

**Kwantificering van de effecten
van de maatregelen van het
BPRW-2 met de KRW-
Verkenner**



Kwantificering van de effecten van de maatregelen van het BPRW-2 met de KRW-Verkenner

Rick Wortelboer

1209471-004

Titel

Kwantificering van de effecten van de maatregelen van het BPRW-2 met de KRW-Verkenner

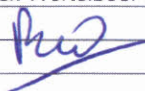

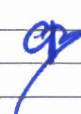
Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
WVL, Hannie Maas	1209471-004	1209471-004-ZWS-0007	31

Trefwoorden

Kaderrichtlijn Water, KRW-Verkenner, maatregelen, BPRW, ecotopen

Samenvatting

Het Beleidsprogramma Rijkswateren (BPRW-2) beschrijft de toestand van de Rijkswateren en de maatregelen die voor de Kaderrichtlijn Water na 2015 in deze wateren zullen worden genomen. Met de KRW-Verkenner zijn de maatregelen doorgerekend om ze te kunnen beoordelen op hun effectiviteit voor het verbeteren van de ecologische toestand van de waterlichamen. Indien nodig zijn hierbij binnen een waterlichaam verschillende watertypen onderscheiden. De resultaten laten zien dat voor de waterplanten en de vissen een verbetering van de ecologische toestand van het waterlichaam als geheel te verwachten is. De verschillen tussen de berekeningswijze van de EKR-scores met de KRW-Verkenner en de berekeningswijze op basis van metingen wordt bediscussieerd. Er worden aanbevelingen gedaan om beide methoden meer op elkaar af te stemmen.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	aug. 2014	Rick Wortelboer		Simon Groot		Gerard Blom	

Status

definitief

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Verbetering van de bereikbaarheid van wateren voor trekvisen door maatregelen voor vismigratie	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Materiaal & Methoden	3
2.2.1	Identificeren van de exacte locatie	3
2.2.2	GIS analyse	4
2.2.3	Expert judgement migratiegilden	4
2.2.4	Kanttekeningen	4
2.3	Resultaten	5
2.3.1	Compleetheid	5
2.3.2	Locaties van de maatregelen	5
2.3.3	Relevantie voor migrerende vissoorten	6
2.3.4	Omvang van het ontsloten leefgebied	7
2.4	Discussie	9
3	Doorrekening van het maatregelpakket BPRW-2 met de KRW-Verkenner	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Materiaal & Methode	11
3.2.1	Wijzigingen ten opzichte van de berekeningen 2013	11
3.2.2	Nieuwe maatlatten	11
3.2.3	Aanpassingen in de ecotopenkaarten	12
3.2.4	Onderscheid tussen ecotopen op basis van stuurfactoren	13
3.2.5	Gebruik van projectdata	14
3.2.6	Doorrekenen van meer maatregeltypen	15
3.2.7	Invulling van de effecten van grootschalige vismigratiemaatregelen op de visstand in de Rijkswateren	16
3.2.8	Watertypen waarvoor de maatregelen zijn doorgerekend	16
3.3	Resultaten	16
3.3.1	Veranderingen in oppervlakte ecotopen als gevolg van maatregelen	16
3.3.2	Berekende EKR-scores	18
3.3.3	Vergelijking met toestand-beoordeling 2009 en 2014	22
3.3.4	Berekende EKR-scores en veranderingen als gevolg van de maatregelen	22
3.3.5	KRW-beoordeling	25
3.4	Discussie	25
4	Conclusies en aanbevelingen	29
4.1	Maatregelen voor vismigratie	29
4.2	Doorrekenen van maatregelen met de KRW-Verkenner	29
5	Referenties	31
Bijlage 1	Ecotopen per onderdeel van het watersysteem.	33
Bijlage 2	Verklaring ecotoopcoderingen	35

Bijlage 3 Overzicht waterlichamen

36

1 Inleiding

In 2013 zijn met de KRW-Verkenner de effecten van de maatregelen uit de Stroomgebiedbeheerplannen van 2009 doorgerekend (Wortelboer, 2013). De KRW-Verkenner liet slechts kleine veranderingen in de ecologische kwaliteit van de waterlichamen zien als gevolg van het uitvoeren van de maatregelen. De oorzaak hiervan ligt in een combinatie van factoren, die alle te maken hebben met de interpretatie van de invoergegevens voor de KRW-Verkenner. Eén van de aanbevelingen uit dat project was het voorstel om deze interpretatie te verbeteren door bestaande meetgegevens en kennis gericht in te zetten voor het schatten van de huidige ecologische toestand en van de effecten die de maatregelen daarop kunnen hebben.

In 2014 is binnen de KPP-programmering opgenomen om de maatregelen van het BPRW-2 opnieuw door te rekenen met de KRW-Verkenner maar nu met een aantal aanpassingen in de aanpak van de berekeningen, zoals voorgesteld in de rapportage van 2013. Als apart onderdeel is gevraagd om de maatregelen voor vismigratie te analyseren op hun effectiviteit.

In dit rapport wordt eerst de analyse van de vismigratiemaatregelen besproken (Hoofdstuk 2). Daarna wordt uitgebreid ingegaan op de berekeningen met de KRW-Verkenner (Hoofdstuk 3). In de conclusies en aanbevelingen (Hoofdstuk 4) wordt ingegaan op de inzichten die deze studie heeft opgeleverd en de mogelijkheden voor verbetering van de resultaten.

2 Verbetering van de bereikbaarheid van wateren voor trekvisserij door maatregelen voor vismigratie

2.1 Inleiding

Als onderdeel van het BPRW-2 heeft RWS maatregelen geïdentificeerd om de vismigratie binnen de Rijkswateren en naar het regionale watersysteem te bevorderen. Wanneer vissoorten hiervan profiteren kan hiermee uiteindelijk een hogere KRW-score voor het oppervlaktewaterlichaam worden behaald. In belangrijke mate hebben de maatregelen betrekking op het passeerbaar maken van knelpunten voor de vismigratie (kunstwerken) door aanleg van vispassages, herstel van beekmondingen en aangepast beheer van sluisen en stuwen.

Vraagstelling

Welke vissoorten profiteren van de te nemen maatregelen als deze worden uitgevoerd en in welke mate? De aanpak hierbij is dat inzichtelijk moet worden waar maatregelen precies worden uitgevoerd (exacte locatie en welk knelpunt of kunstwerk wordt aangepakt) en welke waterlichamen (en van welk KRW-watertype) worden ontsloten of welke delen van waterlichamen met elkaar worden verbonden.

Aanpak

De beoordeling wat de baten van de vismigratiemaatregelen zijn, vindt plaats op basis van twee criteria:

1. welke vissoorten profiteren van de maatregel?
2. Is een schatting te maken van de grootte (in lengte of oppervlak) van het gebied dat ontsloten wordt?

2.2 Materiaal & Methodes

2.2.1 Identificeren van de exacte locatie

De vismigratiemaatregelen in de Paustabel II (versie 11-2-2014) zijn onderzocht door vismigratie- en GIS-specialisten. In relatief veel gevallen was niet duidelijk op welk vismigratie-knelpunt een maatregel betrekking had (exacte ligging niet beschreven) of was de te nemen maatregel niet helder gedefinieerd. Er is een opdeling gemaakt tussen maatregelen die bekend zijn (exacte ligging op de kaart en XY-coördinaten bekend, maatregel eenduidig) en maatregelen waarvoor dit niet geldt. Deze laatste maatregelen zijn geanalyseerd met Google, GIS en de KRW-viewer. Vervolgens zijn contactpersonen voor de verschillende regio's van RWS benaderd met de vraag of gegevens over de maatregelen aangevuld kon worden (bij voorkeur met XY-coördinaten). Op deze wijze is voor nagenoeg alle maatregelen de exacte locatie vastgesteld.

Indien maatregelen op een groot aantal vismigratieknelpunten betrekking bleken te hebben, is de maatregel opgesplitst. Van iedere maatregel is vastgesteld welke KRW-waterlichamen met elkaar in verbinding worden gebracht.

2.2.2 GIS analyse

Met een GIS-analyse is onderzocht of bepaald kon worden welk deel van de watersystemen door de maatregelen werden ontsloten. De basis hiervoor was de lijst met maatregelen en hun XY-coördinaten, de kaart van de KRW-waterlichamen, de WIS-kaart met afwateringseenheden en posities van stuwen en sluizen, de Top10NL-kaart (versie 2013) met wateren (vlakken en lijnen) en de database met de knelpunten voor vismigratie van “Nederland leeft met vismigratie” (SVN, 2014).

2.2.3 Expert judgement migratiegilden

Op basis van “Nederland leeft met vismigratie” en expert judgement van Tom Buijse (Deltares) en Tim Vriese (ATKB) is bepaald welke vissoorten baat hebben bij de maatregelen. De keuze van de vissoorten richt zich op die soorten waarvoor migratie van groot belang is voor het doorlopen van de gehele levenscyclus. Dit zijn in Nederland in totaal 15 vissoorten (Brevé et al 2008; Tabel 2.1). Deze soorten zijn ingedeeld in gilden (soorten met een vergelijkbare levenscyclus). Er zijn vijf migratiegilden onderscheiden (Tabel 2.1). Gilde 1, 2 en 3 migreren tussen zee en het binnenwater, terwijl gilde 4 en 5 volledig binnen het binnenwater migreren (uitgezonderd de rivierprik, die ook naar zee trekt). Voor elke gilde is destijds binnen het project “Nederland leeft met vismigratie” bepaald in hoeverre een specifiek waterlichaam van belang is voor de migratie. Dit is beoordeeld op basis van het watertype en de geografische ligging. Alle achtergrondinformatie hiervoor is te raadplegen via de website van Nederland leeft met vismigratie (SVN, 2014).

Voor zowel de benedenstroomse als de bovenstroomse zijde van de geplande vismigratiemaatregel is beoordeeld of dit voor een van deze vijf gilden relevant is.

2.2.4 Kanttekeningen

Bij het beoordelen van de BPRW-maatregelen op de bijdrage voor het verbeteren van de vismigratie zijn de volgende kanttekeningen van belang:

- De geschetste situatie geldt voor het jaar 2027, na uitvoering van alle maatregelen. Er is geen overzicht van welke maatregelen al uitgevoerd zijn noch van het geplande moment waarop toekomstige maatregelen uitgevoerd zullen zijn;
- De grote rivieren in Nederland (Rijn en Maas) zijn al geruime tijd vrij optrekbaar, omdat alle stuwen voorzien zijn van vispassages. Toch is de verwachting dat een maatregel als De Kier (verder openen Haringvlietsluizen) de Nederlandse Delta beter optrekbaar maakt, waardoor meer soorten en meer individuen vanuit zee hun paaiplaatsen kunnen bereiken;
- De analyse omvat geen beoordeling van de effectiviteit van de maatregelen, m.a.w. of een specifieke soort ook werkelijk gebruik kan maken van de uitgevoerde maatregel. Uitsluitend de locatie is bepalend geweest voor de relevantie van een bepaalde maatregel voor bepaalde migratiegilden.

Tabel 2.1 Groepering van vissoorten in migratiegilden

Gilde	Omschrijving	Soorten
1	Anadroom – lange afstand	zalm, elft, zeeforel, zeeprík
2	Anadroom – korte afstand (<50 km landinwaarts)	driedoornige stekelbaars, spiering
3	Katadroom	paling
4	Potamodroom – kleine en grote rivieren	rivierprík, winde, barbeel, kopvoorn, kwabaal, sneep, serpeling
5	Potamodroom – beken en kleine rivieren	beekprík

2.3 Resultaten

2.3.1 Compleetheid

In de analyse van ATKB zijn in totaal 123 (deel)maatregelen geïdentificeerd. Uit nadere analyse van de resultaten bleek dat een deel van de maatregelen in de Paustabel niet waren geanalyseerd. Dit betrof een extra set (in een andere sheet van de Paustabel) van maatregelen die herleid konden worden tot 71 verschillende locaties. Met name de locaties van maatregelen rond het Noordzeekanaal en het Volkerak dienen in een vervolgfase nog gecheckt te worden op correctheid en volledigheid: de maatregelen betroffen meerdere, niet nader gespecificeerde locaties, die aan de hand van de data van “Nederland leeft met vismigratie” voorlopig zijn opgevuld. Voor het Volkerak werden alleen vismigratie-knelpunten gevonden die betrekking hebben op het waterlichaam Zoommeer/Eendracht.

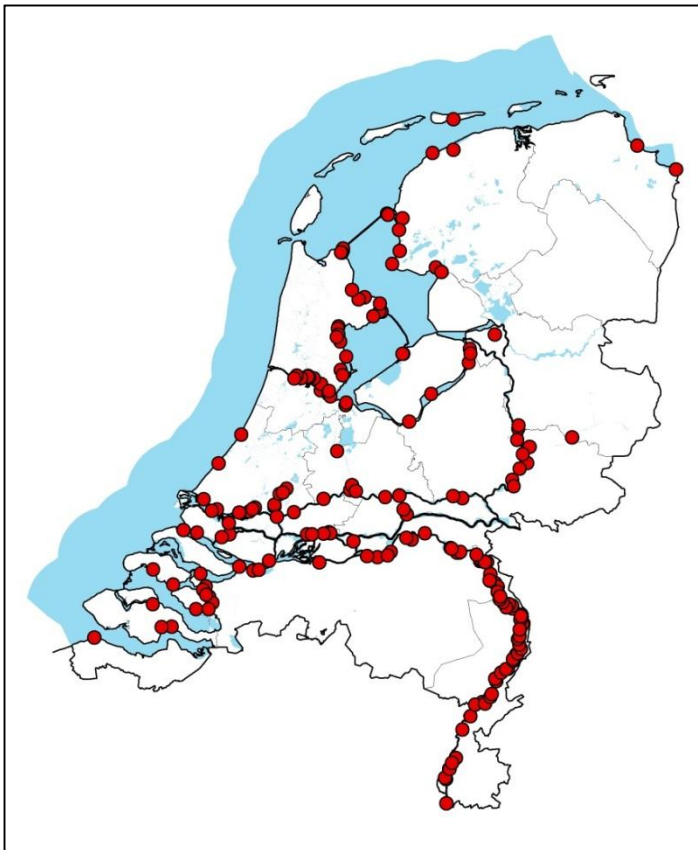
De bijlage geeft een overzicht van de 91 maatregelen voor vis in de Paustabel. 12 hiervan betreffen maatregelen voor visbeheer, en zijn hier verder niet beschouwd. 79 maatregelen betreffen vispassages/geleiding. 5 van deze maatregelen zijn niet verder geanalyseerd doordat het studies betreft (2x) of doordat de locaties onbekend zijn of nog niet zijn vastgesteld (Tabel 2.2). De overige 74 maatregelen zijn opgesplitst in 193 deelmaatregelen op specifieke locaties. De bijlage geeft de complete lijst van de 193 maatregelen die zijn geanalyseerd.

Tabel 2.2 Maatregelen voor vismigratie die niet zijn meegenomen in de analyse.

BPRW_ID	Waterlichaam	Naam maatregel	Omvang
H&I1011	Noordzeekanaal	Studie visgeleiding gemaal IJmuiden	1 stuks
x2073	Brabantsche Biesbosch, Amer	Studie naar visgeleiding bij stroomafwaartse migratie (koelwaterinstallatie)	1 stuks
x2321b	Boven Rijn, Waal	VPRR bij aantakken geul Passewaaij + verbinding regionaal water	1 stuks
x2347	Nederrijn/Lek	Vistrap/-passage/-sluis	2 stuks
Y3015	Vecht-Zwarte Water	Herstel verbinding zijwater	3 stuks

2.3.2 Locaties van de maatregelen

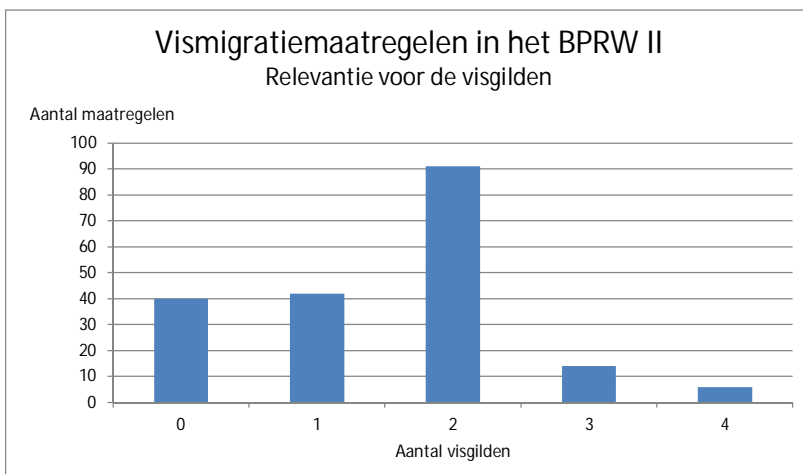
Het BPRW richt zich op de Rijkswateren en bevat uitsluitend maatregelen in de Rijkswateren en op de grens van Rijkswateren en regionale wateren. Dit geldt ook voor de maatregelen die gericht zijn op het bevorderen van de vismigratie (Figuur 2.1). Een groot aantal maatregelen (67 stuks) betreft het verbinden van beken met de Maas (Bovenmaas t/m Benedenmaas), waardoor deze beken voor trekvis van zee bereikbaar worden.



Figuur 2.1 Locaties van de 193 geanalyseerde vismigratiemaatregelen in het BPRW-2.

2.3.3 Relevantie voor migrerende vissoorten

In totaal zijn 193 vismigratiemaatregelen beoordeeld. Van 40 maatregelen is geen relevantie voor een van de gilden vastgesteld. Dit betreffen vooral de aanpassingen aan beekmondingen van de kleinere beken langs de Maas. Deze maatregelen zijn na de analyse van ATKB toegevoegd, en zouden opnieuw nagelopen moeten worden op hun relevantie voor de visgilden. Figuur 2.2 laat zien dat meer dan de helft van de maatregelen (57%) relevant is voor 2 of meer visgilden.



Figuur 2.2 Verdeling van de relevantie voor het aantal visgilden over de maatregelen.

Maatregelen aan de zeezijde (Haringvliet, Afsluitdijk) bestrijken het grootste gebied (geheel Nederland). Sommige maatregelen voor het ontsluiten van beken betreffen kleine gebieden van maximaal slechts 3 km². Het grootste aantal maatregelen zijn relevant voor vissen uit het gilde 3 (paling; 150 maatregelen), gilde 2 (anadrome vissen driedoornige stekelbaars en spiering: 71 maatregelen) en gilde 4 (rheofiele vissoorten zoals barbeel en winde: 51 maatregelen; zie Tabel 2.3). De grootschalige maatregelen op de grens van zout en zoet en die in de hoofdstromen van de rivieren zijn relevant voor de soorten uit gilde 1 (o.a. de zalm). Figuur 2.3 toont de verspreiding over Nederland van de verschillende maatregelen en hun relevantie voor de verschillende visgilden.

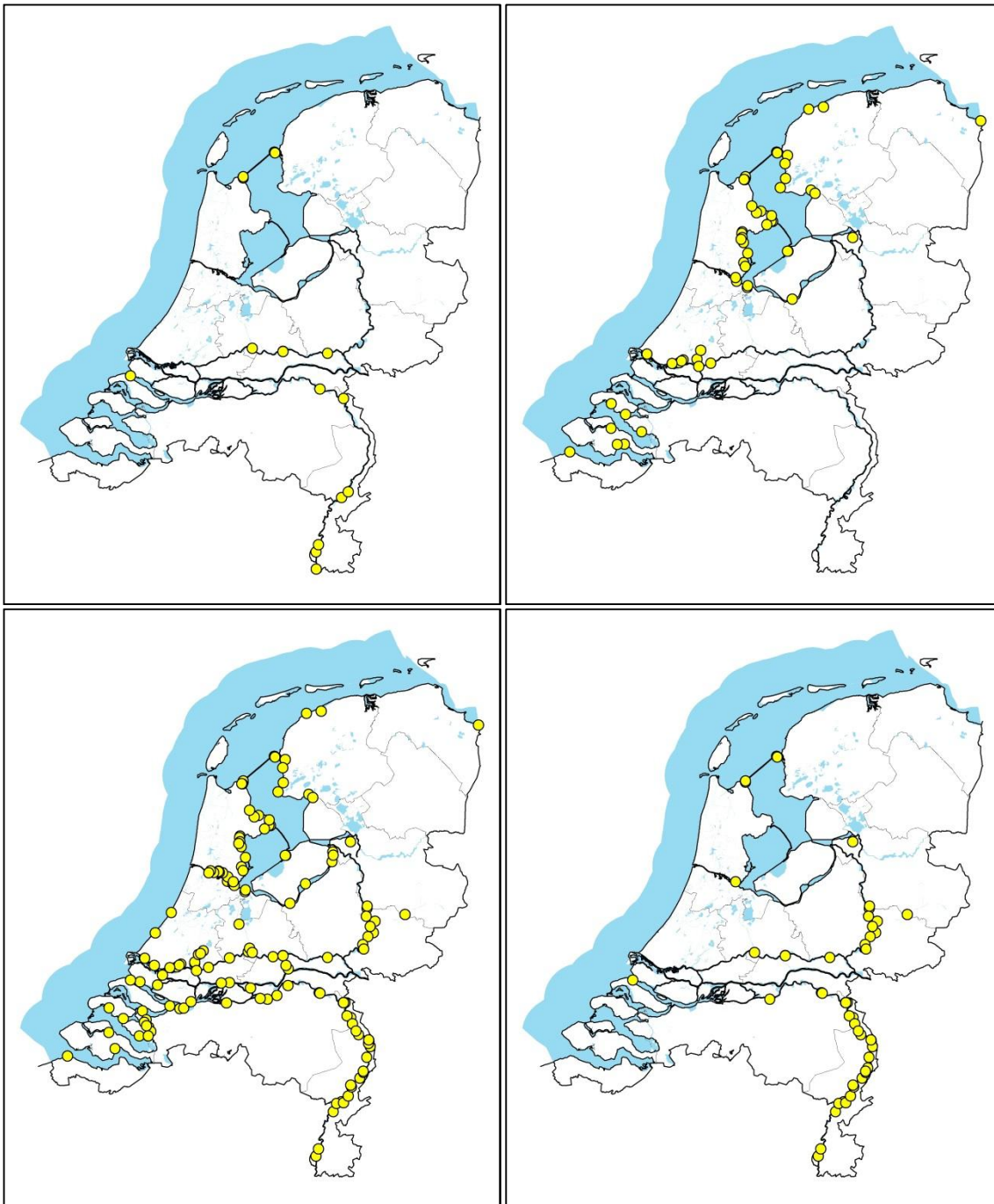
2.3.4 Omvang van het ontsloten leefgebied

Uit de GIS-analyse bleek dat het niet mogelijk was om het ontsloten leefgebied met voldoende nauwkeurigheid te schatten. Redenen hiervoor zijn:

- 1 Maatregelen op de grens van zout en zoet water, hebben over een groot gebied effect doordat ze een groot deel van de Nederlandse wateren (en ook buitenlandse wateren) ontsluiten voor vanuit zee optrekkende vissen. Hoever dit gebied precies gaat, d.w.z. welke wateren in open verbinding met de locaties van deze maatregelen staan, is nog niet van alle maatregelen bekend. Ook het bovenstreams, in het buitenland gelegen, areaal is niet precies bekend (ook daar kunnen nog barrières aanwezig zijn in rivieren en beken).

Tabel 2.3 Aantal vismigratiemaatregelen en hun relevantie voor de vijf verschillende migratiegilden.
Totaal: 193 verschillende maatregelen.

	Gilde				
	1	2	3	4	5
Soorten	zalm, elft, zeeforel, zeeprik	driedoornige stekelbaars, spiering	paling	rivierprik, winde, barbeel, kopvoorn, kwabaal, sneep, serpeling	beekprik
Aantal maatregelen	18	71	150	51	0



Figuur 2.3 Locaties van de maatregelen die relevant zijn voor: linksboven: gilde 1 (zalm, elft, zeeforel en zeeprijk); rechtsboven: gilde 2 (spiering en driedoornige stekelbaars); linksonder: gilde 3 (paling) en rechtsonder gilde 4 (rivierprijk, winde, barbeel, kopvoorn, kwabaal, sneed en serpeling). Er zijn geen maatregelen voor de beekprijk opgenomen.

- 2 Als een polder of beek door een maatregel ontsloten wordt (dit is: bereikbaar wordt vanaf de zeezijde), dan wil dit nog niet zeggen dat de gehele polder of beek ook werkelijk door vissen bereikt kan worden. In veel polders en beken zijn nog stuwen en sluizen aanwezig die de vrije doorgang belemmeren. Deze informatie is echter niet voor alle gebieden bekend, zodat een afgewogen overzicht van alle maatregelen momenteel niet gemaakt kan worden.

- 3 Als twee maatregelen een en hetzelfde gebied ontsluiten, kan niet zonder meer gezegd worden dat elke maatregel dan de helft van het gebied ontsluit of dat één maatregel overbodig is omdat het gebied door de andere maatregel al wordt ontsloten. Verschillende stuwen en gemalen in een gebied hebben doorgaans een andere rol in de waterhuishouding van een gebied, waardoor op het ene moment de ene stuw of gemaal ingezet zal worden, op een ander moment een andere. Omdat ook de neiging tot migreren van vissen van soort tot soort en van maand tot maand verschilt, kan niet op voorhand (met de nu beschikbare informatie) geschat worden hoe effectief deze maatregelen zijn, noch of een maatregel overbodig is.

2.4 Discussie

Ondanks dat er een landelijk toetsingskader gebaseerd op migratiebehoefte van vis en een overzicht van knelpunten en migratievoorzieningen beschikbaar is, is het niet mogelijk om hiermee de omvang van de uitbreiding van het leefgebied te schatten. Ook is het niet mogelijk om op basis hiervan een afweging te maken welke maatregel het meest efficiënt is. Om dit te kunnen doen is aanvullende detailinformatie noodzakelijk. Dit betreft met name:

1. Detailinformatie van nog aanwezige barrières in polders, watergangen en beken. Als een water ontsloten wordt, betreft dit dan het gehele water of slechts een deel ervan;
2. Up-to-date informatie van welke vismigratiemaatregelen wel of niet zijn uitgevoerd. Sommige knelpunten in de database van "Nederland leeft met vismigratie" zijn volgens de fasering in de Paustabel al opgelost. Andere maatregelen staan in de Paustabel voor de periode na 2015 geprogrammeerd, terwijl ze volgens de database geen knelpunt meer zijn;
3. In de nieuwe versie van de paustabel is de fasering van de maatregelen beter uitgewerkt. Hierdoor is het mogelijk om de vismaatregelen in de tijd te plaatsen en de verwachte ontwikkeling van de EKR-scores in beeld te brengen;
4. Efficiëntie van aanwezige vismigratiemaatregelen en geschatte efficiëntie van toekomstige vismigratiemaatregelen gebaseerd op gedetailleerde omschrijvingen en ontwerptekeningen.

In sommige gevallen zijn meerdere maatregelen gericht op het ontsluiten van één en hetzelfde gebied of watersysteem. Denk hierbij aan het realiseren van meerdere vispassages in de Afsluitdijk en het tot uitvoering brengen van visvriendelijk beheer van spui- en scheepvaartsluizen. Het idee is dat meer vissen kunnen migreren via meerdere migratiemogelijkheden.

5. Informatie over het functioneren van gemalen en stuwen in het waterbeheer. Door beter gebruik te maken van de kennis die bij de waterschappen beschikbaar is, zou een aantal hier geconstateerde knelpunten opgelost kunnen worden. Voor het afwegen van verschillende maatregelen, met het doel van het efficiënt inzetten van financiële middelen, is het nodig om een methode van afwegen van de efficiëntie nader uit te werken.

3 Doorrekening van het maatregelpakket BPRW-2 met de KRW-Verkenner

3.1 Inleiding

In 2012 is de KRW-Verkenner versie 2.0 opgeleverd als tool om voor de Kaderrichtlijn Water de ecologische kwaliteit van oppervlaktewateren te berekenen.

In die versie is het mogelijk gemaakt om de kwaliteit van de Rijkswateren te berekenen met behulp van ecotopen, ecologische eenheden binnen de Rijkswateren die in kaarten zijn vastgelegd. Rijkswaterstaat (Water Verkeer en Leefomgeving) wil graag de KRW-Verkenner toepasbaar maken voor de regionale diensten zodat zij de effecten van maatregelen hiermee kunnen doorrekenen.

In 2014 is binnen de KPP-programmering opgenomen om:

- de KRW-Verkenner te upgraden zodat met de nieuwe KRW-maatlatten gerekend kan worden;
- een verdere data-analyse uit te voeren, gebruik makend van projectdata en expertkennis;
- binnen waterlichamen meerdere KRW-watertypen te onderscheiden en deze met de bijbehorende maatlatten door te rekenen;
- meer typen van maatregelen te beschouwen;
- de effecten van KRW-maatregelen voor de Rijkswateren opnieuw te berekenen, uitgaande van de meest recente versie van het RWS-maatregelpakket (Beleidsprogramma voor de Rijkswateren, BPRW-2).

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens besproken welke wijzigingen er zijn doorgevoerd in de aanpak en data bij deze berekeningen t.o.v. de berekeningen in 2013 (paragraaf 2), de resultaten van de berekeningen in EKR-score en KRW-klasse (paragraaf 3) en de discussie. De conclusies en aanbevelingen worden in Hoofdstuk 4 besproken.

3.2 Materiaal & Methode

3.2.1 Wijzigingen ten opzichte van de berekeningen 2013

In deze paragraaf worden de belangrijkste wijzigingen, in aanpak en data ten opzichte van de berekeningen die in 2013 zijn uitgevoerd, kort toegelicht. Het betreft wijzigingen in de maatlatten (2.1), aanpassingen in de ecotopenkaarten (2.2), onderscheid tussen ecotopen op basis van stuurfactoren (2.3), het gebruik van projectdata (2.4) en het meenemen van meer maatregeltypen (2.5).

3.2.2 Nieuwe maatlatten

In 2012 zijn nieuwe maatlatten voor de ecologische beoordeling afgeleid (o.a. Van der Molen et al., 2013), waarbij een aantal maatlatten (en de data-bewerking ervoor) ingrijpend gewijzigd zijn (Van Herpen & Pot, 2013). De nieuwe versie van de KRW-Verkenner voert de beoordeling uit volgens de nieuwe maatlatten. De KRW-Verkenner levert nu versie 5.31 van het beoordelingsprogramma QBWat (dd. 15-2-2014; Pot, 2014).

Van de bekende bug in QBWat, die er voor zorgt dat alleen soorten geteld worden die in de eerste 225 regels staan, wordt geen hinder ondervonden omdat de invoerbestanden voor QBWat bij deze berekeningen met de KRW-Verkenner altijd minder dan 200 regels bevatten. Binnen dit project is voor macrofyten en vissen gebruik gemaakt van de nieuwe maatlatten (versie 2012). De macrofauna-berekeningen zijn gebaseerd op de toedeling van de MWTL-resultaten aan ecotopen uit de studie van 2013. Er is geen nieuwe analyse voor macrofauna uitgevoerd.

Er is in dit project geen vergelijking gemaakt tussen berekeningsresultaten bij het gebruik van identieke data en zowel oude als nieuwe maatlatten, mede doordat ook de interpretatie van de meetdata tussen de maatlatversies grote verschillen vertonen.

De nieuwe KRW-maatlatten hebben het mogelijk gemaakt om afzonderlijke ecotopen als monsterpunten te beschouwen, waardoor de aggregatie van de resultaten tot het niveau van waterlichamen anders verloopt. In het verlengde hiervan is het nu gemakkelijker om binnen een waterlichaam afzonderlijke wateren een verschillend watertype toe te kennen en hierop verschillende maatlatten toe te passen. Dit wordt nu ook binnen de KRW-Verkenner gefaciliteerd. Dit speelt met name in het rivierengebied waar naast de hoofdstroom ook nevengeulen, strangen, aangetakte plassen en geïsoleerde plassen aanwezig zijn. Deze mogelijkheid is in de KRW-Verkenner gefaciliteerd. Bij het doorrekenen van de maatregelen binnen deze studie is hier ook gebruik van gemaakt. In Bijlage 1 is een overzicht opgenomen welke maatlat voor de verschillende onderdelen van het waterlichaam is toegepast.

De rekeneenheid van de KRW-Verkenner is een geheel waterlichaam of een deel daarvan. Waterlichamen van de Rijkswateren zijn alleen opgedeeld indien daar op ecologische gronden reden voor was, met name wat betreft peilfluctuaties als gevolg van wisselingen in afvoeren en het getij (in IJssel, Nederrijn/Lek en Beneden Merwede). De EKR-score per rekeneenheid is berekend als areaalgewogen gemiddelde over alle ecotopen binnen deze rekeneenheid. Indien een waterlichaam uit meerdere rekeneenheden bestaat, wordt bij het berekenen van de EKR-score per waterlichaam de areaalgewogen middeling van de ecotoop-resultaten voor alle ecotopen binnen het waterlichaam uitgevoerd. De EKR-scores per rekeneenheid worden zelf dus niet geaggregeerd naar waterlichaam.

3.2.3 Aanpassingen in de ecotopenkaarten

Aan de relevante ecotopenkaart uit 2013, bestaande uit 7492 ecotoop-vlakken, zijn met behulp van GIS 1422 nieuwe ecotoop-vlakken toegevoegd. Het gaat om vier verschillende ecotooptypen: de geïsoleerde plassen in het rivierengebied (diep: KRW-type M16; ondiep: KRW-type M5) en ontbrekende zones rondom het IJsselmeer (M21), Markermeer (M21) en randmeren (M14). Dit betekent dat ook de totale oppervlaktes van de waterlichamen (de optelling van alle ecotoop-arealen binnen een waterlichaam) in de nieuwe berekeningen groter zijn dan in de berekeningen van 2013.

Aan elk ecotoop is nu de indicatie meegegeven met welke KRW-maatlat de kwaliteit van dit ecotoop berekend moet worden.

Er zijn dus 2 veranderingen t.o.v. eerdere berekeningen:

1. Het areaal aan ecotopen dat voor de KRW relevant is, is uitgebreid;
2. Ecotopen binnen een waterlichaam worden met verschillende maatlatten (maatlatten van verschillende KRW-watertypen) beoordeeld. Dit zijn:
 - eenzijdig aangetakte strangen in het rivierengebied (in waterlichamen met type R7 en R16). Deze wateren worden beoordeeld met de maatlat van het KRW-watertype M5 (ondiepe lijnvormige wateren, open verbinding met rivier / geïnundeerd en gebufferde wateren);

- diepe, geïsoleerde plassen in het rivierengebied. Deze wateren worden beoordeeld met de maatlat van het KRW-watertype M16 (diepe gebufferde meren);
- ondiepe, geïsoleerde plassen in het rivierengebied. Deze wateren worden beoordeeld met de maatlat van het KRW-watertype M5 (ondiep lijnvormig water, open verbinding met rivier / geïnundeerd).

3.2.4 Onderscheid tussen ecotopen op basis van stuurfactoren

In dit project is een nadere analyse uitgevoerd van beschikbare expert-kennis. Hierbij zijn de belangrijkste ecologische stuurfactoren die de kwaliteit van een ecotoop bepalen, op een rijtje gezet. Aansluitend hierop is gekeken naar de beschikbaarheid van data over deze ecologische stuurfactoren. Dit heeft geleid tot een set van afgeleide stuurfactoren die als benadering ('proxy') fungeren voor de ecologische stuurfactoren. Als voorbeeld: de vegetatie in geïsoleerde plassen wordt beïnvloed door de aanwezigheid van vissen, via voedselrelaties met zoöplankton en algen en beïnvloeding van de troebelheid en daarmee van de hoeveelheid licht die voor de vegetatie beschikbaar is. Daarnaast spelen nutriënten en zwevend slib ook een rol. Een aantal van deze variabelen wordt ook direct of indirect beïnvloed door droogval en overstromingsduur en -frequentie. Voor dit geval is er in dit project voor gekozen om de aanwezigheid en kwaliteit van de vegetatie te relateren aan de afgeleide stuurfactoren droogval en overstromingsduur en -frequentie. Hierbij is aangenomen dat droogval van ondiepe geïsoleerde plassen optreedt in delen van het rivierengebied waar de peilfluctuaties van het rivierwater groot zijn (in de ongestuwde delen van de rivier)

Op basis hiervan is voor hetzelfde ecotoop onderscheid gemaakt tussen waterlichamen in de ecotoop-data (soortenlijsten met bedekkingen) die de kwaliteit van het ecotoop bepalen. Overstromingsduur en -frequentie (in feite de mate waarin een plas invloed van het rivierwater ondervindt) verandert als gevolg van het aantakken van geïsoleerde plassen aan de hoofdstroom van de rivier. Op basis hiervan heeft een plas na aantakking een ander ecotoop toebedeeld gekregen (de geïsoleerde plas is een aangetakte plas geworden), met bijbehorende specifieke soortenlijsten met bedekkingen.

In deze studie zijn de volgende stuurfactoren onderscheiden:

- Peilfluctuatie in wateren met KRW-watertype R7 en R16: grote peilfluctuaties gedurende het jaar in Bovenmaas, Bovenrijn-Waal en IJssel; kleine(re) peilfluctuaties in de overige R7-wateren. De IJssel en Nederrijn/Lek zijn gesplitst in een gedeelte met grote en een gedeelte met kleine variatie in peil;
- Overstromingsduur (in de Rijntakken) en overstromingsfrequentie (in de Maas).
- Getijslag (verschil in waterstand tussen hoogwater en laagwater binnen een getijcyclus) in wateren met KRW-watertype R8: grote getijslag in noordelijk deltabekken, kleine getijslag in zuidelijk deltabekken;
- Strooming in wateren met KRW-watertype R8: sterke strooming in stroomgeulen, geringe strooming in doodlopende kreken;
- Leeftijd (tijd na de aanleg); de leeftijd speelt bij de ontwikkeling van strangen een rol. Aangenomen is dat (de vegetatie van) de strangen goed uitontwikkeld is (situatie na ca. 50 jaar);
- Habitatdiversiteit: aangenomen is dat het aanbrengen van stoorobjecten (dood hout) in nevengeulen zodanig de habitatdiversiteit voor macrofauna verhoogd, dat dit tot een hogere EKR-score voor deze nevengeulen leidt. Bij de aanleg van ondiepe delen en vooroeverbescherming in de grote meren is aangenomen dat dit leidt tot een ontwikkeling van waterplanten en riet en daarmee leidt tot een gevarieerdere samenstelling van de visstand.

De lijst met ecotopen en de toegepaste stuurfactoren is opgenomen in Bijlage 1.

3.2.5 Gebruik van projectdata

In 2013 zijn er effecten van maatregelen op de EKR-scores voor macrofyten voor R7 en R8 doorgerekend. De berekeningsresultaten gaven aan dat er geen effect van de maatregelen zou zijn op de EKR-scores, terwijl dit wel werd verwacht. Waarschijnlijk komt dit doordat in 2013 alleen MWTL data gebruikt is voor de analyse. De MWTL-punten liggen niet op de goede locatie: ze liggen vooral in de hoofdstroom en niet in nevengeulen en aangetakte strangen waar meer ecologische waarde te verwachten is na het uitvoeren van een maatregel. Daarnaast is het een weinig frequente monitoring, waardoor waardevolle ecologische processen als voortgaande successie niet goed uit deze data te destilleren is.

Een andere oorzaak voor de onverwachte resultaten in 2013 ligt ook in de wijze waarop de maatlaten momenteel werken: ze geven niet altijd een kloppende waardering van de ecologische ontwikkeling als gevolg van de uitvoer van maatregelen. Een voorbeeld hiervan is de R7 maatlat, waarin een hoge bedekking van kleine lisdodde en pijlkruid in een sterk negatieve score resulteert. Voor eenzijdig aangetakte strangen zijn deze soorten echter indicatoren van een normale, c.q. gewenste ecologische ontwikkeling in de loop van de successie en zijn dus als gunstig aan te merken.

Dit laatste punt is binnen dit project opgelost door de strangen met de maatlat voor het KRW-watertype M5 te beoordelen (zie ook paragraaf 2.1).

Ook de geïsoleerde uiterwaardplassen zijn in 2013 niet meegenomen in de KRW beoordeling naar Brussel, omdat in Nederland geen van deze waterlichamen zijn aangewezen als M5. Vanuit RWS bestaat echter wel de behoefte om de effectiviteit van maatregelen in de geïsoleerde plassen in het rivierengebied te berekenen, omdat ook een aantal van deze plassen middels maatregelen wordt verbeterd.

Om de analyse en resultaten te verbeteren is in 2014 gebruik gemaakt van aanvullende datasets:

- Data van de Biesbosch behorend bij een project van de Wageningen Universiteit (Van Gils, 2012);
- Data van de diepe plassen langs de Maas (bron: John Bruinsma, 2014);
- Langjarige data van ondiepe uiterwaardplassen (bron: G. Van Geest, Deltares).

Ook is de ontwikkeling op de lange termijn nadrukkelijker (op basis van expert-judgement) opgenomen in het opstellen van de kennisregels, omdat je met net aangelegde maatregelen de echte resultaten nog niet terugziet in de recente monitoring.

Voor de macrofauna in het IJsselmeergebied was een verbetering voorzien door gebruik te maken van substraat-indicaties bij de bemonsteringen. De data zijn aangevraagd en ontvangen, maar konden niet op tijd geanalyseerd worden. De ecotoop-data voor macrofauna zijn daarmee identiek gebleven aan die van 2013.

3.2.6 Doorrekenen van meer maatregeltypen

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de maatregelen zoals vermeld in de Paustabel II, versie 11, ontvangen van Hannie Maas op 11-2-2014. Volgens de toelichting in het document zelf betreft het de versie van 26-4-2013. De informatie over de maatregelen is gecheckt en aangevuld/aangepast op basis van de factsheets per waterlichaam, versies van 25-4-2014 (bestand Ministerie van Infrastructuur en Milieu (Rijkswaterstaat)_25-4-2014_11-31-43.pdf) en 7-5-2014 (bestand factsheet_OW_80_Ministerie_van_Infrastructuur_en_Milieu_Rijkswaterstaat_2014-05-07-04-16-06.pdf) van het waterkwaliteitsportaal (www.waterkwaliteitsportaal.nl).

Voor zover er gegevens over de uitvoering van een specifieke maatregel beschikbaar waren of konden worden afgeleid uit kaartmateriaal of factsheets, zijn deze overgenomen. Wanneer gegevens over de dimensionering ontbraken, zijn deze op basis van de gegevens in Tabel 3.1 toegevoegd. De overgangswateren (KRW-watertype O2) zijn niet meegenomen, omdat hier geen vastgestelde ecotopenkaarten van beschikbaar zijn (Zeeuwse wateren) of omdat er geen geschikte monitoringsdata beschikbaar zijn waardoor de kwaliteit van de ecotopen niet kan worden vastgesteld (Haringvliet-west). Ook het geringe areaal aan (licht-)brakke ecotooptypen is buiten beschouwing gelaten. In Bijlage 2 is de verklaring van de toegepaste ecotoopcodering opgenomen.

Voor de waterbodemsaneringen was het idee om de bestaande soortenlijsten aan te passen door daaruit de soorten die indicatief zijn voor verontreinigde omstandigheden weg te laten. De maatlat macrofauna van R8 zit dermate complex in elkaar dat dit niet goed uitpakte: het weglaten van soorten woog zwaarder negatief dan het positieve effect van minder verontreinigingsindicatoren. Een tweede optie was om soortenlijsten van monsters van relatief schone locaties te gebruiken voor gesaneerde plaatsen. Er is contact geweest met Marius Teeuw (laatste email 17-6-2014), over meetdata van schone punten. Deze zijn wel aanwezig, en door Marius toegezegd, maar er zijn nog geen data ontvangen (dd. 1-8-2014). Overigens is er volop discussie over de maatlat voor het watertype R8, de aansluiting met monitoringdata en de berekeningen door QBWat (zie conceptrapportage Ecofide). Het resultaat is dat de uitkomsten voor macrofauna in R8-wateren erg onzeker is.

Tabel 3.1 Toegepaste standaard dimensies voor een aantal maatregelen

Maatregel	Breedte/diepte	Ecotopen
Aantakken strangen	25 m / < 1 m	APO
Nevengeul	45 m / < 1 m	RnO
Getijdennatuur en uiterwaardverlaging (in R8 wateren)	volledig areaal / < 1 m	20% GzKzM 20% GzM 10% GzO 40% II.2-3 10% IV.3-8
Uiterwaardverlaging (R7 wateren)	- / <1 m	90% GPO ¹
natuurvriendelijke (voor)oever (in R7 wateren)	25 m / < 1 m	100% RzO-NVO
natuurvriendelijke (voor)oever (in R8 wateren)	25 m / < 1 m	20% GzO 40% II.2-3 40% IV.3-8

¹ Aandeel open water op aanwijzing van Margriet Schoor, RWS Regio Oost.

3.2.7 Invulling van de effecten van grootschalige vismigratiemaatregelen op de visstand in de Rijkswateren

De vismigratiemaatregelen die gepland staan voor Haringvliet ('De Kier') en de Afsluitdijk (inrichting en beheer van spui- en schutsluizen), hebben waarschijnlijk effect op de visstand in alle Rijkswateren. In de eerste evaluatie van de maatregelen is het totale effect geschat op orde-van-grootte +0.2 EKR voor de direct aangrenzende wateren tot 0.05 voor de op grotere afstand gelegen wateren (Buijse et al., 2009).

In deze studie is aangenomen is dat de vismigratiemaatregelen tussen 2015 en 2021 zijn uitgevoerd. De fasering in de gebruikte Paustabel gaf hier verder onvoldoende uitsluitsel over.

Van de visstand in de Rijkswateren is aangenomen dat door de maatregelen bij de Haringvlietssluisen en de Afsluitdijk in alle Rijkswateren het aantal diadrome en rheofiele vissen stijgt.

Voor de rivieren is het aantal individuen van alle diadrome soorten verhoogd met 10 en van alle rheofiele soorten verhoogd met 5. Omdat in de rivieren het totaal aantal vissen geschaald was op 100, betekent dit een verhoging met 10% resp. 5% van het aanwezige aantal vissen. Deze regel is toegepast in de watertypen van de rivieren (R7, R8 en R16) voor alle matig diepe en diepe ecotopen die met een maatlat van een R-type beoordeeld worden. Dit betreft dus de diepere delen van het zomerbed, het getijdegebied en de nevengeulen, maar niet de ondiepe delen en de aangetakte strangen en plassen.

Voor de waterlichamen van de M-typen is aangenomen dat de biomassa van alle diadrome en rheofiele soorten in het matig diepe en diepe water stijgt met resp. 10 en 5 kg/ha.

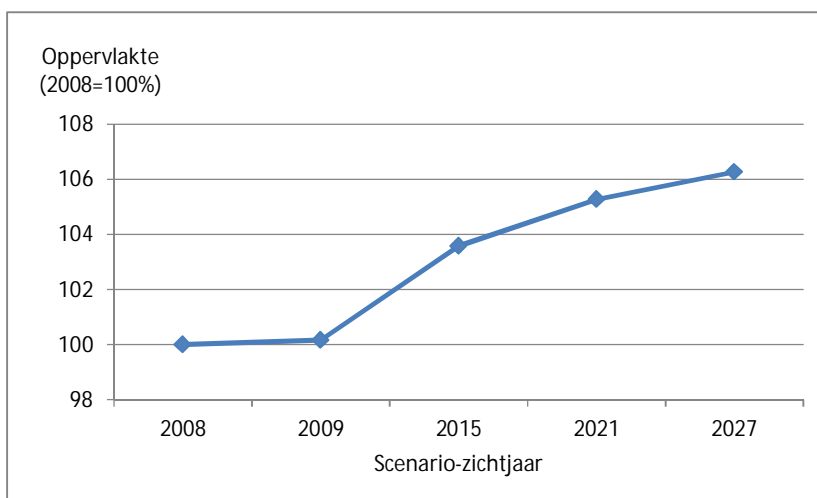
3.2.8 Watertypen waarvoor de maatregelen zijn doorgerekend

In dit project zijn de KRW-maatregelen doorgerekend voor de Rijkswateren, zoals beschreven in het BPRW-2 (zie lijst met waterlichamen in Bijlage 3). Een uitzondering is gemaakt voor de kanalen, omdat hiervoor geen ecotopenkarteringen beschikbaar zijn, en de overgangswateren (watertype O2) waar de KRW-Verkenner momenteel niet voor kan rekenen. Het waterlichaam Haringvliet-west is momenteel nog een zoet riviersysteem, maar is voor de KRW getypeerd als overgangswater, vooruitlopend op de vismigratiemaatregel 'De Kier' (aanpassing van het beheer van de spuisluizen). Er is nog geen monitoringsprogramma operationeel voor dit waterlichaam als overgangswater. De kwaliteit van de ecotopen kan daarom niet worden vastgesteld. Daarom is de suggestie van WVL overgenomen om het waterlichaam Haringvliet-west niet in de berekeningen op te nemen.

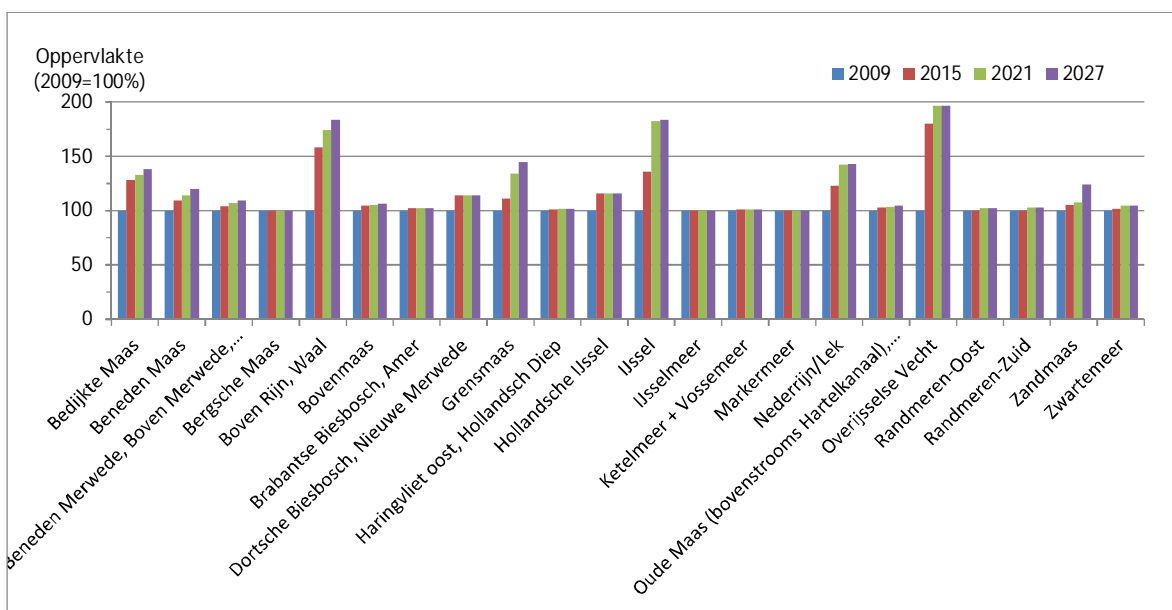
3.3 Resultaten

3.3.1 Veranderingen in oppervlakte ecotopen als gevolg van maatregelen

Bij het berekenen van het effect van maatregelen is het oppervlak van de verschillende ecotopen in 2008 als uitgangspunt genomen. Uit de fasering van de maatregelen komt naar voren dat met name in de periode 2009-2015 en 2015-2021 nog veel maatregelen gepland staan, en een kleiner gedeelte is ingepland voor de periode 2021-2027 (Figuur 3.1). De totale toename in areaal is iets meer dan 6% tot 2027.



Figuur 3.1 Verandering van het totale areaal aan ecotopen van alle waterlichamen als gevolg van de totale set van maatregelen uit het BPRW-2.

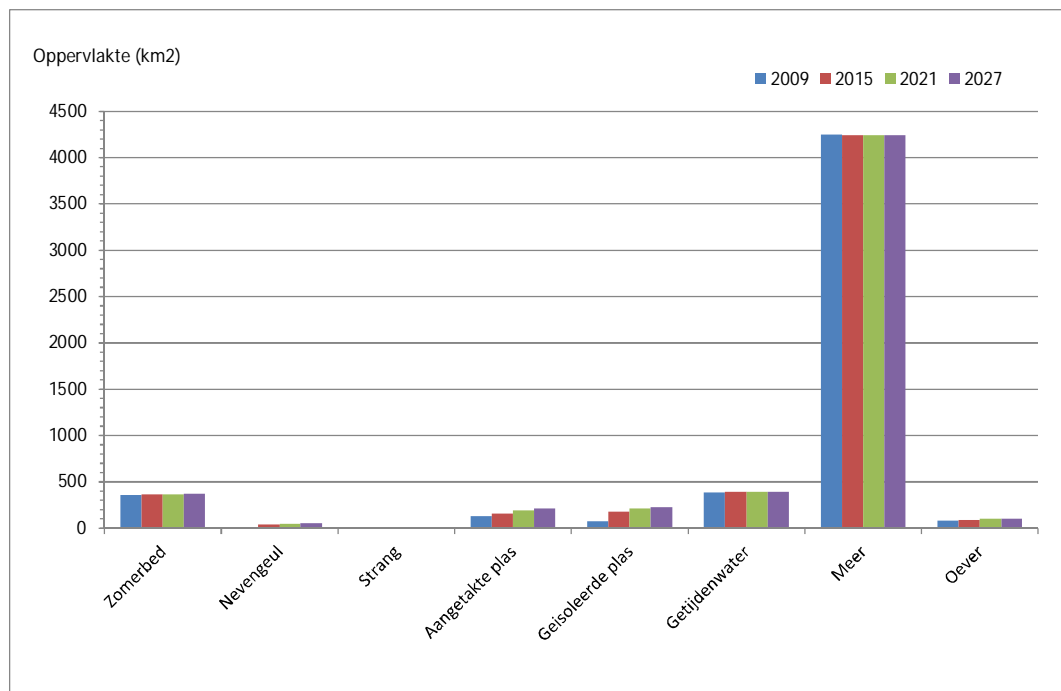


Figuur 3.2 Verandering van het totale areaal aan ecotopen per waterlichaam als gevolg van de totale set van maatregelen uit het BPRW-2.

De gebieden waar de meeste grootste veranderingen in het areaal aan ecotopen gepland staan, zijn (in aflopende volgorde) Overijsselse Vecht (alleen maatregelen in Zwarte Water), IJssel, Boven-Rijn/Waal, Grensmaas, Nederrijn/Lek en Bedijkte Maas (Figuur 3.2).

De grootste oppervlakte aan ecotoop valt onder de categorie Meer (Figuur 3.3). Hierin is nauwelijks verandering als gevolg van de maatregelen. De ecotopen in de categorieën Aangetakte plas, Geïsoleerde plas, Nevengeul en Oever laten wel een verandering zien. Dit is beter te zien wanneer de oppervlaktes relatief ten opzichte van 2009 worden weergegeven (Figuur 3.1). Hieruit blijkt dat de grootste veranderingen plaatsvinden bij de Nevengeul (oppervlakte in 2027 15x dat in 2009), Geïsoleerde plas (3x), Aangetakte plas (+60%) en Oever (+25%). De maatregelen in het Rivierengebied betreffen hoofdzakelijk extra areaal (land wordt omgevormd tot water).

De maatregelen in het IJsselmeergebied (aanleg oevers en ondiep water) betreft vooral verondieping van bestaand water (vanwege het enorme areaal aan ecotoop-categorie 'Meer' is de geringe afname hiervan, -0.04%, in de figuren niet terug te zien)



Figuur 3.3 Verandering in oppervlak ecotoop voor alle Rijkswateren als gevolg van maatregelen in het BPRW-2.

3.3.2 Berekende EKR-scores

De onderstaande tabellen 3.2 t/m 3.4 tonen de EKR-scores per waterlichaam voor de verschillende kwaliteitselementen voor 4 zichtjaren:

- 2009: het basisjaar, na uitvoering van de maatregelen in 2008 en 2009 (startsituatie voor de Stroomgebiedbeheerplannen 2009-2015);
- 2015: na uitvoering van de maatregelen in het basispakket aan de hand van het beleidsdoel 2015;
- 2021: na uitvoering van de maatregelen die t/m 2021 zijn gepland. De vismigratiemaatregelen in de Rijkswateren zijn verondersteld in dit jaar uitgevoerd te zijn;
- 2027: na uitvoering van het complete maatregelprogramma.

De kolom "2009 (2013)" geeft de waarden zoals voor 2009 berekend in het project in 2013, waarbij gebruik gemaakt werd van de maatlatten uit 2007. De overige kolommen geven de nieuw-berekende waarden, berekend met de maatlatten van 2012.

De kolom " Δ 2027 – 2009" geeft de verandering in de EKR-score tussen de voor 2009 en 2027 berekende waarden.

Tabel 3.2 geeft de EKR-scores per waterlichaam weer voor macrofyten voor en na uitvoering van de maatregelen voor de KRW. Tabel 3.3 geeft de EKR-scores per waterlichaam weer voor macrofauna voor en na uitvoering van de maatregelen voor de KRW. Tabel 3.4 geeft de EKR-scores per waterlichaam voor vissen voor de verschillende zichtjaren.

Tabel 3.2 Macrofyten; EKR-scores per waterlichaam voor en na uitvoering van de KRW-maatregelen in het BPRW-2. Voor de namen van de waterlichamen zie Bijlage 3. Beoordeling toestand op basis van nieuwe maatlatten (Bron: WVL, Hannie Maas, 25-8-2014) KRW-Verkenner berekeningen op basis van nieuwe maatlatten, met uitzondering van resultaten voor 2009 van studie uit 2013 (getallen in grijs).

Water- lichaam	Toestand (bron WVL)		Berekend met KRW-Verkenner					
	2009	2014	2009 (studie 2013)	2009	2015	2021	2027	Δ 2027- 2009
Bed.Maas	0.42	0.47	0.76	0.55	0.64	0.65	0.66	0.11
Ben.Maas	0.49	0.39	0.88	0.84	0.76	0.74	0.72	-0.12
Ben. Merw.	0.55	0.38	0.77	0.74	0.71	0.70	0.69	-0.05
Berg.Maas	0.33	0.39	0.91	0.88	0.88	0.88	0.88	0.00
Bovenrijn	0.25	0.25	0.26	0.56	0.66	0.63	0.64	0.08
Bovenmaas	0.60	0.62	0.76	0.49	0.48	0.49	0.49	0.00
Brab. Biesb.	0.56	0.41	0.91	0.70	0.70	0.70	0.70	0.00
Dord. Biesb.	0.62	0.44	0.77	0.77	0.70	0.70	0.70	-0.07
Grensmaas	0.65	0.50	0.90	0.43	0.50	0.59	0.62	0.19
HV-HD	0.38	0.36	0.77	0.74	0.73	0.73	0.73	-0.01
Holl. IJssel	0.38	0.31	0.66	0.82	0.75	0.75	0.75	-0.07
IJssel	0.64	0.52	0.51	0.50	0.54	0.62	0.62	0.12
IJsselmeer	0.28	0.23	0.52	0.37	0.37	0.37	0.37	0.00
Ketelmeer	0.45	0.30	0.62	0.56	0.56	0.56	0.56	0.00
Markermeer	0.43	0.31	0.73	0.49	0.49	0.49	0.49	0.00
Nederrijn	0.45	0.35	0.37	0.66	0.65	0.66	0.66	0.00
Oude Maas	0.30	0.37	0.68	0.73	0.71	0.71	0.70	-0.03
Randm.O	0.68	0.63	0.82	0.78	0.78	0.78	0.78	0.00
Randm.Z	0.40	0.28	0.53	0.57	0.57	0.58	0.58	0.01
Zandmaas	0.66	0.62	0.80	0.55	0.57	0.57	0.64	0.09
Zw.water	-	0.63	0.50	0.40	0.40	0.40	0.40	0.00
Zw.meer	0.52	0.32	0.57	0.60	0.60	0.60	0.60	0.00

Tabel 3.3 Macrofauna: EKR-scores per waterlichaam voor en na uitvoering van de KRW-maatregelen in het BPRW-2. Voor de namen van de waterlichamen zie Bijlage 3. Beoordeling toestand op basis van nieuwe maatlatten (Bron: WVL, Hannie Maas, 25-8-2014) KRW-Verkenner berekeningen op basis van **oude** maatlatten (getallen in grijs).

Water-lichaam	Toestand (bron WVL)		Berekend met KRW-Verkenner					
	2009	2014	2009 (studie 2013)	2009	2015	2021	2027	Δ 2027-2009
Bed.Maas	0.32	0.38	0.32	0.32	0.33	0.33	0.33	0.01
Ben.Maas	0.35	0.22	0.34	0.29	0.29	0.29	0.29	0.00
Ben. Merw.	0.25	0.40	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.00
Berg.Maas	0.35	0.22	0.32	0.31	0.31	0.31	0.31	0.00
Bovenrijn	0.33	0.31	0.36	0.36	0.38	0.38	0.39	0.03
Bovenmaas	0.34	0.32	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.00
Brab. Biesb.	0.33	0.25	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.00
Dord. Biesb.	0.24	0.34	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.00
Grensmaas	0.41	0.35	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.00
HV-HD	0.41	0.26	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.00
Holl. IJssel	0.27	0.19	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.00
IJssel	0.35	0.36	0.41	0.37	0.37	0.39	0.39	0.02
IJsselmeer	0.48	0.48	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.00
Ketelmeer	0.37	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.00
Markermeer	0.42	0.46	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.00
Nederrijn	0.35	0.33	0.38	0.37	0.38	0.38	0.38	0.01
Oude Maas	0.31	0.37	0.32	0.32	0.31	0.31	0.31	-0.01
Randm.O	0.37	0.37	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.00
Randm.Z	0.37	0.34	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.00
Zandmaas	0.40	0.45	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.00
Zw.water	-	0.38	0.41	0.52	0.52	0.52	0.52	0.00
Zw.meer	0.37	0.36	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.00

Tabel 3.4 Vissen; EKR-scores per waterlichaam voor en na uitvoering van de KRW-maatregelen in het BPRW-2. Voor de namen van de waterlichamen zie Bijlage 3. Beoordeling toestand op basis van nieuwe maatlatten (Bron: WVl, Hannie Maas, 25-8-2014) KRW-Verkenner berekeningen op basis van nieuwe maatlatten, met uitzondering van resultaten voor 2009 van studie uit 2013 (getallen in grijs).

Water- lichaam	Toestand (bron WVl)		Berekend met KRW-Verkenner					Δ 2027- 2009
	2009	2014	2009 (studie 2013)	2009	2015	2021	2027	
Bed.Maas	0.19	0.22	0.33	0.21	0.23	0.41	0.42	0.21
Ben.Maas	0.11	0.14	0.28	0.20	0.20	0.38	0.38	0.18
Ben. Merw.	0.16	0.17	0.25	0.21	0.21	0.40	0.40	0.19
Berg.Maas	0.11	0.14	0.25	0.22	0.22	0.41	0.41	0.19
Bovenrijn	0.13	0.14	0.16	0.28	0.29	0.44	0.44	0.16
Bovenmaas	0.19	0.47	0.29	0.33	0.33	0.44	0.44	0.11
Brab. Biesb.	0.11	0.14	0.12	0.08	0.08	0.34	0.34	0.26
Dord. Biesb.	0.17	0.15	0.13	0.10	0.11	0.34	0.34	0.24
Grensmaas	0.42	0.47	0.43	0.33	0.34	0.45	0.45	0.12
HV-HD	0.10	0.09	0.13	0.11	0.11	0.33	0.33	0.22
Holl. IJssel	0.16	0.17	0.12	0.08	0.08	0.33	0.33	0.25
IJssel	0.13	0.22	0.34	0.25	0.32	0.45	0.45	0.20
IJsselmeer	0.47	0.39	0.46	0.52	0.52	0.47	0.47	-0.05
Ketelmeer	0.12	0.14	0.54	0.51	0.51	0.43	0.43	-0.08
Markermeer	0.49	0.52	0.56	0.66	0.66	0.49	0.49	-0.17
Nederrijn	0.08	0.11	0.28	0.21	0.25	0.44	0.44	0.23
Oude Maas	0.16	0.17	0.25	0.14	0.14	0.36	0.36	0.22
Randm.O	0.33	0.33	0.39	0.24	0.24	0.25	0.25	0.01
Randm.Z	-	0.19	0.39	0.24	0.24	0.25	0.25	0.01
Zandmaas	0.19	0.22	0.33	0.24	0.24	0.40	0.42	0.18
Zw.water	-	0.19	0.25	0.43	0.43	0.43	0.43	0.00
Zw.meer	0.21	0.26	0.63	0.66	0.65	0.51	0.51	-0.15

3.3.3 Vergelijking met toestand-beoordeling 2009 en 2014

De met de KRW-Verkenner berekende EKR-scores voor het jaar 2009 zijn nu, vergeleken met de eerdere berekeningen in 2013, voor een aantal wateren meer in lijn met de toestand op basis van metingen voor het jaar 2009 (bijvoorbeeld Bedijkte Maas en Brabantsche Biesbosch). Toch blijven er verschillen tussen de EKR-scores op basis van de metingen (toestand 2009 en 2014 uit de KRW-rapportage) en de door de KRW-Verkenner berekende waarden. Deze zijn te verklaren door:

1. Nog geen complete afstemming tussen de meetdata die voor de beoordeling gebruikt zijn en de meetdata die gebruikt zijn om de huidige kwaliteit van de ecotopen te schatten, o.a. doordat er data uit verschillende jaren zijn gebruikt: KRW-beoordeling 2009: data uit periode 2006-2008; KRW-beoordeling 2014: data uit periode 2007-2012; ecotopen: analyse van de MWTL-data uit de periode 2010-2012.
2. Bij de afstemming tussen de meetdata en de berekeningen met de KRW-Verkenner is het van belang dat de meetdata aan de juiste ecotopen worden toegewezen. Hiervoor moet in meer detail afgestemd worden op de werkwijze die gebruikt wordt bij het bewerken van de meetdata voor de beoordeling;
3. In de berekening met de KRW-Verkenner worden meer wateren meegenomen dan in de beoordeling op basis van de monitoring: geïsoleerde plassen worden nu voor de rivier-waterlichamen ook meegenomen;
4. Een deel van de wateren is met een maatlat van een ander KRW-watertype beoordeeld. Over het algemeen geeft dit een hogere score te zien: eenzijdig aangetakte strangen scoren hoog op de maatlat van het type M5, maar laag op de maatlat van type R7, die vooral de stroomminnende soorten positief waardeert;
5. De aggregatie van de EKR-scores van monitoringpunten naar waterlichaam en van ecotopen naar waterlichaam is verschillend (zie ook conclusies in de Deltares-rapportage van 2013: Wortelboer et al., 2013). Dit is vooral terug te voeren op de strikte areaalgewogen middeling die in de KRW-Verkenner wordt toegepast. Bij de beoordeling in het BPRW gebeurt dit niet, wat een vergelijking op het niveau van een geheel waterlichaam lastiger maakt.

3.3.4 Berekende EKR-scores en veranderingen als gevolg van de maatregelen

Bij de macrofyten zijn de effecten van de maatregelen op de EKR-score van de waterlichamen beperkt. In 7 gevallen stijgt de score (maximaal + 0.19), in 7 gevallen daalt de EKR-score (maximaal -0.12) en in de overige 11 gevallen is het verschil in de berekende EKR-score tussen 2009 en 2027 nihil. De positieve verschillen treden met name op in de bovenstroomse delen van de grote rivieren, terwijl de negatieve veranderingen in het Benedenrivierengebied berekend worden. De negatieve effecten treden op bij waterlichamen waarbij de berekende EKR-scores voor 2009 veel hoger zijn dan de EKR-scores voor 2009 op basis van metingen. Tabel 3.5 geeft enkele berekeningsvoorbeelden die deze veranderingen in de EKR-score verduidelijken. In de Bedijkte Maas stijgt de EKR-score van 2009 tot 2027 door de aanleg van natuurvriendelijke oevers in zowel aangetakte plassen (ecotoop APO) als in de hoofdstroom (ecotoop Rzo-NVO) en de aanleg van nevengeulen (RnO). In de Grensmaas stijgt de EKR-score hoofdzakelijk door de aanleg van ondiepe geïsoleerde plassen (ecotoop GPO) als gevolg van uiterwaardverlagingen. In de Beneden Merwede daalt de EKR-score van 2009 naar 2027 vooral door het ontstaan van ondiepe geïsoleerde plassen (ecotoop GPO) als gevolg van uiterwaardverlaging. Het ecotoop ondiepe getijdenwater (Gzo) wordt hierdoor minder belangrijk in de berekening, waardoor de areaalgewogen EKR-score omlaag gaat. De EKR-score van het ondiepe getijdenwater (0.93) is mogelijk te hoog geschat.

Bij de macrofauna zijn de verschillen in de EKR-scores door de maatregelen overwegend gering positief (op één waterlichaam na), met name doordat er stoorobjecten (dood hout) gepland zijn in de nevengeulen van de Rijntakken. In de Maas is dit niet het geval, waardoor de verschillen daar nihil zijn. Doordat de oppervlaktes waar de maatregelen genomen worden erg klein zijn ten opzichte van het overige oppervlak van de waterlichamen (waar de EKR-scores worden verondersteld gelijk te blijven), is na de areaalgewogen middeling het effect op de EKR-score van het gehele waterlichaam klein.

Bij de vissen zijn de veranderingen in de EKR-scores in 20 van de 25 waterlichamen positief (+0.12 - +0.26), in 1 waterlichaam nihil (Zwarte water) en in 4 waterlichamen negatief (Markermeer, Zwartemeer, Ketel- en Vossemeer en IJsselmeer; maximaal -0.17). De grootste veranderingen worden veroorzaakt door de vismigratiemaatregelen op de grens van zout en zoet (Kier Haringvlietsluizen; sluisbeheer en vispassages in de Afsluitdijk). De stijging in de rivieren is het hoogst in het Benedenriviereengebied, het laagst in de bovenstroomse delen van de Maas. Voor de meren geeft de hier gebruikte benadering een verlaging van de EKR-score te zien.

Tabel 3.5 Rekenvoorbeelden voor macrofyten van de ecotoop-berekeningen met de KRW-Verkenner.

Weergegeven zijn de belangrijkste ecotopen voor de waterlichamen Bedijkte Maas, Grensmaas en Beneden Merwede. Arealen in m². Het rekenvoorbeeld laat ook het verschil zien tussen het resultaat van gewone middeling van de EKR-scores per waterlichaam en de areaalgewogen middeling.

Waterlichaam	Ecotoop	Maatlat-type	2009		2027	
			Areaal	EKR	Areaal	EKR
Bedijkte Maas	APD	M16	3093571	0.49	3063571	0.49
	APO	M5	0	-	1417500	0.92
	RnO	R7	315000	0.69	1701000	0.69
	RzO	R7	786344	0.80	786344	0.80
	RzO-NVO	R7	0	-	975000	0.76
	Gemiddelde EKR			0.66		0.73
	Σ Areaal		4194916		7943416	
	Σ (Areaal*EKR)		2358341		5339216	
	Areaalgewogen gemiddelde EKR			0.56		0.67
Grensmaas	APD	M16	4874107	0.37	4859107	0.37
	GPO	M5	91711	0.92	4276711	0.92
	RzO	R16	1445722	0.64	1445722	0.64
	RzO-NVO	R16	0	-	250000	0.68
	Gemiddelde EKR			0.64		0.65
	Σ Areaal		6411540		10831540	
	Σ (Areaal*EKR)		2812147		6827532	
	Areaalgewogen gemiddelde EKR			0.44		0.63
Beneden Merwede	GPO	M5	0	-	1656000	0.51
	GzM	R8	3044341	0.68	3044341	0.68
	GzO	R8	1224452	0.93	1224452	0.93
	IV.3-8	R8	21366	0.50	21366	0.50
	RnO-H	R8	0	-	31500	0.56
	Gemiddelde EKR			0.70		0.64
	Σ Areaal		4290159		5977659	
	Σ (Areaal*EKR)		3207450		4064524	
	Areaalgewogen gemiddelde EKR			0.75		0.68

3.3.5 KRW-beoordeling

De KRW-beoordeling is uitgevoerd ten opzichte van de GEP's (Goede Ecologische Potentieel) zoals die in April 2014 bekend waren.

Bij de macrofyten zou alleen de Bedijkte Maas van matig naar goed gaan als gevolg van de BPRW-2 maatregelen.

Bij de macrofauna wijzigen er geen waterlichamen van toestand als gevolg van de maatregelen.

Door de effecten van de grootschalige vismigratiemaatregelen in de Rijkswateren verandert de berekende toestand voor het element vissen van de waterlichamen van IJssel, Nederrijn/Lek, Bovenrijn/Waal, Biesbosch, Bedijkte Maas en Oude Maas van matig naar goed. Veel van deze waterlichamen werden op basis van de metingen uit de periode 2006-2008 al als goed beoordeeld.

3.4 Discussie

Door de aanpassingen en verbeteringen aan de KRW-Verkenner is het nu mogelijk om met nieuwe KRW-maatlatten te rekenen en meerdere watertypen binnen een waterlichaam te onderscheiden. De ecotopen-methode in de KRW-Verkenner sluit nu beter aan bij de manier van beoordelen met de maatlatten van de KRW. Tevens kan de KRW-Verkenner nu flexibeler omgaan met nieuwe versies van het beoordelingsprogramma QBWat en met extra parameters in de maatlatten.

De aanvullende data-analyse van met name waterplantengegevens in dit project heeft geleid tot meer inzicht in de stuurfactoren voor vegetaties in de Rijkswateren. Er is een expliciete koppeling gemaakt met beschikbare expertkennis. Dit alles is gefaciliteerd door de nieuwe opzet van de maatlatten voor macrofyten, doordat nu niet meer één soortenlijst voor het waterlichaam wordt opgesteld en beoordeeld, maar de ecotopen afzonderlijk beoordeeld worden.

Bij het vergelijken van de beoordeling op basis van meetgegevens met de resultaten van de KRW-Verkenner is het van belang dat data voor dezelfde periodes gebruikt worden. Er is nu gekeken naar de beoordeling van de situatie in 2009 op basis van de geaggregeerde metingen per waterlichaam, zoals die van WVL zijn ontvangen. Voor een betere afstemming met de ecotopen-methode van de KRW-Verkenner is het nodig om naar de achterliggende data te kijken zodat een betere toedeling van meetgegevens naar de ecotopen gemaakt kan worden. De huidige maatlatten en de huidige versie van de KRW-Verkenner maken het ook mogelijk om een andere manier van aggregatie van de berekende resultaten uit te voeren, bijvoorbeeld niet areaalgewogen. Hoewel de areaalgewogen middeling gezien kan worden als een uitgesproken manier voor invulling van de KRW-eis van representatief bemonsteren, kan het voor het vergelijken van de modelresultaten met de beoordelingsresultaten op basis van metingen zinvol zijn om ook berekeningen uit te voeren zonder areaalgewogen middeling. Met de nieuwe wijze van berekenen, met de mogelijkheid van meer watertypen per waterlichaam, wordt de vergelijking ook lastiger. Een recht-toe-recht-aan validatie van de EKR-scores per waterlichaam is dan ook niet mogelijk. Voor deelsystemen en ecotopen is deze afstemming wel gewenst.

Het kiezen van een jaartal om de resultaten te vergelijken is ook lastig. De basis van de ecotopenmethode is de ecotopenkarteringen van de Rijkswateren in de periode 2004-2008. Hiervan is een actuelere versie gemaakt voor het jaar 2009 door reeds uitgevoerde maatregelen (waaronder de Noordwaard) in de kaarten te verwerken.

De data voor de kwaliteit van de ecotopen is afkomstig uit de periode 2010-2012 voor wat betreft de MWTL-monitoringsgegevens, aangevuld met expert-kennis op basis van metingen en ervaringen uit de periode (grotweg) 1990-2014. De situatie 2015 is doorgerekend met alle maatregelen die voor de periode 2009-2015 gepland stonden. Deze maatregelen (en de monitoring ervan) is niet verwerkt in de beoordeling voor het jaar 2014 in het BPRW-2 (monitoringsgegevens van de periode 2007-2012). In de resultaat tabellen zijn de EKR-scores uit het BPRW-2 van zowel 2009 als 2014 vermeld. Samen geven deze een idee van de jaar-op-jaar variatie in de meest bemonsterde delen van de waterlichamen. Dit kan vergeleken worden met de door de KRW-Verkenner berekende situatie voor 2009 om een idee te geven waar de grootste verschillen zitten.

Er is niet eenduidig vast te stellen dat de ene manier van het berekenen van een EKR-score uit meerdere monsterpunten goed is en de andere fout. De KRW-Verkenner gebruikt een kwantitatieve invulling van de KRW-eis van representatieve bemonstering door de areaalgewogen middeling toe te passen. Hier zitten ook nadelen aan, want het kan kwantitatief voor de EKR-score misschien wel gunstig zijn als een rivier voor de helft uit het ecotoop 'aangetakte strang' bestaat, maar voor het functioneren van de rivier als geheel is dit misschien helemaal niet gunstig. Een ecotoop kan ook een paai- of schuilfunctie hebben waarbij de aanwezigheid belangrijker is dan of het ecotoop over een groot areaal voorkomt.

De resultaten van de KRW-Verkenner zijn nu inzichtelijker en gemakkelijker te herleiden tot verschillen tussen ecotopen. De effecten van de maatregelen op de EKR-scores van de gehele waterlichamen blijken beperkt (maximaal +0.19 EKR). Dit wordt met name veroorzaakt door de geringe oppervlaktes waarop de maatregelen hun uitwerking hebben en de strikte areaalgewogen middeling in de KRW-Verkenner. Uitzondering hierop zijn de vismigratiemaatregelen in Haringvliet en IJsselmeer, die een duidelijke verbetering van de ecologische toestand van de vissen laten zien in het hele riviereengebied. De hier toegepaste benadering voor de vissen dient bij voorkeur ondersteund te worden door een modelmatige benadering.

De stijging van de EKR-scores als gevolg van de grootschalige vismigratiemaatregelen ligt voor de rivieren in dezelfde orde van grootte als de schattingen die gemaakt zijn voor de eerste Stroomgebiedbeheerplannen (Verantwoordingsrapportage afleiding ecologische doelen Rijkswateren; Buijse et al., 2008), waarbij een groot effect (>0.2 EKR) geschat werd voor wateren dichtbij maatregelen als de Kier en de sluizen in de Afsluitdijk en een lager effect werd geschat indien de wateren verder van deze maatregelen afliggen.

De grootschalige vismigratiemaatregelen hebben op de EKR-scores van de grote meren een negatief effect. Wellicht zijn de schattingen van de extra biomassa aan diadrome en rheofiele soorten voor de meren te hoog. Daarbij moet ook opgemerkt worden dat er geen rekening gehouden is met secundaire effecten, zoals een eventuele verandering in de biomassa van roofvissen als de biomassa van bijvoorbeeld de spiering in het IJsselmeer door de maatregelen stijgt. De nu opgegeven verandering in de biomassa van diadrome en rheofiele vissoorten geeft in ieder geval een verschuiving in de biomassaverhoudingen tussen vissoorten en -gildes die als negatief beoordeeld wordt door de huidige maatlat vissen voor de grote meren. In een natuurlijke situatie treedt vismigratie vanuit zee op via overgangswateren naar de rivieren. De Zuiderzee was zo'n overgangswater bij uitstek. Het IJsselmeer, als afgesloten Zuiderzee, is echter getypeerd als zoet meer en niet als overgangswater. Het is te overwegen om de verbindende functie voor trekvisser beter tot uitdrukking te laten komen in de maatlat voor het IJsselmeer.

Het is belangrijk hier op te merken dat dit een eerste grove schatting is van het potentiële effect van de vismigratiemaatregelen op de EKR-scores.

Een verdere onderbouwing is gewenst. Hierbij kan gedacht worden aan een analyse van het voedselweb om secundaire effecten in beeld te krijgen. Door de maatregelen voor de Afsluitdijk zal het voedselweb van bijvoorbeeld het IJsselmeer kunnen veranderen. Het is dan zinvol om een beter beeld te hebben van deze veranderingen (die meer omvatten dan alleen de toename van trekvisseren) en van het effect op de beoordeling van de huidige maatregelen. Informatie over het voedselwebmodel van het IJsselmeer (Lammens, 1999) en het model Piscator (Van Nest et al., 1999) zou hier mogelijk voor gebruikt kunnen worden. De geschiktheid van de huidige maatregelen voor het beoordelen van de verbindingsfunctie van het IJsselmeer voor trekvisseren zou beter in beeld gebracht kunnen worden.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Maatregelen voor vismigratie

Van een groot aantal vismigratiemaatregelen is de locatie uitgezocht en het belang voor de verschillende gildes van trekvisen geschat. Met een GIS-analyse is getracht een overzicht te krijgen van het ontsloten gebied als gevolg van de maatregelen. Dit overzicht is nog niet compleet doordat een aantal maatregelen in de analyse is weggevallen.

Om een compleet overzicht van de vismigratiemaatregelen te krijgen, verdient het aanbeveling om op korte termijn de analyse van de vismaatregelen compleet te maken en tegelijkertijd af te stemmen met de laatste versie van de Paustabel en de factsheets.

Om het ontsloten gebied duidelijker te kunnen vaststellen, is het nodig om beter zicht te krijgen op eventueel nog in het regionale water aanwezige barrières. Hiervoor is nauwe samenwerking met waterschappen vereist.

Voor het afwegen van vismigratiemaatregelen is het nodig dat er een beter beeld ontstaat van hoe het waterbeheer functioneert en hoe verschillende vismigratiemaatregelen elkaar kunnen aanvullen om een onbelemmerde vismigratie mogelijk te maken.

4.2 Doorrekenen van maatregelen met de KRW-Verkenner

Door de aanpassingen en verbeteringen aan de KRW-Verkenner is het nu mogelijk om met nieuwe KRW-maatlatten te rekenen, waarbij de ecotopen als monsterpunten beschouwd kunnen worden. Door meerdere watertypen binnen een waterlichaam te onderscheiden wordt meer recht gedaan aan de diversiteit aan habitats binnen het rivierengebied. Het beter gebruik maken van specifieke type-gebonden meetdata heeft een beter toegesneden beoordeling van de kwaliteit van de verschillende ecotopen opgeleverd.

De effecten van de maatregelen op de EKR-scores van de gehele waterlichamen blijken beperkt (maximaal +0.19 EKR). Dit wordt met name veroorzaakt door de geringe oppervlaktes waarop de maatregelen hun uitwerking hebben en de strikte areaalgewogen middeling in de KRW-Verkenner.

De aanvullende data-analyse van de waterplantengegevens in dit project heeft geleid tot meer inzicht in de stuurfactoren voor vegetaties in de Rijkswateren. Er is een expliciete koppeling gemaakt met beschikbare expertkennis. Het verdient aanbeveling om dit verder uit te werken en vast te leggen. Voor de KRW-kwaliteitselementen macrofauna en vissen zou een soortgelijke analyse opgezet kunnen worden.

De vraag of de berekeningen met de KRW-Verkenner nu 'goed' zijn en de werkelijkheid voldoende weergeven, is moeilijk te beantwoorden. De KRW-Verkenner gebruikt een andere aggregatiemethode dan het BPRW om tot een EKR-score per waterlichaam te komen. Daarnaast wordt er in beide gevallen gebruik gemaakt van meetdata, maar worden data uit verschillende waarnemingsperiodes gebruikt. Het verdient aanbeveling om meer in detail beide methoden te vergelijken, zodat er meer duidelijkheid ontstaat waar de verschillen ontstaan en dat er, waar mogelijk, dezelfde meetdata gebruikt worden.

De vismigratiemaatregelen in Haringvliet en IJsselmeer hebben naar verwachting een verbetering van de ecologische toestand van de vissen zien in het hele rivierengebied tot gevolg. Voor de grote meren gaf de hier gevolgde benadering negatieve effecten te zien. De hier toegepaste benadering voor het effect van deze maatregelen op vissen is een eerste grove schatting en dient bij voorkeur ondersteund te worden door een modelmatige benadering. Hierbij kan gedacht worden aan een analyse van het voedselweb om secundaire effecten in beeld te krijgen.

5 Referenties

- Brevé, N. T. Buijse, M. Kroes, T. Vriese & H. Wanningsen, 2008. Naar een gestroomlijnde aanpak van de vismigratieproblemen. H2O 10: 4-7.
- Bruinsma, 2014. Data bij: Planten in diep water in een aantal Maasplassen in Midden-Limburg Waterplanten in de diepe maasplassen (in prep).
- Buijse, A.D., F.H. Wagemaker, J.S. Bouwhuis & M. Ohm, 2009. Verantwoordingsrapportage Afleiding Ecologische Doelen Rijkswateren. Deltares.
- Lammens, E.H.R.R., 1999. Het voedselweb van het IJsselmeer en Markermeer - Veldgegevens, hypothesen, modellen en scenario's. RIZA report 99.008.
- Pot, R., 2014. QBWat Handleiding. www.roelfpot.nl.
- SVN, 2014. Website "Nederland leeft met vismigratie". www.sportvisserijnederland.nl.
- Van der Molen, D. T., R. Pot, C.H.M. Evers & L.L.J. van Nieuwerburgh (red.), 2012. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2015-2021 Stowa, Utrecht. Rapport 2012-31.
- Van Geest, G., 2014. Ongepubliceerde data uiterwaardplassen Rijntakken.
- Van Gils, S., 2012. Ruimte, milieu en de respons van waterplanten in de Biesbosch. Studentenrapport WUR.
- Van Herpen, F.C.J. & R. Pot, 2013. Verschillendocument KRW maatlatten SGBP1 en SGBP2. HaskoningDHV, 's-Hertogenbosch. Rapport 9X5373.
- Van Nes, E.H., E.H.R.R. Lammens & M. Scheffer 2002. PISCATOR, an individual-based model to analyze the dynamics of lake fish communities. Ecol. Modell. 152: 261-278.
- Vriese, F.T. & A.H.M. Boerkamp, 2014. Beoordeling Effectiviteit Vismigratiemaatregelen. ATKB.
- Wielakker, D., D.B. Kruijt, M. Japink & J.M. Reitsma, 2013. Berekenen EKR-waarden en beoordeling van biota in de rijkswateren aan de vernieuwde KRW-maatlatten en RWS-doelen. Toetsing over de periode 2007 – 2011. Bureau Waardenburg, Culemborg. Rapport nr. 13-090.
- Wortelboer, R., M. Weeber & C. Chrzanowski, 2013. Toepassing van de KRW-Verkenner in de Rijkswateren; Maatregelenpakket Kaderrichtlijn Water doorgerekend. Deltares, Utrecht. Rapport 1208271-000.

Bijlage 1 Ecotopen per onderdeel van het watersysteem.

Krw-type	ecotoop	stuurfactoren	Maatlat-type	code ecotoop
R7	hoofdstroom	peifluct. hoog	R7	RzO_pfh
		peifluct. laag	R7	RzO_pfl
	nevengeul	peifluct. hoog	R7	RnO_pfh, RnM_pfh, RnD_pfh
		peifluct. laag	R7	RnO_pfl, RnM_pfl, RnD_pfl
		Stoorobjecten (hout)	R7	RnO_H
	eenzijdig aangetakte strang / hoogwatergeul	peifluct. hoog	M5	APO_pfh, APM_pfh
		peifluct. laag	M5	APO_pfl, APM_pfl
		peifluct. hoog, diep	M16	APD_pfh
	aangetakte plas (1/2-zijdig)	peifluct. laag, diep	M16	APD_pfl
		peifluct. hoog	M5	APO_pfh, APM_pfh
		peifluct. laag	M5	APO_pfl, APM_pfl
	geïsoleerde plas	peifluct. hoog, diep	M16	APD_pfh
		peifluct. laag, diep	M16	APD_pfl
		peifluct. hoog	M5	GPO_pfh, GPM_pfh
	natuurvriendelijke oever	peifluct. laag	M5	GPO_pfl, GPM_pfl
		peifluct. hoog, diep	M16	GPD_pfh
		peifluct. laag, diep	M16	GPD_pfl
R8	hoofdstroom / nevengeul / getijdenwater	getijslag groot	R8	GzO_gsg, GzM_gsg
		getijslag matig	R8	GzO_gsm, GzM_gsm
	eenzijdig aangetakte strang / hoogwatergeul / doodlopende kreek	getijslag groot	R8	GzKzO_gsg, GzKzM_gsg
		getijslag matig	R8	GzKzO_gsm, GzKzM_gsm
	aangetakte plas (1/2-zijdig)	getijslag groot	M5	APO_gsg, APM_gsg
		getijslag matig	M5	APO_gsm, APM_gsm
		getijslag groot, diep	M16	APD_gsg

Krw-type	ecotoop	stuurfactoren	Maatlat-type	code ecotoop
		getijslag matig, diep	M16	APD_gsm
	geïsoleerde plas	getijslag groot/matig	M5	GPO_gsm_R8
		getijslag groot/matig, diep	M16	GPD_gsm
	natuurvriendelijke oever	getijslag groot	R8	GzO_gsg
		getijslag matig	R8	GzO_gsm
	oeverzone	getijslag groot	R8	II.2-3_gsg
		getijslag matig	R8	II.2-3_gsm
	biezenzone	getijslag groot	R8	IV.3-8_gsg
		getijslag matig	R8	IV.3-8_gsm
	geïsoleerde plas	getijslag matig	M5	GPO_gsm, GPM_gsm
		getijslag matig, diep	M16	GPD_gsm,
M14	ondiep open water		M14	MzO
	matig diep open water		M14	MzM
	rietoever		M14	I.5-R
	beschutte vooroever		M14	I.5-V
M21	ondiep open water		M21	MzO
	matig diep open water		M21	MzM
	diep open water		M21	MzD
	rietoever		M21	I.5-R
	beschutte vooroever		M21	I.5-V

Bijlage 2 Verklaring ecotoopcoderingen

De codering werkt hiërarchisch waarbij de eerste letters de hoofdingeling aangeeft: AP: aangetakte Plas; EaS: eenzijdig aangetakte strang; Go: zwak brak getijdenwater; Gz: zoet getijdenwater; M: Meer; R: Rivier. De laatste letter geeft meestal de diepte aan: Z, Zx: Zeer diep; D: diep; M: Matig Diep; O: Ondiep.

Ecotoop ID	Ecotoop
APD	Diepe aangetakte plas
APM	Matig diepe aangetakte plas
APO	Ondiepe aangetakte plas
EaSM	Matig diepe eenzijdig aangetakte strang
EaSO	Ondiepe eenzijdig aangetakte strang
GoD	Diep zwak brak getijdenwater
GoM	Matig diep zwak brak getijdenwater
GoO	Ondiep zwak brak getijdenwater
GoZx	Zeer diep zwak brak getijdenwater
GPD	Diepe geïsoleerde plas
GPM	Matig diepe geïsoleerde plas
GPO	Ondiepe geïsoleerde plas
GzA	Matig tot gering dynamisch water (achter vooroever)
GzD	Diep zoet getijdenwater
GzKzM	Matig diepe, eenzijdig aangetakte, zoete getijdenkreek
GzKzO	Ondiepe, eenzijdig aangetakte, zoete getijdenkreek
GzM	Matig diep zoet getijdenwater
GzO	Ondiep zoet getijdenwater
GzZx	Zeer diep zoet getijdenwater
I.1	Dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water
I.5	Gering dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water
II.2	Zoete zandplaten
II.2-3	Zoete zandplaten/zoete slibrijke platen
III.2-3	Matig tot sterk dynamisch hard substraat onder invloed van zoet of brak
IV.1	Soortenarme helofytenvegetatie in ondiep water
IV.1-2-6-8-9	Moerasplanten en helofytenzone
IV.3-8	Zoetwater biezenegors/soortenarm helofytenmoeras
MzD	Diep meer
MzM	Matig diep meer
MzO	Ondiep meer
MzZ	Zeer diep meer
RnD	Diepe nevengeul
RnM	Matig diepe nevengeul
RnO	Ondiepe nevengeul
RnO-H	Ondiepe nevengeul met stoorobjecten (hout e.d.)
RzD	Diep zomerbed
RzM	Matig diep zomerbed
RzO	Ondiep zomerbed
RzO-NVO	Ondiep zomerbed - natuurvriendelijke oever

Bijlage 3 Overzicht waterlichamen

In de resultaattabellen 3.2 t/m 3.4 staan (in verband met ruimtegebrek) deels afkortingen van de waterlichamen. In deze bijlage worden de bijbehorende volledige namen en watertypen van de waterlichamen gegeven.

Korte naam	Waterlichaam	owm_id	Water-type
Bed.Maas	Bedijkte Maas	NL91BM	R7
Ben.Maas	Beneden Maas, Afgedamde Maas-Zuid, Getijdemaas tot Lith	NL94_5	R8
Ben.Merw.	Beneden Merwede, Boven Merwede, Sliedrechtse Biesbosch, Waal	NL94_3	R8
Berg.Maas	Bergsche Maas	NL94_6	R8
Bovenrijn	Boven Rijn, Waal	NL93_8	R7
Bovenmaas	Bovenmaas	NL91BOM	R7
Brab. Biesb.	Brabantsche Biesbosch, Amer	NL94_10	R8
Dord. Biesb.	Dordtsche Biesbosch, Nieuwe Merwede	NL94_2	R8
Grensmaas	Grensmaas	NL91GM	R16
HV-HD	Haringvliet - oost, Hollandsch Diep	NL94_1	R8
Holl. IJssel	Hollandsche IJssel	NL94_7	R8
IJssel	IJssel	NL93_IJSSEL	R7
IJsselmeer	IJsselmeer	NL92_ IJSSELMEER	M21
Ketelmeer	Ketelmeer en Vossemeer	NL92_ KETELMEER_ VOSSEMEER	M14
Markermeer	Markermeer	NL92_ MARKERMEER	M21
Nederrijn	Nederrijn/Lek	NL93_7	R7
Oude Maas	Oude Maas (bovenstrooms Hartelkanaal), Spui, Noord, Lek	NL94_4	R8
Randm.O	Randmeren-Oost	NL92_ RANDMEREN_ OOST	M14
Randm.Z	Randmeren-Zuid	NL92_ RANDMEREN_ ZUID	M14
Zandmaas	Zandmaas	NL91ZM	R7
Zw.water	Vecht-Zwarte Water (alleen deel Zwarte Water in berekeningen meegenomen)	NL93_ Vechtdelta_C	R7
Zwartemeer	Zwartemeer	NL92_ ZWARTEMEER	M14