



Evaluatie en optimalisatie vismonitoring ten behoeve van de KRW en N2000 in de rijkswateren

Eindrapport

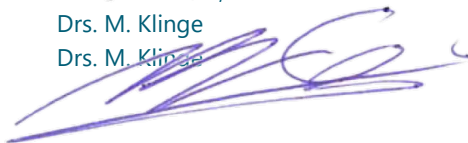
Project Evaluatie en optimalisatie vismonitoring ten behoeve van de KRW en N2000 in de
rijkswateren
Opdrachtgever Rijkswaterstaat-WVL

Document Eindrapport
Status Definitief
Datum 7 juli 2022
Referentie 127920/22-010.095

Projectcode 127920
Projectleider Drs. M. Klinge
Projectdirecteur Drs. L.G. Turlings

Auteur(s) Ir. N.G. Jaarsma, J.J. Mandemakers MSc
Gecontroleerd door Drs. M. Klinge
Goedgekeurd door Drs. M. Klinge

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	6
1 INLEIDING	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doel van het project	9
1.3 Organisatie van het project	9
1.4 Leeswijzer	10
2 AANPAK VAN HET PROJECT	11
2.1 Zes onderdelen	11
2.2 Proces	11
3 EVALUATIE MWTL-VISMEETNET VOOR TOEPASSING KRW	13
3.1 Inleiding	13
3.2 Onderdeel 1: evaluatie of het MWTL-vismetnet voorziet in de informatiebehoefte vanuit de KRW	13
3.2.1 Voldoet de monitoring aan de minimumeisen uit het protocol?	13
3.2.2 Levert de monitoring de vereiste gegevens voor de KRW-maatlatten (2018)?	18
3.2.3 In hoeverre levert het MWTL deze gegevens?	18
3.2.4 Conclusie onderdeel 1	18
3.3 Onderdeel 2: evaluatie of de monitoringgegevens geschikt zijn een goed beeld van de visstand te geven zodat de KRW-indexen (EKR-maatlatten) goed berekenend kunnen worden	19
3.3.1 Richtlijnen voor de bemonstering	20
3.3.2 Bemonsterde habitats en onderscheid in deelgebieden - rijkswateren	21
3.3.3 Bemonsteringsinspanning	23
3.3.4 Evaluatie KRW-monitoring meren	25
3.3.5 Evaluatie KRW-monitoring rivieren	26
3.3.6 Evaluatie KRW-monitoring overgangswateren	27
3.3.7 Conclusie onderdeel 2	28
4 EVALUATIE MWTL-VISMEETNET VOOR TOEPASSING N2000	29
4.1 Inleiding	29

4.2	Resultaten	31
4.3	Conclusie	44
5	CONTROLE EKR-BEREKENING	47
5.1	Controle invoerbestanden AquoKit	47
5.1.1	Technische controle	47
5.1.2	Inhoudelijke controle, gemaakte keuzes	49
5.2	Controle van de EKR-berekening met QBWat	53
5.3	Controle van de EKR-berekeningen voor overgangswateren	55
5.4	Conclusie controle KRW-toetsing	55
6	EFFECT VAN HELDERHEID OP VANGSTEN	56
6.1	Inleiding en aanpak	56
6.2	Invloed van helderheid op vangbaarheid en visstand	56
6.3	Ontwikkeling van het doorzicht in de rijkswateren	59
6.3.1	Conclusie ontwikkeling doorzicht en effect op vismonitoring	59
6.4	Effect van toegenomen helderheid in de praktijk	62
6.5	Conclusies en consequentie	63
6.5.1	Conclusies	63
6.5.2	Consequentie voor de MWTL-vismonitoring	63
7	AANBEVELINGEN MONITORING EN MAATLATTEN	65
7.1	Aanleidingen voor aanpassingen in monitoring en maatlatten	65
7.2	Mogelijke verbeteringen N2000 monitoring en beoordeling	66
7.3	Mogelijke verbeteringen KRW monitoring en beoordeling	68
7.3.1	Vasthouden aan kwantitatieve schatting totale visbestand van een water	68
7.3.2	Habitatgerichte bemonstering en beoordeling van de visstand	69
7.4	Aanbevelingen per watertype	70
7.4.1	Zoete meren	70
7.4.2	Rivieren	72
7.4.3	Brakke wateren	74
7.4.4	Overgangswateren	74
7.5	Het vervolproces	74
8	LITERATUUR	77
	Laatste pagina	78

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Controle EKR-berekening overgangswateren	8
II	Nachttrekken grote rivieren	1
III	Ontwikkeling doorzicht rijkswateren	10
IV	Notitie veranderingen in betrouwbaarheid bestandsschattingen (ATKB)	3

MANAGEMENT SAMENVATTING

Aanleiding voor dit project

Het MWTL-vismetnet bestaat al sinds het begin van de jaren '90 en is van oorsprong gericht op visserij in het IJsselmeer en Markermeer en op het herstel van de visstand in de rivieren. Bij de intrede van de KRW en N2000 is het MWTL-vismetnet niet aangepast op de specifieke informatiebehoefte; het voortzetten van de reeds opgebouwde tijdreeksen en praktische bezwaren om de wijze van monitoring aan te passen waren daarvoor belangrijke argumenten. Geleidelijk aan is er echter gereede twijfel ontstaan of deze wijze van bemonsteren voldoende nauwkeurige informatie geeft en of de (KRW)maatlaten de ecologische toestand voldoende betrouwbaar weergeven. Het doel van dit project was dan ook om te komen tot aanbevelingen voor een zodanige aanpassing van monitoring dat een goed beeld van de visstand verkregen wordt, als basis voor het beoordelen van de ecologische toestand in relatie tot KRW-doelen en N2000 instandhoudingsdoelen. Hiervoor gold als uitgangspunt dat de bemonsteringsrichtlijnen uit het Handboek Hydrobiologie geacht werden een goede basis te vormen voor verbetering van de MWTL-vismonitoring.

Belangrijkste resultaten van de uitgevoerde analyses

Om te komen tot aanbevelingen aangaande de monitoring en maatlaten zijn eerst enkele inhoudelijke onderdelen uitgewerkt, waarvan hieronder de belangrijkste uitkomsten staan samengevat.

- *informatiebehoefte voor de KRW (hoofdstuk 3.2):* de MWTL-vismonitoring levert in de basis de benodigde data om de KRW-toetsing en -beoordeling uit te voeren van de visstand in de rijkswateren. Echter vindt voor diverse waterlichamen (vooral kanalen) 'projectie' plaats van toetsresultaten die afkomstig zijn van andere waterlichamen, waarbij het in veel gevallen discutabel is in hoeverre die waterlichamen wel vergelijkbaar zijn. Projectie is dan niet gerechtvaardigd. Een tweede belangrijke opmerking is dat de vis in de meeste waterlichamen jaarlijks bemonsterd wordt. Dit is vaker dan vereist vanuit de KRW, namelijk ééns per 3 jaar voor Operationele Monitoring (OM) en ééns per 6 jaar voor de Toestand- en Trendmonitoring (TT). Voor vis wordt nu vrijwel altijd uitgegaan van OM, terwijl in sommige gevallen vermoedelijk TT ook volstaat;
- *betrouwbaarheid van de monitoringsgegevens (hoofdstuk 3.3):* de monitoring van de visstand in de rijkswateren wijkt op veel onderdelen af van de richtlijnen uit het Handboek Hydrobiologie (M- en R-typen) en de voorschriften uit de maatlatdocumenten (O-typen). Uitzondering zijn de randmeren en de overgangswateren (O2a). Concluderend vallen vooral de volgende punten op:
 - zowel het vangtuig als de periode en het tijdstip wijken vaak af van de richtlijnen. Dit kan van grote invloed zijn op de vangsten;
 - de inspanning is veelal fors lager dan de richtlijnen. Het effect hiervan is zo niet te beoordelen, dit zou nader onderzocht moeten worden door data-analyse;
 - bij de opzet van de monitoring is een vrij grof onderscheid gemaakt in habitats / deelgebieden; open water en oever in de meren en stroomgeul, oever en zijwateren in de rivieren. Dit dekt onvoldoende de voor vis relevante variatie in habitats in de betreffende wateren;
- *controle KRW-toetsing (hoofdstuk 5):* de EKR-berekening door AquoKit, vanuit de invoerbestanden met ruwe visgegevens, gaat vrijwel overal goed (uitgezonderd de deelmaatlat voor abundantie van het watertype O2a). Belangrijker zijn echter de keuzes die zijn gemaakt bij het opstellen van de invoerbestanden. Hierin is slechts onderscheid gemaakt in de meetpunten (waterdelen) oever en open water. Dit doet te weinig recht aan de variatie in habitats binnen de waterlichamen. Het is ook niet in lijn met de wijze waarop de bemonstering en bestandsschatting (voor de M-typen) volgens het Handboek Hydrobiologie zouden moeten worden uitgevoerd. Voor een deel van de wateren (onder andere randmeren) leidt het bovendien tot afwijkingen ten opzichte van de originele bestandsschattingen. Deels kan dit, uitgaande van de huidige monitoring en voor bestaande en nieuwe data, worden gerepareerd. Voor een deel geeft het echter ook reden voor een herziening van wijze waarop de monitoring wordt uitgevoerd in de toekomst;
- *informatiebehoefte voor evaluatie N2000-instandhoudingsdoelstellingen (hoofdstuk 4):* voor 29 soortgebiedscombinaties levert de vismonitoring voldoende data voor de evaluatie van de instandhoudingsdoelstellingen op basis van een statistische analyse. Voor 15 soortgebiedscombinaties worden met de huidige vismonitoring enkel nul-waarnemingen gedaan. Dit is deels te wijten aan de

bemonsteringsmethode en deels aan een ongelukkige keuze van soorten waarvoor instandhoudingsdoelen zijn geformuleerd;

- *toegenomen helderheid en invloed daarvan op de betrouwbaarheid van de vangstgegevens (hoofdstuk 6):* in veel van de rijkswateren is het doorzicht in de afgelopen 30 jaar toegenomen. Bijna alle onderzochte waterlichamen zijn (regelmatig) dusdanig helder dat netontwikingsgedrag kan optreden. Dit effect zal in de loop der tijd een grotere rol zijn gaan spelen op de vangbaarheid, en daarmee op de vangsten zelf. Echter, 's nachts gaan bemonsteren lijkt geen afdoende oplossing. In sommige wateren treedt namelijk een structurele verandering op in de verspreiding van de visstand. In heldere, plantenrijke wateren wordt de verspreiding veel minder homogeen, leidend tot een grotere spreiding van de vangsten per trek en mogelijk tot onbetrouwbare bestandsschattingen (óók al wordt het water 's nachts bemonsterd).

Aanbevelingen voor optimalisatie van monitoring en beoordeling

De resultaten van de uitgevoerde analyses pleiten voor een herziening van de bestaande monitoring die moet leiden tot een toegesneden monitoringsprogramma voor de KRW en, voorzover de informatiebehoefte daarmee niet wordt gedekt, een aanvullend programma voor N2000. Bij aanvang van het project was er de intentie om de MTWL-vismonitoring meer in lijn te gaan brengen met de reguliere en goed onderbouwde Bevist Oppervlak Methode (BOM) zoals beschreven in het Handboek Hydrobiologie. Deze methode vormt de basis voor de bemonstering én beoordeling voor de KRW. Echter noopt de toegenomen helderheid van veel wateren tot een heroverweging van de richtlijnen uit het Handboek Hydrobiologie: de Bevist Oppervlak Methode (BOM) (b)lijkt namelijk niet langer per definitie geschikt te zijn om een goed inzicht te geven in de visstand.

Voor een optimalisatie van de vismonitoring zien wij daarom op hoofdlijnen twee richtingen: enerzijds vasthouden aan de kwantitatieve totaalbestandsschatting volgens de BOM, anderzijds een meer kwalitatief ingestoken bemonstering (en beoordeling) van specifieke habitats. Vasthouden aan de BOM heeft in principe de voorkeur, omdat de huidige maatlatten (en dus de beoordeling) hier ook op gebaseerd zijn. Dit is echter alleen mogelijk als de variatie in de vangst binnen habitats van een waterlichaam relatief gering is. Dit zal per waterlichaam nader onderzocht moeten worden, net als de vraag of de variatie verkleind kan worden tot een acceptabel niveau door een optimalisatie van de bemonstering (vangtuig, inspanning, periode etc.). Indien de variatie te groot is (en blijft ondanks optimalisatie van de monitoring), dan kan geen betrouwbare kwantitatieve bestandsschatting gemaakt worden. Het alternatief is dan om de habitatspecifieke visstand te beoordelen. Qua monitoring wijkt deze habitatgerichte aanpak niet wezenlijk af van de huidige MWTL-vismonitoring, waarbij immers ook verschillende habitats bevist worden. Wel geven de resultaten van dit onderzoek aanleiding voor diverse aanpassingen in de monitoring zodat alle relevante habitats met het optimale vangtuig, inspanning, tijdstip en dergelijke bemonsterd worden. Het beoordelen per habitat vereist bovendien een forse herziening van de KRW-maatlatten. Die zijn thans immers gestoeld op de totale bestandsschatting van het hele water, maar deze richting vraagt om habitatspecifieke deelmaatlatten. Daarvoor zal het in de eerste plaats nodig zijn om de bij de maatlatten behorende referentietoestanden te differentiëren naar de verschillende habitats, en moet worden nagedacht over nieuwe indicatoren voor de visstand en de weging per habitat.

Per watertype gelden de volgende aanbevelingen:

- voor de zoete meren zal nader onderzocht moeten worden in hoeverre de BOM nog bruikbaar is en zal op basis van onze resultaten per waterlichaam een optimalisatie van de monitoring moeten worden doorgevoerd;
- voor de grote rivieren is duidelijk dat de huidige vangstmethodieken en monitoringsdoelen niet goed (meer) op elkaar zijn afgestemd. Dit is onder meer het gevolg van het wegvallen van de passieve monitoring met fuiken, maar ook met het feit dat een belangrijk deel van de monitoring in de hoofdstroom plaatsvindt, die vanwege veiligheidsredenen alleen overdag wordt bevist. De verspreiding van de vis in de rivier is echter, zeker overdag, zeer inhomogeen. De BOM wordt hier dan ook niet haalbaar geacht. Daarom is de aanbeveling om de beoordeling te richten op specifieke habitats, die met een toegesneden monitoring bevist gaan worden.
 - of de huidige monitoring van de brakke meren volstaat dient met een nadere data-analyse onderzocht te worden;
 - voor de overgangswateren zijn monitoring en maatlatten goed op elkaar afgestemd en zijn geen aanpassingen vereist, behalve enkele kleine optimalisaties in de KRW-toetsing.

Om de N2000-instandhoudingsdoelstellingen goed te kunnen evalueren zijn voor enkele vissoorten wijzigingen in de monitoring aanbevolen. In het algemeen wordt voor de meer zeldzamere soorten een zogenaamde signaalmonitoring voorgesteld. Het idee hierachter is dat voor deze soorten geen intensieve monitoring wordt opgetuigd, maar dat met een relatief geringe inspanning wel signalen van de populatie worden opgevangen. Met name eDNA en cameramonitoring lijken hiervoor geschikt. Hierbij kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van de bestaande cameramonitoring bij de vistrap in de Rijn bij Iffezheim (in Duitsland). Signaalmonitoring wordt specifiek aanbevolen voor elft en fint.

Optimalisatie van de fuikvisserij in het Haringvliet, bij voorkeur ook met fuiken aan buitenzijde, wordt aanbevolen om beter inzicht te verkrijgen in de populatie van onder andere rivierprik, zeeprik, elf, fint en zalm.

Voor enkele soorten wordt geadviseerd om de instandhoudingsdoelstelling te heroverwegen. De Biesbosch en Zwarte Meer zijn aangewezen gebieden voor de grote modderkruiper. Deze soort leeft echter in een zeer specifiek habitat in kleine (polder)slootjes; dit habitat is echter niet of nauwelijks aanwezig binnen de begrenzing van beide N2000-gebieden. Verder is de doelstelling voor zeeprik in de Westerschelde te heroverwegen. De Westerschelde wordt (en werd) door zeeprikken namelijk helemaal niet gebruikt om op te trekken omdat er stroomopwaarts geen geschikt paaihabitat te vinden is; hier aangetroffen zeeprikken zijn eerder dwaalgasten.

Proces

Als vervolgproces zijn de volgende stappen benoemd:

- 1 doorvoeren van enkele verbeteringen die op basis van de resultaten van deze studie hoe dan ook gemaakt kunnen worden, voor zowel KRW als N2000;
- 2 uitvoeren van nadere analyses om per waterlichaam de vismonitoring op de juiste wijze te optimaliseren; ofwel een voortzetting (én optimalisatie!) van de Bevestigingsmethode, ofwel een meer kwalitatieve habitatspecifieke beoordeling;
- 3 ervaring opdoen met de habitatspecifieke beoordeling door dit tot 2027 parallel aan de reguliere monitoring uit te voeren.

De STOWA werkt aan een plan om samen met het Ministerie van I&W een nieuw ecologisch beoordelingssysteem voor de Nederlandse wateren te ontwikkelen, EBEO2.0 genoemd. In het vervolgproces voor de optimalisatie van de MWTL-vismonitoring is het raadzaam om aan te sluiten bij deze landelijke ontwikkeling.

Wat al deze optimalisaties en aanpassingen gaan betekenen voor de uitkomsten van de beoordeling van de visstand is onmogelijk te voorspellen. Gezien het doel van de eventuele aanpassingen aan de monitoring, namelijk om een meer accuraat beeld van de visstand te geven, mag in ieder geval wel verondersteld worden dat de beoordeling betrouwbaarder zal worden.

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding

Het MWTL-vismetnet bestaat al sinds het begin van de jaren '90, lang voordat de KRW haar intrede deed. Het programma was gericht op visserij in IJsselmeer en Markermeer en het herstel van de visstand in de rivieren na de Sandoz-ramp in 1986. Het programma was niet gericht op de informatiebehoefte van KRW en N2000. Twintig jaar later, op het moment dat heel waterbeherend Nederland op basis van de visstand een (KRW) oordeel moest geven over de ecologische situatie, zijn er richtlijnen opgesteld voor een goede wijze van bemonstering van de visstand. Deze richtlijnen zijn opgenomen in het Handboek Hydrobiologie en vormen de basis voor het bemonsteren van de meeste Nederlandse watertypen en het beoordelen van de visstand met (KRW) maatlatten. Voor de rijkswateren is indertijd grotendeels vastgehouden aan de wijze van bemonsteren van het MWTL-metnet en zijn hiermee aparte KRW-maatlatten gemaakt. Het voortzetten van de reeds opgebouwde tijdreeksen en praktische bezwaren om de wijze van monitoring aan te passen waren belangrijke argumenten.

Nu, na vijftien jaren bemonstering in de rijkswateren op nog steeds dezelfde manier, is er gerede twijfel ontstaan of deze wijze van bemonsteren voldoende nauwkeurige informatie geeft en of de maatlatten de ecologische toestand voldoende betrouwbaar weergeven. Door het wegvallen van de passieve monitoring (fuiken) in 2011 is een belangrijke pijler onder de monitoring weggevallen en is er extra reden ontstaan om de vismonitoring te evalueren, zowel in verband met de KRW als N2000.

1.2 Doel van het project

Het doel van het project is te komen tot aanbevelingen voor een zodanige aanpassing van monitoring dat een goed beeld van de visstand verkregen wordt, als basis voor het beoordelen van de ecologische toestand in relatie tot KRW-doelen en N2000 instandhoudingsdoelen. Daarbij moest er wel van uit gegaan worden dat de bemonstering haalbaar en betaalbaar blijft. Behalve aanbevelingen voor aanpassing van de monitoring kunnen ook aanpassingen aan de maatlatten aanbevolen worden.

1.3 Organisatie van het project

Het project is uitgevoerd door Witteveen+Bos in opdracht van Rijkswaterstaat-WVL. Het projectteam van Witteveen+Bos bestond uit Marcel Klinge en Jeroen Mandemakers en Nico Jaarsma als partner. Daarnaast zijn door Witteveen+Bos experts van WMR (Jacco van Rijssel en Joep de Leeuw), ATKB (Matthijs Koole en Joke Kampen), Datura (Kees van Bochove) en Ziltwater Advies (Zwanette Jager) ingezet. Zij zijn tijdens verschillende fasen van het project geraadpleegd, al naar gelang hun specifieke expertise wenselijk was. In het bijzonder zijn de aanbevelingen die volgen uit deze studie (hoofdstuk 7) besproken in een werksessie met WMR, ATKB en Datura.

De begeleidingsgroep van RWS bestond uit Eddy Lammens, Marjoke Muller, Suzanne Stuijtzand, Mervyn Roos en Wim Schouten.

1.4 Leeswijzer

- in hoofdstuk 2 volgt een beschrijving van de projectaanpak op hoofdlijnen. Hier is opgenomen welke inhoudelijke onderdelen zijn uitgewerkt, én is een korte weergave gegeven van het proces dat doorlopen is om tot de voorliggende rapportage te komen;
- in hoofdstuk 3 en 4 wordt ingegaan op de vraag in hoeverre de huidige vismonitoring de juiste informatie levert in het kader van respectievelijk de KRW en N2000;
- in hoofdstuk 5 worden de resultaten besproken van een controle van de EKR-berekeningen (met in bijlage I een groot deel van de resultaten zelf);
- hoofdstuk 6 vormt de analyse van de toegenomen helderheid van veel wateren en de gevolgen daarvan voor de monitoring;
- tenslotte worden op basis van al deze bevindingen in hoofdstuk 7 aanbevelingen gegeven voor de vismonitoring, zowel geredeneerd vanuit de informatiebehoefte voor de KRW als voor N2000;
- hoofdstuk 8 bevat de literatuurlijst.

2

AANPAK VAN HET PROJECT

2.1 Zes onderdelen

Het project bestaat uit de volgende 6 onderdelen, die bij aanvang van het project deze volgorde kende:

- 4 evalueren of het MWTL-vismeetnet voorziet in de informatiebehoefte KRW en N2000 voor de rijkswateren;
- 5 evalueren of de monitoringgegevens geschikt zijn een goed beeld van de visstand te geven zodat de KRW-indexen (EKR-maatlatten) goed berekend kunnen worden en de N2000-beheerplannen goed geëvalueerd kunnen worden;
- 6 nagaan of de EKR berekend wordt conform de rekenregels uit de KRW-maatlatten en het protocol monitoring en toestandsbeoordeling (2020);
- 7 formuleren van aanbevelingen voor optimalisatie van monitoring;
- 8 formuleren van aanbevelingen voor optimalisatie van maatlatten;
- 9 controleren of de toenemende helderheid van invloed is geweest op de vangsten en daarmee de score van de maatlatten.

2.2 Proces

Het project is gestart met de uitwerking van de meer technische onderdelen 1, 2 en 3. Hiervoor is door RWS en WMR de benodigde data aangeleverd. Tijdens de uitwerking is de keuze gemaakt om de onderdelen 1 en 2 samen te voegen (in 1 hoofdstuk), maar dat wel apart voor de KRW (wat hoofdstuk 3 is geworden) en voor N2000 (hoofdstuk 4). Voor de uitwerking van beide hoofdstukken is er veel contact geweest met WMR (in het bijzonder met Olvin van Keeken voor wat betreft het KRW deel en met Jacco van Rijssel voor het N2000 deel), ATKB (Matthijs Koole en Jouke Kampen) en Ziltwater Advies (Zwanette Jager). Een belangrijk resultaat van beide hoofdstukken zijn diverse tabellen waarin per waterlichaam (voor KRW) of per soortgebiedscombinatie (voor N2000) wordt aangegeven of de monitoring wel of niet goed wordt uitgevoerd en of de toetsing (van KRW-maatlatten) of evaluatie (van instandhoudingsdoelstelling) mogelijk is.

Voor de evaluatie van de instandhoudingsdoelstelling (N2000) is uitgegaan van de statistische beoordelingssystematiek die is uitgewerkt door WMR (Bos et al. 2020). Een belangrijk verschil met die publicatie zijn de precieze combinaties van habitatrictlijnsoorten en gebieden: recentelijk zijn er 10 instandhoudingsdoelstellingen bijgekomen, welke nog niet in de studie van WMR waren meegenomen. Deze extra instandhoudingsdoelstellingen zijn in dit rapport wel meegenomen.

Na de eerste 3 onderdelen is eerst onderdeel 6 uitgevoerd. Al bij aanvang van dit project bestond het vermoeden dat veel wateren helderder zouden zijn geworden in de afgelopen decennia, en dat dat niet alleen invloed heeft op de vangsten, maar ook consequenties heeft voor de monitoring. Dit vermoeden is tijdens de uitwerking van onderdeel 6 steeds sterker geworden. Niet alleen omdat veel wateren inderdaad helderder zijn geworden, maar ook omdat een eerste 'snelle' data-analyse uitwees dat de huidige en gangbare monitoringsmethode ('BOM') in heldere wateren minder geschikt lijkt te zijn dan in troebele wateren. Deze laatste bevinding had grote invloed op de intenties die er bij aanvang van het project waren, namelijk om de MTWL-vismonitoring meer in lijn te gaan brengen met de reguliere en goed onderbouwde

BOM-methode zoals beschreven in het Handboek Hydrobiologie. Deze 'kanteling' is tijdens het project besproken met RWS en met de bij dit project betrokken partijen WMR, ATKB en Datura. Al deze partijen hebben aangegeven zich goed in deze bevindingen te kunnen vinden.

Voor de uitwerking van onderdeel 4 en 5, het doen van aanbevelingen voor optimalisatie van de monitoring en maatlatten, betekende bovenstaande ontwikkeling een koerswijziging. In plaats van het geven van 'aanbevelingen voor optimalisatie' (dat wil zeggen: de monitoring beter laten aansluiten op de gangbare methode BOM) is de uitwerking verschoven naar het formuleren van een visie over welke kant het op moet met de vismonitoring. Daarbij is ingegaan op vragen als 'kan de BOM in sommige wateren nog wel worden gebruikt en welke eisen stelt dat dan aan de monitoring?' en 'als de BOM niet goed inzetbaar is, welke alternatieve methode is er dan beschikbaar?'. Dit heeft geresulteerd in het hoofdstuk 'Aanbevelingen' (hoofdstuk 7), wat dus vooral een visiestuk beoogt te zijn.

3

EVALUATIE MWTL-VISMEETNET VOOR TOEPASSING KRW

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is de evaluatie beschreven van het MWTL-vismeetnet met betrekking tot de Kaderrichtlijn Water (KRW). De volgende 2 onderdelen zijn uitgewerkt:

- onderdeel 1: evaluatie of het MWTL-vismeetnet voorziet in de informatiebehoefte vanuit de KRW;
- onderdeel 2: evaluatie of de monitoringgegevens geschikt zijn een goed beeld van de visstand te geven zodat de KRW-indexen (EKR-maatlatten) goed berekenend kunnen worden.

De volgende onderzoeksvragen worden in dit hoofdstuk beantwoord:

Met betrekking tot onderdeel 1:

- voldoet de monitoring aan de minimumeisen uit het protocol?
- levert de monitoring de vereiste gegevens voor de KRW-maatlatten (2018)?
- in hoeverre levert het MWTL deze gegevens?

Met betrekking tot onderdeel 2:

- geven de monitoringsgegevens een goed beeld van de visstand zodat de KRW-indexen (EKR-maatlatten) goed berekenend kunnen worden?

3.2 Onderdeel 1: evaluatie of het MWTL-vismeetnet voorziet in de informatiebehoefte vanuit de KRW

Hieronder worden ten eerste de minimumeisen die het protocol stelt aan de vismonitoring beknopt beschreven. Daarna volgt een overzicht van de vismonitoring in KRW-waterlichamen in de rijkswateren. Tenslotte volgt de toets of deze vismonitoring voldoet aan de minimumeisen volgens het protocol.

3.2.1 Voldoet de monitoring aan de minimumeisen uit het protocol?

De informatiebehoefte vanuit de KRW is vastgelegd in het 'Protocol monitoring en toestandsbeoordeling oppervlaktewaterlichamen KRW' (verder aangeduid als 'protocol'; meest recente versie is van april 2020¹). Met betrekking tot de informatiebehoefte vanuit de KRW maakt het protocol een belangrijk onderscheid, namelijk tussen toestand- en trendmonitoring (TT) en operationele monitoring (OM). Toestand- en trendmonitoring (TT) is bedoeld voor een globale beoordeling van de wateren binnen een stroomgebiedsdistrict. Operationele monitoring (OM) is nodig voor waterlichamen die 'at risk' zijn (de KRW-doelstellingen worden niet gehaald). OM stelt hogere eisen aan de informatievoorziening dan TT.

Minimumeisen volgens protocol

Onderstaande passages uit het protocol geven de minimumeisen voor de monitoring weer.

¹ Online beschikbaar via: <https://www.helpdeskwater.nl/@211466/protocol-monitoring/>.

De KRW vraagt om voor elk waterlichaam, voor elk van toepassing zijnde kwaliteitselement en stof een oordeel te bepalen. Het is daarbij niet noodzakelijk om elke parameter in elk waterlichaam te meten. Het is mogelijk om waterlichamen te clusteren voor de beoordeling op 1 of meer kwaliteitselementen of stoffen. De in het cluster liggende waterlichamen worden qua monitoring als een eenheid gezien, zodat monitoringseisen die normaal per waterlichaam gelden nu voor het cluster als geheel gelden. Clusteren mag volgens de *Guidance on Monitoring* (Anonymous, 2003) als de waterlichamen vergelijkbaar zijn qua hydrologische, geomorfologische, geografische of trofische condities of als sprake is van gelijke beïnvloeding voor de betreffende kwaliteitselement(en) of stof(fen), bijvoorbeeld door het landgebruik. De keuzes voor clustering dienen per kwaliteitselement of stof vastgelegd te worden in het KRW-monitoringsprogramma.

Toestand- en trendmonitoring (TT): de KRW vereist dat bij TT biologische kwaliteitselementen die verplicht zijn bij het betreffende watertype tenminste 1 keer binnen een planperiode van 6 jaar worden gemeten. Dit geldt voor het kwaliteitselement vis voor de watertypen meren, sloten, kanalen, rivieren en overgangswatervoren.

Operationele monitoring (OM): indien het waterlichaam 'at risk' is, als gevolg van een te verwachten slechte beoordeling van de ecologische toestand aan het einde van de komende planperiode, dan is operationele monitoring van biologische parameters en relevante fysisch-chemische en/of hydromorfologische parameters vereist. 'At risk' is de KRW-term voor het niet dreigen te halen van de doelstellingen. Een waterbeheerder is verplicht om af te wegen of operationele monitoring (OM) in een waterlichaam zinvol is, als 1 of meerdere kwaliteitselementen volgens de toestandbeoordeling op basis van de T&T-monitoring niet voldoen aan de doelstelling, of als verwacht wordt, vanwege ontwikkelingen of op basis van metingen, dat 1 of meerdere kwaliteitselementen niet gaan voldoen. OM heeft 2 doelstellingen: 1) de toestand vast te stellen van de waterlichamen waarvan uit de toestandbeoordeling op basis van de T&T-monitoring gebleken is dat ze gevaar lopen de KRW-doelen niet te bereiken, 2) wijzigingen in de toestand van die waterlichamen als gevolg van de maatregelprogramma's te beoordelen.

Operationele monitoring richt zich alleen op de parameters die (veranderingen in) de slechte toestand het beste indiceren. Dat kunnen zowel chemische, hydromorfologische als biologische parameters zijn. Het programma voor de 'Operationele monitoring' kan binnen een planperiode worden gewijzigd. In de praktijk kunnen de monitoringsprogramma's voor T&T-monitoring en OM (deels) overlappen. Dezelfde monitoringsgegevens worden dan voor beide doelen gebruikt.

Overzicht visbemonstering waterlichamen rijkswatervoren

Tabel 3.1 geeft per KRW-waterlichaam (gegroepeerd per watertype) de gehanteerde KRW-monitoringslocatie¹ (voor vis) en het type monitoring (TT en/of OM). Per waterlichaam wordt bovendien de cyclus en de frequentie van visbemonstering en een toelichting op de bemonstering gegeven (deze informatie is gebaseerd op de daadwerkelijk in de aangeleverde toetsbestanden aanwezige data). Die kolommen geven de informatie om voor ieder waterlichaam na te gaan of voldaan wordt aan de minimumvereisten volgens het protocol. NB. bij vraag 3 (paragraaf 3.2.3) wordt besproken of de vismonitoring plaatsvindt vanuit het MWTL-monitoringsprogramma of vanuit een ander meetnet.

In de praktijk wordt door RWS geen onderscheid gemaakt tussen T&T-monitoring en OM: 'in alle waterlichamen waar fysieke T&T-monitoring (in het waterlichaam zelf) plaatsvindt, vindt volgens het monitoringsprogramma ook OM van dezelfde kwaliteitselementen plaats' (aldus het Achtergronddocument KRW-monitoringsprogramma d.d. 16 november 2021, RWS-WVL 2021). Uit de tabel blijkt dat in de meeste waterlichamen in de rijkswatervoren operationele monitoring (OM) plaatsvindt en de visstand daadwerkelijk

¹ De KRW en het Bkwm 2009 vragen om voor de rapportage over de toestand van waterlichamen gebruik te maken van representatieve monitoringslocaties of -punten. Deze locaties of punten - die puur administratief kunnen zijn - worden 'KRW monitoringslocatie' genoemd. Een KRW-monitoringslocatie kan 1 of meer meetpunten omvatten; in het geval van een visstandbemonstering zijn dit bijvoorbeeld meerdere waterdelen of deelgebieden.

bemonsterd wordt. Dat is overigens geen eis van vanuit het protocol: net als bij alleen TT mogen ook waterlichamen die 'at risk' zijn geclusterd worden en mag er projectie worden toegepast.

In een aantal waterlichamen heeft RWS in het KRW-monitoringsprogramma alleen toestand- en trendmonitoring (TT) opgegeven, geen operationele monitoring. In deze waterlichamen zelf wordt geen visstandmonitoring uitgevoerd; er wordt 'projectie' toegepast. In dat geval is in tabel 3.1 de KRW-monitoringslocatie aangegeven waarvan de toetsresultaten worden 'geprojecteerd'. Deze 'projectielocatie' ligt in een ander waterlichaam en blijkt in sommige gevallen een ander watertype te hebben. Een punt van aandacht is of de projectlocatie dan wel representatief is voor het waterlichaam waarop deze geprojecteerd wordt. In de kanalen, in de Nieuwe Maas, Bergsche Maas, Boven- en Beneden Merwede en in de Bovenmaas wordt de visstand niet bemonsterd; hier wordt gebruik gemaakt van 'projectie' van de visstandgegevens van een andere meetlocatie.

Tabel 3.1 Overzicht van de KRW-waterlichamen en de bijbehorende monitoringslocaties voor het kwaliteitselement VIS volgens het KRW-monitoringsplan. Bijzonderheden in rood. Ter toelichting: OM=operationele monitoring, TT=toestand- en trendmonitoring, cyclus geeft aan om de hoeveel jaar er op dit moment wordt gemonitord (3=1x per 3 jaar), frequentie het aantal maal per jaar (van Rijssel et al, 2021). In de kolom 'Beschikbare gegevens voor KRW-toetsing' zijn de gegevens vermeld die door RWS zijn aangeleverd en waarvoor ook toetsresultaten beschikbaar zijn gesteld. In veel gevallen zijn er ook oudere- en soms ook recentere data aanwezig. NB. Cyclus in de databestanden wijkt soms af van de opgave volgens van Rijssel et al (2021)

KRW-monitoringsprogramma en projectieregels							Beschikbare gegevens voor KRW-toetsing	
type	KRW-waterlichaam	KRW-monitoringslocatie VIS	type	OM	TT	cyclus	frequentie	Opmerkingen m.b.t. de aanwezige data in de KRW-toetsbestanden
M14	Ketelmeer, Vossemeer	Ketelmeer West	M14	1	1	3	1	vanaf 2008 om de 3 jaar met stortkuil, vanaf 2014 ook elektrisch schepnet
	randmeren oost	Veluwemeer Midden	M14	1	1	3	1	vanaf 2007 om de 3 jaar met stortkuil en wonderkuil, vanaf 2013 ook elektrisch schepnet
	randmeren zuid	Eemmeerdijk 23	M14	1	1	1	1	vanaf 2009 om de 3 jaar met stortkuil, sinds 2018 jaarlijks, vanaf 2012 ook elektrisch schepnet. In 2018 een deel van de trekken met stortkuil
	Zwarte Meer	Ramsdiep	M14	1	1	3	1	vanaf 2008 om de 3 jaar met stortkuil en wonderkuil, vanaf 2014 ook elektrisch schepnet
M20	Bathse Spuikanaal	Zoommeer Midden locatie 2	M20		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Zoommeer Midden locatie 2' watertype M20
	Volkerak	Noordergat	M20	1	1	3	1	vanaf 2007 om de 3 jaar met boomkor en elektrisch schepnet
	Zoommeer, Eendracht	Zoommeer Midden locatie 2	M20	1	1	3	1	vanaf 2016 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet, na 2018 driejaarlijks.
M21a	Markermeer	Markermeer Midden	M21a	1	1	1	1	vanaf 2013 jaarlijks met boomkor, zegen en elektrisch schepnet. Sinds 2019 ook met kuil
M21b	Ijsselmeer	Vrouwenzand	M21b	1	1	1	1/2	vanaf 2013 jaarlijks met boomkor, zegen en elektrisch schepnet. Sinds 2019 ook met kuil. Fuiken in voor- en najaar.
M30	Antwerps kanaalpand	Noordergat	M20		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Noordergat' watertype M20
	Kanaal Gent-Terneuzen	Westerschelde, zwaartepunt	O2a		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Westerschelde, zwaartepunt' watertype O2a
M32	Grevelingenmeer	Grevelingenmeer, meetpunt 106	M32	1	1	3	1	vanaf 2007 om de 3 (2-4) jaar met boomkor
	Veerse meer	Veerse meer, zwaartepunt	M32	1	1	3	1	vanaf 2016 jaarlijks met boomkor, in 2016 en 2017 deel van de trekken met mosselkorf

M6b	Midden Limburgse en Noord-Brabantse kanalen	Zandmaas lokaties MAFAUNA	R7		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Zandmaas lokaties MAFAUNA' watertype R7
M7b	Amsterdam-Rijnkanaal Betuwepand	Elst_Oost	R7		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Elst_Oost' watertype R7
	Amsterdam-Rijnkanaal Noordpand	Elst_Oost	R7		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Elst_Oost' watertype R7
	Julianakanaal	Zandmaas lokaties MAFAUNA	R7		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Zandmaas lokaties MAFAUNA' watertype R7
	Maas-Waalkanaal	Ophemert Uiterwaarden km921	R7		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Ophemert Uiterwaarden km921' watertype R7
	Twenthekanalen	Veessen	R7		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Veessen' watertype R7
O2a	Eems-Dollard	Eems-Dollard, zwaartepunt	O2a	1	1	1	2	vanaf 2007 jaarlijks met de ankerkuil, 2020 ontbreekt in de aangeleverde data
	Westerschelde	Westerschelde, zwaartepunt	O2a	1	1	1	2	vanaf 2007 vrijwel jaarlijks met de ankerkuil
O2b	Noordzeekanaal	Nauernassche Polder Noordzeekanaal biologie Macrofauna	O2b	1	1	3	2	vanaf 2008 om de 3 jaar en sinds 2016 jaarlijks met boomkor, in najaar en winter. Vanaf najaar 2020 driejaarlijks. Fuiken in voor- en najaar.
	Haringvliet-West	Haringvliet west locatie Slijkplaat Macrofauna	O2b	1	1	1	2	vanaf 2008 jaarlijks met boomkor, vanaf 2011 in najaar en winter. Fuiken in voor- en najaar.
	Nieuwe Maas	Nieuwe Waterweg locatie Hoek van Holland macrofauna	O2b		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Nieuwe Waterweg locatie Hoek van Holland macrofauna' watertype O2b
	Nieuwe Waterweg	Nieuwe Waterweg locatie Hoek van Holland macrofauna	O2b	1	1	1	2	vanaf 2008 jaarlijks met boomkor, vanaf 2011 in najaar en winter. Fuiken in voor- en najaar.
R16	Grensmaas	Grensmaas lokaties MAFAUNA	R16	1	1	1	1	vanaf 2006 jaarlijks met elektrisch schepnet
R7	Bedijkte Maas	Bedijkte Maas lokaties MAFAUNA	R7	1	1	1	1	vanaf 2007 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet, 2012, 2013, 2015 en 2019 ontbreken
	Bovenmaas	Grensmaas lokaties MAFAUNA	R16		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Grensmaas lokaties MAFAUNA' watertype R16
	Zandmaas	Zandmaas lokaties MAFAUNA	R7	1	1	3	1	vanaf 2007 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet, 2012, 2013, 2015 en 2019 ontbreken
	Nederrijn, Lek	Elst_Oost	R7	1	1	1	1	vanaf 2006 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet
	Bovenrijn, Waal	Ophemert Uiterwaarden km921	R7	1	1	1	1	vanaf 2006 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet
	IJssel	Veessen	R7	1	1	1	1	vanaf 2006 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet
	Vechtdelta Groot Salland	geen locatie in KRW-projectieregels VIS	R7					vanaf 2010 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet, 2014, 2015, 2017 en 2018 ontbreken. De monitoringsdata wordt gebruikt door het waterschap; de KRW-monitoringslocatie ligt in hun beheergebied.
R8	Haringvliet-Oost	Hollandsch Diep locatie Strijensas macrofauna	R8	1	1	1	1	vanaf 2006 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet, 2020 ontbreekt
	Brabantse Biesbosch	Brabantsche Biesbosch locatie Steurgat Macrofauna	R8	1	1	1	1	sinds 2015 jaarlijks met zegen en elektrisch schepnet, in 2012 en 2013 alleen met boomkor
	Dordtse Biesbosch	Nieuwe Merwede locatie Kievietswaard Macrofauna	R8	1	1	1	1	vanaf 2006 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet
	Boven- en Beneden Merwede	Oude Maas locatie Heinenoordtunnel kmr. 990 Macrofauna	R8		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Oude Maas locatie Heinenoordtunnel kmr. 990 Macrofauna' watertype R8
	Oude Maas	Oude Maas locatie Heinenoordtunnel kmr. 990 Macrofauna	R8	1	1	1	1	vanaf 2006 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet

Beneden Maas	Beneden Maas locatie Gewande Macrofauna	R8	1	1	1	1	vanaf 2006 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet	
Bergsche Maas	Beneden Maas locatie Gewande Macrofauna	R8		1	-	-	geen bemonstering, projectie van locatie 'Beneden Maas locatie Gewande Macrofauna' watertype R8	
Hollandsche IJssel	geen locatie in KRW-projectieregels VIS	R8				3	1	vanaf 2015 jaarlijks met boomkor en elektrisch schepnet, na 2018 driejaarlijks. De monitoringsdata werd tot nu toe niet gebruikt voor de KRW-toetsing (in plaats daarvan werd een beheerdersoordeel gegeven o.b.v. de monitoringsdata van de Hollandse IJssel. Voor de beoordeling van 2021 worden de projectieregels aangepast zodat de data van Hollandse IJssel ook daadwerkelijk wordt gebruikt voor dit waterlichaam.

Toets of het MWTL-vismetnet voldoet aan de minimumeisen van het protocol

Dekking: het monitoringsprogramma moet alle waterlichamen afdekken en ten minste eens per 6 jaar (TT) een oordeel kunnen geven voor vis in meren, kanalen, rivieren en overgangswateren. **Hieraan voldoet het KRW-monitoringsprogramma van RWS ruimschoots (in veel gevallen wordt er zelfs jaarlijks gevist).**

Representativiteit van T&T-locaties: tabel 3.1 laat zien dat RWS bij de TT-monitoring gebruik maakt van clustering voor alle kanalen (waterlichaam-typen M6b, M7b en M30) en voor enkele rivieren (R8 en R16). Er mag gebruik worden gemaakt van clustering (en projectie) wanneer 'waterlichamen vergelijkbaar zijn qua hydrologische, geomorfologische, geografische of trofische condities of als sprake is van gelijke beïnvloeding voor de betreffende kwaliteitselement(en) of stof(fen), bijvoorbeeld door het landgebruik'.

Voor de kanalen vindt projectie plaats op basis van monitoring in een waterlichaam met een ander KRW-type. Voor de kanalen met watertype M6b en M7 worden de vismonitoringsgegevens van de KRW-monitoringslocaties in grote rivieren gebruikt (R7). Voor de kanalen met watertype M30 worden vismonitoringsgegevens gebruikt van de KRW-monitoringslocaties in een waterlichaam met watertype M20 (Noordergat) en O2a (Westerschelde). Met uitzondering van de geografische ligging lijken de overeenkomsten in hydrologie, geomorfologie en beïnvloeding tussen de betreffende kanalen en de gebruikte locatie voor projectie gering te zijn. Het Achtergronddocument KRW-monitoringsprogramma (RWS-WVL 2021) noemt hierover enkel dat 'projectie toegepast vanuit een aangrenzend waterlichaam, waarmee het kanaal hydrologisch verbonden is'. Het is daarom maar zeer de vraag of de vismonitoringsgegevens wel een goed beeld geven van de visstand in de kanalen. **De projectie van de kanalen vereist daarom nadere onderbouwing en/of een aanpassing in monitoring.**

Voor de rivieren waar niet bemonsterd wordt maar gebruikt wordt gemaakt van visdata van een ander waterlichaam zijn zowel het watertype als de geografische ligging overeenkomstig (met uitzondering van de Bovenmaas). **Clustering voor de R-typen lijkt daarmee gerechtvaardigd, al is de onderbouwing in het Achtergronddocument KRW-monitoringsprogramma (RWS-WVL 2021) vrij summier.**

Operationele monitoring: voor de waterlichamen die 'At risk' zijn, moet volgens het protocol operationele monitoring worden overwogen. Bij OM is de volgens het protocol vereiste monitoringscyclus hoger dan bij TT: eens per 3 jaar met een frequentie van 1 keer per jaar voor de meren, kanalen en rivieren en 2 keer per jaar voor de overgangswateren en voor de fuiken in het IJsselmeer. In de praktijk wordt in alle waterlichaam waar gevist wordt, **voldaan aan deze minimumeisen voor OM.**

In veel gevallen wordt er zelfs jaarlijks gevist en in de praktijk is er geen onderscheid tussen TT en OM. Vanuit het protocol gezien is OM niet altijd en overal nodig: Het is alleen vereist als de ecologische toestand niet

goed is en enkel verplicht voor het kwaliteitselement dat het meest gevoelig is voor de betreffende drukken op het ecosysteem.

3.2.2 Levert de monitoring de vereiste gegevens voor de KRW-maatlatten (2018)?

Hier wordt beoordeeld of de monitoring de resultaten oplevert die voor de KRW-toetsing nodig zijn, zoals een schatting van het visbestand in kg/ha op basis van actieve monitoring (open water + oever). De eisen aan de wijze waarop deze tot stand zijn gekomen (onder andere specifieke vangtuigen, inspanning, tijdstip) worden verderop (onderdeel 2, paragraaf 3.3) beoordeeld. De KRW-maatlatten (versie 2018) stellen de volgende eisen aan de data:

- meren, kanalen en brakke wateren: een schatting van het visbestand per soort in kg/ha op basis van actieve monitoring (open water + oever);
- IJsselmeer (M21b), aanvullend op de eisen voor de meren: lengte-opbouw van het snoekbaarsbestand op basis van actieve monitoring (open water); aantal diadrome soorten (inclusief bot) per fuiklichting, gemiddeld over een jaar;
- rivieren: aantal soorten en relatieve abundantie per gilde op basis van actieve monitoring (stroomgeul + oever). De passieve monitoring (met fuiken) is vervallen (STOWA, 2018), hiervan wordt door RWS ook geen gebruik meer gemaakt bij de toetsing;
- overgangswateren:
 - O2a: soortensamenstelling en vangstdichtheid (n/ha) op basis van ankerkuilbemonstering in voorjaar en najaar uit de polyhaliene, mesohaliene en oligohaliene zone;
 - O2b: soortensamenstelling op basis van een combinatie van fuikgegevens uit de diadrome vismonitoring rivieren en boomkorgegegevens uit de actieve vismonitoring grote rivieren, in voorjaar en najaar. Vangstdichtheid (n/ha) van soorten op basis van alleen de boomkorgegegevens.

Tabel 3.1 geeft per waterlichaam weer vanaf wanneer er is gemonitord (op basis van de aangeleverde toetsingsdata) en met welke cyclus en frequentie dat op dit moment gebeurt (WMR, 2021). **In de waterlichamen met operationele monitoring worden deze gegevens verzameld en is toetsing aan de KRW-maatlatten (2018) dus mogelijk.**

3.2.3 In hoeverre levert het MWTL deze gegevens?

Hoewel de monitoring van de visstand in de rijkswateren de informatie levert die nodig is voor KRW-toetsing en -beoordeling, wordt niet alle data verzameld in het MWTL-meetnet. Een deel wordt verzameld door LNV in het kader van de wettelijke onderzoekstaken (WOT). Dit geldt voor (WMR, 2021):

- openwatermonitoring IJsselmeer en Markermeer met actieve vistuigen (WOT-LNV). De boomkorgegegevens worden verzameld in opdracht van LNV;
- oevermonitoring IJsselmeer en Markermeer met actieve vistuigen (WOT-LNV). Dit betreft zegen- en elektrobemonsteringen;
- diadrome vismonitoring zoete rijkswateren met fuiken (WOT-LNV en MWTL-RWS). Fuiken, sinds 2012 (najaar) en 2014 (voorjaar). Deel van de locaties (5 belangrijkste in- uittreklocaties) jaarlijks, een deel eens per 3 jaar.

3.2.4 Conclusie onderdeel 1

Zowel het KRW-monitoringsprogramma als de beschikbare data maken het mogelijk de KRW-toetsing en -beoordeling uit te voeren van de visstand in de rijkswateren. Daarmee wordt dus voorzien in de informatiebehoefte van de KRW. Hierbij zijn echter de volgende aandachtspunten naar voren gekomen:

- voor enkele waterlichamen vindt 'projectie' plaats van toetsresultaten die afkomstig zijn van andere waterlichamen. Voor de kanalen en de Bovenmaas gaat dit om (geheel) andere watertypen. De projectie verdient een nadere beschouwing en onderbouwing door RWS;

- in de meeste waterlichamen wordt operationele monitoring (OM) uitgevoerd, vaak jaarlijks. Dit is vaker dan vereist vanuit de KRW (ééns per 3 jaar). Bovendien is operationele monitoring van vis niet verplicht voor ieder waterlichaam dat 'at risk' is. Wanneer een ander kwaliteitselement beter geschikt is om de drukken te indiceren, kan voor vis worden volstaan met toestand- en trendmonitoring (TT), ééns per 6 jaar. Er kan ook nog gebruik gemaakt worden van clustering, zodat monitoring alléén nodig is in het voor het cluster representatieve waterlichaam. Vanuit de KRW-informatiebehoefte is er dus op meerdere punten 'besparing' mogelijk door de cyclus te verlengen (minder vaak te monitoren). NB! Om andere redenen kan toch worden besloten om vast te houden aan een kortere cyclus;
- een deel van de voor de KRW-toetsing en -beoordeling gebruikte data wordt overigens niet verzameld in opdracht van RWS in het MWTL, maar in opdracht van LNV in het kader van de wettelijke onderzoekstaken (WOT-LNV). In de praktijk betreft het echter een gezamenlijk meetnet, waarbij onderlinge afspraken zijn gemaakt over de uitvoering. Wel betekent dit dat aanpassingen in de monitoring in overleg met LNV moeten plaatsvinden.

3.3 Onderdeel 2: evaluatie of de monitoringgegevens geschikt zijn een goed beeld van de visstand te geven zodat de KRW-indexen (EKR-maatlatten) goed berekend kunnen worden

In dit onderdeel wordt dieper ingegaan op de wijze waarop de gegevens worden verzameld en opgewerkt, en of deze voldoen aan de vereisten die hieraan worden gesteld vanuit de KRW. Wij evalueren of de visstandgegevens geschikt zijn om een goed beeld van de visstand te geven zodat de EKR-maatlatten goed berekend kunnen worden.

Voor de KRW is, naast het genoemde 'protocol' (RWS 2020), het Handboek Hydrobiologie (STOWA, 2014) leidend voor de wijze waarop de visstand bij voorkeur bemonsterd dient te worden. Het Handboek Hydrobiologie is voor wat betreft de vis grotendeels gebaseerd op het Handboek Visstandbemonstering (STOWA, 2003).

Voor de stilstaande wateren (meren, kanalen, sloten en brakke wateren) en kleine rivieren is de 'Bevist Oppervlak Methode' (BOM) het uitgangspunt geweest bij het opstellen van de maatlatten. Deze methode gaat uit van een schatting van het aanwezige visbestand. Hiertoe dient in een specifieke periode (meestal zomer), met specifiek hiervoor geselecteerde vangtuigen, met een gestandaardiseerde inspanning en gestratificeerd (naar habitat) te worden bemonsterd. Bovendien dient in relatief helder open water 's nachts te worden gevestigd. Dit alles heeft ten doel om de op dat moment aanwezige visstand zo representatief mogelijk te bemonsteren. Om tot een bestandsschatting te komen wordt gerekend met vaste rendementen per vangtuig, vissoort en/of lengteklasse. Voor de stilstaande wateren en kleine rivieren is getoetst hoeverre het huidige MWTL-programma voldoet aan de eisen uit het Handboek Hydrobiologie.

Voor de grote rivieren is bij het opstellen van de maatlatten uitgegaan van de gegevens die zijn verzameld in het MWTL. Deze worden met andere vangtuigen en in andere perioden verzameld dan volgens de BOM-methode. Ze zijn dan ook niet geschikt (en ook niet bedoeld) voor een schatting van het aanwezige visbestand. Het Handboek Hydrobiologie vermeldt hierover het volgende 'Alleen in de grote rivieren gaat men vooralsnog door met de MWTL-methode. Rijkswaterstaat gaat wel onderzoeken of het mogelijk is om voor de MWTL-monitoring aan te sluiten bij de richtlijnen uit dit handboek'. In dit project onderzoeken wij in hoeverre dit mogelijk is. In deze paragraaf beperken wij ons tot de vergelijking van MWTL en BOM door de huidige MWTL-monitoring in de rivieren afzetten tegen de BOM-methode.

Voor de overgangswateren zijn de voor de KRW-maatlatten benodigde bemonsteringsmethoden niet vastgelegd in het handboek hydrobiologie. Deze zijn vastgelegd bij de laatste maatlatwijzigingen (Jager et al. 2015). In dit geval zijn de maatlatten afgestemd op de mogelijkheden voor bemonstering van het open water; met ankerkuil waar mogelijk (O2a) en met boomkor in combinatie met fuikgegevens waar dit vanwege de scheepvaart niet mogelijk is (O2b). In deze paragraaf is beoordeeld in hoeverre het huidige MWTL-programma voldoet aan de eisen en wensen die gelden voor de toepassing van deze maatlatten volgens Jager et al. (2015) en de maatlatdocumenten (STOWA 2018).

3.3.1 Richtlijnen voor de bemonstering

Zoals hierboven reeds is opgemerkt is voor de stilstaande zoete en brakke wateren en de kleine rivieren de BOM-methode voorgeschreven. Voor de rivieren wordt gekeken in hoeverre dit in de toekomst ook toepasbaar is. Daarom wordt eerst ingegaan op de richtlijnen voor de bemonstering volgens de BOM-methode. Voor het IJsselmeer wordt aanvullend gebruik gemaakt van fuikgegevens van de diadrome vismonitoring. De overgangswateren kennen hun eigen bemonsteringsvoorschriften, deze zijn vastgelegd in de maatlatdocumenten (STOWA, 2018). Beide worden ook kort toegelicht.

Hieronder in het kort de richtlijnen voor de bemonstering volgens de BOM-methode uit het handboek hydrobiologie:

- standaard vangtuigen:
 - elektrovisapparaat: in smalle (<8 m brede) lijnvormige wateren over de gehele breedte, in snelstromende wateren en in de oever van grotere wateren. In combinatie met keurnetten. Bruikbaar tot een chloridegehalte van circa 1.000 mg/l;
 - zegen: in lijnvormig stagnant of zwak stromend water tot circa 20 m breedte, over de gehele breedte en in combinatie met keurnet. In groter open water 'rondvissen';
 - stortkuil: bemonstering open water, in lijnvormig water >20 m breedte en in meren en plassen >10 ha;
 - wonderkuil: niet standaard, deze staat in het handboek opgenomen als alternatief voor de stortkuil wanneer het niet mogelijk is om 2 boten met een groot vermogen in te zetten. De kleinere wonderkuil heeft een lager rendement voor vis ≥ 40 cm;
 - schepnet: in heel kleine wateren en aanvullend in stromende wateren;
 - als aanvullende vangtuigen worden fuiken, kieuwnetten, sonar, hengselvangsten, lamp en zicht (duiker/snorkelaar) genoemd. Deze vangtuigen zijn niet geschikt voor de BOM-methode, maar kunnen wel aanvullende informatie leveren over soorten;
 - niet genoemd in het handboek, maar wel opgenomen in AquoKit als vangtuig met bijbehorende rendementsfactoren (wat het berekenen van een visbestand en toetsing mogelijk maakt):
 - boomkor: toegepast in veel rijkswateren;
 - atoomkuil;
- periode: bij voorkeur bemonstering in de periode dat de vis een gelijkmatige spreiding over het water vertoont. Niet tijdens winterclustering. Niet tijdens de paaiperiode (half maart-half juli). Voor open (niet geïsoleerde) watersystemen (alle rijkswateren) is de voorgeschreven periode half juli-eind september. In kleinere wateren is de periode langer (half juli-eind oktober of jaarrond in kleine, volledig geïsoleerde wateren);
- tijdstip, dag of nacht. Het handboek geeft hiervoor duidelijke richtlijnen. In grotere wateren heeft een nachtelijke bemonstering van het open water de voorkeur, vanwege het gedrag van de vis¹. Afhankelijk van het vangtuig, het habitat en de helderheid van het water schrijft het handboek het volgende voor:
 - kuil, in principe altijd 's nachts. In ieder geval in helder water (doorzicht >¼ van de diepte);
 - zegen, 's nachts in diepe stratificerende wateren. In andere gevallen overdag;
 - elektrovisapparaat, bij daglicht. Niet bij temperaturen <5 °C.Hierbij en in specifieke gevallen geldt dat veiligheid, praktische en financiële aspecten medebepalend zijn voor de keuze van het tijdstip van bemonsteren;
- inspanning, afhankelijk van wateroppervlak en oeverlengte. Het handboek noemt als minimale bemonsteringsinspanning:
 - voor bredere lijnvormige wateren (>20 m breed): 7,5 % van de oeverlengte met elektro en 3 % van het open water met kuil (of 7,5 % met zegen voor wateren <100 m breed);
 - voor meren van meer dan 100 ha; 5 % van de oeverlengte en maximaal 4 % van het open water met kuil.In het geval van zeer grote wateren (zoals de rijkswateren) zou dit leiden tot een extreme inspanning. Daarom is voor grotere meren de benodigde inspanning weergegeven voor de bemonstering van het open water met de kuil, als functie van het oppervlak van een deelgebied. Dit varieert van circa 1 % van

¹ Ook gedurende de nacht kan de verspreiding van vis variëren, vooral rond zonsondergang en zonsopgang kan dit leiden tot (sterk) afwijkende vangsten.

- een deelgebied van 500 ha tot circa 0,3 % voor een gebied van 5.000 ha. Voor de bemonsteringsinspanning van de oever in grotere wateren zijn geen nadere richtlijnen gegeven;
- onderscheid in deelgebieden/habitats: alle algemeen voorkomende habitattypen in een water dienen te worden bemonsterd. Tenminste de oever en het open water, echter vaak is een verdere onderverdeling in deelgebieden (waterdelen) nodig (bijvoorbeeld zijwateren, diepe en ondiepe delen, plantenrijke delen, vaargeul);
- bestandsschatting: het visbestand wordt uit de ruwe gegevens (de aantallen per soort en cm-klasse per trek) berekend als de 'naar rato van het oppervlak gewogen gemiddelde visstand van de bemonsterde habitats'. Hierbij wordt gecorrigeerd voor de rendementen van de vangtuigen. Dit is alleen mogelijk wanneer de oppervlaktes van de deelgebieden en de inspanning (beviste oppervlak) per trek bekend zijn en er met vangtuigen is gevist waarvoor de rendementen bekend zijn (1 van de standaard vangtuigen);
- M21b: aanvullend op de BOM-methode, wordt voor toepassing van de maatlat voor het IJsselmeer gebruik gemaakt van fuikgegevens uit de huidige diadrome vismonitoring. Deze worden verzameld in voor- en najaar (maart-mei en september-november).

Voor de overgangswateren (O2a en O2b) en het IJsselmeer (M21b) geldt (STOWA, 2018):

- O2a: de maatlat is gebaseerd op de bestaande monitoring met de ankerkuil in voor- en najaar (gewoonlijk in mei en eind september), een minimale inspanning is niet gegeven;
- O2b: de maatlat is gebaseerd op de bestaande monitoring met de boomkor in voor- en najaar (gewoonlijk wordt bemonsterd in april en november/december), dit is in vergelijking met de ankerkuil respectievelijk aan de vroege (voorjaar) en de late kant (najaar). Een minimale inspanning is niet gegeven. Daarnaast worden voor de toetsing van de soortensamenstelling aanvullend fuikgegevens uit de diadrome vismonitoring gebruikt, uit voor- en najaar (maart-mei en september-november). Hierover wordt opgemerkt: 'het verdient aanbeveling om de timing van de monitoring in de overgangswateren op elkaar af te stemmen zodat de beoordeling van de visindex niet door seizoensafwijkingen wordt vertekend'.

3.3.2 Bemonsterde habitats en onderscheid in deelgebieden - rijkswateren

In deze paragraaf wordt kort besproken welke habitats in de verschillende rijkswateren worden bemonsterd. Het gaat daarbij om de monitoring met actieve vangtuigen in de zoete en brakke wateren en met de ankerkuil in de overgangswateren¹. Voor een uitgebreide beschrijving en ligging van de locaties wordt verwezen naar WMR, 2021.

Habitats en deelgebieden: IJsselmeer en Markermeer

Open water: de vistuigen en de stations zijn zo gekozen dat een beeld van de rekrutering van de schubvis in het IJsselmeer en Markermeer verkregen wordt. De meetstations (ligging en aantal) zijn sinds 1989 gestandaardiseerd. Ondiepe gedeelten van het open water zoals Enkhuizerzand, kust ter hoogte van de Workumerwaard, Lemsterhop, Hoornsche Hop en het IJmeer worden niet bemonsterd. De meest ondiepe zones en diepe zandwinputten worden om technische redenen niet bemonsterd, alle overige dieptezones worden wel bemonsterd. Grofweg geldt: de zachte slihbodems wel en harde zandbodems niet.

Oever: op zowel het Markermeer als het IJsselmeer wordt een aantal vaste locaties bevestigd, de keuze ervan is gebaseerd op (a) een goede dekking van de oost- en westoever van Markermeer en IJsselmeer, (b) een goede verdeling over verschillende habitats en (c) de beschikbaarheid van een trailerhelling voor de boot. Bij de oeverbemonstering worden 4 habitats onderscheiden: oevers met riet, oevers met stenen, oevers met vooroever (kleine dijk voor oever), zandoevers zonder riet of stenen. Deze laatste worden met de zegen bemonsterd, de overige met elektro.

¹ Voor de KRW is verder de monitoring van diadrome vis met fuiken van belang. Hiervoor is niet zozeer het habitat, maar vooral de locatie van belang om de in- en uittrek van vis te monitoren. Hiervoor wordt verwezen naar WMR (2021).

KRW-toetsing IJsselmeer en Markermeer

Bij de KRW-toetsing wordt voor het IJsselmeer en Markermeer onderscheid gemaakt in 'open water' en 'oever'. Daarbij wordt het visbestand in het open water (in kg/ha per soort) berekend uit de vangsten en de beviste oppervlaktes van de boomkortrekken. Het visbestand van de oever (in kg/ha per soort) wordt berekend uit de vangsten en de beviste oppervlaktes van de elektro- en zegenbemonstering. Er vindt daarbij dus geen verder onderscheid in- en weging van voor vis relevante habitats plaats. Indirect is echter de totale trek lengte per habitat bepalend voor de weging. Om in dat geval toch een naar oppervlak gewogen schatting van het visbestand te krijgen, is dan een naar oppervlak gewogen verdeling nodig van de inspanning over de verschillende habitats van de oever (riet, steen et cetera) en het open water (diep, ondiep, plantenrijk et cetera).

Bij de berekening wordt verder gebruik gemaakt van standaard lengte-gewicht (LG)-relaties voor de vissoorten en standaard rendementen voor de vangtuigen. De berekende visbestanden worden vervolgens op basis van de verhouding in oppervlak van oever en open water, omgerekend naar een gemiddeld visbestand voor het gehele meer. Dit wordt getoetst aan de KRW-maatlatten.

Habitats en deelgebieden: randmeren

Voor de berekening van het visbestand zijn per meer (10 meren) op basis van ligging en diepte de volgende deelgebieden onderscheiden: landzijde, vaargeul, polderzijde diep en polderzijde ondiep. Deze indeling in deelgebieden (en bijbehorende oppervlaktes) is steeds ongewijzigd gebleven.

Per deelgebied worden open water en oever (voor zover relevant) apart bemonsterd met de daarvoor van toepassing zijnde vangtuigen, de stortkuil in dieper water, de wonderkuil in ondieper (<1,5 m diep) en plantenrijk water en elektro in de oever.

Bij de KRW-toetsing is het oorspronkelijke onderscheid in de deelgebieden vereenvoudigd tot 'oever' en 'open water'. Daarbij zijn de vangsten, de beviste oppervlaktes en de oppervlaktes van de oorspronkelijke deelgebieden per deelgebied (OR en OW) 'opgebost'. Dit is gedaan voor alle waterlichamen (10 meren in 3 waterlichamen). Dit leidt tot andere resultaten dan wanneer de 4 apart bemonsterde deelgebieden ook ieder apart getoetst zouden worden.

Habitats en deelgebieden: grote rivieren (inclusief brakke meren, diepe meren en overgangswateren type O2b)

Het betreft de monitoring met actieve vangtuigen (boomkor, elektrisch schepnet en zegen) in de grote rivieren (R7 en R8), Volkerak, Zoommeer, Grevelingenmeer, Veerse meer, Noordzeekanaal, Nieuwe Waterweg en Haringvliet-West. In principe wordt gevestigd op vaste locaties. Vanwege de wisseling van het vaartuig (met grotere diepgang), zijn in 2017 enkele locaties in Noordzeekanaal, Zandmaas, Rijn, benedenloop Waal en Gelderse IJssel verlegd.

In alle waterlichamen worden 3 verschillende habitattypen bevestigd: het midden, de oevers van het betreffende waterlichaam en de aanwezige zijwateren. Het betreft alleen delen die voldoende diep zijn, zodat ze met de boot bereikbaar zijn. Elektrovisserij vindt plaats met een kleinere (bij)boot. Zijwateren zijn wateren die onderdeel van de hoofdstroom zijn, maar een ander (kunstmatig) verloop hebben dan de hoofdstroom, zoals afgesloten zijtakken, havens en gebieden voor sluizen. Kribvakken zijn onderdeel van het verloop van de hoofdstroom en worden niet gerekend tot zijwateren. De verdeling van de stations over de habitattypen is zo gekozen dat de totale monitoring een goed beeld geeft van de gehele visstand in een waterlichaam.

Bij de KRW-toetsing wordt onderscheid gemaakt in de deelgebieden 'oever' en 'open water'. Hiervoor geldt hetzelfde als wat is opgemerkt bij IJsselmeer en Markermeer (zie kader): een dergelijke vereenvoudigde benadering vereist een naar oppervlak gewogen verdeling van de inspanning over de verschillende habitats van de oever en het open water.

Habitats en deelgebieden: overgangswateren (O2a)

Dit betreft de bemonstering van de Westerschelde en de Eems-Dollard met de ankerkuil.

Westerschelde: in de Westerschelde wordt sinds 2012 op vaste locaties bemonsterd met de ankerkuil. Er wordt gevist op locaties nabij de Schaar van Valkenisse/Plaat van Walsoorden, Brouwersplaat/Middelgat, het Gaatje bij Borssele en het vaarwater bij de Paulinapolder. Vóór 2012 was er sprake van slechts 2 locaties: nabij Paulinapolder en de plaat van Walsoorden.

Binnen de Westerschelde is het zoutgehalte onderscheidend bij de indeling in ecotopen, onderscheid wordt gemaakt in een mesohaliene- en een polyhaliene zone. Het is de intentie om zowel bij eb als bij vloed minimaal 1 trek uit te voeren, maar over het algemeen worden 2 trekken uitgevoerd per getijperiode. Of dit mogelijk is hangt af van de wind en de stroming.

Eems-Dollard: Sinds 2007 is de bemonstering met de ankerkuil gestandaardiseerd met betrekking tot het aantal stations, periode, getij en aantal trekken. Er wordt op 3 locaties in het Eemsestuarium gemonitord. Het monitoringsgebied ligt in zowel de oligohaline (brak water), mesohaline (matig zout water) als polyhaline (zout water) zone van het estuarium.

De ankerkuil is een passief bemonsteringstuig, een bestandsschatting is dus niet mogelijk. De aantallen per trek zijn gestandaardiseerd door omrekening naar aantallen per 80 m² per visuur. De aantallen of biomassa's per 80 m² per visuur worden per trek opgeteld en vervolgens eerst per seizoen, station en getijfase gemiddeld om te zorgen dat eventuele verschillen in bemonsterings-intensiteit niet van invloed zijn op de uitkomsten. Daarna zijn de gegevens gemiddeld per jaar per station.

3.3.3 Bemonsteringsinspanning

Om een indruk te verkrijgen van de bemonsteringsinspanning per waterlichaam, zijn de gegevens uit de toetsbestanden voor de periode 2015 tot en met 2020 geanalyseerd. In de bestanden is per vangtuig de inspanning vastgelegd (beviste oppervlak) en is tevens het oppervlak van het bijbehorende deelgebied vastgelegd, met onderscheid naar oever (OR) en open water (OW)¹. Dit maakt het mogelijk om de inspanning uit te drukken in % van het deelgebied. Zoals bovenstaand aangegeven geeft het handboek richtlijnen voor de inspanning per deelgebied, deze zijn ook bepaald². Beide zijn met elkaar vergeleken, tabel 3.2 laat het resultaat hiervan zien.

De factor in de gekleurde cellen geeft aan in hoeverre de inspanning afwijkt van de richtlijnen uit het handboek. Het volgende valt op:

- oever: in de meeste gevallen is de inspanning lager dan de richtlijnen uit het handboek. Uitzondering zijn de oostelijke en zuidelijke randmeren en de Hollandse IJssel, waar de inspanning hoger is. In de noordelijke randmeren, het IJsselmeer en het Markermeer is de inspanning 50 tot 90 % van de richtlijn uit het handboek. In de IJssel, Nederrijn en Vechtdelta is de inspanning voor het deelgebied oever minder dan een half procent van de vereiste inspanning uit het handboek;
- open water: in de meeste gevallen is de inspanning lager dan de richtlijnen uit het handboek. Uitzondering zijn de randmeren en het Noordzeekanaal, waar de inspanning in het open water gelijk of hoger is dan de richtlijnen uit het handboek;
- de gegevens van de Biesbosch lijken onjuist, hier is volgens de data alleen een deelgebied van slechts 2 ha met elektro en zegen bevist, het beviste oppervlak is zelfs groter dan het deelgebied. Het open water werd vóór 2015 met de boomkor bevist, na 2015 is geen data meer aanwezig;
- Grensmaas: hier wordt alleen met elektro gevist. Het beviste oppervlak is met circa 1 ha zeer gering ten opzichte van de grootte van het waterlichaam.

¹ In de toetsbestanden wordt slechts onderscheid gemaakt in de deelgebieden oever (OR) en open water (OW). Het handboek hydrobiologie maakt onderscheid in meerdere deelgebieden, onder andere op basis van diepte, plantenrijkdom, zijwateren en cetera. In de oorspronkelijke opnamen van de randmeren is dit bijvoorbeeld ook gedaan, hier zijn per water meerdere deelgebieden onderscheiden. Dit kan gevolgen hebben voor de visbestandschatting en daarmee voor de toetsing. Ook worden de visbestanden en EKR's niet voor ieder afzonderlijk water (in een waterlichaam) meer apart berekend.

² Bij het bepalen van de inspanning voor het open water, is rekening gehouden met het oppervlakte. Hiervoor is uitgegaan van figuur 13A.2 uit het handboek hydrobiologie. De relatie tussen oppervlak en inspanning kan worden beschreven met de functie $y = 40.95 * x^{-0.556}$, waarbij x het oppervlakte is in ha en y het te bemonsteren oppervlak.

NB1: deze benadering is bedoeld om een indruk te krijgen van de bemonsteringsinspanning in relatie tot de kenmerken van het watersysteem. Vooral in zeer grote wateren kan er bij een geringere dan voorgeschreven inspanning reeds een 'verzadiging' optreden, waarmee bedoeld wordt dat extra inspanning niet meer leidt tot extra of betere informatie. Om te bepalen of de gehanteerde inspanning al dan niet voldoende is, is het nodig om de achtergronden te kennen en dit samen met de uitvoerders te bespreken. Wanneer er verzadiging optreedt is zeer variabel. Dit kan per watersysteem verschillen, en bovendien per moment doordat dit afhankelijk is van hoe de vis gegroepeerd ligt.

NB2: over de inspanning staat in het Achtergronddocument KRW-Monitoringsprogramma het volgende: 'De benodigde inspanning per waterlichaam is in het verleden bepaald in overleg met RWS, WMR (voorheen RIVO/IMARES) en beroepsvissers. Uit praktische overwegingen voldoet de inspanning per waterlichaam binnen het MWTL niet aan de minimumeisen uit het Handboek Visstandbemonstering (STOWA, 2003), aan het percentage van het open water en de oeverlengte die bemonsterd moeten worden. Dit handboek is primair gericht op 'kleinere' wateren. Voor de grote rijkswateren zijn deze percentages praktisch niet haalbaar.'

Tabel 3.2 Overzicht met per KRW-waterlichaam het % bevestigd oppervlak versus de volgens het handboek benodigde inspanning. De kolom 'factor' geeft de verhouding weer van % bevestigd / % handboek

waterlichaam		deelgebied oever (electro + zegen)					deelgebied open water (kuil + boomkor)				areaal deelgebieden in % van waterlichaam	
type	naam	opp (ha)	opp (ha)	% bevestigd	% handboek	factor	opp (ha)	% bevestigd	% handboek	factor	oever	open water
M14	Ketelmeer, Vossemeer	4670	22	3.6	5	0.7	4213	0.46	0.40	1.2	0.47	90
	Randmeren-oost	6582	25	6.0	5	1.2	6461	0.57	0.31	1.8	0.38	98
	Randmeren-zuid	4340	15	7.0	5	1.4	4275	0.72	0.39	1.8	0.35	98
	Zwarte Meer	2194	8	5.1	5	1.0	2110	0.27	0.58	0.5	0.36	96
M20	Volkerak	6300	49	1.4	5	0.3	6268	0.13	0.32	0.4	0.78	99
	Zoommeer, Eendracht	1599	24	2.2	5	0.4	1972	0.13	0.60	0.2	1.50	123
M21a	Markermeer	70394	41	4.4	5	0.9	69891	0.01	0.08	0.2	0.06	99
M21b	IJsselmeer	115528	57	2.6	5	0.5	114825	0.02	0.06	0.3	0.05	99
M32	Grevelingenmeer	13924	0				13930	0.04	0.20	0.2	0.00	100
	Veerse Meer	4195	0				5023	0.08	0.36	0.2	0.00	120
O2a	Eems-Dollard	17471	0				0				0.00	0
	Westerschelde	32658	0				0				0.00	0
O2b	Haringvliet-west	4708	0				4623	0.24	0.38	0.6	0.00	98
	Nieuwe Waterweg	5412	0				8587	0.12	0.27	0.4	0.00	159
	Noordzeekanaal	2201	0				2160	0.58	0.57	1.0	0.00	98
R16	Grensmaas	2960	2952	0.04	7.5	0.0	0				100	0
R7	Bedijkte Maas	4248	23	3.0	7.5	0.4	4224	0.17	0.39	0.4	0.54	99
	Bovenrijn, Waal	13121	146	1.0	7.5	0.1	12865	0.09	0.21	0.4	1.11	98
	IJssel	13481	307	0.41	7.5	0.1	11987	0.06	0.22	0.3	2.28	89
	Nederrijn, Lek	8372	165	0.35	7.5	0.0	8205	0.10	0.27	0.3	1.97	98
	Vechtdelta Groot Salland	3405	145	0.36	7.5	0.0	3258	0.14	0.46	0.3	4.26	96
	Zandmaas	11278	60	1.3	7.5	0.2	10790	0.08	0.23	0.3	0.53	96
	Beneden Maas	4901	85	1.4	7.5	0.2	4817	0.19	0.37	0.5	1.73	98
R8	Brabantse Biesbosch	6418	2	134	7.5	18	0				0.03	0
	Dordtse Biesbosch	2698	25	2.3	7.5	0.3	2517	0.24	0.53	0.5	0.93	93
	Haringvliet-oost	11151	46	1.9	7.5	0.3	12768	0.08	0.21	0.4	0.41	115
	Hollandsche IJssel	540	3	10	7.5	1.3	539	0.30	1.24	0.2	0.56	100
	Oude Maas	6644	105	1.2	7.5	0.2	6775	0.16	0.30	0.5	1.58	102

Ter toelichting:

- in de tabel zijn de oppervlaktes van de deelgebieden 'oever' en 'open water' uit de toetsbestanden opgenomen (data 2015 tot en met 2020). Het totale oppervlak is berekend op basis van de aangeleverde GIS-bestanden van de waterlichamen (krw_waterlichamen_RWS_versie2021_20211109). Per deelgebied zijn het % bevestigd oppervlak en de benodigde inspanning volgens het handboek hydrobiologie (% handboek) berekend, als % van het oppervlak van het deelgebied. De 'factor' geeft de verhouding weer van % bevestigd / % handboek. Geheel rechts in de tabel is de verhouding van de deelgebieden als % van het waterlichaam weergegeven;

- voor de oever is het % bevestigd uitgedrukt als % van het oppervlak van het deelgebied, volgens de invoerbestanden voor AquoKit. De richtlijn in het handboek gaat uit van % van de oeverlengte. Verondersteld is dat dit gelijk of vergelijkbaar is;
- in de brakke wateren (M32) en de overgangswateren (O2a en O2b) is het deelgebied oever niet onderscheiden, hier kan niet met elektro worden gevestigd;
- in de overgangswateren (O2a) ontbreekt eveneens de inspanning voor het open water. Hier wordt met de ankerkuil gevestigd, voor dit vangtuig wordt de inspanning uitgedrukt in bemonsteringsduur (minuten);
- in de Grensmaas wordt alleen met elektro gevestigd, in de Biesbosch (vanaf 2015) alleen met elektro en zegen, het open water wordt niet meer met de boomkor bevestigd.

3.3.4 Evaluatie KRW-monitoring meren

De monitoring van de visstand in de rijkswateren is getoetst aan de richtlijnen uit het Handboek Hydrobiologie (tabel 3.3). Daarbij zijn de gebruikte vangtuigen, de periode, het tijdstip, de inspanning en de indeling in deelgebieden beoordeeld. NB. De gebruikte namen in de tabel komen overeen met WMR, 2021. Deze wijken soms af van de namen van de waterlichamen.

Uit de tabel volgt dat de monitoring in de randmeren wordt uitgevoerd conform de richtlijnen uit het handboek, voor de overige meren zijn zowel vangtuig als periode afwijkend. Het tijdstip (dag of nacht) is pas te beoordelen na evaluatie van de helderheid (zie hoofdstuk 6). Vaak is de inspanning ook fors lager. De indeling van de monitoring in deelgebieden is slechts globaal uitgewerkt en daarom niet te beoordelen. Dit is een belangrijk aandachtspunt bij de uitwerking van de monitoring voor de komende jaren.

Tabel 3.3 Samenvattende tabel van de monitoring van de visstand in de rijkswateren en de toetsing aan de voorschriften uit het handboek hydrobiologie

type	waterlichaam	vangtuigen (trekken/aantal fuiken)	cyclus en periode	tijdstip	monitoring conform handboek?					opmerkingen
					vangtuig	periode	tijdstip	inspanning	deelgebieden	
M14	Noordelijke randmeren open water oever	stortkuil (20) elektrisch schepnet (10)	driejaarlijks september september	nacht dag	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	Monitoring van de randmeren is conform handboek. Oorspronkelijke indeling in deelgebieden conform handboek, echter bij toetsing vereenvoudigd tot oever (OR) en open water (OW)
	Oostelijke randmeren open water oever	stortkuil (17) + wonderkuil (35) elektrisch schepnet (18)	driejaarlijks september september	nacht dag	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	
	Zuidelijke randmeren open water oever	stortkuil (36) elektrisch schepnet (14)	jaarlijks september september	nacht dag	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	
M20	Volkerak open water oever	Boomkor (24) Elektrisch schepnet (9)	driejaarlijks nov nov	dag dag	✗ ✓	✗ ✗	? ✓	✗ ✗	? ?	Boomkor is geen standaard vangtuig en periode wijkt af van handboek. Tijdstip (dag/nacht) nader bepalen. Beviste habitats en indeling in deelgebieden evalueren.
	Zoommeer, Eendracht open water oever	Boomkor (7) Elektrisch schepnet (6)	driejaarlijks nov nov	dag dag	✗ ✓	✗ ✗	? ✓	✗ ✗	? ?	
M21a	Markermeer open water oever	boomkor (14) + elektrostramienkor (10) zegen (2) + elektrisch schepnet (60)	jaarlijks okt - nov half aug - half sept	dag dag	✗ ✓	✗ ✓	? ✓	✗ ✓	? ?	Boomkor is geen standaard vangtuig en periode wijkt af van handboek. Data elektrostramienkor wordt niet gebruikt voor KRW. Tijdstip (dag/nacht) nader bepalen. Beviste habitats en indeling in deelgebieden evalueren.
	M21b	IJsselmeer open water oever overig	boomkor (29) + elektrostramienkor (20) zegen (4) + elektrisch schepnet (47) fuiken (24)	jaarlijks okt - nov half aug - half sept sep-nov + mrt-mei	dag dag dagen	✗ ✓ ✓	✗ ✓ ✓	? ✓ ✓	✗ ✗ ✓	
M32		Grevelingenmeer	driejaarlijks							

	open water oever	Boomkor (29) n.v.t.	feb	dag	x	x	?	x	?	Boomkor is geen standaard vangtuig en periode wijkt af van handboek. Tijdstip (dag/nacht) nader bepalen. Beviste habitats en indeling in deelgebieden evalueren.
	Veerse Meer open water oever	Boomkor (14) n.v.t.	driejaarlijks nov	dag	x	x	?	x	?	

Ter toelichting bij de tabel:

- per waterlichaam en deelgebied (oever en open water) zijn de gebruikte vangtuigen en het aantal trekken van de meest recente bemonstering weergegeven uit de toetsbestanden. Tevens is aangegeven met welke cyclus (om de hoeveel jaar) en frequentie (aantal bemonsteringen per jaar) wordt gemonitord en op welk tijdstip van de dag dit plaatsvindt (WMR, 2021). Deze aspecten worden in het rechter deel van de tabel beoordeeld, de aspecten inspanning en deelgebieden zijn in de vorige paragrafen besproken en worden hier beoordeeld.

3.3.5 Evaluatie KRW-monitoring rivieren

De monitoring van de visstand in de rivieren is getoetst aan de voorschriften uit het handboek hydrobiologie (tabel 3.4). Daarbij zijn de gebruikte vangtuigen, de periode, het tijdstip, de inspanning en de indeling in deelgebieden beoordeeld. NB. En ook hier geldt dat de gebruikte namen overeen komen met WMR, 2021 en soms afwijken van de namen van de waterlichamen.

Uit de tabel volgt dat de monitoring in de rivieren nergens wordt uitgevoerd conform de voorschriften uit het handboek. Voor het open water zijn in veel gevallen zowel vangtuig (boomkor) als de periode afwijkend. Het tijdstip (dag of nacht) is pas te beoordelen na evaluatie van de helderheid (zie hoofdstuk 6). Voor de oever zijn vangtuig (elektro) als tijdstip (dag) wel conform handboek, maar vormt de periode een aandachtspunt. Voor zowel oever als open water is de inspanning meestal fors lager dan de richtlijnen. De indeling van de monitoring in deelgebieden is slechts globaal uitgewerkt en daarom niet te beoordelen. Dit is een belangrijk aandachtspunt bij de uitwerking van de monitoring voor de komende jaren.

Tabel 3.4 Samenvattende tabel van de monitoring van de visstand in de rivieren en de toetsing aan de voorschriften uit het handboek hydrobiologie

type	waterlichaam	vangtuigen (trekken/aantal fuiken)	cyclus en periode	tijdstip	monitoring conform handboek?					opmerkingen
					vangtuig	periode	tijdstip	inspanning	deelgebieden	
R16	Grensmaas open water oever	Elektrisch schepnet (12)	jaarlijks apr	dag	✓	x	✓	x	?	Periode wijkt af, inspanning lijkt zeer laag. Beviste habitats en indeling in deelgebieden evalueren.
R7	Bedijkte Maas open water oever	Boomkor (24)	jaarlijks apr	dag	x	x	?	x	?	Boomkor is geen standaard vangtuig, periode wijkt af van handboek. Inspanning lager dan richtlijn uit handboek. Tijdstip (dag/nacht) nader bepalen. Beviste habitats en indeling in deelgebieden evalueren.
		Elektrisch schepnet (9)	apr	dag	✓	x	✓	x	?	
	Zandmaas open water oever	Boomkor (34)	driejaarlijks mrt-apr	dag	x	x	?	x	?	
		Elektrisch schepnet (12)	mrt-apr	dag	✓	x	✓	x	?	
	Nederrijn, Lek open water oever	Boomkor (26)	jaarlijks mrt	dag	x	x	?	x	?	
		Elektrisch schepnet (8)	mrt	dag	✓	x	✓	x	?	
Bovenrijn, Waal open water oever	Boomkor (46)	jaarlijks mrt	dag	x	x	?	x	?		
	Elektrisch schepnet (20)	mrt	dag	✓	x	✓	x	?		
IJssel			jaarlijks					?		

	open water	Boomkor (29)	feb-mrt	dag	x	x	?	x	?	
	oever	Elektrisch schepnet (17)	feb-mrt	dag	✓	x	✓	x	?	
	Vechtdelta Groot Salland		driejaarlijks?							
	open water	Boomkor (16)	feb-mrt	dag	x	x	?	x	?	
	oever	Elektrisch schepnet (7)	feb-mrt	dag	✓	x	✓	x	?	
R8	Haringvliet-Oost		jaarlijks							
	open water	Boomkor (30)	sep-okt	dag	x	✓	?	x	?	Boomkor is geen standaard vangtuig, periode OK, mits voor eind september. Inspanning lager dan richtlijn uit handboek. Tijdstip (dag/nacht) nader bepalen. Beviste habitats en indeling in deelgebieden evalueren.
	oever	Elektrisch schepnet (10)	sep-okt	dag	✓	✓	✓	x	?	
	Brabantse Biesbosch		jaarlijks							
	open water + oever	Zegen (5)	aug-okt	dag	✓	✓	✓	x	?	periode OK, mits voor eind september, inspanning lijkt zeer laag. Beviste habitats en indeling in deelgebieden evalueren.
		Elektrisch schepnet (12)	aug-okt	dag	✓	✓	✓	x	?	
	Dordtse Biesbosch		jaarlijks							
	open water	Boomkor (19)	okt	dag	x	x	?	x	?	Boomkor is geen standaard vangtuig, periode wijkt af van handboek. Inspanning lager dan richtlijn uit handboek. Tijdstip (dag/nacht) nader bepalen. Beviste habitats en indeling in deelgebieden evalueren.
	oever	Elektrisch schepnet (7)	okt	dag	✓	x	✓	x	?	
	Oude Maas		jaarlijks							
	open water	Boomkor (37)	okt	dag	x	x	?	x	?	Tijdstip (dag/nacht) nader bepalen. Beviste habitats en indeling in deelgebieden evalueren.
	oever	Elektrisch schepnet (15)	okt	dag	✓	x	✓	x	?	
	Beneden Maas		driejaarlijks							
	open water	Boomkor (29)	okt	dag	x	x	?	x	?	Tijdstip (dag/nacht) nader bepalen. Beviste habitats en indeling in deelgebieden evalueren.
	oever	Elektrisch schepnet (18)	okt	dag	✓	x	✓	x	?	
	Hollandsche IJssel		driejaarlijks							
	open water	Boomkor (5)	okt	dag	x	x	?	x	?	
	oever	Elektrisch schepnet (4)	okt	dag	✓	x	✓	✓	?	

Ter toelichting bij de tabel:

- per waterlichaam en deelgebied (oever en open water) zijn de gebruikte vangtuigen en het aantal trekken van de meest recente bemonstering weergegeven uit de toetsbestanden. Tevens is aangegeven met welke cyclus (om de hoeveel jaar) en frequentie (aantal bemonsteringen per jaar) wordt gemonitord en op welk tijdstip van de dag dit plaatsvindt (WMR, 2021). Deze aspecten worden in het rechter deel van de tabel beoordeeld, de aspecten inspanning en deelgebieden zijn in de vorige paragrafen besproken en worden hier beoordeeld.

Wegvallen passieve monitoring met fuiken

Een belangrijke pijler van de vismonitoring in de grote rivieren was de passieve monitoring met fuiken. Dit leverde veel inzicht op de soortensamenstelling en gaf ook informatie over wat zeldzamere soorten die met actieve monitoring minder goed of niet gevangen worden. Per 1 april 2011 is het verboden in 'nader daartoe aangewezen met dioxine vervuilde wateren', waaronder de grote rivieren, te vissen met fuiken. Als gevolg daarvan is in de voorschriften voor de KRW-toetsing van R7 en R8, de passieve monitoring met fuiken komen te vervallen. Hiervoor is de maatlat soortensamenstelling echter (nog) niet aangepast. Momenteel sluiten monitoring en maatlaten dus niet op elkaar aan. Dit is opgelost door de doelstelling (EKR) voor deze wateren naar beneden bij te stellen (mondelijke mededeling RWS).

Hoewel fuiken passieve vangtuigen zijn, en dus niet geschikt zijn voor de BOM-methode (waaraan in dit hoofdstuk wordt getoetst), zijn ze aanvullend wel van belang om bepaalde zeldzame of migrerende vissen te signaleren. Daarom worden in ze het handboek hydrobiologie ook genoemd als aanvullende vangtuigen. Een mogelijk alternatief is eDNA, waarmee deze soorten ook gedetecteerd kunnen worden. Hierop wordt in hoofdstuk 7 ingegaan.

3.3.6 Evaluatie KRW-monitoring overgangswateren

De monitoring van de visstand in de overgangswateren is getoetst aan de voorschriften uit de maatlatdocumenten (tabel 3.5). Daarbij zijn de gebruikte vangtuigen, de periode en de indeling in deelgebieden beoordeeld. Het tijdstip en de minimale inspanning zijn niet gespecificeerd.

Tabel 3.5 Samenvattende tabel van de monitoring van de visstand in de overgangswateren en de toetsing aan de voorschriften uit de maatlatdocumenten

type	waterlichaam	vangtuigen (trekken/aantal fuiken)	cyclus en periode	tijdstip	monitoring conform voorschrift?					opmerkingen
					vangtuig	periode	tijdstip	inspanning	deelgebieden	
O2a	Eems-Dollard open water oever	Ankerkuil (12) n.v.t.	apr + sep	dag	✓	✓	✓	✓	✓	maatlat afgestemd op bemonsteringsmethode
	Westerschelde open water oever	Ankerkuil (16) n.v.t.	mrt-apr + sep	dag	✓	✓	✓	✓	✓	
O2b	Noordzeekanaal open water overig	Boomkor (30) fuiken (25)	jaarlijks okt-nov + feb sep-nov + mrt-mei	dag dagen	✓ ✓	✗ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	maatlat afgestemd op bemonsteringsmethode. Periode gelijk stellen aan O2a (apr + sep)
	Haringvliet-West open water oever	Boomkor (38) fuiken (7)	jaarlijks okt-nov + feb sep-nov + mrt-mei	dag dagen	✓ ✓	✗ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	
	Nieuwe Waterweg open water oever	Boomkor (40) fuiken (15)	jaarlijks okt-nov + feb sep-nov + mrt-mei	dag dagen	✓ ✓	✗ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	

Ter toelichting bij de tabel:

- per waterlichaam en deelgebied (oever en open water) zijn de gebruikte vangtuigen en het aantal trekken van de meest recente bemonstering weergegeven uit de toetsbestanden. Tevens is aangegeven met welke cyclus (om de hoeveel jaar) en frequentie (aantal bemonsteringen per jaar) wordt gemonitord en op welk tijdstip van de dag dit plaatsvindt (WMR, 2021). Deze aspecten worden in het rechter deel van de tabel beoordeeld, de aspecten inspanning en deelgebieden zijn in de vorige paragrafen besproken en worden hier beoordeeld.

3.3.7 Conclusie onderdeel 2

Geven de monitoringsgegevens een goed beeld van de visstand zodat de KRW-indexen (EKR-maatlatten) goed berekenend kunnen worden?

De monitoring van de visstand in de rijkswateren wijkt op veel onderdelen af van de richtlijnen uit het handboek hydrobiologie (M en R-typen) en de voorschriften uit de maatlatdocumenten (O-typen). Uitzondering zijn de randmeren en de overgangswateren (O2a). Concluderend vallen vooral de volgende punten op:

- zowel het vangtuig als de periode en het tijdstip wijken vaak af van de richtlijnen. Dit kan van grote invloed zijn op de vangsten;
- de inspanning is veelal fors lager dan de richtlijnen. Het effect hiervan is zo niet te beoordelen, dit zou nader onderzocht moeten worden door data-analyse;
- bij de opzet van de monitoring is een vrij grof onderscheid gemaakt in habitats / deelgebieden; open water en oever in de meren en stroomgeul, oever en zijwateren in de rivieren. Dit dekt niet de voor vis relevante variatie in habitats in de betreffende wateren en behoeft nadere uitwerking. In hoeverre de **monitoringslocaties** de habitatvariatie in de wateren dekken zou dan nader bekeken moeten worden.

4

EVALUATIE MWTL-VISMEETNET VOOR TOEPASSING N2000

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn 2 aspecten met betrekking tot de informatieverzameling vanuit het MWTL-vismeetnet in relatie tot Natura 2000 geëvalueerd:

- voldoet het MWTL-vismeetnet in de informatiebehoefte N2000 voor de rijkswateren (onderdeel 1);
- zijn de monitoringgegevens geschikt om een goed beeld van de visstand te geven zodat de N2000 beheerplannen goed geëvalueerd kunnen worden (onderdeel 2).

In de rijkswateren liggen 15 N2000-gebieden waar voor 9 unieke soorten (Habitatrichtlijn-vissoorten) instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgelegd. In dit hoofdstuk is per soort-gebiedscombinatie onderzocht of de bestaande vismonitoring de juiste informatie oplevert voor een evaluatie van de betreffende populatie. Een instandhoudingsdoelstelling betreft ofwel een behoud van de populatie ofwel een uitbreiding daarvan. Dit is per soort en per gebied weergegeven in tabel 4.1. Aan de linkerkant van de tabel staan de zoete- en overgangswateren. In dit hoofdstuk ligt de nadruk op deze wateren omdat de vismonitoring hier vooral plaatsvindt vanuit het MWTL. Rechts in de tabel staan de zee- en kustwateren; de IHD voor de vissoorten in die gebieden worden voornamelijk geëvalueerd met andere monitoringsdata en niet met het zoetwatermeetnet.

In paragraaf 4.2 is per soort een overzicht gemaakt van de beschikbare data voor de evaluatie van de IHD. Aan het einde van de paragraaf wordt ingegaan op de dataverzameling in de zee- en kustwateren.

Tabel 4.1 De instandhoudingsdoelstellingen ('=' behoud of '>' uitbreiding) voor de habitatrichtlijnsoorten per N2000-gebied (betreft zowel definitief vastgestelde doelen als doelen uit het ontwerp-aanwijzingsbesluit, juni 2022, bron: <https://www.natura2000.nl/gebieden>)

	Biesbosch	Grensmaas	Haringvliet	Hollands Diep	IJsselmeer	Markermeer & IJmeer	Rijntakken	Veluwerandmeren	Westerschelde & Scheldemond	Zwarte Meer	totaal zoete- en overgangswateren	Noordzeekustzone	Oosterschelde	Vlakte van de Raan	Voordelta	Waddenzee	totaal zee wateren
Bittervoorn	=			=			=			=							
elft	>		>	>			>								>		
fint	>		>	>					>			>	=	>	>	>	
grote modderkruiper	=			=			>			=							
kleine modderkruiper	=			=		=	=	=		=							
rivierdonderpad	=	=	=		=	=	=	=		=							

	Biesbosch	Grensmaas	Haringvliet	Hollands Diep	IJsselmeer	Markermeer & IJmeer	Rijntakken	Veluwerandmeren	Westerschelde & Scheldtmonnik	Zwarte Meer	totaal zoete- en overgangswateren	Noordzeekustzone	Oosterschelde	Vlakte van de Raan	Voordelta	Waddenzee	totaal zee wateren
rivierprik	>	>	>	>			>		>			>		>	>	>	
zalm	>	>	>	>			>										
zeeprik	>		>	>			>		>			>		>	>	>	
aantal	9	3	6	8	1	2	8	2	3	4	46	3	1	3	4	3	14

Tot op zekere hoogte is de evaluatie al uitgevoerd door WMR, in een rapport met de titel 'Naar een beoordelingssystematiek voor evaluatie van instandhoudingsdoelstellingen voor vissen in Natura 2000-gebieden in zoete en zoute rijkswateren' (Bos et al. 2020). In dat rapport is een systematiek ontwikkeld om met de beschikbare visstandgegevens, die grotendeels verzameld worden in het kader van de MWTL-vismonitoring, de instandhoudingsdoelstellingen van Habitatrichtlijn-vissoorten te evalueren. Hierbij zijn de volgende stappen doorlopen:

- door Bos et al. (2020) is allereerst geïnventariseerd welke datasets beschikbaar zijn om de evaluatie van de N2000-gebieden mee uit te kunnen voeren. Het resultaat is een zogenaamde 'longlist';
- uit dat overzicht is vervolgens een selectie gemaakt door iedere dataset op een negental criteria te toetsen op geschiktheid om te kunnen gebruiken voor de werkelijke evaluatie van de instandhoudingsdoelstellingen. Het resultaat is een 'shortlist' waarin per gebied per soort is aangegeven welke dataset gebruikt kan worden voor de evaluatie (tabel 8 in Bos et al. 2020);
- vervolgens beschrijven ze de statistische aanpak die gevolgd kan worden om met de geselecteerde data de evaluatie uit te voeren. Daarbij is het belangrijk dat, afhankelijk van de databeschikbaarheid, 2 methodes mogelijk zijn: een trendanalyse op basis van getelde aantallen per soort enerzijds of een trendanalyse op basis van de aan- of afwezigheid van de soort in een vangst anderzijds;
- in het rapport van Bos et al. (2020) staat een voorbeeld uitwerking voor beide methoden.

De shortlist van Bos et al. (2020) vormt het vertrekpunt van deze, voorliggende studie. Samen met WMR is voor iedere 'rij' uit de shortlist, dus voor iedere combinatie van soort en gebied (en in sommige gevallen ook nog per vangtuig) de beschikbare vangstdata in grafieken weergegeven en middels een deskundigenoordeel beoordeeld op daadwerkelijke bruikbaarheid voor evaluatie van de N2000-instandhoudingsdoelstelling. De evaluatie zelf is niet uitgevoerd¹: bij het deskundigenoordeel in deze studie is ingeschat of die statistische aanpak die Bos et al. (2020) beschrijft wel of niet uitgevoerd zou kunnen worden.

2 methodes voor statistische analyse

- 1 de trendanalyse op aantallen heeft de voorkeur. Dit levert immers een trend op in aantallen (#/jaar). Deze methode kan echter alleen toegepast worden op soorten die veel gevangen worden. Wanneer de data veel 'nul-waarnemingen' bevat is deze methode niet goed bruikbaar, dan wordt de 2^e methode gebruikt;
- 2 trendanalyse op aan- of afwezigheid: hierbij wordt data versimpeld tot 'soort is aanwezig' (1) of 'soort is afwezig' (0). Dit zegt iets over de trends in 'kans dat de soort wordt gevangen'.

NB. van alle geproduceerde grafieken is in dit hoofdstuk slechts een selectie opgenomen. Alle grafieken worden digitaal opgeleverd, evenals een Excel bestand 'data inspanning' met informatie over de inspanning van de vismonitoring in de verschillende wateren en eventuele bijzonderheden. Zowel de grafieken als het Excel bestand zijn afkomstig van Jacco van Rijssel van WMR.

¹ Voor een aantal Natura 2000-gebieden zijn de evaluaties in het verleden al wel uitgevoerd door WMR (van Rijssel et al. 2019, 2020).

4.2 Resultaten

Deze paragraaf beschrijft per soort de geschiktheid van de beschikbare data. Hierbij wordt een selectie van gemaakte grafieken getoond. Alle grafieken worden digitaal met dit rapport opgeleverd. In de grafieken worden per jaar de vangsten van alle individuele bemonsteringen getoond met een stip. Iedere fuiklichting of iedere trek staat dus weergegeven. Het aantal bemonsteringen per jaar is behoorlijk constant.

Bittervoorn

Voor bittervoorn zijn het Hollands Diep, de Biesbosch, de Rijntakken en het Zwarte Meer aangewezen (eerder ook het Haringvliet, dit is recent gewijzigd). Geschikte vangtuigen voor de bemonstering van bittervoorn zijn het elektroschepnet en de zegen. In alle 4 de gebieden levert de huidige vismonitoring voldoende goede data voor de evaluatie van de instandhoudingsdoelstelling (tabel 4.2).

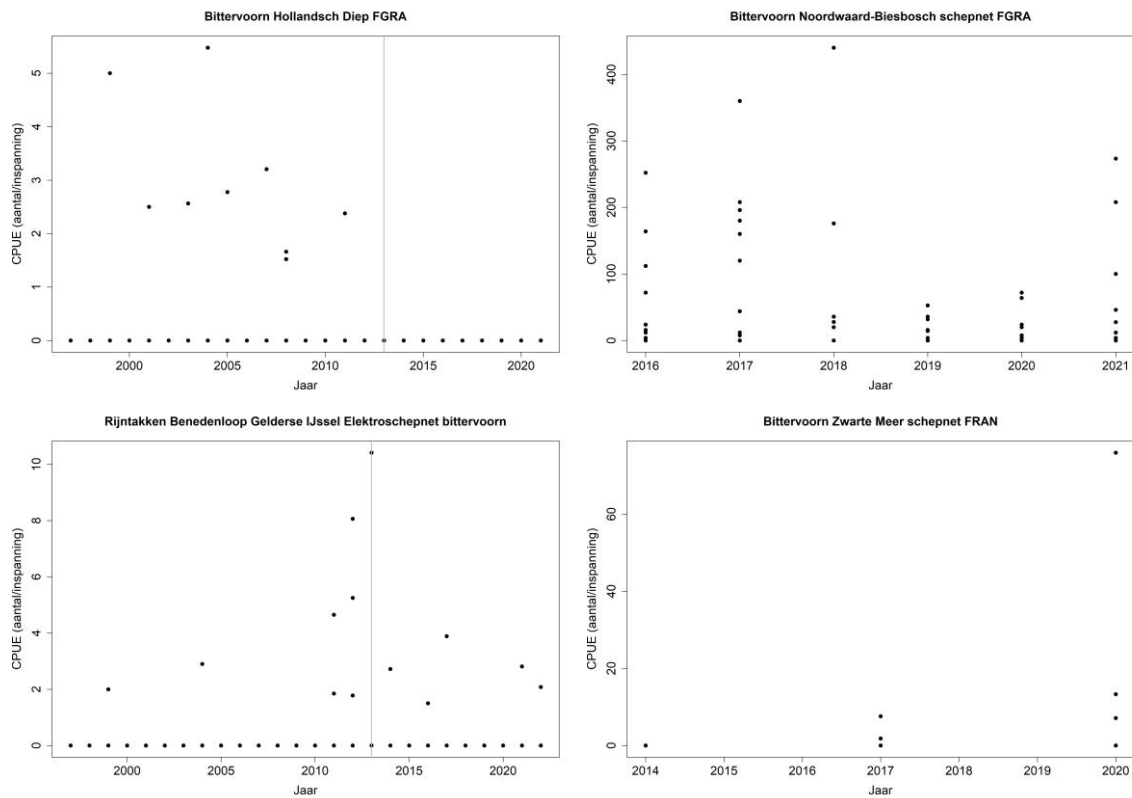
Tabel 4.2 Overzicht bittervoorn

Natura 2000-gebied	MWTL (ja/nee) naam dataset	Dataset gebied	Trendanalyse op aantallen	trendanalyse op aan-/afwezigheid	Opmerking/toelichting
Hollands Diep	ja: FGRA + FDIA	Hollands Diep	ja		Het elektroschepnet is het juiste vangtuig (vanuit FGRA). De fuikenbemonstering in het Haringvliet (FDIA) is niet geschikt om de populatie in beeld te brengen.
Biesbosch	ja: FGRA	Biesbosch Noordwaard	ja		Zowel met elektroschepnet als zegen wordt bittervoorn goed gevangen.
Rijntakken	ja: FDIA, FGRA	Rijn en verschillen de Rijntakken	ja		In de fuiken in de Rijn bij Lobith wordt sporadisch bittervoorn aangetroffen. Het elektroschepnet is een geschikter vangtuig. Hiermee worden in sommige van de Rijntakken diverse waarnemingen gedaan, in andere takken vrijwel enkel nul-waarnemingen.
Zwarte Meer	ja: FRAN	Zwarte Meer	ja		juiste vangtuig (elektroschepnet). Aandachtspunt voor evaluatie: vanwege monstering eens in de 3 jaar zijn er nog maar 3 datapunten wat wel erg minimaal is voor een trendanalyse.

Toelichting datasets:

- FGRA: actieve monitoring grote rivieren met boomkor en/of elektroschepnet en/of zegen, sinds 1997;
- FDIA: fuikenmonitoring diadrome vissen op in- en uittrekpunten, sinds 2012. In dit geval in Haringvliet (binnenzijde, wat verder het Haringvliet op) en Rijn bij Lobith;
- FRAN: actieve monitoring randmeren met stortkuil, wonderkuil en/of elektroschepnet, sinds 2007.

Afbeelding 4.1 CPUE voor bittervoorn voor het Hollands Diep, Biesbosch, Rijntakken (ter illustratie enkel die van de Benedenloop Gelderse IJssel) en Zwarte Meer, enkel weergegeven voor de bemonstering met het elektroscapnet



Elft

Er zijn 4 N2000-gebieden aangewezen voor de elft: Biesbosch, Haringvliet, Hollands Diep en Rijntakken. Mogelijk geschikte data wordt met fuisen verzameld op de in- en uittrekpunten: het Haringvliet (binnenzijde) en de Rijn bij Lobith. De elft is een zeer zeldzame soort. Op beide locaties zijn voor elft enkel nul-waarnemingen gedaan. Deze fuisen zijn echter ook geen optimaal vangtuig voor de elft, zeker niet gezien de grote zeldzaamheid. Een naar verwachting geschikter vangtuig voor de elft is de zalmsteek. Hiermee werden in het verleden wel elften gevangen in de monitoring van de grote rivieren (weliswaar met een zeer geringe frequentie).

In de shortlist van Bos et al. (2020) is voor de evaluatie van de populatie in de Biesbosch de cameramonitoring bij de vistrap Iffezheim in Duitsland geselecteerd. Op basis van die monitoring is een trendanalyse op aantallen mogelijk. Omdat er jaarrond wordt gemonitord, kan daarbij ook gekeken worden naar variatie in seizoenen/maanden. Alhoewel dit meetpunt niet direct representatief voor de populatie in Nederlandse N2000-gebieden is, geeft het wel een indicatie of elften nog steeds onze rivieren gebruiken om op te trekken, aangezien de elften die bij Iffezheim geregistreerd worden hoogstwaarschijnlijk via de benedenrivieren en de Rijn opgetrokken zijn. De cameramonitoring bij Iffezheim zou als een soort proxy of 'signaalmonitoring' gebruikt kunnen worden (zie verder hoofdstuk 7).

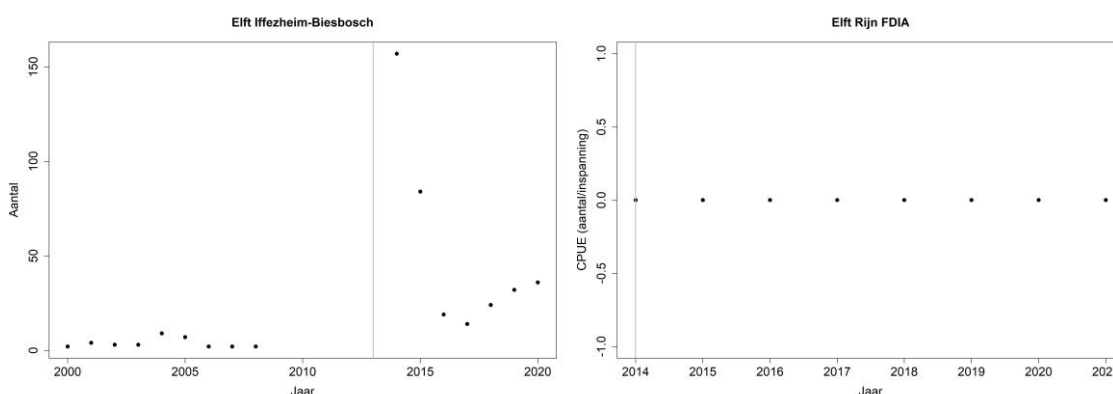
Tabel 4.3 Overzicht elft

Natura 2000-gebied	MWTL (ja/nee) naam dataset	Dataset gebied	trendanalyse op aantallen	trendanalyse op aan-/afwezigheid	Opmerking/toelichting
Biesbosch	nee: Iffezheim	Iffezheim	ja		Iffezheim vistrap; geen betrouwbare waarnemingen in het referentiejaar; Iffezheim is niet representatief voor N2000-gebieden, wel een goede indicatie. Hogere aantallen sinds 2013 dankzij uitzettingen in Duitsland (vanaf 2008) + mogelijk beter functioneren van de vistrap. Voor statistiek: ook aantallen per maand beschikbaar
Rijntakken	ja: FDIA	Rijn (Lobith)	nee	nee	enkel nul-waarnemingen. Fuiken bij Lobith. Data is niet geschikt voor analyse, en grotere inspanning met fuiken zal geen verbetering geven. Beter vangtuig zijn zalmsteken en/of wellicht eDNA, maar betreft trekvissen die door de Rijn trekken, daardoor lastig goed te bemonsteren (timing). Timing van de trek kan bovendien variëren (zoals bij zalm)
Haringvliet	ja: FDIA	Haringvliet	nee	nee	enkel nul-waarnemingen (geen figuur)
Hollands Diep	ja: FDIA	Haringvliet	nee	nee	enkel nul-waarnemingen (geen figuur)

Toelichting datasets:

- Iffezheim: cameramonitoring bij de vistrap sinds 2000, data van 2009-2013 niet betrouwbaar vanwege werkzaamheden aan de vistrap;
- FDIA: fuikenmonitoring diadrome vissen op in- en uitrekpunten, sinds 2012. In dit geval in Haringvliet (binnenzijde, wat verder het Haringvliet op) en Rijn bij Lobith.

Afbeelding 4.2 Aantallen elft geregistreerd met de camera bij de vistrap Iffezheim (Duitsland) (boven, stip is totaal aantal per jaar) en CPUE met fuiken in de Rijn bij Lobith (onder)



Fint

Er zijn 4 N2000-gebieden aangewezen voor de fint: Biesbosch, Haringvliet, Hollands Diep en Westerschelde & Saeftinghe. Met de actieve monitoring (FGRA) is fint in de Biesbosch nooit aangetroffen. In dit gebied wordt met boomkor en elektro (Dordtse Biesbosch) en zegen en elektro (Brabantse Biesbosch) gevist; dit zijn geen geschikte monitoringsmethoden voor fint. Daarnaast kon met eDNA-onderzoek worden aangetoond

dat fint niet meer in de Biesbosch voorkomt (Tummers et al. 2021). Mogelijk geschikte data wordt met fuiken verzameld op de in- en uittrekpunten (FDIA): in dit geval in het Haringvliet (binnenzijde). Voor het Haringvliet en Hollands Diep zijn de vangsten uit het Haringvliet gebruikt. Hier worden zeer veel nulvangsten gedaan. De data is geschikt voor een analyse op aan- of afwezigheid. De ankerkuilbemonstering in de Westerschelde levert goede data op voor een trendanalyse op aantallen.

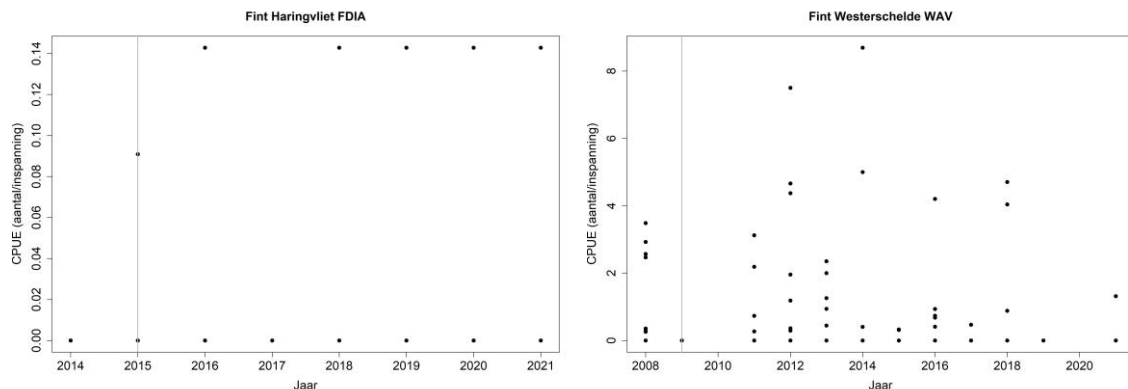
Tabel 4.4 Overzicht fint

Natura 2000-gebied	MWTL (ja/nee) naam dataset	Dataset gebied	Trendanalyse op aantallen	Trendanalyse op aan-/afwezigheid	Opmerking/toelichting
Biesbosch	n.v.t.	NA	nee	nee	geen data beschikbaar; ongeschikte monitoring. Fint is niet aangetroffen in de Biesbosch (blijkt uit eDNA onderzoek); er is onvoldoende getijdewerking. Geen goede monitoring om fint te vangen (moet met fuiken of eDNA)
Haringvliet	ja (FDIA)	Haringvliet	nee	ja	veel nul-waarnemingen. In de andere gevallen wordt 1 fint (in 7 fuiknachten) aangetroffen
Hollands Diep	ja (FDIA)	Haringvliet	nee	ja	betreft data Haringvliet
Westerschelde & Saeftinghe	ja (WAV)	Westerschelde	ja		in voor- en najaar bevestigd op 4 locaties in Westerschelde. Redelijke methode voor fint (ankerkuil zit in hele waterkolom waardoor de voornamelijk pelagische fint gevangen kan worden)

Toelichting datasets:

- FDIA: fuikenmonitoring diadrome vissen op in- en uittrekpunten, sinds 2012. In dit geval in Haringvliet (binnenzijde, wat verder het Haringvliet op);
- WAV: ankerkuil monitoring in de Westerschelde, sinds 2007).

Afbeelding 4.3 Boven: CPUE (aantallen fint per aantal fuiknachten) in Haringvliet. Onder: CPUE (aantallen per trek met ankerkuil) in Westerschelde



Grote en kleine modderkruiper

Aangewezen gebieden voor de grote modderkruiper zijn de Biesbosch, Zwarte Meer, Hollands Diep en de Rijntakken. De grote modderkruiper leeft in een heel specifiek habitat (ondiepe, vaak deels droogvallende geïsoleerde wateren in onder andere moerassen, sloten en uiterwaardplassen) en wordt waarschijnlijk (mede) daardoor nooit aangetroffen in de reguliere monitoring (waarbij deze habitats niet worden bemonsterd). Het gebruikte vangtuig is weliswaar geschikt (elektrisch schepnet), maar doordat niet de juiste habitats worden bemonsterd levert de MWTL-vismonitoring niet de juiste gegevens voor de evaluatie van deze soort. In het Zwarte Meer is dit specifieke habitat overigens nauwelijks aanwezig.

De kleine modderkruiper, doelsoort in de Biesbosch, Hollands Diep, Markermeer & IJmeer, Rijntakken, Veluwerandmeren en Zwarte Meer, wordt effectief gevangen met het schepnet (onder andere in de Biesbosch) en met de stortkuil (Veluwerandmeren en Zwarte Meer, in het Zwarte Meer ook met schepnet). Hiermee kan een trendanalyse op aantallen worden uitgevoerd voor deze soort.

Tabel 4.5 Overzicht kleine en grote modderkruiper

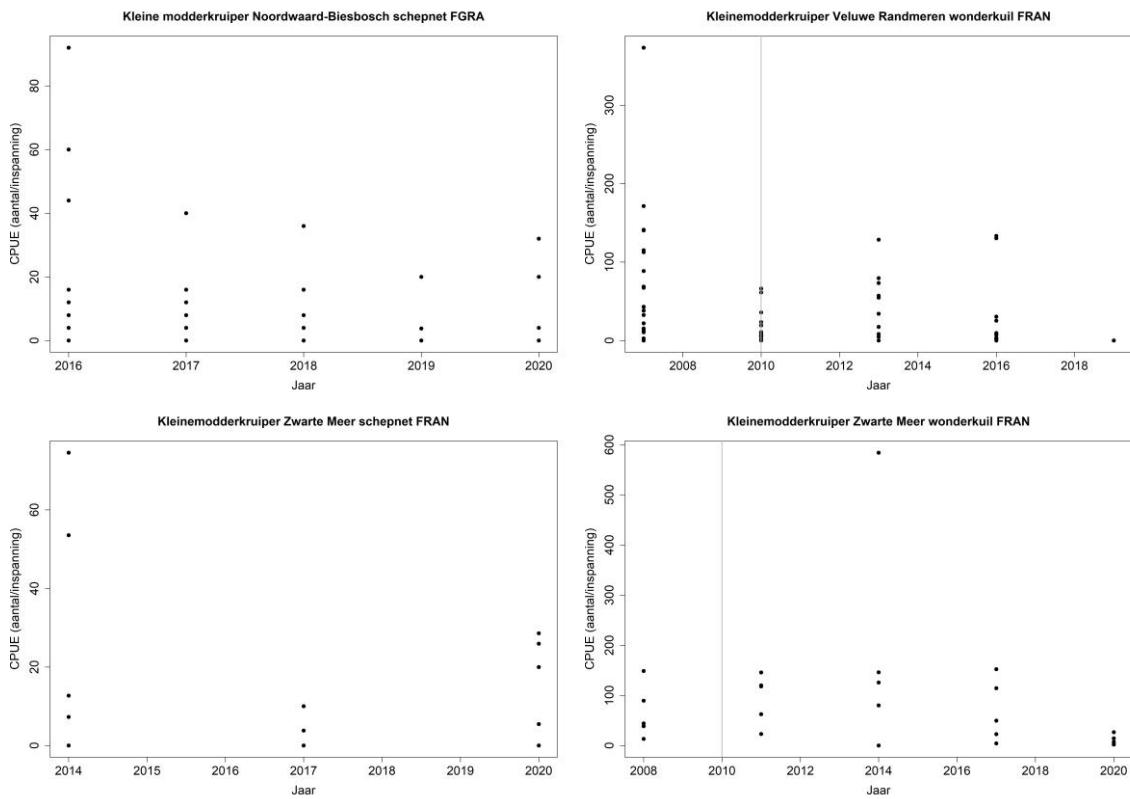
Soort	Natura 2000-gebied	MWTL (ja/nee) naam dataset	Dataset gebied	Trendanalyse op aantallen	Trendanalyse op aanwezigheid /afwezigheid	Opmerking/toelichting
grote modderkruiper	Biesbosch	ja: FGRA	Noord-waard	nee	nee	enkel nul-waarnemingen. Eens per jaar monitoring met schepnet, maar niet gericht op het heel specifieke habitat van deze soort
	Hollands Diep	ja: FGRA	Hollands Diep	nee	nee	idem
	Rijntakken	ja: FGRA	Rijntakken	nee	nee	idem
	Zwarte Meer	ja: FRAN	Zwarte Meer	nee	nee	idem
kleine modderkruiper	Biesbosch	ja: FGRA	Noord-waard	ja (schepnet)		data elektrisch schepnet bruikbaar, echter inspanning vrij gering en geen data referentiejaar (2013). Zegen niet bruikbaar voor deze soort
	Hollands Diep	ja: FGRA	Hollands Diep	mogelijk	ja	data elektrisch schepnet bruikbaar
	Markermeer & IJmeer	ja: FYOE	Markermeer & IJmeer	ja		
	Rijntakken	ja: FGRA	Rijntakken	nee	ja	Er zijn veel nul-waarnemingen; dat ligt niet aan het vangtuig (elektroschepnet), maar vertelt iets over de populatie
	Veluwerandmeren	ja: FRAN	Veluwerandmeren	ja (wonderkuil)		meeste vangsten met wonderkuil (bemonstering plantenrijke delen)
	Zwarte Meer	ja: FRAN	Zwarte Meer	ja (wonderkuil + schepnet)		

Toelichting datasets:

- FGRA: actieve monitoring grote rivieren met boomkor en/of elektroschepnet en/of zegen, sinds 1997;
- FRAN: actieve monitoring randmeren met stortkuil, wonderkuil en/of elektroschepnet, sinds 2007;

- FYOE: actieve monitoring IJssel-/Markermeer met schepnet en zegen, sinds 2007.

Afbeelding 4.4 CPUE kleine modderkruiper Biesbosch, Veluwerandmeren en Zwarte Meer



Rivierdonderpad

Uitgezonderd het Hollands Diep zijn alle 'zoete N2000-gebieden' aangewezen voor rivierdonderpad. In wateren waar deze soort eerst nog veelvuldig werd gevangen (Grensmaas, IJsselmeer, Markermeer) wordt deze de laatste jaren steeds minder vaak waargenomen. Dat heeft ongetwijfeld te maken met verdringing door uitheemse grondels zoals de zwartbekgrondel.

De monitoring in de Biesbosch en Zwarte Meer levert geen geschikte data op voor een trendanalyse. Dat lijkt niet te liggen aan de vangtuigen, want die blijken in andere wateren wel goed te werken. Mogelijk is het de combinatie van vangtuig, locatie en/of inspanning die leidt tot enkel nul-waarnemingen. Voor de Biesbosch (Noordwaard in dit geval) is het vooral de locatie van bemonstering die niet toereikend is: behalve in de rivieren is er in de Biesbosch namelijk weinig geschikt habitat voor rivierdonderpadden (de schepnetbemonstering van de Nieuwe Merwede zou wellicht betere informatie opleveren voor deze soort). Ook in het Zwarte Meer is er vermoedelijk maar weinig echt geschikt habitat voor deze soort (rivierdonderpad heeft hard substraat nodig zoals (stort)stenen oevers of mossel substraten). Mogelijk is de rivierdonderpad hier niet of nauwelijks meer aanwezig en verklaart dat de vele nul-waarnemingen. In de jaren '90 van de vorige eeuw zijn ze hier nog wel met de boomkor gevangen en ook nog in 2011 met de stort/wonderkuil. Er is in 2014 begonnen met het elektroschepnet te bemonsteren; toen was de rivierdonderpad in de randmeren en in het IJsselmeer en Markermeer al op zijn retour, maar ze werden nog wel gevangen in die gebieden. Het is dus niet helemaal duidelijk waardoor er in het Zwarte Meer zo veel nul-waarnemingen zijn.

De monitoring in het Haringvliet met de boomkor levert betrekkelijk weinig vangsten op. Hier is niet duidelijk of een trendanalyse op aantallen mogelijk is. Een analyse op aan- of afwezigheid is dan wel mogelijk. In het IJsselmeer, Markermeer en de Veluwerandmeren levert de monitoring geschikte data op voor een trendanalyse op aantallen. NB. omdat de verschillende vangtuigen ook een verschillend habitat bemonsteren en

representatief zijn voor een verschillend oppervlak, wordt voor de evaluatie van de N2000 instandhoudingsdoelstellingen de data bij voorkeur niet 'op 1 hoop gegooid', maar wordt de analyse uitgevoerd per vangtuig.

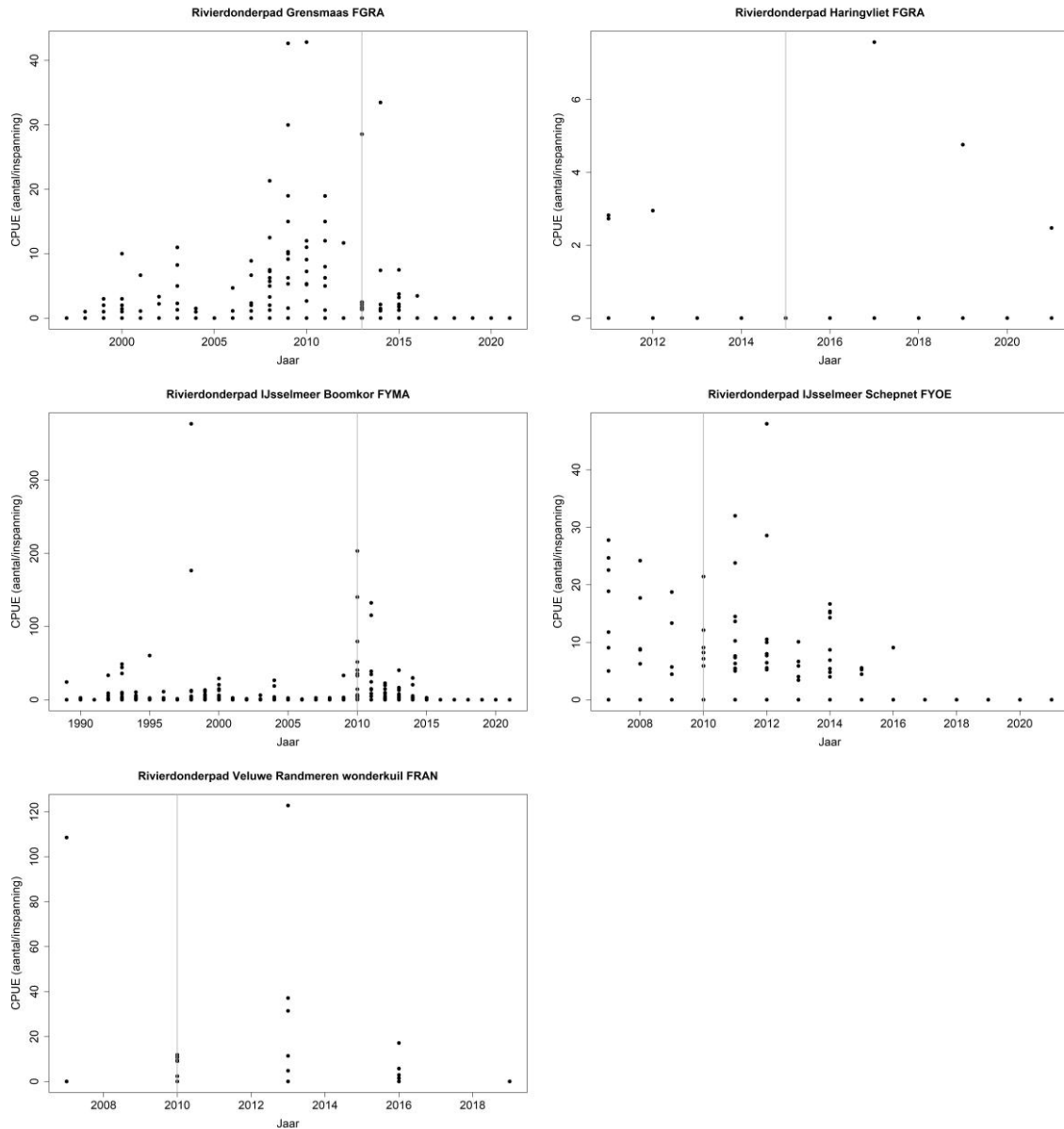
Tabel 4.6 Overzicht rivierdonderpad

Natura 2000-gebied	MWTL (ja/nee) naam dataset	Dataset gebied	Trendanalyse op aantallen	Trendanalyse op aanwezigheid	opmerking/toelichting
Biesbosch	ja: FGRA	Noordwaard	nee	nee	enkel nul-waarnemingen; locatie monitoring ongeschikt
Grensmaas	ja: FGRA	Grensmaas	ja		voor 2013 veel waarnemingen, laatste jaren vaak nul-waarneming, zeer waarschijnlijk als gevolg van verdringing door exotische grondels (zwartbekgrondel et cetera). Gezien vangsten in eerdere jaren ligt het niet aan het vangtuig (elektroschepnet)
Haringvliet	ja: FGRA	Haringvliet	mogelijk	ja	veel lagere aantallen dan in andere gebieden. Vangtuig, boomkor, is geschikt (blijkt uit vangsten in IJsselmeer met boomkor)
IJsselmeer	ja: FYMA en FYOE	IJsselmeer	ja		FYMA: met boomkor en elektrokor (meeste vangsten), FYOE: elektroschepnet (eventueel bruikbaar) en zegen (ongeschikt)
Markermeer & IJmeer	ja: FYMA en FYOE	Markermeer	ja		idem
Rijntakken	ja: FGRA	Rijntakken	mogelijk	ja	Fuikendata zijn niet geschikt; boomkor en elektroschepnet zijn geschikte vangtuigen. In sommige Rijntakken is de populatie rond 2010 nagenoeg verdwenen, zoals in de Gelderse IJssel. In andere rivieren komt de soort al langer nauwelijks voor.
Veluwe-randmeren	ja: FRAN	Veluwe-randmeren	ja		grootste vangsten met de wonderkuil (meest geschikt), daarnaast eventueel elektro
Zwarte Meer	ja: FRAN	Zwarte meer	nee	nee	voornamelijk nul-waarnemingen. De methodes blijken echter goed te zijn (schepnet, wonderkuil) gezien vangsten in Veluwerandmeren. Data niet geschikt voor trendanalyse vanwege te lage dichtheden; vermoedelijk omdat het Zwarte Meer weinig geschikt habitat heeft voor deze soort.

Toelichting datasets:

- FGRA: actieve monitoring grote rivieren met boomkor en/of elektroschepnet en/of zegen, sinds 1997;
- FYMA: actieve monitoring IJssel-/Markermeer met boomkor en elektrokor, sinds 1989 (in opdracht van LNV);
- FRAN: actieve monitoring randmeren met stortkuil, wonderkuil en/of elektroschepnet, sinds 2007;
- FYOE: actieve monitoring IJssel-/Markermeer met schepnet en zegen, sinds 2007 (in opdracht van LNV).

Afbeelding 4.5 CPUE voor rivierdonderpad in verschillende N2000-gebieden (selectie van afbeeldingen in rapport opgenomen)



Rivierprik

De fuiken in het Haringvliet (binnenzijde) (FDIA) leveren geschikte data voor een trendanalyse op aantallen van rivierprik in het Haringvliet en Hollands Diep. Een verbetering van de monitoring is mogelijk door de fuiken dicht op de sluisen te plaatsen, of fuiken aan de buitenzijde te gebruiken (zie ook het kader onder zee-prik). In de Westerschelde (& Saefinghe) levert de bemonstering met de ankerkuil geschikte data op voor een trendanalyse op aantallen. Voor de Biesbosch, Grensmaas en Rijntakken levert de reguliere monitoring (FGRA, onderdeel MWTL) geen geschikte data op.

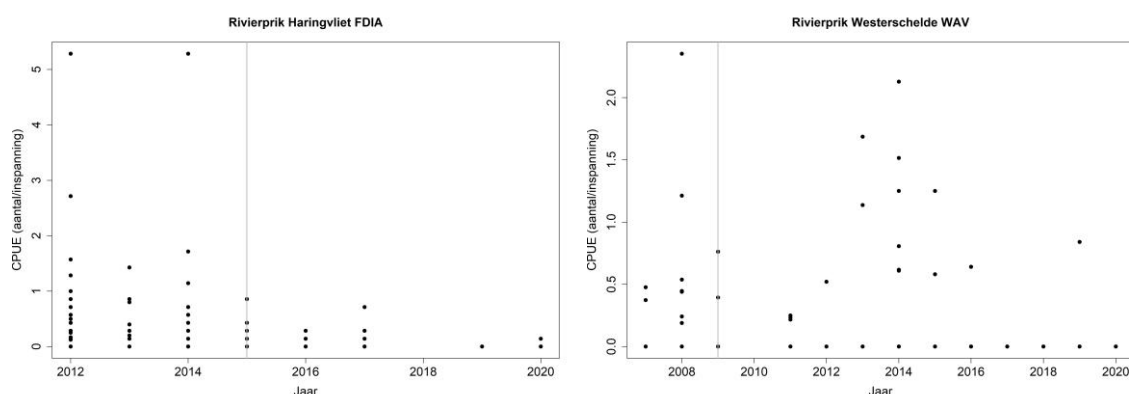
Tabel 4.7 Overzicht rivierprik

Natura 2000-gebied	MWTL (ja/nee) naam dataset	Dataset gebied	Trendanalyse op aantallen	Trendanalyse op aanwezigheid	Opmerking/toelichting
Biesbosch	NA	NA	nee	nee	geen geschikte monitoring: het zou wellicht een optie zijn om Haringvliet fuiken te gebruiken (FDIA)
Grensmaas	NA	NA	nee	nee	geen geschikte monitoring
Haringvliet	FDIA	Haringvliet	ja		trendanalyse is met enige aandachtspunten uit te voeren: er wordt niet optimaal gemonitord qua periode (trek in december/januari; fuiken jaarlijks in voor/najaar). Periodiek is er uitgebreider gemonitord; eens in de 2 of 3 jaar (2012, 2014, 2016, 2020) ook in december. Dus alleen trendanalyse over deze jaren, al dan niet aangevuld met een analyse van voorjaar (alle jaren)
Hollands Diep	FDIA	Haringvliet	ja		data Haringvliet
Rijntakken	NA	NA	nee	nee	geen geschikte monitoring; het zou wellicht een optie zijn om Haringvliet fuiken te gebruiken (FDIA)
Wester-schelde & Saeftinghe	WAV	Wester-schelde	ja		

Toelichting datasets:

- FDIA: fuikenmonitoring diadrome vissen op in- en uittrekpunten, sinds 2012. In dit geval in Haringvliet (binnenzijde, wat verder het Haringvliet op);
- WAV: ankerkuil monitoring in de Westerschelde, sinds 2007).

Afbeelding 4.6 CPUE rivierprik Haringvliet en Westerschelde



Zeeprik

De fuikenmonitoring voor diadrome vissen levert data voor analyse van de zeeprik in Haringvliet, Hollands Diep en Rijntakken. De meetlocatie in het Haringvliet monitort in de juiste periode, wanneer verwacht kan

worden dat de zeeprikken naar binnen of buiten trekken. Een verbetering van de monitoring is mogelijk door de fuiken dichter op de sluizen te plaatsen, of fuiken aan de buitenzijde te gebruiken (zie ook onderstaand kader).

In de shortlist van Bos et al. (2020) is voor de evaluatie van de populatie in de Biesbosch de cameramonitoring bij de vistrap Iffezheim in Duitsland geselecteerd (net als voor elft). Op basis van die monitoring is een trendanalyse op aantallen mogelijk. Alhoewel dit meetpunt niet direct representatief is voor de populatie in Nederlandse N2000-gebieden, geeft het wel een indicatie of zeeprikken nog steeds onze rivieren gebruiken om op te trekken, aangezien de zeeprikken die bij Iffezheim geregistreerd worden hoogstwaarschijnlijk via het Nederlandse rivierengebied de Rijn opgetrokken zijn.

De monitoring in de Westerschelde lijkt geen geschikte data op te leveren, al kan dit niet aan het vangtuig liggen (wonderkuil). De Westerschelde wordt (en werd) door zeeprikken helemaal niet gebruikt om op te trekken omdat er stroomopwaarts geen geschikt paaihabitat te vinden is. De enkele zeeprrik die hier ooit gevangen is, is eerder een dwaalgast dan dat deze bewust aan het trekken is op de Westerschelde.

Fuiken buitenzijde Haringvlietsluizen

Vanaf de jaren '90 van de vorige eeuw leverde de vangstregistratie van aalvissers (FGRF, onder MWTL) veel gegevens over diadrome habitatrichtlijnsoorten bij in- en uittrekpunten. Dit is grotendeels komen te vervallen als gevolg van wegvallen van de aalvisserij. Als vervanging is het FDIA opgezet, met relatief consistente bemonsteringen vanaf 2013/2014. Aan de buitenzijde van de Haringvlietsluizen is de vangstregistratie van aalvissers doorgegaan tot 2018. Recent is er een project gestart om de monitoring aan de buitenzijde te vervolgen. Dit kan belangrijke data opleveren over wat daadwerkelijk in- en uittrekt via de Haringvlietsluizen; de fuiken aan de binnenzijde geven daar vermoedelijk een onvolledig beeld van. Dit zou een verbeterde monitoring geven voor soorten als rivier- en zeeprrik, fint, elft en zalm (weliswaar geeft dat dan een trendbreuk ten opzichte van de huidige bemonstering).

Tabel 4.8 Overzicht zeeprrik

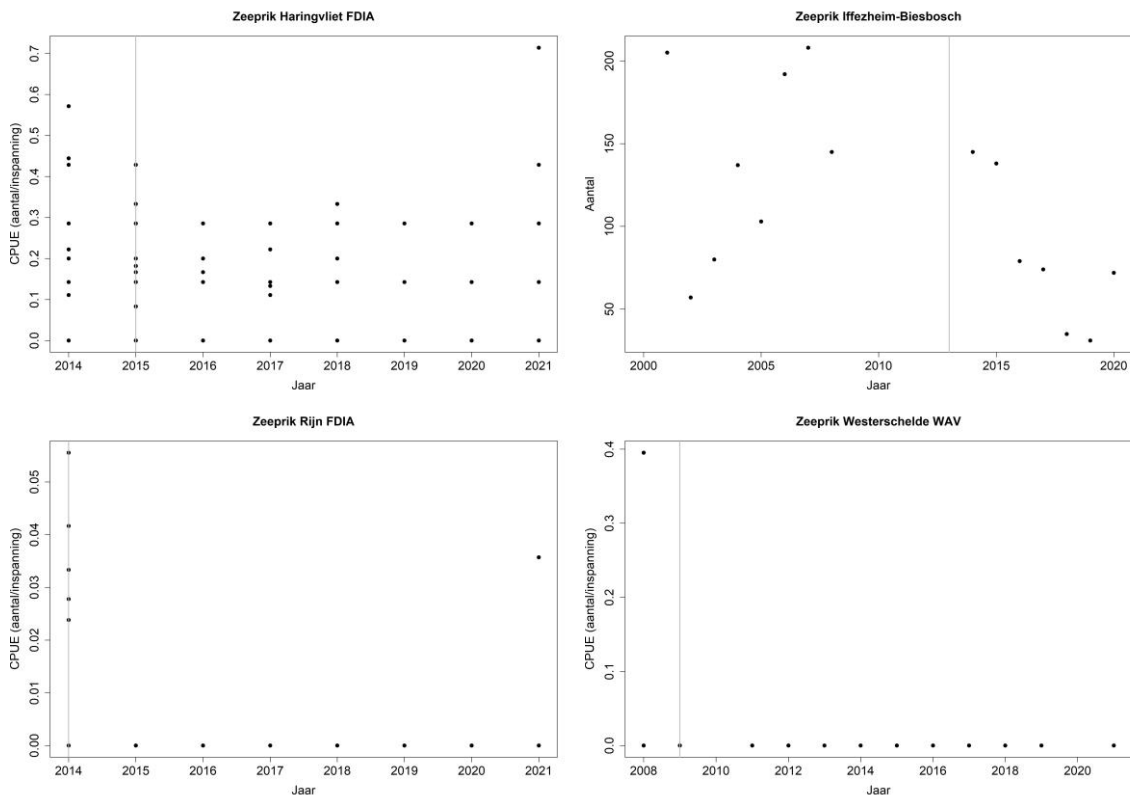
Natura 2000-gebied	MWTL (ja/nee) naam dataset	Dataset gebied	Trendanalyse op aantallen	Trendanalyse op aan-/afwezigheid	Opmerking/toelichting
Biesbosch	nee: IFFEZHEIM	Iffezheim	ja		Iffezheim vistrap: niet direct representatief voor de Biesbosch
Haringvliet	ja: FDIA	Haringvliet	ja		monitoring vindt plaats in juiste periode, maar verbetering mogelijk (dichter op sluizen aan binnenzijde of fuiken buitenzijde)
Hollands Diep	ja: FDIA	Haringvliet	ja		
Rijntakken	ja: FDIA	Rijn (Lobith)	nee	nee	inspanning/vangsten onvoldoende om iets te kunnen zeggen over trend
Wester-schelde & Saeftinghe	ja: WAV	Wester-schelde	nee	nee	methode zou geschikt moeten zijn voor zeeprrik (rivierprrik wordt ook gevangen), maar zeeprrik trekt hier niet actief in

Toelichting datasets:

- Iffezheim: cameramonitoring bij de vistrap sinds 2000, data van 2009-2013 niet betrouwbaar vanwege werkzaamheden aan de vistrap;
- FDIA: fuikenmonitoring diadrome vissen op in- en uittrekpunten, sinds 2012. In dit geval in Haringvliet (binnenzijde, wat verder het Haringvliet op);

- WAV: ankerkuil monitoring in de Westerschelde, sinds 2007).

Afbeelding 4.7 CPUE zeeprzik Haringvliet, Iffezheim, Rijn (is bij Lobith) en Westerschelde



Zalm

Voor zalm is een aparte monitoring opgezet, zalmsteken monitoring FGRZ. Met die bemonstering is een trendanalyse op aantallen mogelijk (zeker voor die uit de Waal, voor de Grensmaas mogelijk geen analyse op aantallen maar enkel op aan- of afwezigheid). De verschillende N2000-gebieden zullen geëvalueerd moeten worden op basis van de nog actieve zalmsteken van de Waal en Maas (beide jaarlijks bemonsterd) en in de Gelderse IJssel (sinds 2013 eens in de 2 jaar bemonstering in plaats van jaarlijks). Locaties in de Nederrijn en Getijden Lek zijn in 2013 stop gezet. Andere monitoringen in de rivieren (FGRA) en Haringvliet (FDIA) zijn minder geschikt voor bemonstering van zalm.

De locatie op de Waal wordt gebruikt voor de evaluatie van de soort in de Biesbosch, Hollands Diep en Haringvliet. Het merendeel van de zalmen trekt via de Waal de Rijn op (Hop 2018), en een (groot) deel van deze vissen komt via het Haringvliet/Hollands Diep en Biesbosch (Nieuwe Merwede) naar de Waal. Vanaf 2014 zijn de zalmvangsten in de Waal opvallend lager dan voorheen (afbeelding 4.8). Het is niet helemaal duidelijk in hoeverre dit een daadwerkelijke afname betreft, of het gevolg is van externe factoren die de monitoring beïnvloeden, zoals wisseling van een uitvoerder/visser rond die tijd (locaties ongewijzigd), periode iets vervroegd, verlaging van de kribvangen in combinatie met afvoerdynamiek van de rivier (wat er mogelijk toe leidt dat de zalmen door de vaargeul trekken in plaats van via de kribvakken). Dit is een belangrijk aandachtspunt bij het uitvoeren van de trendanalyse.

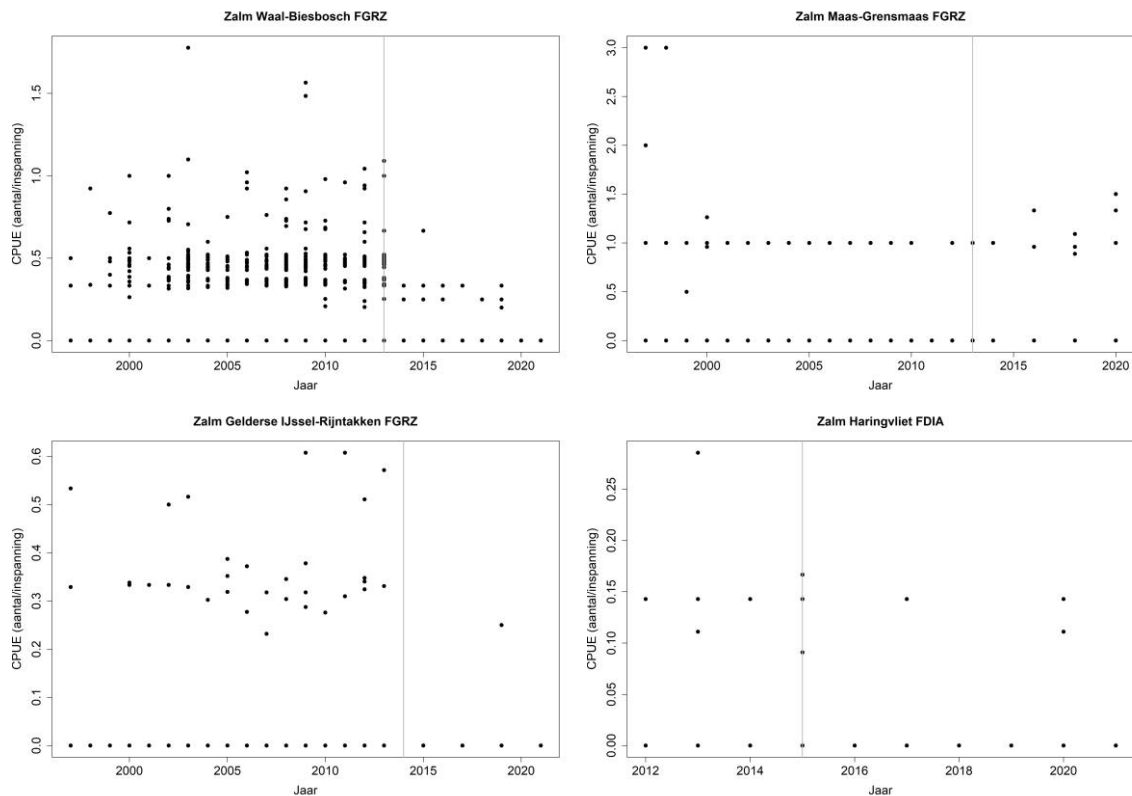
Tabel 4.9 Overzicht zalm

Natura 2000-gebied	MWTL (ja/nee) naam dataset	Dataset gebied	Trendanalyse op aantallen	Trendanalyse op aanwezigheid	Opmerking/toelichting
Biesbosch	ja: FGRZ	Waal	ja		opvallend lagere vangsten vanaf 2014; onduidelijk in hoeverre dat samenhangt met externe factoren
Grensmaas	ja: FGRZ	Lith*	mogelijk	ja	
Haringvliet + Hollands Diep	ja: FGRZ	Waal	ja		
Haringvliet /Hollands Diep	ja: FDIA	Haringvliet	mogelijk	ja	vangtuig en periode van FDIA zijn niet optimaal voor bemonstering zalm
Rijntakken	ja: FGRZ	Waal,IJssel, Lek,Nederrijn	ja, mogelijk		vanaf referentiejaar zeer weinig gevangen

Toelichting datasets:

- FGRZ: zalmsteken monitoring, sinds 1994, alleen de monitoringen in de Maas (Lith), de Waal en Gelderse IJssel lopen nog;
- FDIA: fuikenmonitoring diadrome vissen op in- en uittrekpunten, sinds 2012. In dit geval in Haringvliet (binnenzijde, wat verder het Haringvliet op).

Afbeelding 4.8 CPUE voor zalm in de Waal en Grensmaas



Instandhoudingsdoelstellingen in zee- en kustwateren

Onderstaande tabel laat zien dat voor de evaluatie van de instandhoudingsdoelstellingen in de zee- en kustwateren overwegend gebruik wordt gemaakt van andere meetprogramma's dan het MWTL. Enkel voor de evaluatie van zeeprijk in de Waddenzee wordt het MWTL gebruikt: de fuikendata (FDIA) levert goede data op voor een trendanalyse.

Tabel 4.10 Overzicht van N2000-gebieden en doelsoorten en monitoringsprogramma's waarmee data wordt verzameld

N2000 gebied	Soort	dataset	MWTL	opmerkingen
Noordzeekustzone	Fint	DFS	nee	
		DIADROOM	nee	
		NIOZ fuik	nee	
	rivierprijk	DFS	nee	
		DIADROOM	nee	
		NIOZ fuik	nee	
	zeeprijk	DIADROOM	nee	
		NIOZ fuik	nee	
Oosterschelde	fint	DFS	nee	
Vlakte van de Raan	fint	DFS	nee	
	rivierprijk	DFS	nee	
	zeeprijk	NA	-	
Voordelta	elft	DFS	nee	
		FGRF	ja	gestopt 2014
	fint	DFS	nee	
		FGRF	ja	gestopt 2014
	rivierprijk	DFS	nee	
		FGRF	ja	gestopt 2014
	zeeprijk	FGRF	ja	gestopt 2014
Waddenzee	fint	DFS	nee	
		DIADROOM	nee	
		NIOZ fuik	nee	
	rivierprijk	DFS	nee	
		DIADROOM	nee	
		NIOZ fuik	nee	
	zeeprijk	DIADROOM	nee	
		NIOZ fuik	nee	
		FDIA	ja	

Toelichting datasets:

- DFS (actieve monitoring met de boomkor in de noordzee/waddenzee, sinds 1970);
- DIADROOM (fuikenmonitoring aan de Waddenzee zijde bij Kornwerderzand, sinds 2000);
- FGRF (vangstregistraties aalvissers met fuiken, sinds 1994 tot 2018, voor het Haringvliet estuarium);
- FDIA (fuikenmonitoring diadrome vissen op in- en uittrekpunten, sinds 2012).

4.3 Conclusie

In voorgaande paragraaf is de datageschiktheid van in totaal 46 combinaties van soort-gebied-vangtuig onderzocht (voor N2000-gebieden in zoete rijkswateren en in overgangswateren). De meeste monitoringen in deze gebieden vinden plaats in het kader van de MWTL, uitgezonderd het gebruik van de cameramonitoring bij de vistrap in Iffezheim voor enkele soorten (n = 2). Wij kunnen de volgende categorieën onderscheiden wat betreft data(on)geschiktheid van 'MTWL-data' (n = 44):

- 1 monitoring van soort-gebied-vangtuigcombinaties die voldoende goede data oplevert voor een evaluatie van de instandhoudingsdoelstelling middels een trendanalyse op aantallen (tabel 4.11, n = 26). Dit is mogelijk voor onder andere de fint, kleine modderkruiper (met schepnet en/of wonderkuil), rivierdonderpad, rivierprik, zalm en zeeprik (alleen in Haringvliet);
- 2 monitoring van soort-gebied-vangtuigcombinaties die voldoende goede data oplevert voor een evaluatie van de instandhoudingsdoelstelling middels een trendanalyse op aan- of afwezigheid (tabel 4.12, n = 3). Dit is mogelijk voor o.a. de fint in het Haringvliet en Hollands Diep;
- 3 monitoring van soort-gebied-vangtuigcombinaties die geen goede data oplevert voor een evaluatie van de instandhoudingsdoelstelling (tabel 4.13, n = 15). Dit betreft onder andere elft, grote modderkruiper, rivierdonderpad (in Biesbosch en Zwarte Meer) en (in enkele gebieden) rivierprik en zeeprik.

Voor sommige N2000-gebieden zijn niet of nauwelijks geschikte monitoringsdata beschikbaar, en wordt de data van een ander gebied gebruikt. Dit geldt in het bijzonder voor het Hollands Diep, waar voor veel soorten de vangstgegevens van de fuiken in het Haringvliet gebruikt moet worden. Die 'projectie' is in dit geval goed voor te stellen, maar niet in alle gevallen is dat het geval. De keuze in de shortlist van Bos et al. (2020) om de cameramonitoring bij Iffezheim te gebruiken voor de evaluatie van elft en zeeprik in de Biesbosch is vrij indirect. Door naar de gegevens bij Iffezheim te kijken wordt weliswaar een beeld verkregen van de populatie die hoogstwaarschijnlijk door de Nieuwe Merwede heen is getrokken richting Duitsland; bediscussieerd kan worden of het wenselijk is dat deze data voor een evaluatie van het Natura 2000-gebied Biesbosch gebruikt wordt. Natuurlijk geeft deze monitoring wel een signaal af over de ontwikkeling van de populatie (hier wordt in hoofdstuk 7 verder op ingegaan).

Op basis van de bespreking van de 9 soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden, geven de 3 tabellen hierboven weer in hoeverre er in de huidige MWTL-vismonitoring geschikte data wordt verzameld voor een evaluatie van de betreffende soorten in de betreffende N2000-gebieden. Voor heel wat soortgebiedcombinaties volstaat de huidige monitoring en kunnen de instandhoudingsdoelstellingen geëvalueerd worden (tabel 4.11 en tabel 4.12). Voor 15 soortgebiedcombinaties zijn er enkel nul-waarnemingen (tabel 4.13). Een nul-waarneming kan het gevolg zijn van een ongeschikte monitoring, maar kan ook betekenen dat de soort werkelijk afwezig is. In de tabel is daarom aangegeven of de huidige monitoring te wensen over laat (qua vangtuig en/of locatie) of wel geschikt zou moeten zijn om de soort te vangen (wat betekent dat er geen levensvatbare populatie aanwezig is). In hoofdstuk 7 worden vervolgens aanbevelingen gedaan voor de monitoring van de soortgebiedcombinaties uit deze categorie.

Daarnaast komen bij de beschouwing van de reeds beschikbare data de volgende discussiepunten naar boven:

- afname rivierdonderpad als gevolg van verdringing door exoten, ligt dus niet aan achteruitgang van het habitat maar aan opkomst exoten. Dit voorbeeld illustreert dat bij de evaluatie niet enkel gekeken zou moeten worden naar de trends, maar ook naar de onderliggende oorzaken;
- grote modderkruiper en bittervoorn: deze soorten zijn gebonden aan kleinschalige wateren zoals slootjes en plasjes. Deze habitats zijn echter vaak niet aanwezig binnen de rijkswateren (en begrenzing van het N2000 gebied), maar mogelijk wel in aangrenzende polders. Het is in dan discutabel of deze gebieden wel aangewezen moeten zijn voor deze soorten. Indien daar aan vastgehouden wordt, dan is specifieke monitoring in de juiste habitats nodig.

Tabel 4.11 Monitoring die verricht wordt in het kader van de MWTL-vismonitoring en geschikte data oplevert voor een trendanalyse op aantallen ten bate van een evaluatie van de betreffende soort in betreffend N2000-gebied

Soort	N2000-gebied	Dataset naam	Dataset gebied
bittervoorn	Hollands Diep	FDIA, FGRA	Hollands Diep
	Biesbosch	FGRA	Biesbosch
	Rijntakken	FDIA	Rijntakken
	Zwarte Meer	FRAN	Zwarte Meer
fint	Westerschelde & Saeftinghe	WAV	Westerschelde
kleine modderkruiper	Biesbosch	FGRA	Noordwaard
	Hollands Diep	FGRA	Hollands Diep
	Markermeer & IJmeer	FYOE	Markermeer & IJmeer
	Veluwerandmeren	FRAN	Veluwerandmeren
	Zwarte Meer	FRAN	NA
rivierdonderpad	Grensmaas	FGRA	Grensmaas
	Haringvliet	FGRA	Haringvliet
	IJsselmeer	FYMA/FYOE	IJsselmeer
	Markermeer & IJmeer	FYMA/FYOE	Markermeer & IJmeer
	Rijntakken	FGRA	Rijntakken
	Veluwerandmeren	FRAN	Veluwerandmeren
rivierprik	Haringvliet	FDIA	Haringvliet
	Hollands Diep	FDIA	Haringvliet
	Westerschelde & Saeftinghe	WAV	Westerschelde
zalm	Biesbosch	FGRZ	Waal
	Grensmaas	FGRZ	Lith
	Haringvliet	FGRZ	Waal
	Rijntakken	FGRZ	Waal, IJssel, Lek, Nederrijn
	Hollands Diep	FGRZ	Waal
zeeprik	Haringvliet	FDIA	Haringvliet
	Hollands Diep	FDIA	Haringvliet

Tabel 4.12 Monitoring die verricht wordt in het kader van de MWTL-vismonitoring en geschikte data oplevert voor een trendanalyse op aan- of afwezigheid ten bate van een evaluatie van de betreffende soort in betreffend N2000-gebied

Soort	N2000-gebied	Dataset naam	Dataset gebied
fint	Haringvliet	FDIA	Haringvliet
	Hollands Diep	FDIA	Haringvliet
kleine modderkruiper	Rijntakken	FDIA	Rijntakken
zalm	Hollands Diep*	FDIA	Haringvliet

* NB. Zalm in het Hollands Diep kan ook geëvalueerd worden met de data van de zalmsteken in de Waal (en staat ook in tabel 4.11).

Tabel 4.13 Monitoring die verricht wordt in het kader van de MWTL-vismonitoring maar geen geschikte data oplevert voor een trendanalyse ten bate van een evaluatie van de betreffende soort in betreffend N2000-gebied

Soort	N2000-gebied	Dataset naam	opmerkingen
elft	Haringvliet	FDIA	enkel nul-waarnemingen; monitoring ongeschikt (o.a. vanwege grote zeldzaamheid van deze soort)
	Hollands Diep	FDIA	idem
	Rijntakken	FDIA	idem
fint	Biesbosch	FGRA	enkel nul-waarnemingen; zeer onwaarschijnlijk dat er een levensvatbare populatie in de Biesbosch is
grote modderkruiper	Biesbosch	FGRA	enkel nul-waarnemingen; het juiste habitat wordt niet bemonsterd en/of habitat is afwezig in gebied
	Hollands Diep	FDIA/FGRA	idem
	Rijntakken	FDIA/FGRA	idem
	Zwarte Meer	FRAN	idem
rivierdonderpad	Biesbosch	FGRA	enkel nul-waarnemingen: het juiste habitat wordt niet bemonsterd (dit habitat is vermoedelijk ook slechts beperkt aanwezig in gebied)
	Zwarte Meer	FRAN	idem
rivierprik	Biesbosch	FGRA	enkel nul-waarnemingen: geen geschikte monitoring
	Grensmaas	FGRA/FGRZ	idem
	Rijntakken	FGRA/FDIA	idem
zeeprik	Rijntakken	FDIA	enkel nul-waarnemingen: geen geschikte monitoring
	Westerschelde & Saefthinghe	WAV	enkel nul-waarnemingen: dit ligt niet aan de methode. Zeeprik trekt niet actief de Westerschelde in

5

CONTROLE EKR-BEREKENING

In deze stap is nagegaan of de EKR berekend wordt conform de rekenregels uit de KRW-maatlatten en het protocol monitoring en toestandsbeoordeling (Rijkswaterstaat-WVL 2020). Alvorens daar op in te gaan, is eerst een controle uitgevoerd op de invoerbestanden van AquoKit.

5.1 Controle invoerbestanden AquoKit

RWS heeft bij aanvang van het project (in november 2021) de toen beschikbare AquoKit invoerbestanden voor alle rijkswateren opgeleverd. De gegevens zijn gebundeld in een ACCESS database en gecontroleerd. Daarbij is onderscheid gemaakt in een meer 'technische' controle (is alles aanwezig om een juiste berekening uit te voeren, zijn er fouten gevonden in de data) en vervolgens op de meer inhoudelijke controle (zijn de gemaakte keuzen logisch en leiden ze tot een juiste toetsing).

5.1.1 Technische controle

Technisch lijken de invoerbestanden overwegend goed op orde te zijn, alle benodigde bemonsteringsdata is aanwezig, soortnamen zijn afgestemd op de TWN lijst, aanvullende informatie voor meetpunten en bemonsteringen is aanwezig et cetera. Er zijn wel enkele aandachtspunten:

- belangrijkste punt is het onderscheid in meetpunten (zie tabel 5.1). In de data van de zoete wateren wordt alleen onderscheid gemaakt in een meetpunt oever (OR) en een meetpunt open water (OW)¹. Uitgangspunt voor de bestandsberekening in AquoKit is dat er per meetpunt maximaal 1 vangtuig is gebruikt, óf een combinatie van elektro met zegen of elektro met kuil. In bepaalde gevallen zorgt de keuze van de meetpunten in de invoerbestanden ervoor dat er bij de berekening van het visbestand en de EKR, voor 1 meetpunt, data wordt gebruikt van meerdere vangtuigen (onder andere in de randmeren). Dit is van invloed op de berekening van het visbestand en de EKR. Ook wordt de data van meerdere waterdelen, met ieder hun eigen representatieve oppervlakte, op 1 hoop gegooid. Ook dit leidt tot een ander resultaat. Dit hangt echter vooral samen met de inhoudelijke keuzes die zijn gemaakt bij de monitoring en de vertaling hiervan naar de invoerbestanden. Daarom wordt hier in 5.1.2 nader op ingegaan;
- in de invoerbestanden met meetwaarden zijn (met uitzondering van O2a) overal representatieve oppervlaktes per vangtuig opgegeven. Deze worden door AquoKit echter alleen gebruikt bij een combinatie van elektro met zegen of kuil op 1 meetpunt. Dit is alleen het geval voor de 'OR'-meetpunten van IJsselmeer, Markermeer en de Biesbosch (zie tabel 5.1). Ze zijn in alle andere gevallen dus feitelijk overbodig, omdat de wegingsfactor uit de meetpuntentabel wordt gebruikt. Overigens komt de verhouding in representatieve oppervlaktes van oever (OR) en open water (OW) exact overeen met de wegingsfactoren uit de meetpuntentabel. Dit is dus niet van invloed op de uitkomsten van de toetsing, maar wellicht goed om te weten bij het opstellen van de invoerbestanden;

¹ Tijdens navraag bij WMR kwam naar voren dat dit punt bekend is, het stamt nog uit de periode waarin het KRW-meetnet is opgezet. Er is echter voor gekozen om dit vooralsnog niet te wijzigen, maar de resultaten van de evaluatie (dit rapport) af te wachten alvorens dit aan te passen. Belangrijkste reden hiervoor was dat tussentijdse wijziging zou leiden tot onvergelykbare uitkomsten tussen jaren.

- de representatieve oppervlaktes voor de vangtuigen 'zegen' en 'elektro' op de 'OR'-meetpunten van IJsselmeer, Markermeer en de Brabantse Biesbosch (tabel 5.1), zijn gelijk. Voor beide vangtuigen wordt het totale oppervlak van de 'oever' opgegeven, waardoor ze in de berekening even zwaar wegen. Dit is onjuist, ieder vangtuig is representatief voor een deel van het totale oeveroppervlak. Wanneer beide representatieve oppervlaktes worden opgeteld, zou dit overeen moeten komen met het totale oeveroppervlak;
- het representatieve oppervlak voor het 'OR'-meetpunt in de Brabantse Biesbosch is slechts 2 ha. Hier is met elektro en zegen gevist, het bemonsterde oppervlak van de zegen is in de meeste jaren ruim 2 ha. Ook lijkt de weging van het 'OR' meetpunt (0,04 %) hier wel erg laag, gezien de grote oeverlengtes van de kreken in dit gebied. Dit is dus waarschijnlijk onjuist. Het open water in dit gebied (Noordwaard) wordt niet bevist met de boomkor. Tot 2013 werd er in de Brabantse Biesbosch wel gevist met de boomkor, echter waarschijnlijk buiten de Noordwaard;
- in enkele gevallen (Veerse meer en Zoommeer) zijn meetwaarden dubbel opgenomen in de invoerbestanden. Dit lijkt echter geen invloed te hebben op de berekeningen.

Tabel 5.1 Representatieve oppervlaktes per meetpunt (OR=oever en OW=open water, in m²) en vangtuig (gemiddeld voor alle jaren en monsters) uit de meetwaardenbestanden voor AquoKit, inclusief de weging volgens het meetpuntenbestand

type	KRW-waterlichaam	KRW-monitoringlocatie	meetpunt	weging	actief						passief				
					open water			oever			O2a		aanvullend soorten		
					Boomkor	Stortkuil	Wonderkuil	Kuil	Elektrisch schepnet	Zegen	Ankerkuil	Fuik	Mosselkorf	Schietfuik	
M14	Ketelmeer, Vossemeer	Ketelmeer West	OR_NL92_KETELMEER-VOSSEMEER	0.0052					22						
			OW_NL92_KETELMEER-VOSSEMEER	0.9948		4214									
M14	Randmeren-oost	Veluwemeer Midden	OR_NL92_RANDMEREN_OOST	0.004					26						
			OW_NL92_RANDMEREN_OOST	0.996		6461	6461								
M14	Randmeren-zuid	Eemmeerdijk 23	OR_NL92_RANDMEREN_ZUID	0.0035					15						
			OW_NL92_RANDMEREN_ZUID	0.9965		4276	4276								
M14	Zwarte Meer	Ramsdiep	OR_NL92_ZWARTEMEER	0.0042					9						
			OW_NL92_ZWARTEMEER	0.9958		2110	2110								
M20	Volkerak	Noordergat	OR_NL89_VOLKERAK	0.0077					49						
			OW_NL89_VOLKERAK	0.9923	6268										
M20	Zoommeer, Eendracht	Zoommeer Midden locatie 2	OR_NL89_ZOOMMEDT	0.0118					20						
			OW_NL89_ZOOMMEDT	0.9882	1643										
M21a	Markermeer	Markermeer Midden	OR_NL92_MARKERMEER	0.0006					42	42					
			OW_NL92_MARKERMEER	0.9994	69891			69891							
M21b	IJsselmeer	Vrouwenzand	OR_NL92_IJSSELMEER	0.0005					57	57					
			OW_NL92_IJSSELMEER	0.9995	114826			114826				114826			
M32	Grevelingenmeer	Grevelingenmeer, meetpunt 106	OW_NL89_GREVLEMR	1	13930										
M32	Veerse Meer	Veerse meer, zwaartepunt	OW_NL89_VEERSMR	1	4186									4186	
O2a	Eems-Dollard	Eems-Dollard, zwaartepunt	OW_NL81_2_meso	-							x				
			OW_NL81_2_olig	-							x				
			OW_NL81_2_poly	-							x				
O2a	Westerschelde	Westerschelde, zwaartepunt	OW_NL89_WESTSDE_OWL_meso	-							x				
			OW_NL89_WESTSDE_OWL_poly	-							x				
O2b	Haringvliet-west	Haringvliet west locatie Slijkplaat Macrofauna	OW_NL94_11	1	4623							4623			
O2b	Nieuwe Waterweg	Nieuwe Waterweg locatie Hoek van Holland macrofauna	OW_NL94_9	1	8587							8587		8587	
O2b	Noordzeekanaal	Nauernasche Polder Noordzeekanaal biologie Macrofauna	OW_NL87_1	1	2160							2160		2160	
R16	Grensmaas	Grensmaas lokaties MAFAUNA	OR_NL91GM	1					2952						
R7	Bedijkte Maas	Bedijkte Maas lokaties MAFAUNA	OR_NL91BM	0.0055					23						
			OW_NL91BM	0.9945	4224										
R7	Bovenrijn, Waal	Ophemert Uiterwaarden km921	OR_NL93_8	0.0112					146						
			OW_NL93_8	0.9888	12865									12865	
R7	IJssel	Veessen	OR_NL93_IJSSEL	0.025					307						
			OW_NL93_IJSSEL	0.975	11987									11987	
R7	Nederrijn, Lek	Elst_Oost	OR_NL93_7	0.0197					165						
			OW_NL93_7	0.9803	8205							8205		8205	
R7	Vechtdelta Groot Salland	Genemuiden	OR_NL99_VechtZwarteWater	0.0427					145						
			OW_NL99_VechtZwarteWater	0.9573	3258										
R7	Zandmaas	Zandmaas lokaties MAFAUNA	OR_NL91ZM	0.0055					60						
			OW_NL91ZM	0.9945	10790							10790		10790	
R8	Beneden Maas	Beneden Maas locatie Gewande Macrofauna	OR_NL94_5	0.0174					85						
			OW_NL94_5	0.9826	4817							4817		4817	
R8	Brabantse Biesbosch	Brabantse Biesbosch locatie Steurgat Macrofauna	OR_NL94_10	0.0004					2	2					
			OW_NL94_10	0.9996	5260										
R8	Dordtse Biesbosch	Nieuwe Merwede locatie Kievietwaard Macrofauna	OR_NL94_2	0.01					25						
			OW_NL94_2	0.99	2517										
R8	Haringvliet-oost	Hollandsch Diep locatie Strijensas macrofauna	OR_NL94_1	0.0036					46						
			OW_NL94_1	0.9964	12769										
R8	Hollandsche IJssel	Hollandsche IJssel locatie Macrofauna	OR_NL94_7	0.0055					3						
			OW_NL94_7	0.9945	539										
R8	Oude Maas	Oude Maas locatie Heinenoordtunnel kmr. 990	OR_NL94_4	0.0152					105						
			OW_NL94_4	0.9848	6775										

Ter toelichting bij de tabel:

- de rood gemarkeerde waarden geven aan dat deze data niet worden gebruikt voor de KRW-toetsing, dit geldt voor data van de niet nader gespecificeerde 'kuil' in IJsselmeer en Markermeer in 2019 en 2020. Het geldt eveneens voor de fuikendata in de grote rivieren (R7 en R8), deze data worden niet gebruikt voor de formele KRW-toetsing. Voor O2a wordt met de ankerkuil gevist, hiervoor hoeft geen representatief oppervlak en meetpuntenweging te worden opgegeven, alle saliniteitszones wegen even zwaar.

5.1.2 Inhoudelijke controle, gemaakte keuzes

Zoals hierboven al opgemerkt, is er bij het opmaken van de invoerbestanden voor AquoKit voor gekozen om per waterlichaam slechts onderscheid te maken in 2 meetpunten: oever (OR) en open water (OW). Deze

keuze heeft verschillende consequenties. Onderstaand wordt toegelicht wat deze consequenties zijn en ook hoe dit anders zou kunnen.

De materie is complex. Daarom wordt in onderstaand kader eerst een toelichting gegeven op de wijze waarop met de Bevestigings Oppervlak Methode (BOM) de monitoring wordt uitgevoerd en hoe daaruit het visbestand wordt geschat. Vervolgens wordt ingegaan op hoe de BOM-methode in AquoKit is geïmplementeerd. Met een voorbeeld van de randmeren wordt vervolgens toegelicht hoe het nu in de AquoKit invoerbestanden van de rijkswateren is opgenomen. Dit is anders dan hoe dit oorspronkelijk (bij de opzet en uitvoering van de bemonstering) is bedoeld. Aangegeven is hoe dit kan worden verbeterd.

Visbestandschatting volgens BOM en vertaling naar invoerbestanden voor AquoKit

In de BOM-methode wordt het visbestand geschat als het 'naar oppervlak gewogen gemiddelde van de visstand van de bemonsterde waterdelen'. Voorafgaand aan de bemonstering wordt daartoe het water ingedeeld in voor vis relevante waterdelen (deelgebieden of habitats), zoals diepe delen, ondiepe delen met vegetatie, ondiepe delen zonder vegetatie, de oeverzone, zijwateren, vaargeulen, nevengeulen et cetera. Per waterdeel wordt het oppervlak (ha) bepaald, de oppervlaktes van alle waterdelen samen zijn gelijk aan het totale wateroppervlak. Vervolgens wordt bemonsterd met een voor dat specifieke waterdeel geschikt vangtuig (zegen, elektro, stortkuil et cetera) en met een gestandaardiseerde inspanning (% van oppervlak of oeverlengte). Wanneer een waterdeel bestaat uit zowel open water als oever (bijvoorbeeld in een kanaal, een haven of een ondiepe zone in een meer) wordt er gevist met een combinatie van vangtuigen (zegen of kuil in open water + elektro in de oever). Zie voor een nadere toelichting STOWA 2014.

Per waterdeel worden gewoonlijk meerdere trekken uitgevoerd, iedere trek is te zien als een monster. Om de ruwe vangst per trek om te rekenen naar een bestandsschatting voor het gehele water, worden de volgende stappen doorlopen:

- eerst wordt de vangst per trek gecorrigeerd voor het rendement van het vangtuig, dit levert een schatting van de aanwezige aantallen per soort en lengte (cm-klasse) per trek;
- de geschatte aantallen per cm-klasse per trek worden via lengte-gewicht (LG) relaties per soort omgerekend naar biomassa per cm-klasse per trek;
- de visstand per waterdeel wordt berekend door per soort de (voor rendement gecorrigeerde) aantallen en biomassa's van alle trekken in het waterdeel op te tellen en te delen door het totaal bemonsterde oppervlak (ha) van alle trekken in dat waterdeel samen;
- in het geval van een waterdeel met oever + open water wordt met verschillende vangtuigen gevist, per vangtuig wordt het representatieve oppervlak van het bijbehorende habitat (oever of open water) opgegeven. Bij de berekening van de visstand wordt de bijdrage van elk habitat naar rato van het representatieve oppervlak verdisconteerd;
- de schatting van de visstand voor het gehele water is het naar oppervlak gewogen gemiddelde van de visstand van de onderscheiden waterdelen.

In AquoKit is dit als volgt geïmplementeerd (zie afbeelding 5.1):

- hiërarchie: onderscheid wordt gemaakt in monsters (trekken), meetpunten (waterdelen) en KRW-monitoringslocaties (KRW-waterlichamen of delen daarvan). De visstand (en de EKR) wordt berekend op het niveau van meetpunten en KRW-monitoringslocaties;
- invoerfiles: data wordt aangeboden via 2 bestanden, een bestand met meetpunten en een bestand met meetwaarden;
- meetpunten-bestand: hierin worden alle onderscheiden meetpunten (waterdelen) opgenomen. Deze worden via de KRW-monitoringslocatie gekoppeld aan het bijbehorende waterlichaam. Belangrijk is de weging, voor een juiste berekening moet deze gelijk zijn aan het (relatieve) oppervlak van het waterdeel in het waterlichaam. De keuze van de meetpunten is flexibel en kan op ieder moment worden aangepast. Het verdient echter aanbeveling om dit eenmalig voor alle waterlichamen van RWS goed uit te werken¹;

¹ Deze aanbeveling gaat uit van monitoring volgens de BOM-methode. Verderop in het rapport blijkt dat de BOM-methode ter discussie staat, vanwege de afgenomen betrouwbaarheid van de bestandsschatting bij een toegenomen helderheid. Wellicht dat de toekomstige monitoring anders zal worden ingestoken. Een indeling van het watersysteem in voor de visstand relevante waterdelen of habitats blijft echter om verschillende redenen wenselijk (zie ook hoofdstuk 7).

-
- meetwaarden-bestand: hierin worden de ruwe vangstgegevens per monster ingevoerd, samen met het gebruikte vangtuig, het bemonsterde oppervlak en, indien van toepassing, het representatieve oppervlak. Ook worden in dit bestand de monsters gekoppeld aan de meetpunten. NB. Bij meerdere vangtuigen per meetpunt in het open water (bijvoorbeeld stortkuil en wonderkuil of boomkor) wordt in AquoKit geen weging toegepast naar rato van het representatieve oppervlak. Weging aan de hand van het representatieve oppervlak vindt alleen plaats bij een combinatie van zegen of kuil + elektro.

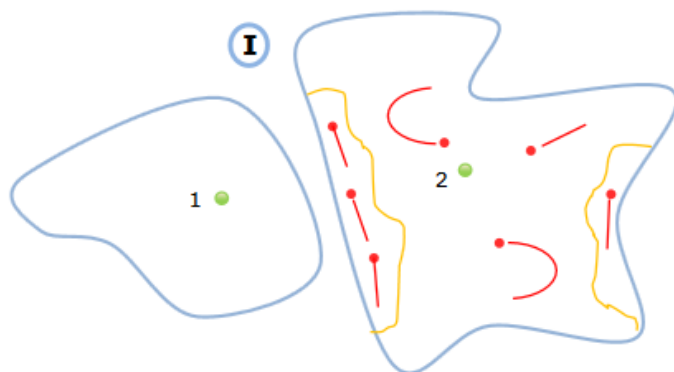
Voorbeeld AquoKit invoerbestanden en KRW-toetsing randmeren oost:

- de berekening van de visstand (en de KRW-toetsing) voor het waterlichaam als geheel vindt plaats op het niveau van de KRW-monitoringslocatie, bijvoorbeeld 'Veluwemeer Midden' voor waterlichaam 'randmeren oost' (NB. Een waterlichaam kan meerdere KRW-monitoringslocaties hebben, bijvoorbeeld 1 KRW-monitoringslocatie per meer, RWS heeft hier niet voor gekozen);
- per KRW-monitoringslocatie zijn er meerdere meetpunten gedefinieerd, ieder meetpunt is representatief voor een deel van het waterlichaam (waterdeel). Voor de randmeren oost (en vrijwel alle andere waterlichamen) is er alleen onderscheid gemaakt in een meetpunt oever (OR) en een meetpunt open water (OW). In de oorspronkelijke data is bij de bemonstering van de randmeren, per meer (Veluwemeer, Drontermeer, Wolderwijd en Nuldernauw), onderscheid gemaakt in: landzijde, vaargeul, polderzijde diep en polderzijde ondiep. In totaal zijn dit 12 meetpunten voor de 4 meren samen (niet in ieder meer zijn alle deelgebieden aanwezig). Daarnaast is in de oorspronkelijke data per meetpunt onderscheid gemaakt in de habitats oever en open water. NB. Door de vereenvoudiging van de indeling van de data naar 2 meetpunten (waterdelen), verschilt ook de schatting van het visbestand en daarmee de berekende EKR. Dit komt doordat de oorspronkelijk onderscheiden waterdelen, die met verschillende vangtuigen zijn bemonsterd, op 1 hoop worden gegooid, zonder weging naar rato van het oppervlak van die waterdelen.

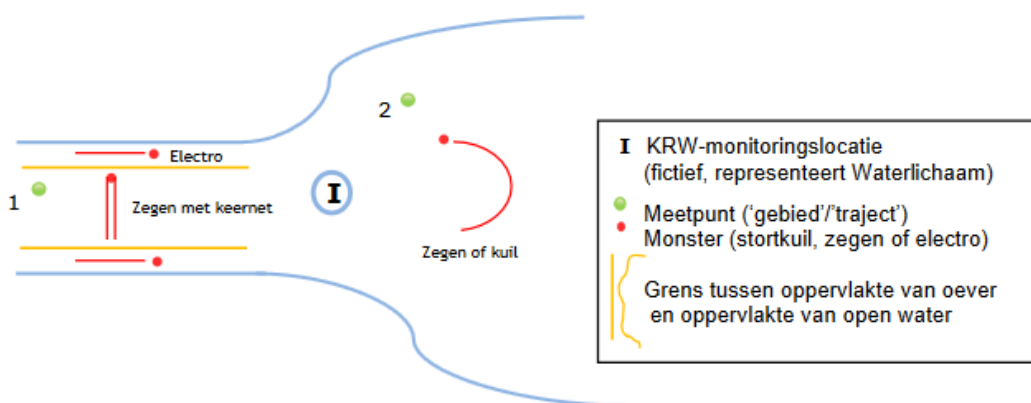
Aanbevolen wordt om de indeling van de data in meetpunten (waterdelen) te herzien, zodanig dat de voor vis relevante waterdelen representatief worden bemonsterd en naar rato van oppervlak in de bestandsschatting worden meegenomen. Dit kan door de indeling van data in meetpunten in overeenstemming te brengen met de oorspronkelijke opzet (voor de wateren waar dit al is gedaan, onder andere de randmeren) of nieuw te bepalen (voor de wateren waar dit nog niet is gedaan).

Afbeelding 5.1 Toelichting van de wijze waarop AquoKit het visbestand berekent vanuit de ruwe visstandgegevens en de daarbij gebruikte terminologie (bron: stappenplan toetsing biologie - vis, <https://www.ihw.nl/aquo-kit-stappenplannen>)

Figuur 1a: Combinatie van stortkuil of zegen (in open water) met elektrisch schepnet (langs de oever)



Figuur 1b: Vangtuigcombinatie electro + zegen met keernet, en zegen of kuil



Consequenties van de gemaakte keuzes

De keuze om per waterlichaam slechts onderscheid te maken in 2 meetpunten (OR en OW), en dit niet verder uit te splitsen naar qua habitat afwijkende waterdelen, heeft verschillende gevolgen:

- er vindt geen weging plaats van de visstand van de verschillende waterdelen per meetpunt. Ondiepe, diepe of plantenrijke delen, de vaargeul, nevengeulen, havens et cetera wegen slechts mee naar rato van de bemonsteringsinspanning. Om een representatief beeld te krijgen van de visstand van een heel water, is in dat geval een evenredige verdeling van de inspanning over de waterdelen vereist;
- verschillen in de visstand van de verschillende delen van het watersysteem blijven buiten beeld. Het belang van verschillende waterdelen voor de vis en effecten van maatregelen op de visstand en EKR (bijvoorbeeld aanleg van nevengeulen of NVO's) worden niet inzichtelijk. Er gaat veel informatie verloren;
- in bepaalde gevallen leidt het tot een afwijking ten opzichte van de oorspronkelijke bestandsschatting, bijvoorbeeld voor de randmeren. Voor de randmeren zuid in 2012 is het door AquoKit berekende visbestand vergeleken met de door ATKB (2013) berekende bestand. Voor de soorten met een biomassa van >1 kg/ha was het verschil circa 5 %, voor de andere soorten soms tot circa 40 %. Waarschijnlijk is het effect in dit geval nog relatief beperkt, omdat de verdeling van inspanning over de waterdelen behoorlijk evenredig is verdeeld. Wat het effect is op de EKR is niet bekeken.

Verbetermogelijkheden

Aanbevolen wordt om de indeling van de data in meetpunten (waterdelen) te herzien, zodanig dat de voor vis relevante waterdelen worden onderscheiden, en naar rato van oppervlak in de totale bestandsschatting worden meegenomen. Voor de wateren waar dit eerder al is gedaan (onder andere de randmeren), kan dit door de koppeling van de meetgegevens aan meetpunten in overeenstemming te brengen met de oorspronkelijke indeling in waterdelen (deelgebieden). Voor de wateren waarvoor dit nog niet is gedaan, kan dit alsnog worden gedaan. Hierbij worden globaal de volgende stappen gevolgd:

- overzicht maken van het gehele waterlichaam, onderscheid maken in een voor vis relevante indeling in de belangrijkste waterdelen, onder andere op basis van verschillen in waterdiepte, plantenrijkdom en geografische ligging (deelwatersystemen) et cetera in meren en hydromorfologische karakteristieken (stuwpanden, zijwateren, havens, nevengeulen, kribvakken, uiterwaardplassen et cetera) in rivieren;
- bepalen van het totale wateroppervlak per waterdeel (meerdere waterdelen van hetzelfde type zoals nevengeulen kunnen desgewenst worden opgeteld). Ieder waterdeel krijgt een meetpunt (bijvoorbeeld NG_NL93_8, voor nevengeulen Waal) en een weging in het meetpuntenbestand van AquoKit. Het meest informatief is het totale wateroppervlak per waterdeel in ha als weefactor;
- selecteren van bemonsteringsdata per waterdeel (of bij herziening monitoring: bepalen van de bemonsteringswijze en inspanning per waterdeel) en koppelen aan het juiste meetpunt in het meetwaardenbestand van AquoKit.

5.2 Controle van de EKR-berekening met QBWat

In deze stap is gecontroleerd of de maatlatberekeningen door AquoKit juist zijn uitgevoerd. Dit is gedaan door vergelijking met QBWat. Met het softwareprogramma QBWat versie 7 (Pot, 2021) zijn de invoerbestanden van AquoKit (versies 20210507 en 20210527 voor de Eems) voor de visstand van de rijkswateren doorgerekend. Het betrof 36 bestanden met ruim 300.000 waarnemingen (ruwe data), welke zijn gebundeld tot 1 invoerbestand. QBWat berekent hieruit zowel de visstand als de EKR per meetpunt en KRW-monitoringslocatie, met uitzondering van de overgangswateren (O2a en O2b). De met QBWat berekende EKR's leveren een onafhankelijke dataset voor controle van de toetsresultaten van AquoKit (bestand '20210527 Raadpleeg toetsresultaten export.csv').

Toepassing QBWat en aandachtspunten bij de vergelijking met Aquokit

Uit de toepassing van het programma QBWat en de eerste vergelijking met AquoKit kwamen de volgende aandachtspunten en bevindingen naar voren:

- berekeningswijze: de berekening van het visbestand en daarmee de EKR liet een verschil zien voor wateren waar er op 1 meetpunt in het open water met meerdere vangtuigen (bijvoorbeeld stortkuil + wonderkuil in de randmeren) wordt gevist. Eigenlijk is dit een fout in de aangeleverde data (uitgangspunt: per meetpunt maximaal 1 vangtuig óf een combinatie van elektro met zegen of kuil). Wanneer er in het open water op 1 meetpunt met meerdere vangtuigen is gevist, berekent AquoKit hieruit direct het (naar inspanning gewogen) gemiddelde. QBWat berekende eerst het (naar inspanning gewogen) gemiddelde per vangtuig en paste hierop weging toe naar rato van het representatieve oppervlak per vangtuig. Er kan worden gediscussieerd over wat de beste methode is. De berekening met QBWat leidde voor de aangeleverde invoerbestanden echter tot onlogische resultaten¹. In overleg met Roelf Pot is daarom besloten de berekening in QBWat aan te passen, zodat deze nu gelijk is aan AquoKit;
- representatieve oppervlaktes en weging meetpunten. In de invoerbestanden van AquoKit kan op 2 plaatsen een weging worden aangegeven, namelijk in het meetpuntenbestand (weging per meetpunt) en in het meetwaardenbestand per meetpunt door middel van het representatief oppervlak per vangtuig. Het blijkt dat AquoKit de representatieve oppervlaktes alleen gebruikt wanneer er sprake is van een combinatie van elektro met zegen of kuil op 1 meetpunt. Voor de weging van meetpunten wordt gebruik gemaakt van de wegingsfactoren in het meetpuntenbestand;
- voorjaars- en najaarsdata: voor een aantal (in AquoKit) gespecificeerde waterlichamen (alleen rijkswateren) wordt de toetsing door AquoKit niet gedaan voor een kalenderjaar, maar worden data van

¹ In de invoerbestanden van AquoKit voor de rijkswateren zijn meestal slechts 2 meetpunten onderscheiden, namelijk oever (OR) en open water (OW). Voor de randmeren zijn alle bemonsteringen in het open water gekoppeld aan het meetpunt open water (OW), dit betreft echter verschillende vangtuigen (bijvoorbeeld stortkuil en wonderkuil in randmeren zuid). Het representatieve oppervlak per vangtuig is in de aangeleverde invoerbestanden echter overal gelijk, namelijk het totale oppervlak open water. Hierdoor telden beide vangtuigen even zwaar mee in de bestandsschatting met QBWat, terwijl de inspanning sterk verschilt. De berekening van AquoKit houdt (impliciet) wel rekening met het verschil in inspanning. Daarom is besloten deze berekeningswijze aan te houden. Beter (en ook zo bedoeld) is echter om de indeling in meetpunten aan te passen, zodat er in het open water per meetpunt slechts data van 1 vangtuig wordt aangeboden. De weging gebeurt dan door het representatieve oppervlak van het vangtuig te gebruiken voor de weging van het meetpunt.

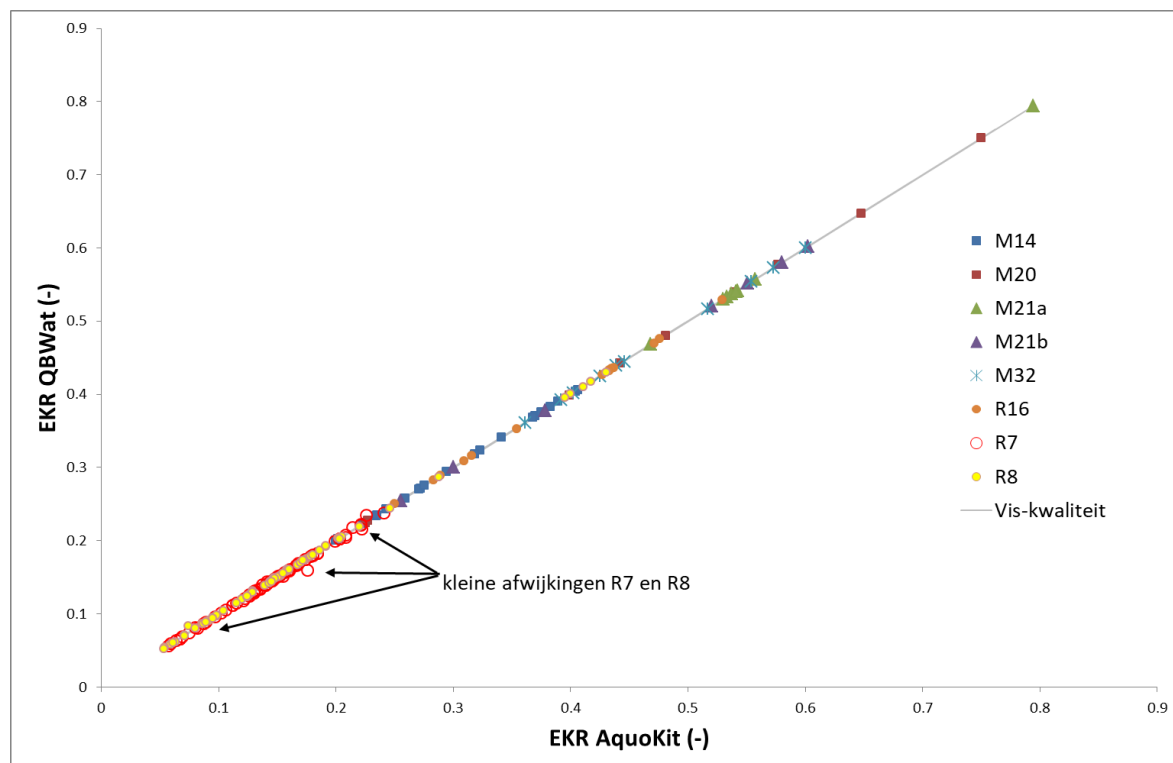
najaar (juli-december) gecombineerd met die van het voorjaar (januari-juni) van het volgende jaar. In QBWat wordt getoetst per kalenderjaar. Hierdoor treden in een aantal gevallen verschillen op:

- in R8 (alle waterlichamen) en M20 (Volkerak) vindt bemonstering meestal plaats in het najaar. Het toetsresultaat wordt gerapporteerd voor het volgende jaar (bijvoorbeeld data najaar 2015 wordt dan gerapporteerd voor 2016). Voor de vergelijking zijn de toetsresultaten van QBWat voor deze wateren 1 jaar opgeschoven, ze zijn dan vergelijkbaar;
- in de Brabantse Biesbosch en Haringvliet Oost (beide R8) is er een enkele keer bemonsterd in voor- en najaar. Dit leidt uiteraard tot een andere aggregatie van data en een andere uitkomst bij berekening met QBWat. De verschillen zijn echter klein en alleen op deelmaatlatniveau soms >0.01 EKR;
- in verreweg de meeste gevallen is er in de betreffende wateren alleen in voorjaar of najaar gevist. Vanwege het wegvallen van de fuikendata voor deze wateren is het aggregeren 'over de jaargrens' voor de vis dan eigenlijk niet echt meer nodig.

Vergelijking EKR's AquoKit en QBWat

Na aanpassing van de berekeningswijze in QBWat voor meerdere vangtuigen per meetpunt in open water en het 1 jaar 'opschuiven' van de data voor R8 en M20 (zie hierboven), zijn de uitkomsten van QBWat en AquoKit vrijwel 1:1 vergelijkbaar. Afbeelding 5.2 laat dat zien voor de totale EKR. De verschillen zijn overal kleiner dan 0.01 EKR, met uitzondering van enkele EKR's voor de benedenrivieren (R7 en R8). Hier is in QBWat het bemonsterde oppervlak van de 'lege' monsters niet meegeteld. Dit zal in de volgende update van QBWat worden verwerkt, evenals de aggregatie van vóór- en najaarsmonsters. Ook op het niveau van de deelmaatlaten zijn de verschillen overal kleiner dan 0.01 EKR, met uitzondering van enkele EKR's voor de benedenrivieren en de gevallen waarbij aggregatie van voor- en najaarsmonsters plaatsvindt (zie hierboven). Geconcludeerd kan worden dat de EKR berekeningen in beide gevallen hetzelfde resultaat opleveren. Aangenomen wordt daarom dat ze juist zijn!

Afbeelding 5.2 Vergelijking berekende EKR met Aquokit en QBWat



5.3 Controle van de EKR-berekeningen voor overgangswateren

Voor de overgangswateren (O2a en O2b) kan geen berekening worden uitgevoerd met QBWat. Voor deze wateren zijn de maatlatscores handmatig berekend. Uitgangspunt hierbij was de meest recente versie van het maatlattendocument (van der Molen et al, 2018).

In bijlage I is de controle van de EKR-berekeningen opgenomen. Hieruit blijkt dat:

- de door AquoKit berekende EKR voor de deelmaatlat soortensamenstelling (O2a en O2b) exact gelijk is aan de eigen berekeningen, dit geldt ook voor de abundantie maatlat van O2b. Verondersteld wordt daarom dat deze deelmaatlatten correct worden berekend;
- de berekening van de EKR voor de abundantiedeelmaatlat van O2a in AquoKit afwijkt van eigen berekeningen en berekeningen van Ziltwater (Jager, 2019) voor de abundantie van Spiering adult, Haring, Bot, Slakdolf en Pos. Dit lijkt te worden veroorzaakt door een tweemaal hogere waarde voor de berekende aantallen van deze indicatoren door AquoKit;
- de definitie van seizoenen in AquoKit afwijkt van de door Jager gedefinieerde seizoenen, te weten: voorjaar (april-mei) en najaar (september-oktober);
- data van de oligohaliene zone in de Westerschelde ontbreekt in de toetsing. INBO (België) verzamelt echter in het voor- en najaar data op dezelfde wijze (Ankerkuil en zelfde vaartuig). Aanbevolen wordt deze data mee te nemen in de toetsing (zowel de Belgische stations Doel, dat nog mesohaliene zoutgehaltes heeft, als Antwerpen, dat in de oligohaliene zone ligt).

5.4 Conclusie controle KRW-toetsing

De EKR-berekening door AquoKit, vanuit de invoerbestanden met ruwe visgegevens, gaat vrijwel overal goed. Uitzondering is de deelmaatlat voor abundantie van O2a (Eems-Dollard en Westerschelde), die niet kan worden gereproduceerd. Naar aanleiding hiervan is de berekening van de EKR in AquoKit voor Spiering adult, Haring, Bot, Slakdolf en Pos gecontroleerd en verbeterd (voorjaar 2022). De berekeningen zouden nu correct moeten worden uitgevoerd, de EKR voor de deelmaatlat abundantie komt hierdoor wel (in de orde van 0.025 - 0.1) lager uit.

Belangrijker zijn echter de keuzes die zijn gemaakt bij het opstellen van de invoerbestanden. Hierin is slechts onderscheid gemaakt in de meetpunten (waterdelen) oever en open water. Dit doet te weinig recht aan de variatie in milieucondities en visstand binnen de waterlichamen. Het is ook niet in lijn met de wijze waarop de bemonstering en bestandsschatting (voor de M-typen) volgens het handboek hydrobiologie zouden moeten worden uitgevoerd. Voor een deel van de wateren (onder andere randmeren) leidt het bovendien tot afwijkingen ten opzichte van de originele bestandsschattingen. Deels kan dit, uitgaande van de huidige monitoring en voor bestaande en nieuwe data, worden gerepareerd. Voor een deel geeft het echter ook input voor een herziening van de wijze waarop de monitoring wordt uitgevoerd in de toekomst.

6

EFFECT VAN HELDERHEID OP VANGSTEN

6.1 Inleiding en aanpak

In veel van het zoete Nederlandse oppervlaktewater heeft zich in de achterliggende decennia een verbetering van de waterkwaliteit voorgedaan. Zeer illustratief daarvoor is de afname van de nutriëntconcentraties in de grote rivieren vanaf circa 1975¹. In diverse wateren heeft dat eveneens geleid tot een toename van de helderheid. In dit hoofdstuk is onderzocht in welke mate de helderheid in de rijkswateren is toegenomen. De helderheid van het water heeft, vermoedelijk, invloed op de visvangsten. En wel om de volgende redenen:

- 1 een toename van de helderheid kan leiden tot een ander gedrag van de vis en daardoor tot een slechtere 'vangbaarheid'. De vangbaarheid kan tevens negatief beïnvloed worden door de komst van waterplanten;
- 2 een toename van de helderheid kan leiden tot een daadwerkelijk andere visstand (en vice versa heeft de visstand ook invloed op het doorzicht).

Het doel van dit hoofdstuk is om te controleren of de toenemende helderheid van invloed is geweest op de vangsten en daarmee op de score van de maatlaten (onderdeel 6 van deze studie). Hiertoe zijn de volgende stappen uitgevoerd:

- literatuurstudie waarin beide aspecten in relatie tot helderheid, vangbaarheid en visstand, zijn onderzocht (paragraaf 6.2);
- een analyse van het gemeten doorzicht in de door MWTL bemonsterde wateren (paragraaf 6.3, uitwerking per waterlichaam in bijlage III);
- beschouwing van de effecten van de toegenomen helderheid op de visvangsten in de praktijk (paragraaf 6.4 en bijlage IV);
- conclusies aangaande helderheid, effect op vangbaarheid en visstand, gevolgen voor monitoring (paragraaf 6.5).

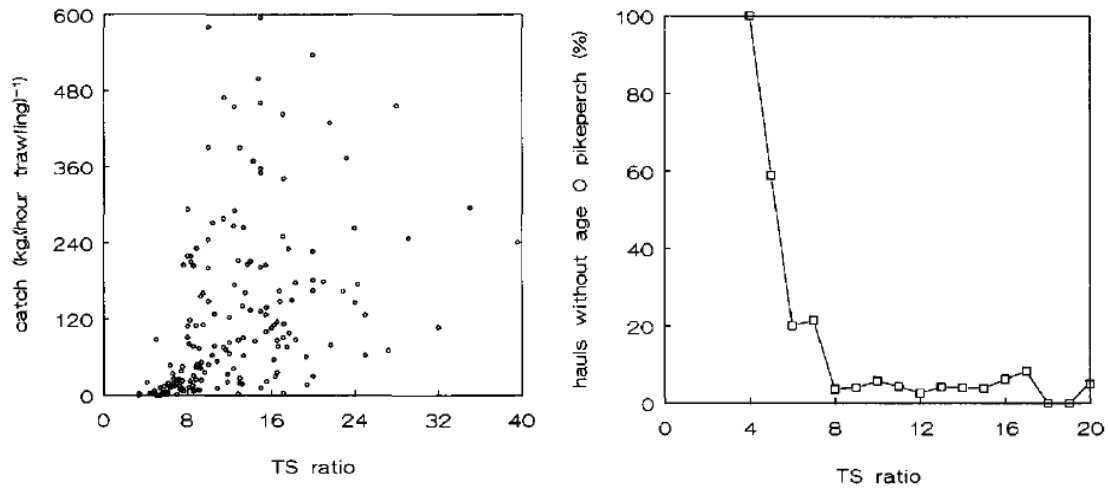
6.2 Invloed van helderheid op vangbaarheid en visstand

Helderheid en vangbaarheid

Een belangrijk onderzoek naar de relatie tussen helderheid en de vangbaarheid van vissen is de studie voor het IJsselmeer op basis van vangst- en doorzichtgegevens van meer dan 20 jaar (periode 1966-1989) (Buijse 1992). Een toename van de helderheid leidde voor alle 6 onderzochte vissoorten (snoekbaars, pos, baars, blankvoorn, spiering en brasem) tot een verminderde vangbaarheid. Voor pos wordt dit geïllustreerd door de linker figuur in afbeelding 6.1, waarin te zien is dat de totale vangst van pos sterk afneemt naarmate het water helderder wordt. De helderheid is hier uitgedrukt als de TS ratio, de verhouding tussen diepte en doorzicht. Vanaf een TS ratio van 8 en lager worden er geen grote vangsten meer gedaan. Voor snoekbaars was het effect van helderheid op vangbaarheid het sterkste en het beste te kwantificeren: zolang de verhouding tussen diepte en doorzicht (TS ratio) groter blijft dan 8, wordt de 0+ snoekbaars praktisch altijd aangetroffen in de kuilbemonstering. Bij helderder water (TS ratio <8) loopt het aantal trekken zonder 0+ snoekbaars sterk terug en bij een TS ratio van 4 wordt praktisch geen 0+ snoekbaars meer gevangen (afbeelding 6.1 rechter figuur).

¹ Bron online: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0249-vermesting-in-grote-rivieren>.

Afbeelding 6.1 Links: relatie tussen posvangst en de TS ratio (diepte: doorzicht) als maat voor de helderheid (hoe lager de TS ratio, des te helderder is het water). Rechts: relatie tussen het aantal trekken zonder 0+ snoekbaars (%) en de TS ratio. Overgenomen uit Buijse 1992



In het betreffende onderzoek is overdag in het najaar gevist. Het betreft kuilvisserij, waarbij met een sleepnet de onderste waterlaag, pal boven de bodem, wordt bevestigd. Het onderzoek laat zien dat sommige soorten, in ieder geval 0+ snoekbaars, veel minder goed vangbaar worden zodra het doorzicht toeneemt tot 12,5 à 25 % van de waterdiepte (TS ratio 8 à 4). Het verklarende mechanisme is dat de vissen bij deze helderheid het net 'aan zien komen' en kunnen ontwijken: er treedt 'netontwijkingsgedrag' op. Deze onderzoeksresultaten staan niet op zichzelf, maar bevestigen juist het beeld dat bij de vissers leefde dat de vangbaarheid van de 6 genoemde vissoorten afneemt als het water helderder is (Buijse 1992). Dit effect wordt ook opgemerkt bij het visstandonderzoek dat door ATKB wordt verricht (persoonlijke mededeling J. Kampen 2022).

Vanwege het optreden van 'netontwijkingsgedrag' in (relatief) helder water wordt in het handboek visstandbemonstering (STOWA 2003) daarom aangegeven om bij kuilvisserij standaard 's nachts te bemonsteren: met de kuil wordt voorgeschreven in principe 's nachts te bemonsteren. Onderzoek heeft uitgewezen dat vissen een kuil al snel kunnen zien aankomen en deze gaan ontwijken. Buijse (1992) vond in het IJsselmeer ontwijking van de kuil als de zichtdiepte van het water (helderheid, bepaald met een zogenaamde Secchi-schijf) meer dan een kwart van de waterdiepte was. Deze verhouding wordt over het algemeen snel bereikt. Naast dit wetenschappelijk vastgestelde feit bestaat in toenemende mate de indruk dat de visstand overdag sterk inhomogeen verspreid kan zijn onder invloed van (sociaal) jagende aalscholvers. De vissen verbergen zich overdag. Om deze effecten uit te schakelen wordt de kuilvisserij standaard 's nachts uitgevoerd. Bij een dergelijk doorzicht (een kwart van de zichtdiepte) was de vangst van pos in het IJsselmeer minimaal en werd praktisch geen 0+ snoekbaars gevangen (Buijse). Strikter genomen kan op basis van de resultaten van Buijse (1992, afbeelding 6.1) gesteld worden dat de vangstresultaten van een visstandbemonstering al beïnvloed worden door een helderheid van 12,5 % van de diepte (TS ratio 8). Wanneer het dus gaat om een te verwachte effect van helderheid op de vangbaarheid bij vismonitoring, zou de TS ratio van 8 aangehouden moeten worden.

Door 's nachts te vissen wordt het netontwijkingsgedrag, dat vissen overdag vertonen als gevolg van de relatief goede zichtbaarheid, voorkomen. In het Volkerak en in de Nederrijn is onderzocht wat de effecten zijn van 's nachts vissen ten opzichte van overdag vissen (zie onderstaand kader). In beide onderzoeken verschillen de vangsten van de nachttrekken van die van de dagtrekken. De auteurs van WMR gaan niet zo ver om hier harde adviezen aan te verbinden aangaande de vismonitoring, en ze wijzen op mogelijke andere factoren die naast het doorzicht van invloed kunnen zijn geweest op de gevonden verschillen. Desalniettemin mag duidelijk zijn dat, gezien het doorzicht in beide onderzochte wateren, overdag netontwijkingsgedrag te verwachten valt (gezien de gevonden relaties in het IJsselmeer door Buijse 1992), en dat de visstandbemonstering overdag daardoor per definitie een onvolledig beeld geeft van de werkelijke visstand.

Vergelijking dag-nacht bemonstering Volkerak (WMR 2017)

In het Volkerak is de reguliere bemonstering, overdag met de boomkor, vergeleken met een bemonstering 's nachts. Dit onderzoek is uitgevoerd in november 2016. Er blijkt een verschil te zijn tussen de vangsten overdag en 's nachts, maar de verschillen zijn beperkt. Belangrijke verschillen zijn een hogere CPUE ('vangst per inspanning') voor brasem en snoekbaars in de nacht dan overdag, en een andere lengteverdeling ('s nachts relatief meer grote exemplaren) voor brasem, blankvoorn en pos.

De aanleiding voor dit onderzoek zijn de afgenomen visvangsten in de MWTL-bemonsteringen in de zoete rijkswateren. Een mogelijke verklaring hiervoor is de toegenomen helderheid van veel wateren, met mogelijk netontwijkingsgedrag tot gevolg. Indien deze hypothese zou kloppen, dan zou verwacht worden dat 's nachts bemonsteren een andere (grotere) vangst oplevert dan overdag. In de betreffende studie is het actuele doorzicht in het Volkerak niet in beschouwing genomen. Uit de gegevens die in voorliggende studie zijn gebruikt (zie paragraaf 6.3 hieronder), blijkt dat rond 2009 een omslag is geweest van relatief troebel water (doorgaans 1 à 1,5 m doorzicht) naar een stuk helderder water (vaak 1,5 à 3 m doorzicht). Overigens kwam de TS ratio van 8 of minder in de 'troebele' periode al vaak voor (en was er toen ook al mogelijk sprake van netontwijkingsgedrag). In de recente heldere periode ligt de TS ratio vrijwel altijd onder de 4 en is netontwijkingsgedrag (door sommige soorten) zeer reëel gezien de uitkomsten van het onderzoek in het IJsselmeer van Buijse (1992). Tijdens de proef in het Volkerak, eind november 2016, was het water mogelijk erg helder gezien de reguliere doorzichtsmetingen in die tijd (2,5 m doorzicht gemeten op 9 november 2016 en 3,2 m gemeten op 8 december 2016). Wel was tijdens het onderzoek sprake van veel wind, wat mogelijk heeft geleid tot een tijdelijk lager doorzicht.

Vergelijking dag-nacht bemonstering Nederrijn (WMR 2018)

Een 2^e vergelijking tussen dag en nacht bemonstering is uitgevoerd in juni 2017 op de Nederrijn met de boomkor. Er zijn 10 vergelijkende trekken gemaakt tussen Arnhem (afsplitsing van de IJssel) tot aan voorbij Rhenen. Het doorzicht op dit deel van de rivier is niet gemeten. Bij Lobith heeft de Rijn een gemiddeld doorzicht van 70 cm, maar verder stroomafwaarts bij Hagestein is het doorzicht gemiddeld 2 m. Het optreden van netontwijkingsgedrag als gevolg van goede zichtbaarheid onderwater is daarbij aannemelijk (zelfs bij het gemiddelde zoals dat gemeten wordt bij Lobith, zie verderop in dit hoofdstuk en tabel 6.1). In de nacht werden zowel meer soorten (totaal als per trek) gevangen, alsook grotere aantallen en een significant hogere biomassa. Voor veel soorten verschilt ook de lengtefrequentieverdeling significant, waarbij in de nachttrekken hogere percentages kleine vis zijn gevangen. De auteurs concluderen dat de gevonden verschillen wellicht verklaard kunnen worden door het doorzicht, maar dat ook andere factoren niet uitgesloten kunnen worden. Bijvoorbeeld het foeragegedrag indien dat verschilt tussen dag en nacht. Desalniettemin mag duidelijk zijn dat, gezien het doorzicht, overdag netontwijkingsgedrag te verwachten valt (gezien de gevonden relaties in het IJsselmeer door Buijse 1992), en dat de visstandbemonstering overdag per definitie een minder volledig beeld geeft van de werkelijke visstand.

(on)Mogelijkheid nachttrekken op de grote rivieren

Door WMR is op verzoek van RWS geïnventariseerd welke van de trekken op de grote rivieren veilig in het donker verricht zouden kunnen worden. Om verschillende redenen zijn veel locaties hiervoor niet geschikt. Nachtvissen is wel mogelijk op enkele delen van de Maas, Nieuwe Merwede, Hollands Diep, Haringvliet, Volkerak, Grevelingen, Zoommeer en het Veerse Meer. Zie bijlage II voor een compleet overzicht.

Helderheid en visstand

Behalve het optreden van netontwijkingsgedrag bij (relatief) helder water, kan de helderheid van het water ook meer structurele effecten op de visstand hebben. Die meer structurele relatie tussen helderheid en visstand werkt 2 kanten op, en gaat eigenlijk om de toestand van het aquatische ecosysteem als geheel. Hanson en Leggett (1982) toonden aan dat de totale visbiomassa van meren sterk gecorreleerd is aan de concentratie fosfor totaal. De visstand is echter niet enkel een resultante van de eutrofieringstoestand, maar een integraal onderdeel van het complete aquatische ecosysteem. De verschillende functionele groepen (benthivore, planktivore en piscivore vissen) spelen een belangrijke rol in de positieve en negatieve terugkoppingsmechanismen die een heldere of juist troebele ecosysteemtoestand doen stabiliseren (zie bijvoorbeeld

Scheffer et al. 1993). Jeppesen et al. (2005) tonen voor 35 meren dat met een afname van de externe fosforbelasting, de fosforconcentratie sterk daalt, de hoeveelheid fytoplankton afneemt en de samenstelling verandert, de helderheid toeneemt, de visstand substantieel afneemt qua biomassa en sterk verandert qua samenstelling (binnen <10-15 jaar), et cetera. Oftewel, het ecosysteem als geheel verandert (of 'slaat zelfs om') van een troebel, door algen gedomineerd ecosysteem naar een helder, door ondergedoken waterplanten gedomineerd systeem.

Ook in de Nederlandse (rijkswateren) is in de afgelopen decennia sprake van een afnemende externe fosforbelasting, die gevolgd wordt door een toenemende helderheid. Die toenemende helderheid kan heel direct van invloed zijn op de vangbaarheid van vissen (door optreden van netontwijkingsgedrag), maar ook meer indirect doordat allerlei ecosysteemprocessen leiden tot een ander gedrag van vissen (bijvoorbeeld doordat biotopen veranderen, het voedselaanbod verandert, de predatiedruk verandert et cetera) én doordat de visbiomassa en soortensamenstelling veranderen.

De grootste verandering in visstand is te verwachten wanneer een water omslaat van een 'troebele' naar een 'heldere' toestand. Het doorzicht is een goede indicator voor deze toestanden. Wanneer het doorzicht (gemeten met een Secchi-schijf) tot 60 % van de waterdiepte reikt, zal er nabij de waterbodem voldoende licht beschikbaar zijn voor de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten. Indien het doorzicht in het zomerhalfjaar in (grote delen van) een watersysteem voldoende is (gezien de waterdiepte) voor de groei van ondergedoken waterplanten, mag verwacht worden dat dit systeem een 'helder' ecosysteem betreft, met de daarbij passende visstand.

6.3 Ontwikkeling van het doorzicht in de rijkswateren

In bijlage III is op basis van de beschikbare doorzichtsmetingen de ontwikkeling van de helderheid van de rijkswateren beschreven over de afgelopen 30 jaar.

6.3.1 Conclusie ontwikkeling doorzicht en effect op vismonitoring

Over de afgelopen 30 jaar is het doorzicht in veel waterlichamen toegenomen. Dit blijkt wel uit de samenvattende tabel, waarin voor veel waterlichamen een positieve trend vermeld staat (tabel 6.1). De omvang van de trend varieert veelal van 1 tot enkele cm toename per jaar, ofwel een toename van 30 cm tot een meter over de afgelopen 30 jaren. In de meeste van deze waterlichamen is de toenemende helderheid niet iets van de laatste paar jaar. In veel waterlichamen lag de toename al eerder, grofweg in de eerste 10 tot 15 jaar van deze eeuw, en is het doorzicht de laatste 5 à 10 jaar vrij stabiel (en soms juist weer iets afgenomen). Er zijn de volgende vermeldenswaardige uitzonderingen hierop:

- de Bovenmaas bij Eijsden vertoont juist de laatste 10 jaar een geleidelijke toename, waarschijnlijk samenhangend met de aanleg van rioolwaterzuiveringen in België (onder andere Luik);
- de randmeren-oost (Veluwemeer, Wolderwijd) zijn in 1996 omgeslagen van troebel naar helder. De laatste circa 8 jaar zijn de doorzicht(piek)en nog wel verder toegenomen.

Hiernaast is er een categorie waterlichamen waar geen of slechts zeer beperkt sprake is van toenemende helderheid. Dit betreft alle overgangswateren (uitgezonderd het Noordzeekanaal en Haringvliet-West), het Veerse Meer en Grevelingenmeer, het IJsselmeer en Markermeer, en van de rivieren de Hollandse IJssel, Haringvliet-Oost en de Oude Maas bij Puttershoek.

Wanneer de vuistregel wordt toegepast die is afgeleid voor de visserij in het IJsselmeer, namelijk dat netontwijkingsgedrag optreedt wanneer de verhouding tussen de diepte en het doorzicht minder dan 8 bedraagt (ofwel doorzicht/diepte > 12,5 %) dan blijkt uit de samenvattende tabel dat in veel van de waterlichamen hier (zeer) regelmatig sprake van is. Dit is overigens niet iets van de laatste paar jaar; in veel waterlichamen wordt deze 12,5 % doorzicht al lange tijd geregeld gehaald. NB. Een kanttekening hierbij is dat gerekend is met een gemiddelde diepte, die grof is ingeschat.

Een klein deel van de waterlichamen is gedurende het groeiseizoen dusdanig helder dat er genoeg licht op de waterbodem valt voor de groei van ondergedoken waterplanten (geldt voor zoete wateren). Dit is het geval in de randmeren (oost en zuid) waar in tweederde tot driekwart van de metingen het doorzicht hieraan voldoet. Deze meren worden dan ook gedomineerd door ondergedoken waterplanten. In alle andere waterlichamen voldoet het doorzicht in minder dan de helft van de metingen (tot nooit) aan het criterium voor plantengroei. Hier is enkel plantengroei mogelijk in ondiepere (en vaak beschut liggende) delen, zoals langs beschutte oevers van het IJsselmeer en Markermeer of in de kribvakken van de rivier. Deze waterlichamen worden als troebel gekarakteriseerd, en een bijpassende visstand kan verwacht worden.

Tabel 6.1 Overzicht van het doorzicht in de zoete en overgangs-waterlichamen waarin vismonitoring plaats vindt. Per waterlichaam is het meest representatieve meetpunt opgenomen (met de langste tijdreeks en/of meest gemiddelde ligging)

OWM type	Waterlichaam	Meetpunt	Gemiddelde diepte geschat (dm)	Gemiddeld doorzicht vanaf 2016 (dm)	Doorzicht trend (cm/jaar, indien significant)	Optreden netontwikingsgedrag: aandeel metingen (2016-2020) met een doorzicht: diepte verhouding >0,125	Optreden helder water met ondergedoken waterplanten (in zoet water): aandeel metingen (2016-2020) in het zomerhalfjaar met een doorzicht: diepte verhouding >0,6
M14	Ketelmeer, Vossemeer	Ketelmeer west	20	13	3.2	100 %	37 %
M14	randmeren-oost	Veluwemeer midden (zwaartepunt Veluwemeer)	20	13	2.7	97 %	76 %
M14	randmeren-zuid	Eemmeerdijk kilometer 23	20	12	4.2	95 %	67 %
M14	Zwarte Meer	Ramsdiep (kilometer 10)	20	9	1.9	98 %	43 %
M20	Volkerak	Steenbergen (Roosendaalsevliet)	50	21	2.0	100 %	14 %
M20	Zoommeer, Eendracht	Oesterdam	50	18	-1.2	100 %	0 %
M21a	Markermeer	Markermeer midden (zwaartepunt Markermeer)	40	4	0.3	37 %	0 %
M21b	IJsselmeer	Vrouwezand	40	7	0.6	60 %	3 %
M32	Grevelingenmeer	Dreischor	50	28	-3.3	100 %	98 %
M32	Veerse Meer	Soelekerkepolder oost	50	23	niet significant	98 %	7 %
O2a	Eems-Dollard	Groote Gat noord	40	1	-0.2	0 %	0 %
O2a	Westerschelde	Vlissingen boei SSVH	40	6	-1.0	65 %	0 %
O2b	Nieuwe Maas	Brienoord (kilometer 996.5)	40	6	0.3	75 %	0 %
O2b	Noordzeekanaal	Ijmuiden (kilometer 2)	140	20	2.5	PM	PM
O2b	Haringvliet-West	Haringvlietsluis	40	16	2.8	91 %	20 %
O2b	Nieuwe Waterweg	Maassluis	40	7	0.3	66 %	0 %
R16	Grensmaas	Stevensweert	40	geen recente metingen			
R7	Bovenmaas	Eijsden ponton	40	17	4.3	81 %	37 %
R7	Bovenrijn, Waal	Lobith ponton	40	7	1.0	87 %	0 %
R7	IJssel	Kampen	40	10	1.9	91 %	0 %
R7	Vechtdelta Groot Salland	Genemuiden	40	8	1.3	78 %	0 %
R7	Zandmaas	Belfeld boven	40	15	2.9	78 %	16 %
R8	Haringvliet-Oost	Bovensluis	40	7	0.5	75 %	0 %
R8	Bergsche Maas	Keizersveer	40	16	3.3	100 %	7 %
R8	Hollandsche IJssel	Gouda voorhaven	40	4	0.3	25 %	0 %
R8	Oude Maas (feitelijk de Lek)	Hagestein	40	20	4.0	72 %	18 %
R8	Oude Maas	Puttershoek	40	7	0.8	81 %	0 %

6.4 Effect van toegenomen helderheid in de praktijk

In veel van de (overdag bemonsterde) rijkswateren is sprake van een afname van de vangsten bij de MWTL-vismonitoring (Van Rijssel et al. 2021). Hierboven is beschouwd dat het goed mogelijk is dat dit samenhangt met de toegenomen helderheid van veel wateren. Behalve netontwikingsgedrag (effect op zeer korte termijn) en een veranderend aquatisch ecosysteem (effect op de lange termijn) lijkt ook het gedrag en de verspreiding van vissen te veranderen. Dit is de waarneming van ATKB, die een deel van de monitoring in de rijkswateren (en regionale wateren) uitvoert. Zij zien in helder wordende (of helder geworden) wateren steeds meer variatie in de vangsten per trek, óók als de bemonsteringen 's nachts worden uitgevoerd!

ATKB kan hiervan vele praktijkvoorbeelden geven, en ook hun vangstgegevens wijzen in de richting van toenemende variatie in de vangst per trek in helder wordende wateren. In tabel 6.2 wordt dit fenomeen op een eenvoudige wijze geïllustreerd. Bijlage IV bevat de door hen opgestelde memo. Uit de tabel volgt:

- in echt troebele wateren zoals meren in de Friese boezem is de vis relatief homogeen verspreid en is de variatie in de vangst tussen verschillende trekken relatief klein (circa 40-50 % afwijking). Opgemerkt moet worden dat alle trekken (die in verschillende waterdelen en soms met verschillende vangtuigen zijn uitgevoerd) bij elkaar zijn genomen waardoor de afwijkingen in absolute zin hoger zijn dan normaal, maar het gaat om het verschil tussen de 2 perioden;
- in meren die tussen de 2 beviste periodes zijn omgeslagen van troebel naar helder, neemt de variatie in vangst per trek toe (Ketelmeer, Gooimeer, Eemmeer, vermoedelijk ook het Zwarte Meer al missen daarvan voldoende doorzichtsmetingen);
- in het Wolderwijd en Veluwemeer, die al lange tijd helder zijn, is de variatie in het eerst genoemde meer fors toegenomen tussen 2007 en 2019. In het Veluwemeer is de variatie gelijk gebleven op een matig hoog niveau van rond de 70 %: beduidend hoger dan de variatie in de troebele boezemmeren, maar aanzienlijk lager dan de enorme spreiding in Ketelmeer, Gooimeer en Zwarte Meer;
- de Hollands Ankeveense Plassen zijn een voorbeeld waar de waterkwaliteit tussen 2006 en 2016 achteruit is gegaan (beweging 'van helder naar troebel') en de variatie is afgenomen.

Tabel 6.2 Kwantitatieve onderbouwing door ATKB, zie bijlage IV voor volledige tekst. Let op: alle wateren zijn 's nachts bemonsterd! Rood gearceerde getallen betreffen een toename van de afwijking met >20 %, groen gearceerde getallen een afname van de afwijking met >20 %

Waterlichaam	Jaar	Aantal trekken	Afwijking (uitgedrukt in %) t.o.v. gemiddelde vangst (kg/ha) per trek		Troebel/helder
			Totale visstand	Brasem	
Ketelmeer (Ketelmeer west)	2008	17	53	71	helder (net omgeslagen)
	2020	17	224	211	helder
Gooimeer	2009	23	75	84	troebel
	2021	22	133	152	helder
Wolderwijd	2007	15	56	132	helder
	2019	15	99	164	helder
Zwarte Meer	2008	8	91	114	vermoedelijk nog troebel
	2020	8	133	182	matig helder
Eemmeer	2009	10	51	52	troebel
	2021	11	63	48	helder
Fluessen- Heegermeer	2006	17	37	38	troebel
	2018	17	44	49	troebel
Naardermeer	2008	10	174	140	helder

Waterlichaam	Jaar	Aantal trekken	Afwijking (uitgedrukt in %) t.o.v. gemiddelde vangst (kg/ha) per trek		Troebel/helder
			Totale visstand	Brasem	
	2021	10	175	196	helder
Sneekermeer	2006	9	40	44	troebel
	2021	10	41	50	troebel
Veluwemeer	2007	21	70	169	helder
	2019	20	69	112	helder
Bergse Plassen	2006	6	43	61	helder
	2021	5	42	66	helder
Hollands Ankeveense Plassen	2006	5	104	122	helder
	2016	7	74	78	vermoedelijk troebel

De bevindingen uit tabel 6.1 geven dus aan dat de verspreiding van de visstand in helder water veel minder homogeen is dan in troebel water, ook 's nachts. Waarschijnlijk gaat een aantal soorten sterker schoolgedrag vertonen, een bekend fenomeen in helder water. Ook is het aannemelijk dat de komst van waterplanten de verspreiding minder homogeen maakt. Het resultaat is een toenemende spreiding tussen de vangsten per trek, leidend tot onbetrouwbare bestandsschattingen. En een onbetrouwbare input voor de KRW-maatlatten geeft onbetrouwbare maatlatscores, en vraagt dus om aanpassing van zowel de bemonstering als de maatlatten.

6.5 Conclusies en consequentie

6.5.1 Conclusies

De belangrijkste conclusies uit dit hoofdstuk worden onderstaand kort opgesomd:

- in veel van de rijkswateren, zowel overgangswateren als zoete wateren, is het doorzicht in de afgelopen 30 jaar toegenomen. In veel wateren vond de sterkste toename in de eerste 10-15 jaar van deze eeuw plaats;
- bijna alle onderzochte waterlichamen zijn (regelmatig) dusdanig helder dat netontwijkingsgedrag kan optreden; er zou dan 's nachts gevestigd moeten worden om dat effect uit te sluiten;
- in veel waterlichamen wordt de grenswaarde (voor de helderheid waarbij netontwijkingsgedrag ontstaat), met het toenemen van de helderheid, steeds vaker bereikt. Hierdoor kan de factor helderheid in de loop der tijd een grotere rol zijn gaan spelen op de vangbaarheid, en daarmee op de vangsten zelf;
- echter, 's nachts gaan bemonsteren lijkt geen afdoende oplossing. Er is namelijk meer aan de hand dan alleen netontwijkingsgedrag. Er treedt een structurele verandering op in de verspreiding van de visstand. Deze wordt veel minder homogeen, leidend tot een grotere spreiding van de vangsten per trek en dus tot onbetrouwbare bestandsschattingen (óók al wordt het water 's nachts bemonsterd).

6.5.2 Consequentie voor de MWTL-vismonitoring

Een belangrijke intentie bij de voorliggende evaluatie van de MWTL-vismonitoring was om de wijze van bemonsteren in overeenstemming te gaan brengen met de richtlijnen uit het Handboek Hydrobiologie, welke door alle regionale waterbeheerders gebruikt worden. Deze intentie staat ook reeds beschreven in het betreffende handboek. De bemonsteringsrichtlijnen betreffen de Bevestigingsmethode (BOM), zie paragraaf 3.3 in dit rapport voor een beschrijving. Deze methode is in de jaren '80 ontwikkeld, toen vrijwel alle binnenwateren sterk geëutrofiëerd en troebel waren. De in dit hoofdstuk gepresenteerde bevindingen

maken duidelijk dat de BOM minder betrouwbaar wordt in helder water. Hierdoor is deze methode niet langer een vanzelfsprekend uitgangspunt voor optimalisatie van de MWTL-vismonitoring, althans niet voor de zoete meren en plassen die helder geworden zijn. Mogelijk kan een grotere bemonsteringsinspanning en een betere stratificatie van de inspanning naar functionele deelgebieden de betrouwbaarheid van de schattingen verbeteren. Dit vraagt echter nadere analyse. Ook geldt dat de bemonstering hiervan duurder zal worden, hetgeen in strijd is met 1 van de uitgangspunten van voorliggende studie. De bevindingen maken duidelijk dat verbeteringen van de MWTL-vismonitoring niet vanzelfsprekend richting de BOM gezocht moeten worden. In het volgende hoofdstuk wordt besproken hoe de monitoring, én de maatlatten, aangepast dan wel geoptimaliseerd zouden kunnen worden.

7

AANBEVELINGEN MONITORING EN MAATLATTEN

7.1 Aanleidingen voor aanpassingen in monitoring en maatlatten

De bevindingen van de eerste hoofdstukken van dit rapport geven diverse aanleidingen om de bestaande monitoring (en de nauw daaraan gekoppelde maatlatten) te verbeteren dan wel geheel aan te passen. Kort samengevat zijn de volgende knelpunten aan het licht gekomen:

- informatiebehoefte voor de KRW (onderdeel 1, hoofdstuk 3.2): het KRW-monitoringsprogramma levert in de basis de benodigde data om de KRW-toetsing en -beoordeling uit te voeren van de visstand in de rijkswateren. Echter vindt voor diverse waterlichamen (vooral kanalen) 'projectie' plaats van toetsresultaten die afkomstig zijn van andere waterlichamen, waarbij het in veel gevallen discutabel is in hoeverre die waterlichamen wel vergelijkbaar zijn. Een tweede belangrijke opmerking is dat de vis in de meeste waterlichamen jaarlijks bemonsterd wordt. Dit is vaker dan vereist vanuit de KRW (ééns per 3 jaar voor Operationele Monitoring en ééns per 6 jaar voor de Toestand- en Trendmonitoring);
- betrouwbaarheid van de monitoringsgegevens (onderdeel 2, hoofdstuk 3.3): De monitoring van de visstand in de rijkswateren wijkt op veel onderdelen af van de richtlijnen uit het handboek hydrobiologie (M en R-typen) en de voorschriften uit de maatlatdocumenten (O-typen). Uitzondering zijn de randmeren en de overgangswateren (O2a);
- controle KRW-toetsing (onderdeel 3, hoofdstuk 5): de EKR-berekening door AquoKit, vanuit de invoerbestanden met ruwe visgegevens, gaat vrijwel overal goed (uitgezonderd de deelmaatlat voor abundantie van het watertype O2a). Belangrijker zijn echter de keuzes die zijn gemaakt bij het opstellen van de invoerbestanden. Hierin is slechts onderscheid gemaakt in de meetpunten (waterdelen) oever en open water. Dit doet te weinig recht aan de variatie in milieucondities en visstand binnen de waterlichamen;
- informatiebehoefte voor evaluatie N2000-instandhoudingsdoelstellingen (onderdeel 1 en 2, hoofdstuk 4): voor 29 soortgebiedscombinaties levert de vismonitoring voldoende data voor de evaluatie van de instandhoudingsdoelstellingen. Voor 15 soortgebiedscombinaties worden met de huidige vismonitoring enkel nul-waarnemingen gedaan. In sommige gevallen is dit het gevolg van een ontoereikende bemonsteringsmethode;
- toegenomen helderheid en invloed daarvan op de betrouwbaarheid van de vangstgegevens (onderdeel 6, hoofdstuk 6): in veel van de rijkswateren is het doorzicht in de afgelopen 30 jaar toegenomen. Bijna alle onderzochte waterlichamen zijn (regelmatig) dusdanig helder dat netontwijkingsgedrag kan optreden. Dit effect zal in de loop der tijd een grotere rol zijn gaan spelen in de vangbaarheid, en daarmee op de vangsten zelf. Echter, 's nachts gaan bemonsteren lijkt geen afdoende oplossing. In sommige wateren treedt namelijk een structurele verandering op in de verspreiding van de visstand. In heldere, plantenrijke wateren wordt deze veel minder homogeen, leidend tot een grotere spreiding van de vangsten per trek en dus tot onbetrouwbare bestandsschattingen (óók al wordt het water 's nachts bemonsterd). Deze constatering geldt voor de schatting van het visbestand voor een water als geheel. Er is niet onderzocht of dit ook geldt voor de visstand in meer homogene deelgebieden of habitats binnen een water (bijvoorbeeld het open water, plantenrijke delen en/of de oeverzone). Deze analyse valt buiten de scope van het project, maar is een belangrijke vervolgstap.

De bevindingen uit de onderdelen 1 en 2, met betrekking tot de informatie behoefte vanuit KRW en N2000 en betrouwbaarheid van de gegevens, zouden pleiten voor optimalisaties van de bestaande monitoring zodat de belangrijkste tekortkomingen worden verholpen. Echter nopen de bevindingen van onderdeel 6, de

toegenomen helderheid van veel wateren met een veranderd gedrag tot gevolg, tot een heroverweging van de bruikbaarheid van de BOM in het algemeen. In de volgende 2 paragrafen worden enkele richtingen voorgesteld en uitgewerkt voor de toekomstige vismonitoring. Aangezien N2000 en de KRW een verschillende informatiebehoefte hebben, waaraan de huidige MWTL-vismonitoring nu dus onvoldoende tegemoet komt, is het beter om de MWTL-vismonitoring te splitsen in een toegesneden monitoringsprogramma voor de KRW en, voorzover de informatiebehoefte daarmee niet wordt gedekt, een aanvullend programma voor N2000. Daarom worden de aanbevelingen met betrekking tot monitoring en beoordeling hieronder afzonderlijk gegeven voor N2000 (paragraaf 7.2) en KRW (paragraaf 7.3).

7.2 Mogelijke verbeteringen N2000 monitoring en beoordeling

In hoofdstuk 4 is voor alle habitatrictlijnsoorten per N2000-gebied liggend in rijkswater, dus voor alle zogenaamde 'soortgebiedscombinaties', nagegaan of een evaluatie van de populatieontwikkeling is uit te voeren met de beschikbare data die vanuit de MWTL of andere meetnetten wordt verzameld. Hierbij is uitgegaan van de beoordelingsmethodiek zoals die is voorgesteld door Bos et al. (2020). Voor de meerderheid van de soortgebiedscombinaties is de beschikbare data geschikt voor uitvoering van een trendanalyse. Deze soorten worden met de huidige monitoring 'goed genoeg' gevangen om inzicht te geven in de populatieontwikkeling. Dat wil niet zeggen dat de monitoring in alle gevallen optimaal is; sommige soortgebiedscombinaties zouden nog gericht bevestigd kunnen worden (door combinatie van vangtuig, locatie, tijdstip et cetera). Ook kan hier de toegenomen helderheid van het water van invloed zijn op de vangsten. Echter mag voor deze soortgebiedscombinaties verwacht worden dat wanneer een levensvatbare populatie aanwezig is, deze ook met de huidige monitoring wordt aangetroffen. En de monitoring dus geschikt is om de ontwikkeling van de populatie 'op hoofdlijnen' te volgen.

Voor enkele soorten levert de huidige monitoring in bepaalde gebieden geen data op voor trendanalyse (tabel 4.13). Dat wil nog niet direct zeggen dat er geen data zijn voor een evaluatie van de instandhoudingsdoelstellingen. In alle gevallen wordt er namelijk wel gemonitord in het betreffende gebied, maar zijn er (vrijwel) enkel nul-waarnemingen. Wanneer verwacht mag worden dat de bemonsteringsmethode (vangtuig, periode, locatie et cetera) wel de juiste is voor de betreffende soort, dan is een nul-waarneming een signaal dat er geen sprake is van een populatie van betekenis. Alleen wanneer de bemonsteringsmethode duidelijk ongeschikt is, dan zijn er geen data voor een evaluatie van de populatietrend. Hieronder worden voor de soorten uit tabel 4.13 aanbevelingen gedaan aangaande de monitoring (aanpassing vangtuig, locatie et cetera) of wordt een heroverweging van het aanwijzingsbesluit aanbevolen.

Elft

Elft is een zeer zeldzame soort. De reguliere fuikenmonitoring is niet afdoende om deze zeldzame soort te vangen. Geschiktere methoden zijn zalmsteken en/of eDNA, maar vanwege de zeldzaamheid én vanwege het feit dat het precieze moment van de trek van de elften (de rivier op) kan variëren, wordt deze vorm van monitoring niet aanbevolen. Het ligt meer voor de hand om de ontwikkeling van de populatie in de Rijn te baseren op de cameramonitoring bij de vistrap in Iffezheim, Duitsland. Alhoewel dit meetpunt niet direct representatief voor de populatie in Nederlandse N2000-gebieden is, geeft het wel een indicatie of elften nog steeds onze rivieren gebruiken om op te trekken, aangezien de elften die bij Iffezheim geregistreerd worden hoogstwaarschijnlijk via de benedenrivieren de Rijn opgetrokken zijn. Vooral nog is het dus niet zinvol om voor de elft een specifieke monitoring op te zetten. Dit zou heroverwogen kunnen worden op het moment dat de cameramonitoring in Duitsland (of reguliere monitoring in Nederland) laat zien dat de populatie toeneemt, zodat de trend in de ontwikkeling gevolgd kan gaan worden.

Fint

Fint is een estuariumsoort die een stukje de rivier op gaat. In de Westerschelde zit de best bekende populatie. De fint wordt in de Biesbosch nooit aangetroffen in de reguliere monitoring. Ook met eDNA-onderzoek door RAVON is fint hier niet aangetroffen (Tummers et al., 2021). Beide aanwijzingen zijn signalen dat fint hier niet of nauwelijks voorkomt. In het rapport van RAVON wordt dit toegeschreven aan de sterk afgenomen estuariumdynamiek sinds de aanleg van de Haringvlietdam, en ook bij het huidige kierbeheer

van de Haringvlietsluizen is de getijdewerking en de zoet-zoutovergang nog altijd onvoldoende voor een herstel van de fintpopulatie in de Biesbosch (Tummers et al., 2021). Daarom is ons advies om geen specifieke monitoring op te zetten voor fint in de Biesbosch. Wel is een zogenaamde signaalmonitoring belangrijk om signalen van terugkeer van de populatie tijdig op te vangen (zie kader 'Signaalmonitoring').

Grote modderkruiper

De monitoring in de Biesbosch alsook in het Zwarte Meer levert enkel nul-waarnemingen. De vangstmethode (elektroschepnet) is weliswaar geschikt, maar de locatie niet. De vraag moet gesteld worden of de grote modderkruiper wel een logische soort is voor een intergetijdengebied als de Biesbosch; het is toch meer een soort van de nabijgelegen polderslootjes. Daarom zou overwogen moeten worden of de aanwijzing terecht is. Indien het aanwijzingsbesluit niet gewijzigd wordt, zou de monitoring toegespitst moeten worden op kansrijke vangstlocaties. Eventueel zou eerst met signaalmonitoring nagegaan kunnen worden of en waar de grote modderkruiper zich precies ophoudt in de beide N2000-gebieden.

Rivierdonderpad

Deze soort wordt in de Biesbosch en in het Zwarte Meer vrijwel niet aangetroffen. Voor de Biesbosch (Noordwaard in dit geval) is het vooral de locatie van bemonstering die niet toereikend is: behalve in de rivieren is er in de Biesbosch namelijk weinig geschikt habitat voor rivierdonderpadden. De schepnetbemonstering van de Nieuwe Merwede zou wellicht betere informatie opleveren voor deze soort, maar in het algemeen dient heroverwogen te worden of de Biesbosch wel aangewezen dient te worden voor deze soort. Ook in het Zwarte Meer is er vermoedelijk maar weinig echt geschikt habitat voor deze soort (rivierdonderpad heeft hard substraat nodig zoals (stort)stenen oevers of mossel substraten). De monitoringsmethode is hier in ieder geval wel op orde. Het is dus denkbaar dat de rivierdonderpad hier niet of nauwelijks (meer) aanwezig is. De monitoring behoeft hier dus niet zozeer aanpassing.

Rivierprik (Biesbosch, Grensmaas, Rijntakken) en zeeprik (Rijntakken, Westerschelde)

In deze gebieden worden vrijwel alleen nul-waarnemingen gedaan (uitgezonderd Westerschelde). In de meeste gevallen hangt dit samen met een ongeschikte monitoringsmethode. Bij wijze van signaalmonitoring zou voor de Biesbosch en de Rijntakken gebruikt gemaakt kunnen worden van bestaande monitoring (cameramonitoring bij de vistrap Iffezheim, fuiken bij het Haringvliet), al dan niet aangevuld met eDNA. Voor de Grensmaas kan niet gebruik gemaakt worden van bestaande monitoring. Het is aan te bevelen de bestaande fuikenmonitoring in het Haringvliet te optimaliseren. Recent is er een project gestart om de monitoring aan de buitenzijde te vervolgen. Dit kan belangrijke data opleveren over wat daadwerkelijk in- en uittrekt via de Haringvlietsluizen; de fuiken aan de binnenzijde geven daar vermoedelijk een onvolledig beeld van. Dit zou een verbeterde monitoring geven voor soorten als rivier- en zeeprik maar ook voor fint, elft en zalm.

In de Westerschelde is de monitoringsmethode wel geschikt voor zeeprik, maar wordt deze soort niet aangetroffen. De Westerschelde wordt (en werd) door zeeprikken helemaal niet gebruikt om op te trekken omdat er stroomopwaarts geen geschikt paaihabitat te vinden is. De enkele zeeprik die hier ooit gevangen is, is eerder een dwaalgast dan dat deze bewust aan het trekken is op de Westerschelde. Daarom is onze aanbeveling om de uitbreidingsdoelstelling voor zeeprik te heroverwegen. De monitoring behoeft hoe dan ook geen aanpassing.

Signaalmonitoring

Indien in een gebied een levensvatbare populatie van een bepaalde soort aanwezig is, wordt dit vaak opgepikt in de reguliere monitoring. In de gebieden waar een bepaalde soort met de reguliere monitoring niet wordt aangetroffen, zou een zogenaamde signaalmonitoring zinvol kunnen zijn om vast te stellen of de soort überhaupt aanwezig is. Dat kan bijvoorbeeld met behulp van eDNA, geluid (hydrofoons) of beeld (cameramonitoring). Indien uit de signaalmonitoring blijkt dat er werkelijk een populatie aanwezig is, dan kan er nadere monitoring worden opgezet om de trend van de populatie te volgen.

eDNA (metabarcoding) lijkt bij uitstek geschikt voor de signaalmonitoring dankzij de gevoeligheid waarmee zeldzame soorten gedetecteerd kunnen worden (Kees van Bochove, juni 2022, niet gepubliceerd). De mogelijkheden voor toepassing van eDNA in onder andere de grote rivieren is recentelijk verkend (onder

andere Schutter et al., 2020) en eDNA wordt reeds veelvuldig toegepast voor de detectie van zeldzame soorten, zoals voor de fint in de Biesbosch (Tummers et al., 2021). Uit studies in de grote rivieren blijkt dat 6 eDNA metabarcoding monsters genoeg zijn om ongeveer 95 % van de aanwezig soorten te detecteren (Kees van Bochove, juni 2022, niet gepubliceerd). Voor het aantonen van migrerende soorten die slechts korte tijd in de rivier aanwezig zijn is alsnog wel een intensieve bemonstering vereist. De verspreiding van het eDNA materiaal is over een afstand van enkele honderden meters tot enkele kilometers, en binnen 1 dag tot enkele dagen is DNA-materiaal afgebroken en niet meer detecteerbaar.

Behalve voor signaalmonitoring kan eDNA mogelijk ook gebruikt worden om de populatieontwikkeling over de tijd te evalueren door te kijken naar de trend in de eDNA concentratie in een bepaald watersysteem (de concentratie eDNA kan niet gemakkelijk vertaald worden naar een biomassa of naar aantallen). Deze vorm van monitoring zou dus overwogen kunnen worden voor zeldzame soorten, op het moment dat de signaalmonitoring uitwijst dat een soort werkelijk aanwezig is.

Een andere techniek die gebruikt zou kunnen worden om zeldzame soorten waar te nemen is de benutting van camera's in combinatie met goede beeldherkenningssoftware (Griffioen 2021, Griffioen et al. 2019). De ontwikkeling van deze techniek gaat momenteel snel. Dit wordt reeds toegepast bij vistrappen en ook cameramonitoring in fuiken of zalmsteken is denkbaar. Dit biedt vooral meerwaarde voor diadrome soorten waarvoor een hoge bemonsteringsintensiteit vereist is, bijvoorbeeld intensieve fuikenvisserij (die voor een groot deel is weggefallen of minder goed functioneert).

7.3 Mogelijke verbeteringen KRW monitoring en beoordeling

Wij zien op dit moment op hoofdlijnen 2 potentiële richtingen voor wat betreft de optimalisatie van de KRW-monitoring en beoordeling van de visstand in de rijkswateren:

- 1 vasthouden aan de huidige systematiek waarbij een gewogen gemiddelde schatting wordt gemaakt van de omvang en samenstelling van de visstand. Echter zal voor veel wateren de bemonsteringsmethode en/of de -inspanning aangepast moeten worden (gezien de bevindingen over de betrouwbaarheid van de visbemonstering die thans wordt verkregen) om tot een voldoende betrouwbare gewogen gemiddelde schatting van het totale visbestand (biomassa en samenstelling) te komen;
- 2 de bemonstering meer gaan richten op het in beeld brengen van de visstand in specifieke habitats. Het maken van een gewogen gemiddelde schatting van de totale visstand wordt hierbij losgelaten.

7.3.1 Vasthouden aan kwantitatieve schatting totale visbestand van een water

De ratio achter de aanpak met de BOM is om hiermee een gewogen gemiddelde schatting te maken van de omvang en samenstelling van de visstand in het betreffende watersysteem/-lichaam. Hierbij worden alle aanwezige habitats met voldoende inspanning bemonsterd, waarna er een naar oppervlak van de habitats gewogen gemiddelde schatting voor het totale watersysteem/-lichaam wordt gemaakt. Deze schatting dient vervolgens als input voor de beoordeling van de ecologische toestand (met KRW-maatlatten). Een belangrijk voordeel van deze aanpak is dat alle relevante habitats op een gewogen wijze bijdragen aan de totale schatting en de beoordeling.

Uit het vorige hoofdstuk in dit rapport blijkt dat de variatie in de vangsten in veel rijks- en regionale wateren sterk toeneemt bij een toenemende helderheid. Dit betekent dat het risico bestaat dat het niet goed (meer) mogelijk is om met de huidige vangtechnieken en inspanning tot een voldoende betrouwbare totaalschatting te gaan komen. NB. Mogelijk ligt de toegenomen habitatvariatie (onder andere meer plantenrijke delen) zelf ten grondslag aan de toegenomen variatie in vangsten (en is de variatie in vangsten binnen een habitat beperkt). Het is echter ook denkbaar dat het gedrag van de vis en daarmee de vangbaarheid is veranderd (met als gevolg ook een grotere variatie in vangsten binnen een habitat). Een analyse van de variatie in de vangsten binnen specifieke deelgebieden, in relatie tot de toegenomen helderheid, zal hier inzicht in moeten geven.

Voorsortierend op een nadere analyse (die geen onderdeel van dit project is) worden wel alvast enkele alternatieven benoemd. Zo zijn er enkele vangtechnieken die nog niet standaard gebruikt worden en voordelen kunnen bieden in bijvoorbeeld plantenrijk water (zoals elektrovisserij met pulsdraden). Ook is er wel (financiële) ruimte om de bemonsteringsinspanning te vergroten, aangezien er nu jaarlijks bemonsterd wordt terwijl de KRW slechts een frequentie van eens per 3 of 6 jaar voorschrijft. Er kan dus gezocht worden naar een alternatieve BOM-methode (vangtuigen en inspanning) die wel de gewenste betrouwbaarheid oplevert. Het is echter zeer goed mogelijk dat bij deze uitwerking voor sommige waterlichamen geconcludeerd zal worden dat het niet mogelijk is om een voldoende betrouwbare bestandschatting te verkrijgen. Bijvoorbeeld doordat dat vraagt om een zeer grote monitoringsinspanning (in de heldere, plantenrijke wateren) of vanwege technische of veiligheidsredenen (in de grote rivieren waar veel trajecten niet 's nachts bemonsterd kunnen worden, zie ook bijlage II). Voor die watersystemen zou moeten worden uitgeweken naar het tweede spoor.

7.3.2 Habitatgerichte bemonstering en beoordeling van de visstand

Een toegesneden bemonstering en beoordeling van specifieke habitats zonder een gewogen totaalschatting van het visbestand te maken wordt een potentieel werkbaar alternatief geacht voor het beoordelen van de ecologische toestand van watersystemen. Afhankelijk van het habitat wordt een keuze gemaakt voor de meest geschikte bemonsteringsmethode, die in dit geval niet perse bedoeld is voor een kwantitatieve bestandschatting. In essentie is dit de huidige praktijk van de MWTL-vismonitoring in de rijkswateren waarbij eveneens geen totaalschatting van het visbestand wordt gemaakt. Wel denken we dat de monitoring per specifiek habitat geoptimaliseerd kan worden, zodat alle relevante habitats met het optimale vangtuig, inspanning, tijdstip en dergelijke bemonsterd worden. Hier kan ook de kennis en aanpak van de BOM-methode bij gebruikt worden, want dit is namelijk bij uitstek een habitatgerichte bemonsteringsmethode. De vraag is op welke wijze deze aanpak zodanig geoptimaliseerd kan worden dat hiermee de ecologische toestand in het kader van de N2000- en KRW-doelen goed bepaald kan worden. Dit vereist voor de KRW wel een aanpassing van de maatlatten (ontwikkelen van habitatspecifieke deelmaatlatten).

De te bemonsteren habitats moeten voldoen aan een aantal belangrijke criteria:

- ze moeten technisch en qua veiligheid goed bemonsterd kunnen worden (indien nodig ook 's nachts);
- ze moeten representatief zijn voor (de ecologische toestand van) het watersysteem;
- de toestand van de visstand in de habitats moet een reflectie zijn van specifieke menselijke drukken.

Als schot voor de boeg kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een opzet zoals in onderstaande tabel wordt gegeven.

Tabel 7.1 Illustratie van te bemonsteren habitats, belangrijkste menselijke drukken voor de vis in deze habitats en potentieel geschikte monitoringsmethoden in 2 hoofdwatertypen

Watertype	Te bemonsteren habitat	Menselijke druk die hiermee geanalyseerd wordt	(potentieel) Geschikte bemonsteringsmethode
meren en plassen	open water onbegroeid	eutrofiëring, visserij, connectiviteit	kuil, zegen, eDNA
	open water begroeid	eutrofiëring, beïnvloeding water- en bodemkwaliteit in brede zin, connectiviteit	pulsdraden, elektrovisapparaat, camera's, eDNA
	oeverzone	peilregulatie, oeverinrichting	elektrovisapparatuur, eDNA, camera's
rivieren	kribvakken	algehele beïnvloeding hydromorfologie (normalisatie et cetera)	zegen, eDNA

Watertype	Te bemonsteren habitat	Menselijke druk die hiermee geanalyseerd wordt	(potentieel) Geschikte bemonsteringsmethode
	uiterwaardplassen	connectiviteit, eutrofëring	zegen, electrovisapparaat, eDNA
	zijwateren	beïnvloeding hydromorfologie	zegen, electrovisapparaat, eDNA

In plaats van het beoordelen van alle visstandgegevens van een water als geheel, zoals nu gebeurt op basis van de BOM-methode of op basis van voorkomen en abundantie van soorten in de vangst, zal in dit spoor ook de beoordeling per habitat plaats moeten vinden.

Als habitats in meren kunnen bijvoorbeeld diep water, ondiep open water, ondiepe plantenrijke zones, de oeverzone (met onderscheid naar type) en zones met emergente vegetatie, zoals moerassen enloedvlaktes worden onderscheiden. In rivieren kan bijvoorbeeld onderscheid worden gemaakt in het diepe zomerbed, de kribvakken, de zijwateren (havens, plassen), nevengeulen, uiterwaardplassen, snelstromend water met zand- of grindbedden et cetera. De RWS ecotopenkartering biedt hiervoor naar verwachting al een goede basis.

Consequenties voor maatlatten

Het beoordelen per habitat vereist een forse aanpassing (lees herziening) van de KRW-maatlatten. Ook de bij de maatlatten behorende referentietoestanden moeten mogelijk meer gedifferentieerd gaan worden naar de verschillende habitats. Er moet daarbij worden nagedacht over nieuwe indicatoren voor de visstand en de weging per habitat. Om hier invulling aan te geven kan onderscheid gemaakt worden in de beoordeling van:

- de visstand van het habitat (kwaliteit): bijvoorbeeld door te kijken naar de soortenrijkdom, het voorkomen van specifieke soorten of gilden (totaal of per trek). De (relatieve) abundantie; aantallen of (minder variabel) biomassa, de kans op voorkomen (% van de trekken waarin bepaalde soorten voorkomen) et cetera;
- het areaal van het habitat (kwantiteit): vaak is door allerlei menselijke drukken niet alleen de kwaliteit maar ook het areaal (het relatieve oppervlak) van bepaalde habitats veranderd (zie onderstaand kader). Door naast de kwaliteit ook het areaal in de beoordeling mee te nemen (bijvoorbeeld in de weging), wordt meteen duidelijk waar het probleem zit. Dit lost ook het probleem op dat op dit moment vooral het (geringe) areaal van bepaalde habitats bepalend is voor de bijdrage aan de KRW-beoordeling.

Areaal en kwaliteit van habitats en relatie met drukken

In meren zijn door peilregulatie en oeververdediging de voormaligeloedvlaktes en oeverzones met emergente vegetatie grotendeels verdwenen. Door eutrofiering is het areaal aan submerse vegetatie in de ondiepe delen sterk afgenomen en zijn de diepe delen troebel. In de rivieren zijn veel habitats verdwenen door hydromorfologische ingrepen (normalisatie). Door bedijking en bekribbing zijn de oorspronkelijke vlechtende rivieren verdwenen, hierdoor ontbreken habitats als ondiepe snelstromende delen met grind, ondiepe langzaam stromende delen met zand, nevengeulen, stroomkuilen door omgevallen bomen et cetera grotendeels.

7.4 Aanbevelingen per watertype

7.4.1 Zoete meren

Monitoring

Voor de randmeren en enkele overige ondiepe zoete meren bij andere waterbeheerders (type M14 en M27) is door ATKB een eerste analyse van de betrouwbaarheid van de BOM-methode uitgevoerd (zie bijlage IV). Daaruit bleek dat de variatie in de vangst toenam in de tijd. Dit werd toegeschreven aan de toegenomen helderheid (en in reactie daarop de ontwikkeling van waterplanten) en als gevolg hiervan veranderingen in de verspreiding en het gedrag van de vis. De analyse was nog vrij grof, een nadere analyse van de variatie in

de vangst per deelgebied en/of een ruimtelijke analyse zou hier meer inzicht in moeten geven. Voorlopig is echter de hypothese dat de BOM-methode in de huidige vorm en inspanning niet meer geschikt is voor het verkrijgen van een goede bestandsschatting in dit watertype. Wanneer dit ook uit een nadere analyse blijkt, zal moeten worden gezocht naar alternatieven.

Voor het IJsselmeer en Markermeer is sinds 2013 de boomkor het standaard vangtuig voor het open water binnen de MWTL. Met de boomkor wordt grote vis (>40 cm) maar beperkt gevangen, de monitoring is ook niet bedoeld om een representatief beeld te verkrijgen van de visstand voor een bestandsschatting. In 2018 en 2019 zijn er (vergelijkende) bemonsteringen uitgevoerd met de A-toomkuil (en stortkuil). Vooral in 2019 leverde dit een behoorlijk consistent beeld op van de (ruimtelijke variatie in) de visstand in beide meren (Witteveen+Bos, 2022). De bemonstering met de A-toomkuil is 's nachts uitgevoerd en daarmee conform de BOM-methode. De vangsten waren fors hoger dan die met de boomkor en leverden een duidelijk ander beeld op van de visstand. Voor deze wateren zou de BOM-methode met de A-toomkuil dus mogelijk nog wel geschikt zijn¹. Actieve monitoring met een kuil of kor is ook de enige manier om inzicht te krijgen in de lengte-opbouw van de vis, waarop de KRW in dit watertype beoordeelt.

Het open water van de diepe zoete meren, Volkerak en Zoommeer (M20), wordt ook bemonsterd met de boomkor. In het algemeen geldt dat de bemonstering van dit watertype volgens de BOM-methode (waarop de KRW-maatlat is gebaseerd) vaak een grote variatie in vangsten oplevert, o.a. vanwege de grote diepte. In het Volkerak wordt ééns in de 3 jaar gevist, de vangsten verschillen sterk tussen jaren. In 2019 is er 's avonds /'s nachts gevist, de biomassa in de vangst was toen ongeveer een factor 3 hoger dan in eerdere jaren (Van Rijssel et al. 2020). In 2016 zijn vergelijkende bemonsteringen uitgevoerd, waarbij overdag is gevist met de boomkor, 's nachts met de boomkor en 's nachts met de stortkuil. Het verschil in vangst tussen de bemonstering overdag en 's nachts was het grootst, zowel in de vangst (overdag lagere biomassa, weinig vis >40 cm) als in de EKR. Het verschil in vangst tussen boomkor 's nachts en stortkuil 's nachts was geringer; de EKR was vergelijkbaar, de biomassa in de vangst iets hoger voor de stortkuil, evenals de gemiddelde lengte van de vis en het aandeel vis >40 cm. Met de stortkuil was het aantal soorten in de vangst gemiddeld het hoogst en het meest constant (Van de Wolfshaar et al, 2017). Het Zoommeer wordt jaarlijks (overdag) bemonsterd, de variatie in vangsten tussen jaren is groot. Naar verwachting is de betrouwbaarheid van de bestandsschatting in deze wateren bij bemonstering overdag gering, bemonstering in de nacht geeft wellicht een beter beeld. Een nadere analyse van de data zou moeten uitwijzen of dit voldoende betrouwbaar is. Aanvullend op de bemonstering met de stortkuil 's nachts kan ook de pelagische visstand in de diepe delen worden bemonsterd met een A-toomkuil.

De oeverzone van de zoete meren wordt (conform de BOM-methode) bemonsterd met elektro. Er zijn geen aanwijzingen dat de methode niet meer voldoet, maar dit is niet onderzocht. Echter, zeker in de grote rijksmeren is het relatieve oppervlak van dit habitat dermate gering, dat het nauwelijks bijdraagt aan de schatting van het totale visbestand. Daarmee wordt vooral het (geringe) areaal van de oeverzone in de beoordeling meegenomen, niet zozeer de kwaliteit van dit habitat. Dit zou echter kunnen worden opgelost door een aanpassing van de maatlaten. Wel kan als alternatief voor de elektrobemonstering de inzet van eDNA metabarcoding overwogen worden.

Maatlatten

De maatlaten voor het IJsselmeer (M21a) en het Markermeer (M21b) zijn in 2015 geëvalueerd en deels aangepast, de maatlaten voor de overige meren in 2018. De maatlaten zijn gebaseerd op de BOM-methode, dus op een schatting van het visbestand per soort en lengte met actieve vangtuigen (kuil, boomkor, zegen en elektro). Aanvullend wordt voor het IJsselmeer gebruik gemaakt van fuikvangsten.

De 4 (deel)maatlaten die voor alle typen zoete meren gelden, zijn vooral gevoelig voor eutrofiering en helderheid (% brasem en % baars en blankvoorn) en peilregulatie en plantenrijkdom (% plantminnende vis en % zuurstoftolerante vis). Ze zijn allen gebaseerd op het relatieve biomassa-aandeel in het geschatte visbestand en dus gevoelig voor onbetrouwbaarheid in de bemonstering. Hierover nog het volgende:

¹ Dit illustreert dus de onzekerheden rondom de betrouwbaarheid van de BOM-methode: ook in het IJsselmeer is de variatie in vangsten groot, maar als je naar het ruimtelijke patroon kijkt is de variatie logisch en lijkt de Atoomkuil een geschikte methode te zijn. Kortom, dit zou per watersysteem onderzocht moeten worden.

- in voorgaande hoofdstukken is geconstateerd dat bemonstering in heldere meren of overdag geen betrouwbaar beeld geeft van de visstand. Eigenlijk zijn de deelmaatlatten op dit moment dus alleen met voldoende zekerheid toepasbaar in relatief troebele meren en bij bemonstering met de kuil in de nacht. In hoeverre de variatie in de vangst bij toenemende helderheid een weerspiegeling is van de toegenomen habitatvariatie, of dat deze ook toeneemt binnen meer homogene deelgebieden of habitats, is nog onzeker. Ook is de vraag wat het effect is op de relatieve biomassa's van de soort(groep)en, waarop de maatlatten zijn gebaseerd. Dit vraagt nadere analyse;
- het aandeel plantminnende vis en vooral het aandeel zuurstoftolerante vis is in grotere meren vaak zeer laag. Dit komt doordat de voor verschillende levensstadia van deze soorten benodigde habitats, vaak slechts een zeer gering deel van het meer beslaan. Er is een duidelijk verband met het relatieve aandeel van de oeverzone in het totale areaal. De informatieve waarde van deze deelmaatlatten is dan gering. Wellicht informatiever is een deelmaatlat die de soortensamenstelling en abundantie (of trefkans bij de monitoring) in de plantenrijke delen van een water beoordeelt.

Voor het IJsselmeer en Markermeer wordt het effect van visserij op de leeftijdsopbouw (lengte-opbouw) van de snoekbaars beoordeeld. Om het effect van andere vormen van visserij en het effect op andere soorten te beoordelen, wordt er momenteel gewerkt aan een uitbreiding van de maatlatten met deelmaatlatten voor brasem, baars en blankvoorn. De beoordeling van de leeftijdsopbouw is afhankelijk van een betrouwbare schatting van het visbestand. Of dit mogelijk is en zo ja, met welk vangtuig, in welk seizoen en op welk tijdstip wordt daarbij geëvalueerd.

Voor IJsselmeer wordt verder de connectiviteit beoordeeld op basis van het aantal diadrome soorten in de fuikvangsten langs de Afsluitdijk en de biomassa bot in de boomkor. Deze deelmaatlatten functioneren voor zover bekend goed. Echter ook hier geldt dat we niet weten in hoeverre bijvoorbeeld de helderheid van invloed is op de fuikvangsten. Bij overschakelen van boomkor naar Atoomkuil zou bovendien de maatlat voor bot opnieuw moeten worden 'geijkt' op dit vangtuig.

Wensen/ideeen¹:

- naast of in plaats van relatieve biomassa (ook) absolute visbiomassa als indicator van productiviteit. De visbiomassa kan (vooral in combinatie met de lengte-opbouw) veel informatie geven over de productiviteit van een water. Echter, daarvoor zal moeten worden aangetoond dat de betrouwbaarheid van de schatting voldoende is. Wellicht dat dit voor het water als geheel niet, maar voor het habitat 'open water' wel mogelijk is;
- afzonderlijke beoordeling visstand van de oever en/of plantenrijke zones.

7.4.2 Rivieren

Monitoring

Voor de grote rivieren (R7 en R8) zijn door de Leeuw et al. (2021) de problemen met de huidige monitoring en mogelijke alternatieven al kort besproken. Geconstateerd wordt dat vangstmethodieken en monitoringsdoelen niet goed (meer) op elkaar zijn afgestemd. Daar zijn volgens de auteurs meerdere oorzaken voor onder andere veranderingen in de visstand (opkomst invasieve grondels en achteruitgang inheemse soorten; geen verbeteringen in bestand rheofielen), milieuveranderingen (nutriëntenafname, klimaat, variabele afvoer) en methodische aspecten (minder vissers; minder effectieve methoden gegeven de variatie in afvoer). Ook wordt gesteld dat de maatlatten nog altijd niet goed zijn afgestemd op watertype-indeling en gehanteerde monitoringsmethodiek.

Voor R7 wordt ook door ATKB de BOM-methode niet haalbaar geacht. Met name de bemonstering van de hoofdstroom, die vanwege veiligheidsaspecten vrijwel overal overdag moet plaatsvinden, levert slechts zeer

¹ Er is geen aparte inventarisatie gemaakt van wensen voor maatlataanpassing. De geconstateerde onzekerheden in de BOM methode nopen namelijk tot een heroverweging van de monitoring en de daaraan gekoppelde maatlatten. Genoemde wensen zijn ideeën (van gebruikers) die gedurende verschillende rondes van maatlataanpassingen de revue zijn gepasseerd en die in het licht van een herziening mogelijk bruikbaar worden geacht.

lage vangsten. De verspreiding van de vis is dan zeer inhomogeen en bemonstering levert geen goed beeld van de visstand. Voor de zijwateren is dit anders, deze kunnen eventueel wel 's nacht met actieve vangtuigen worden bemonsterd, evenals kribvakken met de zegen (mits voldoende diep, obstakelvrij en niet door schepen leeggezogen). Ontbrekend in de huidige monitoring zijn uiterwaardwateren (plassen) en nevengeulen. Voor R7 is er een duidelijke opgave om de monitoring van de hoofdstroom aan te passen en aan te vullen met, of te vervangen door, monitoring in enkele voor vis relevante habitats.

Voor de benedenrivieren (R8), die breder en nog vrij troebel zijn, is bemonstering met actieve vangtuigen in de nacht (conform BOM) vaak (qua veiligheid) wel mogelijk. De vraag is of dit een voldoende betrouwbaar beeld geeft van de visstand (hiervoor is nadere data-analyse nodig).

Voor de grensmaas (R16) wordt nu alleen met elektro gevestigd, met een betrekkelijk geringe inspanning. Aanbevolen wordt om de inspanning te vergroten en/of de toepasbaarheid van eventuele aanvullende monitoringsmethoden te verkennen.

Maatlatten

De maatlatten voor de grote rivieren zijn niet recent aangepast. Voor R7 en R8 is de passieve monitoring met fuiken komen te vervallen. Hiervoor is de maatlat soortensamenstelling echter (nog) niet aangepast. Momenteel sluiten monitoring en maatlatten dus niet op elkaar aan.

Bij de monitoring van de rivieren is reeds gedurende een langere periode sprake van sterk teruglopende vangsten. Ook hier speelt de toegenomen helderheid naar verwachting een rol, naast een autonome afname van de visstand. Ook zijn variaties in de afvoer naar verwachting verantwoordelijk voor variaties in de vangst. Kortom, het is steeds lastiger een goed beeld van de visstand te krijgen. Dit noopt tot een andere wijze van monitoren, waarop ook de maatlatten zullen moeten worden toegesneden.

De beoordeling met de KRW-maatlat vindt plaats op het aantal soorten per gilde van reofiele, diadrome en limnofiele vis en de relatieve abundantie van reofiele en limnofiele vis. Vooral het wegvallen van de fuiken zal effect hebben op de trefkans van enkele zeldzame soorten die met de actieve monitoring vaak worden gemist. De deelmaatlatten voor de soortensamenstelling zijn vrij grof, voor de beoordeling maakt het niet uit of een soort 1 keer in 1 monster is aangetroffen of dat deze veel frequenter wordt gevangen. Bovendien geven de maatlatten geen inzicht in de visstand voor (de soms zeer) verschillende delen van het watersysteem.

Bij de toekomstige uitwerking van de monitoring en maatlatten wordt aanbevolen om aan te sluiten bij de maatlatten voor de kleine rivieren. Deze maatlatten beoordelen de visstand per traject, zodat verschillen binnen het watersysteem inzichtelijk worden. Analoog hieraan kan voor de grote rivieren beoordeling per habitat plaatsvinden op basis van het aantal soorten en de (relatieve) abundantie per traject en/of de trefkans en (relatieve) abundantie van soorten in dat habitat. Eveneens wordt aanbevolen aan te sluiten bij de gilden-indeling voor de kleine rivieren, die in 2018 is aangepast en zoveel mogelijk is afgestemd op de Europese indeling.

Wensen gebruikers:

Reeds vanaf het opstellen van de maatlatten wordt er gediscussieerd over het al dan niet meenemen van de uiterwaardwateren in de maatlatten. De uiterwaarden zijn een integraal onderdeel van een riviersysteem. De uiterwaardwateren staan bij hoog water ook direct in verbinding met de rivier en de visstand kan migreren tussen de hoofdstroom en uiterwaard. In deze wateren worden ook vissen aangetroffen die in een natuurlijk riviersysteem worden aangetroffen op beschutte plekken en in nevengeulen en oude meanders, maar in de hoofdstroom van de grote rivieren ontbreken. Dit geldt vooral voor de limnofiele vis. Aanbevolen wordt te overwegen de uiterwaardwateren als 'habitat' in de monitoring en KRW-beoordeling op te nemen. Dit geldt eveneens voor de eerder genoemde kribvakken.

7.4.3 Brakke wateren

Monitoring

Het Grevelingenmeer en het Veerse meer (M32), worden (uitsluitend) bemonsterd met de boomkor. De KRW-maatlat is gebaseerd op de soorten en de relatieve biomassa in het geschatte visbestand. In hoeverre dit betrouwbaar kan worden bemonsterd met de boomkor is niet bekend. Beide meren zijn sinds 2008 5 keer bemonsterd, de resultaten laten in het algemeen vrij lage biomassa's zien en een grote variatie tussen jaren. Het verdient aanbeveling de beschikbare data te analyseren, om inzicht te krijgen in de betrouwbaarheid van de monitoring en bestandsschatting in deze wateren.

Maatlatten

Voor de maatlatten van de brakke meren geldt dat ze zijn gebaseerd op de BOM-methode, dus op een schatting van het visbestand per soort en lengte met actieve vangtuigen (kuil, boomkor, zegen en elektro). De maatlatten van de brakke meren zijn niet recent geëvalueerd en herzien. Er zijn echter geen aanwijzingen dat de maatlatten aanpassing behoeven. Wellicht speelt hierbij een rol dat er destijds voor een flexibele opzet is gekozen, waarbij de waterbeheerder afhankelijk van de kenmerken van het watersysteem (al dan niet verbonden met zoet water) kan kiezen voor een 'eigen referentie'.

7.4.4 Overgangswateren

Voor deze watertypen zijn monitoring en maatlatten op elkaar afgestemd. De maatlatten voor de overgangswateren (O2a en O2b) zijn in 2015 deels aangepast. Er is op dit moment geen aanleiding om de maatlatten te wijzigen.

Wel wordt aanbevolen om de ankerkuilgegevens van de meso- en oligohaliene meetpunten in de Zeeschelde mee te nemen in de KRW-toetsing (data INBO). Dit betreft de locaties Doel (mesohalien) en Antwerpen (oligohalien), maar niet de locaties Steendorp en Branst die in de zoetwatergetijdzone liggen. Daarnaast alleen data van het voorjaar en het najaar. Daarmee wordt voor Nederland een meer volledige EKR-berekening verkregen, conform de opzet van de maatlat voor O2a (overgangswateren met matig getijverschil).

Voor O2b wordt aanbevolen de bemonsteringsperiode met de boomkor gelijk stellen aan die van de ankerkuilbemonsteringen in O2a (april + september).

7.5 Het vervolgproces

De bevindingen in dit rapport maken duidelijk dat de MWTL-vismonitoring op diverse onderdelen voor verbetering in aanmerking komt, zowel voor N2000 als de KRW. Ook is duidelijk geworden dat er nog nadere analyses wenselijk zijn voordat aanpassingen doorgevoerd kunnen worden. Aanpassingen zullen namelijk ingrijpend (kunnen) zijn, zowel voor N2000 (aanpassing van monitoring én instandhoudingsdoelen) als KRW (aanpassing van monitoren én maatlatten). Daar komt bij dat diverse problemen waar de MWTL-vismonitoring mee geconfronteerd wordt zeker niet alleen de rijkswateren aangaan, maar veel generieker van aard zijn en feitelijk een groot deel van alle waterlichamen en aquatische N2000-gebieden in Nederland beslaan.

De STOWA (Bas van der Wal) werkt aan een plan om samen met het Ministerie van I&W (Diederik van de Molen) een nieuw ecologisch beoordelingssysteem voor de Nederlandse wateren te ontwikkelen, EBEO2.0 genoemd¹. Dit gaat gebeuren na 2027, wanneer de derde planperiode van de KRW is afgerond. Aangezien de wijze van monitoren en beoordelen zeer nauw aan elkaar gekoppeld zijn wordt hierbij ook een geheel nieuw monitoringssysteem beoogd, met een belangrijke rol voor eDNA. Het ligt voor de hand dat

¹ Zie: <https://www.stowa.nl/onderwerpen/waterkwaliteit/realiseren-van-ecologische-waterkwaliteitsdoelen-krw/ebeo-20-een-Nieuw>.

Rijkswaterstaat zich bij dit landelijke initiatief aan gaat sluiten, gezien de overeenkomsten tussen rijks- en regionale wateren en de landelijke gevolgen die dit project naar verwachting voor de N2000 en KRW-monitoring zal gaan hebben.

De vraag is wat Rijkswaterstaat in de tussentijd (in de periode tot en met 2027) zou kunnen doen aan de verbetering van de MWTL-vismonitoring. Wij adviseren om niet 'met de armen over elkaar' te wachten, maar een aantal 'no-regret'-acties uit te voeren waarmee de monitoring tot en met 2027 verbeterd wordt en waarmee RWS zich goed voorbereidt op een sturende rol in het EBEO2.0 project daarna. De volgende activiteiten worden aanbevolen:

1 informatiebehoefte voor de KRW:

- aanpassing van onterechte 'projecties' vanuit andere waterlichamen voor die waterlichamen waarvoor dat discutabel is (dit geldt met name voor de kanalen). Indien er geen geschikte monitoringsdata is vanuit een ander, gelijkend waterlichaam, kan deze 'aanpassing' betekenen dat er in het betreffende waterlichaam zelf gemonitord moet gaan worden;
- anderzijds kan overwogen worden om sterk gelijkende waterlichamen die nu ieder afzonderlijk bemonsterd worden te gaan clusteren. Dit creëert ruimte voor een eventuele intensivering van de monitoring op andere vlakken (zie verder onder punt 3 hieronder);
- overwegen om de bemonsteringsfrequentie (nu elk jaar) te verlagen, zodat er budget ontstaat voor een eventueel grotere inspanning (zie verder onder 'nadere analyse BOM-methode');

2 informatiebehoefte voor N2000:

- opzetten van een 'signaalmonitoring' voor zeldzame N2000-soorten, als voorloper op een trendmonitoring die je alleen wil uitvoeren bij een duidelijk signaal voor de aanwezigheid van een populatie;
- daarnaast overwegen om enkele soorten, die op basis van de aanwezige habitats niet of nauwelijks in het gebied verwacht mogen worden, uit de instandhoudingsdoelen te halen en eventueel te vervangen door andere soorten;

3 nadere analyse betrouwbaarheid en bruikbaarheid BOM-methode voor meren en grote kanalen. De constatering dat bij toenemende helderheid de betrouwbaarheid van de BOM-methode afneemt, verdient nadere analyse. Hierbij denken we aan:

- a. een nadere analyse van de variatie in de visstand van de rijkswateren, in relatie tot habitat en helderheid. Bijvoorbeeld door het per waterlichaam of watertype uitvoeren van een analyse van de variatie in de vangst (onder andere biomassa, soortensamenstelling en visgemeenschap door middel van clustering van visdata) en KRW-deelmaatlscores. Analyse van temporele (onder andere in relatie tot toegenomen helderheid) en ruimtelijke (onder andere in relatie tot habitat) patronen hierin. Het bepalen van betrouwbaarheidsintervallen van kenmerken van de visstand (onder andere biomassa's en deelmaatlscores) in relatie tot de inspanning, onderverdeeld naar habitats/deelgebieden;
- b. een beschouwing over de bruikbaarheid van (onderdelen van) de BOM-methode per watertype op basis van 3a:
 - voor welke watertypen is de BOM-methode voldoende betrouwbaar en voor welke niet?
 - indien voor het watertype als geheel niet voldoende betrouwbaar, welke combinaties van habitats en vangtuigen geven wel een voldoende betrouwbaar beeld voor het betreffende habitat en welke niet?

Het is naar ons idee zeker de moeite waard om, naar aanleiding van de uitkomsten van de analyse, te onderzoeken of er aanpassingen in de BOM-methode zijn (vangtuigen, inspanning) die de betrouwbaarheid verbeteren. Deze zouden dan in de periode tot en met 2027 gehanteerd kunnen worden;

4 ervaring opdoen met een habitatgerichte monitoring en beoordeling in rivieren en stilstaand water. Onderdelen:

- selectie en bemonstering van representatieve habitats met toegesneden vangtuigen;
- tegelijk ook eDNA bemonstering ter vergelijking;
- opstellen van referenties per habitat.

Deze onderzoeken worden parallel uitgevoerd aan de doorlopende MWTL-monitoring, zodat de uitkomsten ook daarmee vergeleken kunnen worden.

Het doel van het hierboven geschetste vervolgproces is om zo efficiënt mogelijk toe te werken naar een optimalisatie van de betrouwbaarheid van de MWTL-monitoring, zowel in de periode tot en met 2027 als daarna.



LITERATUUR

- Bos, O.G., Winter, H.W., Van Keeken, O., Van Rijssel, J.C. & L. Soldaat, 2020. Naar een beoordelingssystematiek voor evaluatie van instandhoudingsdoelstellingen voor vissen in N2000-gebieden in zoete en zoute rijkswateren. Wageningen Marine Research rapport C005/20.
- Buijse, A.D., 1992. Dynamics and exploitation of unstable percid populations. Proefschrift, Landbouwniversiteit te Wageningen.
- De Leeuw, J, J. van Rijssel, e.a., 2021. Actualisatie vismonitoring grote rivieren t.b.v. MWTL (KRW, N2000). Notitie WMR, ongepubliceerd.
- Evers, C.H.M.; R. Knoben & F.C.J. van Herpen (eds.), 2018. Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn water 2021-2027. Stowa rapport 2018-50.
- Griffioen, A.B., P. Deitzelweig, M.J. Kroes, 2019. Alternatives for tap monitoring in large rivers and lakes: camera monitoring and eDNA sampling as alternative for conventional trap monitoring. Wageningen Marine Research. IJmuiden, oktober 2019.
- Griffioen, A.B., 2021. (zoetwater)vismonitoring met onderwater-camerasysteem. Een pilotstudie in de vispassage te Lith. Wageningen Marine Research. IJmuiden, mei 2021.
- Hanson, J.M. & W.C. Leggett 1982. Empirical Prediction of Fish Biomass and Yield. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 39: 2.
- Hoijtink, R.; M. Vroege & R. Schreuders. 2020. Protocol monitoring en toestandsbeoordeling oppervlaktewaterlichamen KRW; Rijkswaterstaat. Vastgesteld in Cluster MRE op 23 april 2020 - zie: Helpdesk Water.
- Hop, J. 2018. Analyse detectiegegevens salmoniden 2011-2016. ATKB rapportnummer 20170122/rap01. In opdracht van Rijkswaterstaat WNZ.
- Jager et al. 2015. PM.
- Klinge, M, G. Hensens, A. Brenninkmeijer & L. Nagelkerke, 2003. Handboek Visstand-bemonstering. Voorbereiding, bemonstering, beoordeling. STOWA, Utrecht.
- Molen, D.T. van der; R. Pot; C.H.M. Evers; F.C.J. van Herpen & L.L.J. van Nieuwerburgh (eds.). 2018. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn water 2021-2027. Stowa rapport 2018-49.
- Molen, D.T. van der; R. Pot; C.H.M. Evers; R. Buskens & F.C.J. van Herpen (eds.). 2013. Referenties en maatlatten voor overige wateren. Stowa rapport 2013-14.
- Pot, R. 2021. QBWat, programma voor beoordeling van de biologische waterkwaliteit volgens de Nederlandse maatlatten voor de Kaderrichtlijn Water. Versie 7.00; <http://www.roelfpot.nl/qbwat>.
- Rijkswaterstaat-WVL 2020. Protocol monitoring en toestandsbeoordeling oppervlaktewaterlichamen KRW. 8 april 2020, errata verwerkt op 15 maart 2021.
- Rijkswaterstaat-WVL 2021. Hoijtink, R., V. de Boer & R. Schreuders. Achtergronddocument KRW-monitoringsprogramma Rijkswaterstaat. Datum:16 november 2021, Versie: 05, Status: Eindconcept.
- Schutter, M., van Kessel, N., van Bochove, K., Hootsmans, M. & E. Kardinaal, 2020. Effectiviteit van eDNA metabarcoding voor vismonitoring rijkswateren. Bureau Waardenburg Rapportnummer 19-147.
- STOWA 2003. Handboek Visstandbemonstering. Voorbereiding, bemonstering, beoordeling. Klinge, M., G. Hensens, A. Brenninkmeijer & L. Nagelkerke. STOWA boekenreeksnummer: 2002-07.
- STOWA 2014. Redactie: Bijkerk R. Handboek Hydrobiologie. Biologisch onderzoek voor de ecologische beoordeling van Nederlandse zoete en brakke oppervlaktewateren. Deels aangepaste versie. STOWA rapportnummer 2014 - 02, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.

- STOWA 2018. Redactie: van der Molen, D.T., R. Pot, C.H.M. Evers, F.C.J. van Herpen, L.L.J. van Nieuwerburgh. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA rapportnummer 2018-49, Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, Amersfoort.
- Tummers, J., J. Kranenborg & M. Schiphouwer 2021. Voorkomen Fint in de Biesbosch. Huidige geschiktheid leefgebied in relatie tot Natura 2000 uitbreidingsdoelstelling. Projectnummer 2018.085. RAVON. 36 pp.
- Van Rijssel, J.C., van Keeken, O.A., de Leeuw, J.J. 2019. Vismonitoring Zoete Rijkswateren en Overgangswateren t/m 2018. Deel 1: Toestand & trends. Wageningen Marine Research rapport C109/19.
- Van Rijssel, J.C., van Keeken, O.A., de Leeuw, J.J. 2020. Vismonitoring Rijkswateren tot en met 2019. Deel 1: Toestand & trends. Wageningen Marine Research rapport C105/20.
- Van Rijssel, J.C., van Keeken, O.A., de Leeuw, J.J. 2021. Vismonitoring Rijkswateren tot en met 2020. Deel 1: Toestand & trends. Wageningen Marine Research rapport C096/21.
- Van de Wolfshaar, K., C. Chen & B. Griffioen, 2017 Vergelijkend vissen: dag-nacht en boomkor-stortkuil in het Volkerak. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen Marine Research rapport C048/17, bladzijde 43.
- Witteveen+Bos, 2022. Toetsing vangstadviezen WMR. Beschikbare data en discussiepunten aanpak - Rijkswaterstaat WVL. Notitie.
- WMR 2021. Van Keeken, O.A., P.J.A. de Bruijn, A.B. Griffioen, E. van Os-Koomen & J.A.M. Wiegerinck. Vismonitoring Rijkswateren tot en met 2020. Deel II: Toegepaste methoden. Wageningen Marine Research rapport C072/21. 20 september 2021.

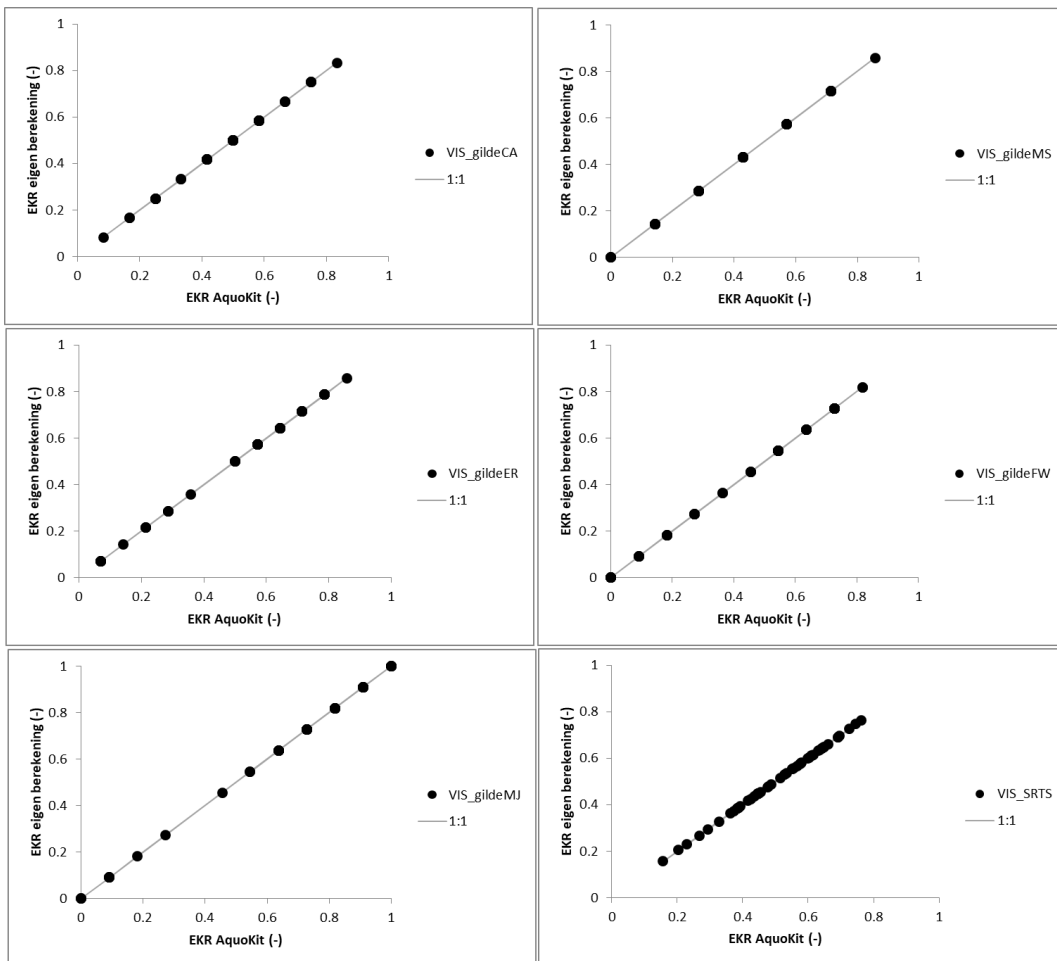
Bijlage(n)

BIJLAGE: CONTROLE EKR-BEREKENING OVERGANGSWATEREN

Deelmaatlat soortensamenstelling

Voor de deelmaatlat soortensamenstelling (die voor O2a en O2b gelijk is), wordt beoordeeld op het aantal soorten per gilde in de vangst. Er zijn 6 gilden onderscheiden, met een gelimiteerde lijst met soorten per gilde (zie van der Molen et al, 2018). Voor de berekening worden de data van alle vangtuigen (ankerkuil in O2a en boomkor + fuiken in O2b), alle saliniteitszones (oligo-, meso- en polyhalien) en alle seizoenen (voor- en najaar) gebruikt. De berekening is hierdoor relatief eenvoudig. De resultaten van de handmatige berekening zijn gelijk aan die van AquoKit (zie afbeelding I.1).

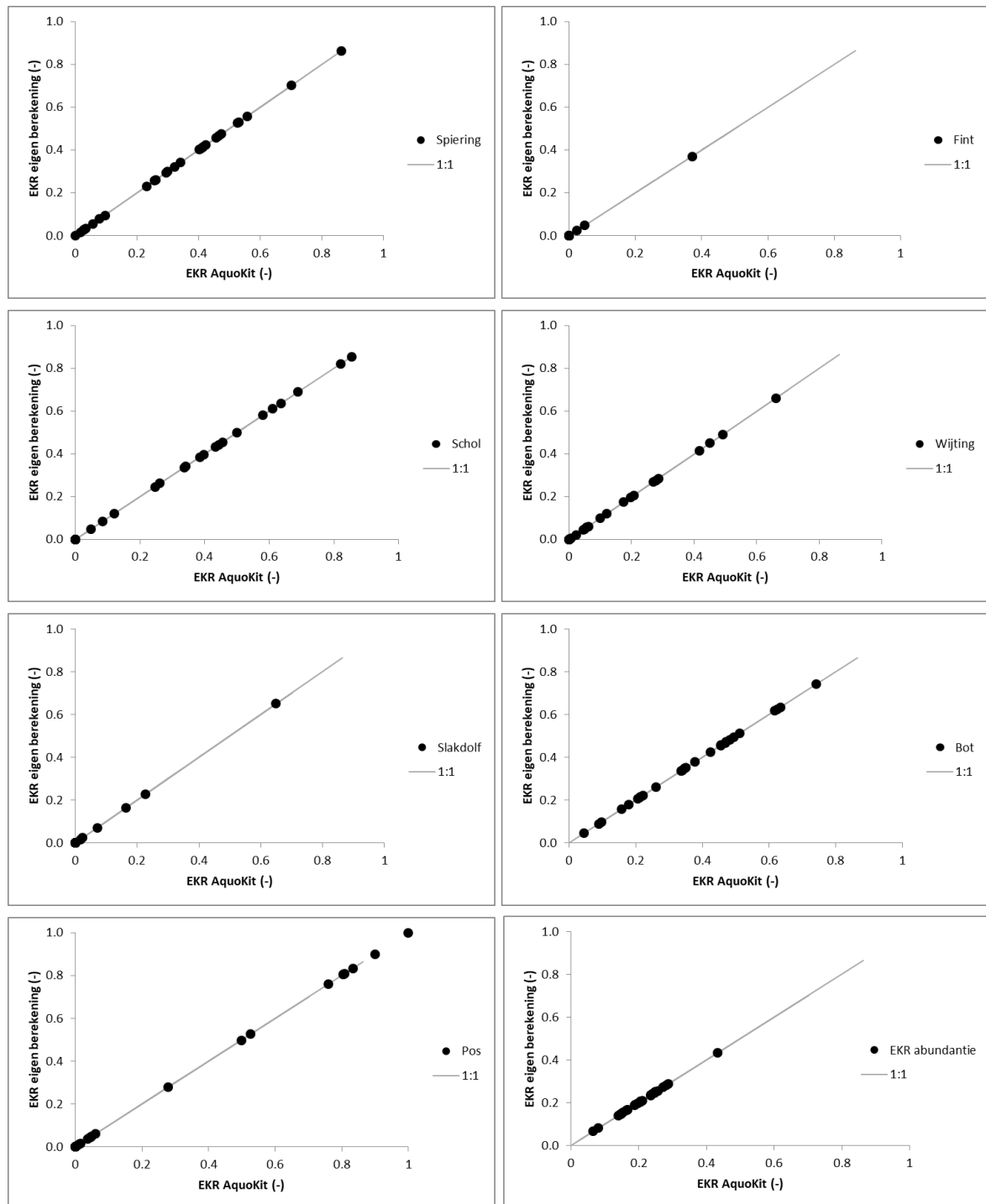
Afbeelding I.1 Vergelijking van de door AquoKit berekende EKR met eigen berekeningen voor de deelmaatlat soortensamenstelling voor O2a en O2b op basis van de meetwaarden voor Eems-Dollard en Westerschelde (O2a) en Noordzeekanaal, Haringvliet West en Nieuwe Waterweg (O2b) voor de periode 2007-2020



Deelmaatlat abundantie O2b

Ook voor de deelmaatlat abundantie van O2b zijn de berekende EKR's gelijk aan die van AquoKit (zie afbeelding I.2). Deze maatlat beoordeelt de abundantie (aantallen per hectare in de vangst) van enkele geselecteerde soorten. Ook hier is de berekening relatief eenvoudig, omdat er alleen data van de boomkor worden gebruikt en alle seizoenen en saliniteitszones in de berekening meedoen. De klassengrenzen van de maatlat zijn logaritmisch geschaald, binnen een klasse wordt lineair geïnterpoleerd.

Afbeelding I.2 Vergelijking van de door AquoKit berekende EKR met eigen berekeningen voor de deelmaatlat abundantie voor O2b op basis van de meetwaarden voor Noordzeekanaal, Haringvliet West en Nieuwe Waterweg in de periode 2007-2020



Deelmaatlat abundantie O2a

Deze maatlat is een stuk complexer, het is zonder twijfel de meest complexe maatlat voor de beoordeling van de visstand, wellicht zelfs voor alle kwaliteitselementen. De berekeningen worden uitgevoerd op gegevens van ankerkuilbemonsteringen in de Eems-Dollard en de Westerschelde. De maatlat beoordeelt de abundantie van verschillende levensstadia van de fint en de spiering en de abundantie van bot, haring, pos en slakdolf. Complicerende factoren zijn:

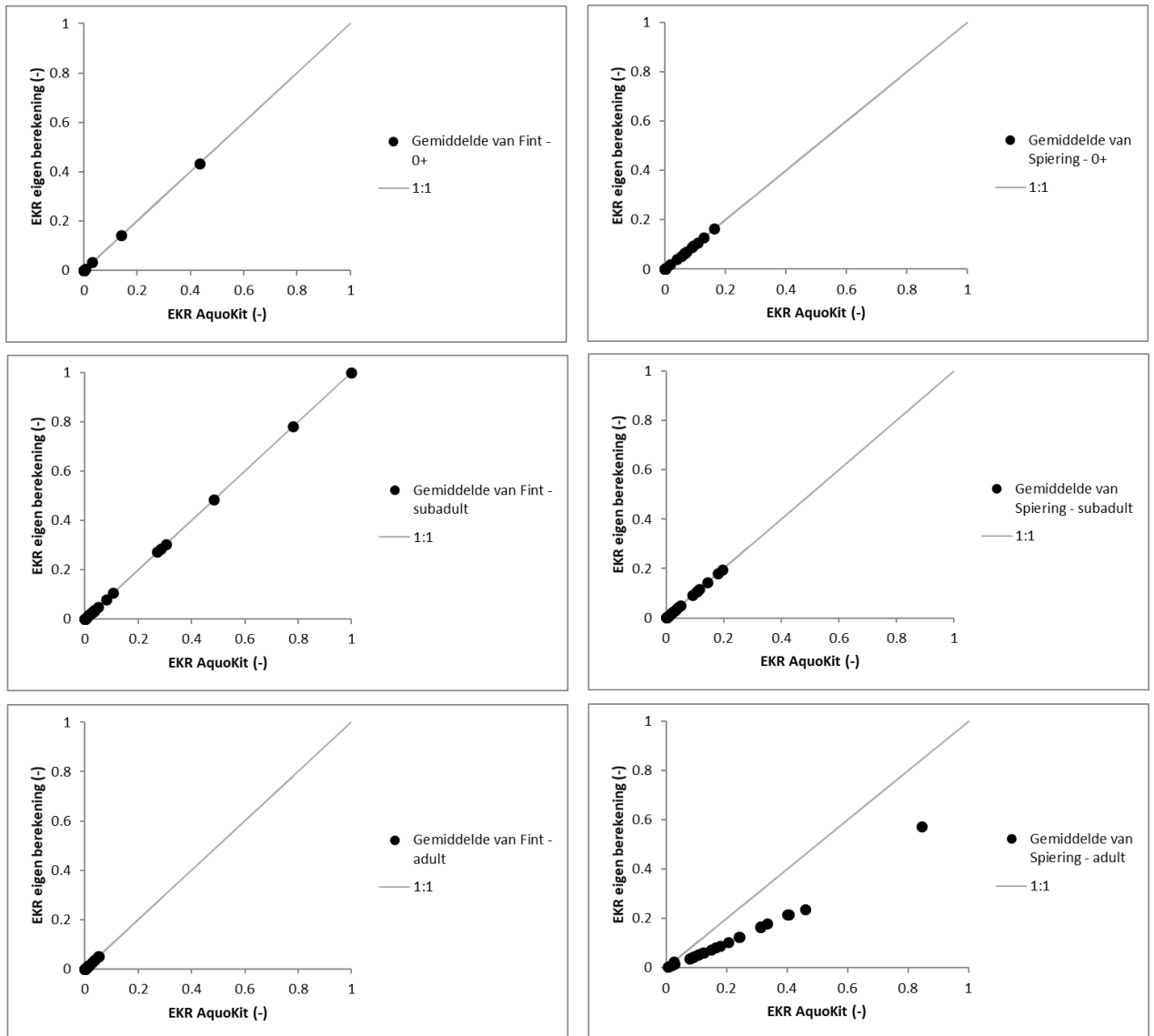
- per soort en levensstadium is aangegeven welke zone (oligo-, meso- en polyhalien) in de berekening meegenomen moet worden;
- per soort en levensstadium is aangegeven welk seizoen (voorjaar of najaar) in de berekening meegenomen moet worden;
- de data moeten worden gestandaardiseerd naar inspanning (per 80 m² per uur), en vervolgens worden gemiddeld volgens een vast stramien per datum, locatie, getij, seizoen en saliniteitszone (Jager, 2019).

De berekening is in Excel uitgevoerd, waarbij de werkwijze van Jager (2019) is gevolgd. Afbeelding I.3 geeft de vergelijking voor de indicatoren op basis van de levensstadia van fint en spiering. Afbeelding I.4 voor de overige indicatoren en de totale score voor de abundantiedeelmaatlat. In de afbeelding is te zien dat:

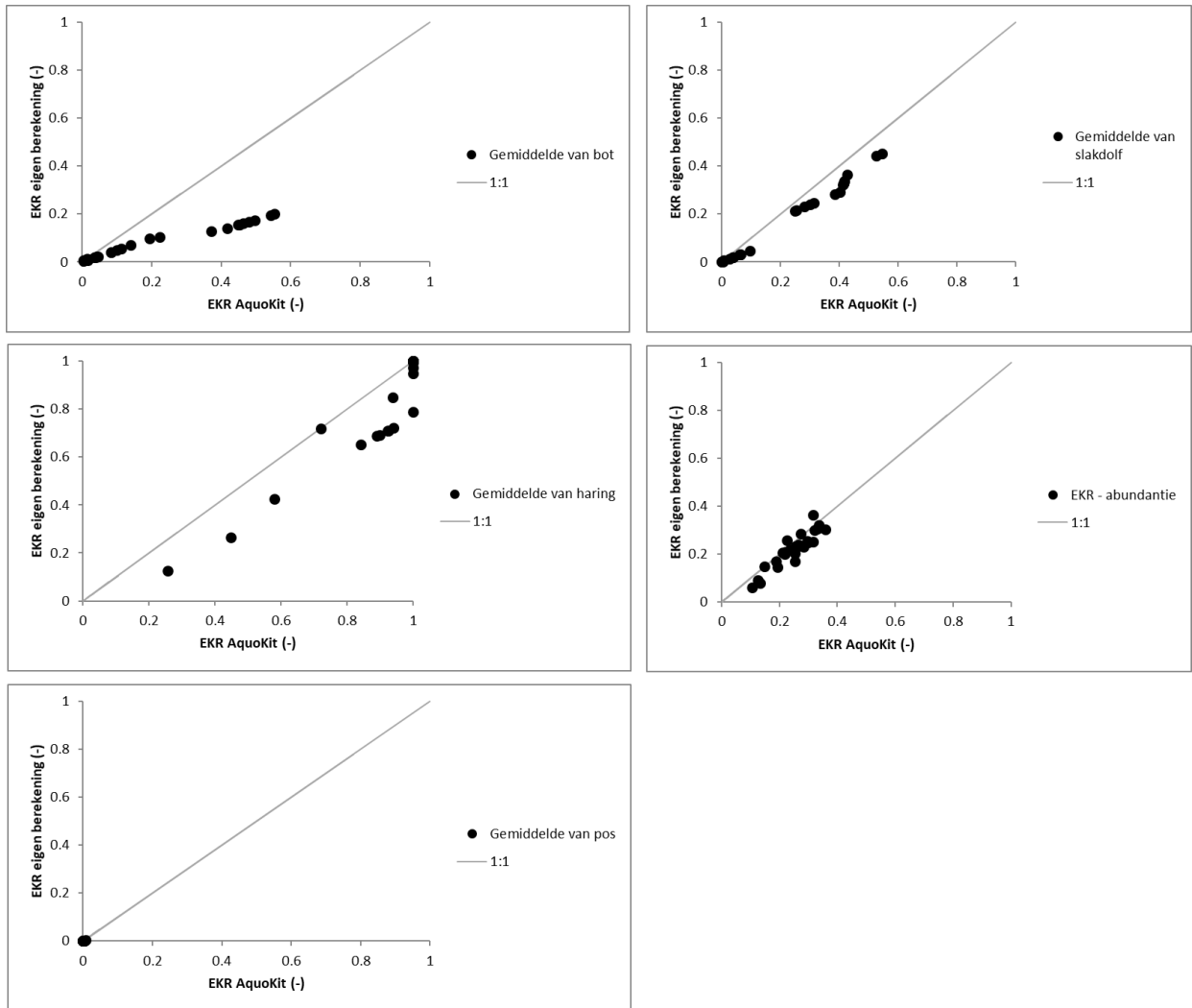
- een deel van de berekeningen gelijke resultaten oplevert als AquoKit. Dit geldt voor alle levensstadia van fint en voor spiering 0+ en subadult;
- spiering adult ongeveer een factor 2 lijkt af te wijken en bot een factor 3;
- haring en slakdolf weer een ander patroon vertonen. Pos is slechts in heel lage dichtheden aangetroffen.

Het is onduidelijk waar dit verschil door wordt veroorzaakt. Merkwaardig is dat de berekeningswijze voor alle indicatoren gelijk is, maar dat slechts een deel overeen lijkt te komen met AquoKit en een deel niet. Dit behoeft nadere aandacht. NB. Eigen berekening met de AquoKit-invoerbestanden voor O2a levert alleen een resultaat voor de soortensamenstelling, niet voor de abundantie. Is deze maatlat wel ingebouwd? Waar komen de EKR's vandaan? Van WMR resultaatbestanden ontvangen. PM Eindrapportage.

Afbeelding I.3 Vergelijking van de door AquoKit berekende EKR met eigen berekeningen voor de deelmaatlat abundantie voor O2a voor de levensstadia van Fint en Spiering op basis van de meetwaarden voor Eems-Dollard en Westerschelde in de periode 2007-2020



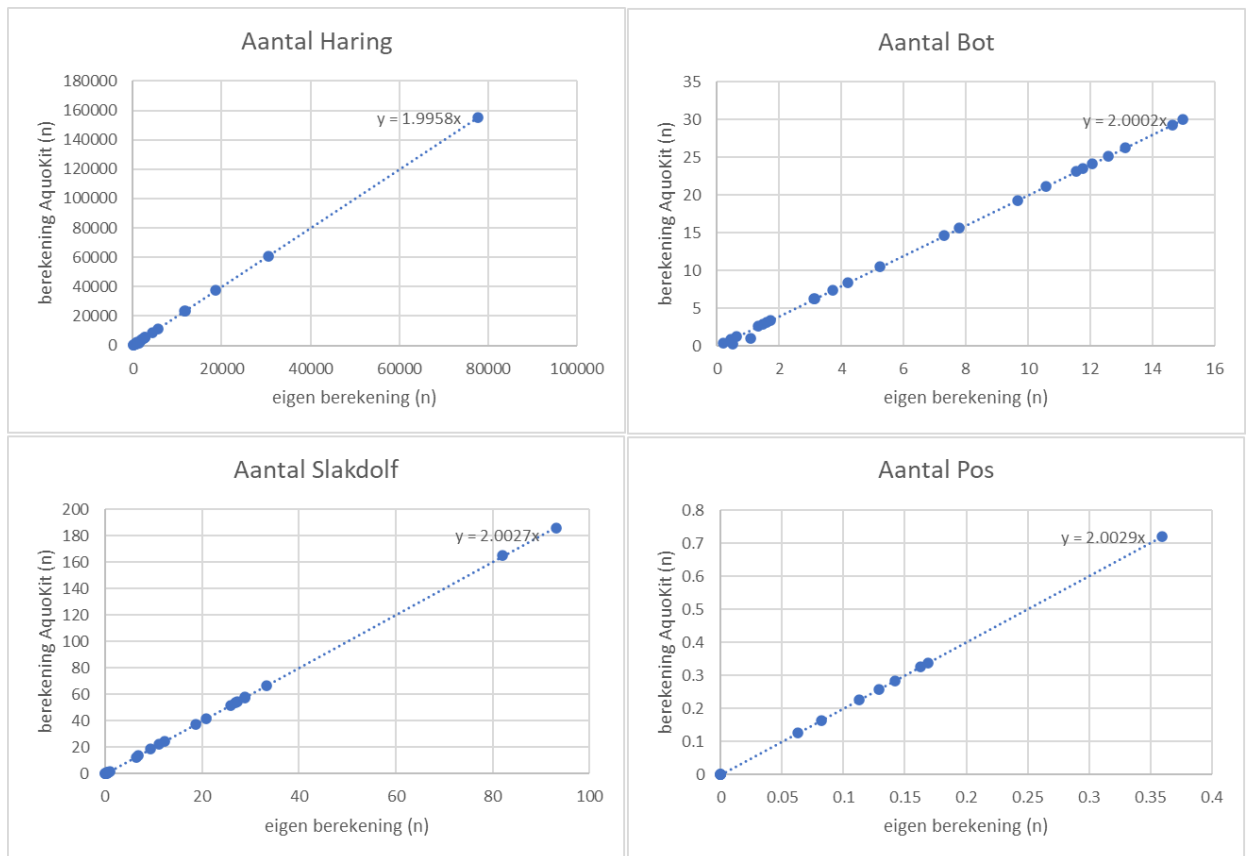
Afbeelding I.4 Vergelijking van de door AquoKit berekende EKR met eigen berekeningen voor de deelmaatlat abundantie voor O2a voor bot, haring, slakdolf en Pos en de totale EKR-abundantie op basis van de meetwaarden voor Eems-Dollard en Westerschelde in de periode 2007-2020



Om verder te onderzoeken wat de verschillen kan verklaren, is een vergelijking gemaakt van de toetswaarden (de aantallen per soort, waarop de EKR-berekening is gebaseerd) voor de afwijkende deelmaatlatten (afbeelding I.5). Dit is alleen mogelijk voor haring, bot, slakdolf en pos, omdat AquoKit alleen hiervan de berekende aantallen rapporteert:

- blijkt dat de door AquoKit berekende toetswaarden (vrijwel exact) een factor 2 hoger liggen;
- waarschijnlijk zijn de door AquoKit berekende toetswaarden te hoog, de eigen berekening is voor alle deelmaatlatten namelijk exact gelijk uitgevoerd.

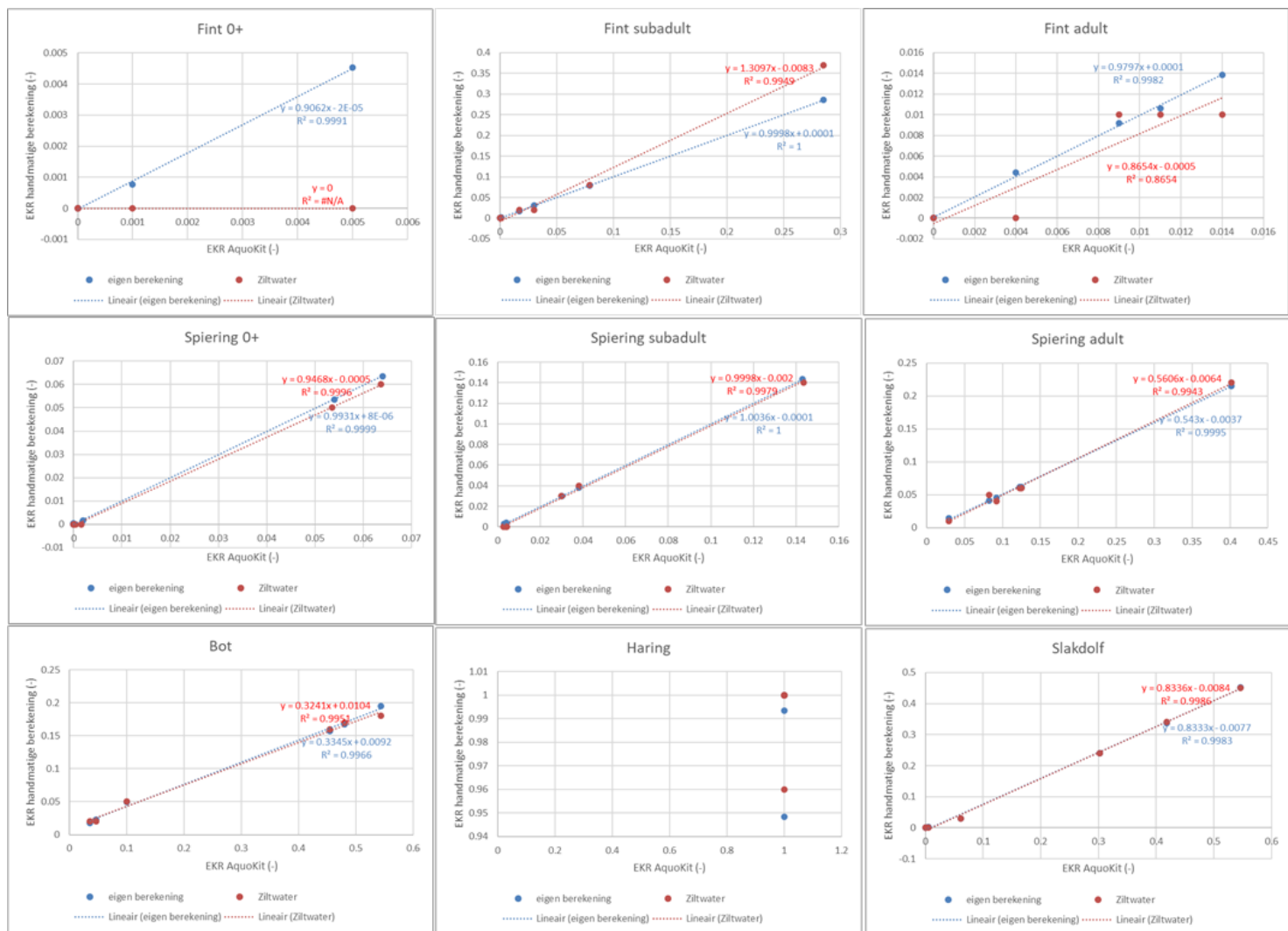
Afbeelding I.5 Vergelijking van de door AquoKit berekende toetswaarden (aantallen per soort) met eigen berekeningen voor haring, bot, slakdolf en pos voor de deelmaatlat abundantie van O2a voor Eems-Dollard en Westerschelde



Om te kijken of de gevonden verschillen ook worden ondersteund door onafhankelijke berekeningen, is een vergelijking gemaakt met berekeningen die zijn uitgevoerd door Ziltwater (Zwanette Jager) voor O2a (Eems en Westerschelde), voor 2017 tot en met 2019. Afbeelding I.6 laat het resultaat zien. Dit levert de volgende bevindingen:

- er is een verschil in berekeningswijze als gevolg van de definitie van seizoenen. Ziltwater houdt voor de seizoenen een andere periode aan, voorjaar (april-mei) en najaar (september-oktober), terwijl in AquoKit voorjaar gedefinieerd is als januari-juni, en najaar als juli-december. Een (beperkt) deel van de monsters is in de zomer genomen, hierdoor verschillen de uitkomsten soms iets;
- afronding: de berekeningen van Ziltwater zijn afgerond op 2 decimalen, waardoor er soms (onder andere voor Fint 0+) een verschil in EKR lijkt te zijn;
- ondanks deze (meestal kleine) verschillen en het beperkte aantal jaren, laat ook de berekening van Ziltwater een stelselmatige verschil (factor 2) zien tussen de eigen berekening en die door AquoKit voor de aantallen Spiering adult, Haring, Bot, Slakdolf en Pos. Dit verklaart de verschillen in de berekende EKR's.

Afbeelding 1.6 Vergelijking van de door AquoKit berekende EKR (x-as) met de eigen berekeningen en de berekeningen door Ziltwater voor de deelmaatlat abundantie van O2a voor Eems-Dollard en Westerschelde voor de periode 2017 tot en met 2019. NB. Pos is niet weergegeven, want EKR ontbrekend (Westerschelde) of 0



Conclusies en aanbevelingen:

- de berekening van de EKR in AquoKit wijkt af voor Spiering adult, Haring, Bot, Slakdolf en Pos. Dit lijkt te worden veroorzaakt door een tweemaal hogere waarde voor de berekende aantallen van deze indicatoren;
- aanbevolen wordt de berekening in AquoKit voor deze indicatoren te controleren;
- aanbevolen wordt de definitie van seizoenen in AquoKit aan te passen aan de door Jager (van Der Molen et al, 2018) gedefinieerde seizoenen, te weten: voorjaar (april-mei) en najaar (september-oktober);
- data van de oligohaliene zone in de Westerschelde ontbreekt in de toetsing. INBO (België) verzamelt echter in het voor- en najaar data op dezelfde wijze (Ankerkuil en zelfde vaartuig). Aanbevolen wordt deze data mee te nemen in de toetsing.



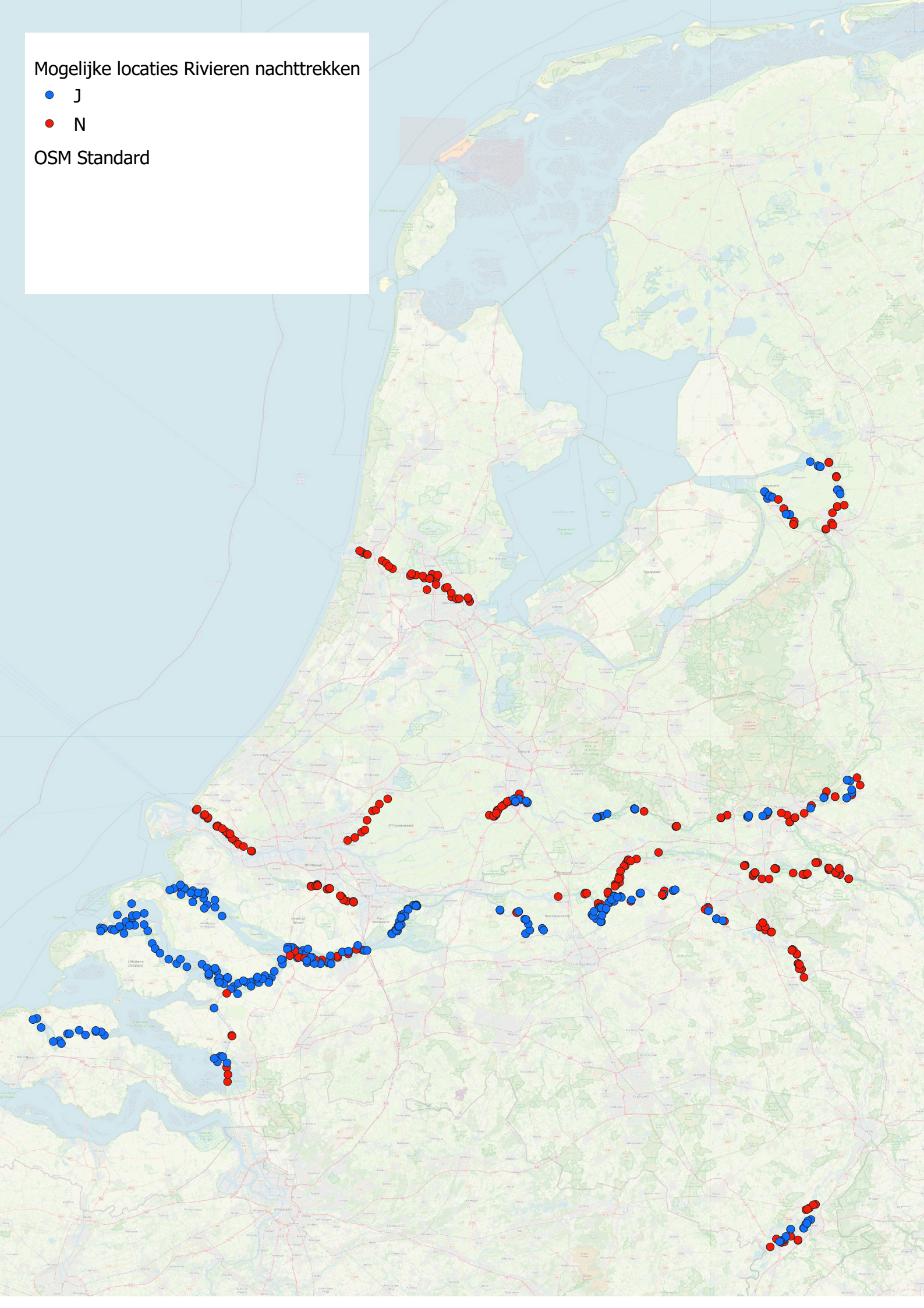
BIJLAGE: NACHTTREKKEN GROTE RIVIEREN

Mogelijke locaties Rivieren nachttrekken

• J

• N

OSM Standard





BIJLAGE: ONTWIKKELING DOORZICHT RIJKSWATEREN

III.1 Aanpak

Via waterinfo.rws.nl zijn alle doorzichtsmetingen van de rijkswateren gedownload vanaf 1990. In ArcMap zijn alle meetpunten op basis van hun coördinaten gekoppeld aan een KRW-waterlichaam (hierbij is een radius van 50 m aangehouden zodat ook meetpunten die net buiten de shapefile van het waterlichaam liggen, toch aan het betreffende waterlichaam zijn gekoppeld). Per waterlichaam is er grafiek gemaakt met daarin voor elk meetpunt de ontwikkeling van het doorzicht in de tijd. In deze bijlage zijn alle relevante grafieken opgenomen (grafieken voor waterlichamen met zeer metingen zijn achterwege gelaten).

Daarnaast is er een trendanalyse gedaan per meetpunt. Hierbij is gekeken of er een significante toe- of afname van doorzicht is in de tijd en hoe steil deze toe- of afname was in meter/10 jaar. Het resultaat van de trendanalyse staat per waterlichaam samengevat in de tabel in hoofdstuk 6, en de uitkomst wordt bij de behandeling van de individuele waterlichamen in deze bijlage besproken waar relevant.

Bij een helderheid van een diepte: doorzicht verhouding < 8 kan netontwijkingsgedrag optreden (zie literatuur in hoofdstuk 6) en is het advies (volgens het handboek visstandbemonstering) om 's nachts te vissen. Om het doorzicht te kunnen beoordelen in relatie tot de diepte is een grenswaarde gehanteerd van 12 % van de gemiddelde diepte. Er is berekend hoe vaak het doorzicht groter is dan deze grenswaarde (procentueel sinds 2016: tabel 6.1, per jaar sinds het begin van de metingen: afbeeldingen in deze bijlage). Omdat er geen metingen beschikbaar zijn van de diepte op ieder meetpunt of van de waterlichamen, is de volgende aanname gedaan voor wat betreft de gemiddelde waterdiepte:

- randmeren: 2 m;
- rivieren, overgangswateren, IJsselmeer en Markermeer: 4 m;
- Veerse meer, Volkerak en Zoommeer: 5 m;
- de diepte van kanalen is zeer variabel en hiervoor is geen gemiddelde waarde gekozen. De kanalen zijn genegeerd in deze analyse (tenzij tekstueel in deze paragraaf apart behandeld).

Voor alle analyses zijn onbetrouwbare waarden (aangegeven in de dataset bij kolom kwaliteitsoordeel) eruit gefilterd.

III.2 Ontwikkeling van het doorzicht per waterlichaam

PM in eindrapportage: ontwikkeling over de jaren van % doorzicht ten opzichte van diepte.

Maas (van Eijsden tot aan de Biesbosch)

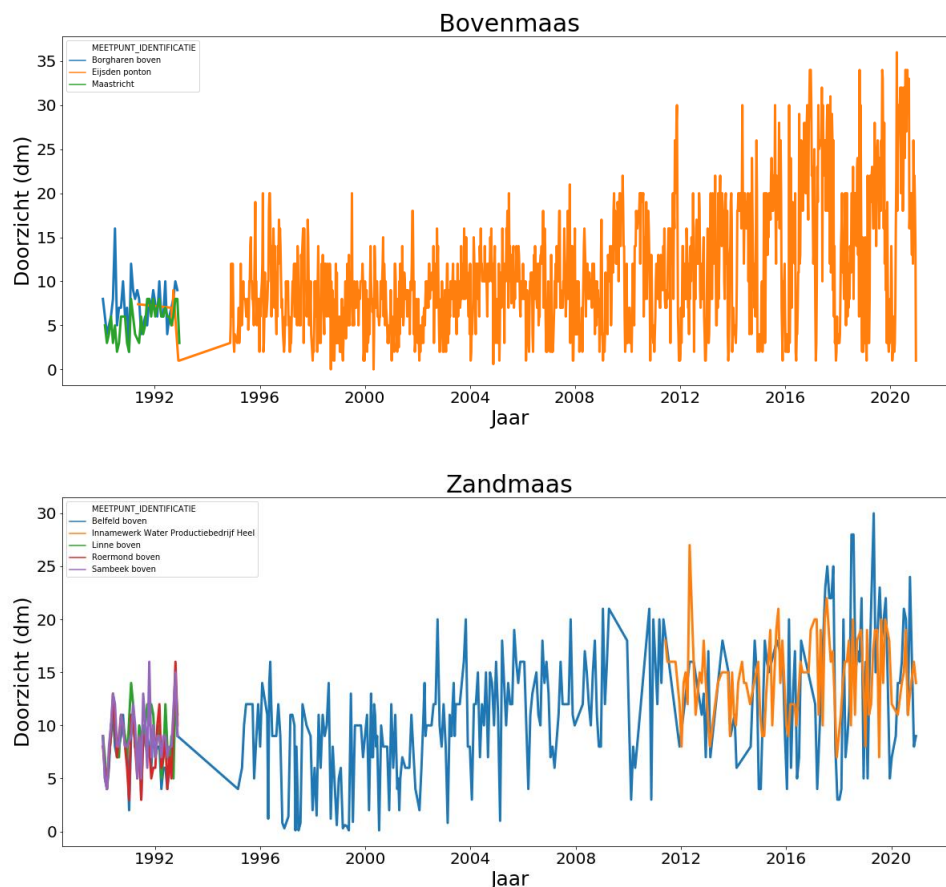
De Maas bij Eijsden (Bovenmaas, KRW-watertype R7) heeft in de huidige situatie (gemiddeld over de laatste 5 jaar) een doorzicht van gemiddeld 1,7 m. Sinds 1990 is het gemiddelde doorzicht met ruim 4 cm per jaar verbeterd. Het doorzicht kent sterke schommelingen gedurende het jaar, met tussen april en oktober een fors hoger doorzicht dan in de wintermaanden. De laatste jaren wordt geregeld een doorzicht gehaald van 2,5 à 3,5 m; terwijl het doorzicht tot 10 jaar geleden praktisch niet boven de 2,0 m kwam.

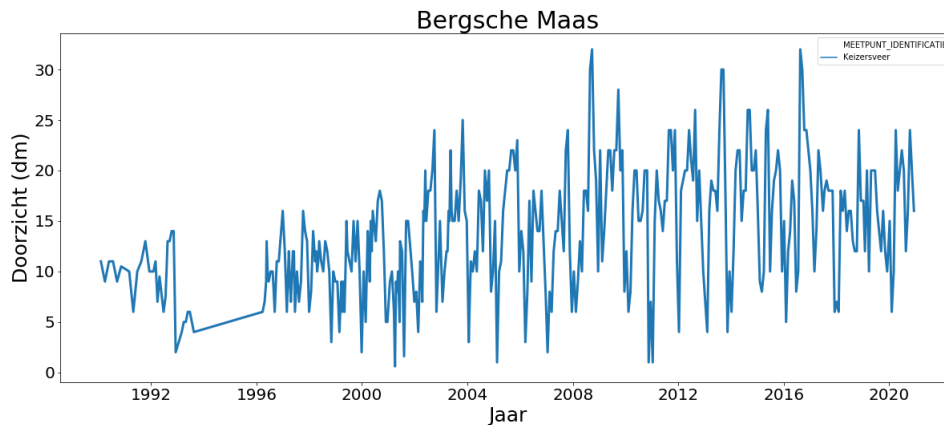
Voor de Grensmaas (R16) zijn geen recente metingen beschikbaar. De Zandmaas (R7) heeft een gemiddeld doorzicht van 1,5 m (over de laatste 5 jaar). Net als in de Bovenmaas is er sprake van een positieve trend. Voor de Bedijkte Maas (R7) en Beneden Maas (R8) zijn er geen recente metingen beschikbaar. In de Bergsche Maas (R8) (meetpunt Keizersveer) is het doorzicht over de laatste 5 jaar gemiddeld 1,6 m, met ook hier een positieve trend (van circa 3 cm toename per jaar). In tegenstelling tot de Bovenmaas lijkt de periode met het beste doorzicht echter niet de laatste 5 jaar te zijn, maar de periode 2008-2016. In die periode was met name aan het eind van de zomer (augustus tot en met oktober) sprake van een hoog doorzicht (gemiddeld 2,5 m).

Een eerste effect van helderheid kan al optreden wanneer het doorzicht 12,5 % van de diepte bereikt: uitgaande van een gemiddelde diepte van 4 m wordt dit over de laatste 30 jaar zeer vaak al bereikt (immers een doorzicht van 25 cm). Bij een doorzicht van 25 % van de waterdiepte worden de effecten op de visvangst nog groter. In de Bovenmaas is het aantal meetmomenten waarop het doorzicht meer dan 25 % van de waterdiepte bedraagt opgelopen van zo'n 30 % (rond het jaar 2000) naar zo'n 70 % nu. Bij Keizersveer in de Bergsche Maas ligt al vanaf rond het jaar 2000 het doorzicht in 60 tot 80 % van de metingen boven de 25 % van de waterdiepte. In beide delen van de Maas is de vangbaarheid dus wellicht lager als gevolg van een relatief hoog doorzicht, maar wel met dit verschil dat dit in de Bergsche Maas al vanaf 2000 het geval is en in de Bovenmaas een ontwikkeling van de laatste jaren.

In 27 % (Bovenmaas) en 11 % (Bergsche Maas) van de metingen is het doorzicht >60 % van de waterdiepte (in de laatste 5 jaar). Er is dus geen sprake van een echt helder watersysteem met (in potentie) dominantie van ondergedoken waterplanten.

Afbeelding III.1 Gemeten doorzicht op meetpunt(en) in de Bovenmaas, Zandmaas en Bergsche Maas





Rijntakken

In de Bovenrijn, Waal (R7) wordt bij Lobith een gemiddeld doorzicht gemeten van 70 cm, met een bescheiden positieve trend van 1 cm toename per jaar over de laatste 30 jaar. In tegenstelling tot de Maas vertoont de Bovenrijn heel weinig seizoensfluctuatie en bedraagt het doorzicht zelden meer dan 25 % van de waterdiepte.

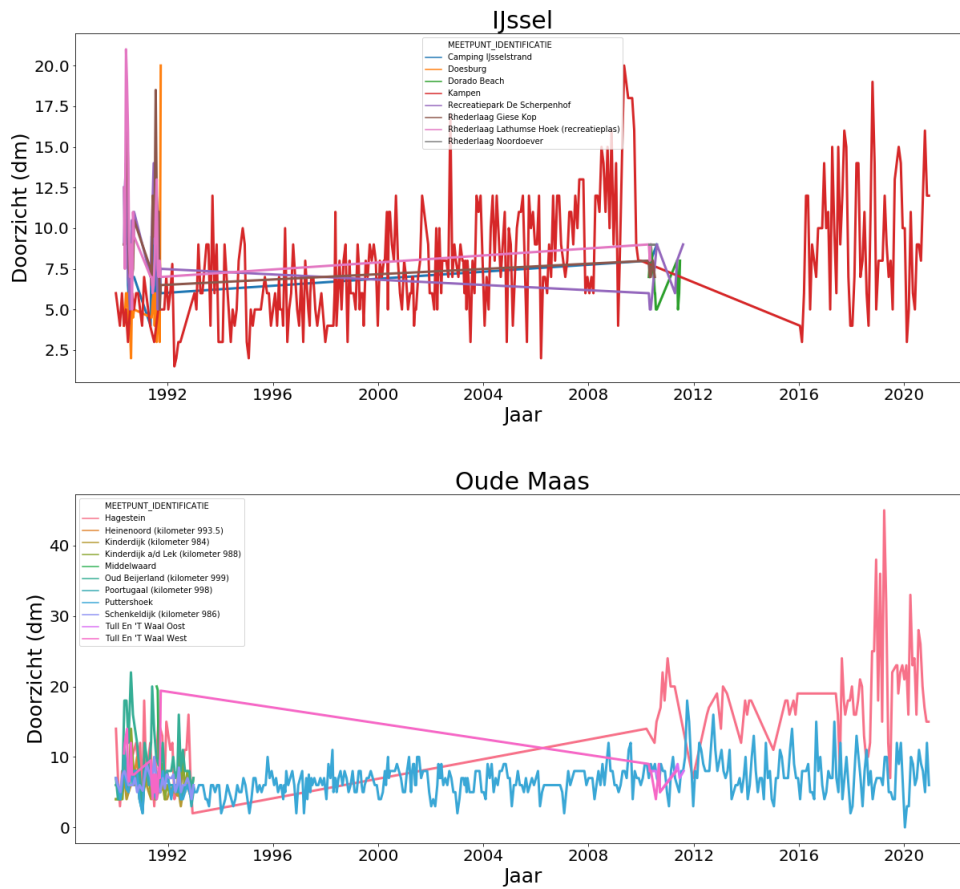
De IJssel (R7), gemeten bij Kampen, heeft een iets beter doorzicht (100 cm gemiddeld) en een iets sterkere trend (2 cm toename per jaar over de laatste 30 jaar). In de grafiek is overigens te zien dat de sterkste toename in het eerste decennium van de 21^e eeuw lag: het doorzicht is de laatste 10 jaar vrij stabiel. Hier is meer variatie gedurende het jaar dan in de Waal, met in het najaar (september en oktober) de grootste helderheid (met doorzicht tot ruim 1,5 m). De laatste jaren heeft de helft van de metingen een doorzicht van meer dan 25 % van de waterdiepte (in de Bovenrijn is dat slechts in 13 % van de metingen).

Van de Nederrijn, Lek (R7) zijn geen recente metingen beschikbaar (NB. Er ligt wel een meetpunt bij Hagestein, maar de Lek vanaf Hagestein behoort tot het waterlichaam Oude Maas). Ook van de Boven en Beneden Merwede (R8) zijn geen recente metingen beschikbaar. In het waterlichaam Oude Maas is het doorzicht bij Hagestein (feitelijk dus de Lek) gemiddeld 2,0 m, met tussen 1990 en 2020 een toename van 1,2 m (4 cm per jaar). Bij de Oude Maas (R8) meetpunt Puttershoek (meer in het verlengde van de Waal) is het doorzicht echter slechts gemiddeld 70 cm over de laatste 5 jaar, met over de laatste 30 jaar een toename van nog geen 1 cm per jaar.

De Hollandse IJssel (R8) (meetpunt Gouda voorhaven) heeft een gemiddeld doorzicht van slechts 40 cm en vertoont nauwelijks een toename.

De Bovenrijn, Waal en Oude Maas (ter hoogte van Puttershoek) (en Hollandse IJssel, maar dat is wel een meer op zichzelf staand systeem) zijn troebel en vertonen maar een beperkte toename in helderheid. De helderheid komt maar af en toe boven de 25 % van de waterdiepte uit, en nooit boven de 60 % van de waterdiepte. Het zijn dus echt troebele systemen en de helderheid heeft zelden invloed op de vangbaarheid. De IJssel is iets helderder, vooral in het najaar, wat effect zou kunnen hebben op de vangbaarheid, maar van een echt helder watersysteem is zeker geen sprake. Dat ligt anders voor de Lek bij Hagestein. Het doorzicht is hier in het groeiseizoen vaak 1,5 tot 2 m, waarbij in theorie ondergedoken waterplanten zouden kunnen groeien tot een diepte van 2 à 3 m. De Lek heeft daarmee dus wel trekken van een helder watersysteem, waarin gemakkelijk waterplanten kunnen groeien (bijvoorbeeld in de kribvakken en andere luwe delen). Overigens is het doorzicht hier de laatste 10 jaar niet substantieel opgelopen (afbeelding III.2) en is er naar verwachting dus ook geen sprake van een recente verandering in vangbaarheid of visstand.

Afbeelding III.2 Gemeten doorzicht in waterlichaam IJssel en Oude Maas bij Hagestein (in roze, feitelijk de Lek) en Puttershoek (in blauw)

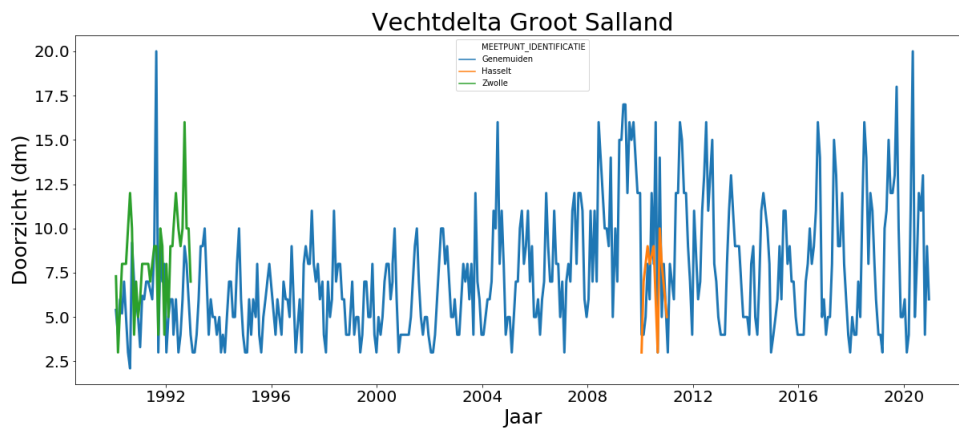


Vechtdelta Groot Salland (R7)

In het Zwarte Water bij Genemuiden is het doorzicht gemiddeld 80 cm. Over de periode 1990-2021 is er een toenemende trend (gemiddeld ruim 1 cm toename per jaar). Opvallend is de toename tussen circa 2005 en 2010, gevolgd door een afname in 2012-2015, met daarna weer een toename de laatste 5 jaar. Het doorzicht is in de (na)zomer het hoogst, met pieken tot 1,5 à 2,0 m doorzicht.

Uitgaande van een waterdiepte van 4 m in de vaargeul, wordt de 25 % doorzicht (ten opzichte van de diepte) de laatste jaren geregeld (iets minder dan de helft van de tijd) gehaald, net als in de periode 2007-2012.

Afbeelding III.3 Gemeten doorzicht in waterlichaam Vechtdelta Groot Salland



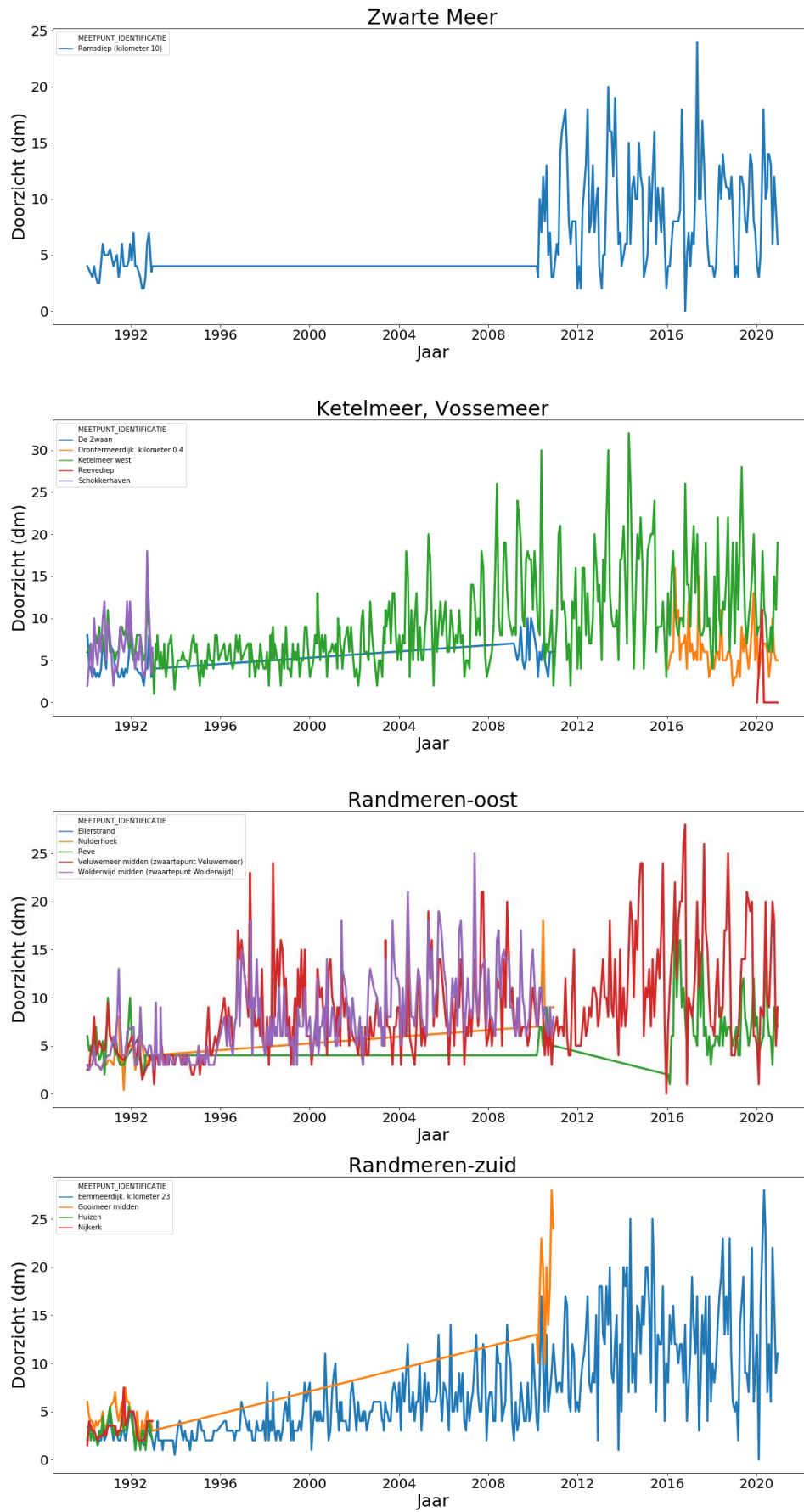
Zwarte Meer, Vossemeer/Ketelmeer en Randmeren

Het Zwarte Meer (M14, meetpunt Ramsdiep kilometer 10) heeft een gemiddeld doorzicht van 90 cm, met groot verschil tussen de zomerhalfjaar (beste doorzicht, vooral het begin van de zomer) en winterhalfjaar (met een veel lager doorzicht, gemiddeld 40 tot 60 cm). Sinds de metingen uit 2010 vertoont het doorzicht geen duidelijke trend. Het Ketelmeer, Vossemeer (M14) heeft een gemiddeld doorzicht van 130 cm en vertoont sinds 1990 een sterke toename (met gemiddeld ruim 3 cm per jaar). Het Ketelmeer/Vossemeer heeft een ander seizoenspatroon dan het Zwarte Meer, namelijk met een laag doorzicht in de (na)zomer en het hoogste doorzicht in het voorjaar (april, mei). In de winter blijft het doorzicht gemiddeld rond de meter. De trend en mate van doorzicht toont sterke gelijkenis met die van de IJssel.

De Randmeren-Oost (M14) hebben een gemiddeld doorzicht van 130 cm (Veluwemeer midden), Randmeren-Zuid (M14) 120 cm (Emmeerdijk, kilometer 23). In de Randmeren-Oost is er een omslag te zien in het doorzicht rond 1996. Sindsdien varieert het doorzicht tussen 50 cm (in de winter) en 200 à 250 cm (in de late zomer). De laatste 5 jaar is het gemiddelde doorzicht nog wel verder toegenomen, met vooral hoge doorzichten in de zomer. De Randmeren-Zuid vertonen een heel ander patroon. Vooral tussen 2008 en 2014 is het doorzicht sterk toegenomen, sindsdien is het eerst wat afgenomen (rond 2016-2017), daarna is het doorzicht weer hersteld. In tegenstelling tot de Randmeren-Oost is het seizoenspatroon minder sterk. Het doorzicht is het beste in het voorjaar (april-mei) en najaar (september-oktober).

Wanneer wij voor deze meren uitgaan van een gemiddelde waterdiepte van 2 m, dan zien wij dat het doorzicht in een zeer groot deel van het jaar meer dan 25 % van de waterdiepte bereikt (en dat is al heel lang zo). In een groot deel van het jaar bedraagt het doorzicht zelfs meer dan 60 % van de gemiddelde waterdiepte, met uitzondering van het Zwarte Meer. Alleen Oostelijke Randmeren zijn duidelijk heldere meren (zeker de laatste circa 10 jaar). De Zuidelijke Randmeren en Vossemeer/Ketelmeer zijn niet jaarrond helder (met juist in de zomer een dip in doorzicht).

Afbeelding III.4 Gemeten doorzicht in waterlichaam Zwarte Meer, Ketelmeer/Vossemeer, Randmeren-Oost en -Zuid



Markermeer en IJsselmeer

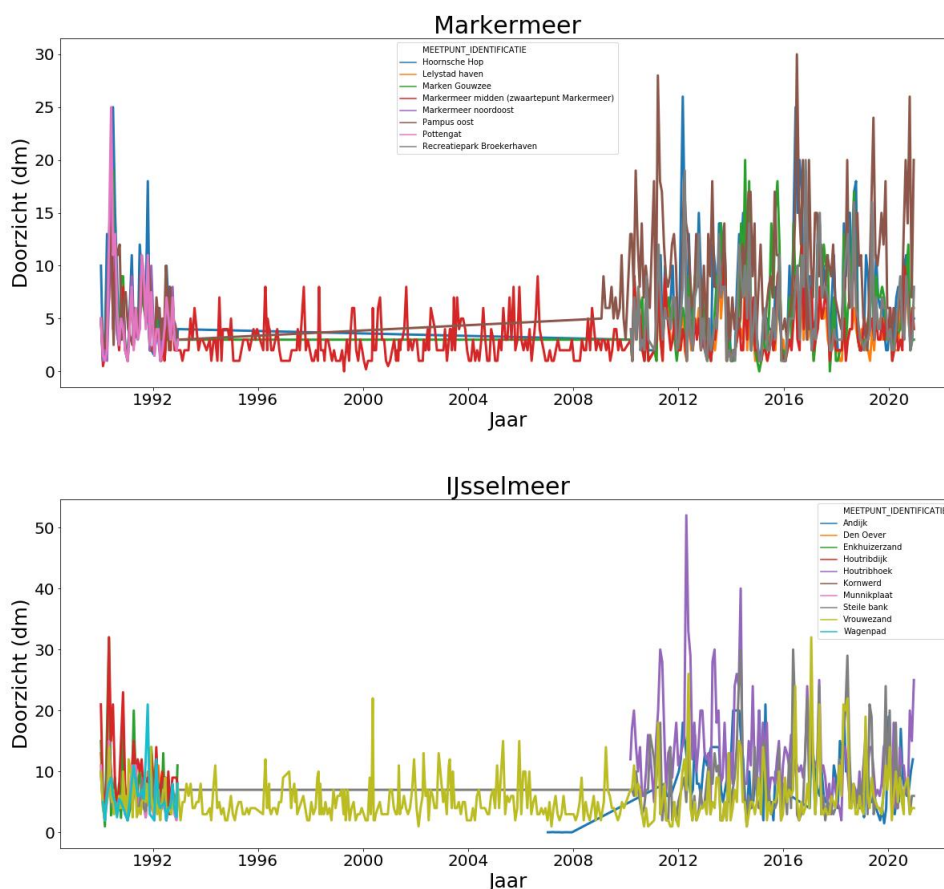
De verschillende meetpunten in het Markermeer (M21a) tonen een gemiddeld doorzicht van 40 à 110 cm. Het langstlopende meetpunt, Markermeer midden, heeft een gemiddeld doorzicht van 40 cm en een zeer geringe toenemende trend (van 0,3 cm per jaar over de beschouwde periode). Sinds 2010 is het aantal meetpunten fors uitgebreid. Hier zien wij grote schommelingen in het doorzicht, met geregeld waarden van 1 à 2 m en soms uitschieters tot 2,5 m. Het hoogste doorzicht wordt in het IJmeer gemeten (Pampus Oost).

Het langstlopende meetpunt op het IJsselmeer (M21b), Vrouwezand, heeft de laatste 5 jaar een gemiddeld doorzicht van 70 cm. Vooral in de laatste 10 jaar ligt het doorzicht hier regelmatig boven, met waarden tot wel 3 m. De algemene trend over de laatste 30 jaar is een geringe toename (met 0,6 cm per jaar). De andere meetpunten hebben gemiddeld gezien een iets groter doorzicht (80 à 110 cm), met vooral bij Houtribhoek regelmatig een doorzicht van 1,5 m of meer.

Uitgaande van een gemiddelde waterdiepte van 4 m zien wij dat zowel in het Markermeer als in het IJsselmeer de verhouding tussen de diepte en het doorzicht geregeld minder dan 8 bedraagt en dat 'netontwijkingsgedrag' dus optreedt. Beide meren zijn nog wel als troebel ecosysteem te bestempelen, al zijn er wel velden met waterplanten in de meer beschutte oeverzone's te vinden.

Ook in het IJsselmeer, wat als troebel wordt gekarakteriseerd, zie je een heel groot verschil tussen dag- en nachtbemonstering. Bij bemonstering in 2019 met de A-toomkuil zie je een heel gelijkmatig ruimtelijk beeld van de visstand in grote delen van het meer, dit geldt ook voor het Markermeer. Bij de bemonsteringen gedurende de dag (met boomkor, maar ook met A-toomkuil) zie je veel meer variatie.

Afbeelding III.5 Gemeten doorzicht in waterlichaam Markermeer en IJsselmeer



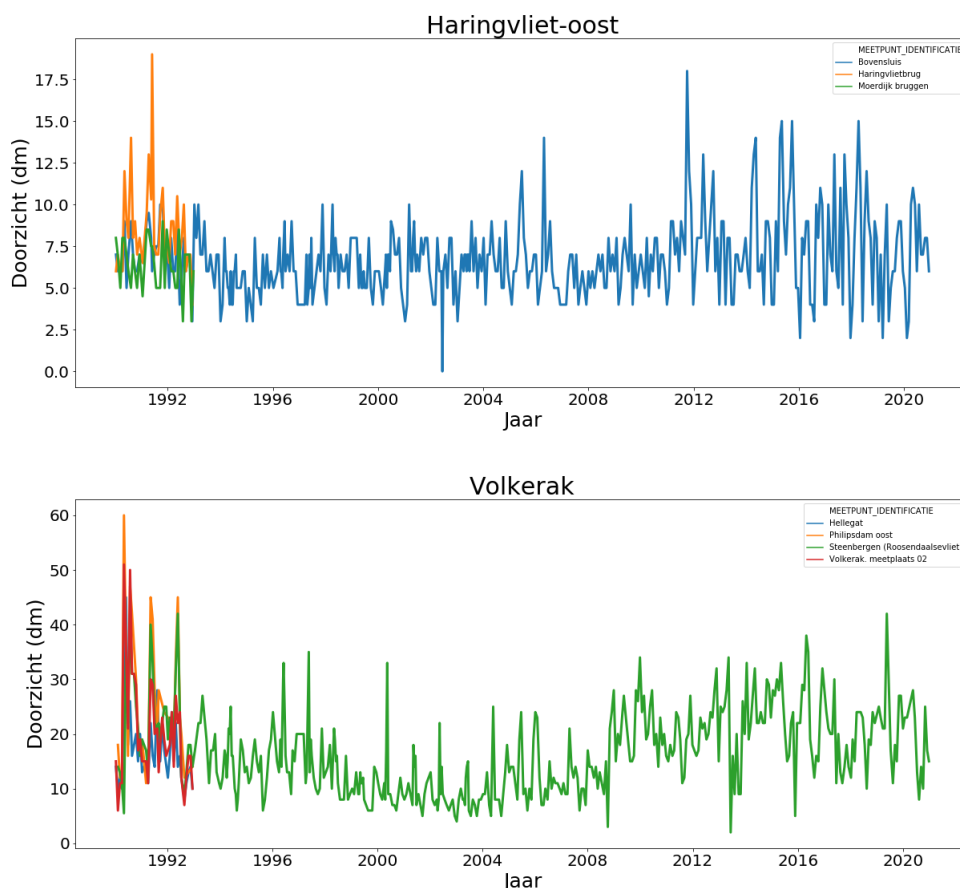
Zoete wateren in de zuidwestelijke delta

Van de Dordtse Biesbosch (R8) en Brabantse Biesbosch (R8) zijn geen recente doorzichtsmetingen beschikbaar.

In het Haringvliet-Oost (R8) bedraagt het gemiddelde doorzicht recent 70 cm. Over de afgelopen 30 jaar is er een zwakke toename (met een halve cm per jaar). Het doorzicht is een stuk lager dan in de Bergsche Maas (die uitstroomt in het Haringvliet) en lijkt meer op dat in de Waal, die hier ook in uitstroomt. De laatste 10 jaar komt het doorzicht geregeld boven de 1 m, wat eerder bijna nooit het geval was. Het Haringvliet-Oost is duidelijk troebel, maar de verhouding tussen de diepte en het doorzicht bedraagt in driekwart van de metingen minder dan 8, waarbij dus 'netontwikjingsgedrag' te verwachten is.

Het Volkerak (M20) heeft de laatste jaren een doorzicht van gemiddeld ruim 2 m. Rond 2009 is een omslag geweest naar een stuk hoger doorzicht. In de zomer keldert het doorzicht, vermoedelijk als gevolg van algenbloeien, tot een gemiddeld doorzicht van 1,3 m in augustus. In het winterhalfjaar ligt het doorzicht gemiddeld juist ruim boven de 2 m. Uitgaande van een gemiddelde diepte van 4 m is het doorzicht, zeker in de zomer, niet groot genoeg voor (grootschalige) ontwikkeling van ondergedoken waterplanten. In die zin betreft het dus een troebel ecosysteem. In relatie tot het gedrag van vissen is echter sprake van een helder systeem (het doorzicht bedraagt vrijwel altijd in de laatste 30 jaar meer dan 12,5 % van de diepte). Het Zoommeer (M20) staat in open verbinding met het Volkerak en vertoont qua doorzicht grote gelijkenis.

Afbeelding III.6 Gemeten doorzicht in waterlichaam Haringvliet-Oost en Volkerak



Overgangswateren

In het watertype overgangswateren O2 is onderscheid gemaakt tussen wateren die met de ankerkuil bevestigd kunnen worden (a), en wateren waar dit niet mogelijk is en als alternatief met boomkor wordt gevist (b).

De Eems-Dollard (O2a) is een zeer troebel watersysteem met zelden een doorzicht van meer dan 50 cm. Er is geen significante trend in het doorzicht, of een licht negatieve. De verhouding tussen diepte en doorzicht is vrijwel altijd groter dan 8. Er is dus geen sprake van een toegenomen helderheid en van een mogelijk effect op de visvangst is dus geen sprake.

De Westerschelde (O2a) heeft een gemiddeld doorzicht van 60 cm. De laatste 10 jaar piekt het doorzicht in de winter op circa 100 cm. Langer geleden was het doorzicht hoger, met jaarlijkse pieken tot 1,5 m in de periode 2000-2010 en pieken van 2 à 3 m in de periode 1990-2000. Er is dus geen sprake van een toegenomen helderheid.

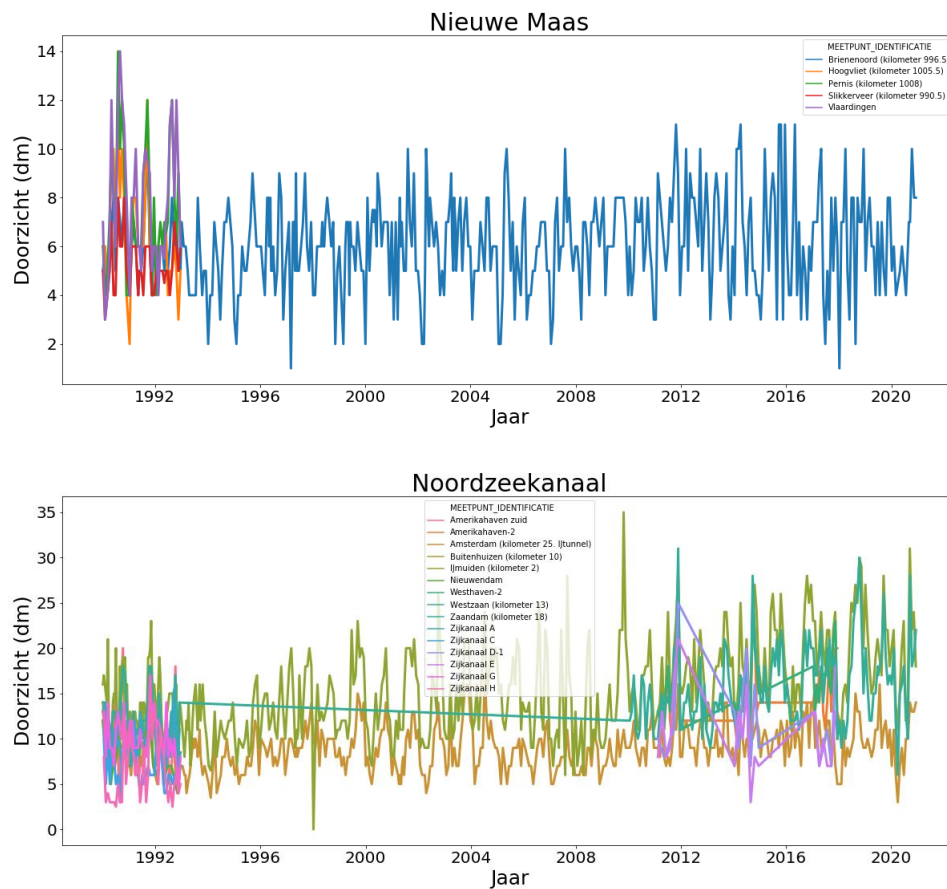
De Nieuwe Maas (O2b) die water uit de Nederrijn-Lek en (een deel van de) Waal/Merwede afvoert richting zee, heeft een sterk schommelend doorzicht tussen de 20 en 100 cm (overigens zonder duidelijke seizoensdynamiek). Gemiddeld is het doorzicht 60 cm, en over de laatste 30 jaar is er een zeer geringe toename (van 0,3 cm per jaar). Vanaf 2012 lijken de pieken in het doorzicht over het algemeen iets hoger te liggen dan in de 15 jaar daarvoor en wat vaker voor te komen. Dit kan effect hebben gehad op het gedrag van de vis. Echter als netontwijkingsgedrag al voorkomt vanaf 12,5 % van de waterdiepte, dus bij 50 cm uitgaande van een gemiddelde diepte van 4 m, dan treedt dit altijd al geregeld op. De Nieuwe Maas gaat ten westen van Rotterdam over in de Nieuwe Waterweg. De Nieuwe Waterweg (meetpunt Maassluis) is qua doorzicht sterk lijkend op de Nieuwe Maas.

Noordzeekanaal (O2b) heeft een gemiddelde doorzicht van 1 m ter hoogte van Amsterdam (km 25) en 2 m ter hoogte van IJmuiden (km 2). Op beide meetpunten is sprake van een positieve trend, die is wel veel sterker bij IJmuiden (+2 cm per jaar) dan bij Amsterdam (+0,5 cm per jaar). Het kanaal is 14 m diep¹. Uitgaande van de vuistregel dat netontwijkingsgedrag optreedt vanaf een doorzicht van 12,5 % van de diepte, zou dat hier zijn bij doorzichten vanaf 1,75 m. Een dergelijk doorzicht wordt bij IJmuiden altijd al af en toe gehaald, de laatste tijd wel steeds vaker.

Het Haringvliet-West heeft een gemiddeld doorzicht van 1,6 m met over de afgelopen 30 jaar een toenemende trend van bijna 3 cm per jaar. Vooral tussen 2005 en 2012 is het doorzicht gestegen. Sindsdien piekt het doorzicht geregeld op 2 à 3 m diepte. Uitgaande van 4 m waterdiepte gemiddeld is netontwijkingsgedrag dus wel te verwachten.

¹ <https://www.portofamsterdam.com/nl/scheepvaart/zeevervaart/regelgeving/vaarweginformatie#:~:text=Het%20Noordzeekanaal%20in,aan%20de%20Oranjesluizen%20in%20Amsterdam.>

Afbeelding III.7 Gemeten doorzicht in waterlichaam Nieuwe Maas, Noordzeekanaal



Grevelingenmeer en Veerse Meer (M32)

Het Grevelingenmeer en Veerse Meer hebben beide een gemiddeld doorzicht van 2 à 3 m. Het doorzicht schommelt tussen de 1,5 en 5 m. In het Grevelingenmeer is er over de laatste 30 jaar een afnemende trend, in het Veerse Meer is er geen significante toe- of afname over deze 30 jaar gezien en is het doorzicht de laatste 15 jaar behoorlijk stabiel. De waterdiepte van beide meren is gemiddeld 5 m (de maximale waterdiepte is veel groter). Uitgaande van de gemiddelde waterdiepte kan netontwijkingsgedrag optreden, maar van toegenomen helderheid is geen sprake.

IV

BIJLAGE: NOTITIE VERANDERINGEN IN BETROUWBAARHEID BESTANDSSCHATTINGEN (ATKB)

NOTITIE VERANDERINGEN IN BETROUWBAARHEID BESTANDSCHATTINGEN

Evaluatie en optimalisatie MWTL- vismeetnetten

Auteur: M. Koole
Gecontroleerd door: J. Hop

Kenmerk: 20212358/not01
Versie: 01
Datum: 25 maart 2022

Bestandschattingen van de visstand worden in Nederland al enkele tientallen jaren uitgevoerd volgens de zogenaamde Bevist-Oppervlak-Methode, kortweg BOM. Bij deze methode wordt een bepaald oppervlak van een water bemonsterd met (een combinatie van) standaard vangtuigen waarvan het vangstrendement bekend is. Aan de hand van de vangsten, het bevist oppervlak en de vangstrendementen van de toegepaste vangtuigen kan de omvang van de visstand worden berekend. De visstand wordt daarbij veelal uitgedrukt in aantallen en biomassa (kg) per oppervlakte-eenheid, meestal hectares.

De BOM is een methode om kwantitatieve en kwalitatieve informatie over de visstand te verkrijgen. De methode is voor het eerst beschreven in het Handboek Visstandbemonstering (Klinge *et al.*, 2003). In het handboek zijn praktijkrichtlijnen beschreven waaraan een visbemonstering moet voldoen en waarmee het in theorie mogelijk is een representatief beeld van de visstand te krijgen. Naast richtlijnen voor o.a. de verdeling van trekken over onderscheiden deelgebieden, keuze van vangtuigen, het seizoen en tijdstip op de dag van uitvoering zijn ook handvatten gegeven voor de minimaal te realiseren bemonsteringsinspanning.

Met de start van monitoring ten behoeve van de KRW zijn de richtlijnen uit het Handboek Visstandbemonstering geëvalueerd (Boerkamp *et al.*, 2008) en deels aangepast. Deze nieuwe richtlijnen voor visstandmonitoring ten behoeve van de KRW zijn opgenomen in het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk, 2010/2014). De richtlijnen zijn geëvalueerd op basis van data van visstandbemonsteringen die zijn verzameld in een tijd dat het overgrote deel van de wateren zich nog in een vrij stabiele, troebele toestand bevonden. In die tijd domineerde brasem in veel wateren de visstand. De visstand was in veel wateren, zeker in de voorkeursperiode voor het uitvoeren van visbemonsteringen (juli-oktober), tamelijk homogeen verspreid. Doordat de visstand redelijk gelijk over een water was verdeeld, kon met een vrij beperkte inspanning een representatief en behoorlijk betrouwbaar beeld van de visstand verkregen worden.

Voor de laatste twee decennia is de waterkwaliteit in een groot deel van de Nederlandse watersystemen sterk veranderd. Nutriëntenconcentraties zijn afgenomen, op veel plaatsen is het doorzicht sterk toegenomen en de onderwatervegetatie floreert weer. Deze veranderingen hebben, naast een afname van de visbiomassa, tot gevolg gehad dat de samenstelling van de visstand, de lengte- en leeftijdsopbouw maar ook het gedrag en de verspreiding van vis zijn veranderd. Dit geldt specifiek voor wateren die zijn omgeslagen van een troebele naar een heldere toestand waarbij de bedekking met ondergedoken waterplanten sterk is toegenomen. In dergelijke wateren is vis veel heterogener verspreid, overeenkomstig met de toegenomen diversiteit in habitat. Deze heterogeniteit is van invloed op de representativiteit en betrouwbaarheid van bestandschattingen die tot stand zijn gekomen volgens de geldende richtlijnen. Merkbaar is dat de verschillen tussen de vangsten per trek sterker

uiteen zijn gaan lopen waardoor de betrouwbaarheid van de bestandschattingen afneemt. Ter ondersteuning van deze constatering is een eerste eenvoudige analyse uitgevoerd.

Voor elf waterlichamen is onderzocht wat de spreiding is in de geschatte visstand in het open water per trek (kuil en/of zegen) ten opzichte van de gemiddelde vangst per trek. Per waterlichaam is dit steeds gedaan voor twee bemonsteringen (meetjaar 1, periode 2006-2009 en meetjaar 2, periode 2016-2021). De spreiding ten opzichte van het gemiddelde is uitgedrukt in percentages. Het percentage geeft de relatieve afwijking ten opzichte van het gemiddelde weer. Dus hoe hoger het percentage des te groter is de spreiding in de vangst tussen de trekken en des te minder betrouwbaar zijn de uitkomsten. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de totale geschatte visstand per trek (in kg/ha) en voor de schatting van brasem.

Voor een goede analyse zouden de berekeningen eigenlijk per onderscheiden deelgebied berekend moeten worden. Echter, omdat het een eerste analyse betreft is dit onderscheid niet gemaakt. Dit heeft tot gevolg dat de spreiding per definitie al relatief groot is. Echter, doel van de analyse is om het verschil in de spreiding in de tijd vast te stellen. Daarvoor volstaat de gekozen aanpak. In tabel 1 zijn de resultaten gepresenteerd. Waarden in rood betreffen de grootste toenames in de spreiding en waarden in groen zijn de grootste afnames. Waarden in het tweede bemonsteringsjaar zonder kleur laten een klein verschil zien.

Tabel 1. *Vergelijking van de afwijking (uitgedrukt in %) in de vangst per trek ten opzichte van het gemiddelde van alle trekken voor de totale visstand en brasem.*

Waterlichaam	Jaar	N-trekken	afwijking (st.dev uitgedrukt in %) t.o.v. gemiddelde vangst (kg/ha) per trek	
			totale visstand	brasem
Ketelmeer	2008	17	53	71
	2020	17	224	211
Gooimeer	2009	23	75	84
	2021	22	133	152
Wolderwijd	2007	15	56	132
	2019	15	99	164
Zwartemeer	2008	8	91	114
	2020	8	133	182
Eemmeer	2009	10	51	52
	2021	11	63	48
Fluessen-Heegermeer	2006	17	37	38
	2018	17	44	49
Naardermeer	2008	10	174	140
	2021	10	175	196
Sneekermeer	2006	9	40	44
	2021	10	41	50
Veluwemeer	2007	21	70	169
	2019	20	69	112
Bergse Plassen	2006	6	43	61
	2021	5	42	66
Hollands Ankeveense Plasser	2006	5	104	122
	2016	7	74	78

De analyse laat een wat gemêleerd beeld zien. Met uitzondering van het Veluwemeer en Eemmeer is de spreiding in de overige randmeren sterk toegenomen. Dit geldt zowel voor de spreiding in de totale visstand als voor brasem. Het grootste verschil is zichtbaar bij het Ketelmeer waar de afwijking t.o.v. het gemiddelde voor de totale visstand toeneemt van 53 naar 224%. Voor brasem gaat het om een toename van 71 naar 211%. Ter vergelijking van deze wateren, die van troebel naar helder zijn omgeslagen, zijn ook twee Friese boezemmeren (Fluessen-Heegermeer en Sneekermeer) in de analyse meegenomen. Dit zijn wateren die nog steeds relatief

troebel zijn. Voor beide meren geldt dat het verschil in de spreiding tussen de jaren beperkt is, zoals ook werd verwacht. Dit betekent dus dat de spreiding van vis over het water niet wezenlijk is veranderd.

Voor een deel van de wateren geldt dat de omslag van troebel naar helder al plaats heeft gevonden voor het hier gebruikte eerste bemonsteringsjaar. Omwille van een snel uit te voeren analyse kon niet gekozen worden voor het gebruiken van oudere data. Vermoedelijk betekent dit dat verschillen in de spreiding in werkelijkheid nog groter zijn dan nu uit de analyse blijkt.

