



## Orde in de digitale dossierkast leidt tot meer begrip van aquatische ecosystemen

Martin Droog (Witteveen+Bos ), Laura Moria (Waternet)

**Waternet heeft in samenwerking met Witteveen+Bos de ordening en infrastructuur van gegevens over de hydrobiologie geoptimaliseerd. Het resultaat hiervan is een efficiënter gebruik van de gegevens, kwalitatief betere gegevens en een schat aan toegankelijke informatie. Door deze inspanning verschuift de aandacht van dataverwerking naar de interpretatie van gegevens. Dit artikel beschrijft de optimalisatieslag aan de hand van het datamodel van Waternet, de geautomatiseerde toetsing aan de KRW-maatlatten en de ervaringen met deze toepassing tot nu toe.**

De afgelopen jaren is het beheer van ecologische en waterkwaliteitsdata steeds belangrijker geworden voor waterbeheerders. Enerzijds worden meer gegevens ingewonnen en anderzijds krijgen de ontsluiting en analyse van gegevens een centralere rol in het operationele waterbeheer en beleid. De toetsing van de ecologische data aan de KRW-maatlatten is hier een goed voorbeeld van.

Gegevens vormen een belangrijk fundament van het volgen en besturen van water(eco)systemen. Het bijeenbrengen en in samenhang presenteren van gegevens is de basis van aquatische systeemanalyses. Deze analyses helpen zowel bij het stellen van realistische doelen als bij het initiëren en evalueren van maatregelen om de (ecologische) toestand van wateren te verbeteren. Ontwikkelingen in ecosystemen en de factoren die hier invloed op hebben worden sneller in beeld gebracht bij een geautomatiseerde verwerking van gegevens. Om grote hoeveelheden data te kunnen verwerken is orde en eenduidigheid nodig. Dat wil zeggen een duidelijke gegevensstructuur en afspraken over de gegevensuitwisseling met de laboratoria en onderzoekers die metingen uitvoeren in het veld. Daarom heeft Waternet zowel de grammatica als de betekenis van individuele woorden van haar “datataal” vastgelegd in een zogenaamd datamodel.

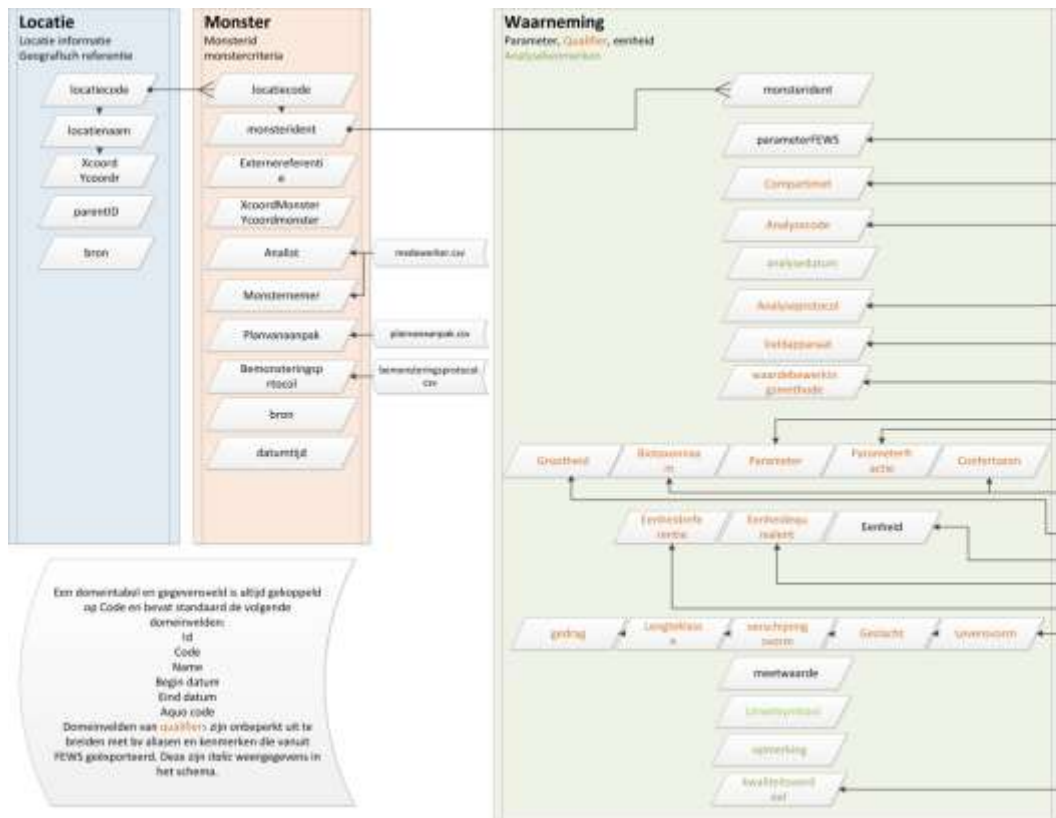
### Begrip en enthousiasme

Bij de opzet van het datamodel horen een goede communicatie en het creëren van draagvlak bij alle partijen die betrokken zijn bij het proces van dataverwerking. Dit is onder andere gedaan door de laboratoria en veldmedewerkers te betrekken bij de ontwikkelingen door middel van een workshop, die in 2014 samen met Bureau Waardenburg is georganiseerd. Tijdens deze workshop is begrip en enthousiasme gekweekt voor eenduidige bemonstering, uniforme data en eisen voor de ontsluiting van gegevens. Het betrekken van alle partijen is belangrijk, aangezien zij de kwaliteit van de data en systemen borgen. Het besef van wat er met de veldopnames en labanalyses gebeurt, draagt bij aan deze kwaliteitsborging. Andersom draagt het besef van wat er in het veld gebeurt bij aan de kwaliteit van de opwerking van data.

### Data op orde

Bij de opzet van het datamodel zijn de wensen van gebruikers continu het uitgangspunt geweest: wat wil ik met de database? Hoe belandt de informatie uit het veld in de database? En aan welk detailniveau is behoefte? Het opzetten van een datamodel blijkt essentieel voor de functionaliteit en ontsluiting van gegevens. Het dwingt consistentie af bij alle gebruikers.

In het datamodel is rekening gehouden met het Uitwisselmodel Aquo-metingen en het nieuwe landelijke model “IMWA-metingen” [1]. Zo is er optimaal gebruik gemaakt van de kennis en ervaring in deze standaard en kunnen gegevens uit de ene database eenvoudig conform Aquo-metingen worden uitgewisseld met een andere database. Er is veel aandacht besteed aan de documentatie van het doel en de methodiek waarmee de gegevens zijn opgeslagen, zodat de database over tien jaar nog steeds transparant en herleidbaar is. Bij het ontwerp van het datamodel is ook aandacht besteed aan een zo eenvoudig en efficiënt mogelijk beheer van gegevens en het kunnen filteren, visualiseren en exporteren van deze structuur in Delft-FEWS [2].

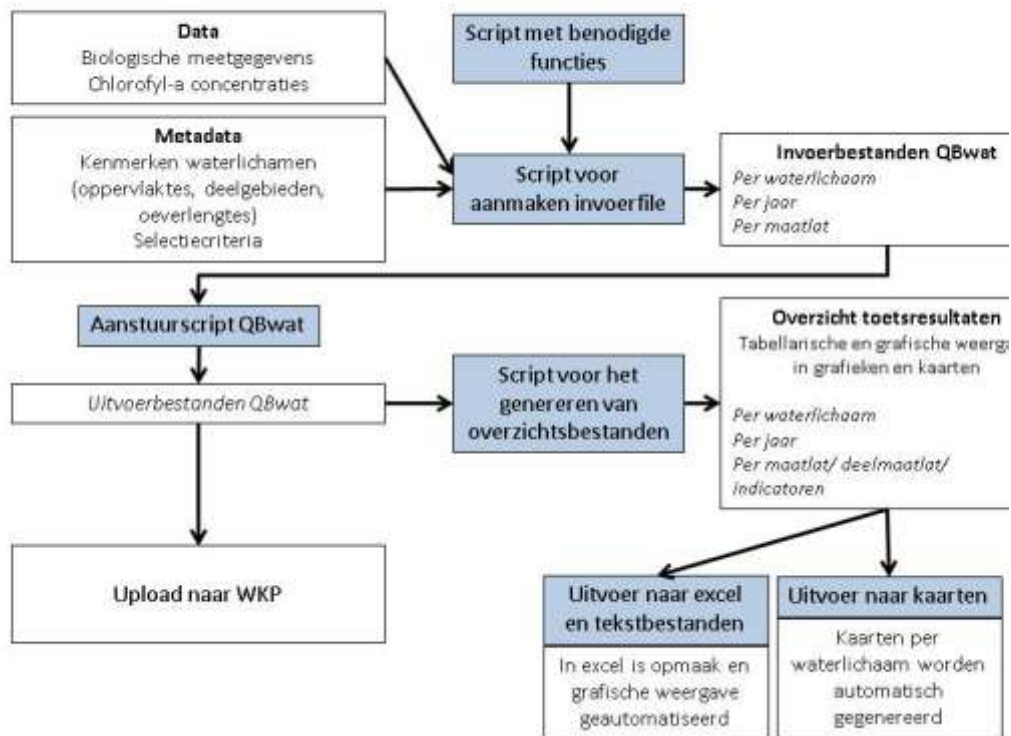


Afbeelding 1: Schematische weergave van het logisch datamodel van Waternet

Met terugwerkende kracht zijn in samenwerking met Witteveen+Bos alle historische data gevalideerd en gecorrigeerd in deze structuur. Hierdoor is het mogelijk de ontsluiting van gegevens op elke gewenste manier te automatiseren, waaronder voor de KRW-toetsing.

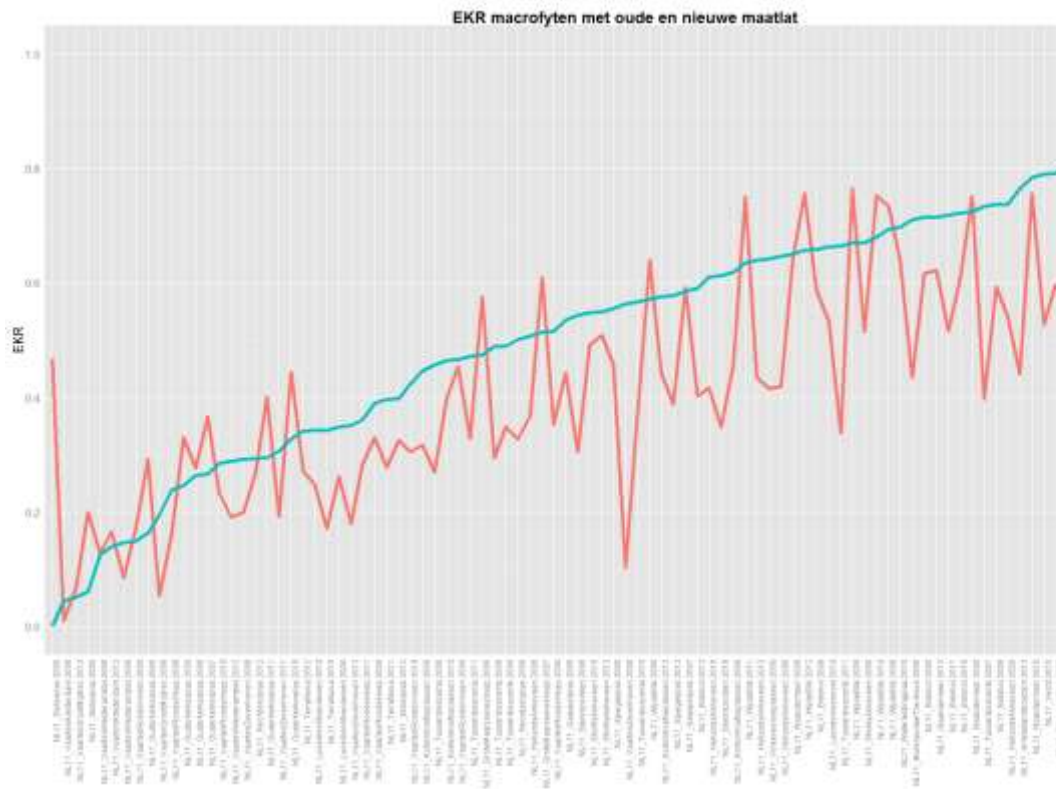
### Workflow KRW-toetsing

De KRW-toetsing is volledig geautomatiseerd met behulp van de opensourcesoftware "R" [3], waardoor de gehele procedure voor alle waterlichamen met één druk op de knop wordt doorlopen en nog geen dag duurt. Hierdoor is het bovendien mogelijk deze routine voor andere databases uit te voeren. Alle gewenste stuurknoppen zijn aanwezig en er kan zowel met de oude [4] als met de nieuwe maatlatten [5] worden getoetst.



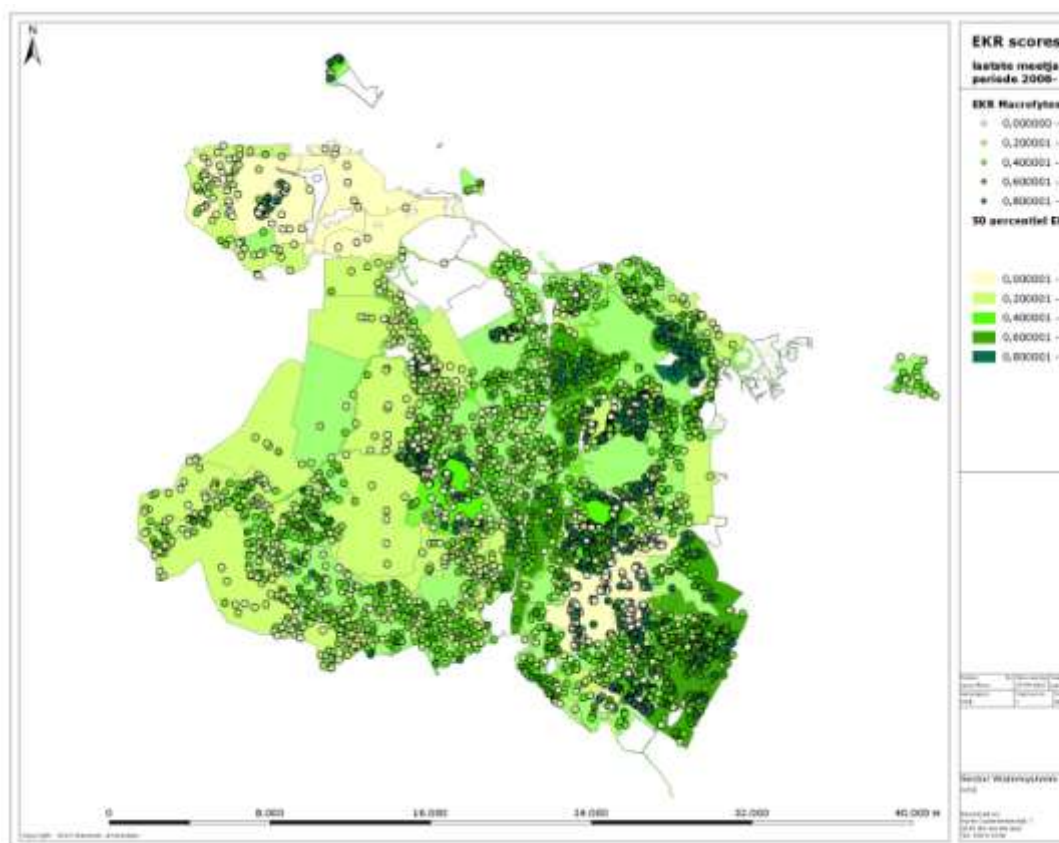
Afbeelding 2: schematisch overzicht van de workflow van ruwe data naar overzichten van scores

De toetsresultaten worden direct samengevoegd in handige tabellarische en grafische overzichten van de (deel)maatlatten. Een voorbeeld van een grafisch overzicht is te zien in afbeelding 3. Deze overzichten kunnen onder andere met behulp van ArcGIS geautomatiseerd worden weergegeven op kaarten.



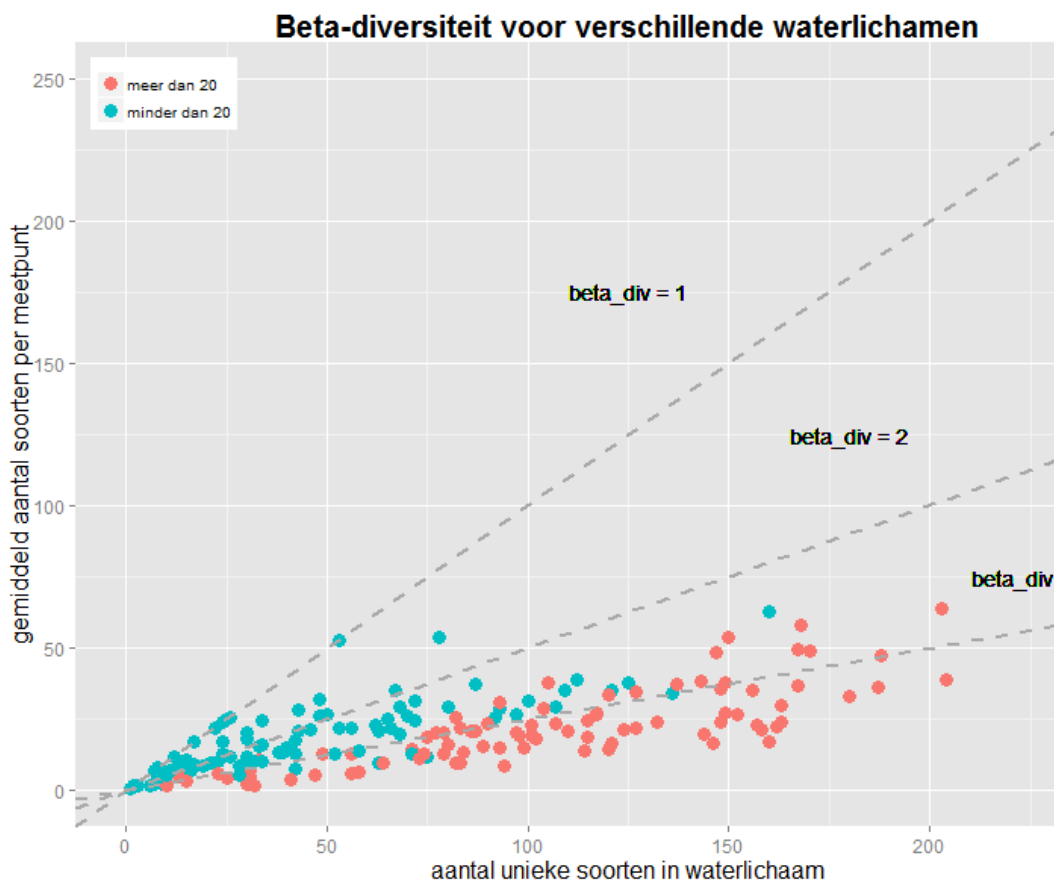
Afbeelding 3: EKR-scores van macrofyten op de maatlatten uit 2007 en 2012 in verschillende wateren

Door de eenduidige structuur van de database kunnen ook alle overige wateren en ieder andere denkbare gebiedsindeling worden getoetst. Daardoor was het bijvoorbeeld mogelijk om de 3.800 vegetatieopnamen in het overig water met beperkte inspanning te toetsen. Deze toetsing heeft een belangrijke rol vervuld bij het opstellen van het waterbeheerplan 2016-2021 van waterschap Amstel, Gooi en Vecht, waarin de ecologische toestand in het overige water en de KRW-waterlichamen is gepresenteerd.



Afbeelding 4: EKR-score van macrofyten per monsterlocatie en het 50-percentiel van EKR-scores in het overige water en KRW-waterlichamen

De automatisering van de KRW-toetsing levert een grote tijdsbesparing op en maakt het proces herleidbaar en reproduceerbaar. Bovendien is het hele werkproces transparant en zorgt de mappenstructuur voor orde in de digitale dossierkast. De opwerking naar overzichten in tabellen en geografische kaarten maakt de resultaten bovendien direct inzichtelijk en fouten in de data en het toetsproces zijn beter te traceren. Door de enorme tijdsbesparing bij de toetsingen (in 2013, 2014 en 2015) is meer ruimte ontstaan voor bijvoorbeeld goede analyses en het doorrekenen van alternatieven, zoals een alternatieve gebiedsindeling of een toetsing aan andere maatlatten. Een voorbeeld van een eenvoudige data-analyse van hydrobiologische gegevens wordt in afbeelding 5 geïllustreerd. In deze afbeelding staat de Beta-diversiteit of maat voor verscheidenheid aan soorten in een watersysteem weergegeven.



Afbeelding 5: Beta-diversiteit per waterlichaam

### Opslag en toegankelijkheid van gegevens

Deze enorme kwaliteitsverbetering maakt het mogelijk om data van hydrobiologie te ontsluiten in Delft-FEWS. Dit maakt de gegevens toegankelijker en biedt het voordeel dat verschillende typen gegevens (hydrologie, waterkwaliteit, meteorologie, modelresultaten) in samenhang kunnen worden bekeken en geanalyseerd. Onze ervaringen met het nieuwe datamodel, de ontsluiting van hydrobiologische gegevens in Delft-FEWS en de R-scripts waar de geautomatiseerde toetsing in is gedefinieerd delen we graag.

### Referenties

1. <http://www.aquo.nl/Aquo/uitwisselmodellen/index.htm>, geraadpleegd 01-10-2015.
2. <https://publicwiki.deltares.nl/pages/viewpage.action?pageId=108954735>, How to handle samples; timeseries with valueType "sample" used for water quality and ecological data, geraadpleegd 01-10-2015
3. Venables, W. N., Smith D. M. and the R Core Team (2015) Notes on R: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics. Version 3.2.2
4. Molen, D.T. van der, Pot, R., Evers, C.H.M. en Nieuwerburgh, L.L.J. (red.) (2012). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de kaderrichtlijn water 2015-2021. STOWA rapport 2012/31 .
5. Evers, C.H.M., Knobens, R.A.E. & Herpen, F.C.J. van (red.) (2012). Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de kaderrichtlijn water 2015-2021. STOWA rapport 2012, 34.