



BASISKWALITEIT WATERNATUUR

Verkenning mogelijkheden van een ecologische indicator voor wateren
buiten natuurgebieden

P.J.T.M. van Puijenbroek, A. van Hinsberg
November 2023

PBL

Colofon

Basiskwaliteit waternatuur

Verkenning mogelijkheden van een ecologische indicator voor wateren buiten natuurgebieden

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2023

PBL-publicatienummer: 4796

Contact

Peter.vanpuijenbroek@pbl.nl

Auteurs

Peter van Puijenbroek, A. van Hinsberg

Met dank aan

Het PBL is dank verschuldigd aan Niels Evers, Royal HaskoningDHV, voor het al jaren geleden gestarte ontwerpen van deze indicator en het uitvoeren van de berekeningen in deze periode.

Toegankelijkheid

Het PBL hecht veel waarde aan de toegankelijkheid van zijn producten. Mocht u problemen ervaren bij het lezen ervan, dan kunt u contact opnemen via info@pbl.nl. Vermeld daarbij s.v.p. de naam van de publicatie en het probleem waar u tegenaan loopt.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: P.J.T.M. van Puijenbroek (2023). Basiskwaliteit waternatuur. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

Samenvatting	4
1 Introductie	5
1.1 Definities over biodiversiteit	6
2 Indicatoren biodiversiteit water	8
2.1 Beoordeling biologische kwaliteit KRW	8
2.2 Vergelijking van 2015 met 2021	9
2.2.1 Technische doelaanpassingen	9
2.3 Staat van Instandhouding VHR	10
2.4 Naar een indicator voor Basiskwaliteit waternatuur	13
2.5 Resultaten	14
3 Discussie	19
4 Conclusie	21
Literatuur	22
Bijlage 1. Aantal soorten in maatlatten	23
Bijlage 2. Trendspotter	24
Bijlage 3. Berekening indicatoren basiskwaliteit waternatuur	27
Bijlage 4. Trends en kaarten van basiskwaliteit macrofauna en waterplanten in 4 watertypen	28

Samenvatting

Voor het weergeven en het evalueren van het gevoerde beleid zijn indicatoren nodig op nationale schaal voor de toestand van de biodiversiteit. Recent heeft de politiek aandacht gevraagd voor basiskwaliteit van natuur buiten de natuurgebieden. Stakeholders zijn volop bezig om indicatoren hiervoor te ontwikkelen. Aangezien het watersysteem een essentieel onderdeel van de nationale biodiversiteit zijn ook indicatoren voor de aquatische biodiversiteit nodig.

Het PBL presenteert indicatoren voor basiskwaliteit waternatuur die gebaseerd zijn op de KRW maatlaten voor de biologische kwaliteit. Deze indicatoren verschillen van de KRW doordat niet getoetst wordt op het vastgestelde beleidsdoel. De huidige indicatoren zijn gebaseerd op alle beschikbare monitoringsdata van waterschappen en berekend met de laatste versie van de KRW maatlaten voor macrofauna en waterplanten. Met de indicatoren is in beeld te brengen hoe het gaat met algemene soorten in het water. Vervolgstep is om de condities die een lage basiskwaliteit veroorzaken te identificeren als tussenstep naar het benoemen van maatregelen die waterbeheerders kunnen nemen.

De basiskwaliteit waternatuur is sinds 1990 licht gestegen. Op een schaal van 0 tot 1 is voor heel Nederland de kwaliteit met 0,097 toegenomen van 0,33 tot 0,43. Tijdens de KRW periode van 2009 tot en met 2020 is dit slechts 0,027.



Foto 1. De mannelijke voortplantingsorganen van gebogen kranswier, *Chara connivens* (foto P. van Puijenbroek)

1 Introductie

Een van de kerntaken van het PBL is ‘het in beeld brengen van de actuele kwaliteit van milieu, natuur en ruimte en het evalueren van het gevoerde beleid’ (Zie www.pbl.nl/over-het-pbl). De kwaliteit van de biodiversiteit en van het water is daar een onderdeel van. Het voorkomen van soorten in het watersysteem raakt aan twee onderdelen van het beleid, het waterbeleid en het natuurbeleid.

Het Nationaal Dashboard Biodiversiteit heeft een opzet voor biodiversiteitsindicatoren gemaakt (IUCN et al. 2023). Hierin zijn indicatoren over biodiversiteit, bescherming, milieudruk en systeemveranderingen opgenomen. De biodiversiteitsindicatoren betreffen Staat van Instandhouding, Living Planet Index en basiskwaliteit. De aquatische biodiversiteit is opgenomen in de indicator biologische kwaliteit van de KRW. De nadruk van de indicatoren ligt op natuurgebieden, indicatoren voor basiskwaliteit zijn daarin nog beperkt uitgewerkt.

Recent is het concept basiskwaliteit natuur op de kaart gezet, door politiek, beleid en wetenschap. Het concept Basiskwaliteit Natuur legt de nadruk op het zorgen voor geschikte condities om algemene soorten algemeen te houden. Het kijkt daarbij nadrukkelijk naar natuur buiten de beschermde natuurgebieden. Naar aanleiding van een breed gesteunde motie in de Tweede Kamer van Tjeerd de Groot (D66) heeft de minister van LNV, Carola Schouten, besloten Basiskwaliteit Natuur toe te voegen aan Nederlands natuurbeleid. De wetenschappelijke uitwerking verloopt momenteel via twee sporen: een spoor van voorwaarden scheppen voor de basiskwaliteit en een spoor van het bepalen, beheren en volgen van de basiskwaliteit. Basiskwaliteit vóór natuur richt zich op de “set van condities, die voortkomen uit abiotiek, landschappelijke inrichting en beheer en gebruik, die het leefgebied van planten en dieren bepalen. De basiskwaliteit is daarbinnen de minimale vereiste waaraan deze set van condities moet voldoen teneinde een gewenst niveau van biodiversiteit duurzaam in stand te houden.” (Kwak and Louwe Kooijmans 2021). Basiskwaliteit ván natuur meet de kwaliteit af aan de hand van enerzijds kritische prestatie-indicatoren (KPI’s) voor het verwezenlijken van de condities en anderzijds uiteraard aan de soorten zelf (Biesmeijer et al. 2021).

Het huidige onderzoek naar basiskwaliteit is vooral gericht op het terrestrische deel van land zoals in het landelijk gebied en de stad. Daarnaast ligt de focus nog sterk op informatie over voorkomen van soorten. In de eerste verkenningen voor basiskwaliteit landelijk gebied zijn een groot aantal soorten en soortgroepen benoemd die meegenomen zouden moeten worden om de basiskwaliteit te meten (Wallis de Vries et al. 2022). De uitwerking gebeurt daarbij sterk uit een ecologische bril met focus op de intrinsieke waarde van soorten. Minder aandacht gaat (nog) uit naar andere waarden van natuur, zoals de functionele en de relationele waarden van natuur. Ook de stap naar condities of maatregelen om basiskwaliteit te verbeteren zijn nog minder in beeld.

Het aquatische ecosysteem is een belangrijke component van het landelijk gebied, ook voor de totale biodiversiteit van het landelijk gebied is het een essentieel onderdeel. De rol van de aquatische biodiversiteit is niet beperkt tot het aquatische deel, maar beïnvloedt ook de biodiversiteit in het terrestrische deel.

In deze rapportage worden indicatoren gepresenteerd die bruikbaar kunnen zijn voor ‘basiskwaliteit waternatuur’ op basis van waterplanten en macrofauna te gaan beschrijven. Met deze indicatoren is het onderwerp basiskwaliteit zeker niet af, zo zal in vervolgslagen een stap gezet moeten worden naar de condities en de maatregelen die nodig zijn voor het realiseren van een hoge basiskwaliteit. Doel van deze

notitie is een bijdrage te leveren aan de discussie en wordt het begrip basiskwaliteit uitgewerkt voor het water. In deze notitie wordt eerst ingegaan op de bestaande indicatoren voor KRW en VHR, aangezien kennis van beide beleidsindicatoren belangrijk is voor de positionering van een indicator voor basiskwaliteit.

De nieuw te ontwikkelen indicator dient verschillend te zijn van de bestaande indicatoren en beleid met nieuwe informatie te voeden, maar tegelijkertijd liefst wel te rusten op bestaande informatie zoals metingen. Voor wateren is de KRW het instrument dat monitoring en indicator ontwikkeling stuurt. Derhalve is in deze studie gebruik gemaakt van de KRW maatlatten en metingen.

1.1 Definities over biodiversiteit

De biodiversiteit is 'de verscheidenheid aan plant- en diersoorten'. De internationaal geaccepteerde definitie van de Verenigde Naties Conventie voor Biologische Diversiteit (CBD 2010) omschrijft biodiversiteit als: '*de variabiliteit in organismen uit de gehele wereld, waaronder terrestrische, mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische verbanden waar ze deel van uitmaken; de diversiteit betreft de variatie binnen soorten (genen), tussen soorten en tussen ecosystemen.*' Deze definitie kijkt vanuit een ecologische bril naar intrinsieke waarden en leidt tot indicatoren op 3 verschillende schaalniveaus. Dit nog naast de indicatoren die IPBES nodig acht om duidelijk te maken wat natuur voor mensen kan betekenen; de zogenoemde indicatoren voor functionele en relationele waarden.

Bij intrinsieke waarde gaat het om het voorkomen van met name de zeldzame soorten. De relationele waarden gaan over soorten waar mensen wat mee hebben. Bij het functioneren van het ecosysteem gaat het om het voorkomen van soorten in verschillende levensstrategieën en volledigheid van het voedselweb.

Bij veel van de bestaande indicatoren wordt gekeken naar tellingen van planten- en diersoorten. De lijst van soorten die je beschouwd geeft aan met welke bril je naar natuur kijkt en welk aspect je wilt volgen. Zo kan je kijken naar zeldzame soorten, soorten die belangrijk zijn voor het leveren van ecosystemendiensten of soorten die belangrijk zijn vanuit relationele waarden. Weliswaar geven de veranderingen in aantallen of abundantie van soorten het belangrijkste signaal, maar deze aantallen zijn vaak niet eenvoudig te bepalen. Daarom wordt vaak alleen naar het aantal soorten gekeken. De volgende biodiversiteitsindicatoren worden vaak gebruikt (Whittaker et al. 2001):

- De soortenrijkdom, species richness, is de meest eenvoudige vorm, deze geeft het aantal soorten aan dat in een gebied voorkomt.
- Het aantal soorten per locatie, of soortendichtheid, species density, geeft het aantal soorten op een locatie weer, gebaseerd op standaard meetmethoden. Door gestandaardiseerde methoden zijn verschillende locaties te vergelijken in hun diversiteit.
- De diversiteit aan soorten, species diversity, geeft het aantal soorten weer in combinatie met de abundantie, de aantallen van de soorten; bijvoorbeeld de MSA.
- De verandering in soorten, species turnover, tussen verschillende locaties in een gebied, de successtadië.

In de praktijk gaat het bij de meeste indicatoren over de soortenrijkdom op een locatie of het gehele gebied. De verschillen in schaalniveau hangen veelal samen met de wijze van monitoring en het schaalniveau waarop verschillende soorten gebruikmaken van de ruimte. Bij sommige soortgroepen is de bemonstering een duidelijke puntlocatie, bijvoorbeeld een schepnet monster voor macrofauna en een watermonster voor algen, dat betreft soorten dichtheid. Bij vogelwaarnemingen betreft het vaak het

aantal exemplaren van elke soort wat in een gebied voorkomt, bijvoorbeeld het aantal sterns dat foeraert op het IJsselmeer, dat betreft soorten diversiteit. Daarmee heeft elke soortgroep en meetnet zijn eigen kenmerken die bepalend zijn voor de keuze. Door deze verschillen kan ook niet worden gekozen voor één methode.

Bij basiskwaliteit gaat het niet alleen over het voorkomen van soorten, maar gaat het specifiek over de condities die nodig zijn voor het voorkomen van de algemenere soorten. Idee is dat bij lage basiskwaliteit iets gezegd kan worden over welke condities voorkomen belemmeren. Belangrijk is dus informatie te hebben over zowel het voorkomen van algemene soorten als over de condities die het voorkomen bepalen. Om iets te kunnen zeggen over condities is het nodig een link te kunnen leggen met eisen van soorten ten aanzien van condities en metingen van relevante condities. Over condities in het water heeft het PBL op het compendium indicatoren langjarige trends van nutriënten (www.clo.nl/nl0249, www.clo.nl/nl0503, www.clo.nl/nl0552) en voor vismigratie (www.clo.nl/nl1350). Ook wordt gewerkt aan trends over toxiciteit. Hiermee kan een link worden gelegd tussen biologische kwaliteit en de condities.

In deze notitie wordt ingegaan op ontwikkeling van de indicatoren (materiaal en methoden) en de resultaten voor de twee soortgroepen en de vier watertypen en voor totaal Nederland. In de discussie wordt ingegaan op de vergelijking met andere indicatoren. De resultaten zijn gepresenteerd op het Compendium voor de Leefomgeving CLO in de indicatoren natuurkwaliteit macrofauna (www.clo.nl/nl1435), natuurkwaliteit waterplanten (www.clo.nl/nl1441) en samen met de landnatuur biodiversiteit (www.clo.nl/nl2052).

2 Indicatoren biodiversiteit water

2.1 Beoordeling biologische kwaliteit KRW

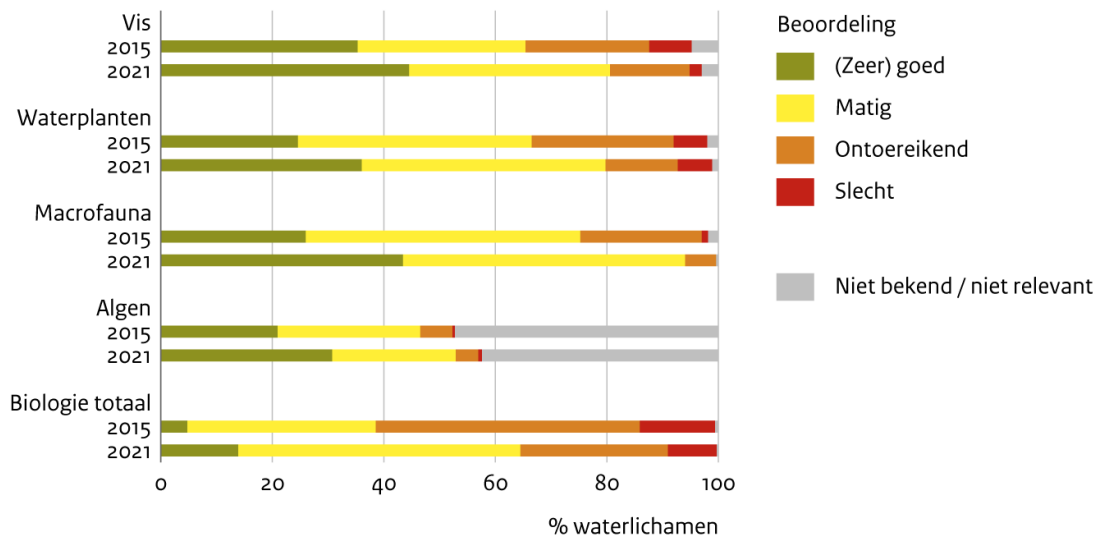
Voor wateren is het belangrijk aan te sluiten bij de aanpak van de KRW. In het Nationaal Dashboard Biodiversiteit is daarom de biologische kwaliteit opgenomen als indicator voor het KRW doel (IUCN et al. 2023). De biologische kwaliteit van de KRW beoordeling is gebaseerd op de 4 maatlatten voor algen, waterplanten, macrofauna en waterplanten (Figuur 1). Deze soortgroepen staan voor lokale kwaliteit bij algen en waterplanten, een grotere schaal bij macrofauna en een regionale schaal bij vissen; bij vissen zijn verschillende soorten migratie en habitats van belang voor de levenscyclus. Deze maatlatten zijn gebaseerd op de referenties van de natuurlijke wateren (Van der Molen D.T. et al. 2018) en de potentie van de kunstmatige wateren (Evers et al. 2018). In deze maatlatten is voor elk KRW watertype een aparte lijst met soorten opgesteld (Bijlage 1). KRW maatlatten zijn uitgewerkt per watertype. Watertypen zijn een classificatie van het oppervlaktewater en deze classificatie is vastgesteld in de KRW beoordelingssystematiek. Deze watertypen zijn in te delen op basis van morfologische kenmerken zoals stromend of stilstaand, diepte, breedte en bodemtype.

De maatlatten van de biologische beoordeling kunnen uit deelmaatlatten bestaan. Bij waterplanten zijn meestal 2 deelmaatlatten: een voor de soortensamenstelling en een voor de abundantie oftewel de mate van begroeiing. Bij macrofauna zijn vaak 2 of 3 deelmaatlatten, waarbij vaak onderscheid is in dominant positieve soorten, negatieve soorten, en kenmerkende soorten. Positieve soorten zijn soorten waarbij het voorkomen indiceert voor een gezond systeem, negatieve soorten zijn soorten waarbij het voorkomen indiceert voor een verstoring. Kenmerkende soorten zijn soorten die in de referentiesituatie bij uitstek in het betrokken watertype voorkomen. Algen hebben vergelijkbare deelmaatlatten als de waterplanten: soortensamenstelling en het totale gehalte aan algen (uitgedrukt in mg/l chlorofyl-*a*). Bij vissen zijn vaak meerdere deelmaatlatten, vanwege de combinatie van biomassa en soortensamenstelling van verschillende groepen vissen. De beoordelingen van waterplanten, algen en macrofauna zijn gebaseerd op de soortendichtheid: het aantal soorten, soms in combinatie met de abundantie op een bemonsteringslocatie, terwijl de beoordeling van de vissen is gebaseerd op de gamma-biodiversiteit, waarbij meerdere bemonsteringen worden samengebracht tot een kwaliteit per waterlichaam.

Het doel van de KRW maatlatten is om de kwaliteit zo goed mogelijk in beeld te brengen. Daarbij is niet één methode toegepast voor alle soortgroepen, maar per soortgroep specifiek uitgewerkt. De intrinsieke waarde is bijvoorbeeld opgenomen door meer belang te hechten aan het voorkomen van steenvliegen, haften en eendagsvliegen in rivieren; de relationele waarde bij de vissenmaatlat in het voorkomen van snoekbaars. De wijze waarop de maatlatten per soortgroep zijn uitgewerkt, oogt erg complex maar doet ook recht aan de complexiteit van het watersysteem, de schaal aspecten en de verschillen tussen soortgroepen. Vele soorten vissen hebben nu eenmaal meerdere habitats nodig om te overleven, en de abundantie is een belangrijk kenmerk voor de waardering van planten. De huidige maatlatten zijn dan ook een gevolg van jarenlange kennis, beginnend bij Moller-Pillot (1971) en deze maatlatten worden nog regelmatig aangepast.

De KRW beoordeling wordt om de 6 jaar uitgevoerd, waarbij tussentijds een tussenevaluatie wordt uitgevoerd. De beoordeling van 2009, 2015 en 2021 werden ook aan de EU gerapporteerd. Daarmee is een vergelijking tussen de jaren mogelijk (Figuur 1). De resultaten van de KRW biologische beoordeling zijn echter niet bruikbaar voor veranderingen in de tijd.

Biologische kwaliteit in oppervlaktewater volgens Kaderrichtlijn Water



Bron: IHW (Waterschappen, RWS); bewerking PBL

PBL/meizz
www.clo.nl/nh142005

Figuur 1.

De biologische beoordeling van de KRW met een vergelijking tussen 2015 en 2021.

2.2 Vergelijking van 2015 met 2021

Deze vergelijking tussen 2015 en 2021 heeft echter als probleem dat tussen de twee jaren verschillende methodische aanpassingen zijn geweest die niets te maken hebben met veranderingen buiten, zoals aanpassingen van de doelen, nieuwe maatlatten voor berekeningen van de kwaliteit en het aantal waterlichamen is toegenomen van 711 in 2015 tot 744 in 2021. Tevens zijn 2 watertypen toegevoegd, namelijk het doorstroommoeras en de moerasbeek. Ook zijn in de periode 2018-2020 diverse maatlatten aangepast, zoals de deelmaatlat leeftijdsopbouw vis bij de meren, macrofauna in brakke wateren, vissen in beken, overgangswateren en diepe gebufferde meren en fytoplankton in de kust- en overgangswateren.

2.2.1 Technische doelaanpassingen

Bij de biologische en fysisch-chemische (o.a. stikstof en fosfor) beoordelingen van de KRW zijn doelen per waterlichaam mogelijk. De meeste waterbeheerders passen de zogenoemde Praag-matische methode toe (vastgesteld in Praag in 2005). Bij deze methode wordt het doel bepaald door de huidige toestand te vermeerderen met de effecten van alle relevante en effectieve maatregelen op het gebied van beheer, inrichting en emissies. Dit met uitzondering van de maatregelen met slechts een gering effect op de ecologische toestand van het waterlichaam en de maatregelen met significant negatieve effecten op gebruiksfuncties of het milieu in brede zin. Het op- en vaststellen van maatregelpakketten en het afleiden van de daarmee samenhangende normen is een cyclisch proces dat elke planperiode doorlopen moet worden (van Gaalen et al. 2020). Deze waterlichaam specifieke doelen worden de Goede Ecologische Potentie (GEP) genoemd.

Tussen de beoordelingen van 2015 en 2021 zijn veel doelaanpassingen geweest, zowel een hogere als een lagere waarde (Tabel 1).

Tabel 1.

Doelaanpassingen van de waterlichaam specifieke, biologische doelen (GEP) voor de waterlichamen die met elkaar vergeleken konden worden.

	algen	macrofauna	waterplanten	vissen
Gemiddelde verandering	-0,03	-0,05	-0,04	-0,02
Aantal waterlichamen	289	476	470	466
Lager %	28	53	46	37
Gelijk %	61	30	27	41
Hoger %	11	17	27	22

Bij de meeste combinaties van waterlichaam en biologische maatlat is een doelaanpassing geweest waarbij het doel is verlaagd. Door de one-out-all-out methode kan een enkele doelaanpassing ook doorwerken in de biologische kwaliteit. Tussen 2015 en 2021 is het percentage waterlichamen wat een goede kwaliteit heeft, toegenomen van 5% naar 14%. Van de 66 waterlichamen waar de biologische kwaliteit van 'niet goed' tot 'goed' is verbeterd, is bij 51 waterlichamen minimaal bij een van de maatlaten een verlaging van de doelen toegepast.

De verbetering van de biologische kwaliteit hoeft daarom niet te komen door een betere kwaliteit, maar kan ook door veranderingen in doelen of methode komen.

2.3 Staat van Instandhouding VHR

Een andere belangrijk beleidsinstrument is de Vogel- en habitatrichtlijn (VHR). De beleidstheorie achter de VHR is een andere dan die van de KRW, hoewel beide gaan over behoud en herstel van biodiversiteit. De VHR is de Europese invulling van de CBD-doelstelling; namelijk de focus op het behouden en herstellen van die soorten en habitats die voor een groot deel in Europa voorkomen. Verlies van deze soorten en habitats zou snel mondiaal uitsterven kunnen betekenen en door het behouden ervan zou Europa voorkomen dat op eigen grondgebied biodiversiteit uitsterft. De HR richtlijn spreekt daarbij over soorten en habitats van groot communair belang. De focus is sterk gericht op individuele soorten of habitats die bijzondere soorten bevatten. De belangrijkste aanpak voor bescherming is een gebieden aanpak: bescherm die gebieden waarin de hoogste dichtheden voorkomen. De VHR doelen zijn uit te splitsen naar de soorten en habitats van de Habitatrichtlijn en de vogels van de Vogelrichtlijn.

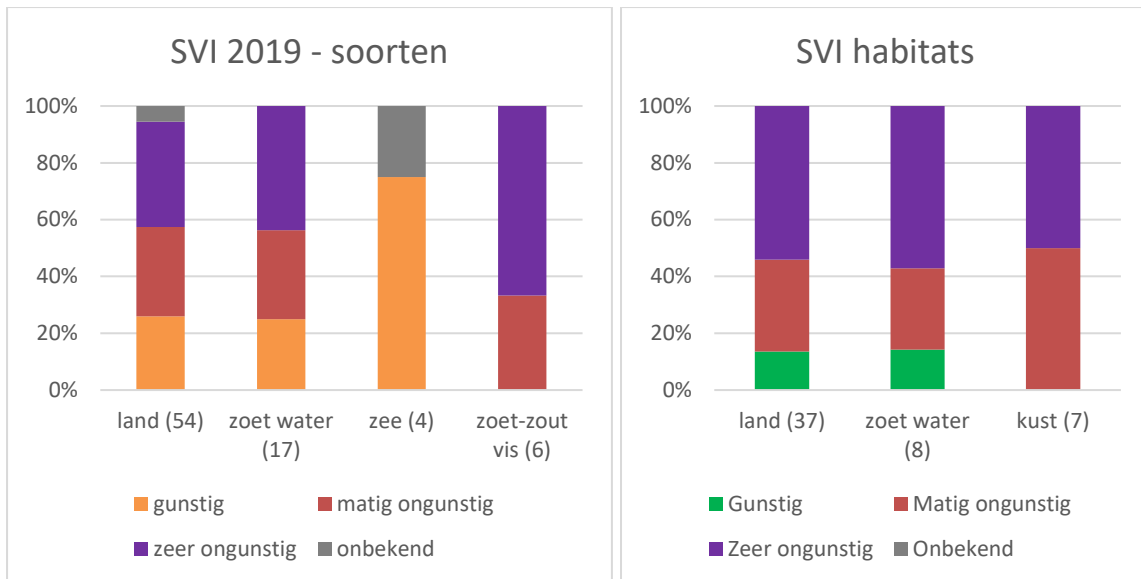
De Staat van Instandhouding (SvI) van Habitatrichtlijn betreffen vooral soorten en habitats van het land, maar ook hierbij zijn zoet water en zee of kust soorten en habitats. Bij de vissen zijn de zoet-zout vissen, de anadrome vissen, dat zijn de vissen die als volwassen vis stroomopwaarts de rivier op trekken om te paaien. De specifieke zoet water soorten betreffen 6 soorten libellen, 5 soorten vissen, 3 soorten macrofauna, 1 rivierkreeft, 1 plant en 1 zoogdier. De habitats van het zoete water zijn kranwierwateren, meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, beken en rivieren met waterplanten, slikkige rivieroeveren en 3 typen vennen (Figuur 2). Voor habitats is de selectie klein gebleven om niet teveel te dubbelen met de KRW; er zijn met name habitats aangewezen die zeer zeldzaam of klein zijn en niet gaan over grotere waterlichamen.

De beschermde soorten van de Vogelrichtlijn zijn onder te verdelen naar het belang van het water voor de soorten. Het type voedsel is daarmee belangrijk: vis-etende vogels zoals sterns en reigers, bodemdier-etende vogels zoals kuifeenden die mosselen eten, plant-etende vogels zoals zwanen (Figuur 3). Bij de overige soorten zijn het vooral de meeuwen die allerlei voedselsoorten op land en in het water eten, of de ganzen die de wateren gebruiken als slaappleaats. Ook hier staan de losse identiteiten (cq soorten) centraal en niet zozeer de ecosystemen.

KRW en VHR zijn in sterke mate complementair aan elkaar wat betreft biologische groepen en typen water. De soorten en habitats met VHR bescherming hebben slechts een beperkte plek in de KRW. Bijvoorbeeld, vennen zijn nauwelijks meegenomen in de KRW rapportage maar zijn wel belangrijk in de VHR rapportage met 3 soorten habitats en verschillende soorten libellen. Bij de vissen zijn de zoet-zout migrerende vissen een belangrijke groep, terwijl in de KRW rapportage deze groep veel minder belangrijk is. De VHR doelen voor het aquatische deel hebben vooral betrekking op de grote Rijkswateren waarbij veel doelen zijn gesteld voor vogels die er foerageren of die het gebied gebruiken om te foerageren of te rusten, slapen of ruïen.

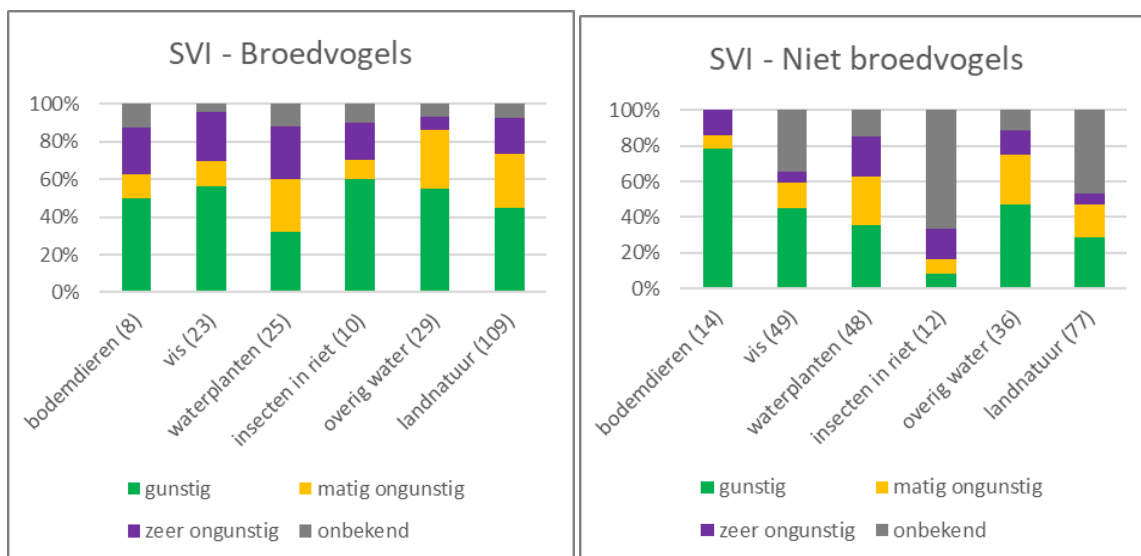
Weliswaar zijn in het VHR beleid doelen voor aquatische soorten en habitats vastgelegd, maar de operationalisering van het beleid is vooral gericht op de terrestrische natuur en de grote wateren. De VHR status biedt vaak een sterke juridische bescherming, echter bij de vissen is die bescherming maar matig in soortbeschermingsplannen en gebiedsplannen opgenomen (Bil 2022).

De SVI van soorten en habitattypen wordt afgemeten aan 4 verschillende aspecten: de trend in verspreiding (die mag niet afnemen en moet groter of gelijk zijn aan een gunstige verspreiding), de trend in landelijke omvang (voor habitats) of populatiegrootte (voor soorten) (deze mag niet afnemen en moet groter of gelijk zijn aan een gunstige grootte), de kwaliteit of functie (leefgebieden moeten goede kwaliteit hebben) en de toekomstverwachting (er mag geen achteruitgang dreigen). In de indicatoren wordt elke soort en elk type afzonderlijk beoordeeld, ongeacht van omvang. Het is daarmee een indicator die sterk gaat over intrinsieke waarden. De beoordeling gaat over de situatie in Nederland als geheel, maar de situatie in de N2000 gebieden (die zijn aangewezen omdat hierin het grootste deel van habitats of soortpopulatie voorkomt) neemt hierbij een belangrijke plek in.



Figuur 2.

De Staat van Instandhouding (SVI) uitgesplitst naar landnatuur, zoet water, zee en zoet-zout vissen, respectievelijk land, zoet water en kust. Het aantal soorten en habitats staat tussen haakjes.



Figuur 3.

De Staat van Instandhouding van de vogels van de Vogelrichtlijn uitgesplitst naar belangrijkste voedselbron (bodemdier-, vis- of waterplanten etende vogels).

Het aantal soorten staat tussen haakjes. Bij 'overig water' zijn de vogelsoorten ingedeeld die niet direct aan het water zijn gekoppeld, zoals alles-etters (meeuwen) en ganzen die op het water slapen.

2.4 Naar een indicator voor Basiskwaliteit waternatuur

De bovengenoemde beleidsindicatoren van KRW en VHR zijn voor een groot deel complementair en bestrijken samen een groot deel van de biodiversiteit in het Nederlandse watersysteem: de VHR gaat over de zeldzame soorten/habitats in met name natuurgebieden, terwijl de KRW gaat over alle andere wateren en kijkt naar gezondheid van systemen. Er zijn grote verschillen tussen beide indicatoren. Zo berekent KRW een kwaliteit en bepaalt de VHR een toestand van geselecteerde soorten en habitats. Maar . Ook zijn er omissies in relatie tot basiskwaliteit natuur.. Met deze huidige indicatoren van KRW en VHR is wel informatie te geven over de veranderingen in de tijd, maar een lange jaar op jaar trend van de kwaliteit ontbreekt. Daarnaast geeft het voorkomen van aquatische VHR soorten en/of habitats, geen generiek beeld van de biologie in het watersysteem. Ook is de VHR beoordeling niet gericht op de algemene watertypen buiten natuurgebieden en ontbreekt bijvoorbeeld de kwaliteit van de sloten, terwijl de 330.000 km sloten een belangrijk onderdeel zijn van het agrarisch en landelijk gebied, maar sloten ontbreken ook in de KRW. De SVI geldt voor het nationale niveau, maar is niet optelling van lokale gebiedsdoelen (de instandhoudingsdoelen) in beschermde gebieden. De KRW telt de beoordelingen van de verschillende waterlichamen op.

Net als voor natuur in landbouw of stad, is in het water behoefte aan een aanvullende indicator die de basiskwaliteit van waternatuur beschrijft buiten natuurgebieden. Belangrijk daarbij is dat bovenstaande beperkingen opgelost worden, zodat de indicator:

- langjarig ook tussentijdse ontwikkelingen kan weergeven over water natuur;
- een beschrijving geeft van verschillende concrete deelgebieden buiten natuurgebieden;
- informatie bevat over alle wateren buiten natuur inclusief de sloten;
- gebaseerd is op een objectieve referentie, stabiele methode en vaste monitoring.

Het PBL denkt hiervoor aan de trend 'basiskwaliteit macrofauna' en 'basiskwaliteit waterplanten', waarbij deze twee zijn gecombineerd in 'trends in kwaliteit water' (van Puijtenbroek et al. 2008, van Puijtenbroek et al. 2015). Deze indicatoren zijn gebaseerd op de maatlatten van de KRW. De koppeling met de KRW heeft de volgende voordelen:

- de systematiek werkt voor alle wateren maatlatten zijn afgestemd op de monitoring waarvan veel data beschikbaar is (ook voor sloten, ook voor niet natuurgebieden);
- maatlatten zijn bestuurlijk vastgesteld met een Europese intercalibratie;
- maatlatten zijn gebaseerd op een as van 0 (geen kwaliteit) tot 1 bij een natuurlijke referentie, waartussen de basiskwaliteit (het minimale niveau) is af te leiden
- door elementen van de KRW methode toe te passen bij de basiskwaliteit is er verbinding tussen de beleidsvelden water en natuur;

Deze indicatoren zijn gebaseerd op alle beschikbare monitoringsdata van de meetnetten van de waterschappen van de periode 1990-2020 en berekend met de laatst beschikbare maatlatten van de KRW. Voor de macrofauna betreft dat 41.560 bemonsteringen en bij de waterplanten 60.000 vegetatie opnames. De maatlatten van macrofauna en waterplanten zijn gebaseerd op de monitoring op een locatie, de zogenaamde species density. Een indicator voor de natuurkwaliteit vissen is niet gemaakt vanwege de gebrekkige beschikbaarheid van de data en omdat de maatlat is uitgewerkt op basis van de biodiversiteit van het hele waterlichaam, welke niet bruikbaar is voor individuele bemonsteringen. De resultaten zijn stapsgewijs geaggregeerd naar 4 watertypen en het hele land, waarna van de tijdreeksen met het programma trendspotter trends zijn geschat (Bijlage 2 en 3).

2.5 Resultaten

De resultaten voor macrofauna en waterkwaliteit worden weergegeven voor de 4 watertypen en het hele land (Figuur 4 en 5 en bijlage 4 voor de kaarten per watertype). Het merendeel van deze meetpunten liggen buiten natuurgebieden, alleen bij meren komen relatief veel natuurgebieden voor. Bij beide gaat het om het verloop in de tijd voor de periode 1990 – 2020 en een kaart met de ligging van de gridcellen waarin de monitoringslocaties liggen. De tijdreeksen voor de vier watertypen en voor het hele land voor macrofauna en waterplanten laten elk een verschillend beeld zien. De resultaten van de geschatte trendlijnen staan in tabel 2. Om nog beter aan te sluiten bij de definitie van basiskwaliteit zouden eigenlijk de meetpunten van natuurgebieden niet gemixt moeten worden met de informatie buiten natuurgebieden. De huidige indicatoren zijn uitgesplitst naar 4 watertypen, maar een andere aggregatie naar bijvoorbeeld hydrologische eenheden is mogelijk.

Tabel 2.

De basiskwaliteit (nu nog inclusief wateren in natuurgebieden en afgezet tegen maximale niveau) op basis van de geschatte trendlijn voor 1990, 2009 en 2020 en het verschil over de gehele periode (1990 – 2020) en voor de KRW periode (2009 – 2020).

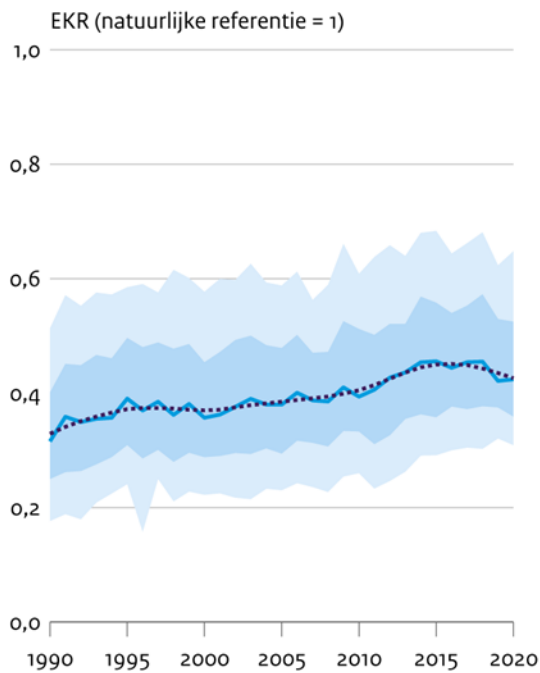
Macrofauna	alle	beken	kanalen	meren
Kwaliteit in 1990	0,33	0,32	0,29	0,45
Kwaliteit in 2009 - begin KRW	0,40	0,40	0,43	0,44
Kwaliteit in 2020	0,43	0,42	0,52	0,41
verandering 1990 – 2020	+0,097	+0,094	+0,232	-0,032
range 95% betrouwbaarheid	[0,075 / 0,119]	[0,066 / 0,122]	[0,196 / 0,268]	[-0,06 / -0,004]
verandering 2009-2020	+0,027	+0,022	+0,094	-0,024
range 95% betrouwbaarheid	[0,007 / 0,047]	[-0,002 / 0,046]	[0,069 / 0,117]	[-0,046 / -0,002]

Waterplanten	alle	beken	kanalen	meren
Kwaliteit in 1990	0,33	0,32	0,29	0,45
Kwaliteit in 2009 - begin KRW	0,40	0,40	0,43	0,44
Kwaliteit in 2020	0,43	0,42	0,52	0,41
verandering 1990 – 2020	+0,097	+0,094	+0,232	-0,032
range 95% betrouwbaarheid	[0,075 / 0,119]	[0,066 / 0,122]	[0,196 / 0,268]	[-0,06 / -0,004]
verandering 2009-2020	+0,027	+0,022	+0,094	-0,024
range 95% betrouwbaarheid	[0,007 / 0,047]	[-0,002 / 0,046]	[0,069 / 0,117]	[-0,046 / -0,002]

Gemiddelde kwaliteit	alle	beken	kanalen	meren
Kwaliteit in 1990	0,33	0,32	0,29	0,45
Kwaliteit in 2009 - begin KRW	0,40	0,40	0,43	0,44
Kwaliteit in 2020	0,43	0,42	0,52	0,41
verandering 1990 – 2020	0,097	0,094	0,232	-0,032
range 95% betrouwbaarheid	[0,075 / 0,119]	[0,066 / 0,122]	[0,196 / 0,268]	[-0,06 / -0,004]
verandering 2009-2020	0,027	0,022	0,094	-0,024
range 95% betrouwbaarheid	[0,007 / 0,047]	[-0,002 / 0,046]	[0,069 / 0,117]	[-0,046 / -0,002]

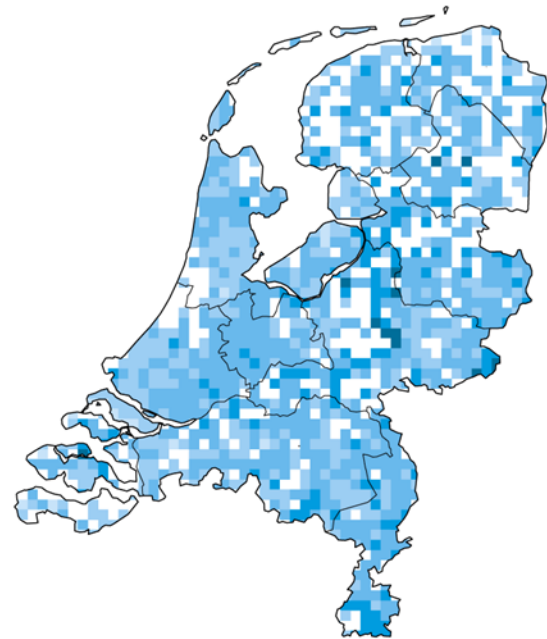
Basiskwaliteit macrofauna

Alle watertypen



- Mediaan meetpunten
- Trend mediaan meetpunten
- Spreiding (25 – 75 percentiel)
- Spreiding (10 – 90 percentiel)

Regionale spreiding, 2011 – 2020



- Kwaliteit
- Hoog
 - Laag

Bron: Limnodata, IHW, waterschappen.

PBL/meizz
www.clo.nl/nl143506

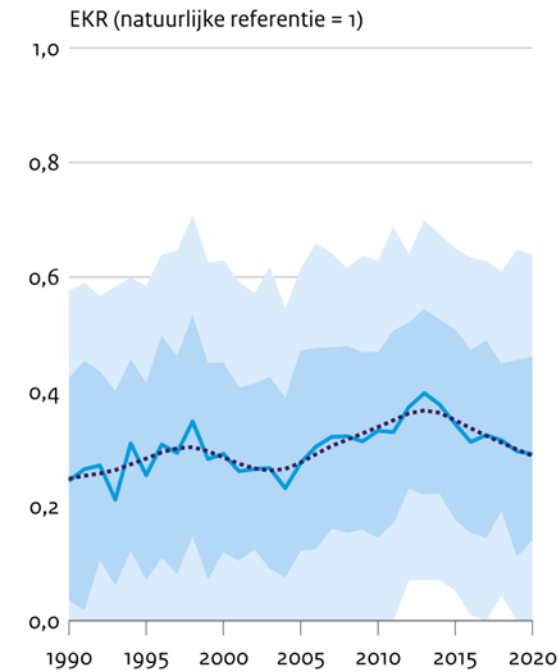
Figuur 4.

Trend en kaartbeeld van de basiskwaliteit macrofauna in heel Nederland

Zie bijlage 4 voor de uitsplitsing naar 4 watertypen. De basiskwaliteit is in het grootste deel van het land laag, met her en der een hogere kwaliteit, zoals aan de oostkant van de Veluwe en langs de grens. Deze figuren zijn gebaseerd op 41.560 macrofauna bemonsteringen van het oppervlaktewater.

Basiskwaliteit waterplanten

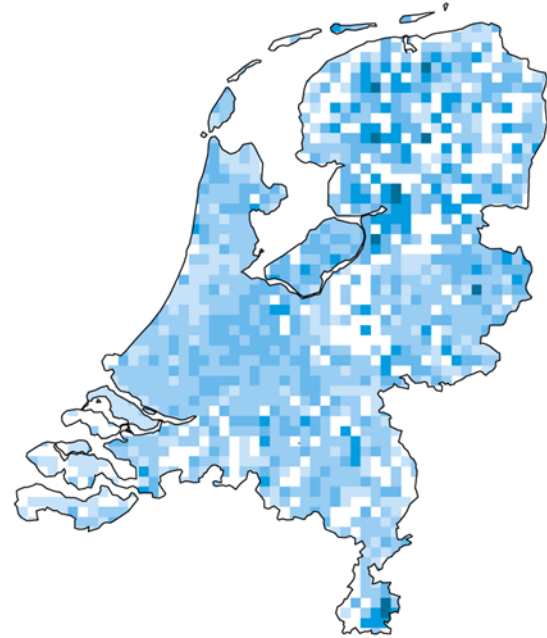
Alle watertypen



- Mediaan meetpunten
- Trend mediaan
- Spreiding (25 – 75 percentiel)
- Spreiding (10 – 90 percentiel)

Bron: Limnodata, IHW, waterschappen.

Regionale spreiding, 2011 – 2020



Kwaliteit
 Hoog Laag

PBL/mei22
www.clo.nl/nl144105

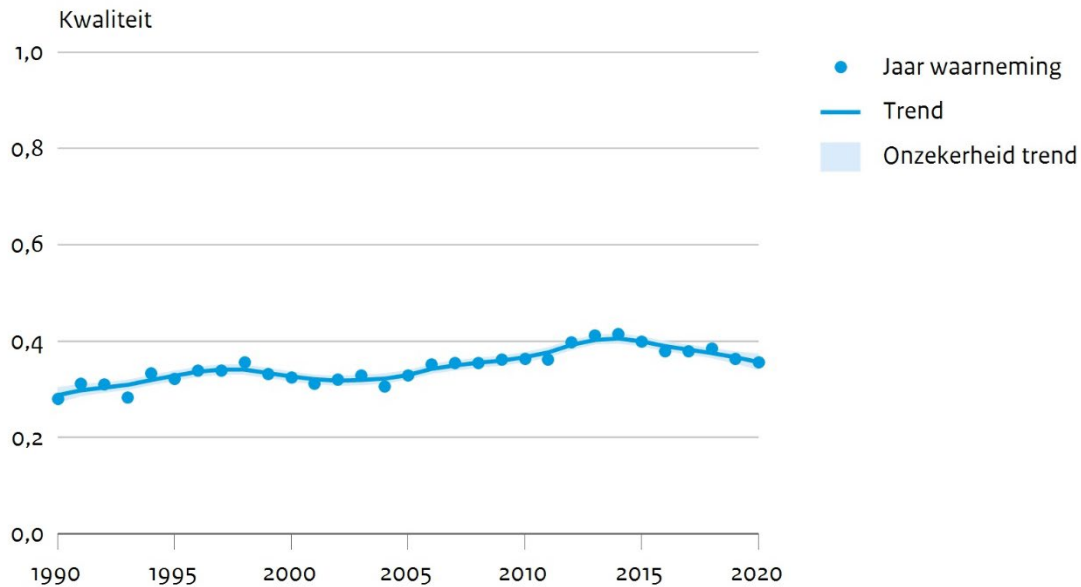
Figuur 5.

Kwaliteit waterplanten in het hele land

Zie bijlage 4 voor de uitsplitsing naar 4 watertypen). Een erg lage kwaliteit komt voor in de Zeeland, Noord- en Zuid-Holland. Deze resultaten zijn gebaseerd op 60.000 vegetatie waarnemingen.

De integratie van deze gegevens voor de kwaliteit van het gehele water laat een stijging zien tot 2015 waarna weer een daling optreedt (Figuur 6).

Basiskwaliteit waternatuur regionaal water



Figuur 6.

De trend voor de gemiddelde basiskwaliteit van waterplanten en macrofauna voor het regionale water.

Samenvattend:

De gepresenteerde indicatoren zijn gebaseerd op de maatlaten van de KRW en de beschikbare monitoringsdata van de waterschappen.

Vooralsnog zijn deze indicatoren met de naam 'natuurkwaliteit water' opgenomen op het Compendium voor de Leefomgeving (www.clo.nl). Deze naamgeving suggereert echter dat het hierbij gaat om de kwaliteit in natuurgebieden. Het begrip basiskwaliteit is echter veel meer van toepassing, aangezien de metingen voor het overgrote deel gaan over biodiversiteit buiten de natuurgebieden. Dit geldt vooral voor sloten en kanalen. Maar dit geldt ook voor de meeste beken, beter gezegd: de stromende wateren, want deze zijn veelal recht getrokken en liggen in het agrarisch gebied en niet in natuurgebieden. Alleen bij vennen en verschillende meren is een sterke link met natuurgebieden. In de geanalyseerde database zijn de metingen in natuurgebieden er nog niet uitgefilterd, zodat nog niet helemaal sprake is van basiskwaliteit. Over het algemeen zijn de meetpunten van waterschappen in het landelijk gebied gesitueerd en maar beperkt in natuurgebieden. En zelfs in natuurgebieden zijn veel watergangen nog ingericht op hydrologische afvoereisen en niet op natuurwaarden.

Ook sluit qua soortenset deze indicator goed aan bij het begrip basiskwaliteit, omdat het zeker niet alleen gaat om zeldzame of beschermde soorten.

Derhalve wordt voorgesteld om deze bestaande indicatoren om te zetten richting:

- basiskwaliteit water macrofauna (was: natuurkwaliteit macrofauna)
- basiskwaliteit water waterplanten (was: natuurkwaliteit waterplanten)
- basiskwaliteit water (was: natuurkwaliteit water)

al deze indicatoren voor heel Nederland en voor vier watertypen: sloten, beken, kanalen en meren

3 Discussie

De beschreven aquatische indicatoren staan dus momenteel op het Compendium met de naam natuurkwaliteit, maar het voorstel is om dit te veranderen in basiskwaliteit. Dit om meer aan te sluiten bij de beleidswens op ook indicatoren te hebben voor natuur buiten natuurgebieden. De gebruikte maatlat is de 'KRW biologische maatlat'. De term 'biologische kwaliteit' zou daarom ook als titel kunnen worden gebruikt. Echter, omdat in de KRW een vaste, en andere, methode van rapporteren wordt gevolgd dan in deze indicatoren, werd hiervan afgezien. Dit zou namelijk verwarring kunnen opleveren in beleid. De gehanteerde beoordeling is namelijk anders, bij de KRW gaat het officieel om de kwaliteit per waterlichaam, waarbij voor elk waterlichaam per soortgroep een lager doel kan worden gesteld: de Goede Ecologische Potentie (GEP) in plaats van de Goede Ecologische Toestand (GET). Om niet te verwarren met het beleidsdoel van de KRW is de naam ecologische kwaliteit of biologische kwaliteit niet gebruikt. De gebruikte indicatoren werden door PBL gezien als een zinvolle toevoeging op de indicatoren set, maar hadden echter weinig beleidsmatige verandering.

De huidige set van water indicatoren zijn geschikt voor een koppeling bij het begrip basiskwaliteit. Zeker bij sloten, aangezien sloten veelal buiten natuurgebieden liggen en een kenmerkend onderdeel zijn van het landelijk gebied. Maar ook bij beken: bij beken wordt vaak aan meanderende stromen in natuurgebieden gedacht, maar in de praktijk zijn de meeste beken gekanaliseerde en gestuwde watergangen in het deel van Nederland boven de zeespiegel, het zogenaamde vrij-afstromende deel. Ook de 6000 km kanalen en vaarten zijn een belangrijk onderdeel van de biodiversiteit in het lage deel van Nederland. Daarmee kunnen de indicatoren voor beken, sloten en kanalen ook een basis vormen voor de basiskwaliteit in het landelijk gebied.

Voor de uiteindelijke opname van deze indicatoren in de basiskwaliteit dient nog:

- het niet meenemen van meetpunten in natuurgebieden in de beoordeling. Overigens is de ligging van meetpunten geen garantie voor een natuurlijke inrichting van het watersysteem;
- Het vaststellen van de kwaliteit waaronder geen voldoende kwaliteit aanwezig is; in de KRW is 0,6 de default waarde voor een goede kwaliteit. In de huidige indicatoren is dat nog niet toegepast.
- Een verdere uitbouw met andere soortgroepen indien dat inhoudelijk mogelijk en praktisch gewenst is. Een integratie van de basiskwaliteit van het land en het water is hiervoor een belangrijk doel om deze twee verschillende onderdelen samen te brengen.
- De indicator kan worden uitgewerkt naar concrete gebieden die aansluiten bij beleidsvragen.

En natuurlijk het in beeld brengen van de condities die veroorzaken dat basiskwaliteit laag is. Om daarmee een link te leggen naar de maatregelen die waterbeheerders kunnen nemen om hogere basiskwaliteit te realiseren. Dit omdat de basiskwaliteit zoals beleid heeft gedefinieerd gaat over de condities. Daarnaast heeft PBL behoefte, om in navolging van de aanbevelingen van IPBES, ook basiskwaliteitsindicatoren te ontwikkelen vanuit andere waardenperspectieven dan de ecologische waarde op basis van intrinsieke waarde.

Een voordeel van de huidige set van indicatoren voor basiskwaliteit is dat zij gebaseerd zijn op de biologische maatlaten van de KRW. Deze maatlaten hebben een aantal voordelen ten opzichte van anderen indicatoren zoals LPI, Mean Species Abundance (www.clo.nl/nl1440) en natuurkwaliteit land:

- de maatlaten biologie gaan uit van de natuurlijke referentie, oftewel een kwaliteit die potentieel haalbaar is in Nederland en op sommige plekken ook wordt gehaald;

- een historische referentie leidt vaak tot kritiek omdat het een onhaalbare referentie is, zeker in het watersysteem wat zo sterk is veranderd en waar bij sommige soortgroepen vele exoten voorkomen;
- de KRW maatlatten hebben een internationale kalibratie gehad, zijn bestuurlijk vastgelegd en hebben een breed draagvlak binnen de watergemeenschap;
- elke indicator dient gebaseerd te zijn op monitoringsdata. Voor de watersystemen is dat de monitoring door waterschappen. Gezien het grote aantal beschikbare gegevens en de lange tijdsperiode is deze monitoringsdata geschikt;

Met deze indicatoren is de biodiversiteit van de regionale wateren samengevat in een indicator, die verder is uitgesplitst naar vier watertypen voor de regionale wateren. Daarmee kunnen deze indicatoren worden gebruikt voor de verdere uitwerking met andere soortgroepen.

4 Conclusie

- de KRW maatlatten voor waterplanten en macrofauna zijn goed om te vormen in indicatoren die de basiskwaliteit van (regionale) wateren te beschrijven;
- dit zijn de enige operationele indicatoren voor de biodiversiteit van de Nederlandse sloten;
- de monitoring van de waterschappen bevat vele meetpunten buiten natuurgebieden, en is zodoende goed bruikbaar voor het bepalen van de basiskwaliteit buiten de natuurgebieden;
- deze maatlatten zijn gebaseerd op de soortenrijkdom van de meetpunten van de monitoring door de waterschappen;
- de maximale kwaliteit is gebaseerd op de natuurlijke referentie, hetgeen een binnen de waterwereld geaccepteerde methode is;
- de methode geeft ook een indicatie over het deel van de wateren met lage kwaliteit.
- de gemiddelde kwaliteit van de regionale wateren is in de periode 1990-2020 gestegen van 0.29 naar 0.36 op een schaal van 0 tot 1;
- in de KRW periode is de kwaliteit eerst licht verbeterd en daarna gedaald, zodat er geen verbetering heeft plaats gevonden;
- deze methode wijkt af van de officiële KRW methode doordat alle beschikbare monitoringsdata zijn gebruikt en niet per waterlichaam is geaggregeerd;
- de methode is bruikbaar om kaarten te maken die laten zien waar de kwaliteit laag is.
- met verbeter opties is de aansluiting bij basiskwaliteit nog verder te verbeteren.
- Vervolg stappen zijn nodig om hierna in beeld te gaan brengen waar welke condities resulteren in een lage basiskwaliteit en met welke maatregelen deze te verbeteren is.

Literatuur

- Biesmeijer, K., S. Klumpers, I. Visseren-Hamakers, D. Kleijn, and R. Kwak. 2021. Op weg naar een Basiskwaliteit Natuur. Naturalis Biodiversity Center, Leiden.
- Bil, R. 2022. Vissen matig beschermd. *Visionair*:38-41.
- CBD. 2010. COP 10 Decision X/2. Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020. *in* C. o. B. Diversity, editor., Nagoya, Japan.
- Evers, C. H. M., A. J. M. v. d. Broek, R. Buskens, A. van Leerdam, R. A. E. Knobens, F. C. J. v. Herpen, and P. R. 2018. Omschrijving MEP en Maatlatten voor sloten en kanalen voor de kaderrichtlijn water 2021-2027. Rapportnummer 2018-49, versie juni 2020, STOWA, Amersfoort.
- IUCN, Naturalis Biodiversity Center, Soorten NL, and SOVON. 2023. Het Nationaal Dashboard Biodiversiteit.
- Kwak, R., and J. Louwe Kooijmans. 2021. Nederlandse vogels in hun domein. KNNV Uitgeverij, Ziest.
- Moller-Pillot, H. 1971. Faunistische beoordeling van de verontreiniging in laaglandbeken, Nijmegen.
- Van der Molen D.T., R. Pot, C. H. M. Evers, F. C. J. v. Herpen, and L. L. J. v. Nieuwerburgh. 2018. Referenties en maatlatten voor natuurlijk watertypen voor de kaderrichtlijn water 2021-2027. Rapportnummer 2018-49, versie juni 2020, STOWA, Amersfoort.
- van Gaalen, F., L. Osté, and E. v. Boekel. 2020. Nationale analyse waterkwaliteit. Onderdeel van de Delta-aanpak Waterkwaliteit. Planbureau voor de Leefomgeving Den Haag.
- van Puijenbroek, P., N. Evers, and B. van de Wal. 2008. Bepaling kwaliteit aquatische natuur met huidige monitoringsgegevens. *H2O* **23**:29-31.
- van Puijenbroek, P. J. T. M., C. H. M. Evers, and F. W. v. Gaalen. 2015. Evaluation of Water Framework Directive metrics to analyse trends in water quality in the Netherlands. *Sustainability of Water Quality and Ecology* **22**:2467-2478.
- Visser, H. 2004. Estimation and detection of flexible trends. *Atmospheric Environment* **38**:4135-4145.
- Visser, H., U. Büntgen, R. d'Arrigo, and A.C. Petersen. 2010. Detection instabilities in tree-ring proxy calibration. *climate of the Past* **6**:pp 367-377.
- Wallis de Vries, M. F., H. Sierdsema, A. W. Gmelig Meyling, J. van Deijk, R. H. A. van Grunsven, R. M. J. C. Kleukers, H.-J. van der Kolk, E. van Norren, B. Odé, M. Reemer, A. Vaessen, and R. Zollinger. 2022. Meetsoorten voor Basiskwaliteit Natuur. Soorten NL, Nijmegen.
- Whittaker, R. J., K. J. Willis, and R. Field. 2001. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. *Journal of Biogeography* **28**:453-470.

Bijlage 1. Aantal soorten in maatlatten

De deelmaatlatten van de KRW zijn per watertype uitgewerkt. Dit is een heel kort overzicht van het aantal soorten wat is opgenomen in deze maatlatten. Nadere informatie is beschikbaar in de KRW handboeken (Van der Molen D.T. et al. 2018, Evers et al. 2018).

code	Naam	Planten- soorten	Macro- fauna posi- tief	Macro- fauna nega- tief	Ken- mer- kend
M1a	Zoete sloten (gebufferd)	116	721	13	
M1b	Niet-zoete sloten (gebufferd)	72	758	13	
M2	Zwak gebufferde sloten (poldersloten)	73	721	13	
M3	Gebufferde (regionale) kanalen	43	616	13	
M4	Zwak gebufferde (regionale) kanalen	39	616	13	
M6	Grote ondiepe kanalen	49	616	13	
M7	Grote diepe kanalen	51	616	13	
M8	Gebufferde laagveensloten	118	721	13	
M9	Zwak gebufferde hoogveen sloten	49			
M10	Laagveen vaarten en kanalen	68	616	13	
M12	Kleine Ondiepe zwak gebufferde plassen (vennen)	47	12	31	141
M14	Ondiepe gebufferde plassen	50	24	13	157
M20	Matig grote diepe gebufferde meren	45	12	10	73
M21	Grote diepe gebufferde meren	45	10	8	55
M23	Grote ondiepe kalkrijke plassen	48	17	18	117
M26	Ondiepe zwak gebufferde hoogveenplassen/vennen		19	79	156
M27	Matig grote ondiepe laagveenplassen	53	23	17	172
M30	Zwak brakke wateren	20	8	4	34
M31	Kleine brakke tot zoute wateren	13	10	4	42
R04	Permanente langzaam stromende bovenloop op zand	66	15	61	143
R05	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand	73	12	40	226
R06	Langzaam stromend riviertje op zand/klei	93	10	25	216
R07	Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei	47	15	13	120
R08	Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei	76	100		
R12	Langzaam stromende midden-benedenloop, veenbodem	92	7	16	166
R13	Snelstromende bovenloop op zand	37	8	40	183
R14	Snelstromende middenloop/benedenloop op zand	47	8	17	161
15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem	45	12	9	100
R16	Snelstromende rivier/nevengeul op zandbodem of grind	43	11	14	77
R17	Snelstromende bovenloop op kalkhoudende bodem	50	7	35	176
R18	Snelstromende middenloop/benedenloop op kalkhoudende bodem	50	10	15	144

Bijlage 2. Trendspotter

De trends zijn gemaakt met het programma trendspotter. Bij het PBL was software ontwikkeld waarmee trends en een mogelijke invloed van verklarende variabelen in tijdreeksen geschat kunnen worden. Voordeel van deze aanpak met deze groep van modellen is dat trends langzaam in de tijd mogen veranderen, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de bekende lineaire regressielijn. Verder kan de statistische significantie van trends en trendverschillen bepaald worden. Dat laatste is bijvoorbeeld niet mogelijk met filtertechnieken als MovingAverages', LOESS Estimators, Smoothingsplines of Binomiaalfilters. Daarnaast kan het trendmodel uitgebreid worden met verklarende variabelen en een cyclisch signaal. Voor literatuur over deze groep van modellen zie Visser (2004) en Visser et al. (2010).

Een voorbeeld van een trendschatting, hier aangeduid met de notatie μ_t , is gegeven in de bovenste grafiek van figuur B3.1. De grafiek geeft de mediane kwaliteit van de macrofauna bij beken. De trend laat een stijging zien over de periode 1990-2015, waarna een lichte daling tot aan het eindjaar 2020.

De middelste grafiek geeft de trendverschillen $[\mu_{2020} - \mu_t]$ met 95 procentonzekerheden in die verschilschattingen (Figuur B3.2). Omdat de onderste onzekerheidslijn in het jaar 2010 de nullijn kruist, geldt dat trendverschillen tussen de jaren voor 2010 met 2020 statistisch significant verschillend zijn, in dit geval is de kwaliteit in het eindjaar statistisch significant beter dan 2010 en eerder. Dus over de periode 2001-2020 is de trend in het eindjaar niet significant ten opzichte van alle andere jaren in deze periode.

De onderste grafiek geeft het trendverschil $[\mu_t - \mu_{t-1}]$ met 95 procent-onzekerheidsbanden (Figuur B3.3). Dit trendverschil kan gezien worden als de eerste gedifferentieerde van de trend μ_t . De figuur laat zien dat trendverschillen over de periode 1991-2000 statistisch significant positief zijn. Dit duidt op een verbetering in deze periode, hetgeen natuurlijk klopt met het verloop getoond in de bovenste grafiek. Daarna is er geen significante verbetering, waarna in de periode 2008-2014 er weer sprake was van een verbetering en de laatste jaren weer een daling.

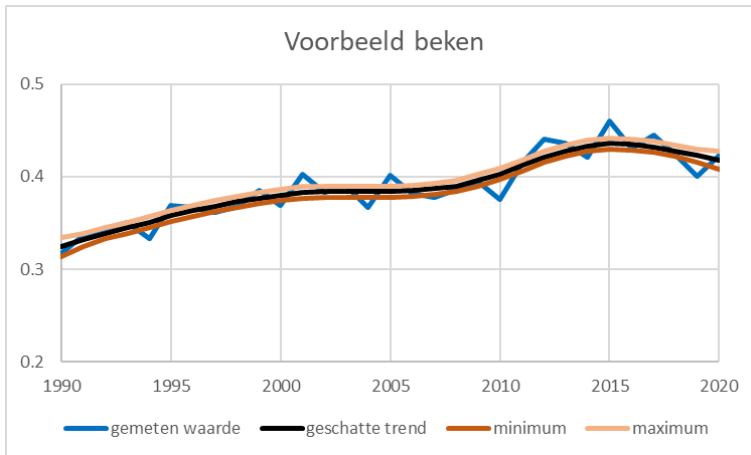
Deze grafieken zien:

- de geschatte trend van het laatste jaar is significant beter dan 2010 en eerder;
- in de periode 2015 - 2020 is sprake van een daling.

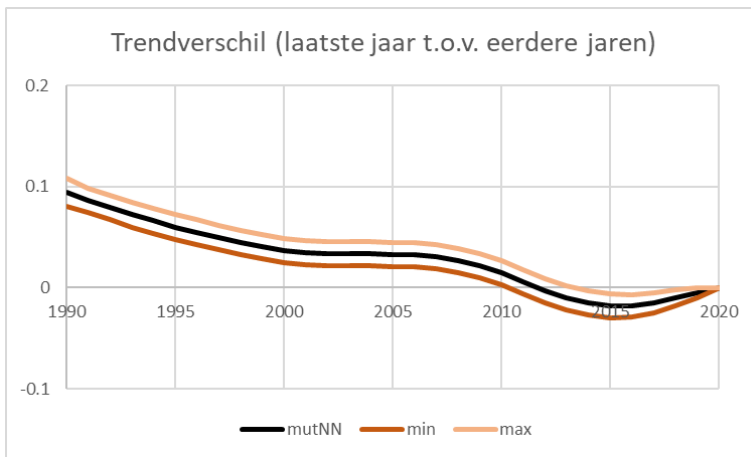
Trendspotter input file. Linker kolom de waarden in de input file, de rechter is de omschrijving

Macrofauna sloten kwaliteit 1990-2020	Titel
2 0 0	Trend selection, cycle selection, and regression model selection. 2 = Doubly Differenced (DD) trend model, also denoted as Integrated Random Walk (IRW) model; others are default values.
0.0	Noise variances
5	Adjustment period. In this case 5 years is chosen for this 30 year period.
2	Noise variance optimization, 2 = trend
0	Ln transformation, 0 = no transformation
1	Filtering or smoothing
0 0	Weighting factors and standardizatio
1 -99.00	Missing values
0	
1	
31	Number of records
0 0 0	Number of forecards
'(F8.0, 2x, 6x, 2x, 6x, 2x, 6x, 2x, 6x, 2x, F6.4)'	Data file format
1 2	
2 0 0	

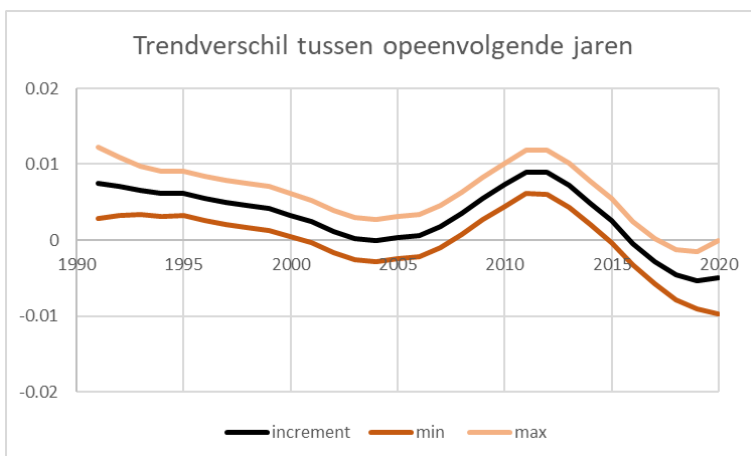
Trendspotter analyses worden aangestuurd met een OPT-file. De meeste waarden in de opt-file zijn default. Belangrijk zijn de ontbrekende waarden, de periode waarin de trend wordt ingesteld (adjustment period), het aantal records en het data file formaat. In dit geval gaat het om 31 jaar tijdreeks. Zie de gebruikershandleiding voor verdere uitleg.



Figuur B3.1
De gemeten waarde en de geschatte trend en de onzekerheid hiervan.



Figuur B3.2
Verschil in de trendwaarde van elk jaar met het laatste jaar en de 95% onzekerheidsband hiervan.



Figuur B3.3.
Trendverschillen met onzekerheidsband tussen opeenvolgende jaren.

Bijlage 3. Berekening indicatoren basiskwaliteit waternatuur

Deze indicatoren zijn door RoyalHaskong DHV berekend. De contactpersoon hiervoor is Niels Evers (06 46 44 12 08, niels.evers@rhdhv.com). De resultaten die zij opleveren zijn tabellen met meetpuntinformatie (watertype, coördinaten, beheerder), jaar, ekr-score.

Deze resultaten van de KRW toetsing zijn stapsgewijs geaggregeerd tot de indicatoren op het compendium. In de afgelopen 30 jaar zijn meetnetten vaak veranderd waarbij ook locatiecodings en coördinaten zijn aangepast. Om een landelijk representatief beeld te maken van de waterkwaliteit dient ook rekening te worden gehouden dat er soms een niet-representatieve bemonstering is waarbij mooie locaties meer worden bemonsterd dan de minder goede locaties.

De volgende procedure is toegepast. De meetpunten worden gekoppeld aan een 5*5 km grid, waarna **per gridcel en per jaar de gemiddelde kwaliteit wordt berekend voor de 4 watertypen en voor alle watertypen samen**. Met deze gegevens worden de tijdreeksen bepaald welke worden uitgedrukt in mediaan, 10-, 25-, 75- en 90 percentiel van het aantal gridcellen. Daarbij zijn de volgende keuzes mogelijk met argument waarom deze keuze niet is toegepast:

- een tijdreeks kan worden gemaakt op basis van een selectie van alleen die gridcellen die gedurende de hele periode regelmatig zijn bemonsterd (bijvoorbeeld elke 5 jaar). Dat levert een kleine dataset op, waaree voor sommige onderdelen soms geen percentielen kunnen worden berekend. Omdat dit niet leidt tot veranderingen in de tijdreeksen en de conclusies, is deze methode niet toegepast;
- de tijdreeks voor het gehele land is gebaseerd op alle beschikbare data. Een andere methode is dat dit wordt bepaald op basis van de 4 watertypen. Een directe middeling van de 4 watertypen leidde niet tot andere gegevens, daarom is deze methode niet toegepast;
- de 4 watertypen hebben een verschillend areaal. Het landelijk beeld zou ook op basis van de 4 watertypen kunnen worden berekend met een areaal gewogen middeling. Sloten hebben in Nederland 330.000 km in het regionale watersysteem. Een oppervlakte gewogen middeling zou ertoe leiden dat sloten het eindresultaat bepalen. Daarom valt een ruimtelijke weging op deze wijze af.

Op deze wijze zijn de volgende grafieken gemaakt voor macrofauna en waterplanten:

- kwaliteit voor beken, kanalen, sloten en meren en alle wateren samen;
- per grafiek worden de 10-, 25-, 75- en 90-percentiel, de mediaan en de trend weer gegeven;
- per kaart wordt de gemiddelde kwaliteit per gridcel weergegeven;

De gegevens voor macrofauna en waterplanten zijn verder geaggregeerd tot een gemiddelde kwaliteit. Per watertype en voor het hele land zijn de mediane waarden van macrofauna en waterplanten gemiddeld tot een nieuwe waarde. Deze resultaten zijn weergegeven in de indicator 'Trends in kwaliteit van landnatuur en water, 1990-2020' (www.clo.nl/nl2052).

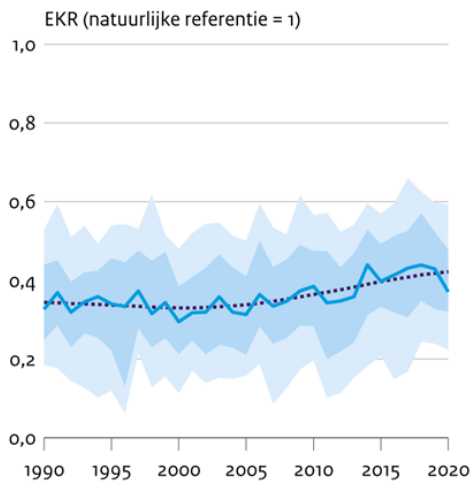
De trends zijn gemaakt met het programma trendspotter. Bij het PBL is deze software ontwikkeld waarmee trends in tijdreeksen geschat kunnen worden. Voordeel van deze aanpak is dat trends langzaam in de tijd mogen veranderen, dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de bekende lineaire regressielijn. De statistische onzekerheid komt tot uiting in 95% betrouwbaarheidsintervallen (Visser 2004, Visser et al. 2010).

Bij deze resultaten zijn de trends met trendspotter gemaakt en is op basis van de onzekerheid van de trendlijn bepaald welk jaar in het verleden significant anders is dan het laatste jaar (Bijlage 3).

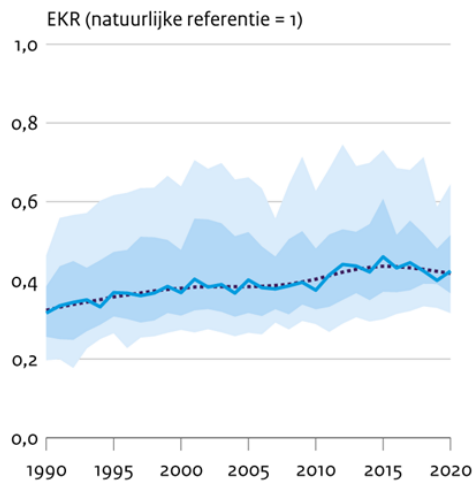
Bijlage 4. Trends en kaarten van basiskwaliteit macrofauna en waterplanten in 4 watertypen

Basiskwaliteit macrofauna

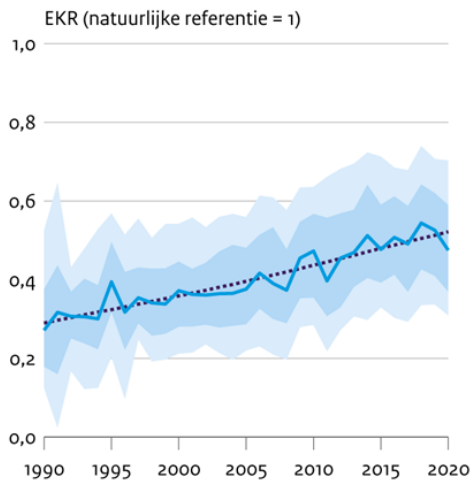
Sloten



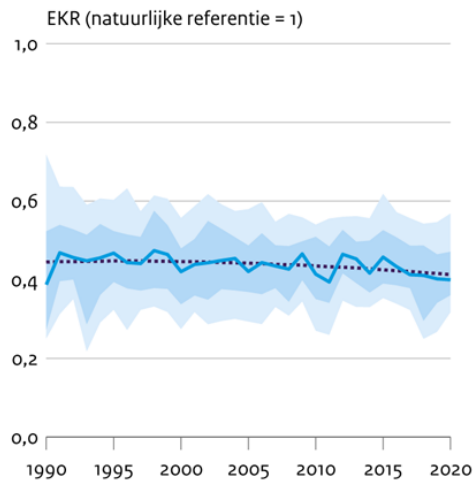
Beken



Kanalen



Meren en vennen



..... Trend mediaan ■ Spreiding (25 – 75 percentiel)
 — Mediaan meetpunten ■ Spreiding (10 – 90 percentiel)

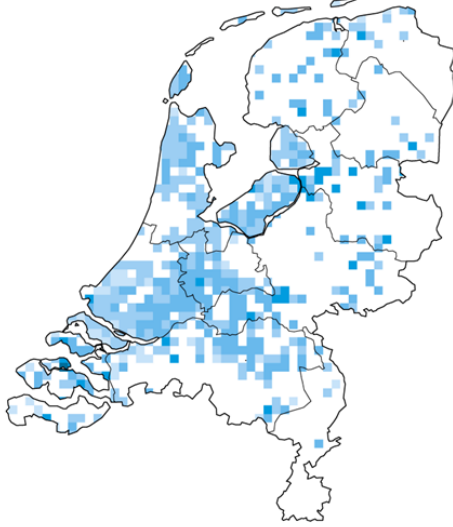
Bron: Limnodata, IHW, waterschappen

PBL/mei22
www.clo.nl/nh143506

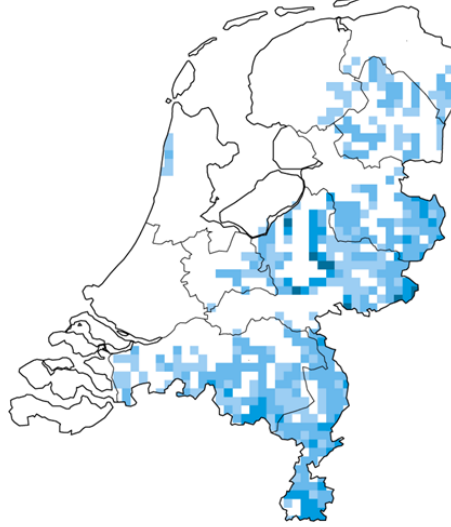
Figuur B5.1. Trends voor basiskwaliteit macrofauna in de vier watertypen.

Kwaliteit macrofauna t.o.v. natuurlijke referentie, 2011-2020

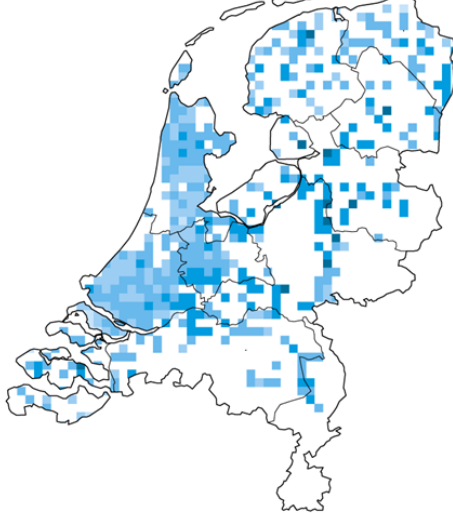
Sloten



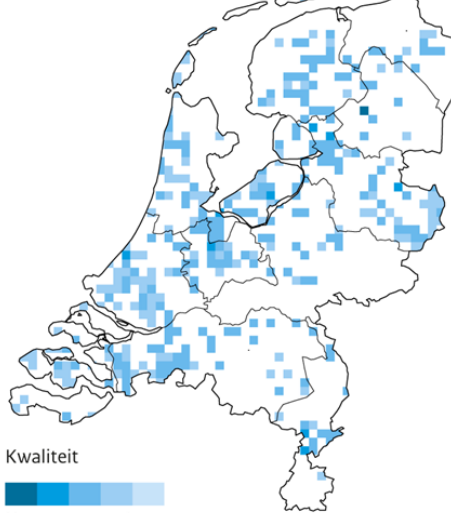
Beken



Kanalen



Meren en vennen



Kwaliteit
Hoog Laag

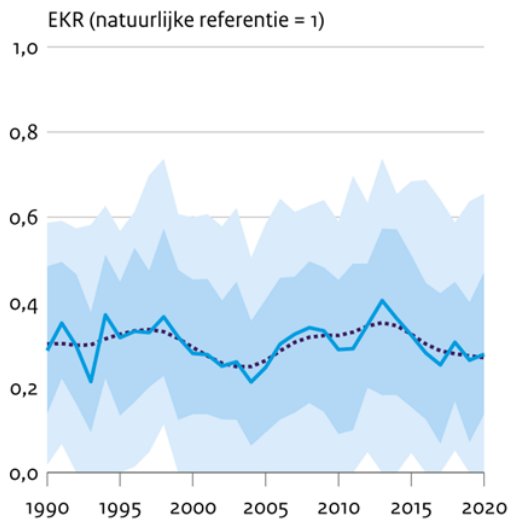
Bron: Limnodata, IHW, waterschappen

PBL/mei22
www.clo.nl/nh143506

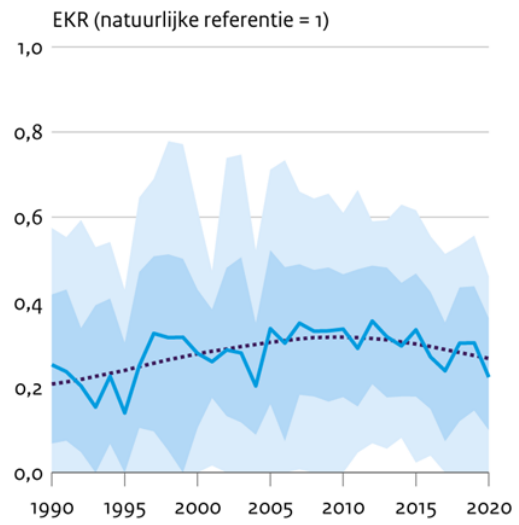
Figuur B5.2.
Kaarten van de basiskwaliteit macrofauna in de 4 watertypen.

Basiskwaliteit waterplanten

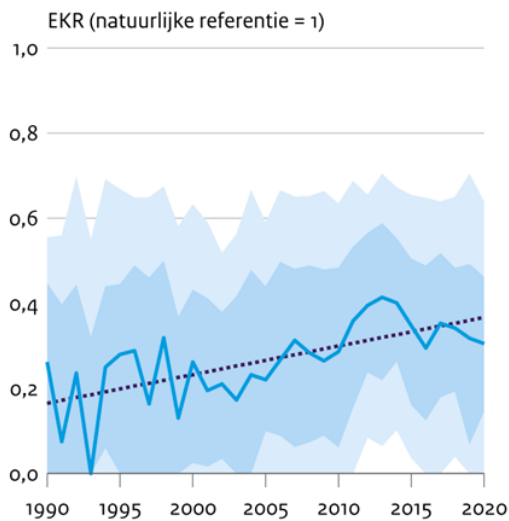
Sloten



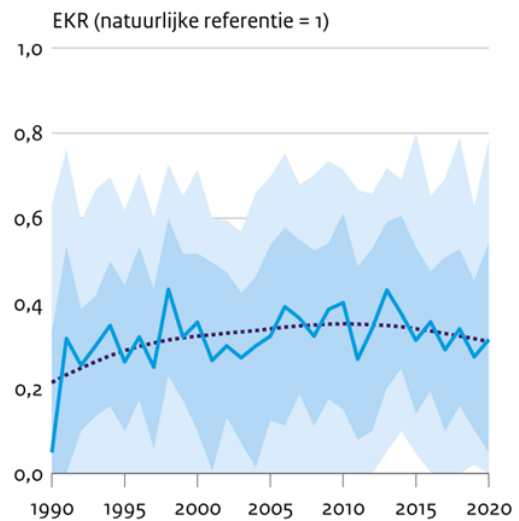
Beken



Kanalen



Meren en vennen



..... Trend mediaan meetpunten ■ Spreiding (25 – 75 percentiel)
— Mediaan meetpunten ■ Spreiding (10 – 90 percentiel)

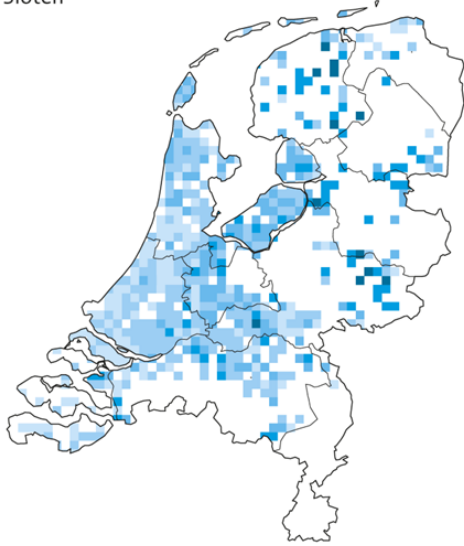
Bron: Limnodata, IHW, waterschappen.

PBL/mei22
www.clo.nl/nh143505

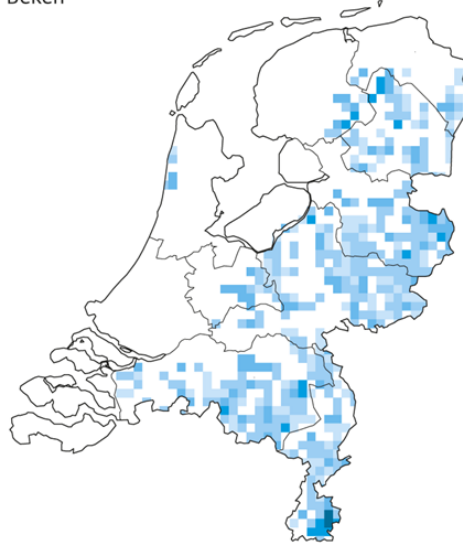
Figuur B5.3. Tijdreeksen voor de basiskwaliteit waterplanten in 4 watertypen.

Basiskwaliteit waterplanten

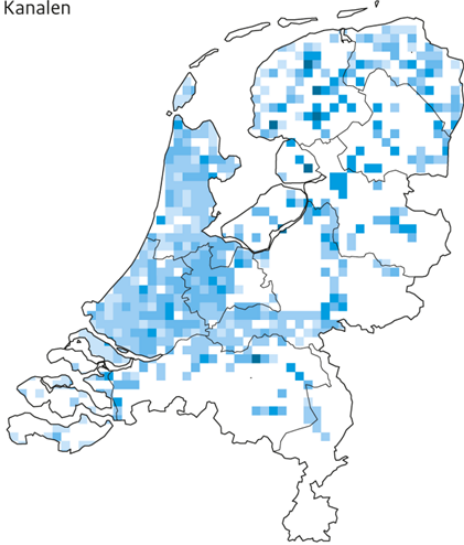
Sloten



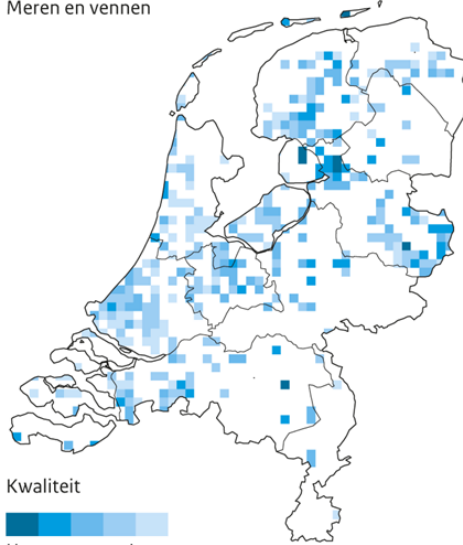
Beken



Kanalen



Meren en vennen



Kwaliteit
Hoog Laag

Bron: Limnodata, IHW, waterschappen

PBL/meizz
www.clo.nl/nh44105

Figuur B5.4.
Kaartbeeld basiskwaliteit waterplanten in 4 watertypen.