

**Ecologische rekenregels voor
Rijkswateren**



Ecologische rekenregels voor Rijkswateren

Mijke van Oorschot
Gertjan Geerling
Joost van den Roovaart

1203625-000

Titel
Ecologische rekenregels voor Rijkswateren

Opdrachtgever
Rijkswaterstaat Waterdienst

Project
1203625-000

Kenmerk
1203625-000-ZWS-0004-tk34

Pagina's

Samenvatting


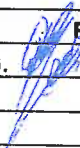
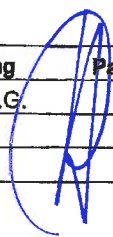

Deze rapportage bevat het eerste uitwerking voor de ontwikkeling van ecologische kennisregels voor Rijkswateren in de KRW-Verkenner.

Het doel van de Kader Richtlijn Water is om een goede ecologische toestand te behalen voor alle KRW-waterlichamen. Om maatregelpakketten samen te stellen moeten de ecologische effecten van KRW-maatregelen worden berekend. In deze rapportage wordt een methodiek voorgesteld om ecologische effecten van KRW-maatregelen kwantitatief te berekenen.

De methodiek is gebaseerd op ecotopen en gaat uit van aanwezigheid en abundanties van soorten. Data over soorten en abundanties van soorten worden gekoppeld aan ecotooptypen. Bij een verandering van de ecotoopcompositie in een waterlichaam, door bijvoorbeeld een inrichtingsmaatregel, vindt er een verandering plaats in de soortensamenstelling van een waterlichaam. Door in GIS maatregelen als ecotoopveranderingen in te voeren kan vervolgens aan de hand van nieuwe ecotooppoppervlakten of lengten de nieuwe soortensamenstelling worden berekend en getoetst aan de KRW-maatlatten.

In deze rapportage wordt een algemene beschrijving gegeven van het concept in operationele zin en wordt de methodiek uitgewerkt voor het R7 watertype. Verder is er geïnventariseerd wat de databehoeftte en de huidige databeschikbaarheid is voor alle Rijkswateren en hoe we om kunnen gaan met maatregelen op het gebied van waterkwaliteit en connectiviteit. Ook is er gekeken naar een manier om de rekenregels te implementeren in de KRW-Verkenner en wordt een doorkijk gegeven naar de geplande werkzaamheden in 2011.

Referenties

| Versie | Datum | Auteur | Paraaf | Review | Paraaf | Goedkeuring | Paraaf |
|--------|---------------|----------------------|---|---------------|--|---------------|---|
| | December 2010 | van Oorscot, M. |  | Van Geest, G. |  | Segeren, A.G. |  |
| | | Geerling, G. | | | | | |
| | | Van den Roovaart, J. |  | | | | |

Inhoud

| | |
|--|------------|
| 1 Inleiding | 1 |
| 1.1 Achtergrond | 1 |
| 1.2 Doel | 1 |
| 2 Methodiek | 3 |
| 3 Databeschikbaarheid en prioritering | 5 |
| 3.1 Prioritering | 5 |
| 3.2 Databeschikbaarheid | 7 |
| 4 Ecologische rekenregels | 11 |
| 4.1 R7; langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei | 11 |
| 4.1.1 Macrofyten | 12 |
| 4.1.2 Macrofauna | 18 |
| 4.1.3 Vis | 19 |
| 5 Data behoefte en data analyse | 21 |
| 6 Maatregelen | 23 |
| 6.1 Inrichtingsmaatregelen | 23 |
| 6.2 Maatregelen op grotere schaal | 23 |
| 6.3 Waterkwaliteit | 23 |
| 6.4 Overige maatregelen | 23 |
| 6.5 Toekomstige monitoring van maatregelen | 24 |
| 7 Rekenregels in de KRW-Verkenner | 25 |
| 7.1 Implementatie in de KRW-Verkenner | 25 |
| 7.2 Visualisatie van resultaten | 26 |
| 8 Planning en budget | 27 |
| 8.1 Werkzaamheden 1 ^e Kwartaal 2011 | 27 |
| 8.2 Werkzaamheden 2 ^e Kwartaal 2011 | 28 |
| 9 Literatuur | 31 |
| Bijlage(n) | |
| A Overzicht uitwerking maatregelen | A-1 |

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Momenteel wordt de KRW-Verkenner ontwikkeld. Dit is een analyse instrument voor het bepalen van de effectiviteit van KRW-maatregelen dat ingezet kan worden ter ondersteuning van de tweede ronde stroomgebied beheersplannen (SGBP). In de eerste helft van 2012 moet het instrument operationeel zijn.

Ecologie is een belangrijke component van de KRW-Verkenner. Om een voorspelling van de ecologische effecten van maatregelen te kunnen doen moeten ecologische rekenregels worden ontwikkeld. Voor regionale wateren zijn al rekenregels beschikbaar (Evers *et al.*, 2008). Deze rekenregels voor regionale wateren zijn niet toepasbaar op de rijkswateren vanwege de veel grotere schaal van rijkswateren en verschillen in processen die de ecologie beïnvloeden. Daarbij is de methode voor regionale wateren gebaseerd op een statistische analyse van een uniform landelijke database per watertype waarin EKR-score (de ecologische respons) direct gerelateerd is aan een beperkte set abiotische variabelen. Voor Rijkswateren zijn minder monitoring gegevens beschikbaar om abiotiek hard (statistisch) te koppelen aan ecologie, maar zijn wel data beschikbaar op project- en maatregelniveau.

Aanleiding van dit onderzoek is de behoefte aan het uitwerken van ecologische rekenregels voor Rijkswateren. Naar aanleiding van deze vraag is er een bijeenkomst geweest tussen Deltares en Rijkswaterstaat (WD). Deltares heeft een concept uitgedacht voor ecologische rekenregels voor Rijkswateren gebaseerd op ecotopen passend bij het niveau waarop kennis en monitoringsgegevens beschikbaar zijn. Hierbij wordt het voorkomen van soorten gekoppeld aan een ecotoop. Een wijziging in ecotoop areaal of aanleg van nieuwe ecotopen door bijvoorbeeld een inrichtingsmaatregel, verandert het voorkomen van soorten en uiteindelijk de EKR-score van een waterlichaam.

1.2 Doel

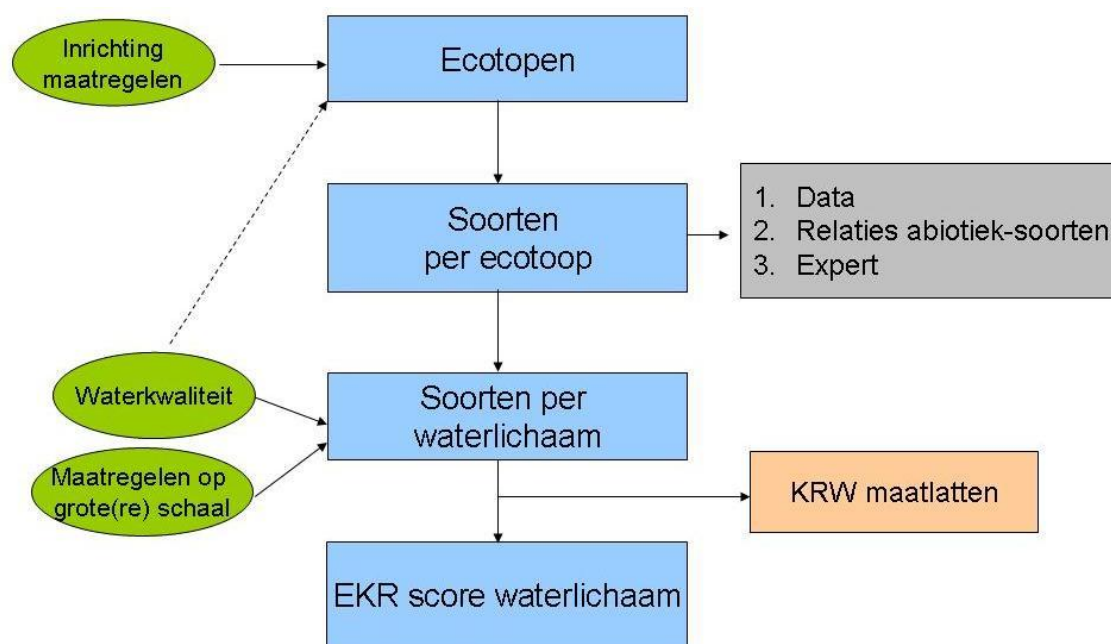
Het doel van dit project is om een operationeel concept uit te werken voor ecologische rekenregels in Rijkswateren dat toepasbaar is voor alle watertypen en ingebouwd kan worden in de KRW-Verkenner. Daarnaast wordt het watertype R7 verder operationeel gemaakt, en worden de rekenregels (voor zover mogelijk) op data gebaseerd.

2 Methodiek

De ecologische kennisregels worden gebruikt om inschattingen te maken van de effectiviteit van maatregelen die variëren in type, grootte en aantallen. Door te 'draaien' aan deze knoppen kan gekeken worden met welke maatregelen op welke locaties en in welke hoeveelheden de ecologische respons het beste is. De ecologische respons wordt uitgedrukt in absolute EKR-scores, en in overleg nog andere relevante indicatoren zoals bijvoorbeeld soortgroepen verdelingen.

De methodiek die gekozen is om de kennisregels te ontwikkelen is gebaseerd op ecotopen (Figuur 1). Een ecotoop is gedefinieerd als een combinatie van de gekarteerde landbedekking (vegetatie structuur of watertype) en heersende abiotische processen. In elk ecotoop is de abiotiek aanwezig en is ook als kaartlaag beschikbaar. Ecotopen zijn in kaartvorm voor alle Rijkswateren beschikbaar. Alleen de ecotopen die relevant zijn voor de KRW biologische kwaliteitselementen worden gebruikt. Aan elk ecotoop worden soortenlijsten en abundanties gekoppeld. Deze worden vervolgens door middel van oppervlakteweging geaggregeerd naar waterlichaam niveau om vervolgens een EKR-score uit te kunnen rekenen. De EKR-score wordt uitgerekend volgens de referenties en maatlaten van natuurlijke wateren (van der Molen & Pot, 2007). Voor sterk veranderde waterlichamen kan een GEP opgegeven worden in de KRW-Verkenner waardoor de maatlat op een andere manier getoetst wordt.

Om aanwezigheid en abundanties van soorten per ecotoop te kunnen vaststellen zijn data- of literatuurgegevens of expertkennis nodig. Deze data wordt zoveel mogelijk uit projectmonitoring en MWTL meetnetten gehaald. Als dit onvoldoende blijkt worden relaties tussen abiotische factoren en soorten uit de literatuur gehaald. Als deze relaties onbekend zijn worden experts of expert rekenregels ingezet om een voorspelling te doen van de soorten en abundanties in ecotopen.



Figuur 2.1 Schematische weergave van de methodiek die gebruikt wordt om ecologische kennisregels te ontwikkelen.

Inrichtingsmaatregelen kunnen direct aangrijpen op ecotopen. Deze worden uitgedrukt in areaalveranderingen van al bestaande ecotopen en/of toegevoegde ecotopen. Waterkwaliteit en maatregelen die een waterlichaam op grote schaal beïnvloeden (bijvoorbeeld met betrekking tot connectiviteit voor diadrome vissoorten) grijpen aan op waterlichaam niveau. Waterkwaliteit kan in sommige gevallen ook per ecotoop verschillen, bijvoorbeeld in sommige kust- en overgangswateren waar bijvoorbeeld chloride gehalten in de ecotoopdefinitie zijn meegenomen.

De EKR-scores worden berekend op waterlichaam niveau. Deze scores kunnen berekend worden met QBWat¹. Dit is een programma van R. Pot waarmee EKR-scores van alle deelmaatlaten berekend kunnen worden voor alle watertypen. Dit programma wordt up-to-date gehouden met recente veranderingen in de (deel)maatlaten.

De ecotopen methodiek heeft de volgende voordelen:

1. Het is transparant.
2. Het is flexibel. Er kan gemakkelijk nieuwe kennis toegevoegd worden doordat er gewerkt wordt met tabellen. Omdat in de basis uitgegaan wordt van soorten en abundanties kunnen ook toekomstige veranderingen in KRW-maatlaten meegenomen worden.
3. Er wordt optimaal gebruik gemaakt van project monitoringsdata en MWTL data en input geleverd welke monitoringsdata relevant is (voor voorspelling).
4. Er wordt input geleverd aan en gebruik gemaakt van de ecotopenkartering.
5. Er wordt input geleverd aan de ontwikkeling van nieuwe en/of aangepaste KRW-maatlaten.
6. Het is een verbindende factor binnen een aantal lopende projecten van Rijkswaterstaat en Deltares; het structureert de kennisvraag.
7. In de toekomst kan MapTable aangesloten worden op het model of deel van de rekenregels, bijvoorbeeld voor de rivieren die nu al in de mactable zitten. (www.mactable.nl)

1. <http://www.roelfpot.nl/>

3 Databeschikbaarheid en prioritering

3.1 Prioritering

De onderbouwing van de ecologische kennisregels kan op basis van monitoringsdata, literatuur en expertkennis. Om tot een goede set ecologische rekenregels te komen is een verdringingsreeks opgesteld die is gebaseerd voor de basisgegevens van de rekenregels.

1. Monitoringsdata is beschikbaar voor elk biologisch kwaliteitselement.
De relatie tussen de effecten van maatregelen kunnen met abiotiek/ecotopen via data-analyse worden bepaald en enigszins statistisch onderbouwd op basis van locatieverschillen.
2. Monitoringsdata is niet beschikbaar.
Uit rapporten of (wetenschappelijke) artikelen over analyses kunnen belangrijke relaties worden gehaald tussen habitat, aantallen soorten en abundantie.
3. Er is geen monitoringsdata en geen op data gebaseerde literatuur.
We vallen terug op expertkennis, zowel uit rapportages of door het direct benaderen van experts.

Verder is het belangrijk om te vermelden dezelfde maatregelen binnen eenzelfde watertype door de plaats waarop ze liggen een ander effect kunnen hebben. Vaak komt dat doordat de wateren zijn aangepast; denk aan niet stromende nevengeulen in een stuwpaand van een grote rivier en zodoende geen of een lager aandeel aan stroomminnende vissen herbergen. Maar ook doordat omstandigheden binnen een waterlichaam niet overal hetzelfde zijn, zoals waterplanten die meer voorkomen in minder hydrodynamische benedenstroomse rivierensecties. Dit betekent dat de data voor deze subtypen niet mag worden samengevoegd bij de analyse en in de Verkenner apart wordt opgenomen.

Verdere inputgegevens die nodig zijn voor de modelbouw:

- Basis ecotopenkaart van het watertype (betreft alleen de voor KRW relevante ecotopen, d.w.z. de aquatische ecotopen).
- Ecotoop – Maatregel relatie (zoals het ecotoop nevengeul dat ontstaat na toepassen van de maatregel nevengeul).
- Beschikbaarheid KRW maatlatten.
- Ruimtelijke uitwerking van de maatregelen (liefst een GIS kaart met grootte en type maatregel; anders oppervlakten/oeverlengten van maatregelen).

De Verkenner is een instrument om op grote schaal de effectiviteit van maatregelenpakketten te bepalen in termen van KRW scores. Het streven is om een Rijkswater dekkend instrument te maken, omwille van het budget en doorlooptijd wordt binnen het project geprioriteerd op basis van watertype en maatregel. Bijvoorbeeld, zeldzame specialistische maatregelen komen later aan bod dan meer algemeen voorkomende maatregelen. De volgende punten kunnen bij prioritering van belang zijn:

- Maatregelen: aantallen en/of grootte van maatregelen.
- Maatregelen: het type maatregel.
- Maatregelen: de concreetheid van een maatregel (bijv. duurzame visserij vs aantakken strang).
- Maatregelen en watertype: kennis van effectiviteit, kennisleemtes, databeschikbaarheid.
- Maatlatten: beschikbaarheid van maatlatten.

- Waterlichaam(type): aantallen maatregelen in het type.
- Waterlichaam: mate van verkennende mogelijkheden in een watertype.

In de bijlage is een start gemaakt met een overzicht van maatregelen per waterlichaamtype, of deze wel of niet moeten worden opgenomen als ecologische rekenregel en wat de databeschikbaarheid is van deze maatregelen (verder uitgewerkt in 3.2). Dat laatste is gebaseerd op een eerder project van WD/Deltares, maar zal zeker nog verder aangevuld moeten worden.

In de tabel met maatregelen in de bijlage laat de eerste kolom zien welk waterlichaamtype het betreft, en wat de maatregel voorstelt. Per maatregel is een indicatie gegeven van hoe vaak of over welke oppervlakte de maatregel wordt toegepast. Een eerste grove inschatting is gegeven of een ecologische rekenregel is af te leiden voor de maatregel en of het een inrichtingsmaatregel betreft. Maatregelen die geen inrichting betreffen zijn soms lastiger in ecologische rekenregels te kwantificeren. Verder is nog een lege kolom toegevoegd waar de WD zelf kan aangeven welke maatregelen in aanmerking moeten komen voor een ecologische rekenregel.

De prioritering van wat wel en wat niet meteen in het model komt, zal begin 2011 moeten worden afgerond. De prioritering kan worden gebaseerd op redeneringen als deze: waterlichaam(typen) waarin weinig of vaststaande maatregelen zijn gepland behoeven wellicht niet meteen een dynamisch model. Waterlichaamtypen waarvan heel weinig harde kennis beschikbaar is, kunnen wellicht later aan bod komen.

In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen van het aantal maatregelen per type waterlichaam, zoals in het begin van het jaar van getelde beheersplan Rijkswateren opgenomen (paustabel). De meeste maatregelen zijn gepland in type R7 en R8. Dit doet niet helemaal recht aan de maatregelen, de impact of oppervlakte verschilt natuurlijk per type maatregel.

Tabel 3.1 Overzicht aantallen maatregelen per watertype.

| Type Waterlichaam | #maatregelen |
|-------------------|--------------|
| <i>Eindtotaal</i> | 292 |
| R7 | 104 |
| R8 | 57 |
| diversen | 23 |
| M14 | 19 |
| O2 | 19 |
| K2 | 16 |
| M21 | 14 |
| M7b | 10 |
| R16 | 9 |
| M20 | 6 |
| M30 | 5 |
| M32 | 5 |
| K1 | 2 |
| Geen rijks-wl | 1 |
| K1 of K3 | 1 |
| M6b | 1 |

3.2 Databeschikbaarheid

Voor de databeschikbaarheid zijn voor verschillende systemen een aantal experts geraadpleegd. Hieronder een kort verslag van de bevindingen per expert geordend naar systeem.

Maas: natuurvriendelijke oevers, vrij eroderende oevers, ...

Frans van Kerkum is bevraagd over de beschikbaarheid van data wat betreft oeverontwikkeling langs de Maas. Data over vis, macrofauna en macrofyten is beschikbaar voor 2008 en mafa en mafy voor 2010 van 21 oevers verdeelt over 5 oevertypen. De data is vrij beschikbaar. De oevertypen zijn gerelateerd aan de KRW-maatregelen en kunnen in het model als lijnelementen worden geïmplementeerd.

In een project dat eind 2010 wordt afgerond is een oeveranalyse van de Zandmaas uitgevoerd op basis van oeverlijnen. Van de Zandmaas is een oeverlijnenbestand beschikbaar waarmee een kennisregel kan worden opgezet. Oeverlijnen van de ecotopenkaart zijn beperkt bruikbaar omdat de onder vegetatie liggende bekleding van de oever niet is gekarteerd (was ook lastig is). Juist de oeverbekleding is bepalend voor de ecologische potentie van de oever.

IJsselmeer/Markermeer/Randmeren

Ecotopenkaarten van de grote meren en randmeren zijn beschikbaar. Een belangrijke bron voor systeemkennis is het project Autonome Neerwaardse Trend. In dit project is men bezig om de systeemwerking te achterhalen (er is een cluster systeemanalyse), maar de kennis die daar voorhanden is, is maar zeer ten dele in rekenregels te gieten. Het project loopt nog een paar jaar, dus op termijn zou ANT het nodige moeten opleveren.

Overigens gaat ANT over de 'Autonome Neerwaartse Trend' in watervogels in het IJsselmeergebied (en ook wel de Randmeren). Het idee is dat de afname van de eutrofiering en het slibgehalte sleutelfactoren zijn voor de afname van het voedsel voor deze watervogels (spiering en mosselen). Daarmee is de draagkracht van het systeem verminderd. Wellicht spelen ook grootschalige (klimaat)effecten een rol, zoals de verminderde trek (flyway) van watervogels vanuit het Scandinavië/Rusland naar Nederland omdat de wateren daar minder en korter lijken dicht te vriezen. Als dat zo zal het vergroten van de draagkracht in Nederland niet helpen om het aantal watervogels te laten toenemen.

Zoute wateren

De grenzen in de zoute ecotopenstelsels zijn in tegenstelling tot de zoete stelsels meer gebaseerd op abiotiek. Waarbij de dynamische ligging van enkele habitatvormende biotatypen als eco-elementen is opgenomen. De abiotiek in de ecotopenkaarten van zoute wateren is gebaseerd op:

1. het zoutgehalte en de zoutvariatie;
2. het substraat;
3. de ligging in het sublitoraal, litoraal of supralitoraal;
4. de hydrodynamiek;
5. de hoogte/diepte;
6. de sedimentsamenstelling.

Op basis van deze abiotiek zijn klasse grenzen getrokken die ecologisch zinvol zijn. Per zout waterlichaam kan de nadruk groter zijn op één van abiotische elementen, en dat element bepaald daarmee voor een groot deel het kaartbeeld.

De eco-elementen die in de kaarten kunnen voorkomen zijn:

- priel,
- zeegrasveld (*Zostera marina*, *Z. noltii*),
- Ruppia-associação (*R. maritima*, *R. cirrhosa*),
- mosselbank (*Mytilus edulis*),
- oesterbank (*Crassostrea gigas*),
- schelpenbank (een vorm van hard substraat),
- scheepswrak,
- oevervegetatie langs brakke meeroevers.

Niet alle eco-elementen komen in alle wateren voor.

Van de ecotopenkaarten is een versie aanwezig, maar de bron is nog niet achterhaald. De verantwoordelijkheid voor de kaarten lag bij RWS-Zeeland, maar is door de RWS-DID overgenomen.

Voor het koppelen van KRW biologische Kwaliteitselementen aan de ecotopen is monitoringsdata nodig over soorten en abundantie. Deze data is nog niet achterhaald, een vraag over de beschikbaarheid van ecotopen en ecologische data is voorgelegd aan Dick de Jong (RWS Zeeland), hieronder zijn reactie (slechts licht geredigeerd):

"1) ecotopenkaarten.

Er zijn ecotopenkaarten voor Oosterschelde (2001 beschikbaar en 2009 komend voorjaar beschikbaar) en Westerschelde (2008 net beschikbaar gekomen; maar ook oudere kaarten zijn beschikbaar) De bijbehorende documentatie is nog niet helemaal volledig, maar daar wordt aangewerkt komend voorjaar. De essentie is wel beschikbaar.

Voor de Waddenzee en Eems Dollard is er een oudere kaart beschikbaar, globaal uit 2000. Globaal omdat bv de diepte-info over een periode van 6 jaar wordt verzameld in de Waddenzee. Er zijn nu nog geen plannen voor een nieuwe, maar op zich zitten zoute ecotopenkaarten nu ook in MWTL. De bedoeling is dat zodra de "dienst zoute ecotopenkaarten" goed beschreven is (wordt vanaf deze maand opgepakt bij de DID) er ook een nieuwe versie komt voor Waddenzee en Eems Dollard. Van al deze kaarten zijn GIS-bestanden bij ons (is Dienst Zeeland en veelal bij mij) beschikbaar.

Van de zoute meren zijn nog geen ecotopenkaarten. Die moeten ook gaan komen in de komende jaren, dat in samenspraak met WD.

In principe werken we bij ecotopenkaarten ook met ecoelementen. Dat zijn bv soorten die een grote rol spelen, min of meer gekoppeld zijn aan een of meer ecotopen maar die niet per definitie in een ecotoop ook daadwerkelijk voorkomen. In het Zoute ecotopen stelsel (Zes.1)-rapport staat hierover meer geschreven.

Een probleem waar nog iets aangedaan moet worden is dat in diverse ecotopenbestanden gewerkt wordt met heel complexe tabellen, waardoor het voor een leek soms lastig is om ze te gebruiken. Daar moet in feite nog een keer een kolom met een heldere ecotoopbeschrijving aan worden toegevoegd.

2) doelsoorten

Mijn eerste idee is dat je dan t.b.v. de KRW praat over kwelders/schorren, zeegras, bodemdieren en vissen.

Van vissen weet ik niet wat er nu concreet beschikbaar is, vraag dat na bij de Waterdienst, m.n. de monitorgroep. Mogelijk is iemand als Arie Naber of Mervin Roos, dan wel Stefanie Rog een geschikte ingang hiervoor.

Of koppeling van visdata aan ecotopenkaarten mogelijk (en zinvol) is kan ik ook niet goed overzien. Ze zijn nog al beweeglijk en je moet ze daarom veelal anders benaderen dan

sedentaire soorten/groepen. Zoute ecotopenkaarten zijn primair bodemgericht. Voor veel vissen zou je naar pelagische ecotopen moeten gaan. Daar is in het verleden aan gewerkt, maar het is ons niet gelukt om daar op een bevredigende wijze uit te komen. Wellicht kan je vanuit vissen hier nog eens opnieuw naar kijken.

Van bodemdieren kan ik melden dat er van alle wateren veel data zijn, maar niet in kaartvorm. Hier kunnen ecotopenkaarten echter wel bijdragen. Maar dan ga je in feite ecotopen presenteren. Voor de KRWdeelmaatlat bodemdieren is voor ZW-Nederland ook voorgesteld om ecotopen te gebruiken als belangrijke laag in het opstellen van de maatlat. Ook voor Naturabeoordelingen zijn hiervoor voorstellen ontwikkeld, maar (nog) niet geadopteerd. Je kan naar mijn idee ecotopen goed inzetten om op een hoger abstractieniveau zaken te presenteren over bodemdieren. Bedacht moet worden dat ecotopenkaarten dan wel verwachtingskaarten zijn, omdat je de bodemdieren niet zelf in kaart brengt. De meeste soorten komen echter wel redelijk verdeeld voor in de betreffende ecotopen. Maar bij een soort als bv kokkel en mossel (en Japanse oester) betekent dit dat je eigenlijk apart zou moeten karteren. Dat wordt redelijk gedaan, maar niet altijd voldoende.

Fytoplankton is niet goed in kaartvorm te verwerken. Hoe je daar mee verder zou moeten weet ik niet zo snel. Ook dit is geprobeerd op te pakken via pelagische ecotopen, maar dat is dus niet bevredigend gelukt. Wellicht heeft iemand als Hanneke Baretta van de Waterdienst hier ideeën over.

Voor schorren en zeegras (deelmaatlat Angiospermen) zijn veel karteringen beschikbaar. Schorren en kwelders worden iedere 6 jaar gekarteerd en zeegrassen globaal iedere 1 à 2 jaar (varieert per gebied). Deze zijn te presenteren. Vroeger was er een viewer op internet via resp. www.kwelders.nl en www.zeegras.nl die de kaarten presenteerden, maar die viewer werkt helaas al enige tijd niet meer. Een nieuwe is in de maak. In de KRW-deelmaatlat wordt gewerkt met een sterke vereenvoudiging van de karteringen en dat is op zich wel in beeld te brengen. Maar bedacht moet wel worden dat in de maatlat niet per schor wordt gekeken maar per waterlichaam. Deze kaarten zijn alle als shapes opvraagbaar bij de DID, incl. beschrijvingen (en binnenkort ook als geodatabase). Er zijn ook standaardindelingen gemaakt vanuit de vegetatietypen naar de KRW-clusters; deze clusters staan in principe in de tabel van de shapes. Ook bij de DID op te vragen.”

4 Ecologische rekenregels

In dit hoofdstuk worden de ecologische rekenregels uitgewerkt voor de (deel)maatlatten van alle Biologische Kwaliteitselementen (BKE's) in verschillende Rijkswatertypen.

4.1 R7; langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei

In Figuur 4.1 staan de waterlichamen die onder het R7-type vallen waar maatregelen gepland zijn.



Figuur 4.1 Overzichtskaat van waterlichamen in het type R7 waar maatregelen gepland zijn.

4.1.1 Macrofyten

De ecotopen die van belang zijn voor de ecologische rekenregels van macrofyten in R7-typen zijn ondiep zomerbed, nevengeul en dynamische strang. Wanneer meer monitoringsdata en maatregelen in de rekenregels zijn verwerkt, kan het aantal relevante ecotopen nog toenemen. Voor macrofyten in R7 wateren zijn twee deelmaatlaten gedefinieerd; de uiteindelijke EKR-score van de maatlat is het gemiddelde van beide deelmaatlaten.

Maatlat abundantie

De EKR-score van de deelmaatlat abundantie voor macrofyten wordt bepaald door het percentage bedekking van het begroeibaar areaal (tabel 4.1). Zowel submerse, drijvende als emerse macrofyten worden meegerekend. Het begroeibaar areaal bestaat uit de ecotopen 'ondiep zomerbed', 'nevengeul' en 'eenzijdig aangekoppelde, dynamische strang' (van der Molen & Pot, 2007).

Tabel 4.1 Deelmaatlat voor abundantie van groeivormen (% van het begroeibaar areaal).

| Groeivorm | Slecht | Ontoereikend | Matig | Goed | Zeer goed | Referentiewaarde |
|----------------------------|--------|--------------|-------------------|----------------|-----------|------------------|
| Submers & Drijvend & Emers | 0-0,1% | 0,1-0,5% | 0,5-1% 70-100% | 1-5% 40-70% | 5-40% | 20% |

Overgenomen uit van der Molen & Pot. (2007)

Rekenregel abundantie

Na een inrichtingsmaatregel kunnen de oppervlaktearealen van ecotopen in het begroeibaar areaal veranderen. Met de onderstaande formule kan het percentage bedekking worden berekend aan de hand van ecotoop arealen en huidige bedekkingsgraad van de ecotopen in het begroeibaar areaal.

$$Bedekking(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i \cdot B_i)}{\sum_{i=1}^n A_i} \cdot 100\% \quad (4.1.1 A)$$

Waarin,

- A_i = Oppervlak van ecotoop i (ha)
- B_i = Aandeel bedekking van ecotoop i

Door het areaal per ecotoop te vermenigvuldigen met het aandeel bedekking per ecotoop wordt de absolute bedekking van dat ecotoop in hectare berekend. Door deze voor alle ecotopen te sommeren en te delen door de totale oppervlakte van het begroeibaar areaal in het waterlichaam, wordt het percentage bedekking berekend. Na een inrichtingsmaatregel verandert A_i voor een of meerdere ecotopen, waardoor de EKR-score ook verandert. B_i ligt vast voor de verschillende ecotooptypen.

Maatlat soortensamenstelling

De EKR-score van de deelmaatlat soortensamenstelling voor macrofyten wordt bepaald door de bedekking van individuele plantensoorten. Abundantie van soorten wordt bepaald ten opzichte van het begroeibaar areaal.

De plant wordt op basis van zijn abundantie ingedeeld in een van de drie abundantieclassen. Aan elke abundantieklasse zit per plant een bepaalde score verbonden. De scores van alle planten worden opgeteld en vergeleken met de referentiescore. Het percentage dat gehaald wordt ten opzichte van de referentie wordt getoetst aan een maatlat (tabel 4.2, van der Molen & Pot, 2007).

Tabel 4.2 *Klassegrenzen deelmaatlat soortensamenstelling uitgedrukt in percentage van de referentiescore en absolute score.*

| Soortensamenstelling | Slecht | Ontoereikend | Matig | Goed | Zeer goed |
|----------------------|--------|--------------|--------|---------|-----------|
| Percentage | <10% | 10-20% | 20-40% | 40-70% | >70% |
| [Score] | [0-3] | [4-7] | [8-15] | [16-27] | [28 - 40] |

Overgenomen uit van der Molen & Pot. (2007).

Rekenregel soortensamenstelling

Met de onderstaande formule kan de bedekking per plant berekend worden voor een heel waterlichaam.

$$B_j = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot B_{j,i}}{\sum_{i=1}^n A_i} \cdot 100\% \quad (4.1.1B)$$

Waarin,

A_i = Oppervlak van ecotoop i (ha)

$B_{j,i}$ = Aandeel bedekking van plant j in ecotoop i

Nadat de bedekking per plant is berekend, wordt deze ingedeeld in een bepaalde abundantieklasse (tabel 4.3).

Tabel 4.3. *Abundantieclassen voor macrofyten.*

| Abundantie | Abundantieklasse |
|------------|------------------|
| <5% | 1 |
| 5-50% | 2 |
| >50% | 3 |

Overgenomen uit van der Molen & Pot. (2007)

Het percentage van de referentie wordt vervolgens berekend door de scores van alle planten op te tellen en te delen door een referentiescore, deze waarde is 40 voor het R7 type.

$$\% \text{ van referentie} = \frac{\sum_{j=1}^n \text{Score}_{B_j}}{40} \cdot 100\% \quad (4.1.1C)$$

Waarin,

Score_{B_j} = Score van plant j aan de hand van de abundantieklasse waarin deze valt (in een monsteropname van n soorten).

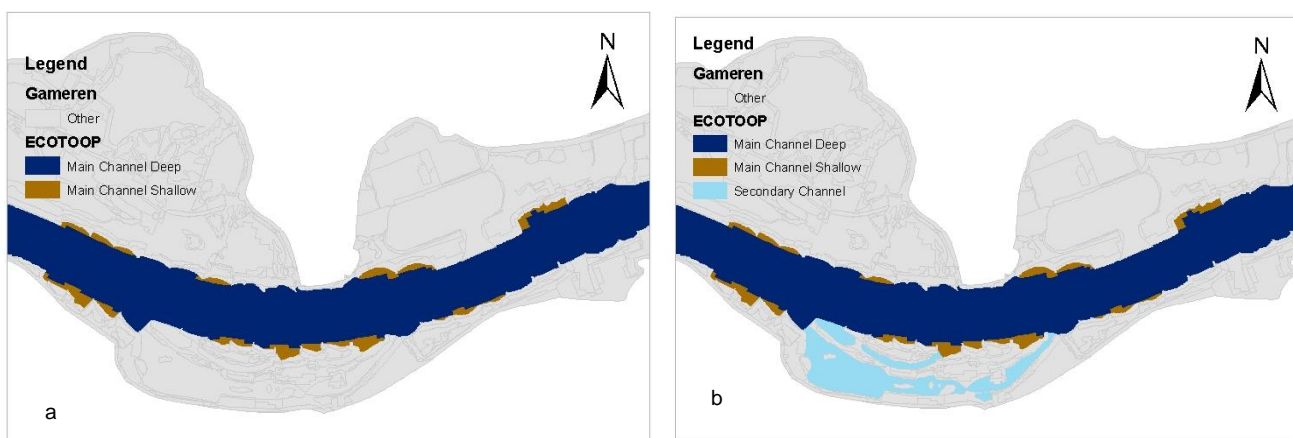
De uitkomst van formule 4.1.1B wordt omgerekend naar een EKR-score aan de hand van tabel 4.4.

Tabel 4.4. Maatlatgrenzen voor de deelmaatlaten soortensamenstelling macrofyten

| EKR | 0,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Percentage van referentie | 0 | 10 | 20 | 40 | 70 | 100 |

Voorbeeld berekening deelmaatlaten

Hieronder wordt een hypothetisch voorbeeld uitgewerkt waarbij beide maatlaatscores berekend worden voor de huidige situatie en de situatie na het nemen van een maatregel, in dit geval het aanleggen van een nevengeul. In figuur 4.2a en b is een ecotopenkaart weergegeven van het waterlichaam in de huidige situatie (a) en na het aanleggen van een nevengeul (b).



Figuur 4.2. Ecotopenkaart van de huidige situatie (a) en de situatie na het aanleggen van een nevengeul (b).

Met behulp van een ArcGIS 9 zijn de oppervlakten van de verschillende ecotopen berekend (tabel 4.5). In dit voorbeeld wordt alleen het gebied dat wordt weergegeven in de kaart meegenomen. In werkelijkheid zal de oppervlakte nevengeul ten opzichte van het ondiepe zomerbed waarschijnlijk kleiner zijn.

Tabel 4.5. Ecotooparealen van de huidige situatie en na het aanleggen van een nevengeul

| Ecotoop | Oppervlakte huidig (ha) | Oppervlakte na maatregel (ha) |
|-----------------|-------------------------|-------------------------------|
| Ondiep zomerbed | 13.1 | 13.1 |
| Nevengeul | 0 | 28.7 |

Uit de monitoring data is gebleken dat het ondiepe zomerbed een bedekking heeft van 1% en een standaard nevengeul een bedekking van 30% heeft. De formule van de deelmaatlat abundantie wordt gebruikt om de oppervlakte gewogen bedekking te berekenen voor het hele waterlichaam na het aanleggen van de nevengeul op basis van de oppervlakten in tabel 4.5.

$$\text{Bedekking}(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i \cdot B_i)}{\sum_{i=1}^n A_i} \cdot 100\% = \frac{(0.01 \cdot 13.1) + (0.3 \cdot 28.7)}{41.8} \cdot 100\% = 20.9$$

In de huidige situatie is er alleen een bedekking van het ondiepe zomerbed van 1%. Dit levert een EKR score op van 0.6 op de deelmaatlat abundantie. Na het aanleggen van de nevengeul is de bedekking van het waterlichaam 20.9 %, wat correspondeert met een EKR score van 0.993 op de deelmaatlat abundantie.

De beschikbare data over soorten die zijn aangetroffen in de ecotopen zijn weergegeven in tabel 4.6. Om de deelmaatlat van de soortensamenstelling uit te rekenen wordt aan de hand van oppervlakteweging een abundantie per plant per ecotoop berekend met formule 4.1.1B. Voor de huidige situatie kunnen de abundanties rechtstreeks gebruikt worden omdat er in de huidige situatie alleen ondiep zomerbed aanwezig is. In dit geval wordt Klein Kroos (*Lemna minor*) gebruikt als voorbeeld:

$$\text{Bedekking Lemna minor} = \frac{28.7 \cdot 0.09}{41.8} \cdot 100\% = 6.2$$

Tabel 4.6. Plantensoorten met abundanties die zijn aangetroffen in de ecotopen

| Soorten in ondiep zomerbed | Abundantie (%) | Soorten in Nevengeul | Abundantie (%) |
|--------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| <i>Fontinalis antipyretica</i> | 50 | <i>Fontinalis antipyretica</i> | 3 |
| <i>Octodicerias fontanum</i> | 50 | <i>Octodicerias fontanum</i> | 5 |
| | | <i>Butomus umbellatus</i> | 7 |
| | | <i>Callitriche truncata</i> | 5 |
| | | <i>Ceratophyllum demersum</i> | 15 |
| | | Draadwier | 7 |
| | | <i>Elodea nuttallii</i> | 0.5 |
| | | <i>Iris pseudacorus</i> | 0.3 |
| | | Kroos | 0.3 |
| | | <i>Lemna minor</i> | 9 |
| | | <i>Lythrum salicari</i> | 1 |
| | | <i>Myriophyllum spicatum</i> | 2 |
| | | <i>Persicaria amphibia</i> | 10 |
| | | <i>Potamogeton crispus</i> | 4 |
| | | <i>Potamogeton pectinatus</i> | 9.5 |
| | | <i>Potamogeton pusillus</i> | 6 |
| | | <i>Sagittaria sagittifolia</i> | 7.4 |
| | | <i>Schoenoplectus lacustris</i> | 8 |

In tabel 4.7 staat een overzicht van de oppervlakte gewogen abundanties voor de situatie na het nemen van een maatregel voor het hele waterlichaam.

Tabel 4.7. Oppervlakte gewogen abundanties van de planten na het aanleggen van de nevengeul.

| Soorten | Abundanties voor oppervlaktecorrectie | Abundanties na oppervlaktecorrectie |
|---------------------------------------|--|--|
| <i>Fontinalis antipyretica</i> | 3 | 17.7* |
| <i>Octodicerias fontanum</i> | 5 | 21.1* |
| <i>Butomus umbellatus</i> | 7 | 4.8 |
| <i>Callitriche truncate</i> | 5 | 3.4 |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> | 15 | 10.3 |
| Draadwier | 7 | 4.8 |
| <i>Elodea nuttallii</i> | 0.5 | 0.34 |
| <i>Iris pseudacorus</i> | 0.3 | 0.21 |
| Kroos | 0.3 | 0.21 |
| <i>Lemna minor</i> | 9 | 6.17 |
| <i>Lythrum salicari</i> | 1 | 0.68 |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> | 2 | 1.4 |
| <i>Persicaria amphibia</i> | 10 | 6.9 |
| <i>Potamogeton crispus</i> | 4 | 2.7 |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> | 9.5 | 6.5 |
| <i>Potamogeton pusillus</i> | 6 | 4.1 |
| <i>Sagittaria sagittifolia</i> | 7.4 | 5.1 |
| <i>Schoenoplectus lacustris</i> | 8 | 5.5 |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> (o.z.) | 50 | geaggregeerd |
| <i>Octodicerias fontanum</i> (o.z.) | 50 | geaggregeerd |

o.z. = ondiep zomerbed, geaggregeerd = planten komen voor in beide ecotopen en deze abundanties zijn geaggregeerd met formule 4.1.1B. * aggregatie van planten die voorkomen in meer dan 1 ecotoop.

Aan de hand van deze nieuwe abundanties worden de planten ingedeeld in een bepaalde abundantieklasse (bijlage 6 in Van der Molen & Pot, 2007). In tabel 4.8 staan de scores van de (indicerende) planten weergegeven.

Tabel 4.8. Scores van de macrofyten op basis van de abundantieklasse waarin ze vallen.

| Soorten in ondiep zomerbed | Score | Soorten in Nevengeul | Score |
|--------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
| <i>Fontinalis antipyretica</i> | N.i. | <i>Fontinalis antipyretica</i> | N.i. |
| <i>Octodicerias fontanum</i> | N.i. | <i>Octodicerias fontanum</i> | N.i. |
| | | <i>Butomus umbellatus</i> | 1 |
| | | <i>Callitriche truncate</i> | N.i. |
| | | <i>Ceratophyllum demersum</i> | 2 |
| | | Draadwier | N.i. |
| | | <i>Elodea nuttallii</i> | 1 |
| | | <i>Iris pseudacorus</i> | N.i. |
| | | Kroos | N.i. |
| | | <i>Lemna minor</i> | 0 |
| | | <i>Lythrum salicari</i> | N.i. |
| | | <i>Myriophyllum spicatum</i> | 1 |
| | | <i>Persicaria amphibia</i> | N.i. |
| | | <i>Potamogeton crispus</i> | 1 |
| | | <i>Potamogeton pectinatus</i> | 2 |
| | | <i>Potamogeton pusillus</i> | 1 |
| | | <i>Sagittaria sagittifolia</i> | 2 |
| | | <i>Schoenoplectus lacustris</i> | 2 |

N.i. = niet indicierend, wat betekent dat ze niet meetellen op de maatlat.

Hieruit wordt duidelijk dat *Lemna minor* bijvoorbeeld bij abundantieklasse 2 of hoger een negatieve indicator is en daarom krijgt deze een nul. Voor beide situaties worden de scores van de planten opgeteld en gedeeld door 40 (in het geval van R7). Voor de huidige situatie zijn er geen indicerende planten gevonden, dus hier is de EKR-score 0. Voor de situatie na het aanleggen van de nevengeul is de som van de scores van de individuele planten 13. Vervolgens wordt met formule 4.1.1C het percentage ten opzichte van de referentie berekend.

$$\% \text{ van referentie} = \frac{13}{40} \cdot 100\% = 32.5\% \quad (4.1.1D)$$

Met behulp van tabel 4.4 wordt de uiteindelijke EKR-score bepaald. Binnen een klasse is er een lineaire relatie tussen EKR-score en percentage van de referentie. Dit betekent dat de EKR-score tussen 0.4 en 0.6 in zit. Met de volgende formule kan vervolgens de uiteindelijke EKR-score berekend worden:

$$\text{EKR} = (0.01 \cdot \% \text{ ref}) + 0.2 = 0.01 \cdot 32.5 + 0.2 = 0.525 \quad (4.1.1E)$$

Tabel 4.9 geeft een overzicht van de EKR scores van beide maatlaten van de huidige situatie en de situatie na het nemen van de maatregel.

Tabel 4.9. Overzicht van de EKR-scores van de huidige situatie en na het nemen van een maatregel.

| | Huidige situatie | Na maatregel |
|----------------|------------------|--------------|
| Bedekking (%) | 1% | 20.9% |
| EKR abundantie | 0.6 | 0.993 |
| EKR soorten | 0 | 0.525 |
| EKR | 0.3 | 0.76 |

De uiteindelijke EKR-score is het gemiddelde van de EKR abundantie en de EKR soortensamenstelling.

4.1.2 Macrofauna

Maatlat

De EKR-score van de maatlat macrofauna in R7 wordt bepaald door positief dominante soorten, negatief dominante soorten en kenmerkende soorten en families.

Rekenregel

In de macrofauna maatlat zijn abundantie en soortensamenstelling opgenomen in een formule (van der Molen en Pot, 2007).

$$EKR = fEPT \cdot \left(\left(200 \cdot \frac{KM_t \%}{KM_{max}} \right) + 200 \cdot \left(1 - \frac{DN\%}{DN_{max}} \right) + KM\% + DP\% \right) / 500$$

Waarin,

- fEPT = Vermenigvuldigingsfactor voor het aantal specifiek aanwezige Ephemeroptera, Plecoptera en Trichoptera families.
- $KM_t\%$ = Percentage kenmerkende taxa.
- KM_{max} = Percentage kenmerkende soorten onder referentieomstandigheden (1 waarde per watertype) = 25 voor R7.
- $DN\%$ = Percentage negatief dominante individuen op basis van abundantieklassen.
- DN_{max} = Percentage dominant negatieve soorten onder referentieomstandigheden (1 waarde per watertype) = 47 voor R7.
- $DP\%$ = Percentage positief dominante individuen op basis van abundantieklassen.

Als $\frac{KM_t \%}{KM_{max}} > 1$, dan $\frac{KM_t \%}{KM_{max}} = 1$
 Voor fEPT geldt:

0-2 families: fEPT = 0.6

3-4 families: fEPT = 0.8

>5 families: fEPT = 1

In tabel 4.10 staan de abundantieklassen weergegeven van macrofauna.

Tabel 4.10 Abundantieclassen macrofauna.

| Abundantie | Abundantieklasse |
|------------|------------------|
| 1 | 1 |
| 2-4 | 2 |
| 5-12 | 3 |
| 13-33 | 4 |
| 34-90 | 5 |
| 91-244 | 6 |
| 245-665 | 7 |
| 666-1808 | 8 |
| >1808 | 9 |

Overgenomen uit Knoben *et al.*, 2007. De abundantie wordt uitgedrukt in een bemonstering van 5 strekkende meter met een standaardnet in alle voorkomende habitats. Een standaardnet is 30 cm dus de abundantieclassen zijn gebaseerd op 1.5 m² (pers. commentaar M. Greijdenanus).

Rekenregel

De macrofauna maatlat kan ruimtelijk gemaakt worden door uit te gaan van abundanties van soorten per m². Deze kunnen dan omgerekend worden in absolute hoeveelheden per oppervlakte ecotoop. Een verandering in relatief ecotoop areaal binnen een waterlichaam veroorzaakt zo een verandering in EKR-score.

4.1.3 Vis

Deelmaatlat soortensamenstelling

Bij de deelmaatlat soortensamenstelling in R7 wordt gekeken naar aantallen vissoorten in de gilden. De gilden die onderscheiden worden zijn limnofiel, reofiel en diadroom. Hierbij kunnen diadrome vissen ook reofiel zijn (tabel 4.5).

Tabel 4.4 Deelmaatlat soortensamenstelling van vis in R7.

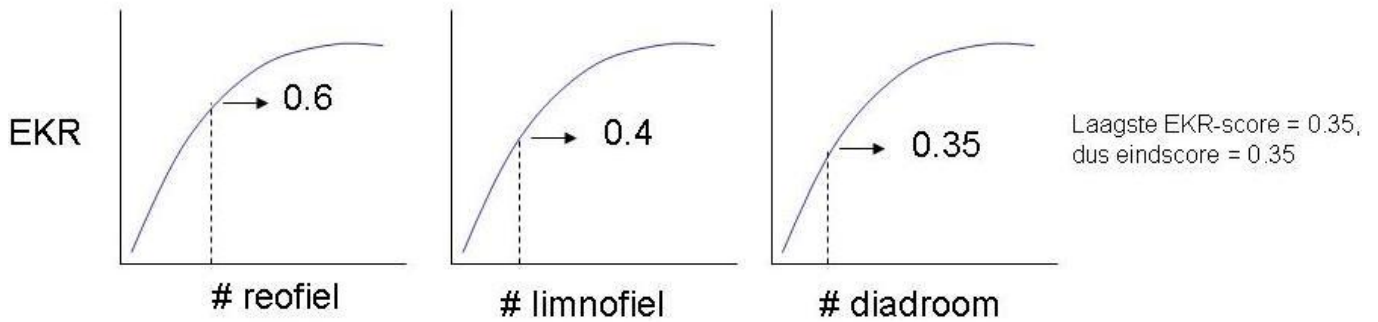
| | Stlecht | Ontoereikend | Matig | Goed | Zeer Goed |
|--|---------|--------------|---------|---------|-----------|
| Reofiele a, b soorten (aantal soorten) | < 10 | 10 - 11 | 12 - 14 | 15 - 16 | > 16 |
| Diadrome soorten (aantal soorten) | <3 | 3 - 4 | 5 - 7 | 8 - 9 | > 9 |
| Limnofiele soorten (aantal soorten) | 0 | 1 | 2 - 3 | 4 - 5 | > 5 |
| Score | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,9 |

Overgenomen uit van der Molen & Pot. (2007).

Rekenregel

De soortensamenstelling maatlat van vis in R7 is niet afhankelijk van areaalveranderingen van ecotopen. De EKR-score kan alleen veranderen als er nieuwe ecotopen aangelegd worden waardoor er een andere soortenverdeling komt in de gilden. Als dit het geval is worden de soorten in het nieuwe ecotoop toegevoegd aan de huidige soortenlijst en wordt de EKR-score opnieuw bepaald.

Omdat de EKR-score afhankelijk is van drie verschillende parameters wordt per gilde een EKR-score bepaald. De scores tussen de klassen worden geïnterpoleerd en uiteindelijk geldt de laagste EKR-score (figuur 4.2).



Figuur 4.3 Voorbeeld van het bepalen van de EKR-score voor de maatlat soortensamenstelling op basis van de laagste score.

Deelmaatlat abundantie

Bij de deelmaatlat soortensamenstelling in R7 wordt gekeken naar de relatieve dichtheid van reofiele en limnofiele vissen in aantallen (tabel 4.6).

Tabel 4.5 Deelmaatlat abundantie van vis in R7.

| | Slecht | Ontoereikend | Matig | Goed | Zeer Goed |
|-------------------------------------|---------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Reofiele soorten (rel. dichtheid) | 0 - 10% | 10 - 20% | 20 - 30% | 30 - 40% | 40 - 100% |
| Limnofiele soorten (rel. dichtheid) | 0 - 1% | 1 - 5% | 5 - 10% | 10 - 15% | 15 - 100% |
| Score | 0 - 0,2 | 0,2 - 0,4 | 0,4 - 0,6 | 0,6 - 0,8 | 0,8 - 1,0 |

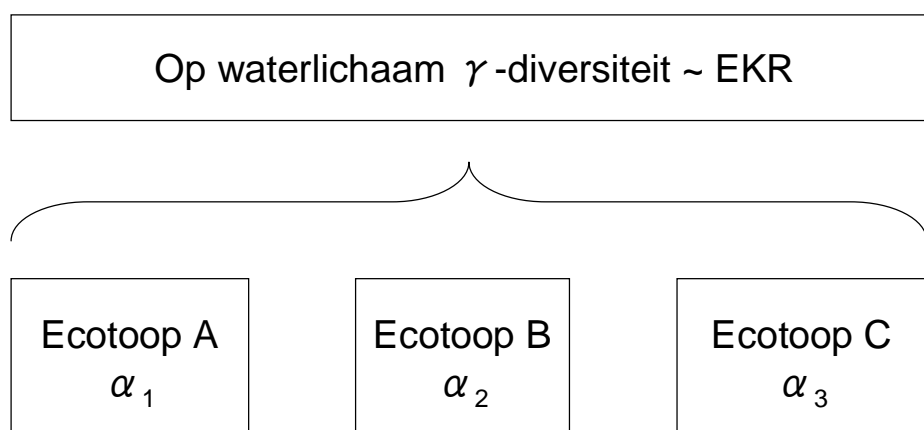
Overgenomen uit van der Molen & Pot. (2007).

Rekenregel

Omdat de abundantie maatlat werkt met relatieve aantallen van vissen per ecotoop kan een areaalverandering van een ecotoop invloed hebben op de verdeling van vissen in het waterlichaam en daarmee een verandering in EKR-score.

5 Data behoefte en data analyse

De KRW maatlatten (nu en toekomstige) zijn alle gebaseerd op soorten en abundantie. De basisvoorspelling van de tool is soorten en abundantie op basis van ecotopen, dit is - wanneer mogelijk - gebaseerd op monitoringsdata.



Figuur 5.1 Globale werking van de Verkenner. Hier staat α voor soorten en aantallen per ecotoop; γ voor soorten en aantallen van meta-ecotoop, hier waterlichaam. Bepaling uit analyse betreft de α -diversiteit per ecotoop (#soorten, abundanties per oppervlakte eenheid), daarna wordt op waterlichaam niveau de EKR bepaald, op basis van oppervlakten en oeverlengten van ecotopen (A, B en C).

Om tot goede rekenregels te komen zullen de analyses uit onderzoek- en monitoringsprojecten goed moeten worden afgestemd op de databehoeftes in de Verkenner. Andersom kunnen uit de analyse resultaten of aanwijzingen komen die een toevoeging van abiotiek en zo tot extra ecotopen kan leiden.

Stelregel: houd een zo eenvoudige modelopzet aan, dus niet onderbouwde toevoegingen zijn overbodig.

De te nemen stappen voor inrichtingsmaatregelen zijn:

1. Maak een lijst ecotopen van alle waterlichamen die voor de KRW relevant zijn.
2. Selecteer de inrichtingsmaatregelen en match deze lijst met de maatregelen die in de verkenner moeten worden opgenomen. Zorg dat een maatregel in een ecotooptype, oppervlakte en/of lijnlengte kan worden opgenomen.
3. Wanneer maatregelen de abiotiek zo veranderen dat geen ecotooptype meer van toepassing is, maak dan nieuwe ecotooptypen.
4. Overleg met de analist/expert of de ecotopen een goede basis zijn voor het koppelen van de soorten. Zo niet, onderzoek of het instellen van extra ecotopen (vaak een verfijning van de abiotiek) verbetering kan brengen. Andersom kan ook, voeg ecotopen samen wanneer dat voor de soortenverdeling of abundantie niets toevoegt.
5. Opsplitsen van ecotopen in sub/deelecotopen wanneer relevante verschillen geconstateerd zijn in soortensamenstelling / abundantie.

Uit analyse, literatuur of expertkennis moet uiteindelijk komen: het voorkomen van soorten en hun abundantie per standaard eenheid (m^2 of m) van een ecotooptype.

De te nemen stappen voor maatregelen op waterlichaamniveau zijn:

1. Selecteer maatregelen die op waterlichaam niveau aangrijpen. Rekenregels voor deze maatregelen vormen een aparte groep binnen de verkenner, denk aan waterkwaliteit en connectiviteit.
2. Stel een lijst op, houd eenzelfde methodiek aan tussen waterlichamen.
3. Connectiviteit: zijn er koppelingen te maken met regionaal watersysteem (bijvoorbeeld aantallen vis die migreert)?

Opsplitsing van data

De waterlichamen van rijkswateren zijn groot. Binnen een waterlichaam kunnen de omstandigheden voor BKEs anders zijn per deelwaterlichaam. De locatie van een maatregel binnen een waterlichaam kan dus zijn effectiviteit beïnvloeden voor bepaalde BKEs. Dit wordt alleen opgenomen als er harde aanwijzingen zijn zoals bijvoorbeeld voor waterplanten in de IJssel. Deze komen bovenstrooms niet voor en benedenstrooms wel.

Betrouwbaarheid en weergave

Bij spreiding in de data en de KRW score, moeten we deze zichtbaar maken, zowel bij kleine als grote spreiding. Dit geeft inzicht in de betrouwbaarheid van de data.

6 Maatregelen

In de bijgeleverde Excel tabel (zie bijlage) staat een overzicht van de geplande maatregelen in alle Rijkswateren. De maatregelen verschillen per type. De maatregelen worden opgedeeld in 4 klassen; inrichtingsmaatregelen, maatregelen op grotere schaal, waterkwaliteit en overig. Hieronder staat per type maatregel beschreven hoe deze meegenomen kan worden in de ecologische beoordeling.

6.1 Inrichtingsmaatregelen

Inrichtingsmaatregelen die het vergroten of aanleggen van nieuwe ecotopen betreffen kunnen direct doorgerekend worden met de rekenregels door ecotooparealen als input te gebruiken. Een criterium is dan wel dat er kennis beschikbaar moet zijn (monitorings data, literatuur of expert kennis) over de effectiviteit van de betreffende maatregel in de vorm van soorten en abundanties.

6.2 Maatregelen op grotere schaal

Maatregelen op grotere schaal betreffen maatregelen die niet alleen effecten hebben op de ecologie in het waterlichaam waar de maatregel wordt genomen, maar ook op de ecologie in de andere waterlichamen die met het betreffende waterlichaam in contact staan.

Over het algemeen betreft dit connectiviteit maatregelen die vooral invloed hebben op diadrome vis omdat deze afhankelijk is van een goede verbinding tussen waterlichamen.

Voor dit type maatregelen zou een correctiefactor meegenomen kunnen worden waarbij het aandeel diadrome vis bijvoorbeeld gelinkt is aan een bepaalde connectiviteitsmaat. Deze connectiviteitsmaat zou bijvoorbeeld het aantal aangetakte zijstromen en doorlaatbaarheid van kunstwerken kunnen zijn. De effecten van dit type maatregel zijn merkbaar op waterlichaam niveau. Bovenop de berekening op ecotoopniveau (door middel van inrichtingsmaatregelen) komt dus een correctie voor de maatregelen die getroffen worden op waterlichaamniveau.

6.3 Waterkwaliteit

Maatregelen met betrekking op waterkwaliteit hebben net zoals maatregelen op grotere schaal invloed op waterlichaam niveau (met uitzondering van sommige zoute wateren). Nutriënten hebben een directe invloed op macrofyten en indirect (via algenbloei en zuurstofloosheid) op macrofauna en vis. Nutriënten spelen vooral een grote rol in stagnante wateren en minder in grote rivieren.

Voor macrofyten kan een omslagpunt gedefinieerd worden van helder naar troebel. Dit zijn dan twee waarden omdat je rekening moet houden met het hysteresis effect. Dit zal in 2011 verder worden uitgewerkt. Eind 2010 komt er een gedetailleerd metamodel van PClake uit. De rekenregels van dit metamodel kunnen in 2011 in de verkenner worden ingebouwd.

Macrofauna is een goede indicator voor waterkwaliteit. Door specifieke soorten te koppelen aan waterkwaliteitsparameters kan er een voorspelling worden gemaakt over veranderende soortensamenstellingen en abundanties.

6.4 Overige maatregelen

Maatregelen die niet ingedeeld kunnen worden in de bovenstaande klassen worden apart bekeken. De effecten hiervan kunnen samen met experts worden ingeschat als er geen monitoringsdata beschikbaar is.

6.5 Toekomstige monitoring van maatregelen

In de databehoefte en data-analyse (hoofdstuk 5) is naar voren gekomen dat niet voor alle maatregelen al monitoringsdata beschikbaar is om de effectiviteit te kunnen bepalen. Wanneer deze maatregelen op grote schaal worden toegepast komen uit dit project aanbevelingen ten aanzien van de monitoring van deze maatregelen.

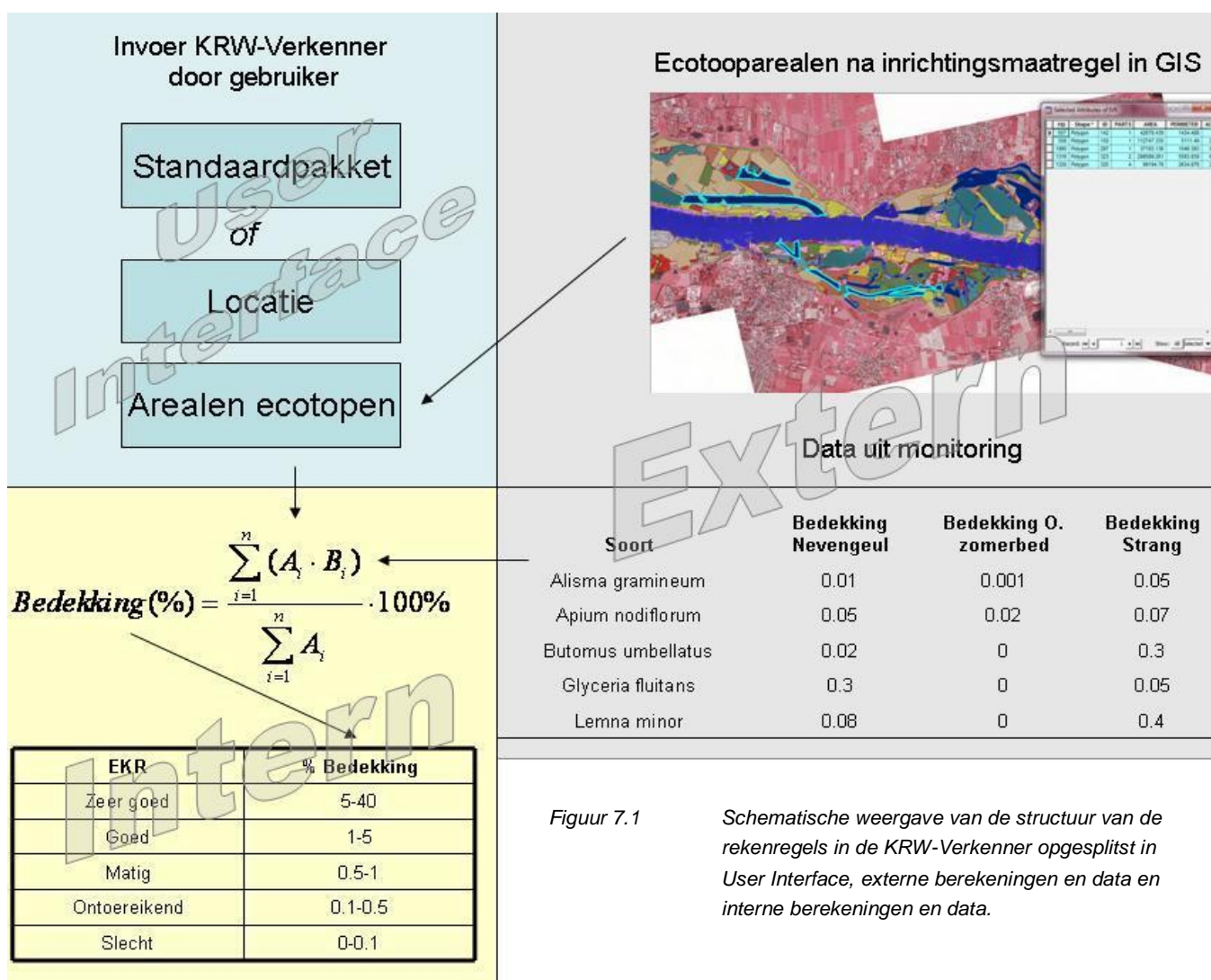
7 Rekenregels in de KRW-Verkenner

7.1 Implementatie in de KRW-Verkenner

In figuur 7.1 is de samenhang tussen de gegevensinput en de rekenmodule van de KRW-verkenner geïllustreerd. In dit geval wordt een voorbeeld uitgewerkt van een inrichtingsmaatregel op de deelmaatlat soortensamenstelling van macrofyten. Er zijn drie verschillende modules te onderscheiden:

1. User Interface;
2. Externe data en berekeningen;
3. Interne formules en berekeningen

In de User Interface vullen gebruikers de specificaties in. Er kan gekozen voor een standaardpakket waarin alle geplande maatregelen doorgerekend worden of voor een eigen gekozen invoer. Als voor een eigen invoer gekozen wordt, moet de gebruiker de locatie specificeren en de relevante ecotooparealen invullen. Deze zijn afhankelijk van de maatregel die genomen wordt. Externe data en berekeningen worden buiten de KRW-Verkenner gehouden. Het berekenen van ecotooparealen van de huidige situatie en de situatie na



Figuur 7.1

Schematische weergave van de structuur van de rekenregels in de KRW-Verkenner opgesplitst in User Interface, externe berekeningen en data en interne berekeningen en data.

maatregelen moet gedaan worden in GIS. De tabellen met monitoringsdata en KRW-soortenlijsten kunnen extern aan de KRW-Verkenner gekoppeld worden of direct ingebouwd worden. Formules voor berekeningen worden direct opgenomen in de broncode van de KRW-Verkenner.

7.2 Visualisatie van resultaten

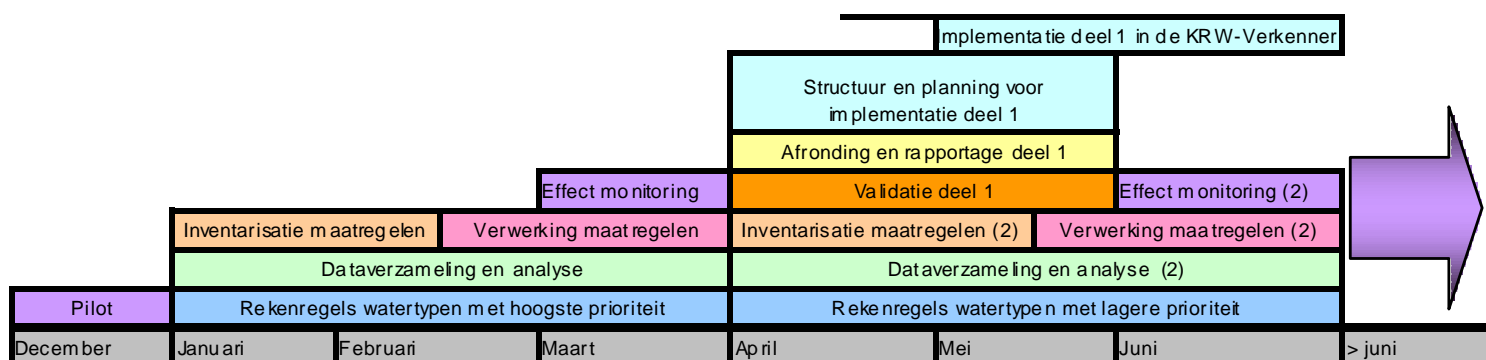
Als voorlopige ideeën worden hier genoemd:

- Berekening KRW maatlatten.
- Laat ook deelmaatlatten zien.
- Eventueel alternatieve ecologische index op basis life history traits.
- Eventueel alternatieve KRW scores met en zonder bepaalde ecotopen meegerekend, zoals uiterwaardplassen die buiten de berekening maar wel een goede bijdrage hebben aan de ecologie van het systeem. (Vernietiging van dit areaal door aantakking komt in de EKR score niet naar boven maar is een feitelijke verslechtering van het systeem).
- Als er data beschikbaar is van meerdere locaties kunnen bepaalde statistieken weergegeven worden zoals de minimale en maximale EKR-score.

8 Planning en budget

De planning staat in hoofdlijnen weergegeven in figuur 8.1. Het beschikbare TO budget voor RWS ecologie is voorlopig begroot op 150 k€ voor 2011. Dit is inclusief de effectiviteit studie van maatregelen die valt onder het blokje 'dataverzameling en analyse'. De planning zoals hier beschreven is gebaseerd op dit bedrag. Mocht het beschikbare budget substantieel veranderen, zal ook de planning moeten worden herzien. Omdat op dit moment nog niet precies duidelijk is wanneer de benodigde informatie met betrekking tot data, nieuwe KRW maatlatten en maatregelen beschikbaar is, moet deze planning beschouwd worden als een indicatie. Dit wordt in de figuur aangegeven met de paarse pijl, waarmee bedoeld wordt dat naar aanleiding van de externe informatievoorziening zaken naar achteren doorgeschoven kunnen worden.

De pilot die beschreven is in dit rapport valt onder een aparte SPA opdracht. Het blokje 'inventarisatie maatregelen' is voor een groot deel de taak van RWS. Om uitspraken te kunnen doen over geplande maatregelen moet er informatie aangeleverd worden door de WD. Deltares zal hier dan een uniforme structuur in aanbrenge. De lichtblauwe blokken 'structuur en planning voor implementatie' en 'implementatie in de KRW-Verkenner' vallen (deels) onder regulier KRW-Verkenner budget.



Figuur 8.1 Overzicht van de planning.

8.1 Werkzaamheden 1^e Kwartaal 2011

Hieronder worden stapsgewijs de acties uitgewerkt die in principe gepland zijn in het eerste kwartaal van 2011 onder het TO programma 2011.

Rekenregels watertypen met hoogste prioriteit

Aan de hand van de informatie uit de prioriterings tabel wordt bij RWS een prioriteitenvolgorde vastgesteld van watertypen en maatregelen (hoofdstuk 3). Nadere uitwerking hiervan volgt in de eerste maand van 2011. Aan de hand hiervan worden stapsgewijs de maatregelen per watertype uitgewerkt. Aan de hand van de KRW-maatlatten en inventarisaties van ecotopen die van belang zijn voor de ecologie worden de rekenregels opgesteld per biologisch kwaliteitselement. Dit proces loopt parallel aan de dataverzameling en analyse omdat dit aangestuurd wordt door de informatievraag vanuit de rekenregels.

Er is afgesproken met de WD dat begonnen wordt met de watertypen R7 en R8 omdat hiervoor al data beschikbaar is vanuit de effectiviteit studies. En hier ook het grootste aantal maatregelen wordt getroffen.

Dataverzameling en analyse

Dataverzameling en analyse wordt gevoed door informatie die nodig is voor de rekenregels. Data wordt verzameld over de effectiviteit van maatregelen aan de hand van soorten en abundanties van relevante ecotopen. Als de soorten significant verschillen in dezelfde ecotopen binnen een waterlichaam kan een opsplitsing gemaakt worden in 'deellocaties'. Deze deellocaties worden in de KRW-Verkenner ook wel oppervlaktewater lichamen genoemd. Deze locaties kunnen bijvoorbeeld verschillen vertonen in aantallen waterplanten op basis van peilfluctuaties die stroomafwaarts veranderen. Daarnaast kan gekeken worden of er splitsingen gemaakt kunnen worden op basis van hydromorfologie.

Een voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld het onderscheiden van een nevengeul op klei en een nevengeul op zand als hier uit de data blijkt dat deze significant verschillen voor de aantallen soorten en abundantie van biologische kwaliteitselementen en hun EKR-score. Als er data beschikbaar is van meerdere maatregel locaties kunnen bepaalde statistieken weergegeven worden zoals de minimale en maximale EKR-score.

Inventarisatie maatregelen & verwerking maatregelen

Om bestaande maatregel pakketten door te kunnen rekenen moet er informatie beschikbaar zijn over het type maatregel, de locatie en de omvang. Het is van belang dat dit op tijd aangeleverd wordt door RWS. Als de locaties bekend zijn kunnen deze opgegeven worden in coördinaten, op een foto worden ingetekend, maar het beste kunnen ze aangeleverd worden in een GIS. De omvang van een inrichtingsmaatregel kan opgegeven worden in een oppervlaktemaat zoals m² of hectare.

De aangeleverde set SGBP maatregelen worden als basispakketten opgenomen in de KRW-Verkenner. Daarnaast is het mogelijk om te spelen met de parameterwaarden om zo een eigen maatregelpakket samen te stellen. Door de aantallen, het type, de locatie en de omvang te variëren kan gezocht worden naar een optimaal resultaat.

Effect monitoring

Omdat er een grote kans bestaat dat het monitoringsprogramma in een andere verhouding de ecotopen/maatregelen dekt die in de Verkenner worden berekend, kunnen er verschillen ontstaan tussen de EKR-score die uitgerekend wordt met monitoringsdata en met de KRW-Verkenner. Door een aparte functionaliteit te ontwikkelen die de EKR-score berekent aan de hand van de monitoringslocaties, kunnen de EKR-scores vergeleken worden. Dit kan een goede tool zijn om te peilen of monitoringsprogramma's voldoende dekkend zijn.

8.2 Werkzaamheden 2^e Kwartaal 2011

Afhankelijk van de datavoorziening en prioritering lopen een aantal werkzaamheden door in het tweede kwartaal (of lopen eventueel nog verder in het jaar door). Overal waar tussen haakjes een '2' achter staat heeft betrekking op de watertypen met een lagere prioriteit zoals die uit de prioriteringstabel gehaald wordt. De invulling van deze werkzaamheden komt overeen met die beschreven in het eerste kwartaal.

Validatie

Nadat de rekenregels klaar zijn kunnen deze gevalideerd worden. Berekeningen van de KRW-Verkenner kunnen vergeleken worden met de EKR-scores van de huidige situatie. Daarnaast kan een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd worden. Dit onderdeel zou ook in een pilot studie uitgewerkt kunnen worden.

Structuur en planning voor implementatie & implementatie

Nadat de rekenregels ontwikkeld zijn moet er een structuur gemaakt worden die implementeerbaar is in de KRW-Verkenner (zie ook hoofdstuk 7). Daarnaast moet er voor het bouwteam een planning en inschatting gemaakt worden aan de hand van user stories. Daarna worden de rekenregels geïmplementeerd in de KRW-Verkenner

De planning en inschatting van de werkzaamheden en de bouw zelf zal van regulier KRW-Verkenner budget gebeuren.

Afronding en rapportage

In dit onderdeel worden de activiteiten afgerond en vindt er verslaglegging plaats.

9 Literatuur

Van der Molen, D. T. en R. Pot (2007). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water. 32-018 RWS-WD, STOWA.

Knoben, R.A.E., P.A.M. Kamsma & R. Pot, 2007. Achtergronddocument referenties en maatlatten macrofauna ten behoeve van de kaderrichtlijn water. STOWA.

A Overzicht uitwerking maatregelen

Tabel: Alle maatregelen (uit de "paustabel") per waterlichaamtype, dit als basis voor keuze van maatregelen waarvoor een zinvolle ecologische kennisregel kan worden ontwikkeld. De kolom "maatlat gaat nog wijzigen" is niet compleet.

| Type Waterlichaam | Maatlat gaat nog wijzigen (grijs = ja) | Nedere specificatie Maatregel | Aantal keer dat maatregel staat gepland | Grootte (opp of lengte) | Inrichtingsmaatregel (1=ja) | Ecologische kennisregel (voorstel GG) | Ecologische kennisregel ja / nee (keuze WD) | (Enige) Data beschikbaar voor BKE | In monitoringsplanning |
|-------------------|--|---|---|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------------|------------------------|
| diversen | | Afval(water)beheer/aanpassen RWZI/Controle chem stoffen/Maatregelen chemie | 19 | 0 | | Nee | | | |
| | | scheepvaart reguleren | 1 | 0 | | Nee | | | |
| | | verkenning/onderzoek | 3 | 3 | | Nee | | | |
| K1 | | voorbeeldgedrag&generiek beleid | 2 | 2 | | Nee | | | |
| K1 of K3 | | voorbeeldgedrag&generiek beleid | 1 | 1 | | Nee | | | |
| K2 | | Herstel kwelders | 1 | 1 | 1 | Ja | | | |
| | | Herstel zeegrasvelden dmv zaaien/aanplanten | 2 | 3 | 1 | Ja | 1 | | |
| | | herstel zoet-zout habitat | 3 | 148 | 1 | Ja | | | |
| | | verdedigen schorranden | 1 | 20 | 1 | Ja | | | |
| | | verkenning/onderzoek | 3 | 3 | | Nee | | | |
| | | Verkweldering | 1 | 600 | 1 | Ja | | | |
| | | vispassage rijk-regio, vispasseerbare gemalen | 1 | 1 | 1 | Ja | | | |
| | | vispassage zoet-zout | 4 | 7 | 1 | Ja | | | |
| M14 | | Actief Biologisch Beheer | 4 | 16070 | | ? | | | |
| | | Afval(water)beheer/aanpassen RWZI/Controle chem stoffen/Maatregelen chemie | 2 | 2 | | Nee | | | |
| | | Maaibeheer Riet | 3 | 615 | | ? | | | |
| | | paaiplaatsen | 1 | 7 | 1 | Ja | | | 1 |
| | | uitbreiding ondiepe zones | 1 | 15 | 1 | Ja | | | |
| | | visbeheer | 1 | 4120 | | Nee | | | |
| | | vispassage rijk-regio, vispasseerbare gemalen | 3 | 11 | 1 | Ja | | | |
| | | vispassage zoete rijkswateren | 1 | 1 | 1 | Ja | | | |
| | | waterbodemsanering | 3 | 1309,6 | 1 | ? | | | |
| M20 | | Actief Biologisch Beheer | 1 | 1 | | ? | | | |
| | | Afval(water)beheer/aanpassen RWZI/Controle chem stoffen/Maatregelen chemie | 4 | 4 | | Nee | | | |
| | | visvriendelijk sluisbeheer (schut en spui) | 1 | 2 | | Ja | | | |
| M21 | | aangepast beheer ivm drinkwaterbeschermingszones | 1 | 1 | | Nee | | | |
| | | duurzame visserij | 2 | 181700 | | ? | | | |
| | | vispassage rijk-regio, vispasseerbare gemalen | 2 | 27 | 1 | Ja | | | |
| | | vispassage zoete rijkswateren | 1 | 1 | 1 | Ja | | | |
| | | vispassage zoet-zout | 2 | 3 | 1 | Ja | | | |
| | | visvriendelijk sluisbeheer (schut en spui) | 4 | 10 | | ? | | | |
| | | waterbodemsanering | 2 | 55,6 | | ? | | | |
| M30 | | vispassage rijk-regio, vispasseerbare gemalen/herstel zoet-zout habitat | 1 | 6 | | Ja | | | |
| | | vispassage zoet-zout | 1 | 1 | | Ja | | | |
| | | waterbodemsanering | 3 | 329,4 | | ? | | | |
| M32 | | Herstel kwelders/ontpoldering | 1 | 1 | 1 | Ja | | | |
| | | Herstel zeegrasvelden dmv zaaien/aanplanten | 2 | 4 | 1 | Ja | | | |
| | | peilbeheer natuurrijker/variabel | 1 | 1 | | Ja | | | |
| | | verkenning/onderzoek | 1 | 1 | | Nee | | | |
| M6b | | Afval(water)beheer/aanpassen RWZI/Controle chem stoffen/Maatregelen chemie | 1 | 1 | | Nee | | | |
| M7b | | aangepast beheer ivm drinkwaterbeschermingszones | 2 | 2 | | Nee | | | |
| | | Afval(water)beheer/aanpassen RWZI/Controle chem stoffen/Maatregelen chemie | 2 | 2 | | Nee | | | |
| | | Oevers natuur(vriende)lijk inrichten/aanleggen/oeververdedigen schorrandenediging v | 1 | 56,5 | 1 | Ja | | | |
| | | vispassage rijk-regio, vispasseerbare gemalen | 2 | 4 | 1 | ja | | | |
| | | visvriendelijk sluisbeheer (schut en spui) | 2 | 5 | | ? | | | |
| | | waterbodemsanering | 1 | 12 | 1 | ? | | | |

(vervolg volgende pagina)

Vervolg tabel vorige pagina.

| Type Waterlichaam | Maatlat gaat nog wijzigen (grijs=ja) | Nadere specificatie Maatregel | Aantal keer dat maatregel staat gepland | Grootte (opp of lengte) | Inrichtingsmaatregel (1=ja) | Ecologische kennisregel (voorstel GG) | Ecologische kennisregel ja / nee (keuze WD) | (Enige) Data beschikbaar voor BKE | In monitoringsplanning |
|-------------------|--------------------------------------|---|---|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------------|------------------------|
| O2 | | Aanbrengen verbeterd verhard substraat | 2 | 11 | 1 | ? | | | |
| | | aangepast beheer ivm drinkwaterbeschermingszones | 1 | 1 | | Nee | | | |
| | | Afval(water)beheer/aanpassen RWZI/Controle chem stoffen/Maatregelen chemie | 1 | 1 | | Nee | | | |
| | | Afvalberg opruimen | 1 | 1 | 1 | ? | | | |
| | | Beheer Haringvlietsluizen | 1 | 1 | | Ja | | | |
| | | vergrotingloedvlakte door dijkverlegging of ontpoldering | 1 | 20 | 1 | Ja | | | |
| | | verkenning/onderzoek | 2 | 2 | | Nee | | | |
| | | verkenningen | 1 | 1 | | Nee | | | |
| | | vispassage rijk-regio, vispasseerbare gemalen | 4 | 7 | 1 | Ja | | | |
| | | vispassage zoet-zout | 2 | 10 | 1 | Ja | | | |
| | | vooroever verdediging aanleggen/optimaliseren | 1 | 6,5 | 1 | Ja | | | |
| | | waterbodemsanering | 2 | 830 | 1 | ? | | | |
| | R16 | | Herinrichten oevers zandwinplas/grindplas | 1 | 6 | 1 | Ja | | |
| | | Herinrichting beekuitbreiding ondiepe zonesng | 3 | 3 | 1 | Ja | | | |
| | | Oevers natuur(vriende)lijk inrichten/aanleggen/oeververdedigen schorrandenediging v | 1 | 10 | 1 | Ja | | | |
| | | stroomgeul verbreding | 2 | 333,4 | 1 | Ja | | | |
| | | uiterwaarden verlagen | 1 | 179,4 | 1 | Ja | | | |
| | waterbodemsanering | 1 | 0,2 | 1 | ? | | | | |
| R7 | | Afval(water)beheer/aanpassen RWZI/Controle chem stoffen/Maatregelen chemie / aan | 1 | 1 | | Nee | | | |
| | | Herinrichten oevers zandwinplas/grindplas | 2 | 14,5 | 1 | Ja | | | |
| | | Herinrichting beekuitbreiding ondiepe zonesng | 4 | 65 | 1 | Ja | | | |
| | | Nevengeul tweezijdig aantakken (meestromend) | 22 | 50,9 | 1 | Ja | | | |
| | | Oevers natuur(vriende)lijk inrichten/aanleggen/oeververdedigen schorrandenediging v | 19 | 180,1 | 1 | Ja | | | 1 |
| | | Ontwikkeling (kwel)moeras, zoetwaterplassen, rietvelden | 2 | 6 | 1 | Ja | | | |
| | | peilbeheer natuurlijker/variabel | 1 | 1 | | Ja | | | |
| | | strangen eenzijdig aantakken (niet meestromend) | 21 | 37,1 | 1 | Ja | | | |
| | | uiterwaarden verlagen | 14 | 400,9 | 1 | Ja | | | |
| | | uiterwaarden verlagen (Nevengeul tweezijdig aantakken (meestromend), Oevers natuu | 1 | 2 | 1 | Ja | | | |
| | | verkenning/onderzoek | 1 | 1 | | Nee | | | |
| | | visgeleiding bij WKC (stroomafwaartse begeleiding) | 3 | 3 | 1 | Ja | | | |
| | | vispassage rijk-regio, vispasseerbare gemalen | 1 | 1 | 1 | Ja | | | |
| | | vispassage zoete rijkswateren | 3 | 6 | 1 | Ja | | | |
| | | visvriendelijk sluisbeheer (schut en spui) | 1 | 4 | | ? | | | |
| | | vooroever verdediging aanleggen/optimaliseren | 2 | 2 | 1 | Nee | | | |
| | | waterbodemsanering | 3 | 32,6 | 1 | ? | | | |
| | WVKC | 2 | 2 | | ? | | | | |
| | zomerdijk doorsteken/verwijderen | 1 | 1 | 1 | Ja | | | | |
| R8 | | aangepast beheer ivm drinkwaterbeschermingszones | 2 | 2 | | Nee | | | |
| | | Afval(water)beheer/aanpassen RWZI/Controle chem stoffen/Maatregelen chemie | 3 | 3 | | Nee | | | |
| | | Getijdengeul/kreek (aanleg) | 3 | 301,5 | 1 | Ja | | | |
| | | Herinrichting beekuitbreiding ondiepe zonesng | 2 | 3 | 1 | Ja | | | |
| | | Kribaanpassing | 1 | 1 | 1 | ? | | | |
| | | Nevengeul tweezijdig aantakken (meestromend) | 4 | 4,7 | 1 | Ja | | | |
| | | Oevers natuur(vriende)lijk inrichten/aanleggen/oeververdedigen schorrandenediging v | 6 | 47,2 | 1 | Ja | | | |
| | | Ontwikkeling zoetwatergetijdenatuur | 3 | 122 | 1 | Ja | | | |
| | | strangen eenzijdig aantakken (niet meestromend) | 2 | 4,3 | 1 | Ja | | | |
| | | uiterwaarden verlagen | 8 | 293,5 | 1 | Ja | | | |
| | | vergrotingloedvlakte door dijkverlegging of ontpoldering | 1 | 22 | 1 | Ja | | | |
| | | vispassage rijk-regio, vispasseerbare gemalen | 1 | 2 | 1 | Ja | | | |
| | | vispassage zoete rijkswateren | 1 | 1 | 1 | Ja | | | |
| | | vooroever verdediging aanleggen/optimaliseren | 3 | 11 | 1 | Ja | | | |
| | | waterbodemsanering | 17 | 1445,7 | 1 | ? | | | |