbij eitjes af ingevouwen in bladeren van ondergedoken waterplanten. Kenmerkende waterplanten voor de voortplantingswateren zijn water-violier, holpijp en fonteinkruiden. In het rivierengebied liggen voortplantingswateren in laagdynamische delen van de uiterwaard die niet of nauwelijks overstroomt, of ze liggen binnendijks. Voorbeelden zijn oude kleiputten, wielen en kolken, kwelsloten en -plassen. Het droogvallen van voortplantingswateren in het najaar (als de larven het water hebben verlaten) is gunstig voor de kamsalamander omdat eventuele aanwezige vissen dan sterven.

### Landhabitat

Het overwinterings- en zomerhabitat van kamsalamander ligt dichtbij elkaar of is hetzelfde. Overwinterende kamsalamanders komen uitsluitend voor in habitats die niet overstroomt. In het rivierengebied ligt het overwinterings-habitat binnendijks of op hoogwatervrije terreinen in de uiterwaard, zoals de winterdijk of op voormalige steen-fabrieken. Het landhabitat van de kamsalamander kenmerkt zich door hogere begroeiing zoals struikgewas, struweel, ruig grasland en/of bos. Structuren zoals dood hout en microreliëf zijn hierin belangrijke elementen.

### Migratieafstanden

De kamsalamander migreert tussen overwinteringshabitat en voortplantingswater. Doorgaans is deze afstand beperkt, minder dan 100 meter. Kamsalamanders kunnen echter tot maximaal 1 kilometer afleggen. In buitendijkse rivier-uiterwaarden zijn hoogwatervrije terreinen nodig om te kunnen overwinteren. De locatie van het overwinterings-habitat is daarmee van invloed op welke voortplantings-wateren nog gekoloniseerd kunnen worden door kamsalamanders.

Jonge kamsalamanders die op zoek gaan naar nieuw leefgebied volgen vaak lijnvormige elementen, zoals houtwallen, bosranden en bermen. Ook dan leggen ze maximaal enkele honderden meters af. Kunstmatige elementen zoals verharde wegen, kanalen, bebouwde terreinen, maar ook intensief gebruikte graslanden en akkers vormen een barrière die verspreiding van kamsalamanders sterk belemmert.

### Verspreiding

De kamsalamander komt van oorsprong voor in alle provincies, met uitzondering van Flevoland. Hij komt vooral voor op de hogere zandgronden in het rivierengebied.



De kolk van Ewijk langs de Waal met geschikt habitat voor de kamsalamander (foto Jelger Herder)

### Ecologische ontwerp-eisen

omschrijving leefgebied	structuurrijke vochtige bodems met stenen, dood hout, struweelvegetatie, graslanden, ruigtes en bosranden
bodemsubstraat	zand, klei
stroomsnelheid (m/sec) maximaal	0,0
diepte (m)	0,5-2,5
overstromings frequentie landhabitat	< 5 dagen per jaar en maximaal 1 x per 3 jaar
vegetatie	sterk ontwikkelde ondergedoken, drijvende en/of uit het water groeiende vegetatie
beschaduwing	0-25% beschaduwd
tolerant voor vis	nee
pH	5,7-8,0
voortplantingswater beschikbaar	maart t/m juli
afstand tussen overwinterings-habitat en voortplantingswater (km)	0-1
overstroming van overwinteringshabitat	nee

Belangrijke kerngebieden in het rivierengebied zijn het Rijnstrangengebied, de Ooijpolder en de uiterwaarden van de Lek.

### Aandachtspunten

Succesvolle voortplanting is afhankelijk van een goed ontwikkelde watervegetatie en de afwezigheid van vis. Gebieden die overstroomt en waar vis voorkomt, fungeren alleen als voortplantingswater als deze eens in de zoveel tijd droogvallen waarbij alle vissen verdwijnen. Kamsalamanders overwinteren op hoogwatervrije terreinen, voortplantings-wateren dienen op < 1 kilometer afstand van deze hoogwatervrije terreinen af te liggen.

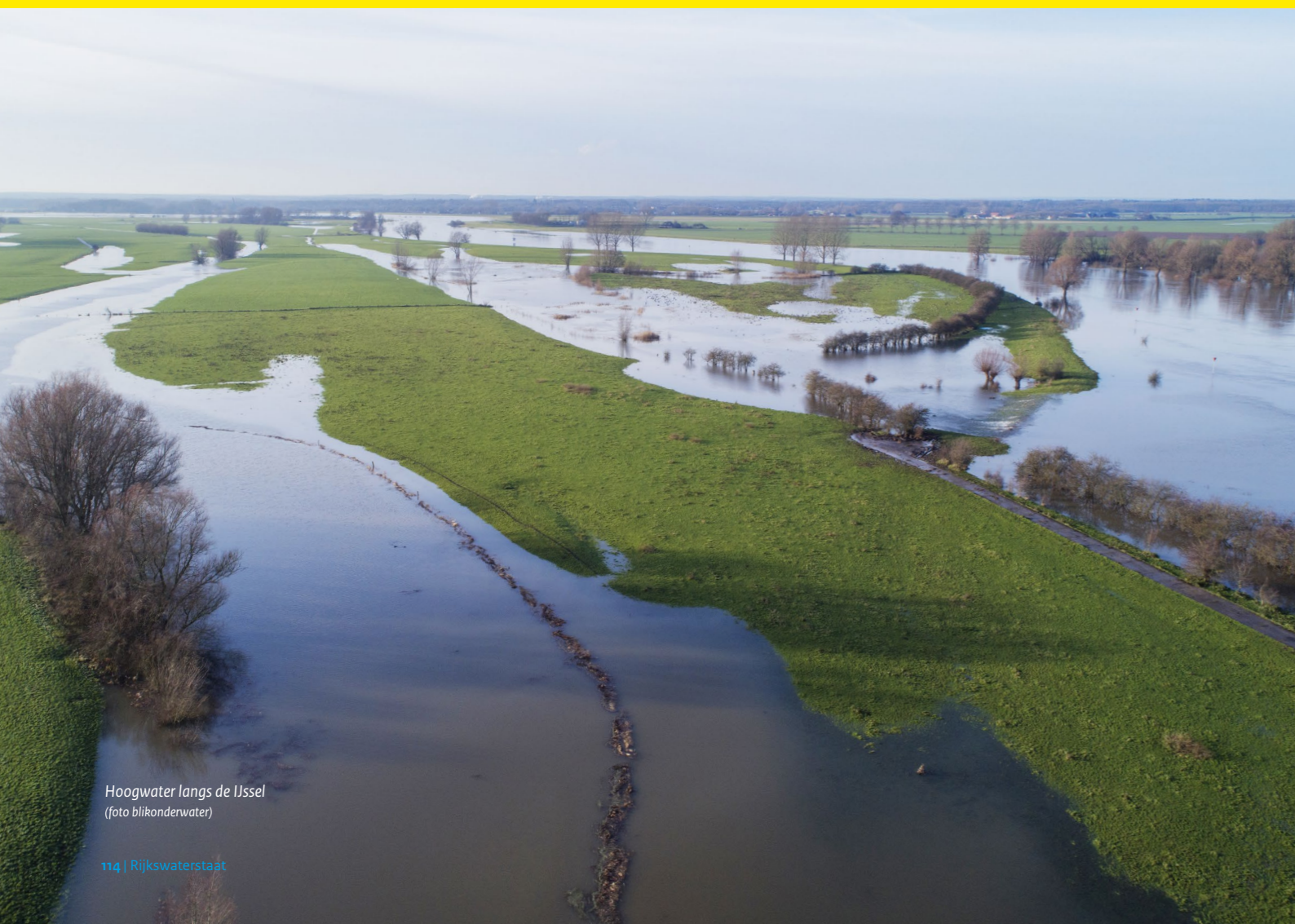
### Soorten met vergelijkbare eisen

- Heikikker
- Poelkikker
- Grote modderkruiper
- Knoflookpad, deze zeer zeldzame soort is in het rivier-gebied afhankelijk van zandduinen om in te kunnen graven en is kritisch ten aanzien van een laag pH in het voortplantingswater.

### Bronnen

Zie pagina 135.

# 10 Overkoepelende ecologische eisen leefgebied



Hoogwater langs de IJssel  
(foto blikonderwater)

Voor effectieve habitatontwikkeling is kennis over de omvang, bereikbaarheid en invloed van externe factoren zoals scheepvaart en waterstanden essentieel. Dit hoofdstuk beschrijft hiervoor per soortgroep de belangrijkste aandachtspunten.

## 10.1 Omvang en kenmerken van leefgebieden

De kennis over omstandigheden in leefgebieden heeft vaak betrekking op hogere diersoorten en is veelal gebaseerd op modelstudies. Om toch aanwijzingen mee te geven aan ontwerpteams, beschrijft deze paragraaf per groep van gidsoorten de actuele inzichten over de benodigde omvang van habitats.

### Water- en oeverplanten

In de rivieren is de omvang van de geschikte groeiplaats zelden de beperkende factor voor waterplanten. Bij het juiste waterpeil en de afwezigheid van scheepvaart zijn lange lintvormige oppervlakten beschikbaar voor de ontwikkeling van water- en oeverplanten langs de oever van de rivier. Dit geldt ook voor slijkgroen, een pioniersoort die vooral voorkomt op open plaatsen op droogvallende, voedselrijke oevers met een kleibodem of op zand met een sliblaagje.

In geïsoleerde uiterwaardplassen kunnen gidsoorten al voorkomen in wateren met een oppervlak van slechts enkele tientallen vierkante meters. Echter, grotere populaties kunnen zich veelal langer handhaven in iets grotere wateren, om deze reden wordt een minimaal plasoppervlak van circa 0,5 hectare voorgesteld. Paradoxaal genoeg is er voor sommige waterplanten ondergedoken ook een duidelijke bovengrens aan de optimale omvang van een geschikte plasgrootte. Dit komt doordat de helderheid van het water ook afhankelijk is van het oppervlak van een plas. In grotere plassen heeft de wind meer vat op het water met golven als resultaat. Sediment dat hierdoor opwervelt, vertroebelt het water, waardoor waterplanten minder goed groeien.

Hiernaast neemt in grotere plassen ook de verhouding tussen de oeverlengte en het plasoppervlak af, met eveneens een negatief effect op de helderheid. Dit komt omdat in de oeverzone diverse diersoorten voorkomen die voor een grotere helderheid zorgen. Een voorbeeld hiervan zijn watervlooiën die algen uit het water filtreren. Aangezien ondergedoken waterplanten helder water nodig hebben, neemt de bedekking van deze groep af bij een toenemende plasgrootte. Om deze reden geldt voor de gidsoorten gewoon kransblad, glanzig fonteinkruid en waterviolier een optimale plasgrootte van 1-2 hectare.

Water- en oeverplanten in geïsoleerde uiterwaardplassen:

- minimaal oppervlak ca. 0,5 hectare;
- optimaal oppervlak voor gewoon kransblad, glanzig fonteinkruid en waterviolier 1-2 hectare.

### Macrofauna

Het merendeel van de gidsoorten voor macrofauna heeft een voorkeur voor stromende wateren. Voor de soorten zelf is het minimaal benodigde leefgebied heel klein (enkele vierkante meters). Eén boom onder water kan al genoeg zijn voor een soort die op hout leeft. Maar om gezond stromend water te hebben en te behouden is een oppervlak van in ieder geval enkele honderden vierkante meters vereist. Een klein deel van deze oppervlakte zal geschikt een leefgebied vormen voor de verschillende macrofaunasoorten. Voor macrofaunasoorten die afhankelijk zijn van water- en oeverplanten is het vooral van belang dat er voldoende planten aanwezig zijn om een duurzame populatie te herbergen (zie voorgaande paragraaf). Het zandslurfje heeft juist weer voorkeur voor schuivend zand. De benodigde omvang zit hem dus meer in het creëren van de minimale omstandigheden, dan in de omvang voor het leefgebied van de soort.

Specifieke habitatelementen voor macrofauna:

- rivierhout
- water- en oeverplanten
- schuivend zand



Foto 10.1  
Rivierhout in water trekt vis  
en macrofauna aan  
(foto blikonderwater)

## Vissen

De minimale omvang van leefgebieden voor vissen is sterk afhankelijk van levensstadia en soorten. Sommige vissoorten zijn gedurende hun leven weinig mobiel en migreren slechts enkele honderden meters. De leefgebieden van deze vissoorten zijn daarom klein, bijvoorbeeld voor de grote en kleine modderkruiper (200-500 vierkante meter). Andere soorten vertonen juist zeer grote migratieafstanden (tientallen tot honderden kilometers). Het leefgebied van deze soorten is extreem groot, bijvoorbeeld voor de rivierprik en bot die tussen zout en zoet water migreren. Er zijn ook soorten die variabele migratieafstanden vertonen waarbij er in het ene geval nauwelijks migratie plaatsvindt en in het andere geval door dezelfde soort tot tientallen kilometers gemigreerd wordt, bijvoorbeeld bij barbeel, bittervoorn, serpeling, sneep en winde. De grootte van de leefgebieden van deze soorten kan dus sterk variëren en is afhankelijk van de aard van het watersysteem waarin de soort zich precies bevindt.

De habitats in deze leidraad liggen in de Rijntakken, in de hoofdstroom van de rivier en in de aangrenzende wateren en uiterwaarden. De eisen die de genoemde soorten stellen in hun juveniele stadium aan de omvang van het habitat stellen, zijn bepalend. Een voorbeeld van geschikt leefgebied zijn nevengeulen en uiterwaardplassen. Dit habitatype moet voldoende groot zijn om juveniele vissen gedurende meerdere maanden te kunnen herbergen. Dit betekent dat er binnen een habitat zowel schuil- als foerageerhabitats aanwezig moeten zijn. Het habitat moet daarnaast ook voldoende groot zijn om meerdere individuen te herbergen, omdat de meeste vissoorten in scholen voorkomen. Er zijn vooralsnog geen studies bekend die minimumeisen geven over hoe groot een uiterwaardplas, strang of nevengeul moet zijn om succesvol te zijn voor vissen. Wel kan op basis van bestaande vismonitoringsgegevens bepaald worden vanaf welke dimensies hogere visdichtheden in uiterwaardplassen, strangen of nevengeulen worden aangetroffen. Hieruit blijkt dat een habitat tenminste 0,5 hectare (5000 vierkante meter – wateroppervlak, omstreeks juli) groot moet zijn om als opgroeigebied voor juveniele vissen te worden aangemerkt. In het geval van lijnvormige habitats zoals strangen, geulen en natuurvriendelijke oevers moet het habitat tenminste 500 meter lang zijn en tenminste 10 meter breed (op basis van de waterstand omstreeks juli). Dit is voldoende groot om variatie in de waterdiepte en eventueel stroomsnelheid te hebben, naast schuilplaatsen zoals vegetatie, rivierhout en diepe kommen. Langere geulen zullen over het algemeen een grotere habitatgradiënt en -heterogeniteit hebben dan kortere geulen. Bij natuurvriendelijke oevers langs de hoofdstroom

van de rivier is het ook van belang dat ze zo'n 10 meter breed zijn, tenminste 500 meter lang en vrij van scheepvaarteffecten om goed te functioneren als opgroei- of schuilgebied voor juveniele vissen. De aanwezigheid van complex substraat zoals een rietkraag of rivierhout (zie figuur 10.1) vergroot de geschiktheid als opgroeigebied. Het realiseren van deze elementen kan het functioneren van uiterwaardplassen of nevengeulen als opgroeigebied voor juveniele vissen dus sterk verbeteren.

Habitat voor juveniele vissen:

- 0,5 hectare groot in juli;
- vrij van scheepvaarteffecten;
- geul of oever minimaal 500 meter lang;
- oever minimaal 10 meter breed;
- geul in juli minimaal 10 meter breed;
- aanwezigheid van rivierhout, water- en oeverplanten.

## Amfibieën

Voor amfibieën moet onderscheid gemaakt worden tussen overwinteringshabitat en voortplantingswater. Er zijn geen algemeen geldende afmetingen voor minimale groottes van deze gebieden. Over het algemeen moeten de habitats echter groot genoeg zijn om meerdere dieren te kunnen herbergen en zowel foerageer- als schuilplaatsen omvatten.

Voor het overwinteringshabitat lijkt in de praktijk een gebied van minimaal 2500 vierkante meter voldoende groot te zijn voor meerdere volwassen individuen. In dit habitat dient dan zowel voldoende schuilgelegenheid aanwezig te zijn (kale, graafbare bodem in combinatie met driedimensionale substraten om onder weg te kruipen) als vegetatie (grasland, kruidenlaag en struweel) om 's nachts in te foerageren.

Het voortplantingswater moet voldoende groot zijn om zowel ondiepe, glooiende, vegetatierijke oevers als diepere zones (> 0,7 meter diepte) te omvatten. Tevens moet dit areaal gedurende de hele voortplantingstijd beschikbaar zijn (van ei-afzet tot het metamorfoserende van larven). Na de voortplantingstijd mag het oppervlak aan water weer afnemen. Voor kamsalamander wordt ervan uit gegaan dat een succesvol voortplantingswater tenminste 150 vierkante meter groot is (bij een waterstand in juli). Deze maat lijkt ook acceptabel te zijn voor andere salamanders en de meeste soorten kikkers en padden. De rugstreeppad kan zich in uiterwaarden ook voortplanten in kleine droogvallende plasjes van slechts enkele vierkante meters groot. Voor rugstreeppad zijn de meeste tijdelijke plassen echter minstens 100 vierkante meter groot in de tijd dat de eieren worden afgezet.

Overwinteringshabitat amfibieën:

- minimaal 2500 m<sup>2</sup> groot;
- een kale zandbodem afgewisseld met gevarieerde vegetatie.

Voortplantingswater amfibieën:

- minimaal 150 m<sup>2</sup> groot in juli, voor de kamsalamander.

## 10.2 Bereikbaarheid van leefgebieden

Naast de realisatie van het habitat met de juiste omstandigheden en voldoende omvang moeten de gidssoorten natuurlijk de nieuwe of verbeterde leefgebieden kunnen bereiken. De bereikbaarheid is in de hoofdstroom van de rivier in het algemeen geen probleem in stroomafwaartse richting. De bottlenecks zitten in de beperkte aanwezigheid van bronpopulaties van de zeldzamere soorten en in de connectiviteit met de zijwateren. De meest actuele verspreiding is per soort terug te vinden op [www.verspreidingsatlas.nl](http://www.verspreidingsatlas.nl). In de paragrafen hieronder staan de eisen per soortgroep beschreven.

### Water- en oeverplanten

Water- en oeverplanten verspreiden zich voor een belangrijk deel via het water, zowel via zaden als via plantendelen (stukjes stengel of wortel). Veel soorten waaronder kranswieren en slijkgroen hebben zogeheten 'persistente zaden'. Dit betekent dat de zaden in het sediment vele jaren hun kiemkracht kunnen behouden. Als de geschikte condities zich voordoen, kunnen de planten zomaar weer tot ontwikkeling komen vanuit deze zaadbronnen. Watergentiaan vormt hierop een uitzondering. De zaden van deze soort zijn niet langer dan één jaar kiemkrachtig (Smits 1994). Hetzelfde geldt voor krabbenscheer. Deze soort vestigt zich vooral door vegetatieve uitlopers in de waterkolom en niet of nauwelijks vanuit kieming van zaden. Deze twee soorten zijn dus het meest afhankelijk van herkolonisatie vanuit nabijgelegen bronpopulaties.

Andere soorten hebben een zeer uitgebreid ondergronds wortelstelsel van waaruit hervestiging mogelijk is, zoals riet. Net als soorten met persistente zaden zijn soorten met dit soort wortelstelsels minder afhankelijk van de aanwezigheid van bronpopulaties op korte afstand. Dit geldt uiteraard niet voor wateren die geheel nieuw gegraven worden. In deze nieuw gegraven wateren bevat het sediment vaak nog geen zaden en is de vestiging van soorten afhankelijk van de aanvoer van zaden en plantfragmenten vanuit nabijgelegen bronpopulaties. Hierbij speelt hoogwater een belangrijke rol. De soortensamenstelling van de bovenstroomse bronpopulaties bepaalt uiteraard de samenstelling van de instroom van zaden en plantendelen. De lokale omstandigheden bepalen vervolgens welke soorten goed tot ontwikkeling kunnen komen (Fraaije, 2016).

Alle gidsoorten komen al in de Rijntakken voor, dus de bereikbaarheid is vooral voor krabbenscheer en watergentiaan een aandachtspunt. Om de kolonisatie door gidsoorten te bespoedigen kan altijd overwogen worden sediment te enten uit vergelijkbare gebieden waar de beoogde soorten aanwezig zijn. Een kleine hoeveelheid is voldoende voor een succesvolle ontwikkeling van de soort. Dit actief verspreiden van soorten wordt voor water- en oevervegetaties overigens (nog) weinig toegepast door Rijkswaterstaat, behalve bij riet en zeegras.

Verspreiding van water- en oeverplanten:

- krabbenscheer en watergentiaan zijn afhankelijk van herkolonisatie vanuit nabijgelegen bronpopulaties;
- actieve verspreiding door enten.

### Macrofauna

De macrofaunasoorten die hun gehele levenscyclus in het water doorbrengen, zijn meer afhankelijk van lokale bronpopulaties dan de soorten die een deel van hun leven op het land doorbrengen. Dit geldt met name als individuen in het volwassen levensstadium vliegen, zoals libellen of schietmotten (kokerjuffers). Vliegende insecten kunnen sneller grote afstanden afleggen en landhabitat overbruggen, zodat de bronpopulatie verder weg kan liggen. Andere macrofaunasoorten verspreiden zich alleen via drift: het passief meedrijven met het water. Bij hoogwater komen grote hoeveelheden en veel verschillende soorten het riviereengebied binnen vanuit Duitsland, maar ook bij alledaagse afvoeren komen per dag miljoenen macrofaunasoorten de Rijn binnen (Klink, 2016). Sommige soorten ontwikkelden slimme verspreidings-trucjes. Larven van zoetwatermosselen kunnen zich bijvoorbeeld hechten op de kieuwen van vissen en zich zo verder verspreiden.

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA) ontwikkelde een tool die gebruikt kan worden om te bepalen of de bereikbaarheid van (nieuwe) leefgebieden een knelpunt is voor aquatische soorten (Van de Haterd et al., 2018).

### Vissen

Vissen kunnen alleen in wateren terecht komen als deze in enige mate in verbinding staan met de rivier. Dit betekent dat er een directe verbinding moet zijn met de hoofdstroom van de rivier, permanent of alleen tijdens hoogwater. Voor vissen die voorkomen in laagdynamische wateren met veel vegetatiegroei hoeft de overstromingsfrequentie door de rivier maar incidenteel te zijn. De soorten komen tijdens hoogwater in de wateren terecht en blijven hier mits het habitat waterhoudend blijft hun hele leven aanwezig. De grote modderkruiper en kroeskarper kunnen daarbij zelfs periodes van korte droogval overleven.



Foto 10.2  
Rivierfonteinkruid breidt zich sinds enkele jaren gestaag uit in de Lek, zoals hier bij Everdingen (2016)  
(foto Bureau Waardenburg)

Andere vissoorten hebben een grotere mate van connectiviteit met de rivier nodig, dit geldt het sterkst voor stromingsminnende vissen. Deze groep vissen komt doorgaans alleen in uiterwaardwateren voor die direct verbonden zijn met de rivier. Als de soorten in de buurt aanwezig zijn, verloopt de verspreiding relatief snel. Sommige stromingsminnende vissen zijn zeer kritisch wat betreft stroming. Zij stellen de eis dat water permanent moet stromen. Denk daarbij bijvoorbeeld aan barbeel, rivierprik en in bepaalde mate ook serpeling en sneep. Andere soorten, zoals winde, komen ook in water voor waar de stroming gedurende de zomer wegvalt.

### Amfibieën

In tegenstelling tot vissen zijn amfibieën in de uiterwaard veel minder afhankelijk van een hoge mate van connectiviteit met de rivier. Amfibieën hebben een voorkeur voor uiterwaardwateren in de meest laag-dynamische delen van de uiterwaard die slechts incidenteel of helemaal niet overstromen en alleen door rivierkwel gevoed worden. Voor de voortplanting is water echter noodzakelijk: een periode van hoogwater zorgt ervoor dat er weer voldoende water in potentiële voortplantingswateren staat. Aan de andere kant zijn voortplantingswateren van amfibieën gevoelig voor kolonisatie door vis. Vissen eten de eieren en larven van amfibieën. Het incidenteel droogvallen van voortplantingswateren is gunstig omdat vissen dan verdwijnen waardoor de overlevingskansen van amfibieën toenemen.

Voortplantingswateren van amfibieën mogen echter niet te vroeg in het seizoen droogvallen, anders stopt de voortplantingscyclus van ei tot gemetamorfoseerd juveniel voortijdig. Een natuurlijke en daarmee geschikte droogvalperiode is halverwege de zomer, als de jonge dieren op het land kunnen overleven. Voor amfibieën is hoogwater geen belangrijke factor bij het koloniseren van habitats. Amfibieën migreren zelf actief over het land vanuit overwinteringslocaties naar de voortplantingswateren in de uiterwaard. Deze overwinteringslocaties moeten op hoogwatervrije terreinen liggen (bijvoorbeeld winterdijken, hoge oeverwallen en oude steenfabrieken). Het areaal aan wateren dat door amfibieën gekoloniseerd kan worden, is daarom afhankelijk van de ligging van hoogwatervrije overwinteringslocaties. De afstand tussen potentiële voortplantingswateren in de uiterwaard en de hoogwatervrije overwinteringslocaties moet niet te groot zijn.

- Voortplantingswateren zijn waterhoudend t/m juli en vallen daarna droog.
- Overwinteringshabitat bevat hoogwatervrij terrein.

### 10.3 Effecten van scheepvaart op leefgebieden

Niet alle omstandigheden waar soorten mee te maken krijgen, zijn makkelijk te beïnvloeden. In de hoofdstroom moet op veel plekken de invloed van scheepvaart bijvoorbeeld als vast gegeven beschouwd worden, hoewel dit met constructies als langsdammen en vooroevers (deels) gemitigeerd kan worden. Deze paragraaf zet per soortgroep op een rij wat bekend is over scheepvaarteffecten.

#### Water- en oeverplanten

Scheepvaart heeft grote invloed op de vestigingskansen en soortensamenstelling van water- en oeverplanten (Gabel et al., 2017). Door de passage van schepen ontstaat een sterke golfslag en stroming, waardoor bovengrondse delen van waterplanten kunnen beschadigen of losraken. Bovendien zorgt deze golfslag voor een sterke omwoeling van de waterbodems in de oever, waardoor ondiep wortelende waterplanten geen kans krijgen (Thunnissen et al., 2019). Ook zorgt deze omwoeling van sediment voor vertroebeling, waardoor minder licht doordringt tot de bodem en de groei van waterplanten beperkt wordt (Gabel et al., 2017).

- Scheepvaart heeft een negatieve invloed op de vestigingskansen en soortensamenstelling.

#### Macrofauna

Scheepvaart heeft een nadelige invloed op de soortenrijkdom en dichtheid van macrofauna. Door de continue omwoeling van het bodemsediment ontbreekt voor een aantal macrofaunasoorten stabiel substraat (zoals waterplanten). Bovendien zorgt de golfslag voor het wegspoelen van macrofauna (Gabel et al., 2017). Alleen soorten die ingegraven in de bodem leven of goed verankerd zijn, zoals driehoeks- of quagga-mosselen, hebben hier minder problemen mee. Recentelijk zijn er ook steeds meer aanwijzingen dat het onderwatergeluid dat geproduceerd wordt door scheepvaart een negatieve invloed heeft op macrofauna (Carter et al., 2020).

- Scheepvaart heeft een nadelige invloed op de soortenrijkdom en dichtheid.

#### Vissen

Vissen in laagdynamische wateren die niet permanent verbonden zijn met de rivier ondervinden geen hinder van golfslag door scheepvaart. Vissen in wateren die wel in permanent contact staan met de hoofdstroom van de rivier ondervinden daarentegen sterk negatieve invloed van golfslag door scheepvaart (Collas et al., 2018, Zajicek et al., 2018).

Boeg- en schroefgolven zorgen voor een sterke verstoring (zie figuur 10.3) van de ondiepe zone, een belangrijk foerageergebied voor veel vissen. Golfslag heeft effect op zowel de bodemstructuur als op de waterlaag (Gabel et al., 2017).

Passerende schepen hebben vaak een zuigende werking waardoor ondiepe zones plotseling droog kunnen vallen. De onvoorspelbare dynamiek door golfslag van scheepvaart is zelfs negatief voor stromingsminnende vissen. De soorten zijn juist gebaat bij continue stroming en de afwezigheid van plotseling variaties in stroomsnelheid en/of waterstanden. Ook het geluid van passerende schepen heeft een negatief effect op vissen.

Indien schepen zeer dicht langs de oever of boven de bodem varen kan de sloopschroef vissen (bijvoorbeeld paaiende rivierprikken) fysiek beschadigen of doden.

- Scheepvaart heeft een sterk negatieve invloed door golfslag.
- Scheepvaart verstoort continue stroming en leidt tot plotseling variaties in stroomsnelheid en/of waterstanden.
- Het geluid van passerende schepen heeft een negatief effect.
- Scheepvaart kan leiden tot fysieke schade of doden van vissen.



Foto's 10.3

Boven links: Golfslag in de Lek bij de vooroevers bij Everdingen (foto Bureau Waardenburg)

Boven rechts: Golfslag door beroepsvaart bij de langsdam in de Waal (foto F. Collas)

Onder: Boot op de IJssel (foto Blikonderwater)





Foto's 10.4  
 Links: Tijdens de droge zomer van 2018 stierven vele mosselpopulaties door de lage rivierwaterstand  
 Rechts: Spoor gemaakt door een schildersmossel (foto's Bureau Waardenburg)

### Amfibieën

Scheepvaart heeft op amfibieën over het algemeen weinig effect. Amfibieën komen vooral in laagdynamische wateren in de uiterwaard voor die bij voorkeur niet in permanent contact staan met de rivier. Het effect van golfslag is hier verwaarloosbaar.

## 10.4 Effecten van waterpeil op leefgebieden

Als laatste besteedt dit hoofdstuk aandacht aan de factor waterpeil. Het peil in de rivier is zelden constant en bepaalt in grote mate of nevengeulen, overstromvlaktes en oevers water bevatten of juist niet. Per soortgroep behandelt deze paragraaf het waterpeil en de effecten hiervan op verschillende leefgebieden.

### Water- en oeverplanten

Fluctuaties in het waterpeil behoren tot één van de belangrijkste drijvende krachten achter de ontwikkeling van waterplanten in rivieren (Haslam, 2006; Keddy, 2011). Dit geldt zowel in de rivier zelf als in geïsoleerde wateren in de uiterwaarden. Wisselingen in het waterpeil gaan gepaard met extreme veranderingen in abiotische omstandigheden. Bij hoge rivierpeilen ontvangen waterplanten te weinig licht of ze kunnen geen zuurstof meer vanuit de buitenlucht naar de wortels pompen. Bij lage waterpeilen drogen planten daarentegen uit of breiden ze juist uit door middel van vegetatieve uitlopers of ontkieming van zaden (zie kader 4.1).

Voor veel soorten zijn niet alleen de peilfluctuaties binnen één jaar, maar ook de fluctuaties tussen jaren van belang. Waterplanten in de Rijntakken bereiken namelijk pas hoge bedekkingen, wanneer de peilcondities geschikt zijn voor tenminste 8 van 10 aaneengesloten jaren (Van Geest & Teurlincx, 2014). Waarschijnlijk hebben ondergedoken waterplanten deze stabiliteit in waterpeil nodig voor de ontwikkeling van voldoende ondergrondse biomassa, van waaruit de planten ieder jaar kunnen groeien. Ook in geïsoleerde wateren in de uiterwaarden kunnen deze effecten spelen. Via het grondwater werken peilfluctuaties van de rivier namelijk door op het peilregime van aangrenzende geïsoleerde uiterwaardplassen. Bij lage rivierwaterpeilen in de rivier infiltreert er water vanuit de plas naar de rivier, waardoor het waterpeil daalt en geïsoleerde plassen (deels) kunnen droogvallen. Tijdelijke droogval stimuleert de kieming van veel water- en moerassoorten en begunstigt de groei van diverse zeldzame kranswieren. In regelmatig droogvallende plassen

groeien soorten die grote peilfluctuaties goed kunnen weerstaan en waarvan de kieming van zaden en sporen gestimuleerd wordt door droogval. Een voorbeeld van de laatstgenoemde categorie is gewoon kransblad. Op drooggevallen oevers treedt zuurstof in de bodem, waardoor zaden van watergentiaan massaal ontkiemen (Smits 1994). Ook de kieming van kranswier wordt duidelijk gestimuleerd door tijdelijke droogval in het voorgaande jaar. De tijdelijk drooggevallen oevers vormen bovendien een optimale groeiplaats voor soorten als slijkgroen. Dit zijn allemaal pioniersoorten die kenmerkend zijn voor de meer dynamische delen van de rivier.

Als geïsoleerde plassen ouder zijn, nemen de peilfluctuaties en kans op droogvallen af door ophoping van slib en organisch materiaal in het sediment. De doorlaatbaarheid van de bodemlaag vermindert daardoor, zeker wanneer deze plassen verder van de hoofdgeul verwijderd zijn (Van Geest & Buijse, 2012). Vanwege de grotere afstand tot de rivier hebben deze plassen sowieso al kleinere peilschommelingen. Omdat de kans op droogval hier kleiner is, komen in deze plassen meer droogtegevoelige soorten voor, zoals gele plomp, witte waterlelie en smalle waterpest (Van Geest, 2005).

- Ondergedoken waterplanten hebben stabiele waterpeilcondities nodig voor ontwikkeling.
- Droogval is gunstig voor pioniersoorten.
- Peilfluctuatie neemt af naarmate een geïsoleerde plas zich verder ontwikkelt.

### Macrofauna

De meeste macrofaunasoorten zijn voor een belangrijk deel van hun levenscyclus gedurende langere tijd (> 1 jaar) gebonden aan water. Zonder water geen macrofauna. Sommige soorten bewegen actief met het terugtrekkende water mee, maar op een gegeven moment lukt dat vaak niet meer en vallen ze droog (zie figuur 10.4). Droogte zorgt er soms voor dat populaties lokaal uitsterven (Leuven et al., 2014, Vaughn et al., 2015). Indien bronpopulaties niet in de nabijheid zijn, kan herkolonisatie enige tijd duren (zie paragraaf 10.2). Het realiseren van habitat met permanent waterhoudende delen is dus essentieel voor de overleving van macrofauna.

- Permanent waterhoudende delen zijn essentieel.

### Vissen

Over het algemeen geldt dat vissen in de Rijntakken gebaat zijn bij een relatief hoog winter- en voorjaarspeil. De overstromde uiterwaarden zijn dan bereikbaar voor hen. Als de uiterwaarden in de zomer volledig droogvallen, overleven de meeste vissen in de uiterwaard dit niet. Een uitzondering hierop zijn de grote modderkruiper en kroeskarper die korte periodes van droogval kunnen overleven. Een dalend waterpeil zorgt in de uiterwaard uiteindelijk voor het wegvallen van de waterstroming in aangetakte nevengeulen. Deze wateren zijn dan niet langer geschikt voor de kritische stromingsminnende soorten zoals barbeel, rivierprik, serpeling en sneep. Plotselinge veranderingen in waterpeil zijn in principe ongunstig voor vissen.

- Hoog winter- en voorjaarspeil noodzakelijk.

### Amfibieën

Hoge waterstanden in de winter en het voorjaar zorgen ervoor dat potentiële voortplantingswateren voor amfibieën voldoende water bevatten, door overstroming of door rivierkwel. Amfibieën zijn gebaat bij dalende waterpeilen die leiden tot droogval. Eventueel aanwezige vissen verdwijnen dan. Voorwaarde is dat het droogvallen van wateren pas optreedt nadat de voortplantingscyclus van ei tot juveniel volbracht is, aan het einde van de zomer.

- Droogval voortplantingswater aan het eind van de zomer.



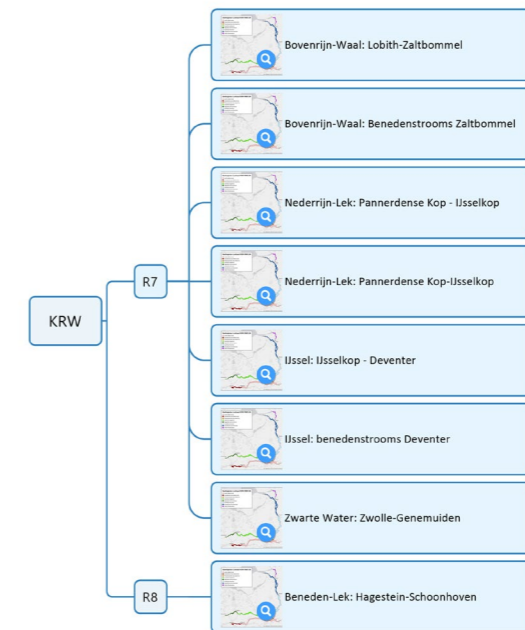
Ondergedoken waterplanten  
in een uiterwaardplas  
(foto Arthur de Bruin)

# 11 Decompositie

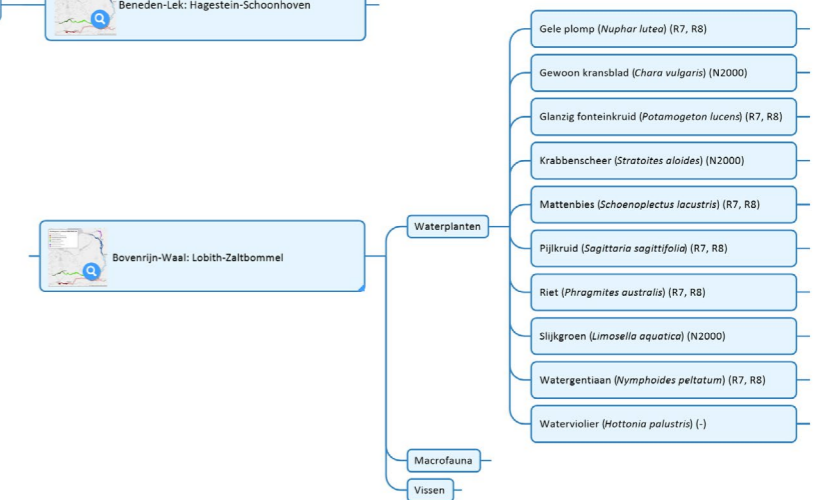


In de decompositie staat informatie over de deeltrajecten, soortgroepen, gidssoorten, habitatvoorkeur, en ecologische ontwerpeisen nog eens overzichtelijk en in onderlinge samenhang weergegeven. In dit hoofdstuk zijn ter illustratie enkele schermafbeeldingen weergegeven uit de digitale decompositie. [www.helpdeskwater.nl/krw-leidraad](http://www.helpdeskwater.nl/krw-leidraad)

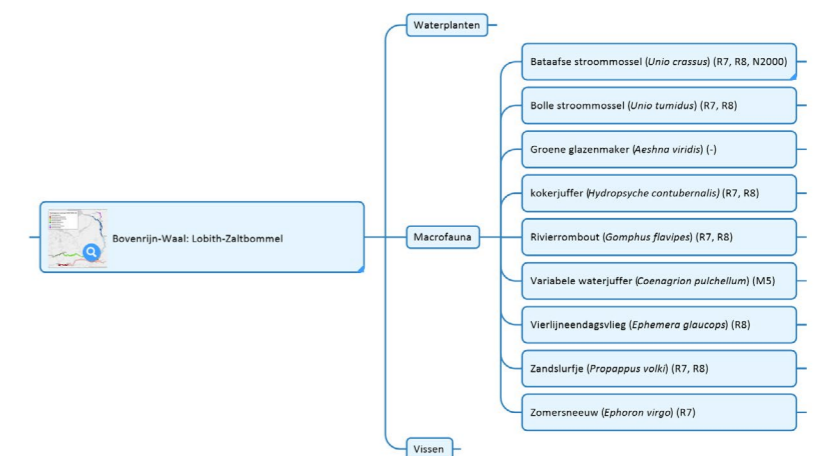
Figuur 11.1: deeltrajecten in de decompositie



Figuur 11.2: waterplantensoorten in de decompositie



Figuur 11.3: macrofaunasoorten in de decompositie



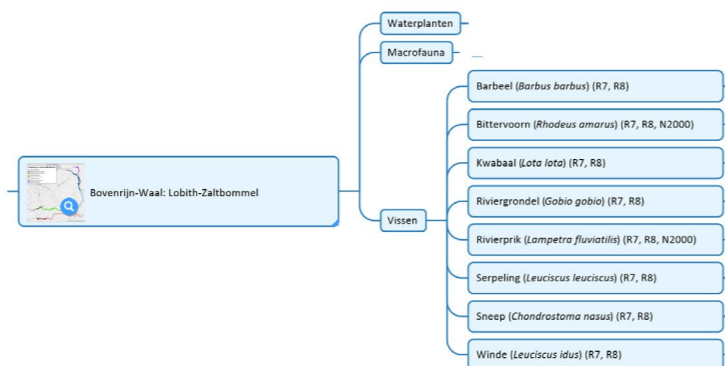
Afferdense en Deetse Waarden  
(foto Jelger Herder)



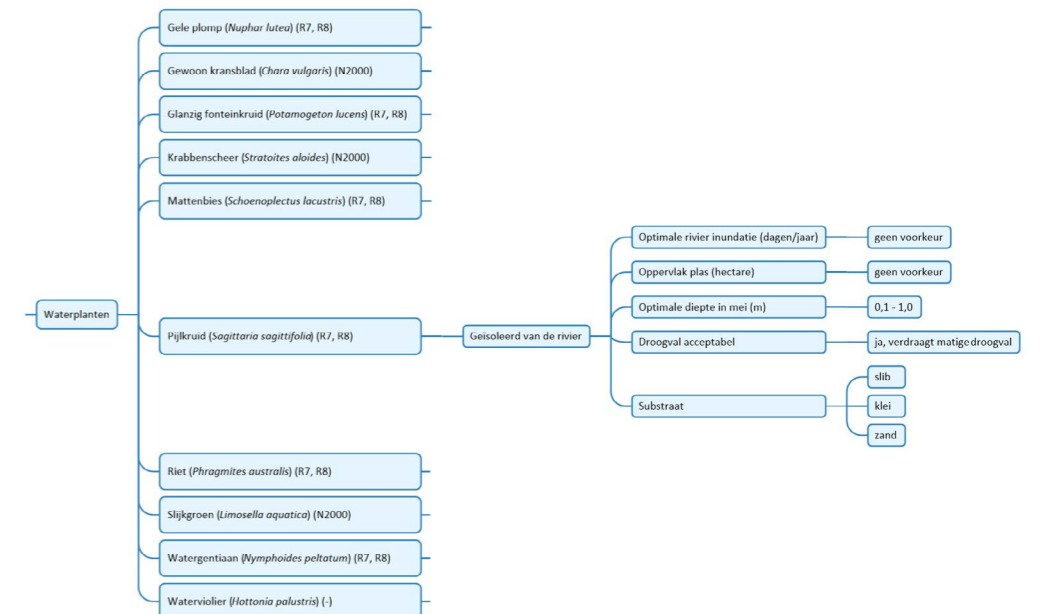


De uiterwaarden van de IJssel  
(foto blikonderwater)

Figuur 11.4:  
vissoorten in de decompositie



Figuur 11.5:  
ecologische ontwerpeisen in de decompositie



# 12 Na het ontwerp



Stromend water met rivierfonteinruid in de IJssel  
(foto Willem Kolvoort)

Als na de ontwerpfase de schop in de grond gaat, blijken er in de praktijk nog tal van momenten waarop het ontwerp op details bijgesteld of nader gespecificeerd moet worden. Ook op dit soort momenten is het goed weer terug te grijpen op deze leidraad.

## 12.1 Realisatie

De realisatiefase is cruciaal voor de realisatie van de soorteisen waaraan het ontwerp moet voldoen. Het is dan ook aan te bevelen om gedurende de realisatiefase te controleren of de gerealiseerde projectonderdelen inderdaad de gewenste leefomstandigheden opleveren en deze zo nodig bij te stellen. Deze leidraad biedt aannemers en uitvoerders context en handvatten voor de realisatiefase. Daarnaast wordt sterk aanbevolen om altijd een ecooloog actief te betrekken bij de uitvoering van een natuurontwikkelingsproject. Pas in de praktijk zal blijken of de beoogde ontwerpeisen ook behaald worden. Omdat de omstandigheden langs de rivier gedurende het jaar sterk wisselen is het aan te bevelen de situatie op verschillende momenten in het jaar te bekijken.

## 12.2 Beheer en onderhoud

Na de ontwerpfase komt de beheerfase. Aan het eind van de ontwerpfase kan deze leidraad weer gebruikt worden als naslag werk. Dit maal om een ecologisch beheer- en onderhoudsplan, voor de beheerfase, te maken. In zo'n ecologisch plan worden gidssoorten, habitats en ecologische eisen uit het ontwerp overgenomen. Het plan beschrijft hoe het gerealiseerde project zich ecologisch zal gaan ontwikkelen, wat de aandachtspunten hierbij zijn en wanneer en hoe dit beheerd en onderhouden moet worden. Om te weten of een maatregel nog aan de voorwaarden voor de beoogde soorten voldoet, worden de soorteisen dus ook in de beheerfase gebruikt. Monitoring van de cruciale habitateisen maakt helder of beheer of bijstelling van het gerealiseerde ontwerp nodig is. Overigens is het wenselijk om beheer en onderhoud te relateren aan de ontwikkelingstijd die de verschillende habitats nodig hebben. Voor sommige habitats geldt een insteltijd van enkele jaren voor het ecologisch optimum bereikt is (Noordhuis, 2016). Anderzijds is cyclisch beheer zinvol om juist de successie periodiek terug te zetten in het pioniersstadium als de natuurlijke dynamiek te laag is. Gebrek aan dynamiek is nagenoeg overal in het Nederlandse rivierengebied aan de orde (Peters et al. 2006).

Foto 12.1  
De drie nevengeulen bij Gameren zijn in de loop der jaren behoorlijk aangezand. De leefomstandigheden kunnen dan veranderen, evenals de soorten die ervan profiteren. Met cyclische verjonging kan de successie zo nodig weer terug in de tijd gezet worden.  
(foto Bureau Waardenburg)



Het ecologisch beheer- en onderhoudsplan is input en bijlage voor het beheer- en onderhoudsplan van het project. Het ecologische beheer en onderhoud en de zorg voor de beoogde natuurontwikkeling wordt hiermee overgedragen aan de beheerder.

### 12.3 Monitoring

Het herstellen van riviernatuur is reeds enkele decennia aan de gang in Nederland. De ervaringen die hierbij opgedaan worden, bieden een steeds weer betere startpositie van daaropvolgende projecten: de ontwerpen worden steeds beter. Het is dan ook van het grootste belang om tijd en geld te steken in de monitoring van inrichtingsmaatregelen. Deze monitoring moet zich dan richten op de projectdoelen en kan gefaseerd ingestoken worden:

- 1) meten van de habitatkwaliteit: zijn de juiste ecologische voorwaarden gerealiseerd?
- 2) meten van aanwezigheid en dichtheden van soorten: komen de beoogde soorten ook daadwerkelijk voor?
- 3) meten van de functionaliteit: hoe verloopt de natuurontwikkeling in de tijd?

Het is van belang meerdere jaren te meten, omdat biologische ontwikkelingen nogal fluctueren in de tijd. De jaarlijks wisselende omstandigheden in het rivierengebied versterken deze variatie (onder andere Buijse et al., 2019). Om gefundeerde uitspraken te kunnen doen, is een meetreeks van meerdere jaren onontbeerlijk. Een slecht vissenjaar kan zomaar gevolgd worden door een jaar met piek in de reproductie. Als je maar in 1 van de 2 jaren zou meten, liggen verkeerde conclusies op de loer.

Op basis van de monitoringsresultaten kan een reeds gerealiseerde inrichting bijgesteld worden (De la Haye & Postma, 2015). Vaak is de beschikbare informatie hiervoor beperkt. Dit komt doordat er meestal niet gemonitord wordt. Als er wel monitoring is, is de monitoringsduur vaak te kort of is het onderzoek naar ecologische ontwerpisen of soorten te beperkt.

Voor de Rijn en de Maas is al eens een monitoringsprogramma opgesteld voor maatregeltypen waar weinig van bekend is (Liefveld & Kleyheeg, 2014). Het is verstandig om in een project ook vast een budget voor monitoring te reserveren. Verhoudingsgewijs vallen de kosten dan vaak mee, terwijl het verwerven van budget achteraf veel moeizamer is.

### 12.4 Synergie andere natuurdoelen

De leidraad is in de eerste plaats bedoeld voor de realisatie van de KRW-doelen waarvoor Rijkswaterstaat aan de lat staat. De leidraad wordt echter in brede zin bekeken, omdat de rivier zich niet aan beleidskaders houdt. Ook andere soorten buiten de KRW profiteren van de natuurontwikkeling, zoals water- en moerasvogels, kikkers en salamanders, bevers en graafbijen.

In deze leidraad is bijvoorbeeld de Natura 2000-soort kamsalamander opgenomen, omdat deze heel direct gebonden is aan de KRW-waterhabitats. Daarnaast is het belangrijk om bij het ontwerpen ook oog te hebben voor nog andere soortgroepen die mee kunnen liften. Zeker omdat dit vaak soorten zijn die voor de omgeving makkelijker zichtbaar zijn, zoals vogels en zoogdieren. Vogels reageren over het algemeen ook vrij snel op nieuwe habitats, omdat ze zo mobiel zijn. Dit soort natuurwinst kan enorm bijdragen aan de acceptatiegraad van een project.

Daarnaast heeft Rijkswaterstaat een verantwoordelijkheid om Natura 2000-doelen waar mogelijk mee te koppelen in haar projecten voor wat betreft de watergebonden soorten en habitats in Rijkswaterstaat-areaal. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om allerlei overwinterende watervogels en broedvogels die gebruik maken van het water of de (vegetatie op de) oevers, zoals oeverzwaluw, ijsvogel, blauwborst, maar ook om soorten als de otter, de meervleermuis en zachthoutoibos. Het Natura 2000-beheerplan Rijntakken geeft hier voldoende aanknopingspunten voor. In tabel 5.1 is te zien welke gidsoorten van deze leidraad ook doelsoort voor Natura 2000 zijn.



Ondergelopen weiland in de uiterwaarden hebben een paalfunctie voor vissen (foto blikonderwater)

## Bronnen

- Buijse, T., G. Geerling, C. Chrzanowski, B. Peters & M. Dorenbosch (2019). *Natuurvriendelijke oevers langs de Maas: toestand en trend na 10 jaar ontwikkeling*. Deltares rapport in opdracht van Rijkswaterstaat, Projectnr. 11201679-000, Deltares, Utrecht, 104 pp.
- Carter, E.E., T. Tregenza, & M. Stevens (2020). *Ship noise inhibits colour change, camouflage, and anti-predator behaviour in shore crabs*. *Current Biology*, 60 (5): R211
- Collas, F.P.L., L. Van den Heuvel, N. Van Kessel, M.M. Schoor, H. Eerden, A.D. Buijse & R.S.E.W. Leuven (2018). *Longitudinal training dams mitigate effects of shipping on environmental conditions and fish density in the littoral zones of the river Rhine*. *Science of the Total Environment* 619-620: 1183-1193.
- De la Haye, M. & J. Postma (2015). *Project monitoring Zuid-Holland 2010- 2013. Synthese ecologische en morfologische monitoring van 20 inrichtingsprojecten van Rijkswaterstaat in Zuid-Holland*. Grontmij rapport nr. 295111- 09. GM-0161093, 47 pp.
- Deltares (2020) <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/applicaties-modellen/applicaties-per/aanleg-onderhoud/aanleg-onderhoud/waterplantentool/>
- Fraaije R.G.A. (2016). *Plants living on the edge: colonization processes of aquatic and riparian vegetation along restored lowland streams*. Proefschrift, Utrecht Universiteit, The Netherlands, 207 pp.
- Gabel, F., S. Lorenz & S. Stoll (2017). *Effects of ship-induced waves on aquatic ecosystems*. *Science of the Total Environment* 601: 926-939.
- Haslam, S.M. (2006). *River plants: the macrophyte vegetation of water courses*. Cox & Wyman Ltd., London.
- Klink, A.G. (2016). *Drift van macrofauna in de Rijn*. Hydrobiologisch Adviesburo Klink rapporten en mededelingen nr. 142, Hydrobiologisch Adviesburo Klink, Wageningen, 12 pp.
- Keddy, P.A. (2011). *Wetland ecology, principles and conservation, 2nd edition*. Cambridge University Press, Cambridge, Verenigd Koninkrijk, 514 pp.
- Leuven, R.S.E.W., F.P.L. Collas, K.R. Koopman, J. Matthews & G. Van der Velde (2014). *Mass mortality of invasive zebra and quagga mussels by desiccation during severe winter conditions*. *Aquatic Invasions* 9: 243-252.
- Liefveld, W.M. & J.C. Kleyheeg (2014). *Projectmonitoring Maas en Rijn. Afwegingskader en monitoringsprogramma KRW-maatregelen*. BuWa-Rapport nr. 13-276, Bureau Waardenburg, Culemborg, pp. 95. In opdracht van Rijkswaterstaat ZN/ON.
- Liefveld, W.M., M. Dorenbosch, N. Van Kessel & A.G. Klink (2017). *Evaluatie rivierhout. Effecten op vis, macrofauna en bodem (2014-2016)*. BuWa-Rapport nr. 17-115, Bureau Waardenburg, Culemborg, 98 pp.
- Noordhuis, R. (2016). *Time-lag effecten in doelbereik bij KRW maatregelen*. Deltares rapport nr: 1220984-000, Deltares, Delft, 30 pp.
- Peters, B., E. Kater & G. Geerling (2006). *Cyclisch beheer in uiterwaarden: natuur en veiligheid in de praktijk*. Radboud Universiteit, Centrum voor Water en Samenleving, Radboud Universiteit, Nijmegen, 209 pp.
- Reeze, B., A. van Winden, J. Postma, R. Pot, J. Hop & W. Liefveld (2017). *Watersysteemrapportage Rijntakken 1990-2015. Ontwikkelingen waterkwaliteit en ecologie*. Bart Reeze Water & Ecologie, Harderwijk, 103 pp.
- Smart Rivers (2019) <http://www.smartrivers.nl>
- STOWA (2018) *ESF tools en instrumenten* | [STOWAwww.stowa.nl > publicaties > esf-tool](http://www.stowa.nl/publicaties/esf-tool)
- Smits, A.J.M. (1994). *Ecophysiological studies on nymphaeid waterplants*. Proefschrift, Radboud Universiteit, Nijmegen, 198 pp.
- Thunnissen, N.W., F.P.L. Collas, A.J. Hendriks & R.S.E.W. Leuven (2019). *Effect of shipping induced changes in flow velocity on aquatic macrophytes in the highly navigated river Rhine*. *Aquatic Botany*, Vol. 159, p.103145-.
- Van de Haterd, R., B. Grutters, M. Droog, B. Achterkamp, H. Soomers & M. Soons (2018). *Ecologische Sleutelfactoren verspreiding & connectiviteit*. Tussenrapportage. Stowa rapport nr: 2018-29, 112 pp.
- Van Looy, K., W.M. Liefveld, G. Kurstjens & J. Hugtenburg (2019). *Ruimte voor de grote rivieren en ecologische herstelprogramma's*. Hoe staat het er twintig jaar later voor? *Landschap* 2019/2, 79-87.
- Van der Molen, D.T., R. Pot, C.H.M. Evers, F.C.J. van Herpen & L.L.J. van Nieuwerburgh (2018). *Referentie maatlatten natuurlijke wateren*. STOWA-rapportnr. 2018-49, 493 pp.
- Van der Molen, D.T., R. Pot, C.H.M. Evers, R. Buskens & F.C.J. van Herpen (reds.) (2013). *Referenties en maatlatten voor overige wateren*. STOWA rapportnr. 2013-14, 197 pp.
- Van Geest, G. & S. Teurlinck (2014). *Invloed van peilfluctuaties op waterplanten in de hoofdstroom en permanent verbonden wateren langs de Rijn*. *De Levende Natuur* 115(3): 90-95.
- Vaughn, C.C., C.L. Atkinson & J.P. Julian (2015). *Drought-induced changes in flow regimes lead to long-term losses in mussel-provided ecosystem services*. *Ecology and Evolution* 5(6): 1291-1305.
- Zajicek, P., J. Radinger & C. Wolter (2018). *Disentangling multiple pressures on fish assemblage sin large rivers*. *Science of the total Environment* 627: 1093-1105.

## Overige bronvermeldingen

Pagina 95

### 8.4 Grote modderkruiper

#### Bronnen

Crombaghs, B.H.J.M., R.W. Akkermans, R.E.M.B. Gubbels & G. Hoogerwerf (2000). *Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht, 496 pp.

Schreiber, B., J. Monka, B. Drozd, M. Hundt, M. Weiss, T. Oswald, R. Gergs & R. Schulz (2017). *Thermal requirements for growth, survival and aerobic performance of weatherfish larvae *Misgurnus fossilis**. *Journal of Fish Biology* 90: 1597-1608.

Van Beek, G.C.W. (2003). *Kennisdocument grote modderkruiper *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758)*. Kennisdocument 1, Sportvisserij Nederland, Bilthoven, 38 pp.

Van Kessel, N. & J. Kranenborg (2012). *Vissenatlas Gelderland. Ecologie en verspreiding van zoetwatervissen in Gelderland*. Uitgeverij Profiel, Bedum, 360 pp.

Pagina 113

### 9.1 Kamsalamander

#### Bronnen

BIJ12 (2017). *Kennisdocument Kamsalamander (*Triturus cristatus*)*, BIJ12, Utrecht, 35 pp.

Bosman, W. (1995). *Effecten van overstromingen op overwinterende amfibieën*. RIZA Lelystad / Stichting ARK / werkgroep Dierecologie, KU Nijmegen.

Creemers, R.C.M. & J.J.C. Van Delft (2009). *De amfibieën en reptielen van Nederland*. *Nederlandse fauna* 9, RAVON

Creemers, R.C.M. (1994). *Voortplantingsplaatsen van amfibieën in uiterwaarden*. Rapport werkgroep Dierecologie, KU Nijmegen / Ministerie van LNV.

Maenen, M.M.J., 1989. *Water- en oeverplanten in het zomerbed van de Nederlandse grote rivieren in 1988. Hun voorkomen en relatie met algemene fysisch-chemische parameters*. DBW/RIZA publikatie 13 uit de reeks *Publikaties en Rapporten van het Project "Ecologisch herstel Rijn"*. DBW, Lelystad.

Van den Brink, F.W.B. (1989). *Levensgemeenschappen in stagnante wateren langs de grote rivieren*. In: *Oecologie van de grote rivieren* (red. G. van der Velde & C.W.P. Blom). *Syllabus Caput College*. Werkgroep Riviereengebied, K.U. Nijmegen.

## Overzicht van soorten, namen en fotografen

Paragraaf	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Fotograaf	Pagina
Omslag	watergentiaan	<i>Nymphoides peltata</i> (Kuntze, 1891)	blikonderwater	1
6.1	gele plomp	<i>Nuphar lutea</i> (Smith, 1809)	blikonderwater	36
6.2	gewoon kransblad	<i>Chara vulgaris</i> (Linnaeus, 1753)	Willem Kolvoort	38
6.3	glanzig fonteinkruid	<i>Potamogeton lucens</i> (Linnaeus, 1753)	blikonderwater	40
6.4	krabbenscheer	<i>Stratiotes aloides</i> (Linnaeus, 1753)	blikonderwater	42
6.5	mattenbies	<i>Schoenoplectus lacustris</i> (Palla, 1888)	Willem Kolvoort	44
6.6	pijlkruid	<i>Sagittaria sagittifolia</i> (Linnaeus, 1753)	Jelger Herder	46
6.7	riet	<i>Phragmites australis</i> (von Steudel, 1841)	blikonderwater	48
6.8	rivierfonteinkruid	<i>Potamogeton nodosus</i> (Poiret, 1816)	Willem Kolvoort	50
6.9	slijkgroen	<i>Limosella aquatica</i> (Linnaeus, 1753)	Rutger Barendse	52
6.10	watergentiaan	<i>Nymphoides peltata</i> (Kuntze, 1891)	blikonderwater	54
6.11	waterviolier	<i>Hottonia palustris</i> (Linnaeus, 1753)	blikonderwater	56
7.1	Bataafse stroommossel	<i>Unio crassus</i> (Philipsson, 1788)	Jelger Herder	62
7.2	bolle stroommossel	<i>Unio tumidus</i> (Philipsson, 1788)	blikonderwater	64
7.3	getijdeslakje	<i>Mercuria anatina</i> (Poiret, 1801)	Stichting ANEMOON	66
7.4	groene glazenmaker	<i>Aeshna viridis</i> (Eversmann, 1836)	Klaas van Haeringen	68
7.5	kokerjuffer	<i>Hydropsyche contubernalis</i> (MacLachlan, 1865)	blikonderwater	70
7.6	rivierrombout	<i>Gomphus flavipes</i> (Charpentier, 1825)	Paul Schrijvershof	72
7.7	schoraas	<i>Ephoron virgo</i> (Olivier, 1791)	Twan Teunissen	74
7.8	variabele waterjuffer	<i>Coenagrion pulchellum</i> (Vander Linden, 1825)	Christophe Brochard	76
7.9	vierlijneendagsvlieg	<i>Ephemera glaucops</i> (Pictet, 1843)	Gert Huijzers	78
7.10	zandslurfje	<i>Propappus volki</i> (Michaelsen, 1916)	-	80
8.1	barbeel	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)	Jelger Herder	88
8.2	bittervoorn	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	blikonderwater	90
8.3	bot	<i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)	Jelger Herder	92
8.4	grote modderkruiper	<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	Jelger Herder	94
8.5	kwabaal	<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758)	blikonderwater	96
8.6	riviergrondel	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	blikonderwater	98
8.7	rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	blikonderwater	100
8.8	serpeling	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	blikonderwater	102
8.9	sneep	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	blikonderwater	104
8.10	winde	<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	blikonderwater	106
9.1	kamsalamander	<i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768)	Jelger Herder	112

## Verklarende woordenlijst

- **Adult** – volwassen
- **Aquatisch** – in water levend
- **Connectiviteit** – mate waarin leefgebieden met elkaar in verbinding staan
- **Detritus** – dood organisch materiaal
- **Diapauze** – een periode van een lagere activiteit van de stofwisseling
- **Ecologische sleutel factoren (ESF's)** – Het diagnostisch kader volgens ecologische sleutelfactoren ontwikkeld voor stilstaande en stromende wateren, voor het analyseren van de ecologische toestand van een watersysteem
- **Horzen** – buitendijks aangeslibde stukken land in het (zoetwatergetijden)gebied die alleen bij hoge waterstanden overstromen
- **Habitat** – de plaats waar een specifieke soort leeft en groeit
- **Habitatpreferentie** – voorkeurplaats van een soort om (een deel van) het leven door te brengen
- **Helofyten** – moerasplanten die in de waterbodem wortelen, maar met de stengels en bladeren boven het water uitsteken, zoals riet, lisodde, diverse soorten biez en gele lis
- **Humeuze bodem** – een bodem die veel traag afbrekend dood organisch materiaal (humus) bevat
- **Inundatie** – overfloeiing, door hoge rivierafvoer
- **Imago** – volwassen insect na volledige gedaantewisseling
- **Juveniel** – jong dier of jonge plant
- **Kensoort** – een soort die duidelijk algemener is in een bepaalde plantengemeenschap
- **Laagveen** – veen dat onder water, in zuurstofloze omstandigheden, gevormd is en bestaat uit afgestorven resten van niet verteerd riet en moerasplanten
- **LARCH** – Landscape Analysis and Rules for Configuration of Habitat, dit model kan gebruikt worden om de connectiviteit te beoordelen voor planten en dieren van versnipperde landschappen
- **Limnofiel** – voorkeur voor stilstaand waterplantrijk water
- **Macrofauna** – kleine, met het blote oog waarneembare waterdierpjes
- **Migreren** – het zelfstandig verplaatsen van dieren in een bepaalde periode en/of richting
- **Normalisatie** – regulering van de rivier om wateroverlast te voorkomen, hierdoor wordt de rivier ook beter bevaarbaar, maar raakt de natuurlijke vorm en variatie van de rivier verloren
- **Predatie** – het vangen, doden en/of opeten van een dier
- **Reofiel** – voorkeur voor stromend
- **Schorren** – slibrijke, meestal begroeide platen, aan en in het water die bij zeer hoog water overstromen
- **Slikken** – slibrijke, onbegroeide platen op een vaak zandige ondergrond die dagelijks droogvallen bij laagwater en weer overstromen bij hoogwater
- **Subimago** – levensfase bij eendagsvliegen (haften) die ontstaat na de voorlaatste vervelling, het stadium voor imago
- **Submerse vegetatie** – ondergedoken vegetatie
- **Substraat** – bodem of ondergrond
- **Successie** – natuurlijke ontwikkeling van het leefgebied
- **Terrestrisch** – op land staand of levend
- **Uitsluipen** – het uit het water kruipen en doormaken van de laatste vervelling van een volgroeide libellalarve, waarbij de larve uit zijn huid breekt om vervolgens als volwassen libel verder te leven
- **Vegetatieve verspreiding** – ongeslachtelijke voortplanting van een plant waarbij uit een plantdeel, bijvoorbeeld via wortelstokken of stukjes losse stengel, een nieuwe geslachtsrijpe plant kan groeien
- **Verlanding** – een natuurlijk proces waarbij water in land verandert, door bijvoorbeeld de ontwikkeling van waterplanten of de afzet van zand na een hoge rivierwaterstand
- **Waterspiegelverhang** – het relatieve hoogteverschil van een waterlijn uitgezet tegen een bepaalde rivierlengte
- **Zoöplankton** – verzamelnaam voor in het water zwevende dierlijke organismen

## Dankwoord

Het idee voor deze leidraad bestaat al sinds 2015. Dat deze leidraad nu gerealiseerd is, heb ik mede te danken aan de steun en hulp van een aantal mensen die ik hier graag wil noemen.

Allereerst wil ik mijn collega's Luc Jans en Margriet Schoor, alsmede Marinus Bokhorst bedanken voor hun steun bij het prille idee voor deze leidraad. Zij zagen de potentie ervan en hebben mij aangespoord om deze leidraad te realiseren. Daarnaast wil ik graag Fred Smit, voormalig programmamanager bij het KRW-team in Oost-Nederland, bedanken voor het vertrouwen en de interne opdracht. Zonder hun steun was de leidraad er niet gekomen.

Een enthousiaste motivator tijdens de totstandkoming van de leidraad was Erik Bijlsma. Sybrand ter Avest, Philip Schubert en Wouter Jansen hebben zich voortreffelijk ingezet om de samenwerking met onze partners soepel te laten verlopen. En als laatste van het programmateam Kaderrichtlijn Water Oost-Nederland, wil ik Bert van Andel bedanken voor zijn inzet om de leidraad onder de aandacht te brengen bij het landelijke KRW-team.

Bureau Waardenburg wil ik bedanken als opdrachtnemer. Michelle de la Haye, Wendy Liefveld en Margot Maathuis bedankt voor alle organisatie, veerkracht en uiteraard voor het bij elkaar brengen van de experts: Bart Achterkamp, Frank Collas, Martijn Dorenbosch, Gerben van Geest en Nils van Kessel. Dankzij hen ligt er een leidraad met wetenschappelijke onderbouwing. Ook Jan Kranenbarg, Raymond Cremers en Hugo Coops bedank ik voor hun aanwezigheid bij de expertbijeenkomsten. Ook alle deelnemers aan de workshop op 8 oktober 2019 dank ik voor hun enthousiasme en feedback, dit waren naast het vaste team: Jochem Bongers (BWZ ingenieurs), Tom Buijse (Deltares), Hugo Coops (Scirpus), Jan Roelofs (Radboud Universiteit / B-WARE), Frans Smeding (Smeding Advies), Han Sluiter (Staatsbosbeheer), Leo Nagelkerke (Wageningen Universiteit), Robert Alers (Rijkswaterstaat), Erik Bijlsma (Rijkswaterstaat), Diederik Brem (Rijkswaterstaat), Johan de Bijl (Rijkswaterstaat), Hans Brinkhof (Rijkswaterstaat), Luc Jans (Rijkswaterstaat), Marco Tijnagel (Rijkswaterstaat), Monique van Rossum (Rijkswaterstaat).

Bijzondere dank wil ik uitspreken aan Frank Collas, als enthousiast voorstander van de leidraad heb jij in alle fasen van de totstandkoming zinvolle bijdragen geleverd. Daarnaast heb jij de decompositie gebouwd en stond je altijd klaar om mee te denken en advies te geven.

Ook wil ik het landelijk KRW-team bedanken omdat zij achter de denk- en werkwijze van de leidraad zijn gaan staan. Theo van de Gazelle bedank ik voor het inspirerende voorwoord waarmee deze leidraad start.

Tekst en beeld zijn zeer kundig vormgegeven door bureau Zandbeek.

Onmisbaar zijn de prachtige foto's in deze leidraad. Het vakmanschap en de creativiteit van fotograaf en ecooloog Arthur de Bruin, van blikonderwater, en de uitgebreide beeldenbank van Jelger Herder hebben deze leidraad gemaakt tot het inspirerende document dat ik voor ogen had. Ook de andere fotografen dank ik voor hun mooie beelden van het leven in en om de rivier.

Uiteraard gaat er speciale dank uit aan Carrie de Wilde van Carolink. Carrie, bedankt voor jouw expertise op het gebied van redactie en communicatie, maar bovenal ook voor je flexibiliteit, je optimisme en eindeloze geduld.

Als laatste bedank ik mijn vrouw Marieke Martens voor haar interesse in mijn werk en alle zinvolle gesprekken die wij gehad hebben over dit boek.

Lucas Marijs



Dit is een uitgave van

**Rijkswaterstaat**

[www.rijkswaterstaat.nl](http://www.rijkswaterstaat.nl)  
0800 - 8002

juli 2020 | ON2007ZB145