



LIVING PLANET REPORT NEDERLAND

Kansen voor zoetwaternatuur

BE ONE WITH NATURE



FLORON



Colofon

Het Living Planet Report Nederland – kansen voor zoetwaternatuur, is gepubliceerd in juni 2026 door het Wereld Natuur Fonds en SoortenNL in samenwerking met Sovon Vogelonderzoek Nederland, EIS Kenniscentrum Insecten, FLORON, RAVON, De Vlinderstichting en de Zoogdiervereniging.

Voor deze publicatie werd gebruikgemaakt van trendgegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Redactie

Eindredactie en productie: Judy Koppenjan (WWF-NL), Barbara Kalkman (SoortenNL) en Sander Turnhout (SoortenNL).

Tekst: Willy van Strien.

Vakredactie: Richard Verweij (CBS), Martijn Schiphouwer (RAVON), Ellen van Norren (Zoogdiervereniging), Laurens Sparrius (FLORON), Annick van der Laan (De Vlinderstichting), Chiel Boom (Sovon), Bernice Sepers (Sovon), Daan Drukker (EIS).

Wij willen de volgende personen bedanken voor hun bijdragen

Arco van Strien, Vincent Kalkman (Naturalis), Daphne Willems (Bureau Strooming), Dirk-Jan van der Hoek (PBL), Sandra Roodzand (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier), Joep de Koning (Hoogheemraadschap Delfland), Mirja Kits (Waterschap de Dommel), Marco Beers (Waterschap Brabantse Delta), Raoul Beunen (Open Universiteit), Harm Dotinga (Vogelbescherming Nederland), Titia Wolterbeek (SoortenNL), Elmar Becker (UvA), Leon van Kouwen (HAS), Bram Borkent (CBS), Sim Plotkin (CBS), Jelger Herder (RAVON), Jan Kranenbarg (RAVON), Mark Groen (RAVON), Alphons van Winden (Bureau Strooming), Alex Tabak (Bureau Strooming), Michiel Verhofstad (FLORON), Adriaan Gmelig Meyling (ANEMOON), Roy van Grunsven (De Vlinderstichting), Jelle de Jong (WWF-NL), Kirsten Haanraads (WWF-NL), Sanne Messnig (WWF-NL), Ruben Vleeschouwers (WWF-NL) en Kees Verhoog (WWF-NL).

Wij bedanken de vrijwilligers die via verschillende kanalen een bijdrage hebben geleverd aan het verzamelen van gegevens die gebruikt zijn voor de berekening van de Living Planet Index.

Ontwerp en DTP

Alexandra Kiss

Druk

Multicopy Zeist

Bronvermelding

Wereld Natuur Fonds. 2026. Living Planet Report Nederland. Kansen voor zoetwaternatuur. WWF-NL, Zeist.

© 2026 Wereld Natuur Fonds. Alle rechten voorbehouden.

Living Planet Report® en Living Planet Index® zijn geregistreerde merken van WWF International. Bij elke reproductie van delen of de gehele tekst van het rapport moet bovenstaande bronvermelding worden opgenomen.

Foto voorpagina

© Philip Friskorn

ISBN 978-90-74595-30-8

LIVING PLANET REPORT NEDERLAND

Kansen voor zoetwaternatuur

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	6
In vogelvlucht	8
1. Waterrijk Nederland	14
De Living Planet Index	15
Zoet water	16
Oorzaken van verandering	18
2. Natuur in verschillende watertypen	22
Beken en rivieren	22
Plassen en moerassen	34
Vennen en hoogvenen	50
Haperend herstel	60
3. Doorstart van haperend herstel	74
Waarom beleid niet levert	75
Wat nu nodig is	80
Bijlage en referenties	100

VOORWOORD

In 1988 verdween de otter uit Nederland. Een verlies, veroorzaakt door verkeer, vervuild water, versnipperd leefgebied. Met de otter verdween ook een icoon van onze waterrijke natuur.

Vandaag zwemt hij weer. In de Weerribben, langs de Drentsche Aa, rond de Nieuwkoopse Plassen. Hij kon na herintroductie terugkeren omdat het water schoner werd, omdat we gebieden weer met elkaar verbonden. Het was het resultaat van gerichte keuzes voor natuurherstel en schoner water.

Dat is precies wat deze editie van het Living Planet Report Nederland laat zien. Herstel is mogelijk als we die kans pakken. De zoetwaternatuur is sinds 1990 in veel opzichten vooruitgegaan. Rietvogels broeden weer in herstelde moerassen. Bevers bouwen aan dynamische landschappen. Onze natuur heeft veerkracht, zodra we ruimte, rust en schoon water bieden, grijpt het zijn kans.

Maar dit rapport laat ook zien dat dit herstel hapert. Sinds ongeveer 2010 stagneert de vooruitgang, en bij soorten die echt afhankelijk zijn van één watertype slaat de trend zelfs om in achteruitgang. We zien dat losse maatregelen onvoldoende zijn tegen drukfactoren die zich opstapelen: stikstof, droogte, opwarming, exoten, pesticiden en andere vervuiling. Wat ontbreekt is samenhang in aanpak. Systeemherstel, met het landschap als basis.

En juist nu liggen er kansen voor het grijpen. Met de deadline van de Kaderrichtlijn Water in 2027 en de Europese Natuurherstelverordening ligt er een enorm momentum om het anders te doen. Als we waterkwaliteit, ruimte, verbinding en beheer en uitvoering nu in samenhang aanpakken, kunnen we het haperende herstel doorstarten. Wachten betekent dat doelen verder uit zicht raken en dat soorten die de weg omhoog gevonden hebben, weer omlaag zullen gaan.

Dit rapport kan worden gemaakt dankzij de inzet van velen. Natuur- en soortenorganisaties, kennisinstituten, en vooral de duizenden vrijwilligers die jaar in jaar uit soorten tellen en doorgeven wat zij in het veld zien. Dankzij hen zien we waar het beter gaan, en waar het dringend beter moet.

De otter laat zien dat herstel mogelijk is. Laten we deze beweging doorzetten. Naar een gezond en veerkrachtig systeem waar onze iconen kunnen leven. De kansen zijn er, het is aan ons om ze nu te verzilveren.

Jelle de Jong, algemeen directeur
WWF-Nederland

Titia Wolterbeek, voorzitter
van SoortenNL en directeur De
Vlinderstichting



© Jelger Herder / Europese otter

IN VOGELVLUCHT

Hoofdstuk 1: Waterrijk Nederland

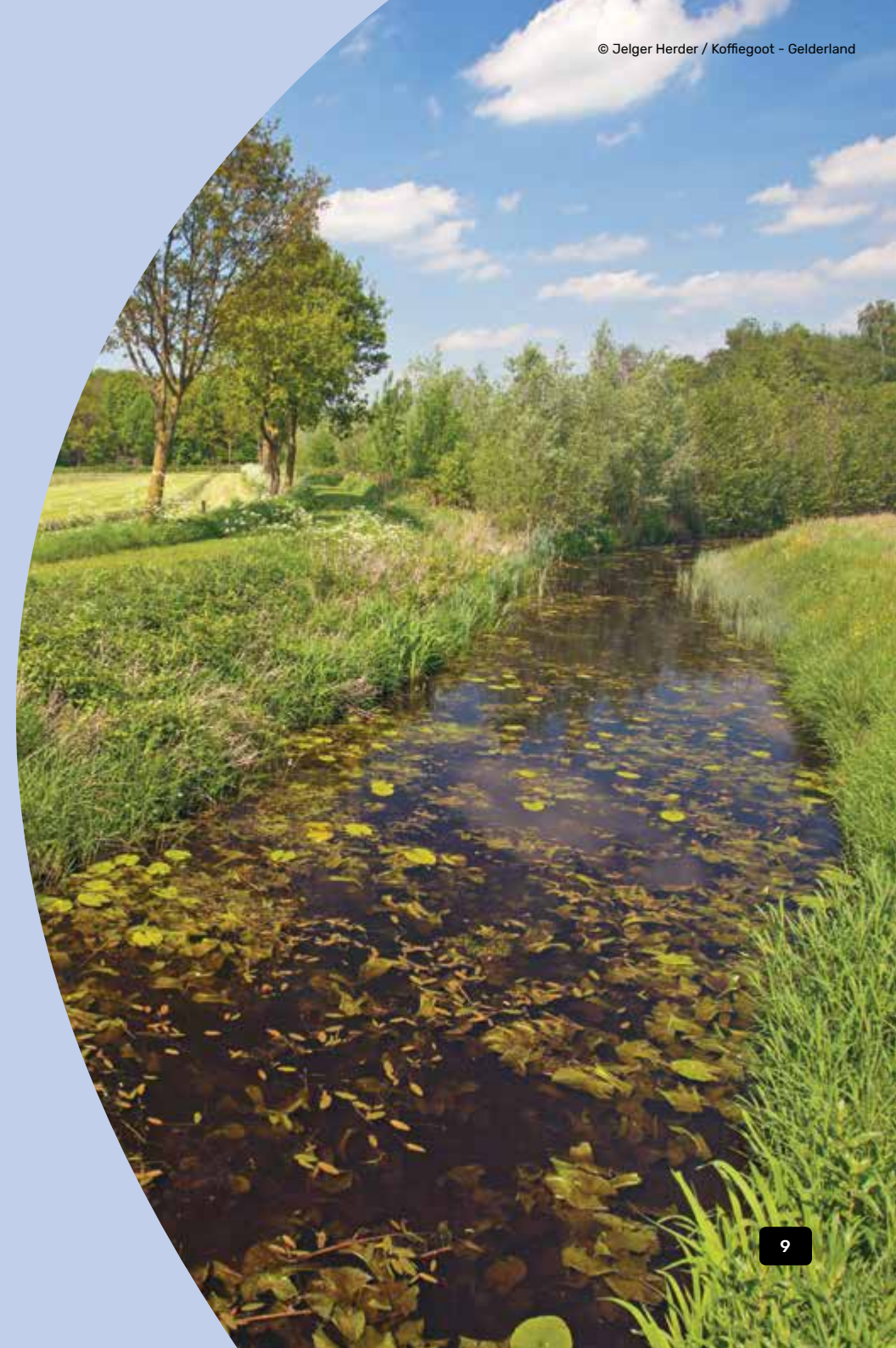
De natuur van zoet water in Nederland is er sinds 1990 op vooruitgegaan. Dat blijkt uit de Living Planet Index (LPI), die de gemiddelde verandering in populatieomvang weergeeft voor een groot aantal diersoorten over de periode 1990-2025. De index steeg met 60 procent. De natuur op land doet het slechter, daar daalde de LPI met 30 procent. Deze ontwikkelingen volgen op een groot verlies aan natuur vóór 1990.

De zoetwaternatuur profiteerde van milieumaatregelen, waardoor het water schoner werd; de aanleg van natuurvriendelijke oevers en vispassages; natuurontwikkeling langs grote rivieren, met onder meer nieuwe moerassen; herinrichting en herstel van kronkelende beken.

Toch valt op dit positieve beeld wat af te dingen. Kijken we naar de grote diergroepen in zoet water afzonderlijk, dan blijkt de gemiddelde populatieomvang van zoetwatervissen en libellen, na een periode van herstel, sinds 2010 weer af te nemen. Alleen broedvogels van moerassen gaan gestaag vooruit.

Verschillende factoren bedreigen diersoorten die een deel van hun leven of hun hele leven onder water doorbrengen:

- Natuuronvriendelijke inrichting
- Natuuronvriendelijk beheer, achterstallig onderhoud
- Een blijvende overmaat aan stikstof en fosfor
- Verontreiniging, onder meer met bestrijdingsmiddelen
- Klimaatverandering
- Opkomst van exotische soorten





Hoofdstuk 2: Natuur in verschillende watertypen

We splitsen zoet water op in drie typen en berekenen LPI's op basis van de voor elk type kenmerkende soorten. Deze soorten geven het watertype waarin ze leven zijn specifieke karakter en zijn het meest informatief over de staat ervan. De drie typen zijn: beken en rivieren; plassen (en ander stilstaand water) en moerassen; vennen en hoogvenen (inclusief natte heide).

In elk watertype neemt de LPI van kenmerkende zoetwatervissen en libellen af na een periode van herstel. Alleen de LPI van broedvogels van moerassen stijgt. Daaruit leiden we af dat zoetwaternatuur na 1990 herstellende was, maar dat het herstel nu hapert en omslaat in verlies.

In beken en rivieren blijven de onnatuurlijke vorm (qua loop, bodem, oever), de krappe en kale uiterwaarden en het landgebruik een probleem. Daarnaast blijft een te veel aan voedingsstoffen en giftige stoffen bestaan. De rivierdonderpad is verdreven door de exotische zwartbekgrondel.

In veel plassen en sloten is de peilregulatie onnatuurlijk: waterpeilen zijn in de zomer hoger dan in de winter, of structureel te laag. Veel sloten worden gedempt, hebben een niet-natuurvriendelijke inrichting of worden te rigoureus onderhouden. Bestrijdingsmiddelen worden op veel plaatsen aangetroffen in een concentratie die de norm overstijgt. Invasieve rivierkreeften zijn een groeiend probleem. Ze kunnen inheemse flora en fauna uit het water doen verdwijnen.

Een probleem in vennen is de exotische zonnebaars, die macrofauna, amfibie-larven en, als ze aanwezig zijn, ook jonge vissen eet. Libellen van vennen kampen met de gevolgen van klimaatverandering die een lager zuurstofgehalte in het water tot gevolg heeft. In de droge jaren 2018, 2019 en 2025 vielen veel vennen droog waardoor libellenlarven omkwamen.

Ander onderzoek in binnen- en buitenland bevestigt het beeld van haperend herstel van zoetwaternatuur.

Hoofdstuk 3: Doorstart van haperend herstel

Het beleid slaagt er kennelijk niet in om het herstel van zoetwaternatuur, dat tot ruwweg 2010 gaande was, door te zetten. De oorzaak hiervoor ligt niet bij gebrek aan kennis of wetgeving. De knelpunten zijn bekend. De nodige juridische kaders bestaan: de Europese richtlijnen die in Nederlandse wetgeving zijn omgezet verplichten de lidstaten om natuur te behouden en herstellen.

Maar het Nederlandse beleid is versnipperd en de wetgeving wordt onvoldoende gehandhaafd. De politieke wil ontbreekt momenteel om de kennis toe te passen en de wetten goed na te leven.

Om het haperend herstel van zoetwaternatuur een doorstart te geven, is systeemherstel nodig: een samenhangende aanpak van alle bedreigingen zodat aan alle voorwaarden voor een florerende zoetwaternatuur wordt voldaan.

We doen daarvoor vijf aanbevelingen:

- Zorg voor schoon en voldoende water als basisvoorwaarde voor herstel.
- Geef natuur meer ruimte, verbinding en natuurlijke dynamiek.
- Herstel veen en moeras en koppel dat aan de klimaatopgave.
- Verbeter monitoring zodat bijsturing mogelijk wordt.
- Maak ecologie leidend in ruimtelijke beslissingen, zodat nieuwe ingrepen het herstel niet terugdraaien.



1. Waterrijk Nederland

Alleen oudere mensen herinneren zich nog hoe slecht het oppervlaktewater in Nederland er op veel plaatsen aan toe was rond 1970. Er zat weinig leven in, hier en daar stonk het of lag er een bruinige schuimlaag op en 's zomers dreven soms massaal dode vissen aan de oppervlakte. In stedelijk water leefde vrijwel niets.

Dat is nu veel beter. Het water is schoner en veel waterplanten en dieren zijn terug, ook in de stad. Maar ondanks de verbetering bleef de situatie op de meeste plaatsen ondermaats, net als in andere Europese landen. Dat was in 2000 reden voor de Europese landen om de Kaderrichtlijn Water vast te stellen. Uiterlijk volgend jaar, in 2027, moet het zoete en brakke water in de lidstaten aan de chemische en ecologische normen van de richtlijn voldoen. Voor het waterrijke en dichtbevolkte Nederland is dat een grote opgave.

Maar verbetering van de kwaliteit van oppervlaktewater is nodig. Schoon zoet water is onmisbaar voor een florerende natuur. Het is ook onmisbaar voor ons, als bron van drinkwater en water voor landbouw en industrie, en het biedt recreatiemogelijkheden. Wateren dempen de gevolgen

van klimaatverandering door hun verkoelende werking. Watersystemen slaan water op tijdens hevige regenbuien als reserve voor droge perioden en natte veengebieden slaan het broeikasgas koolstofdioxide op, wat helpt om klimaatverandering af te remmen.

Zoet oppervlaktewater vormt het thema van deze vijfde editie van het Nederlandse Living Planet Report (LPR) over ontwikkelingen in de staat van de natuur; het is opgesteld door het Wereld Natuur Fonds in samenwerking met het Centraal Bureau voor de Statistiek, de soortenorganisaties en kennisinstituten. Veranderingen in de staat van de natuur worden voornamelijk uitgedrukt in de Living Planet Index (LPI). De informatie in het LPR correspondeert met die in het Compendium voor de Leefomgeving (www.clo.nl).

Dit eerste hoofdstuk geeft de actuele LPI voor land en zoet water in Nederland en spitst zich daarna toe op zoet water. Hoofdstuk 2 stelt de verschillende zoetwatertypen afzonderlijk aan de orde, onderverdeeld in beken en rivieren, plassen en moerassen en vennen en hoogvenen. Hoofdstuk 3 gaat in op nationaal en Europees beleid dat is ontwikkeld om de staat van zoet water te verbeteren en op de prestaties van Nederland op dat vlak, en geeft adviezen ten behoeve van de natuur van zoet water.

De Living Planet Index

De Living Planet Index geeft de gemiddelde verandering in populatieomvang van een groot aantal diersoorten weer als maat voor verandering in de staat van de natuur. De populatieomvang is geïndexeerd per soort, zodat alle soorten even zwaar tellen en bijvoorbeeld een verdubbeling in populatieomvang van een schaarse soort van 10 naar 20 individuen even zwaar telt als de verdubbeling in populatieomvang van een talrijke soort van 200.000 naar 400.000.

De Nederlandse LPI is een aangepaste versie van de mondiale LPI die is ontwikkeld door het internationale World Wildlife Fund in samenwerking met de Zoological Society of London (CLO,1569; van Strien et al., 2016; WWF, 2014).

In vergelijking met de mondiale LPI kunnen wij, dankzij het Netwerk Ecologische Monitoring en de vele waarnemers bij de soortenorganisaties, relatief veel diergroepen meewegen. Van die groepen worden in principe alle soorten meegenomen, en dat gebeurt landsdekkend.

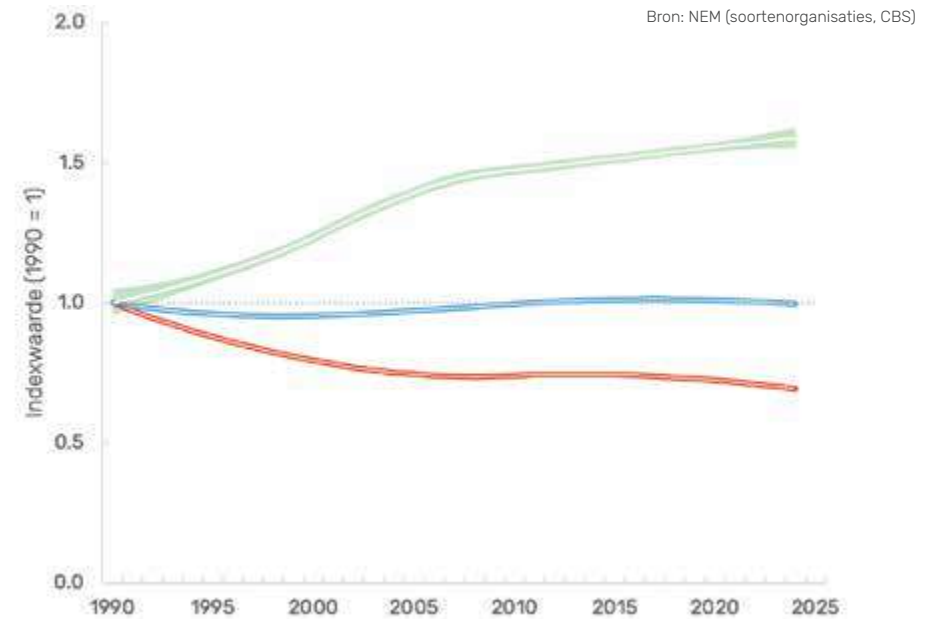


De Nederlandse LPI omvat vrijwel alle Nederlandse zoogdieren, broedvogels, reptielen, amfibieën, zoetwatervissen, dagvlinders en libellen. Gewervelde dieren zijn oververtegenwoordigd omdat vooral daarover de vereiste gegevens beschikbaar zijn. Het beginjaar is 1990, omdat rondom dat jaar veel van de meetprogramma's zijn begonnen.

Veranderingen in populatieomvang baseren we op veranderingen in aantallen of, als dat niet kan, in verspreiding (zie bijlage).

Zoet water

De populatieomvang van in de LPI opgenomen diersoorten die leven op land nam sinds 1990 gemiddeld met ongeveer 30 procent af. Diersoorten die leven in zoet water zijn in die periode qua populatieomvang gemiddeld juist met bijna 60 procent vooruitgegaan; de toename verloopt sinds 2008 wel minder snel (figuur 1; CLO, 1569). Het totaalbeeld voor de natuur van zoet water is positief. Maar het beeld verandert als we de LPI gaan uitsplitsen naar diergroepen en watertypen, zoals hieronder en in hoofdstuk 2 zal blijken.



Figuur 1. LPI fauna van land en van zoet water. De index is gebaseerd op 368 soorten: 192 soorten van het land en 176 soorten van zoet water. De gemiddelde populatieomvang van de landsoorten nam sinds 1990 af, terwijl die van de zoetwatersoorten juist sterk toenam.

Legenda

- Fauna van land en zoetwater
- Fauna van zoet water
- Fauna van het land

In de LPI voor zoet water zijn 176 inheemse soorten opgenomen van zoet water en moeras (voor selectie van soorten: zie van Strien et al., 2016). Van die soorten zijn er 80 vooruitgegaan, 20 stabiel gebleven en 72 achteruitgegaan; van 4 soorten is de trend onzeker (CLO, 1577).

De verandering in populatieomvang verschilt per diergroep. De positieve trend die de groepen gezamenlijk laten zien, is grotendeels terug te voeren op de grote groep broedvogels. Sterke toename was te zien bij onder meer Cetti's zanger en zeearend.

Bij zoetwatervissen, 29 soorten, zien we een ander patroon. Zij namen gemiddeld toe van 1990 tot 2010, maar namen daarna af (CLO, 1578). Libellen (waarvan de larven in water leven), 63 soorten, vertonen hetzelfde patroon als vissen (CLO, 1387).

De kleinere groepen geven een wisselend beeld. Van de vier soorten zoogdieren gingen otter en bever, die uit Nederland verdwenen waren, na herintroductie sterk vooruit (CLO, 1072, 1555), maar waterspitsmuis nam wat af. De adder nam iets af, de ringslang was stabiel. Drie van de vijf soorten dagvlinders namen iets af, twee namen iets toe.

Oorzaken van verandering

De ontwikkelingen in de LPI volgen op een sterke afname van dierpopulaties die met de industrialisatie in de negentiende eeuw begon en voor 1990 plaatsvond, toen er nog geen meetnetten waren. Voor vogels en vlinders kennen we die vroegere afname van andere bronnen (CLO, 1181, 1479). De Nederlandse natuur als geheel staat er door die eerdere afnames nog steeds slecht voor; veel soorten zijn verdwenen of zeldzaam geworden (Naturalis, 2025; WWF-NL, 2015).

In grote rivieren zwommen ver voor 1990 trekvisserij als zalm, elft en steur. De trekvisserij verdwenen bijna allemaal tussen 1900 en 1950 door versnippering, visserij en vervuiling. Zalm en steur zijn in Nederland uitgestorven, elft was ook verdwenen. Na herintroducties van deze drie vissoorten lijkt alleen de elft stand te houden. Op ondergelopen graslanden plantten een aantal vissen, waaronder grote modderkruiper en kwabaal, zich voort en de Europese rivierkreeft en kwabaal was algemeen in rivieren en beken. De grote modderkruiper is nu schaars, de Europese rivierkreeft vrijwel verdwenen. Plassen en vennen waren rijk aan dieren als geoorde fuut en gestreepte waterroofkever, soorten die nu zeldzaam zijn.

De staat van de natuur in zoet water verbeterde sinds 1990 dankzij milieumaatregelen die hun beslag kregen in de jaren zeventig en tachtig: de invoering van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren in 1970 verplichte bedrijven voor het eerst tot vergunningen en heffingen bij lozingen op het oppervlaktewater, en leidde tot aanleg van rioleringen en bouw van afvalwaterzuivering. De implementatie van deze wetgeving had een lange aanlooptijd, maar waar rivieren en beken in de jaren zeventig nog fungeerden als open riool, ging het vanaf circa 1990 bergopwaarts. Daardoor werd het oppervlaktewater schoner (WWF-NL, 2015, 2023).

De belasting met PAKs (polycyclische aromatische koolwaterstoffen), zware metalen en bestrijdingsmiddelen daalde (CLO, 0083). Dat zegt overigens niet direct iets over de ernst van de effecten, want die hangt niet alleen af van de hoeveelheid, maar ook van de toxiciteit van de stoffen die in het water terecht komen.

Ook gunstig waren natuurbehoudsmaatregelen en moerasherstel (CLO, 1590), de aanleg van natuurvriendelijke oevers en vispassages (CLO, 1350) en natuurontwikkeling langs grote rivieren en beken (WWF-NL, 2023). Bever en otter zijn succesvol geïntroduceerd (CLO, 1555). Klimaatverandering heeft positieve effecten op soorten die floreren bij hogere temperaturen, waaronder enkele libellen (CLO, 1429; van Strien & van Grunsven, 2023).

Maar gezien de achteruitgang van zoetwatervissen en libellen sinds 2010 wordt het effect van maatregelen voor natuurbehoud, milieumaatregelen en natuurherstelmaatregelen meer en meer tenietgedaan.

Deels komt dit door factoren die al decennia een rol spelen en niet of in een te geringe mate afnemen. Daarnaast zijn er enkele negatieve factoren die sinds de eeuwwisseling sterk zijn toegenomen.

Aanpassingen aan watersystemen in het verleden (voor 1990), zoals beschoeien, bedijken, rechttrekken en kanaliseren van beken en rivieren en plaatsen van kribben, hebben een onnatuurlijke inrichting geschapen en leefgebied vernietigd. Dat kan maar voor een deel ongedaan worden gemaakt.

Tegenwoordig tasten aangepaste waterpeilen en onderhoud zoals maaien en baggeren leefgebieden aan. Door onttrekking van grondwater treedt verdroging en structurele grondwaterstandverlaging op, met effecten op natte ecosystemen zoals vennen, beekdalen en natte heide. Nieuw aangelegde natuur wordt niet altijd op de juiste wijze beheerd en onderhouden.

Voedingsstoffen of meststoffen, dat wil zeggen stikstof en fosfor, zijn een groot probleem sinds ruwweg 1980 van de vorige eeuw en blijven een probleem. De verontreiniging van oppervlaktewater daarmee nam sinds 1990 af, maar de afname stagneerde na 2010 (CLO, 0083). Een overmaat aan voedingsstoffen verandert de vegetatie en kan de voedingswaarde van planten voor dieren aantasten (van Geest et al., 2021).

Ook vervuiling is een hardnekkig probleem voor de waterkwaliteit. De belasting met zware metalen, die na een afname stabiel bleef vanaf 2010, en met bestrijdingsmiddelen is nog groot (Vijver et al., 2008), de belasting met geneesmiddelen neemt toe. De Algemene Rekenkamer (2026) analyseerde onlangs concentraties van 15 typisch industriële stoffen (onder meer zware metalen) in het oppervlaktewater en vond voor de meeste van die stoffen op de meeste locaties geen afname tussen 2012 en 2024; 12 van de 15 stoffen voldoen niet overal aan de norm. Daarbij zijn er de laatste jaren nieuwe bedreigingen opgedoken die mogelijk gevolgen hebben voor dierpopulaties: PFAS en kleine plasticdeeltjes (zie: 'PFAS en plasticdeeltjes').

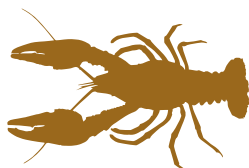
Het aantal exoten neemt toe en vooral exotische waterplanten, exotische grondels en exotische rivierkreeften hebben zich de laatste 10 jaar in hoog tempo verspreid (CLO, 1398, 1622). Sommige van die exoten bedreigen inheemse flora en fauna.

De snelheid waarmee de aarde opwarmt blijkt, na tientallen jaren met een constant tempo, de laatste tien jaar versneld te zijn (Foster & Rahmstorf, 2026). Opwarming heeft effect op

biogeochemische reacties in water en bodem die de waterkwaliteit bepalen. Zo kan het water zuurstofloos worden en kunnen giftige verbindingen ontstaan. De jaren 2018 – 2020 waren in Europa uitzonderlijk droog (Rakovec et al., 2022). Daarna volgden een paar extreem natte jaren: 2023 en 2024, en daarna weer het zeer droge jaar 2025.

Terwijl klimaatverandering gunstig is voor waterminnende soorten, zoals sommige libellen, is het ongunstig voor koudeminnende planten- en diersoorten (Termaat et al., 2019), en voor soorten die leven in ondiepe wateren die snel kunnen droogvallen. De versnelling van klimaatverandering en de afwisseling van extreem droge en extreem natte jaren maakt het voor soorten moeilijk om zich aan te passen.

Sommige zoetwatervissen zijn sterker dan andere aan schoon water gebonden. Dankzij een verbeterde waterkwaliteit nam deze kritische subgroep tussen 1990 en 2010 sterker toe dan de groep vissen als geheel. Maar sindsdien nemen ze weer af (CLO, 1578). Dat wijst erop dat de waterkwaliteit verbeterde, maar de laatste 15 jaar weer verslechtert, als gevolg van een combinatie van aanhoudende en opkomende factoren.



PFAS EN PLASTICDEELTJES

PFAS, oftewel poly- en perfluoralkylstoffen, zijn uiterst moeilijk afbreekbare stoffen die van nature niet voorkomen, maar bij industriële processen ontstaan en gebruikt worden. Er zijn er duizenden. Omdat veel PFAS vet en water afstoten, zijn ze toegepast in antiaanbaklagen, kleding en voedselverpakkingen. Ook veel bestrijdingsmiddelen bevatten PFAS-verbindingen als werkzame stof of hulpstof, en het gebruik van die middelen is de laatste jaren sterk toegenomen (Leendertse et al., 2025).

Doordat PFAS, grotendeels afkomstig van verspreide bronnen in binnen- en buitenland, zich makkelijk en snel verspreiden, zijn ze overal in het Nederlandse zoete water aanwezig in vrijwel gelijke concentraties (Jonker, 2024). Ze hopen zich op in de voedselketen, maar hoe dat uitwerkt, is nog niet goed bekend.

Microplastics, plasticdeeltjes kleiner dan 5 millimeter, en nanoplastics, deeltjes kleiner dan 100 nanometer, ontstaan onder meer bij afbraak van

grotere stukken plastic en slijtage van autobanden. Daarnaast zitten ze in afvalwater, waar ze afkomstig zijn van cosmeticaproducten en synthetische kleding. Waterzuiveringsinstallaties kunnen ze niet volledig uit het afvalwater halen (Leslie et al., 2017). Ze komen terecht in de voedselketen en kunnen organismen schaden (Ding et al., 2021).

Over de ecologische gevolgen van plasticdeeltjes in het Nederlandse zoetwatermilieu is weinig bekend. Negatieve effecten zijn aangetoond op een aantal soorten, onder meer algen, zoöplankton, watervlooien en jonge vissen. Maar de vraag is hoe groot de effecten zijn bij concentraties waaraan de soorten in de natuur zijn blootgesteld (Besseling et al., 2014; SAPEA, 2018). In Nederlands rivierwater blijven de concentraties vrijwel overal onder de drempelwaarde voor nadelige ecologische effecten (Mintenig et al., 2020); voor stilstaand water is dat nog onduidelijk.

2. Natuur in verschillende watertypen

Veel diersoorten uit de zoetwater-LPI zijn gebonden aan één van drie watertypen die we onderscheiden: beken en rivieren; plassen en moerassen; vennen en hoogvenen. We hebben die soorten op basis van expert-judgement toegedeeld (zie bijlage). Deze soorten geven het watertype waarin ze leven zijn specifieke karakter en zijn het meest informatief over de staat ervan.

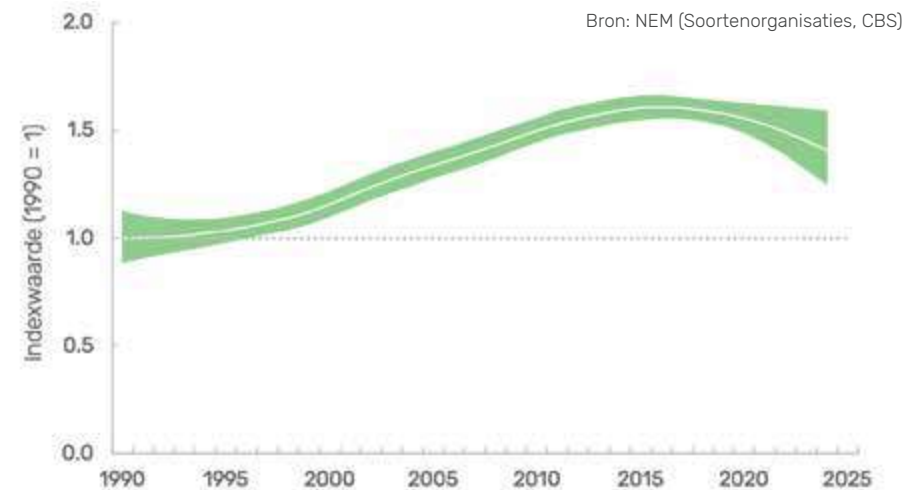
Beken en rivieren

Beken en rivieren zijn stromende wateren. Bronnen, uiterwaarden, nevengeulen en aangetakte strangen (oude rivierarmen) rekenen we ook tot dit watertype.

De populatieomvang van diersoorten die aan dit watertype zijn gebonden, is tussen 1990 en 2015 gemiddeld met 60 procent gestegen, maar is sindsdien met 20 procent gedaald (figuur 2; CLO, 1577). Er zijn ongeveer evenveel soorten die over de hele periode vooruitgingen als soorten die achteruitgingen; de gemiddelde populatie-toename van de soorten met een positieve trend was dus veel sterker dan de gemiddelde populatieafname van de soorten met een negatieve trend. De toename na 1990 volgt op een grote afname van biodiversiteit in de vorige eeuw.

De grootste groepen in de LPI van beken en rivieren zijn zoetwatervissen en libellen. De gegevens van vissen splitsen we op in gegevens van grote rivieren en van riviertjes en beken; een soort kan in beide typen water voorkomen. De vissen namen de eerste periode zowel in grote rivieren als in riviertjes en beken toe met ongeveer 40 procent. Vanaf ongeveer 2000 nemen vissen in grote rivieren sterk af; het sterkst afgenomen is hier de rivierdonderpad (CLO, 1552). In riviertjes en beken doen vissen het minder slecht; zij nemen sinds 2015 iets af (figuur 3; CLO, 1578).

Libellen, die vanaf 2000 zijn geteld, namen toe tot 2015 met ongeveer 40 procent, daarna daalde de index (figuur 4; CLO, 1387). Sterk toegenomen is de blauwe breedscheenjuffer.



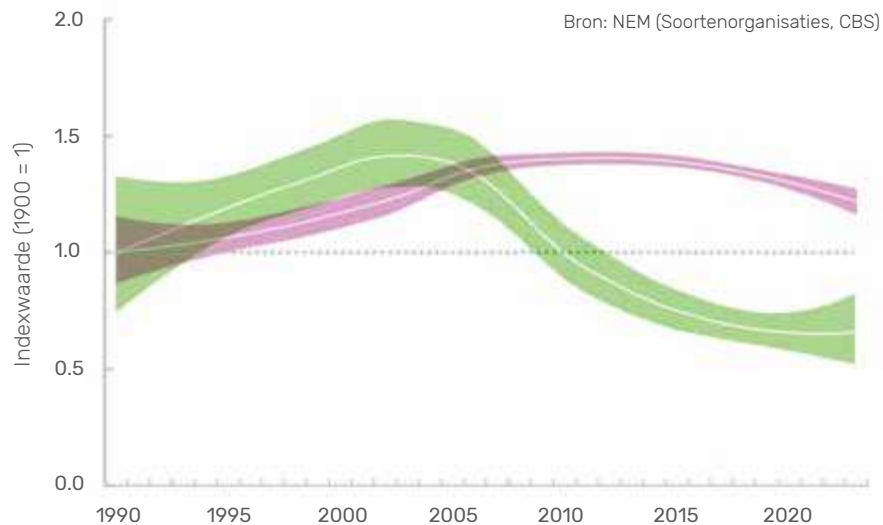
Figuur 2: LPI fauna van beken en rivieren. De populatieomvang van diersoorten van stromend water nam gemiddeld toe. De index is gebaseerd op 3 soorten zoogdieren, 2 broedvogels, 10 zoetwatervissen en 6 libellen.

Legenda

- Fauna van beken en rivieren
- Betrouwbaarheidsinterval



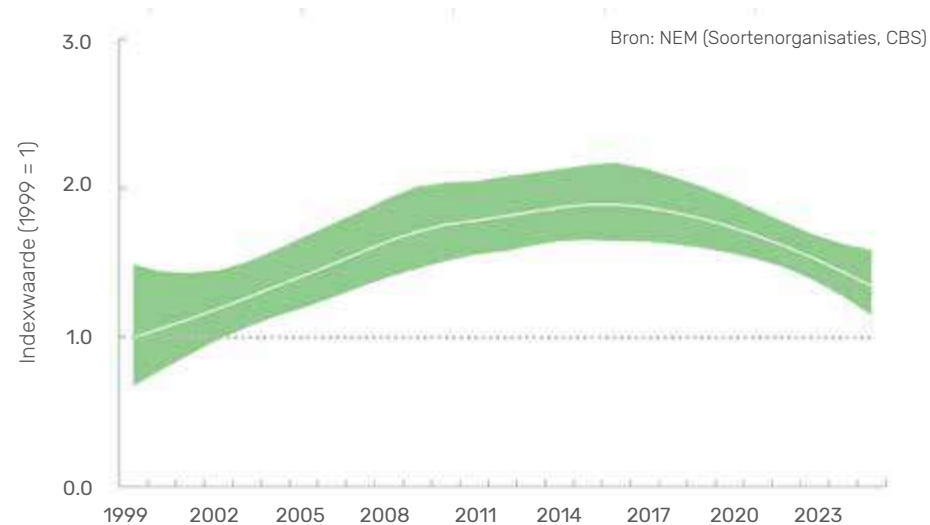
© Jelger Herder / Blauwe breedscheenjuffer



Figuur 3: LPI zoetwatervissen van beken en rivieren. De populatieomvang van vissen van stromend water nam gemiddeld af. De index is gebaseerd op 10 soorten, waarvan 8 in grote rivieren voorkomen en 9 in kleine riviertjes en beken.

Legenda

- LPI Zoetwatervissen van grote rivieren
- Betrouwbaarheidsinterval
- LPI Zoetwatervissen van beken en riviertjes
- Betrouwbaarheidsinterval



Figuur 4: LPI libellen van beken en rivieren. De populatieomvang van libellen van stromend water nam gemiddeld iets toe. De index is gebaseerd op 6 soorten.

Legenda

- LPI Libellen van beken en rivieren
- Betrouwbaarheidsinterval



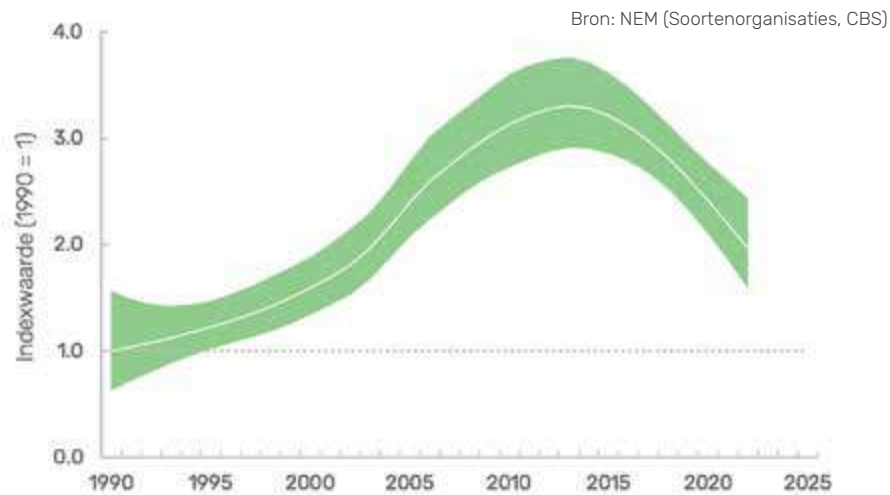
De overige soorten geven een gemengd beeld. Waterspitsmuis nam wat af, grote gele kwikstaart nam wat toe en oeverloper was stabiel. Otter en bever namen sterk toe.

Als aanvulling op de standaard-LPI laten we de trend zien van kokerjuffers, die de larven zijn van schietmotten (insecten, maar geen motten); waterschappen, die regionale wateren beheren, hebben daar gegevens over verzameld (Plotkin, 2025).

Afhankelijk van de soort leven de larven één of meer seizoenen in het water. Kokerjuffers beschermen zich met een



kokertje dat ze bouwen van allerlei klein spul, zoals zandkorrels en stukjes plant. Er zijn veel soorten en ze komen veel voor in zoet water. Kokerjuffers in stromend water (beken en rivieren) namen van 1990 tot 2014 toe tot ruim 325 procent, daarna namen ze af (figuur 5).

Voor haften (ook niet in de standaard-LPI opgenomen) geldt eveneens: er was herstel, maar dat stopt (zie: 'Ook herstel van haften hapert').



Figuur 5: LPI kokerjuffers van stromend water. De populatieomvang van kokerjuffers in rivieren en beken nam na een sterke stijging weer af. De index is gebaseerd op 20 soorten.

Legenda

-  LPI Kokerjuffers van stromend water
-  Betrouwbaarheidsinterval



OOK HERSTEL VAN HAFTEN HAPERT

Ooit leefden in Nederland ruim 60 soorten haften, oftewel eendagsvliegen. Die laatste naam is eigenlijk niet correct, want haften zijn geen vliegen en als volwassen dieren leven ze, afhankelijk van de soort, een paar uur tot een paar weken. Ze zijn verwant aan libellen en brengen het grootste deel van hun leven als larve onder water door. De meeste soorten zijn gebonden aan schoon, stromend water.

Voor 1990 was ongeveer een derde van de haftensoorten uit Nederland verdwenen, de overige haften waren schaars geworden (Drukker, 2024; Drukker et al., 2019). Ook andere insecten van stromend water waren sterk achteruitgegaan (Mol, 1986). Dankzij natuurherstel en een betere waterkwaliteit gaat het nu beter. Zo kwam schorras terug in grote rivieren, een soort haft die ook wel bekend staat als zomersneeuw omdat volwassen dieren in augustus massaal kunnen uitvliegen (Drukker, 2024). De aantallen haften stegen vanaf 1980 en de soortenrijkdom per geïnventariseerde plek nam toe.

Maar dat herstel stopt sinds 2000. Sommige soorten gaan zelfs weer achteruit en soorten die verdwenen waren, keren nauwelijks terug (Kouwen et al., 2024). Een hindernis voor verder herstel zijn vooral de onnatuurlijke vorm van oevers en bodems op veel plaatsen en de isolatie van populaties door versnippering van het landschap.



© Jelger Herder / Eendagsvlieg



Wat speelt er in beken en rivieren?

De biodiversiteit van beken en rivieren heeft zich, afgemeten aan de LPI, hersteld in de periode 1990-2015; daarna volgde een afname. Het verloop is terug te voeren op de aanvankelijke toename van zoetwatervissen en libellen, gevolgd door afname; vooral in grote rivieren namen vissen sterk af. De sterke toename van bever en otter droeg bij aan de aanvankelijke stijging van de LPI.

Beken en rivieren waren er in de jaren zestig van de vorige eeuw slecht aan toe. Hun vorm was aangetast: ze waren rechtgetrokken, uitgegraven en uitgerust met kribben, hadden een kale bodem en waren begrensd met dijken, harde beschoeiingen of oevers. Sedimentatiepatronen veranderden daardoor. In rivieren en beken werd de waterstroom op veel plaatsen gehinderd door stuwen en dammen. Dat beperkte het leefgebied van zoetwatervissen en verminderde de stroming, tot nadeel van vissen die van stromend water houden. Vissen die tussen zoet en zout water trekken (zij zitten overigens niet in de LPI van zoet water) kwamen erdoor in de problemen.

Daarbij was het water vervuild, deels door rioolwaterlozingen en industriële lozingen in Rijn en Maas. Het dieptepunt trad op na de brand in 1986 bij chemieconcern Sandoz in Basel, doordat met het bluswater een grote hoeveelheid chemicaliën, onder meer bestrijdingsmiddelen, de Rijn in kwam. In Nederland gingen niet, zoals in Duitsland, de vissen massaal dood. Wel stierven onder meer watervlooien, larven van dansmuggen en kokerjuffers. Binnen een jaar had de insectenfauna in de Nederlandse Rijn zich hersteld (van Leeuwen & van Urk, 1989).

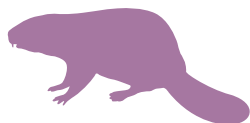
In 1990 was de kwaliteit van beken en rivieren verbeterd. Watervervuiling werd vanaf de jaren zestig succesvol bestreden met wet- en regelgeving, er kwamen rioolwaterzuiveringsinstallaties en aan industriële lozingsen werd paal en perk gesteld. Vanaf ongeveer 1985 volgde natuurbeleid. Beeksystemen werden plaatselijk hersteld, zodat beken weer konden meanderen, in sommige gevallen door een breed stroomdal; een vroeg voorbeeld is de Drentsche Aa. Op veel plaatsen langs de grote rivieren kon zich nieuwe natuur ontwikkelen met moerassen, natte uiterwaarden, nevenstromen en strangen, bijvoorbeeld in de Gelderse Poort. Er werden vispassages aangelegd, de Haringvlietsluizen gingen op een kier en door de Afsluitdijk komt een vismigratierivier.

De komst van bevers verandert een leefgebied, met voor veel soorten gunstige gevolgen (zie: 'Kleinschalige natuurontwikkeling').

Als gevolg van milieumaatregelen, natuurbescherming en natuurontwikkeling herstelde de natuur zich en steeg de LPI vanaf 1990. Maar een aantal knelpunten zit nu verder herstel van biodiversiteit in de weg. Vooral de onnatuurlijke vorm van rivieren (qua loop, bodem, oever), de krappe

kale uiterwaarden en beekdalen, en het aanpalend landgebruik blijven een probleem (Lemm et al., 2021). Even als in de bodem en water opgehoopte voedingsstoffen en giftige stoffen. De negatieve invloed van exoten en klimaatverandering is sinds de eeuwwisseling sterk toegenomen.

Onder meer via kanalen konden exotische soorten de Rijn en de Maas bereiken. Zo gaf de openstelling van het Main-Donaukanaal tussen Rijn en Donau in 1992 veel soorten uit het Zwarte Zeegebied, zogenoemde 'pontokaspische' soorten, toegang tot West-Europa. De dieren migreren zelf of komen mee met het ballastwater dat schepen meenemen als ze niet zijn volgeladen. Zo bereikten exotische vissen de grote rivieren en vandaar verspreidden ze zich verder. Exotische grondelsoorten eten allerlei kleine diertjes en planten zich snel voort. Ze verdringen kleine bodemvissen, zoals rivierdonderpad en bierpompje (CLO, 1552; van Kessel et al., 2014).



Voor macrofauna geldt hetzelfde. De macrofauna bestaat uit ongewervelde dieren die in ieder geval een deel van hun leven in het water of op de waterspiegel leven en met het blote oog te zien zijn; libellenlarven, kokerjuffers en haften behoren ertoe. Doordat veel inheemse macrofauna-soorten zijn verdrongen door exoten, wijkt de macrofauna van rivieren sterk af van de oorspronkelijke (van Leeuwen & van Urk, 1989; bij de Vaate et al., 2002). Bij Lobith bestond de macrofauna in de jaren negentig voor meer dan tachtig procent uit exoten (Leuven et al., 2009). De pontokaspische vlokreeft bijvoorbeeld is een alleseter die zich snel voortplant. Hij verdringt zowel inheemse als andere exotische vlokreeften (Dick & Platvoet, 2000).

De gemiddelde watertemperatuur van de grote rivieren Rijn en Maas is in de afgelopen honderd jaar met bijna drie graden toegenomen. Ook beken werden warmer (CLO, 0566). Afhankelijk van de diepte loopt de temperatuur in wateren van de uiterwaarden, geulen, strangen en plassen, hoger op dan die in de rivier zelf.

Een hogere watertemperatuur, die vaak gepaard gaat met zuurstofloosheid en het ontstaan van giftige stoffen, kan een probleem zijn voor tweekleppigen,

haften, libellen en vissen; slakken zijn in verhouding toleranter. Exoten verdragen opwarming over het algemeen beter dan inheemse soorten en krijgen zo een concurrentievoordeel. Dat geldt bijvoorbeeld voor de zwartbekgrondel, een van de soorten die de rivierdonderpad verdringt (Collas et al., 2018; Dorenbosch et al., 2023).

Gevolg van hogere temperaturen is ook dat uiterwaarden droogvallen, vooral in de bovenstroomse delen van Rijn en Maas. Dat kan libellen, kokerjuffers, haften en andere macrofauna treffen. Uiterwaarden gaan door hogere temperaturen en lagere waterstanden minder goed functioneren als opgroeigebied voor jonge vissen. Ook hier zijn exoten vaak in het voordeel (Dorenbosch et al., 2022). Ook bovenlopen van beken en grote delen van beken vielen droog in recente droge jaren.



KLEINSCHALIGE NATUURONTWIKKELING

Een bevergroep leeft in een burcht waarvan de ingang onder water is, en om te zorgen dat dat zo blijft, houden ze het waterpeil in de beek bij de burcht hoog door dammen op te werpen van hout dat ze hebben afgeknaagd en modder. En dat heeft veel gevolgen voor de natuur ter plekke.

Met hun geknaag brengen bevers dood hout onder water en op oevers. Onderwaterhout biedt een hechtingsplaats aan planten en schuilgelegenheid aan vissen en macrofauna. Stapels hout op de oever leveren dekking aan kleine zoogdieren, amfibieën en vogels. In de kleine kanaaltjes die bevers graven kunnen zaden ontkiemen, vissen paaieren en jonge otters leren zwemmen (Brazier et al., 2021).

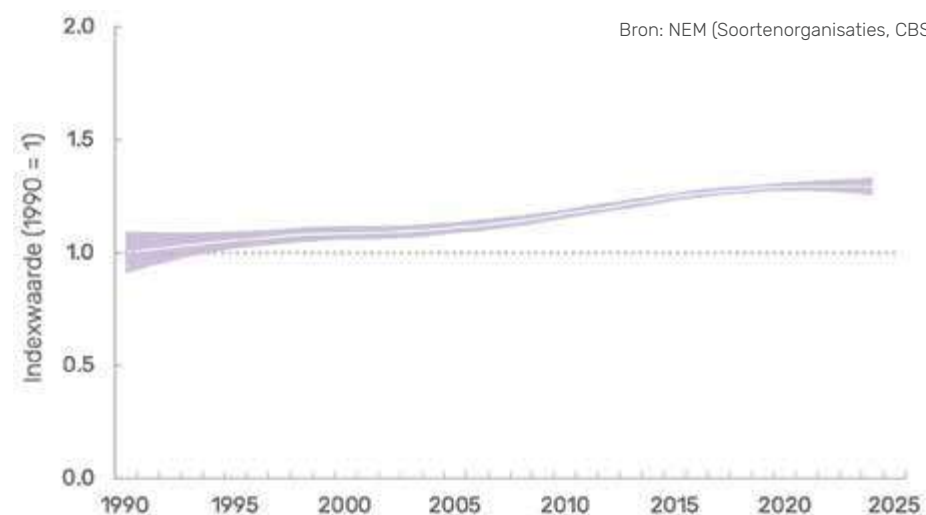
Een beverdam zelf biedt leefgebied aan een diverse macrofauna-gemeenschap (Schloemer et al., 2023). Een dam maakt de kans dat een beek droogvalt plaatselijk kleiner, zodat vissen en libellen overleven.

Bovenstrooms van zo'n dam ontstaat een stilstaand bevermeer. In het meer houden bevers het water 's winters ijsvrij, wat een voordeel kan zijn voor de ijsvogel en otter. Het gebied rondom zo'n meer wordt nat en er ontstaan poeltjes, die aan onder meer amfibieën weer nieuw leefgebied bieden. De plantengemeenschap op de 'bever-wetlands' verandert en trekt zweefvliegen en vlinders aan (Cook et al., 2025).

Maar grote dammen kunnen ook een negatieve invloed hebben op voor beken kenmerkende soorten macrofauna. De gewone bronlibel is voor de voortplanting aangewezen op ongestoorde bronmilieus met kwelstroompjes en kwelzones. Als die onder water komen te staan, kan deze libel gebied verliezen voor ei-afzet en voor larven. Deze gevolgen zijn in Nederland tot nu toe op slechts enkele plaatsen beschreven, waaronder voor de Roode Beek in De Meinweg (Zuid-Limburg; Aukema et al., 2022).

Plassen en moerassen

Plassen, meren, sloten en laagveenmoerassen zijn stilstaande wateren die grotendeels door de mens zijn ontstaan en vaak matig tot zeer voedselrijk zijn. Kanalen en grote stilstaande rijkswateren zijn niet opgenomen in de LPI (maar zie: 'Vogels van het IJsselmeergebied').



Figuur 6: LPI fauna van plassen en moerassen. De populatieomvang van diersoorten van plassen en moerassen nam gemiddeld toe. De index is gebaseerd op 3 soorten zoogdieren, 13 broedvogels, 2 amfibieën, 9 zoetwatervissen, 16 libellen, ringslang en grote vuurvliender.

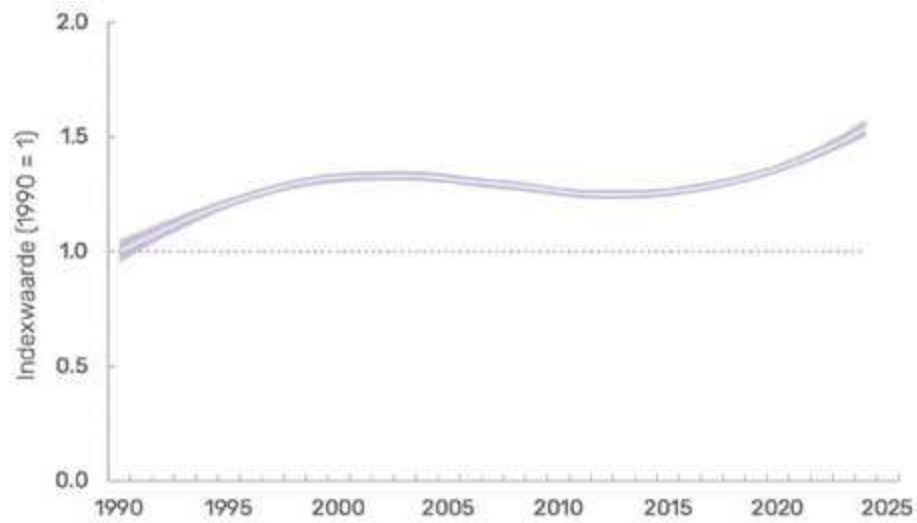
Legenda

- LPI Fauna van plassen en moerassen
- Betrouwbaarheidsinterval

De populatieomvang van diersoorten die aan plassen en moerassen gebonden zijn, is sinds 1990 gemiddeld met 30 procent gestegen. De toename vlakke de laatste jaren af (figuur 6). Er gingen over de hele periode ongeveer evenveel soorten vooruit als achteruit; de gemiddelde populatieaanname van de soorten met een positieve trend was dus sterker dan de gemiddelde populatieafname van de soorten met een negatieve trend. De toename volgt op een grote afname van biodiversiteit in de vorige eeuw.

Broedvogels van plassen en moerassen (voornamelijk rietvogels) namen over de hele periode gezien gemiddeld toe met 50 procent (figuur 7; CLO, 1155); krooneend nam sterk toe. Zoetwatervissen namen gemiddeld toe tot 2008 met 20 procent. Daarna volgde een afname (figuur 8; CLO, 1578).

Bron: NEM (Soortenorganisaties, CBS)



Figuur 7: LPI broedvogels van plassen en moerassen. De populatieomvang van vogels van plassen en moerassen nam gemiddeld toe. De index is gebaseerd op 13 soorten.

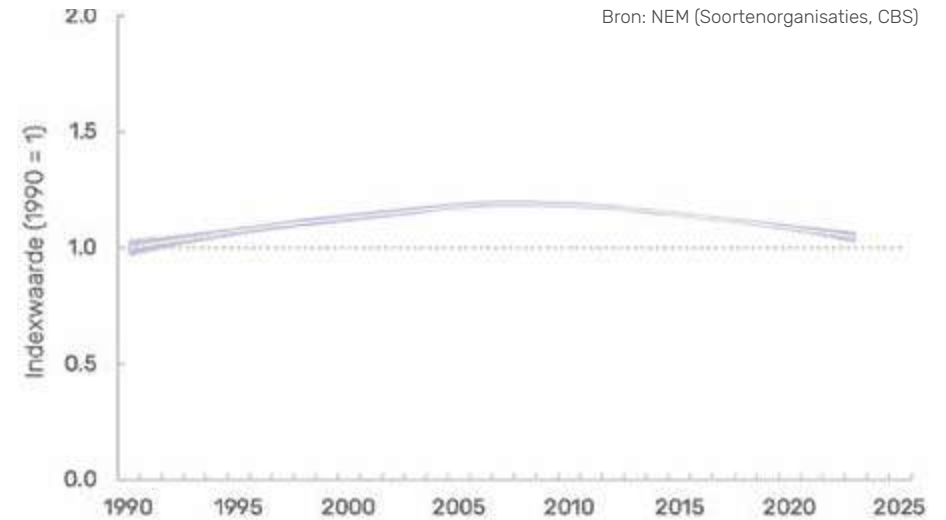
Legenda

- LPI Broedvogels van plassen en moerassen
- Betrouwbaarheidsinterval



© Jelger Herder / Kroeskarper

Bron: NEM (Soortenorganisaties, CBS)



Figuur 8: LPI zoetwatervissen van plassen en moerassen.

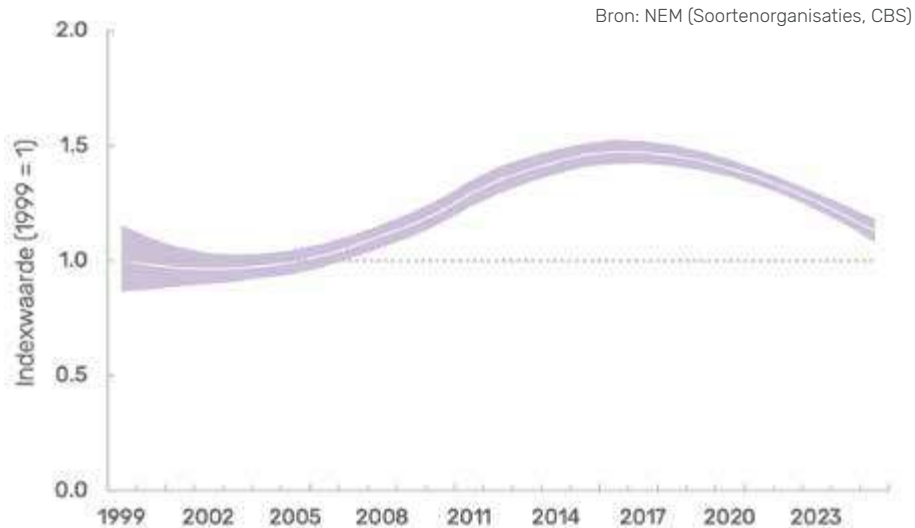
De populatieomvang van vissen van plassen en moerassen nam gemiddeld iets toe. De index is gebaseerd op 9 soorten.

Legenda

- LPI Zoetwatervissen van plassen en moerassen
- Betrouwbaarheidsinterval





© Jelger Herder / Krooneend



Figuur 9: LPI libellen van plassen en moerassen. De populatieomvang van libellen van stilstaand water nam gemiddeld toe. De index is gebaseerd op 16 soorten.

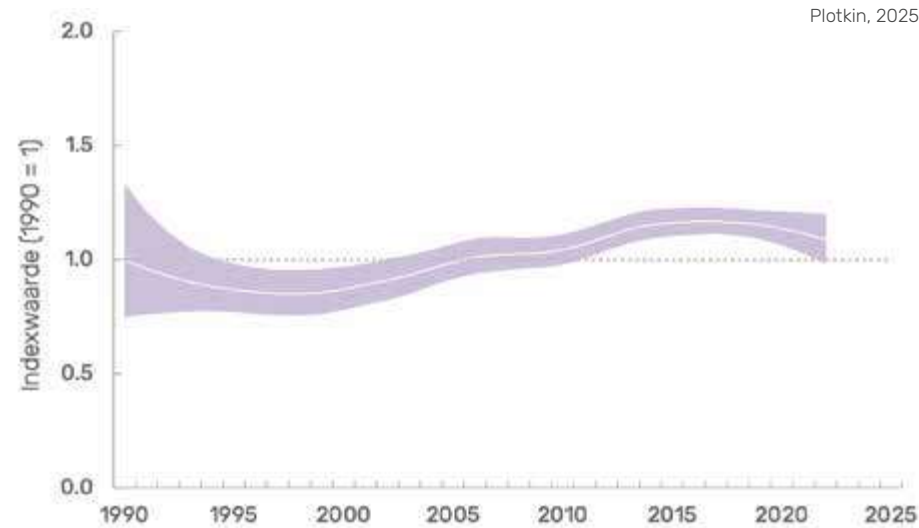
Legenda

-  LPI libellen van plassen en moerassen
-  Betrouwbaarheidsinterval

Libellen, die vanaf 2000 zijn geteld, namen gemiddeld toe vanaf 2005 tot ongeveer 2015 met 50 procent; sindsdien is sprake van een achteruitgang (figuur 9; CLO, 1387). Sterke toename zien we bij vroege glazenmaker en zuidelijke keizerlibel, sterke afname bij donkere waterjuffer en groene glazenmaker.



De kleinere groepen geven een gemengd beeld. De grote vuurvlinder, die zeer schaars is en op maar weinig plaatsen voorkomt, nam iets toe (CLO, 1414).

De populatieomvang van kokerjuffers (niet in de standaard-LPI opgenomen) in stilstaand water nam na 1990 gemiddeld toe tot 120 procent in 2010; daarna bleef de LPI stabiel hoewel de gegevens van afgelopen jaren suggereren dat er sprake is van een dalende trend.



Figuur 10: LPI kokerjuffers van stilstaand water. De populatieomvang van kokerjuffers in stilstaand water nam gemiddeld toe. De index is gebaseerd op 11 soorten.

Legenda

-  LPI kokerjuffers van stilstaand water
-  Betrouwbaarheidsinterval

Twee diersoorten die veel voorkomen bij stilstaand zoet water, meervleermuis en watervleermuis, zijn niet opgenomen in de LPI voor zoet water, omdat daarvoor een geschikte data beschikbaar zijn (zie: 'Vleermuizen verbinden water en land').





VOGELS VAN HET IJSSELMEERGEBIED

Het IJsselmeergebied, dat bestaat uit IJsselmeer, Markermeer en randmeren, trekt grote hoeveelheden overwinterende watervogels die er foerageren. Daarvan doen de vogels die waterplanten eten, onder meer pijlstaart en wintertaling, het goed: hun aantallen zijn verdriedubbeld sinds 1980 (CLO, 1442; Hornman et al., 2022); deze vogels zijn als wintergasten in heel Nederland toegenomen. Dat is te danken aan een betere waterkwaliteit. Het water van het IJsselmeergebied was in de jaren zeventig zeer voedselrijk en daardoor rijk aan algen en troebel. Vanaf eind jaren tachtig is dat aangepakt. Het water werd helder en waterplanten, vooral fonteinkruiden en kranswieren, kwamen terug.

Visetende en schelpdieretende watervogels zijn juist afgenomen. Dat hangt mogelijk voor een deel samen met afnames in de jaren negentig van respectievelijk spiering, een trekvisje waarop nonnetje en grote zaagbek jagen, en driehoeksmossel, die op het menu staat van topper en brilduiker.

Vanaf 2016 zijn Marker Wadden, een groep kunstmatige eilanden, aangelegd in het ondiepe Markermeer. Dankzij de nieuwe kustlijnen, die een geleidelijke overgang van land naar water bieden, knapte het onderwater-ecosysteem ter plekke op. Dat nieuwe landschapselement stimuleerde de vegetatie, zoöplankton, macrofauna, jonge vis en vogelpopulaties rondom de eilanden (de Leeuw & Volwater, 2024; van Leeuwen et al., 2023, 2026). Dat zou het aanbod aan voedsel voor visetende overwinterende watervogels ten goede kunnen komen.

VLEERMUIZEN VERBINDEN WATER EN LAND

Twee soorten die symbool staan voor onze waterrijke natuur zijn meervleermuis en watervleermuis. Deze twee soorten jagen op insecten. De meervleermuis is de grootste van de twee. Beide soorten hebben grote poten waarmee ze prooien van het wateroppervlak harken. Hun voedsel bestaat uit insecten, zoals dansmuggen, schietmotten en bootsmannetjes, en ook nachtvlinders.

Meervleermuis en watervleermuis verbinden water en land, want ze leven op het land en foerageren boven het water. Het is daarom belangrijk dat beide leefgebieden in orde zijn. De kwaliteit van het water waar deze vleermuizen boven jagen, heeft invloed op het aanbod van insecten die ze kunnen eten. De meervleermuis jaagt boven stilstaande of langzaam stromende grote wateren: rivieren, kanalen, vaarten en meren, waaronder het IJsselmeer. Hij vliegt naar deze foerageergebieden via lijnvormige landschapselementen, zoals bomenrijen. De watervleermuis zoekt zijn prooien boven kleinere beschutte wateren in bosrijk landschap, bijvoorbeeld vijvers bij kastelen en boven vaarten in de buurt van oude bomen.

Deze twee vleermuissoorten hebben niet alleen behoefte aan insectenrijke waterpartijen, maar ook aan rustige plaatsen voor kraamkolonies, zomer- en winterverblijven. De meervleermuis kraamt in de zomer vrijwel altijd in gebouwen, de watervleermuis het liefst in holle bomen, maar soms ook in gebouwen. 's Winters zijn meervleermuizen te vinden in bunkers in de duinen en in mergelgroeven in Zuid-Limburg, maar lang niet alle winterverblijven zijn bekend. Ook watervleermuizen overwinteren liefst in ondergrondse objecten.

De meervleermuis is de grutto onder de vleermuizen: een groot deel van de Europese populatie leeft in Nederland, omdat Nederland veel geschikt leefgebied voor deze soort heeft. Maar er zijn grote zorgen, net als voor de grutto. De meervleermuis ondervindt verschillende bedreigingen: afbraak van kerkzolders, isolatie van spouwmuren, windturbines, kap van houtwallen en van bomenrijen. Tellingen in kraamverblijven wijzen op een afname van de meervleermuis, vooral door isolatie van spouwmuren en daken (Haarsma & Janssen, 2022).



Wat speelt er in plassen en moerassen?

De LPI laat een langzaam herstel zien van soorten die gebonden zijn aan plassen en moerassen. In de eerste periode na 1990 gingen de drie grote soortgroepen (broedvogels, vissen, libellen) vooruit; die trend boog om voor vissen in 2007 en de libellenindex daalde vanaf 2015. Doordat de broedvogels vanaf 2015 juist gemiddeld vooruitgingen, bleef de totale LPI licht stijgen.

De situatie in 1990 was slecht doordat veel sloten en poelen waren verdwenen bij de ruilverkavelingen van de vorige eeuw, zodat leefgebied verloren was gegaan.

Het water had voor 1990 te lijden van vermesting, verzuring, vervuiling en verdroging. De waterkwaliteit is daarna verbeterd, nieuwe moerasgebieden zijn aangelegd en moerasgebieden als Weerribben-Wieden en Nieuwkoopse Plassen zijn opgeknapt; broedvogels profiteerden daarvan. De waterkwaliteit van sloten kan verder verbeteren doordat boeren vanaf 2023 een bufferstrook van een paar meter rond sloten moeten aanhouden waar ze geen mest uitrijden en geen bestrijdingsmiddelen gebruiken.

Deze positieve ontwikkelingen verklaren de stijging van de LPI van plassen en moerassen. Maar ze wegen tegenwoordig onvoldoende op tegen negatieve invloeden, want op broedvogels na gaan alle diergroepen momenteel achteruit.

Sloten blijken ook nu nog op grote schaal gedempt te worden, vaak illegaal, zodat leefgebied voor soorten die daar leven, blijft verdwijnen (Frijters & Verwiel, 2026). Diersoorten die in sloten leven, hebben ook te lijden van een niet-natuurvriendelijke inrichting en rigoureuze onderhoud (zie: 'In mooie sloten gedijt platte schijfhoren'). En hoewel voor de migratie van trekvis een aantal technische oplossingen is doorgevoerd, zijn veel polderwateren nog onbereikbaar (CLO, 1350; Groen et al., 2021).

Op veel plaatsen is de peilregulatie onnatuurlijk: het waterpeil is te laag of 's zomers in verhouding hoog en 's winters laag. Voor flora en fauna van plassen en sloten is belangrijk dat stukken land in de winter onder water lopen en in het voorjaar weer droogvallen. Onder meer Noordse woelmuis en de grote modderkruiper hebben last van het onnatuurlijk peilbeheer.

Neonicotinoïden zijn aangetroffen in een concentratie die de norm overstijgt. Uit proeven in sloten blijkt dat larven van het lantaarntje, een algemene en weinig kritische libellensoort, het slechter doen als het neonicotinoïde thiacloprid aanwezig is: ze zijn minder mobiel, eten minder, ontwikkelen zich langzamer en hebben een kleinere kans om volwassen te worden (Barmantlo et al., 2019). Ook andere macrofauna zal effecten van deze bestrijdingsmiddelen ondervinden.

Ook in plassen en moerassen zijn exoten een opkomend probleem; vooral invasieve rivierkreeften zijn hier van invloed. Zij kunnen inheemse flora en fauna doen verdwijnen. Ze floreren bij een slechte waterkwaliteit en maken de situatie vervolgens nog slechter (zie: 'Strijd tegen vandalisme').



IN MOOIE SLOTEN GEDIJT PLATTE SCHIJFHOREN

De platte schijfhoren is in de Habitatrictlijn aangewezen als indicator voor de kwaliteit van sloten. De kleine huisjesslak van ruim een halve centimeter breed, heeft kalkrijk, schoon, helder en onbeschaduwd stilstaand water nodig. Er moeten veel ondergedoken planten groeien, waartussen hij beschutting vindt en voedsel zoekt en waarop hij eitjes legt. Hij is gevoelig voor verontreiniging en voor inlaat van gebiedsvreemd water, en sterft bij droogte. De slak leeft vooral in boerensloten in veenweiden, grotendeels buiten Natura 2000-gebieden (Gmelig Meyling & Boesveld, 2026). Maar het leefgebied is er slecht aan toe en het verspreidingsgebied van de platte schijfhoren gaat achteruit (CLO, 1415).

Voor de Kaderrichtlijn Water (KRW) geldt een resultaatsverplichting alleen voor grotere waterlichamen; sloten vallen onder de zogeheten 'overige wateren', waarvoor een inspanningsverplichting geldt. Veel waterschappen monitoren deze wateren wel, maar minder uitgebreid dan de aangewezen KRW-waterlichamen. Maar bij elkaar vormen ze een omvangrijk zoetwatertype, met een totale lengte van 330.000 kilometer.

Het Wageningse burgeronderzoeksproject 'Vang de watermonsters' vult het onderzoek van waterschappen wat aan. Dit project richtte zich op de ecologische toestand van kleine wateren, inclusief sloten van waterschappen: burgers onderzochten plantenbedekking, helderheid, macrofauna en voedingsstoffen (van Halsema & Teurlincx, 2024).

Slechts 22 procent van de kleine wateren in Nederland scoort goed, bleek uit dat Wageningse onderzoek; de situatie van ruim driekwart van de kleine wateren is matig of slecht. Een overschot aan voedingsstoffen is een groot probleem, maar niet het enige. Ook rigoureuze slootonderhoud, bestrijdingsmiddelen en andere vervuilende stoffen dragen bij aan het slechte resultaat. In de veenweidegebieden in West-Nederland worden bovendien steeds meer sloten 'leeggegeten' door exotische rivierkreeften. Om de sloten op te knappen, is een samenhangende aanpak van al die problemen nodig.

Goed slootonderhoud zal - als ook eutrofiëring, vervuiling en inlaat van gebiedsvreemd water worden teruggedrongen en de sloot niet droog

komt te staan - het leefgebied van de platte schijfhoren aanzienlijk verbeteren. Ook vissen, amfibieën en andere macrofauna profiteren ervan. Goed slootonderhoud betekent terughoudend beheer: alleen maaien en baggeren als dat nodig is om water te kunnen blijven voeren. Het moet gefaseerd gebeuren, zodat altijd een deel van de vegetatie blijft staan, en de bodem moet worden gespaard. Dieren moeten bij de werkzaamheden een kans hebben om te ontsnappen (Dijkhuis et al., 2025). Ook de inrichting heeft invloed op flora en fauna. Op een geleidelijk aflopende waterkant groeien meer verschillende plantensoorten die weer meer dieren aantrekken.

Voorzichtig slootbeheer kan ook nog eens het verwoestende effect van exotische rivierkreeften verminderen, is de verwachting. Want na ingrijpend en grootschalig schonen eten die kreeften de overgebleven plantenresten makkelijk weg, om vervolgens nieuwe plantengroei in de kiem te smoren. Ook een natuurvriendelijke inrichting werkt de kreeften tegen. Op een flauwe, begroeide oever kunnen ze geen holen graven om zich overdag in te verschuilen. Hun roofvijanden, zoals otter en reigers,

hebben er een kans om te jagen en rivierkreeften te pakken (Gmelig Meyling & Boesveld, 2026).

Op Nederland rust een zware verantwoordelijkheid om de platte schijfhoren in een 'gunstige staat van instandhouding' te brengen. In andere EU-landen, waar nauwelijks veenweiden zijn te vinden, is dit slakje uiterst zeldzaam.



© Jelger Herder / Platte schijfhoren

STRIJD TEGEN VANDALISME

Vanaf het einde van de negentiende eeuw zijn er meermalen exotische rivierkreeften uitgezet in Europa. Ze waren eerst bestemd voor consumptie, maar later ook voor de aquariumhandel. Sinds 2000 breidden ze in Nederland hun verspreidingsgebied uit en vanaf 2010 ging dat razendsnel. Nu komen ze plaatselijk in hoge dichtheden voor, vooral in veenweidegebieden en laagveenmoerassen (Koese, 2021; Roessink et al., 2024; Roessink & Ottburg, 2025).

Hun aanwezigheid heeft grote gevolgen. De rode Amerikaanse rivierkreeft is de meest problematische. De dieren graven gangen in oevers en woelen de bodem om. Ze bijten planten in stukjes waar ze een deel van opeten. Ze blokkeren herstel van waterplanten op plaatsen waar de waterkwaliteit verbetert (van der Wal et al., 2013). Met planten verdwijnen voedsel, schuilplaatsen en plaatsen voor ei-afzet voor macrofauna, amfibieën en vissen. De exotische rivierkreeften concurreren met andere dieren om eten en schuilplaatsen, en eten ook macrofauna en eitjes en larven van amfibieën en vissen (Herder et al., 2025a).

Het gevolg is troebel water met een dikke laag bagger en een verstoorde chemische balans, waarin inheemse flora en fauna geen kans hebben en alleen de exoten zelf en exotische waterplanten (waterwaaier, ongelijkbladig vederkruid en smalle waterpest) zich kunnen handhaven (Van Dobben et al., 2017). De exotische rivierkreeften kunnen overleven op rottend organisch materiaal als er geen ander voedsel meer is, of ze worden dan kannibalistisch.

Op de Waddeneilanden, delen van Zeeland, de Veluwe en Limburgse heuvels na zullen deze vandalen heel Nederland koloniseren. Het is te laat om dat nog te voorkomen (Roessink et al., 2024). Wel is het mogelijk om ze plaatselijk te weren. Ze lijken namelijk minder voor te komen in wateren met een brede rietkraag en een lage belasting met voedingsstoffen (Cusell et al., 2020).

Volgens onderzoekers is de opmars van exotische rivierkreeften mogelijk te wijten aan een slechte waterkwaliteit, die vervolgens nog slechter wordt als de dieren zich eenmaal gevestigd hebben, en een niet-natuurvriendelijke

inrichting. Ze pleiten voor maatregelen die - in combinatie met het wegvangen van rivierkreeften - watersystemen robuust en veerkrachtig maken, dat wil zeggen met weinig voedingsstoffen, natuurvriendelijke oevers, inheemse waterplanten en roofvijanden als reigers, ooievaar, aalscholver, snoek, karper en paling (Kanters et al., 2025; Lemmers et al., 2021a; Lemmers et al., 2022; Roessink & Ottburg, 2025; Tangerman et al., 2021).

Een pilot met wegvangen in de Distelvinkplas (Molenpolder, provincie Utrecht) lijkt veelbelovend (Rip et al., 2021), evenals een proef met uitgezette paling, die na het onderzoek wordt

teruggelaten en vrijgelaten in geschikt leefgebied (van Veenhuisen & Lemmers, 2021).

Veel van deze maatregelen zijn zeer kostbaar. Vooral nog is het heel moeilijk om rivierkreeften weg te krijgen of de dichtheden structureel omlaag te krijgen zonder continue grote inspanning.

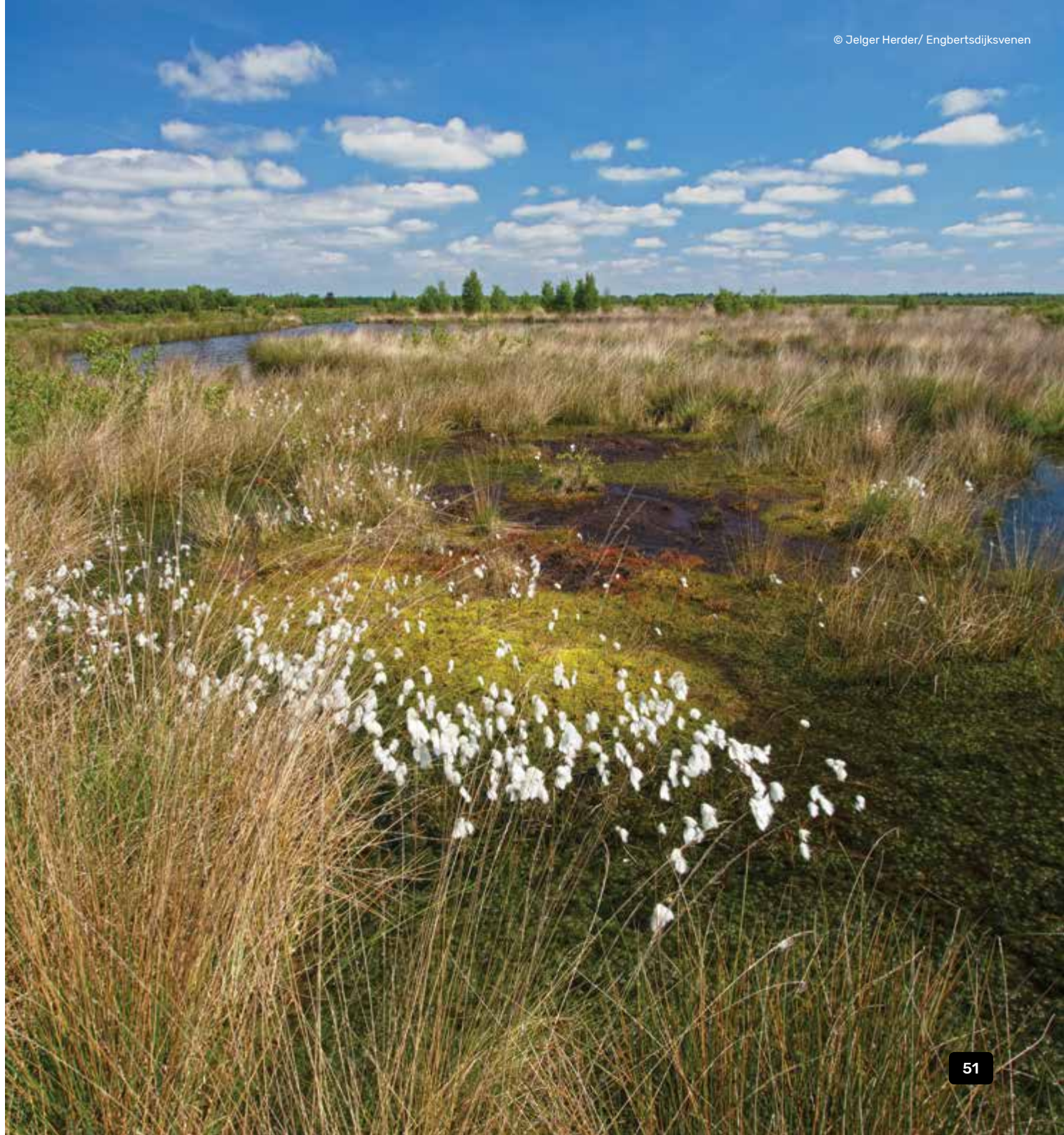


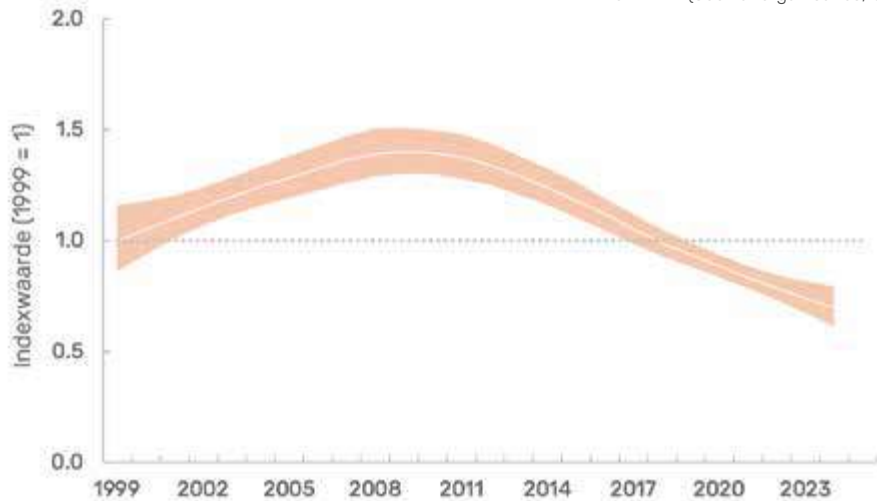
Vennen en hoogvenen

Geïsoleerde stilstaande wateren die voedselarm zijn, hebben een andere flora en fauna dan plassen en moerassen. Tot dit watertype behoren vennen en hoogvenen; vennen worden gevoed met lokaal grondwater, hoogvenen met regenwater. Ze zijn op natuurlijke wijze ontstaan. Natte heide, waar hoogvenen en veel vennen deel van uitmaken, voegen we aan dit watertype toe.

De populaties van diersoorten die gebonden zijn aan vennen en hoogvenen inclusief natte heide namen na 2000 toe met gemiddeld 40 procent, maar namen na 2010 af tot 30 procent onder het niveau van 1990 (figuur 11; CLO, 1577). De LPI begint voor dit watertype niet in 1990, maar in 1999, omdat pas vanaf die tijd voldoende gegevens beschikbaar zijn. Er zijn meer soorten die over de hele periode afnamen dan soorten die toenamen. De ontwikkelingen volgen op een grote afname van biodiversiteit in de vorige eeuw.

De LPI van vennen en hoogvenen begint met de relatief sterkste stijging van de drie watertypen die we onderscheiden, maar komt door een vroeger beginnende daling uiteindelijk het laagst uit.





Figuur 11: LPI fauna van vennen en hoogvenen. De populatieomvang van diersoorten van vennen en hoogvenen nam gemiddeld af. De index is gebaseerd op 3 soorten broedvogels, 3 amfibieën, 4 dagvlinders, 12 soorten libellen en adder.

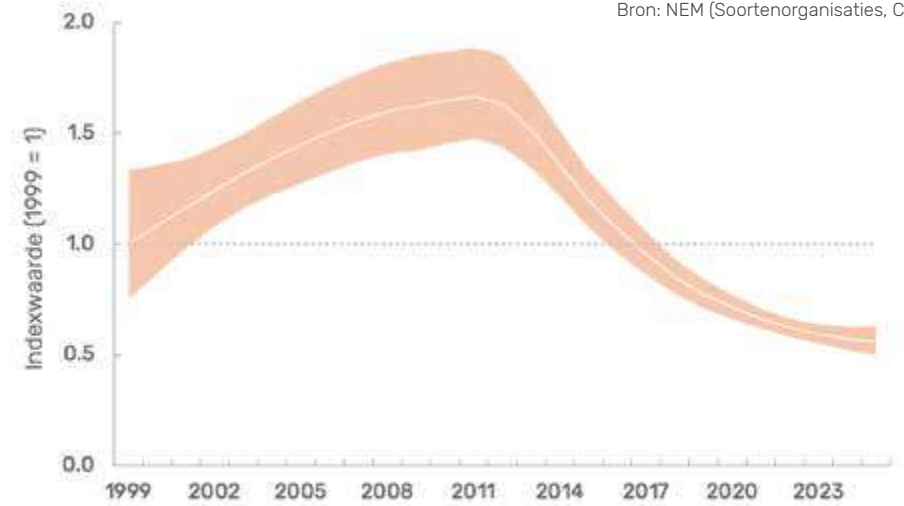
Legenda

- LPI fauna van vennen en hoogvenen
- Betrouwbaarheidsinterval

De populatieomvang van libellen, de enige grote groep in de LPI van hoogvenen en vennen, nam gemiddeld met 60 procent toe, maar liet daarna een sterk negatieve trend zien waardoor de gemiddelde populatieomvang nu 40 procent onder het niveau van 1999 ligt (figuur 12; CLO, 1387). Sterk afgenomen zijn noordse witsnuitlibel, speerwaterjuffer, venglazenmaker en zwarte heidelibel, sterk toegenomen is

de tengere pantserjuffer. Libellen deden het in dit watertype aanzienlijk slechter dan in beken en rivieren en in plassen en moerassen.

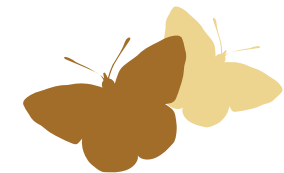
De overige groepen geven een gemengd beeld. Kraanvogel is sterk toegenomen (zie: 'Terug van eeuwenlang weggeweest'), de adder en het gentiaanblauwtje namen sterk af.



Figuur 12: LPI libellen van vennen en hoogvenen. De populatieomvang van libellen van natte heide, hoogvenen en vennen nam gemiddeld af. De index is gebaseerd op 12 soorten.

Legenda

- LPI libellen van vennen en hoogvenen
- Betrouwbaarheidsinterval



TERUG VAN EEUWENLANG WEGGEWEEST

Ooit kwam de kraanvogel als broedvogel wijdverspreid in Nederland voor; hij was misschien zelfs algemeen (de Rijk, 2019). Dat blijkt uit archeologische opgravingen en schriftelijke bronnen. Zo waren er veel kraanvogels rond prehistorisch Den Haag.

Maar dat is allemaal lang geleden. Al vanaf 1000 na Christus namen de aantallen af. In het begin van de zeventiende eeuw begon de kraanvogel als broedvogel te verdwijnen uit Nederland, allereerst uit Holland. Hij hield het langste stand in Drenthe, tot het begin van de achttiende eeuw. Daarna werd hij nog wel gezien als doortrekker en pleisteraar, maar niet in grote aantallen.

De afname valt grotendeels in de zeventiende of Gouden Eeuw, een economische bloeiperiode. De reden voor afname en verdwijnen waren de ontginning van veengebieden, intensiever grondgebruik en bevolkingsgroei. Daar kwam bij dat jachtregels niet werden gehandhaafd in de Tachtigjarige Oorlog (1568-1648).

Natuurlijke veengebieden zijn tegenwoordig klein en versnipperd, het grondgebruik is veel intensiever dan vroeger en de bevolking is verveelvoudigd, met bijbehorende verstedelijking en meer infrastructuur. De kraanvogel is gevoelig voor verstoring en maakt zijn nest alleen op afgelegen plekken die zijn omgeven door kniediep water. Het leek dus onwaarschijnlijk dat hij terug zou komen. En toch gebeurde dat: de kraanvogel is na drie eeuwen terug in Oost-Nederland. Dankzij natuurbescherming en behoud en herstel van restanten hoogveen en natte heide.

In 2001 broedde één kraanvogelpaar in het Fochtelooërveen (Drenthe). Daarna nam hij gestaag toe, tot 70 paren in 2024 in Drenthe, Friesland, Overijssel, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg (CLO, 1381; Boele et al., 2024). In 2025 waren er 81 paren.

In het najaar van 2025 brak vogelgriep uit onder kraanvogels die door West-Europa van overwinteringsgebied naar broedgebied trokken. Wat dat betekent voor de Nederlandse broedpopulatie is nog onbekend.



Wat speelt er in hoogvenen en vennen?

Afgemeten aan de LPI herstelde de populatieomvang van soorten van natte heide, hoogvenen en vennen zich tot 2010, maar ging daarna achteruit. Dat weerspiegelt de index van libellen, verreweg de grootste diergroep in dit watertype.

Dierpopulaties van natte heide en hoogvenen hadden in de vorige eeuw veel leefgebied verloren door ontginningen. Heide raakte versnipperd, van hoogvenen bleven slechts restanten over (CLO, 1590). De overgebleven gebieden hadden te lijden van verzuring, vermessing en verdroging. Ook vennen waren daardoor verpieterd. Daardoor was de omvang van dierpopulaties van deze leefgebieden voor 2000 gemiddeld sterk afgenomen.

Er zijn, vaak succesvolle, pogingen gedaan om de leefgebieden te verbeteren. Op natte heide hebben plaggen, chopperen (diep maaien, met behoud van humusrijke bovenlaag) en begrazen tijdelijk positieve gevolgen voor flora en fauna (Wallis de Vries et al., 2019). Restanten hoogveen (Bargerveen, Fochteloërveen, Haaksbergerveen, Pelen) zijn vernat en er wordt sinds kort

geëxperimenteerd met de herintroductie van veenmossoorten (Meulepas, 2026; van Roosmalen et al., 2023). In vennen is verzuring en vermessing aangepakt, de waterhuishouding verbeterd en slib van de bodem weggehaald (Brouwer et al., 2016, 2018; van Kleef & van Riel, 2023). Dat verklaart de aanvankelijke stijging van de LPI na 2000.

Ingrijpende herstelmaatregelen kunnen een gebied een nieuwe start geven, maar zonder aanpak van de onderliggende oorzaken is dat effect tijdelijk. Als vervuiling en wateronttrekking doorgaan na een ingreep, gaat de kwaliteit opnieuw achteruit. Intensief beheer kan dan zelfs averechts werken.

Exotische rivierkreeften zijn in natte heide, hoogvenen en vennen (nog) geen groot probleem. Maar in enkele van de Overasseltse en Haterste Vennen ten zuiden van Nijmegen heeft de marmerkreeft, een invasieve rivierkreeft, zich gevestigd (Herder et al., 2025b; Lemmers et al., 2021b); hij heeft zijn verspreidingsgebied sinds 2016 snel uitgebreid. In vennen met veel kreeften is de vegetatie vrijwel verdwenen.

Een ouder probleem is de zonnebaars, een uit Noord-Amerika afkomstige vis die is geïmporteerd voor aquaria en vijvers en in het wild terecht kwam. Hij is nu

wijdverspreid en kan in hoge dichtheden voorkomen, onder meer in vennen. De zonnebaars eet macrofauna, amfibie-larven en, als ze aanwezig zijn, ook jonge vissen. Waar de zonnebaars zit, nemen macrofauna en amfibieën sterk af (Bosman; 2003; van Kleef et al., 2008).

In vennen in het Mastbos (Noord-Brabant) heeft Staatbosbeheer in 2012 tienduizenden zonnebaarzen weggevangen en snoeken uitgezet. Dat had succes: de zonnebaars werd sterk onderdrukt en macrofauna keerde terug. Maar amfibieën herstelden zich niet. De oorzaak daarvan is niet duidelijk, misschien is predatie door snoeken de boosdoener (van Kleef & van Veenhuisen, 2023).

Libellen van vennen, zoals venglazenmaker en noordse witsnuitlibel, kampen met de gevolgen van klimaatverandering (CLO, 1387). Hun achteruitgang sinds 2010 hangt samen met een lager zuurstofgehalte in het water. Oorzaak is een verhoogde afbraak van organisch materiaal in de bodem, een zuurstof-verbruikend proces, mede versterkt door de gemiddeld steeds hogere watertemperatuur. Bovendien lost in warm water minder zuurstof op. Een uitzondering is de oostelijke witsnuitlibel, die als enige de laatste jaren toeneemt (zie: 'Verrassing uit het oosten').

Ook de droge jaren 2018, 2019 en 2025 spelen een rol bij de afname van libellen: veel vennen vielen droog waardoor libellenlarven omkwamen en libellen verdwenen. Ze hebben die vennen daarna niet meer gekoloniseerd. Dat droeg bij aan de afname van de maanwaterjuffer en venwitsnuitlibel (van Kleef et al., 2025).



VERRASSING UIT HET OOSTEN

Libellen van hoogvenen en vennen doen het de laatste jaren slecht: ze nemen af of zijn op zijn best stabiel (CLO, 1387). Maar er is één uitzondering: de oostelijke witsnuitlibel is de laatste jaren sterk toegenomen.

De oostelijke witsnuitlibel houdt van matig voedselarme vennen in bosrijke gebieden. Het water, moet helder zijn, met ondergedoken waterplanten en een brede, vegetatierijke oever (Manger, 2019). De libel is in Nederland na 1900 altijd schaars geweest, in 1994 voor het laatst aangetroffen en daarna verdwenen. Biologen verwachtten hem hier niet meer terug te zien.

Ze waren dan ook verrast toen ze in Friesland in 2005 een kleine populatie vonden die tot 2013 standhield. Daarna verdween de soort voor de tweede keer. Maar in 2018 dook hij opnieuw op, ditmaal in Overijssel en waarschijnlijk vanuit Oost-Europa. Sindsdien neemt hij spectaculair toe in aantallen en in verspreiding; hij is gevonden in Overijssel, Gelderland, Flevoland, Noord-Holland, Noord-Brabant en Limburg

(CLO, 1416; Bakker et al., 2019; Manger, 2019). Ondanks die toename blijft hij vooralsnog schaars en bedreigd in zijn voortbestaan in Nederland.

Opvallend is dat de oostelijke witsnuitlibel als enige libellensoort van hoogvenen en vennen toeneemt. Hij komt ook voor in Frankrijk ten zuiden van Bordeaux, en lijkt dus minder gevoelig te zijn voor hogere temperaturen dan de andere soorten, die koude-minnend zijn.

Haperend herstel

De Living Planet Index voor dierpopulaties van zoet water steeg na 1990 gestaag met maar liefst 60 procent, zoals we zagen in hoofdstuk 1. De analyse laat zien dat er veel nuances in zitten. Kenmerkende soorten van beken en rivieren namen met 50% toe, moerassen en plassen met 30%, en vennen en hoogvenen namen met 30% af. De toename in kenmerkende soorten heeft zich ook niet doorgezet: beken en rivieren dalen sinds 2015 weer, en in dat jaar stagneert ook de stijging van plassen en moerassen. Bij vennen en hoogvenen is de hernieuwde daling al in 2010 ingezet.

We zien die sterke stijging bij de LPI's van afzonderlijke watertypen, waarin alleen kenmerkende soorten zijn opgenomen, niet terug. De LPI van soorten van beken en rivieren kwam in de buurt met een gemiddelde toename in populatieomvang van 50 procent. De populatieomvang van soorten die horen bij plassen en moerassen nam gemiddeld toe met ongeveer 30 procent. Soorten van vennen en hoogvenen deden het aanzienlijk slechter: de LPI van deze soorten nam met gemiddeld 30 procent af.

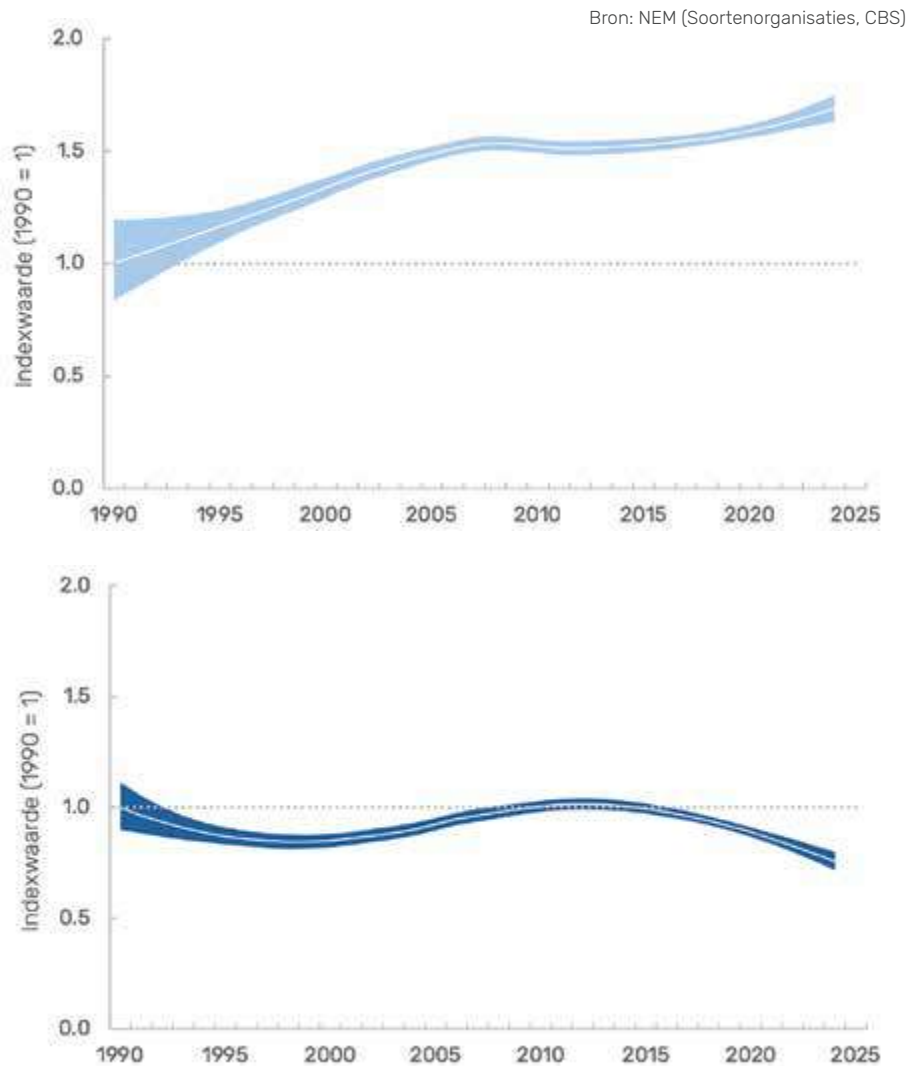
Het verloop van de LPI's kenmerkende soorten van de watertypen verschilt ook van de overkoepelende LPI. Voor alle drie de watertypen zien we wel, zoals

in de overkoepelende LPI, de index eerst stijgen, het sterkst bij vennen en hoogvenen. Maar in plassen en moerassen vlakt die stijging af na 2015, in beken en rivieren slaat de stijging om in afname rond 2015 en in vennen en hoogvenen is er al een omslagpunt rond 2010.

We zien de laatste jaren alleen de groep broedvogels van moerassen gemiddeld genomen toenemen. Dat krikt de LPI van plassen en moerassen op. De andere grote diergroepen zijn vissen, die hun hele leven onder water doorbrengen, en libellen, die als larven volledig onder water leven. Kenmerkende soorten zoetwatervissen en libellen nemen de laatste jaren in alle watertypen af.

Dat habitatspecialisten het moeilijk hebben, zien we ook als we de vogels weglaten en de overige soorten verdelen in kenmerkende soorten die aan één watertype gebonden zijn en niet-kenmerkende soorten die in alle watertypen kunnen voorkomen (habitatgeneralisten). De groep habitatspecialisten doet het gemiddeld slechter dan de habitatgeneralisten: de specialisten namen met ruim 20 procent af, terwijl de generalisten tot 160 procent toenamen (figuur 13). Habitatgeneralisten zitten alleen in de totale LPI. Zij trekken die op, en zo pakt het totaalbeeld voor zoet water positief uit.





Figuur 13: habitatgeneralisten deden het gemiddeld beter dan habitatspecialisten; opgenomen zijn 39 direct aan water gebonden soorten habitatgeneralisten en 69 soorten habitatspecialisten; geen vogels.

Legenda

- Habitatgeneralisten
- Betrouwbaarheidsinterval
- Habitatspecialisten
- Betrouwbaarheidsinterval

Dat habitatgeneralisten het beter doen dan habitatspecialisten, geldt ook voor kokerjuffers (niet in de LPI opgenomen; Plotkin, 2025).

Concluderend: de aanvankelijke stijgende LPI van kenmerkende soorten in alle drie de zoetwater-typen vanaf 1990 wijst op herstel van biodiversiteit dankzij milieumaatregelen, natuurbescherming, natuurontwikkeling en natuurherstel. Maar het verloop van de LPI's laat ook zien dat het herstel van biodiversiteit weer is gestopt en zelfs overgegaan in verlies. Van de grote diergroepen nemen alleen de broedvogels van moerassen nog toe.

Ander onderzoek bevestigt het door ons geschetste beeld: na het dieptepunt van de jaren zeventig herstelden dierpopulaties zich, maar na 2010 stagneerde dat (zie: 'Ook elders stopt herstel van zoetwaternatuur'). Veel beschermde zoetwater-diersoorten in Nederland doen het niet goed (zie: 'Zorgenkindjes').

De LPI gaat over diersoorten, maar in watersystemen spelen ook planten een cruciale rol. Van de meeste drijvende en ondergedoken waterplanten is het verspreidingsgebied sterk geslonken (zie: 'Algemene waterplanten verliezen terrein'; CLO, 3030; Verhofstad et al., 2025).



© Jelger Herder / Vlottende waterranonkel



OOK ELDERS STOKT HERSTEL

VAN ZOETWATERNATUUR

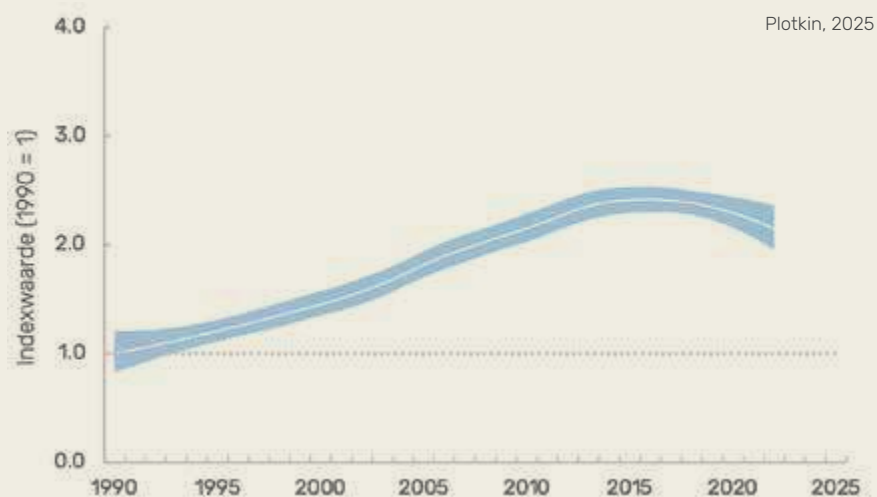
De verandering in populatieomvang van kokerjuffers (habitatspecialisten van stromend of stilstaand water plus habitatgeneralisten) laat een toename zien tussen 1990 en 2015. Toen volgde een stabilisatie en de laatste jaren namen ze af (figuur 14; Becker et al., 2024; Plotkin, 2025). Slechts 5 soorten blijven toenemen. Die omslag rond 2015 van toename naar afname komt ruwweg overeen met het patroon van vissen en libellen.

Een studie aan macrofauna van zoet water met inventarisatie-gegevens van waterschappen op een beperkt aantal meetpunten in Oost-, West- en Midden-Nederland laat zien dat de soortenrijkdom gemiddeld toenam tot ongeveer 2010 en daarna stabiel bleef (van der Lee et al., 2022).

Het aantal waterinsecten halveerde tussen 1990 en 2017 volgens een analyse van gegevens van acht waterschappen in Oost-, West- en Zuid-Nederland (Hallmann & Jongejans, 2021). De aantallen zijn niet, zoals bij de LPI, geïndexeerd per soort, dus

naarmate een soort talrijker is, heeft hij een grotere invloed op de analyse. De halvering is voornamelijk toe te schrijven aan dansmuggen en haften. De larven van dansmuggen, met soorten die in grote aantallen voorkomen, gedijen in voedselrijk water, dus hun afname kan een verbetering van waterkwaliteit weerspiegelen.

Het totaalbeeld dat we schetsen voor zoet water in Nederland wordt niet alleen bevestigd door andere Nederlandse studies. Ook elders in Europa is een omslagpunt rond 2010 zichtbaar. De gemiddelde verspreiding van macrofauna-soorten van zoet water in het Verenigd Koninkrijk nam vanaf 1990 toe en bleef na ongeveer 2005 stabiel; de oorspronkelijke rijkdom werd niet bereikt (Johnson et al., 2026; Outhwaite et al., 2020). De diversiteit aan macrofauna in Europese rivieren nam toe na 1968, maar de toename stagneerde in 2010 (Haase et al., 2023).



Plotkin, 2025

Figuur 14: LPI kokerjuffers. De populatieomvang kokerjuffers nam gemiddeld sterk toe vanaf 1980, bleef rond 2015 enige tijd stabiel en neemt de laatste jaren af. De index is gebaseerd op 62 soorten.

Legenda

- LPI kokerjuffers
- Betrouwbaarheidsinterval

ZORGENKINDJES

Sommige soorten van zoet water die beschermd zijn vanwege de Vogelrichtlijn (dat zijn alle vogelsoorten) en de Habitatrichtlijn doen het goed in Nederland, maar er zijn ook soorten die er ondanks bescherming slecht aan toe zijn. Welke zijn deze zorgenkindjes?

In LPI opgenomen groepen

Onder zoogdieren van zoet water en moerassen staat de Noordse woelmuis er slecht voor. Hij gaat sinds 1995 achteruit en sinds 2010 zelfs zeer snel (CLO, 1555). Het is een ondersoort die alleen in Nederland voorkomt, in moeras en drassig grasland. In gebieden waar dynamische waterpeilen verdwijnen kan hij de concurrentie met andere woelmuissoorten niet aan en zo verliest hij terrein. Resterende populaties zijn klein en vaak geïsoleerd van elkaar, waardoor er weinig uitwisseling van individuen plaatsvindt.

De enige beschermde broedvogel van zoet water en moerassen die sinds 1990 afneemt is de buidelmees, een altijd al schaarse soort van rietkragen met schietwilgen en lisdodde (CLO, 1155). De geoorde fuut neemt de laatste 12 jaar sterk af.

Onder de 8 beschermde soorten amfibieën zijn twee zorgenkindjes. De kamsalamander neemt wat af, en de geelbuikvuurpad, die alleen op enkele plaatsen in Zuid-Limburg voorkomt, keldert sinds 2010 nadat hij na uitzettingen enorm was toegenomen (CLO, 1553).

Van de 7 soorten beschermde vissen van beken en polders zijn de bittervoorn en de kleine modderkruiper tussen 1990 en 2010 toegenomen, maar sindsdien nemen ze af. Ronduit zorgelijk is de situatie van de rivierdonderpad. Hoewel hij profiteerde van de verbeterde waterkwaliteit, is hij na 2010 gedecimeerd doordat de exotische zwartbekgrondel hem verdringt (CLO, 1552).

De enige beschermde dagvlinder van zoet water en moerassen, de grote vuurvlinder, komt op nog maar enkele plaatsen voor en is heel schaars (CLO, 1414); het gaat om een ondersoort die alleen in Nederland voorkomt. Hij is aangewezen op veenmosrietland, maar dat verdwijnt door verdroging, verzuring en vermessing van het oppervlaktewater.



Er zijn 9 soorten libellen beschermd. Van hen is de groene glazenmaker, een soort van laagveengebieden, gedecimeerd door verslechtering van de waterkwaliteit, ontwikkelingen in de landbouw en de opkomst van exotische rivierkreeften. De noordse winterjuffer, ook een soort van laagveengebieden, is in aantallen gehalveerd. De sierlijke witsnuitlibel, een soort van schone, vegetatierijke vennen, plassen en dode rivierarmen, keerde terug nadat hij was verdwenen, maar gaat sinds 2020 weer achteruit (CLO, 1416). Ook de oostelijke witsnuitlibel was verdwenen en keerde terug. Hij doet het de laatste jaren beter, maar blijft kwetsbaar omdat de populatie klein is.

Niet in LPI opgenomen groepen

De Europese rivierkreeft, een soort van schoon zwak stromend water, is vrijwel uit Nederland verdwenen, onder meer vanwege slechte waterkwaliteit en overbevising. Maar de doodsklap is toegebracht door exotische rivierkreeften, die de inheemse soort verdrongen en de voor Europa nieuwe kreeftenpest verspreidden. Er is nog maar één vindplaats over, een vijver in de buurt van Arnhem (CLO, 1417).

De gestreepte waterroofkever verloor terrein door de verslechterde waterkwaliteit. Het aantal vindplaatsen neemt af (CLO, 1417; van Strien et al., 2024). De brede geelgerande waterroofkever was hard achteruitgegaan en zelfs verloren gewaand, maar is in 2005 in Drentse vennen teruggevonden. Hij blijft extreem zeldzaam (CLO, 1417).

De medicinale bloedzuiger is schaars en gaat achteruit. Hij leeft in uiteenlopende zoete wateren, zoals langzaam stromende wateren, poelen, plassen, meren, moerassen, vennen en hoogvenen (CLO, 1417).

De Bataafse stroommossel is sinds 1968 niet meer levend in Nederland gezien. Hij ging ten onder aan waterverontreiniging in de zestiger jaren van de vorige eeuw (CLO, 1415).

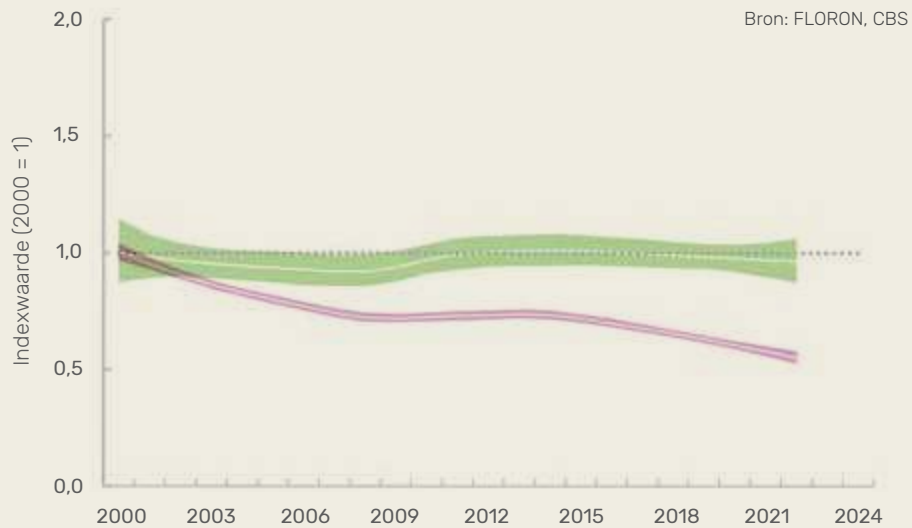
De platte schijfhoren leeft in stilstaand water van sloten, plassen en meren met een uitbundige en gevarieerde onderwatervegetatie. Het verspreidingsgebied neemt af doordat onderwatervegetatie afsterft door toenemende voedselrijkdom en andere vervuiling van het water en de opkomst van exotische rivierkreeften. Daarbij komt dat sloten rigoureuus worden gebaggerd en geschoond of gedempt. De zeggekorfslak leeft in ongestoorde oever- en verlandingsvegetaties met grote zegge-soorten. Hij verliest leefgebied door verdroging en verruiging van oevers, herinrichtingen of voor deze slak ongunstig beheer (CLO, 1415).

ALGEMENE WATERPLANTEN VERLIEZEN TERREIN

Net als bij dieren van zoet water, treden ook bij inheemse waterplanten veranderingen op in voorkomen. Die veranderingen zijn sinds 2000 systematisch landelijk in kaart gebracht, uitgedrukt in veranderingen in verspreiding. Omdat de verspreiding van veel van de waterplanten in Nederland voornamelijk wordt bepaald door de beschikbaarheid van voedingsstoffen, hebben we ze ingedeeld in planten van voedselrijk water en planten van voedselarm water. Veel algemene waterplantensoorten in Nederland zijn soorten van voedselrijk water.

De trend in verspreiding van planten in voedselrijk water verschilt sterk van die van planten in voedselarm water. Planten in voedselrijk water verloren sinds 2000 gemiddeld ruim 40 procent aan groeiplaatsen. De afname aan groeiplaatsen verliep geleidelijk tussen 2000 en 2022, onderbroken door een stabiele situatie tussen ongeveer 2010 tot 2015. Planten van voedselarm water daarentegen bleven gemiddeld stabiel in verspreiding (figuur 15).





© Jelger Herder / Glanzig fonteinkruid



Figuur 15: LPI planten van zoet water.

De verspreiding van 22 soorten planten van matig tot zeer voedselrijk water nam gemiddeld af, die van 19 soorten van voedselarm water bleef stabiel.

Legenda

-  LPI planten van voedselarm zoet water
-  Betrouwbaarheidsinterval
-  LPI planten van voedselrijk zoet water
-  Betrouwbaarheidsinterval

De ontwikkelingen volgen, net als bij dieren, op een periode van sterke veranderingen in de vorige eeuw. Door het grootschalig gebruik van kunstmest, de groei van de veestapel en de bevolkingsgroei werden bodem en water steeds rijker aan voedingsstoffen. Daar zijn maatregelen tegen genomen, maar ondanks een verbetering van de waterkwaliteit bleven veel wateren voedselrijk, waardoor soorten van voedselrijk water rond 2000 heel algemeen waren: ze kwamen ze overal in hoge aantallen voor.

Een mogelijke oorzaak is dat de voedselrijkdom zelfs voor veel soorten van voedselrijke milieus op een aantal plekken te hoog is geworden. Slechts enkele soorten verdragen dat; het zijn de brandnetels onder de waterplanten. Een andere mogelijke verklaring is dat er nieuwe bedreigingen opkomen: klimaatverandering (toename watertemperatuur en tijdelijke droogval), exotische Amerikaanse kreeftensoorten die planten stuk bijten en nieuwe schadelijke stoffen zoals bestrijdingsmiddelen.

Maar sinds 2000 verliezen juist deze algemene soorten terrein. Slechts enkele van de onderzochte soorten breidden hun verspreidingsgebied uit, bijvoorbeeld rivierfonteinkruid.

Blijvende problemen zijn intensief beheer van sloten, een niet-natuurvriendelijke inrichting en onnatuurlijk peilbeheer op veel plaatsen. Tegen al deze factoren samen zijn ook algemene soorten, die vaak weinig kritisch zijn, niet bestand.

Vaak spelen deze effecten samen en versterken ze elkaar. Een voorbeeld: rode Amerikaanse rivierkreeften graven minder holletjes in flauwe, begroeide oevers dan in steile, vrijwel kale oevers (Lemmers et al., 2022). Zo versterken onnatuurlijke oevers indirect het effect van de kreeften.

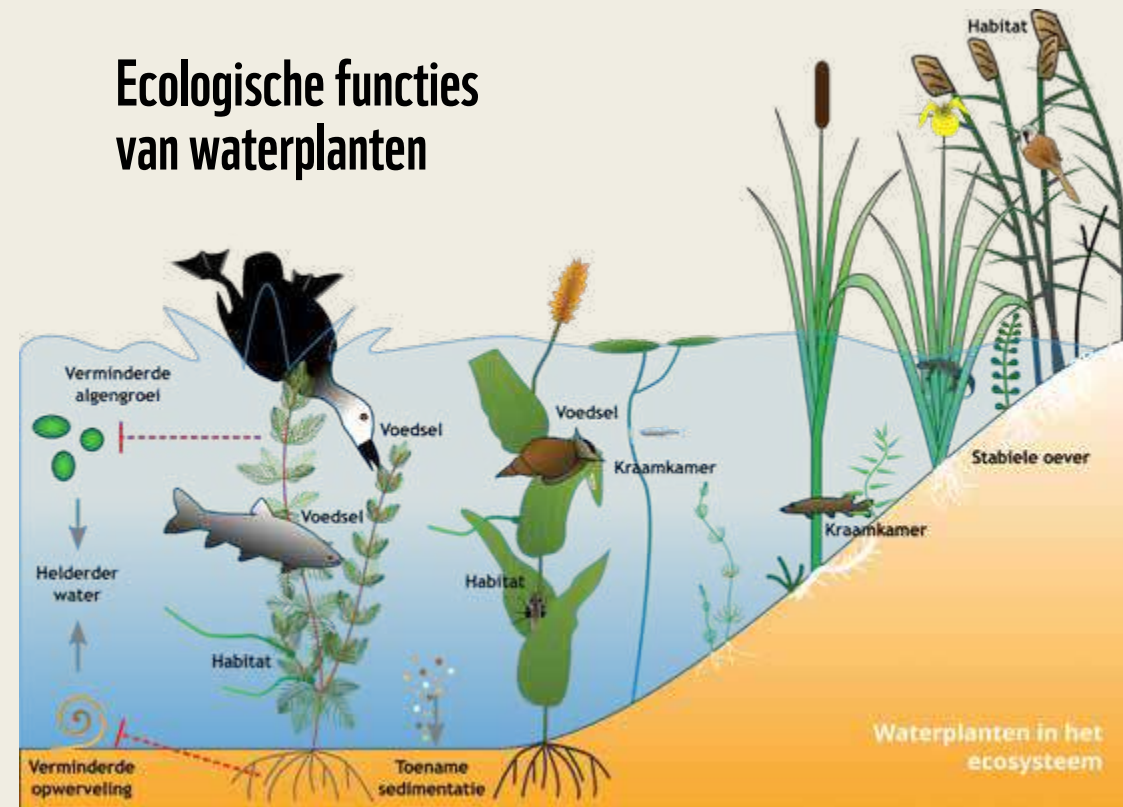
Planten van voedselarm water, waaronder hoogvenen en vennen, profiteerden, na een sterke achteruitgang in de vorige eeuw, van natuurherstelmaatregelen en een betere waterkwaliteit. Daardoor weten zij ondanks huidige bedreigingen, gemiddeld genomen, hun populaties te handhaven. Onder deze soorten zijn er echter ook enkele die gebied verloren, bijvoorbeeld drijvende waterweegbree, waarvan de verspreiding met zo'n 50 procent is afgenomen; het is een soort die vanwege de Habitatrichtlijn beschermd wordt.

Een andere soort is paarbladig fonteinkruid, die voedselarm koolstofrijk water (kwel) vereist. Zijn verspreidingsgebied kromp de laatste 20 jaar met ruim 80 procent.

De sterke afname van algemene waterplanten in voedselrijk water is zorgwekkend. Waterplanten vervullen immers belangrijke ecologische functies: ze leveren onder meer zuurstof, voedsel en schuilplaatsen aan vele waterdieren en verbeteren de waterkwaliteit.



Ecologische functies van waterplanten



3: Doorstart van haperend herstel

De hoofdstukken 1 en 2 laten zien dat de natuur in Nederlandse zoetwatersystemen zich vanaf 1990 op veel plekken herstelde na het historische dieptepunt van de vorige eeuw. Dat herstel hangt samen met schoner water, lokaal beek- en moerasherstel, natuurvriendelijke oevers en verbeterde verbindingen. Maar de LPI's van habitatspecialisten laten ook zien dat dit herstel sinds ongeveer 2010 hapert of is omgeslagen in achteruitgang, vooral bij de watertypen 'beken en rivieren' en 'vennen en hoogvenen'. Bij 'plassen en moerassen' is het beeld gevarieerder.

Dat het herstel van natuur hapert, is terug te voeren op twee soorten factoren. Er zijn drukfactoren waarvan de verbetering na 2010 stakte: stikstofdepositie en chemische belasting daalden in de twee decennia daarvoor, maar die daling vlakke af. Waar beken worden hersteld, houdt aanhoudende stikstofdepositie de ecologische kwaliteit laag. Daarbovenop komen factoren die in omvang toenamen: klimaatverandering en exoten. Klimaatverandering, met extremere weersomstandigheden en hogere watertemperaturen, werkt herstelmaatregelen tegen. En waar de waterkwaliteit verbetert, blokkeren invasieve rivierkreeften het herstel

van waterplanten. De combinatie van blijvende en opkomende drukfactoren verklaart waarom herstel stagneert. Zodra die drukfactoren tegelijk werken, leveren losse verbeteringen minder op en neemt de kans toe dat herstel omslaat in verlies.

De doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water (KRW), waarvoor 2027 de deadline is, gaan we zo niet halen. Sterker nog: afgaande op de LPI raken de doelen verder uit zicht. Dat is precies waar natuurorganisaties, waterschappen en drinkwaterbedrijven al jarenlang vergeefs voor waarschuwen.

De politieke en maatschappelijke gevolgen van dit alles zijn inmiddels steeds zwaarder voelbaar. In juli 2024 kondigde de Europese Commissie aan een inbreukprocedure te openen tegen Nederland wegens onvoldoende naleving van de KRW. En met ingang van 2026 verviel de derogatie die melkveehouders toestond meer mest uit te rijden dan de Nitraatrichtlijn toestaat. Ook hiervan is de reden dat de waterkwaliteit ondanks die uitzondering niet verbeterde. Het patroon is duidelijk: als doelen niet dichterbij komen, neemt de ruimte voor uitzonderingen af.

Dit moet én kan anders.

Waarom beleid niet levert

De vraag is waarom beleid er niet in slaagt om natuurherstel door te zetten. De oorzaak hiervoor ligt niet bij gebrek aan kennis of wetgeving. Nederland weet al decennia welke knelpunten spelen.

Stikstof is niet alleen op land, maar ook in zoet water een belangrijke drukfactor, omdat depositie en uitspoeling bijdragen aan voedsel-rijkdom. Gevolgen zijn algenbloei en het verdwijnen van soorten die afhankelijk zijn van schrale omstandigheden. De landelijk stikstofaanpak beïnvloedt daarmee niet alleen natuur op land, maar ook zoetwater-systemen (zie: 'Gevolgen van stikstof in het water'). Daarnaast spelen: vermesting, toxische stoffen, versnippering, onnatuurlijke inrichting, verdroging en verlies aan natuurlijke dynamiek.

Veel juridische kaders bestaan al lang. Al sinds de jaren negentig verplichten Europese richtlijnen Nederland tot bescherming en verbetering van waterkwaliteit en natuur. De Natuurherstelverordening, die in 2024 in werking trad, maakt die herstelopgave nog concreter en voegt er deadlines aan toe (zie: 'Europese richtlijnen'). Die richtlijnen zijn en worden in nationale wetgeving omgezet.

DE ROL VAN STIKSTOF

Nederland heeft een van de hoogste stikstofdepositieniveaus van Europa. Die depositie raakt niet alleen ecosystemen op het land, stikstof spoelt ook uit naar grond- en oppervlaktewater. In voedselarme wateren als vennen en hoogvenen verdringt stikstof soorten die juist op schrale omstandigheden zijn aangewezen. In sloten, plassen en moerassen leidt de overmaat aan stikstof tot algenbloei en drijfvlagen van kroos: die ontnemen licht aan ondergedoken waterplanten, die vervolgens verdwijnen. Dit heeft dus gevolgen voor de hele levensgemeenschap (van Geest et al., 2025; Verhofstad et al., 2025).

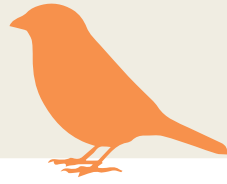
Tussen 1990 en 2010 daalde de stikstofdepositie in Nederland van ruim 2.700 naar circa 1.475 mol per hectare per jaar (CLO, 0189). Een halvering in twee decennia, het gevolg van gerichte technische maatregelen zoals emissiearme stallen en aangepaste voersamenstelling en, in de varkenssector, een structurele reductie van de veestapel na de varkenspestcrisis. Die daling stopte na 2010. Tussen 2010 en 2017 bleef de depositie vrijwel gelijk omdat de inzet op emissiereductie afnam.

De ammoniakemissies namen in deze periode zelfs toe, mede doordat het vervallen van de melkquota leidde tot een grotere veestapel (CLO, 0189).

Die stagnatie is onmiddellijk te zien aan de natuur. Dagvlindersoorten van heide, open duinen en kruidenrijke graslanden, die afhankelijk zijn van lage stikstofniveaus, gaan achteruit wanneer de depositie op een te hoog niveau komt (van Swaay & Poot, 2021; Wallis de Vries, 2013). Sinds 2010, toen de depositiedaling stagneerde, zet de achteruitgang van stikstofgevoelige soorten op land opnieuw door. Bospaddenstoelen laten eenzelfde trend zien: na 2010 gaan zij opnieuw achteruit (CLO, 1390; Ozinga & Kuyper, 2015; van Strien et al., 2017).

Opvallend is dat meerdere LPI-trends voor zoet water rond 2010 hetzelfde omslagpunt laten zien. De les van vlinders en paddenstoelen is veelzeggend: waar stikstofdepositie niet verder daalt, keert het verlies in de natuur terug.





Vogelrichtlijn (VR, 1979/2009) en Habitatrichtlijn (HR, 1992)

Het doel van de Europese Vogelrichtlijn uit 1979 (herzien in 2009) en de Habitatrichtlijn uit 1992 is het behouden en herstellen van biodiversiteit (CLO, 1604; EEG, 1992; EU, 2010). De Vogelrichtlijn beschermt alle in het wild levende vogelsoorten en hun leefgebieden. De Habitatrichtlijn beschermt dieren- en plantensoorten en specifieke habitattypen (leefgebieden), zoals blauwgraslanden en hoogveen.

Beide richtlijnen combineren soortbescherming en gebiedsbescherming. Dat betekent dat soorten en hun leefgebied wettelijk beschermd zijn. Beschermde soorten mogen niet verstoord worden en hun functionele leefgebied, zoals nesten en voedselplekken ook niet. Daarnaast zijn gebieden aangewezen voor soorten en habitats. Die gebieden vormen samen het Natura 2000-netwerk.

Voor beschermde soorten en habitattypen moet worden toegewerkt naar een gunstige staat van instandhouding. Dat wil zeggen dat populaties en leefgebieden voldoende groot en van goede kwaliteit moeten zijn en blijven, zodat soorten kunnen gedijen en een goed toekomstperspectief hebben. Voor het realiseren van een gunstige staat van instandhouding is geen deadline gesteld. Populaties van soorten en de kwaliteit van habitattypen mogen in elk geval niet achteruitgaan.

Lidstaten rapporteren elke zes jaar aan de Europese Unie over staat en trends van soorten en habitattypen. De laatste rapportage was in 2025.

Nitraatrichtlijn (1991)

De Nitraatrichtlijn beoogt oppervlaktewater en grondwater te beschermen tegen een overbemesting; nitraat is een stikstofverbinding (NO₃-) die onder meer uit mest afkomstig is (CLO, 0274; EEG, 1991).

Lidstaten moeten elke vier jaar een actieprogramma opstellen én uitvoeren met maatregelen voor het verminderen en voorkomen van nitraatverontreiniging. De overheid werkt momenteel aan het achtste actieprogramma, voor de periode 2026-2029.

Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000)

De Kaderrichtlijn Water schrijft voor dat de chemische en ecologische kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater moeten verbeteren (CLO, 1412; EG, 2000). In 2027 moeten alle oppervlaktewateren en grondwateren in een Goede Chemische Toestand verkeren; de deadline was oorspronkelijk 2015, maar is twee keer met 6 jaar uitgesteld. Natuurlijke oppervlaktewateren moeten daarbij een Goede Ecologische Toestand hebben, kunstmatige wateren (bijvoorbeeld kanalen) en wateren met status sterk veranderd, een Goed Ecologisch Potentieel. Grondwater moet bovendien aan kwantiteitseisen voldoen: er mag niet meer worden onttrokken dan er door neerslag bijkomt. Als het door natuurlijke omstandigheden niet lukt de doelstellingen te halen, moeten tenminste alle benodigde maatregelen zijn genomen. Wateren mogen in elk geval niet verslechteren.

Het waterbeheer gaat per stroomgebied. Nederland heeft er hier vier van: Rijn, Maas, Schelde en Eems. Elke 6 jaar moeten lidstaten een stroomgebiedbeheerplan opstellen. Eind 2027 gebeurt dat voor de periode 2028-2033. Dan wordt ook het halen van de KRW-doelen geëvalueerd.

Aleen grotere waterlichamen hebben onder de KRW een resultaatsverplichting. Kleinere waterlichamen zoals sloten vallen onder overige wateren, en daar geldt een inspanningsverplichting voor. Dit neemt niet weg dat ook deze wateren belangrijk zijn om de doelen te realiseren. Ingrepen in overige wateren mogen niet leiden tot een verslechtering in KRW-waterlichamen.

Natuurherstelverordening (NHV, 2024)

De Natuurherstelverordening beoogt de implementatie van VR, HR en KRW, die van kracht blijven, te verbeteren en te versnellen, door een aantal hersteldoelen en verplichtingen te concretiseren. Ook vraagt de NHV specifiek aandacht voor ecosysteemherstel buiten Natura 2000-gebieden, van rivieren, bossen, stad en platteland (EU, 2024). Bovendien vult de verordening een lacune uit VR en HR op door een termijn te stellen waarop de doelstellingen moeten zijn bereikt: in 2050 is minstens 90 procent van de beschermde habitattypen hersteld tot een goede toestand en is voldoende kwaliteit en kwantiteit van de leefgebieden van alle Europees beschermde soorten gerealiseerd. En als aanvulling op de KRW: tegen 2030 kan tenminste 25.000 kilometer aan rivieren in Europa vrij stromen.

EU-lidstaten maken een nationaal natuurherstelplan waarin staat hoe ze aan de verplichtingen voor natuurherstel gaan voldoen. Uiterlijk 1 september 2026 moeten ze hun nationale herstelplan in concept bij de Europese Commissie indienen. Het definitieve plan moet uiterlijk 1 september 2027 zijn vastgesteld door de lidstaten.

Als kennis en wetgeving geen grote knelpunten zijn, wat schort er dan wel aan?

Allereerst: het beleid is ineffectief doordat maatregelen vaak zijn gericht op één probleem. Water-, natuur- en landbouwbeleid zijn verdeeld over departementen en bestuurslagen, en is daarmee erg versnipperd. Ook waar beleid integraal is bedoeld, wordt het in de uitvoering vaak alsnog per maatregel en per gebied opgepakt. Terwijl drukfactoren gelijktijdig werken, doen beleid en uitvoering dat nog onvoldoende. Waterzuivering verbeterde, maar uitspoeling van voedingsstoffen en bestrijdingsmiddelen vanuit landbouw blijft. Beken werden hersteld, maar de grondwaterstanden blijven dalen. Daar komt bij dat de wetgeving die maatregelen moet afdwingen, niet voldoende wordt gehandhaafd.

Maar het grootste knelpunt is dat momenteel de politieke wil ontbreekt om kennis toe te passen en wetgeving na te leven. Economische belangen krijgen structureel voorrang op ecologische, waardoor beschikbare kennis onvoldoende wordt omgezet in beleid en uitvoering.

Daar komt bij dat de wetgeving die maatregelen moet afdwingen, niet voldoende wordt gehandhaafd. Dat is geen kwestie van ontbrekende kennis of instrumenten: de knelpunten zijn bekend en de juridische kaders bestaan. Het echte knelpunt is bestuurlijk: economische belangen krijgen structureel voorrang op ecologische, waardoor beschikbare kennis onvoldoende wordt omgezet in beleid en uitvoering. Versnippering van beleid en gebrek maakt het voor waterbeheerders lastig om de staat van zoetwaternatuur te verbeteren.

Wat nu nodig is

Een welwillende en voortvarende overheid is een eerste, absoluut noodzakelijke vereiste. Wat zo'n overheid zou moeten doen en bevorderen, volgt uit de Europese verplichtingen en uit wat we weten over de mix aan drukfactoren die het herstel van zoetwaternatuur in de weg staat.

De Habitatrichtlijn (HR), Vogelrichtlijn (VR) en Natuurherstelverordening (NHV) verplichten Nederland niet alleen tot het stoppen van verdere achteruitgang, maar ook tot actief herstel van soorten en leefgebieden. Daarvoor is systeemherstel nodig. Met systeemherstel bedoelen we het op elkaar afgestemde herstel van alle condities die zoetwaternatuur dragen: waterkwaliteit, waterbeschikbaarheid,

inrichting van, verbindingen tussen en beheer en onderhoud van leefgebieden. Het betekent dat drukfactoren bij de bron worden teruggedrongen en dat inrichting en beheer zo worden aangepast dat ecosystemen weer op eigen kracht functioneren.

De vijf aanbevelingen die volgen geven daar concreet invulling aan. Schoon en voldoende water is de basisvoorwaarde. Meer ruimte, verbinding en dynamiek maken herstel mogelijk waar waterkwaliteit alleen niet volstaat. Veen- en moerasherstel koppelt natuurherstel aan de klimaatopgave. Betere monitoring maakt bijsturing mogelijk. En door ecologie leidend te maken in ruimtelijke beslissingen, voorkomen we dat nieuwe ingrepen het herstel terugdraaien.



01 Herstel begint bij schoon en voldoende water

Zoetwaternatuur vraagt om water van voldoende kwaliteit én voldoende kwantiteit. Deze twee voorwaarden kunnen niet los van elkaar worden gezien. Ecologische kwaliteit van waterlichamen is direct afhankelijk van de chemische samenstelling en van het beheerregime van aanvoer, afvoer en buffering.

Bronaanpak van voedingsstoffen is onvermijdelijk: minder uitspoeling vanuit landbouwgronden, schonere lozingen en duidelijke vergunningverlening en handhaving. Maar dan blijft het probleem dat de voedingsstoffen vanuit landbouw, industrie en stedelijk gebied doorwerkt via nalevering. Stikstof en fosfor uit het verleden zitten opgeslagen in bodems en grondwater en komen nog decennialang vrij (Van Gaalen et al., 2020). Omdat we maatregelen jarenlang voor ons uitgeschoven hebben zijn de doelen van 2027 niet meer haalbaar. Dat vereist een aanpak die verder kijkt dan de KRW-deadline.

Daarnaast neemt de druk van pesticiden en medicijnresten toe. Libellenlarven, haften, kokerjuffers en waterkevers reageren aantoonbaar op chemische druk en gelden daarmee als indicatoren voor de ecologische kwaliteit van water (CLO, 0083). Er zijn veel maatregelen genomen maar de resterende bronnen blijken lastig aan te pakken. Bovendien kunnen extreem natte jaren, zoals in 2023 en 2024, de belasting tijdelijk verergeren: hevige neerslag vergroot de uitspoeling van nutriënten en pesticiden naar oppervlaktewater. Droogte verslechtert de waterkwaliteit door hoge concentraties van stoffen en lagere zuurstofgehalten.

Waterkwaliteit gaat over meer dan oppervlaktewater. Laagveenmoerassen, vennen en beekdalen zijn voor hun ecologische kwaliteit mede afhankelijk van schoon en voldoende grondwater. Kwelwater dat te veel stikstof, fosfor of pesticiden bevat, ondermijnt herstel van juist die systemen die het meest kwetsbaar zijn.

Minstens zo belangrijk is de waterkwantiteit. De droge jaren in 2018 en 2019 hebben laten zien dat vennen, moerassen en kleine beken als eerste omvallen wanneer de ondergrondse waterbuffers zijn verdwenen. Bij rivieren heeft een eeuw van vaargeulbeheer, met kribben en zomerkades, geleid tot rivierbodeminssnijding en grondwaterstanden die plaatselijk ruim een meter zijn gedaald in de uiterwaarden (Barneveld et al., 2019). Maar ook wateronttrekkingen voor landbouw, industrie en drinkwater en de diepe ontwatering van landbouwpercelen via sloten en drainagebuizen drukken de grondwaterstand structureel omlaag, met directe gevolgen voor vennen, beekdalen en laagveenmoerassen die van grondwater afhankelijk zijn.

Het principe van water vasthouden, vertragen, bergen, afvoeren, verankerd in het nationale beleid Water en Bodem Sturend (Rijksoverheid, 2022), moet niet alleen op papier gelden, maar ook in de praktijk van peilbesluiten en ruimtelijke ordening. Dat vraagt om redeneren vanuit landschapslogica: welk

waterpeil en welk watertype horen bij dit landschap, en welk gebruik past daarbij? Op veengronden leidt ontwatering voor landbouw tot inklinking van de bodem en permanente verdroging van omliggende natuur. Op zandgronden verlagen diepe sloten de grondwaterstand over een breed gebied. Inlaat van gebiedsvreemd water kan tijdelijk tekorten opvullen, maar verstoort de chemische samenstelling waarop inheemse soorten zijn afgestemd.

De otter is een voorbeeld van wat integraal herstel in de praktijk betekent, en waar het vastloopt als één schakel ontbreekt (zie: 'De otter: wat herstel vraagt').



DE OTTER: WAT HERSTEL VRAAGT

De otter is een soort van visrijke zoetwatersystemen, met voldoende beschutting op de oever. In helder water jaagt hij op zicht. Bij troebel water of weinig licht gebruikt hij zijn gevoelige snorharen om prooien te vinden. Grote vis eet hij op de oever, tussen het riet.

Omdat de otter hoog in de voedselketen staat, kunnen verontreinigingen in vis, zoals PCB's (polychloorbifenylen) en andere persistente stoffen zich ophopen in zijn lichaam. Zijn aanwezigheid is daarom een directe graadmeter voor waterkwaliteit én structuur van het leefgebied in het water en op de kant.

In 1988 verdween de otter uit Nederland door een combinatie van jacht, vervuiling, habitatverlies en versnippering van zijn habitat. Vanaf 2002 keerde hij terug via een herintroductieprogramma in de meren en laagveengebieden van Friesland en Overijssel. Inmiddels telt de populatie ten minste 450 dieren en heeft de otter zich verspreid over grote delen van het noorden en oosten van het land, net als in de omgeving van de Nieuwkoopse Plassen (CLO, 1072).

Dat herstel is niet vanzelf gegaan. Overheden en natuurorganisaties hebben er hard aan gewerkt om de juiste voorwaarden te creëren. Het lukte omdat de waterkwaliteit verbeterde, nieuwe natuur werd aangelegd, en gebieden onderling werden verbonden via rietoevers en faunapassages. De Weerribben-Wieden, de Nieuwkoopse Plassen, de Drentsche Aa, overal waar die omstandigheden kloppen, vestigt de otter zich.

Maar zijn verspreidingsgrens vertelt ook wat er ontbreekt. Naar het westen en zuiden stuit hij op versnipperd leefgebied, te smalle slootoevers en drukke wegen. Mogelijk speelt een minder goede waterkwaliteit ook mee. Verkeerssterfte is inmiddels de grootste bedreiging: in 2024 werden 151 otters doodgereden (CLO, 1072). Hoe groter de populatie, hoe meer slachtoffers, zolang de verbindingen tussen leefgebieden ontbreken.



Figuur 16:
verspreidingskaart
met waarnemingen van
otters, 2024 - 2025

02 Herstel kan niet zonder ruimte, verbinding en natuurlijke dynamiek

Schoon en voldoende water is noodzakelijk, maar niet voldoende. Zelfs in de schoonste rivier kan een vis niet zwemmen als een stuw de weg verspert; evenmin kan een otter gedijen bij te steile oevers. De winst die is geboekt in beken en rivieren, zichtbaar in de positieve LPI-trend voor beken en water tot circa 2010, is voor een deel te danken aan maatregelen die de natuur meer ruimte en bewegingsvrijheid gaven: hermeandering, vispassages, natuurvriendelijke oevers en nevengeulen.

Maar er is veel meer mogelijk. Dat begint bij voldoende areaal. Leefgebieden die te klein of te versnipperd zijn, kunnen geen stabiele dieren- en plantpopulaties dragen, ook niet als de waterkwaliteit goed is. Voor zoetwaternatuur betekent dat: meer oppervlakte rietland, meer natte uiterwaarden, meer natuurvriendelijke oevers en meer goed ingerichte en beheerde sloten. Voor beken geldt hetzelfde: ook zij hebben meer ruimte nodig in de vorm van natuurlijke overstromingsvlakten en een aangepast landgebruik in het beekdal. Oppervlak en kwaliteit zijn geen alternatieven voor elkaar, beide zijn nodig.

Voor herstel van verbindingen is de opgave in Nederland groot. In de Europese rivieren staan meer dan een miljoen barrières (Belletti et al., 2020). Hiervan zijn er meer dan 57.000 geïnventariseerd in de grotere wateren, en dan blijven de 330.000 kilometer sloten en kleine watergangen grotendeels buiten beeld (Groen et al., 2021). Deze barrières zijn vooral een hindernis voor vissen. Daarbij zijn rivieren ook losgekoppeld van hun uiterwaarden. Door dijken en een lager rivierbed overstroomden uiterwaarden nog maar zelden, terwijl juist die ondiepe, tijdelijk natte gebieden belangrijke leef-, foerageer- en opgroeiplekken zijn, en een kraamkamer voor jonge vissen en andere soorten. Dat schoon water alleen niet volstaat, tonen soorten die voor hun herstel afhankelijk zijn van verbindingen en dynamische riviersystemen (zie: 'Multifunctionele filteraar').

En niet alle barrières zijn zichtbaar: een slecht functionerende beekmonding waar de stroom wegvalt, het feit dat een vistrap gemiddeld 75 procent van de alen niet doorlaat, of de insnijding van een rivierbodembodem die zo laag is komen te liggen dat uiterwaarden vrijwel nooit meer overstroomden (Groen et al., 2021; WWF-NL, 2025).

Voor trekvissen als de Noordzeehouting en de zalm is terugkeer naar hun paaigronden daardoor nog steeds geen vanzelfsprekendheid (CLO, 1350). De steur maakt zichtbaar wat herstel van verbinding op de lange termijn zou kunnen betekenen (zie: 'Terugkeer van de Europese steur').

De geplande Vismigratierivier bij de Afsluitdijk laat zien wat mogelijk wordt als barrières worden opgeheven: vissen die op grote schaal weer van de Waddenzee naar het IJsselmeer en de aanvoerende rivieren trekken (WWF-NL, 2025). Dat principe, herstel van verbinding door slimme omleiding of verwijdering van barrières, verdient toepassing in het hele riviersysteem. Het Integraal Meergeulenconcept biedt daarvoor een concrete oplossing. Continue meestromende nevengeulen langs de grote rivieren die ruimte geven aan natuurlijke dynamiek en tegelijk bijdragen aan natuurlijke ontwikkeling, waterveiligheid en scheepvaart. Kansen die het overheidsprogramma Ruimte voor de Rivier 2.0 biedt, moeten maximaal worden benut (WWF-NL, 2023).

De NHV biedt een nieuw juridisch mandaat (EU, 2024). Een van de doelen binnen deze wetgeving is om ten minste 25.000 km rivier in Europa meer als vrijstromende rivier in te richten. Tevens vraagt de NHV om het herstellen van het natuurlijk functioneren van uiterwaarden. Ook vindt dit jaar de herijking van de Deltabeslissingen plaats. Dit is een moment waarop keuzes worden gemaakt over overheidsprogramma's als de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) en Ruimte voor de Rivier 2.0, en over de vraag of en hoe concepten zoals het Meergeulenconcept worden toegepast. Al deze programma's bieden een extra juridische hefboom om de keuze voor meer natuur, meer dynamiek en verbinding explicieter vast te leggen in beleid en uitvoering.

MULTIFUNCTIONELE FILTERAAR

De Bataafse stroommossel, een inheems zoetwater schelpdier dat thuishoort in snelstromende rivieren, kan drie tot vier liter water per uur zuiveren. Daarbij bieden de banken die hij vormt verschillende voordelen aan andere soorten: kleine wieren en ongewervelde dieren kunnen zich erop hechten, kokerjuffers, haften en de rivierbodempwants vinden er beschutting en sommige vissen zetten er eitjes op af. De uitwerpselen van de mosselen zijn voedsel voor onder meer vissen.

Maar deze multifunctionele filteraar is gevoelig voor verontreiniging en lage zuurstofgehaltenes, en in de jaren zestig verdween hij uit Nederland vanwege de slechte waterkwaliteit (CLO, 1415). Ook de veranderingen die de mens in rivieren aanbracht - recht, diep en met steile, vaak verharde oevers - zijn ongunstig voor hem.

Tegenwoordig is de waterkwaliteit van rivieren dankzij milieubeleid weer heel wat beter, en hij lijkt voldoende te zijn voor de Bataafse stroommossel (Collas et al., 2021). Het Wereld Natuur Fonds, Waardenburg Ecology, de Radboud Universiteit en ARK Rewilding Nederland onderzoeken momenteel of het mogelijk is om de soort te kweken en te herintroduceren.

Bij een succesvolle herintroductie zal de Bataafse stroommossel bijdragen aan het verder zuiveren van het water, waar ook andere soorten van profiteren.

Voor succes is een goede waterkwaliteit alleen onvoldoende. De Bataafse stroommossel heeft vissen nodig om zich te kunnen voortplanten. De mossellarven hechten zich namelijk aan de kieuwen van vissen en leven een paar weken lang als parasieten van hun bloed. Er moeten dus voldoende vissen beschikbaar zijn die als gastheer kunnen dienen. Meestromende nevengeulen in de uiterwaarden zijn daar gunstig voor: ze bieden vissen een meer beschutte plek en bieden de stromingsdynamiek en substraat die de stroommossel nodig heeft om zich te vestigen. Overigens is de soort die wordt gekweekt en uitgezet *Unio crassus*, terwijl een andere soort, *Unio nanus*, van oorsprong in Nederland leefde.

Sommige schelpdierkundigen zijn bang dat dieren worden uitgezet die genetisch niet aangepast zijn aan de situatie. Ze vrezen ook dat er mogelijk ziektes of parasieten meekomen. Het is van belang dit voor uitzetten goed te onderzoeken en na uitzetting de effecten goed te monitoren.



TERUGKEER VAN DE EUROPESE STEUR

Steuren behoren tot de oudste vissoorten ter wereld en leefden al voor de dinosaurïërs, maar de Europese populatie is vandaag de dag zo goed als uitgestorven. Er zijn nog minder dan duizend volwassen dieren in de Noordzee. Overbevissing deed de soort zo'n zeventig jaar geleden verdwijnen uit de Rijn en de Maas. Terugkeer is moeilijk, want dammen en stuwen blokkeren de toegang tot de rivier. Drukke scheepvaart maakt de doortocht gevaarlijk. De Europese steur is een trekvis: hij leeft in de Noordzee, maar moet de rivier op om te paaien. Zonder vrije doortocht heeft herintroductie geen kans van slagen.

Het Wereld Natuur Fonds werkt samen met partners en het ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) aan een onderzoekstraject dat de kennisleemtes in kaart brengt en de randvoorwaarden voor herintroductie voorbereidt. Zover is het nog niet. Schoner water, vrije doortocht van zee tot paaigrond, en uiterwaarden met rust en ruimte, dat moet eerst op orde zijn.

Onderzoekers hebben laten zien dat herstel mogelijk is. Als de Rijn weer opzwembaar en schoon genoeg is voor de steur, profiteren ook andere trekvisserijen. Zalm, paling, Noordzeehouting, ze volgen allemaal dezelfde routes. De steur is daarmee geen nostalgisch symbool. Hij is een maatstaf voor hoe ver we bereid zijn te gaan.



03 Natuur biedt oplossingen: veen en moeras als klimaatbuffer

Veen- en moerasherstel is een van de beste voorbeelden van integraal systeemherstel: het pakt verdroging, leefgebiedverlies en klimaatverandering tegelijk aan. De sterkste daling in de LPI is zichtbaar bij vennen en hoogvenen, gedreven door achteruitgang van libellen. Hoogvenen worden het eerst geraakt door verdroging en opwarming, en het is juist klimaatverandering die deze druk na 2010 heeft versterkt, boven op de al langer bestaande belasting door stikstof en vermesting.

Venen zijn natuurlijke klimaatbuffers. Natuurlijke hoogvenen slaan koolstof op en bergen water, ook in droge periodes. Ontwaterd laagveen doet het omgekeerde: het stoot koolstofdioxide uit en de bodem daalt (Joosten & Clarke, 2002). Hervernatting remt die uitstoot, herstelt de waterbergingscapaciteit en maakt het systeem opnieuw geschikt voor moerasvogels, libellen en waterplanten. Dat herstel werkt, laten moerasvogels zien (zie: 'Rietvogels: bewijs dat herstel werkt').

Laagveenherstel is daarmee geen keuze tussen natuur en klimaat, het is allebei tegelijk. Paludicultuur, natte teelt op veengrond zoals lisdodde of veenmos, kan daarbij een brug slaan tussen economische opbrengst en ecologisch herstel (Vroom et al., 2022).

Buffers rond vennen en hoogvenen, gericht op het vasthouden van regenwater, zijn noodzaak. En juist omdat vennen en hoogvenen zo kwetsbaar zijn, is hydrologische bescherming hier een essentiële randvoorwaarde. Deze systemen zijn kwetsbaar voor elke verstoring van het grondwater.

De beleidsmatige inzet ligt voor de hand: vernat waar het kan, bescherm hydrologisch kwetsbare systemen, en koppel laagveenherstel aan de klimaatopgave. De NHV ondersteunt deze lijn met herstelmaatregelen voor moeras- en veenhabitats. En de Deltabeslissingen 2026 bieden het moment om waterbergingsdoelen te koppelen aan natuurherstel. Die koppelkansen moeten worden benut omdat de hele samenleving daar van profiteert.

RIETVOGELS: BEWIJS DAT HERSTEL WERKT

Broedvogels van moerassen, voornamelijk rietvogels, zijn de positieve uitzondering in de zoetwater-LPI. Hun gemiddelde populatieomvang neemt sinds 1990 toe, terwijl zoetwatervissen en libellen in de afgelopen tien jaar een daling laten zien (CLO, 1577). Het oppervlakte moeras en riet in Nederland nam tussen 1950 en 1990 al toe, grotendeels door de ontwikkeling van de Oostvaardersplassen en de afsluiting van zeegaten zoals het Lauwersmeer, waarbij kwelders in moeras overgingen (CLO, 1155). Sindsdien zijn gerichte natuurontwikkelingsprojecten, vaak gecombineerd met wateropvang in gang gezet. Rietvogels, zoals rietzangers, snor en roerdomp, profiteerden van die uitbreiding (Boele et al., 2025). Ook de verbeterde waterkwaliteit speelde een rol: soorten als de krooneend, een voedselspecialist van kranswieren, profiteerden van het herstel van waterplantvegetaties (CLO, 1577).

Niet alle rietvogels gaan vooruit. Sommige rietspecialisten hebben het moeilijk door het verdwijnen van oudere rietkragen, een gevolg van gewijzigd waterbeheer en begrazing door ganzen, niet van waterkwaliteit. De grote karekiet gaat nog steeds achteruit.

De positieve trend als geheel maakt rietvogels tot een uitzondering in de zoetwater-LPI, en dat is precies de les. Waar ruimte voor natuur, schoner water en gericht beheer samenkomen, herstellen populaties zich. Dat lukt nog niet voor alle soortgroepen. Maar rietvogels laten zien dat het kan.



04 Betere monitoring en kennisdeling als fundament

Goed beleid vraagt om goede informatievoorziening. En systeemherstel vraagt om sturen op effect. Niet alleen moeten de maatregelen zijn uitgevoerd, maar ook moet duidelijk zijn of ze leiden tot verbetering van ecologische kwaliteit. De LPI is een krachtig instrument om de grote lijn te volgen, maar voor bijsturing is meer detail nodig. Welke soortgroepen reageren op welke maatregel, in welk ecosysteem, op welke schaal? Op dit moment is die kennis versnipperd over organisaties, meetnetten en databases.

Het gaat daarbij niet alleen om meer meten, maar vooral om beter koppelen en ontsluiten. Indicatorgroepen als macrofauna, libellen en vissen zijn indicatoren voor de toestand van zoetwaterecosystemen (CLO, 1387, 1435, 1578). Maar hun data moeten structureler beschikbaar zijn voor beleid en beheer. Dat vraagt om gestandaardiseerde aanlevering, gezamenlijke ontsluiting en structurele terugkoppeling naar beleid en beheer.

Het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) laat zien dat gestandaardiseerde, landelijke monitoring mogelijk is: voor vissen worden bijvoorbeeld zowel soortenorganisatie-data als KRW-monitoringsdata binnen het NEM samengebracht en omgezet naar betrouwbare populatietrends. Dat model verdient bredere toepassing.

Een groot deel van de relevante data wordt verzameld door waterschappen, vooral in het kader van de KRW-monitoring. Die rijke basis aan data is echter verspreid over verschillende protocollen, systemen en organisaties. Daardoor zijn zij maar beperkt geschikt voor analyses die bijdragen aan beter (richten van) beleid.

Daarnaast zijn kleine wateren, zoals sloten en stadswateren, minder goed in beeld. Dat terwijl ze ecologisch juist veel betekenen voor amfibieën, libellen, waterkevers en waterplanten. Ook beïnvloeden ze het aangesloten watersysteem.

Tot slot verdienen invasieve exoten intensieve aandacht. Voor invasieve exoten geldt dat vroege signalering noodzakelijk is, maar niet voldoende. Monitoring, beheersing en bestrijding moeten in samenhang worden georganiseerd.

Beheersen en bestrijden is vaak kostbaar en niet altijd mogelijk dus voorkomen is beter dan genezen. In een gezonde leefomgeving met een compleet voedselweb krijgen exoten vaak geen kans om invasief te worden.

En veel kostbare schade aan de natuur kan voorkomen worden door de handel in Aziatische salamanders, aquariumplanten, vissen en kreeften veel beter te reguleren. Structurele registratie, snelle uitvoeringscapaciteit en heldere afspraken over wie ingrijpt, wanneer en hoe, zijn daarom alle drie onderdeel van effectief exotenbeheer. Dit sluit aan bij het Landelijk Aanvalsplan Invasieve Exoten (LNVN, 2025).



05 Maak ecologie de basis van ruimtelijke beslissingen

Zolang ecologie alleen wordt ingezet als toetsingscriterium, om te controleren of beschermde soorten aanwezig zijn, blijft herstel kwetsbaar en blijven maatregelen repareren wat eerder in het proces is beschadigd. Systeemherstel vraagt om het omgekeerde: ecologie, waterkwaliteit en waterbeschikbaarheid worden ontwerpcriteria aan de voorkant, bijvoorbeeld in omgevingsvisies en andere ruimtelijke plannen, niet randvoorwaarden achteraf.

Dat betekent concreet dat ruimtelijke keuzes in stad en landelijk gebied, langs infrastructuur en in de landbouw, aantoonbaar moeten passen binnen de draagkracht van bodem en water. Functies en ingrepen sluiten aan op de natuurlijke stromen van water, sediment en voedingsstoffen; dat is beter dan die stromen achteraf met techniek te moeten corrigeren. Dat is de kern van landschapslogica: niet het landschap aanpassen aan het gebruik, maar het gebruik afstemmen op wat het landschap kan dragen. In de KRW is het voorkomen van achteruitgang en het toewerken naar goede toestand een kernprincipe.

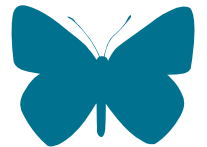
Met het principe van Water en Bodem Sturend, dat inmiddels zijn intreden maakt in het ruimtelijk beleid, is hiervoor een instrument beschikbaar dat precies dit vraagt. Ruimtelijke keuzes laten volgen uit wat de bodem en het watersysteem kunnen dragen. Het recent beschikbaar gekomen toetsingskader waterkwaliteit voor regionale wateren biedt daarvoor een praktisch instrument (Sollie et al., 2025).

Amsterdam en Breda zijn steden die laten zien dat het anders kan. In Amsterdam begon het klein: een zeldzame varen op een plek waar onkruid mocht woekeren, gedocumenteerd door onderzoekers die de ecologische waarde van muurflora in kaart brachten. Die kennis drong door in het beheer. Amsterdam bouwde waterdoorlaatbare spouwmuren, vleermuisholtes en riffen voor zoetwatermosselen. En met effect: de ecologische kwaliteit van de grachten verbeterde. Het water verbindt parken en buitengebied tot één systeem.

Een vergelijkbare omslag zie je in Breda bij De Nieuwe Mark. Daar wordt natuur als uitgangspunt vertaald naar het ontwerp van de kades. In het project GreenQuays worden kademuren en kades zo ingericht dat er ruimte ontstaat voor bomen, muurplanten, insecten en vogels, zodat je die natuur ook in de binnenstad kunt ervaren. Ook onder water wordt mee-ontworpen: er worden schuil- en foerageerplekken voor vissen gemaakt. Dit is niet alleen een mooi idee, maar een leerproces. GreenQuays start met proefopstellingen, waarin materialen en ontwerpen worden getest en gemonitord, zodat de aanpak op basis van ecologische resultaten kan worden opgeschaald langs de Nieuwe Mark. Daarbij worden ook vrijwilligers betrokken bij monitoring, zodat kennisopbouw en eigenaarschap groeien.

Dit principe is overdraagbaar. Ecologie als volwaardig ontwerp criterium, meegenomen in de inrichting van wegen, watergangen, gebouwen en openbare ruimte, levert meer op dan ecologie als toets achteraf. Dat vraagt ook om beheer en ontwerp die zijn gebaseerd op de meest recente natuurkennis.

De NHV biedt hiervoor een juridisch haakje met groen in de stad, maar een cultuuromslag is minstens zo belangrijk. Voor een land dat als geen ander zijn natuur kent, is het een keuze om die kennis niet te benutten. Die keuze kan ook anders worden gemaakt.



SAMENVATTEND: PAK HET HERSTEL WEER OP

De natuur in Nederlandse zoetwatersystemen is veerkrachtig, dat hebben de afgelopen decennia bewezen. Waar ruimte, schoon water en verbinding samenkomen, keert het leven terug. De otter zwemt weer. De Noordzeehouting trekt weer stroomopwaarts. Moerasvogels herstellen waar het beheer het toelaat.

De LPI voor alle zoetwatersoorten samen bevestigt dat beeld: populaties zijn gemiddeld toegenomen ten opzichte van het beginjaar 1990. Maar de index laat ook zien dat die stijging na 2010 afvlakt, en dat de trends voor kenmerkende soorten van beken en rivieren, plassen en moerassen en vennen en hoogvenen zijn omgeslagen naar achteruitgang, met broedvogels van moerassen als enige uitzondering.

Dat gaat lijnrecht in tegen de doelstelling van de KRW, die bepaalt dat achteruitgang van waterlichamen moet worden voorkomen en dat lidstaten via programma's van maatregelen moeten toewerken naar een goede toestand van alle wateren. Dit is geen vrijblijvende ambitie, maar een juridische verplichting die doorwerkt in besluiten en vergunningen.

De vraag is daarmee niet óf Nederland moet versnellen, maar hoe. Losse maatregelen hebben herstelwinst opgeleverd, maar niet genoeg om het tij te keren. De overheid moet nu zijn verantwoordelijkheid nemen en doorpakken. Systeemherstel vraagt dat waterkwaliteit, ruimte, verbinding en beheer samen worden aangepakt, op de juiste schaal en met de KRW-deadline als stok achter de deur. De Natuurherstelverordening biedt daarvoor het momentum. Als we die samenhang organiseren, maken we een doorstart van natuurherstel mogelijk, en wordt ons waterrijke landschap opnieuw een systeem dat werkt.



BIJLAGE: BEREKENING VAN DE LIVING PLANET INDEX

Deze Nederlandse editie van het Living Planet Report presenteert de landelijke Living Planet Index (LPI) en diverse onderverdelingen. De LPI is samengesteld uit de trends (veranderingen in populatiegrootte of in de omvang van het verspreidingsgebied) van soorten dagvlinders, reptielen, broedvogels (dus niet vogels die in Nederland komen overwinteren of doortrekken), zoogdieren, amfibieën, libellen en zoetwatervissen (geen trekvis). Eerst zijn de trends per soort berekend, vervolgens zijn die geaggregeerd tot een LPI.

Wat de LPI meet

De LPI drukt uit hoe de gemiddelde populatieomvang van een selectie soorten zich over de tijd ontwikkelt. Een stijgende LPI betekent dat populaties van de geselecteerde soorten gemiddeld groter zijn geworden ten opzichte van het beginjaar. Een dalende LPI dat ze gemiddeld kleiner zijn geworden. De index is daarmee een maat voor de gemiddelde toestandsverandering van populaties, en een signaal over de gezondheid van ecosystemen.

Opgenomen soorten en herkomst gegevens

De meeste inheemse soorten van bovengenoemde soortgroepen zijn opgenomen in de LPI, maar met name van de zoogdieren en van de vissen ontbreekt een gedeelte van de soorten vanwege een gebrek aan gegevens. Van de meeste beschouwde soorten zijn aantalsgegevens gebruikt afkomstig uit het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM; zie: www.netwerkecologischemonitoring.nl). Van een beperkte groep soorten – met name zoetwatervissen, zoogdieren en enkele libellensoorten – zijn verspreidingsgegevens gebruikt.

Trends per soort

Jaarlijks berekent het Centraal Bureau voor de Statistiek in nauwe samenwerking met de soortenorganisaties de verandering in populatiegrootte van inheemse diersoorten. Van alle soorten wordt de populatieomvang jaarlijks bepaald op basis van gestandaardiseerde tellingen, zodat tijdreeksen ontstaan.

Populatietrends per soort zijn berekend met het statistische programma TRIM van het CBS. Om het populatieverloop vergelijkbaar te maken, is voor elke soort de waarde in 1990 op 1 gesteld en zijn de waarden voor de overige jaren naar evenredigheid berekend (geïndexeerd). Bij sommige soorten zijn geen gegevens van 1990 voorhanden; dan is (meestal) het eerste jaar op 1 gezet.

De trend van een soort noemen we stabiel als deze niet significant is gestegen of gedaald en de onzekerheid van de trend klein is. Als de trend wel significant is, maar het niet zeker is of de verandering meer dan 5 procent per jaar is, dan noemen we toe- of afname 'matig'. Als de trend zeker groter is dan 5 procent per jaar, dan heet deze 'sterk'.

Aggregatie tot LPI

Per jaar is het indexcijfer voor al deze soorten meetkundig (geometrisch) gemiddeld. Elke soort telt hierin even zwaar mee. Bij meetkundig middelen telt niet het verschil, maar de verhouding tussen getallen: een verdubbeling (bijvoorbeeld van 1 naar 2) telt even zwaar als een halvering (van 1 naar 0,5).

We volgen grotendeels de berekeningswijze van de mondiale LPI (WWF, 2014). Jaarcijfers van een soort die 10 keer zo groot of 10 keer zo klein zijn als in het jaar ervoor worden begrensd op 10 keer respectievelijk een tiende keer de waarde uit het jaar ervoor om uitschieters te vermijden. Dat komt overigens maar weinig voor. Indexcijfers onder de waarde 0.01 worden op 0.01 gezet.

Om grote toevalsschommelingen te dempen is vervolgens voor elk jaar het gemiddelde over een aantal jaar genomen door een smoothing algoritme toe te passen. De smoothing is zo ingeregeld dat de LPI in het eerste jaar de waarde 1 krijgt. De betrouwbaarheidsintervallen van de LPI zijn gebaseerd op de betrouwbaarheidsintervallen van de indexcijfers van de afzonderlijke soorten (Soldaat et al., 2017).

De trend van de LPI noemen we stabiel als deze niet significant is gestegen of gedaald en de onzekerheid van de trend klein is. Als de trend wel significant is, maar het niet zeker is of de verandering meer dan 5 procent per jaar is, dan noemen we toe- of afname 'matig'. Als de trend zeker groter is dan 5 procent per jaar, dan heet deze 'sterk'.

LPI's voor leefgebieden

De LPI is uit te splitsen op verschillende manieren. Zo is de LPI te splitsen in een LPI van dieren die op het land leven (CLO, 1579) en een LPI van dieren die in en rondom zoetwater leven (CLO, 1577). De focus van deze editie van het Living Planet Report ligt op de dieren die leven in en rondom zoetwater.

De LPI van zoetwater is uitgesplitst naar LPI's voor verschillende zoetwatertypen: rivieren en beken, plassen en moerassen, en vennen en hoogvenen. Hierin zijn alleen kenmerkende soorten opgenomen die daarin (voornamelijk) leven of een cruciaal deel van hun leven doorbrengen. De selectie van kenmerkende soorten is gedaan op basis van expert knowledge.

Omdat de LPI over meerdere soortgroepen gaat die elk een eigen leefwijze en afhankelijkheid tot het waterecosysteem hebben, zijn we genoodzaakt geweest om de watertypen breed te definiëren. Daarom past de indeling van watertypen maar ten dele op bestaande indelingen van aquatische ecosystemen. Daarbij is het belangrijk om te beseffen dat behalve vissen geen enkele van de beschouwde diersoorten uitsluitend onder het wateroppervlak leeft. De in dit rapport gepresenteerde zoetwater-LPI's beschrijven daarom niet uitsluitend de ontwikkeling in de biotische kwaliteit

van het waterlichaam zelf, maar ook dat van het landschap waarin dat waterlichaam een prominente plaats inneemt. Soorten van oevers, rietkragen, natte heide, hoogveenbulten, etc. zijn ook opgenomen. Kenmerkende soorten van sloten zijn ondervertegenwoordigd; Van grote stilstaande wateren (zoals het IJsselmeer) kon geen volwaardige LPI worden gemaakt.

LPI's van groepen waterplanten

De mondiale en Nederlandse LPI beschrijven gemiddelde populatieontwikkelingen van faunagroepen. Op dezelfde manier kan ook de ontwikkeling in de verspreiding van plantensoorten worden weergegeven. In dit rapport hebben we dat gedaan op basis van de trends van waterplanten. De indeling die gevolgd is voor de diergroepen is niet eenvoudig toe te passen op waterplanten. We hebben daarom een indeling gemaakt in wateren naar voedselrijkdom, gebaseerd op Verhofstad et al. (2025).

Meer informatie

Een overzicht van alle soorten die zijn opgenomen in de verschillende deel-LPI's is te vinden op de betreffende CLO-pagina's. Meer over de Living Planet Index: CLO, 1569.



BRONNENLIJST

Het Compendium voor de Leefomgeving (CLO)

De informatie in dit rapport is gekoppeld aan de informatie in het Compendium voor de Leefomgeving (CLO) - een website met feiten en cijfers over milieu, natuur en ruimte in Nederland - en bevat veel verwijzingen naar nummers van CLO-webpagina's. Het CLO wordt regelmatig bijgewerkt, waardoor de hier aangehaalde versie van een pagina achterhaald kan zijn. Oudere versies van een CLO-pagina zijn terug te vinden in het archief. Het CLO is te vinden op www.clo.nl

CLO is een uitgave het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, Den Haag), het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL, Den Haag), het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM, Bilthoven) en Wageningen University & Research (WUR, Wageningen).

Bij CLO-figuren die de index van een groep dieren weergeven, is informatie over afzonderlijke soorten in te zien via 'download data'.

- 0083. Belasting van het oppervlaktewater, 1990-2023 (versie 26, 18 november 2025).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl008326-belasting-van-het-oppervlaktewater-1990-2023>
- 0189. Stikstofdepositie, 1990-2024 (indicator 0189, versie 22, 9 oktober 2025).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl018922-stikstofdepositie-1990-2024>
- 0274. Nitraat in grondwater onder landbouwgrond, 1984-2023 (versie 08, 10 juli 2025).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl027408-nitraat-in-grondwater-onder-landbouwgrond-1984-2023>
- 0566. Temperatuur oppervlaktewater, 1910 - 2019 (versie 05, 22 december 2020).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl056605-temperatuur-oppervlaktewater-1910-2019>
- 1072. Otter, 2002-2023/2024 (versie 19, 11 augustus 2025).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl107219-otter-2002-20232024>
- 1139. Planten en verzuring en verdroging van vennen, 1980-2020 (versie 06, 23 oktober 2024).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl113906-planten-en-verzuring-en-verdroging-van-vennen-1980-2020>
- 1155. Trend broedvogels van moeras en zoet water, 1990-2025 (versie 19, 21 april 2026).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl115519-trend-broedvogels-van-moeras-en-zoet-water-1990-2025>
- 1181. Trend van graslandvlinders, 1992-2025 (versie 19, 29 april 2026).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl118119-dagvlinders-van-graslanden-1992-2025>

- 1350. Migratiemogelijkheden voor trekvisser, 2022 (versie 10, 15 september 2022).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl135010-migratiemogelijkheden-voor-trekvisser-2022>
- 1381. Trend van broedvogels, 1990-2024 (indicator 1381, versie 20, 27 mei 2025)
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl138120-trend-van-broedvogels-1990-2024>
- 1387. Trend van libellen, 1991-2025 (versie 21, 30 april 2026).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl138721-trend-van-libellen-1991-2025>
- 1390. Trend in Bospaddenstoelen, 1994-2024 (versie 13, 16 maart 2026).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl139013-trend-in-bospaddenstoelen-1994-2024>
- 1398. Invasieve plantensoorten zijn in de laatste decennia sterk toegenomen in Nederland (versie 03, 5 januari 2017). <https://www.clo.nl/indicatoren/nl139803>
- 1412. Europese Kaderrichtlijn Water (versie 05, 30 juli 2020).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl141205-europese-kaderrichtlijn-water>
- 1414. Vlinders van de Habitatrictlijn, 1992-2024 (versie 14, 23 april 2025).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl141414-vlinders-van-de-habitatrictlijn-1992-2024>
- 1415. Slakken en andere weekdieren van de Habitatrictlijn, 2004-2023 (versie 04, 30 juni 2025).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl141504-slakken-en-andere-weekdieren-van-de-habitatrictlijn-2004-2023>
- 1416. Libellen van de Habitatrictlijn, 1999-2024 (versie 14, 27 maart 2025).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl141614-libellen-van-de-habitatrictlijn-1999-2024>
- 1417. Kevers, kreeften en bloedzuigers van de Habitatrictlijn, 2012-2017 (versie 03, 6 februari 2018).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl141703-kevers-kreeften-en-bloedzuigers-van-de-habitatrictlijn-2012-2017>
- 1429. Invloed klimaatverandering op koude- en warmteminnende diersoorten, 1990-2013 (versie 08, 5 december 2014).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl142908-invloed-klimaatverandering-op-koude-en-warmteminnende-diersoorten-1990-2013>
- 1435. Natuurkwaliteit van macrofauna in oppervlaktewater, 1990 - 2022 (versie 07, 30 mei 2024).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl143507-natuurkwaliteit-van-macrofauna-in-oppervlaktewater-1990-2022>
- 1441. Natuurkwaliteit van waterplanten in oppervlaktewater, 1990 - 2022 (versie 06, 30 mei 2024).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl144106-natuurkwaliteit-van-waterplanten-in-oppervlaktewater-1990-2022>
- 1442. Watervogels IJsselmeergebied, 1980-2024 (versie 05, 3 maart 2026).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl144205-watervogels-ijsselmeergebied-1980-2024>
- 1479. Trend van boerenlandvogels, 1915-2024 (versie 16, 30 april 2025).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl147916-trend-van-boerenlandvogels-1915-2024>
- 1552. Beek- en poldervissen van de Habitatrictlijn, 1990-2023 (versie 04, 9 oktober 2024).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl155204-beek-en-poldervissen-van-de-habitatrictlijn-1990-2023>
- 1553. Amfibieën van de Habitatrictlijn, 1997-2021 (versie 04, 15 september 2022).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl155304-amfibieen-van-de-habitatrictlijn-1997-2021>
- 1555. Zoogdieren van de Habitatrictlijn, 1992-2022 (versie 04, 22 februari 2024).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl155504-zoogdieren-van-de-habitatrictlijn-1992-2022>
- 1569. Living Planet Index Nederland, 1990-2024 (versie 11, 24 maart 2026).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl156911-living-planet-index-nederland-1990-2024>

- 1577. Trend van fauna van zoetwater en moeras, 1990-2024 (versie 11, 9 juni 2026).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl157710-fauna-van-zoet-water-en-moeras-1990-2024>
- 1578. Trend van zoetwatervissen, 1990-2023 (versie 06, 14 november 2024).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl157806-trend-van-zoetwatervissen-1990-2023>
- 1590. Natuurareaal op het land 1900-2012 (versie 01, 14 maart 2017).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl159001-natuurareaal-op-het-land-1900-2012>
- 1604. Staat van instandhouding soorten en habitattypen Habitatrichtlijn en trends vogels Vogelrichtlijn, 2013-2018 (versie 03, 7 juli 2021).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl160403-staat-van-instandhouding-soorten-en-habitattypen-habitatrichtlijn-en-trends-vogels-vogelrichtlijn-2013-2018>
- 1622. Exoten in Nederland, 1900-2020 (versie 02, 19 oktober 2022).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl162202-exoten-in-nederland-1900-2020>
- 3030. Trend van waterplanten, 2000-2022 (versie 01, 9 juni 2026).
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl303001-trend-van-waterplanten-2000-2022>



LITERATUUR

Algemene Rekenkamer. 2026. Focus op industriële lozingen. Algemene Rekenkamer, Den Haag. <https://www.rekenkamer.nl/documenten/2026/03/04/focus-op-industriële-lozingen>

Aukema, R., P. Lemmers, B. van Maanen, B. Pex & J. Hermans. 2022. Onderzoek naar het effect van de bever op het ecosysteem en de doelsoorten van de Roode beek in de Meinweg 2017-2021. Eindrapportage. Natuurbalans – Limes Divergens BV, Nijmegen. <https://www.kenniscentrumbever.nl/sites/default/files/2022-06/Rapport%20Effect%20van%20Bever%20op%20de%20Roode%20Beek%202017%20tm%202021.pdf>

Bakker, W., E. Ruiter, M. Bunschoek, W. Bakker, G. Milder-Mulderij & B. Achterkamp. 2019. Oostelijke witsnuitlibel (*Leucorrhinia albifrons*) in 2016 ontdekt bij Delden. *Brachytron* 20: 63-70. <https://natuurtijdschriften.nl/pub/1029947>

Barmentlo, S. H., L.M. Vriend, R.H.A van Grunsven & M.G. Vijver. 2019. Environmental levels of neonicotinoids reduce prey consumption, mobility and emergence of the damselfly *Ischnura elegans*. *Journal of Applied Ecology* 56: 2034-2044. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.13459>

Barneveld, H., Van Hove, A., Paarlberg, A., Daggenvoorde, R., et al. 2019. Ruimte voor levende rivieren: effect grootschalige rivierverruiming op bodemerrosie Waal. Rapport PR3633.20. HKV Lijn in Water (in samenwerking met Deltares, WWF en Rijkswaterstaat/Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat). <https://open.rijkswaterstaat.nl/@61090/ruimte-levende-rivieren-effect/>

Becker, E., J.A. Vonk, L.A.H. van Kouwen, P.F.M. Verdonchot & M.H.S. Kraak. 2024. Species specific responses to stressors hamper Trichoptera recovery. *Science of the Total Environment* 945: 173992. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173992>

Belletti, B., C. Garcia de Leaniz, J. Jones, S. Bizzi, L. Börger, G. Segura, A. Castelletti, H. van de Bund, S. Aarestrup, J. Barry, et al. 2020. More than one million barriers fragment Europe's rivers. *Nature* 588: 436-441. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3005-2>

Besseling, E., B. Wang, M. Lürling & A.A. Koelmans. 2014. Nanoplastic affects growth of *S. obliquus* and reproduction of *D. magna*. *Environmental Science & Technology* 48: 12336-12343. <https://doi.org/10.1021/es503001d>

Boele A., J.W. Vergeer, J. van Bruggen, B. Goffin, K. Koffijberg, C. van Oostveen, J. Schoppers & D. Jansen. 2024. Broedvogels in Nederland in 2023. Sovon-rapport 2024/40. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. <https://www.sovon.nl/actueel/nieuwsberichten/broedvogels-nederland-2023>

Boele A., J.W. Vergeer, J. van Bruggen, B. Goffin, K. Koffijberg, C. van Oostveen, J. Schoppers & D. Jansen. 2024. Broedvogels in Nederland in 2023. Sovon-rapport 2024/40. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. <https://www.sovon.nl/actueel/nieuwsberichten/broedvogels-nederland-2024>

Bosman, W. 2003. Het Rauwven, een 'exotisch' ven in het beekdal van de Aa. *RAVON* 15: 33-36. https://natuurtijdschriften.nl/pub/392442/RAVON-15_33-36.pdf

Brazier, R.E., A. Puttock, H.A. Graham, R.E. Auster, K.H. Davies & C.M.L. Brown. 2021. Beaver: Nature's ecosystem engineers. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water* 8: e1494. <https://doi.org/10.1002/wat.21494>

Brouwer, E., H. van Dam, B.F. van Tooren, K. Hanhart & F.J.H. van Erve. 2018. Vennen in Midden-Brabant: er is weer leven na de dood. *De Levende Natuur* 119: 91-94. <https://natuurtijdschriften.nl/pub/1010619>

Brouwer, E., H. van Kleef, H. van Dam & J.G.M. Roelofs. 2016. Sturende factoren herstel vennen in een veranderende omgeving. *Landschap* 2016: 93-97. https://www.landschap.nl/wp-content/uploads/2016-2_092-097.pdf

Collas, F., W. van Iersel, M. Straatsma & R. Leuven. 2018. Modelling effects of spatiotemporal temperature variation on native and alien fish species in riverine ecosystems using thermal imagery. *The future river* 42: 54-55. [193284.pdf](https://doi.org/10.1016/j.future.2018.05.001)

Collas, F.P.L., B. Achterkamp & N. van Kessel. 2021. De Bataafse stroommossel *Unio crassus* in Nederland. Haalbaarheidsstudie voor populatieherstel van een icoonsoort. Rapport 21-086. Bureau Waardenburg, Culemborg. https://arkwilding.nl/sites/default/files/media/De_Bataafse_stroommossel_in_Nederland.pdf

Cook, P., A. Law, Z. Pattison & N.J. Willby. 2025. Beaver wetlands create a buzz and a flutter for pollinators. *Journal of Applied Ecology* 62: 3288-3299. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.70193>

Cusell, C., B. Brederveld, L. Doef, M. Jans, D. Lammers, M. Tangerman, E. Weerman, L. Moth, J. Kampen, R. van de Haterd, B. Koese, S. Nieuwhof, A. Kooijman & A. van de Craats. 2020. Rode Amerikaanse rivierkreeften in Nederland: relaties met milieu- en omgevingsfactoren. Rapport 2020-08, STOWA, Amersfoort. <https://natuurkennis.nl/publicaties/rode-amerikaanse-rivierkreeften-in-nederland-relaties-met-milieu-en-omgevingsfactoren/>

Dick, J.T.A. & D. Platvoet. 2000. Invading predatory crustacean *Dikerogammarus villosus* eliminates both native and exotic species. *Proceedings of the Royal Society of London Series B* 267: 977-983. <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1099>

Ding, R., L. Tong & W. Zhang. 2021. Microplastics in freshwater environments: sources, fates and toxicity. *Water, Air, & Soil Pollution* 232:18. <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05081-8>

Dijkhuis, J.E., J.E. Herder, T.F. Kroon & A. Stip. 2025. Veldgids ecologisch slootbeheer. FLORON, Nijmegen; RAVON, Nijmegen; De Vlinderstichting, Wageningen.

Dobben, H.F. van, J.N. Lamsma & H. Kampf. 2017. Is de rode Amerikaanse rivierkreeft een ernstige bedreiging voor het veenweidegebied? *De Levende Natuur* 118: 154-158. <https://delevendenatuur.nl/sites/default/files/2021-06/web118154-158.pdf>

Dorenbosch, M., F. Collas, M. de la Haye & W. Liefveld. 2023. Opwarming rivieren zet aquatische fauna op scherp. De Levende Natuur 124: 117-120. [117-120. 117-120-dln3-opwarming-rivieren-auteursbestand-zonder-voorblad.pdf](https://doi.org/10.117-120-dln3-opwarming-rivieren-auteursbestand-zonder-voorblad.pdf)

Dorenbosch, M., M. de la Haye, R. van de Haterd, F. Huthoff, A. van Kleunen & W. Liefveld. 2022. Klimaat effecten op rivier natuur. Rapport nummer OBN-2020-121-RI. Kennisnetwerk OBN, Driebergen. [Klimaat effecten op rivier natuur](https://www.kennisnetwerkobn.nl/publicaties/klimaat-effecten-op-rivier-natuur)

Drukker, D. 2024. De haften van de Benelux (Ephemeroptera). Entomologische tabellen 15. Nederlandse Entomologische Vereniging, Naturalis Biodiversity Center & EIS Kenniscentrum Insecten.

Drukker, D., M. Korsten, A. Klink, B. van Maanen & H. Hop. 2019. Nieuwe en teruggekeerde haften in Nederland (Ephemeroptera). Nederlandse Faunistische mededelingen 52. <https://natuurtijdschriften.nl/pub/1002608/NFM-52-p-1-16-Drukker-et-al.pdf>

EEG. 1991. Richtlijn van de Raad van 12 december 1991 inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen L 375/1. [EUR-Lex - 31991L0676 - NL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31991L0676-01)

EEG. 1992. Richtlijn 92/43 /EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna. Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen L 206/7. [Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de in...](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31992L0243-01)

EG. 2000. Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 327. [Richtlijn - 2000/60 - NL - EUR-Lex](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060-01)

EU. 2010. Richtlijn 2009/147/EG van het Europees Parlement en de Raad van 30 november 2009 inzake het behoud van de vogelstand. Publicatieblad van de Europese Unie L 20/7. [Richtlijn - 2009/147 - NL - EUR-Lex](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009L0147-01)

EU. 2024. Verordening (EU) 2024/1991 van het Europees Parlement en de Raad van 24 juni 2024 inzake natuurherstel en tot wijziging van Verordening (EU) 2022/869. Publicatieblad van de Europese Unie 29.7.2024. [Verordening - EU - 2024/1991 - NL - EUR-Lex](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32024R1991-01)

Foster, G. & S. Rahmstorf. 2026. Global warming has accelerated significantly. Geophysical Research Letters 53: e2025GL118804. <https://doi.org/10.1029/2025GL118804>

Frijters, S. & E. Verwiel. 2026. Hoe sloten in Nederland verdwijnen. Volkskrant 6 maart 2026. <https://www.volkskrant.nl/kijkverder/v/2026/hoede-sloten-in-nederland-verdwijnen-v2791210/>

Gaalen, F. van, L. Osté & E. van Boekel. 2020. Nationale analyse waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit. Publicatienummer 4002. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag. <https://www.pbl.nl/publicaties/nationale-analyse-waterkwaliteit-onderdeel-van-de-delta-aanpak-waterkwaliteit>

Geest, G.J. van, P.F.M. Verdonshot, P.N.M. Schipper, A.J. Veraart, J.G.M. Roelofs & H.B.M. Tomassen. 2021. Factsheet: Ecologische effecten van stikstof op Nederlandse oppervlaktewateren. Notitie Kennisimpuls Waterkwaliteit. <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%20diversen/KlWK%20Ecologie%20Onderzoeksrapport%20Stikstof%20oppervlaktewateren%20-%20DEF%2013%20april-converted.pdf>

Geest, G.J. van, F. Smolders & J. RoelofsJ. 2025. Waterplanten en waterkwaliteit. Uitgeverij Noordboek. ISBN 9789464712575.

Gmelig Meyling, A. & A. Boesveld. 2026. Informatie ten behoeve van het leefgebiedherstel van de Platte schijfhoren, gebaseerd op bestaande bronnen en verspreidings- en monitoringgegevens, met een voorlopige schatting van het voor bescherming vereiste kernoppervlak. Stichting ANEMOON, Lisse.

Groen, M., D. van der Hak, M. Verhofstad & M.E. Schiphouwer. 2021. Onderzoek naar de bereikbaarheid van ons water. Power to the Paling. Rapportnummer 2019.404. RAVON. [Titel](https://www.ravon.nl/publicaties/power-to-the-paling)

Haarsma, A.-J. & R. Janssen. 2022. Woningisolatie bedreigt de meervleermuis. De Levende Natuur 123: 13-17. <https://delevendenatuurmagazine.nl/de-levende-natuur-nummer-01-2022/woningisolatie-bedreigt-de-meervleermuis/>

Haase, P., D.E. Bowler, N.J. Baker, et al. 2023. The recovery of European freshwater biodiversity has come to a halt. Nature 620: 582-588. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06400-1>

Hallmann, C.A. & E. Jongejans. 2021. Long-term trends and drivers of aquatic insects in The Netherlands. STOWA-nummer 2021-39. STOWA, Amersfoort. <https://www.stowa.nl/sites/default/files/as>
<https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202021/STOWA%202021-39%20insectenonderzoek.pdf>

Halsema, R. van & S. Teurlincx. 2024. Inzicht in kwaliteit van kleine wateren. Burgeronderzoek "Vang de Watermonsters" vult de blinde vlekken in ecologische waterkwaliteit op de kaart. Aquatisch Kenniscentrum Wageningen; Afdeling Aquatische Ecologie, NIOO-KNAW. <https://nioo.knaw.nl/files/2023-11/NIOO-KNAW-Rapportage-Vang-de-Watermonsters-2023.pdf>

Herder, J., M. Gilbert & P. Torenveld. 2025a. Uitheemse rivierkreeften kunnen amfibieën schaden. De Levende Natuur 126: 12-15. <https://delevendenatuurmagazine.nl/de-levende-natuur-nummer-01-2025/uitheemse-rivierkreeften-kunnen-amfibieen-schaden/>

Herder, J., B. Odé, B. Koese, G. Bos & R. Brys. 2025b. Monitoring impact marmerkreeft op amfibieën, watervegetatie, macrofauna en libellen in de Overasseltse en Hatertse vennen. Rapport 2025.061, RAVON, Nijmegen. https://kenniscentruminsecten.nl/wp-content/uploads/2026/03/EIS2025-61_Herder_et_al_2025_Marmerkreeft_Overasseltse_Hatertse_vennen.pdf

Hornman M., M. Kavelaars, K. Koffijberg, E. van Winden, P. van Els, A. de Jong, R. Kleefstra R., J. Schoppers, R. Slaterus, C. van Turnhout & L. Soldaat. 2022. Watervogels in Nederland in 2019/2020. Sovon rapport 2022/06, RWS-rapport BM 22.03. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen. <https://pub.sovon.nl/pub/publicatie/20485>

Johnson, A.C., C.L. Outhwaite, N.J.B. Isaac, K. Powell, I. Bishop, D.B. Roy, J.I. Jones, J.F. Murphy, Y. Qu, I.P. Vaughan, S.J. Ormerod & M.A. Wilkes. 2026. What has happened to river macroinvertebrate biodiversity in England and Wales over the past 30 years? Journal of Environmental Management 401: 28954. <https://pub.sovon.nl/pub/publicatie/20485>

Jonker, M.T.O. 2024. Per- and polyfluoroalkyl substances in water (2008-2022) and fish (2015-2022) in The Netherlands: spatiotemporal trends, fingerprints, mass discharges, sources, and bioaccumulation factors. Environmental Toxicology and Chemistry 43: 965-975. <https://doi.org/10.1002/etc.5846>

Joosten, H. & D. Clarke. 2002. Wise use of mires and peatlands. International Mire Conservation Group / International Peat Society.
https://www.researchgate.net/profile/Hans-Joosten/publication/267227024_Wise_use_of_Wise_use_of_peatlands_peatlands/links/545718440cf2bcc490f3a8b/Wise-use-of-Wise-use-of-peatlands-peatlands.pdf

Kanters, S., M. van Riel, Y. Janssen, H. van Kleef & P. Lemmers. 2025. Stuurfactoren voor weerbare laagveensystemen tegen uithemse rivierkreeft: een duurzame ecosysteemaanpak in ontwikkeling. Rapport OBN-2022-008-LZ, Kennisnetwerk OBN, Driebergen.
https://www.researchgate.net/publication/398726763_Stuurfactoren_voor_weerbare_laagveensystemen_tegen_uithemse_rivierkreeft_Een_duurzame_ecosysteemaanpak_in_ontwikkeling

Kessel, N. van, M. Dorenbosch, J. Kranenborg, G. van der Velde & R.S.E.W. Leuven. 2014. Invasieve grondels in de grote rivieren en hun effect op de beschermde rivieronderpad. De Levende Natuur 115: 122-128.
<https://delevendenatuur.nl/sites/default/files/2021-06/web115122-128.pdf>

Kleef, H.H. van & M.C. van Riel. 2023. Monitoring vennenflora. Rapport en projectnummer Monitoring OBN-2023-40-NZ, Kennisnetwerk OBN, Driebergen.
https://oud.natuurkennis.nl/Uploaded_files/Publicaties/monitoring-vennenflora-2023.pdf

Kleef, H. van & L. van Veenhuisen. 2023. Uitgezette snoek houdt zonnebaars in toom. De Levende Natuur 124: 246-249. [Uitgezette snoek houdt zonnebaars in toom](#)

Kleef, H. van, G. van der Velde, R.S.E.W. Leuven & H. Esselink. 2008. Pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) invasions facilitated by introductions and nature management strongly reduce macroinvertebrate abundance in isolated water bodies. Biological Invasions 10: 1481-1490. <https://doi.org/10.1007/s10530-008-9220-7>

Kleef, H.H. van, W.C.E.P. Verberk, B. van de Riet, Y. Verstijnen, B. Achterkamp, J.G.J. Boerrigter, E. Brouwer, A. Kersbergen, R.H.A. van Grunsven, J. Bouwman, D. Tempelman & J.T. Kuper. 2025. Achteruitgang van kenmerkende libellen in vennen. Onderzoeksrapport OBN-2021-127-NZ, OBN Natuurkennis, Driebergen.
<https://natuurkennis.nl/wp-content/uploads/2026/01/OBN-2021-127-NZ-Achteruitgang-Libellen-in-Vennen.pdf>

Koese, B. 2021. Rivierkreeften in Nederland: een smakelijke geschiedenis. De Levende Natuur 122: 124-126.
https://www.researchgate.net/publication/357016076_Rivierkreeften_in_Nederland_een_smakelijke_geschiedenis

Kouwen, L.A.H. van, M.H.S. Kraak, G.H. van der Lee & P.F.M. Verdonschot. 2024. Four decades of region- and species-specific trends in lowland stream Ephemeroptera abundance. Science of the Total Environment 924: 171619. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171619>

Lee G.H. van der, R.C.M. Verdonschot & P.F.M. Verdonschot. 2022. Tijdreeksanalyse van de macrofauna op langjarige meetpunten in stromende wateren, sloten en kanalen. Notitie KIWK, Zoetwaterecosystemen, Wageningen Environmental Research, Wageningen UR, Wageningen. https://www.clm.nl/wp-content/uploads/_pda/2025/11/1236-CLM-rapportage-PFAS-pesticiden-provincies.pdf

Leeuw, J.J. de & J.J.J. Volwater. 2024. Moeraseilanden paradijs voor opgroeiende vis. De Levende natuur 125: 214-219. <https://delevendenatuurmagazine.nl/de-levende-natuur-nummer-06-2024/moeraseilanden-paradijs-voor-opgroeiende-vis/>

Leeuwen, C.H.A. van, J.J. de Leeuw, J.J.J. Volwater, O.A. van Keeken, H. Jin, A.M. Drost, D. Waasdorp, E. Reichman, L. Ursem & E.S. Bakker. 2023. Creating new littoral zones in a shallow lake to forward-restore an aquatic food web. Science of the Total Environment 904: 166768.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166768>

Leeuwen, K. van & G. van Urk. 1989. De Sandoz-calamiteit, de balans na twee jaar. H2O 22: 272-278.

Lemm, J.U., M. Venohr, L. Globevnik, K. Stefanidis, Y. Panagopoulos, J. van Gils, L. Posthuma, Peter Kristensen, C.K. Feld, J. Mahnkopf, D. Hering & S. Birk. 2021. Multiple stressors determine river ecological status at the European scale: Towards an integrated understanding of river status deterioration. Global Change Biology. 27: 1962-1975. <https://doi.org/10.1111/gcb.15504>

Lemmers, P., F.P.L. Collas, R. Gylstra, B.H.J.M. Crombaghs, G. van der Velde & R.S.E.W. Leuven. 2021a. Risico's en mogelijk beheer van invasieve rivierkreeften. De Levende Natuur 122: 170-174.
https://www.researchgate.net/publication/353523380_Risico's_en_mogelijk_beheer_van_invasieve_rivierkreeften

Lemmers, P., R. van der Kroon, H.H. van Kleef, J.J.F. Verhees, G. van der Velde & R.S.E.W. Leuven. 2022. Limiting burrowing activity and overland dispersal of the invasive alien red swamp crayfish *Procambarus clarkii* by sophisticated design of watercourses. Ecological Engineering 185: 106787.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2022.106787>

Lemmers, P., F. Spikmans & B. Koese. 2021b. Is de opmars van de marmerkreeft in Nederland nog te stuiten? De Levende Natuur 122: 138-140. https://www.researchgate.net/publication/353547427_Is_de_opmars_van_de_marmerkreeft_in_Nederland_nog_te_stuiten

Leslie, H.A., S.H. Brandsma, M.J.M. van Velzen & A.D. Vethaak. 2017. Microplastics en route: Field measurements in the Dutch river delta and Amsterdam canals, wastewater treatment plants, North Sea sediments and biota. Environment International 101: 133-142. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.01.018>

Leuven, R.S.E.W., G. van der Velde, I. Baijens, J. Snijders, C. van der Zwart, H.J.R. Lenders & A. bij de Vaate. 2009. The river Rhine: a global highway for dispersal of aquatic invasive species. Biological Invasions 11: 1989-2008. <https://doi.org/10.1007/s10530-009-9491-7>

LVVN. 2025. Landelijk aanvalsplan invasieve exoten. Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur, Den Haag. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2026/01/12/landelijk-aanvalsplan-invasieve-exoten>

Manger, R. 2019. Nieuwe populatie van de Oostelijke witsnuitlibel (*Leucorrhinia albifrons*) in 2019 in Nederland. Brachytron 20: 71-77. <https://natuurtijdschriften.nl/pub/1029948/Brachy2019020002003.pdf>

Meulepas, S., J. van Paassen, J. Limpens & H. Tomassen. 2026. Herintroductie kan hoogveenherstel helpen. De Levende Natuur 127: 5-10. <https://delevendenatuurmagazine.nl/de-levende-natuur-nummer-01-2026/herintroductie-kan-hoogveenherstel-helpen/>

Mintenig, S.M., M. Kooi, M.W. Erich, S. Primpke, P.E. Redondo- Hasselerharm, S.C. Dekker, A.A. Koelmans & A.P. van Wezel. 2020. A systems approach to understand microplastic occurrence and variability in Dutch riverine surface waters. Water Research 176: 115723. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115723>

Mol, A.W.M. 1986. Decrease of insects in running waters in the Netherlands, caused by human impact. Proceedings of the 3rd European Congress of Entomology (H.H.W. Velthuis ed.), Amsterdam. Part 1: 111-114.

Naturalis Biodiversity Center. 2025. Statusrapport Nederlandse biodiversiteit 2025. Leiden, Nederland. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15350844>

Outhwaite, C.L., R.D. Gregory, R.E. Chandler, B. Collen & N.J.B. Isaac. 2020. Complex long-term biodiversity change among invertebrates, bryophytes and lichens. *Nature Ecology & Evolution* 4: 384-392. <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1111-z>

Ozinga, W. & T. Kuyper. 2015. Functionele diversiteit mycorrhizaschimmels onder druk door stikstofdepositie. *Natuur Bos Landschap* 117: 20-22. https://www.researchgate.net/publication/282347680_Functionele_diversiteit_mycorrhizaschimmels_onder_druk_door_stikstofdepositie

Plotkin, S. 2025. National abundance trends in Dutch Trichoptera species. Proefschrift Universiteit Leiden.

Rakovec, O., L. Samaniego, V. Hari, Y. Markonis, V. Moravec, S. Thober, M. Hanel & R. Kumar. 2022. The 2018-2020 multi-year drought sets a new benchmark in Europe. *Earth's Future* 10: e2021EF002394. <https://doi.org/10.1029/2021EF002394>

Rijk, J. de. 2019. Grote trap en kraanvogel als historische broedvogel in Nederland. *Tijdschrift voor Historische Geografie* 4: 104-117. <https://doi.org/10.5117/THG2019.2.003.RIJK>

Rijksoverheid. 2022. Water en bodem sturend: brief van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat aan de Tweede Kamer, 25 november 2022. Den Haag. [Waterbeleid | Tweede Kamer der Staten-Generaal](#)

Rip, W., J. Kampen, G. ter Heerdt, Y. Janssen, A. Roeffen, R. Beenen, B. van Dijk & H. Kampf. 2021. Reduceren van rode Amerikaanse rivierkreeften in een laagveenplas. *De Levende Natuur* 122: 155-159. [De Levende Natuur nummer 4 van 2021 \(Papieren magazine\) | De Levende Natuur](#)

Roessink, I. & F.G.W.A. Ottburg. 2025. Rivierkreeften: Deltafact. STOWA, Amersfoort. https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/DELTAFACTS/Deltafacts%20NL%20PDF%20nieuw%20format/Rivierkreeften%20update_clean%20v2.pdf

Roosmalen, C. van, J. Koot & E. van Hoof. 2023. Grootschalige herintroductie veenmos: een succes. *De Levende Natuur* 124: 212-215. [Samenvatting | Grootschalige herintroductie veenmos succesvol](#)

SAPEA. 2018. A Scientific Perspective on Microplastics in Nature and Society. Science Advice for Policy by European Academies, Berlin. <https://doi.org/10.26356/microplastics>

Schloemer, S., T. Hörrén, A.W. Lorenz & D. Hering. 2023. The macroinvertebrate fauna of maintained and abandoned beaver dams. *Hydrobiologia* 850: 1763-1778. <https://doi.org/10.1007/s10750-023-05176-9>

Sollie, S., J. Koopman & H. van den Berg. 2025. Toetsingskader Waterkwaliteit Regionale Wateren. STOWA-rapport 2025-24. STOWA, Amersfoort. <https://www.stowa.nl/sites/default/files/2025-07/2025-24.pdf>

Strien, A.J. van, M. Boomsluiter, M.E. Noordeloos, R.J.T. Verweij & T.W. Kuyper. 2017. Woodland ectomycorrhizal fungi benefit from large scale reduction of nitrogen deposition in the Netherlands. *Journal of Applied Ecology* 55: 290-298. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12944>

Strien, A.J. van, A.W. Gmelig Meyling, J.E. Herder, H. Hollander, V.J. Kalkman, M.J.M. Poot, S. Turnhout, B. van der Hoorn, W.T.F.H. van Strien-van Liempt, C.A.M. van Swaay, C.A.M. van Turnhout, R.J.T. Verweij & N.J. Oerlemans. 2016. Modest recovery of biodiversity in a western European country: the Living Planet Index for the Netherlands. *Biological Conservation* 200: 44-50. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.031>

Strien, A.J. van, B. Koese, J. Stienstra, L.L. Soldaat & M. de Zeeuw. 2024. Trends in abundance and occupancy of the protected water beetle *Graphoderus bilineatus* in the Netherlands. *Journal of Insect Conservation* 28: 359-367. <https://doi.org/10.1007/s10841-024-00550-x>

Strien, A.J. van & R.H.A. van Grunsven. 2023. In the past 100 years dragonflies declined and recovered by habitat restoration and climate change. *Biological Conservation* 277: 109865. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109865>

Swaay, van C. & M Poot. 2021. Vlindertrends van hei tot bos, van duin tot grasland en tot stad. *Vlinders* 36: 18-19. <https://edepot.wur.nl/559802>

Tangerman, M., E. Weerman, C. Cusell, A. van de Craats, L. Doef, M. Jans, D. Lammers, B. Brederveld, L. Moth, J. Kampen, R. van de Haterd & A. Kooijman. 2021. Beheer rode Amerikaanse rivierkreeften op basis van stuurfactoren. *De Levende Natuur* 122: 144-147. [De Levende Natuur nummer 4 van 2021 \(Papieren magazine\) | De Levende Natuur](#)

Termaat, T., A.J. van Strien, R.H.A. van Grunsven, G. de Knijf, U. Bjelke, K. Burbach, K-J. Conze, P. Goffart, D. Hepper, V.J. Kalkman, G. Motte, M.D. Prins, F. Prunier, D. Sparrow, G.G. van den Top, C. Vanappelghem, M. Winterholler & M.F. WallisDeVries. 2019. Distribution trends of European dragonflies under climate change. *Diversity and Distributions*. 25: 936-950. <https://doi.org/10.1111/ddi.12913>

Vaate, A. bij de, K. Jazdzewski, H.A.M. Ketelaars, S. Gollasch & G. van der Velde. 2002. Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59: 1159-1174. <https://doi.org/10.1139/F02-098>

Veenhuisen, L. van & P. Lemmers. 2021. Bestrijden invasieve kreeften met paling. *RAVON* 23: 90. <https://natuurtijdschriften.nl/pub/1021183>

Verhofstad, M., G. van Geest & J. van Zweden. 2025. Waterplanten in Nederland: regionaal herstel maar landelijke achteruitgang. *De Levende Natuur* 126: 216-221. https://www.floron.nl/Portals/1/Downloads/Publicaties/VerhofstadETAL2025_DLN_Waterplanten_in_Nederland_Regionaal_herstel_Landelijke_achteruitgang.pdf

Vijver M.G., Van 't Zelfde M., Tamis W.L.M., Musters C.J.M. & De Snoo G.R. (2008). Spatial and temporal analysis of pesticides concentrations in surface water: pesticides atlas. *Journal of Environmental Science and Health part B*, 43: 665-674. <https://doi.org/10.1080/03601230802388728>

Vroom, R.J.E., R. van Loon, F. Temmink, B.J.M. Robroek, J.T.A. Verhoeven & E.J.W. Visser. 2022. Paludiculture crops and nitrogen kick-start ecosystem services of rewetted peatlands. *Plant and Soil* 478: 535-549. <https://doi.org/10.1007/s11104-022-05339-y>

Wal, J.E.M. van der, N.R. Dorenbosch, J.J.M. Immers, C. Vroom, F. Godijn, E.T.H.M. Peeters & E.S. Bakker. 2013. Invasive crayfish threaten the development of submerged macrophytes in lake restoration. *PLOS ONE* 8: e78579. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078579>

Wallis de Vries, M., R. Bobbink, E. Brouwer, R. Loeb & J. Vogels. 2019. Middellange termijn effecten van chopperen en drukbegrazing als alternatieven voor plaggen op natte heide. *De Levende Natuur* 120: 172-178. <https://natuurtijdschriften.nl/pub/1010704>

Wallis de Vries, M.F. 2013. Hoe stikstof de vlinders laat stikken. *Entomologische Berichten* 73: 158-163. <https://natuurtijdschriften.nl/pub/1011578/EB2013073004007.pdf>

WWF. 2014. Living Planet Report 2014. Species and spaces, people and places. WWF International, Gland, Switzerland. <https://www.worldwildlife.org/publications/living-planet-report-2014/>

WWF-NL. 2015. Natuur in Nederland. Living Planet Report. Wereld Natuur Fonds, Zeist. <https://www.wwf.nl/globalassets/pdf/lpr/lpr-natuur-in-nederland-2015.pdf>

WWF-NL. 2023. Kiezen voor natuurherstel. Living Planet Report. Wereld Natuur Fonds, Zeist. <https://www.wwf.nl/globalassets/pdf/lpr/living-planet-report-nl-2023-kiezen-voor-natuurherstel.pdf>

WWF-NL. 2025. Natuurherstelplan Rivieren & Overstromingsgebieden. Wereld Natuur Fonds, Zeist. <https://www.wwf.nl/globalassets/pdf/art-9-natuurherstelplan-rivieren-en-overstromingsgebieden.pdf>





Onze missie

We streven ernaar de rijkdom aan dier- en plantensoorten op aarde te beschermen. Samen met anderen willen we een wereld tot stand brengen waarin mens en natuur in harmonie leven.

wwf.nl