

Foto: Joop van Hout, Beeldarchief Rijkswaterstaat



AUTEURS



Ina Vertommen
(KWR)



Karel van
Laarhoven
(KWR)



Joeri Willet
(KWR)



Henk Krajenbrink
(KWR)



Maria Lousada
Ferreira
(KWR)



Geertje Pronk
(KWR)



Manon Laterveer-
de Beer
(Blue Imprint)

WATER MATCHMAKER: SYSTEEMPERSPECTIEF IN DE WATERTRANSITIE

Onze watervoorziening staat onder druk. Oorzaken daarvan zijn onder meer klimaatverandering, bevolkingsgroei en concurrentie om zoetwaterbronnen door verschillende gebruikers. Hoe waarborgen we een verdeling en kwaliteit van water die voldoet aan ieders behoeften? Hoe overzien we de keuzes waar we voor staan en de effecten daarvan? Het modelmatige denkkader ‘Water Matchmaker’ biedt een helpende hand.

De Nederlandse zoetwatervoorziening staat voor een complexe uitdaging. Huishoudens, landbouw, industrie, recreatie en natuur maken allemaal aanspraak op dezelfde schaarse waterbronnen. Klimaatverandering en bevolkingsgroei versterken deze concurrentie. De watersector staat daarom voor een ‘watertransitie’ – een fundamentele verandering in het beheer van zoet water. Naast overwegingen over de beschikbaarheid van bronnen en de ontwikkeling van de watervraag is het nodig om een langetermijnvisie te ontwikkelen op de waterketen van bron tot gebruiker, en de bijbehorende infrastructuur.

Mismatch

Het kernprobleem qua waterverdeling is een drievoudige mismatch tussen vraag en aanbod van water: in ruimte, tijd en kwaliteit. Waar de ene regio overvloed kent, kampt de andere met tekorten. Ook kan het in de winter te nat zijn, en in de zomer te droog terwijl de vraag naar water dan juist toeneemt. Ook is de gevraagde waterkwaliteit niet overal hetzelfde (bijvoorbeeld drinkwater vs. landbouw of industrie), net zomin als de kwaliteit van het water dat beschikbaar is. Deze disbalans zal de watersector op regionale of nationale schaal moeten aanpakken. Lokaal zijn de opties om overschotten en tekorten op elkaar af te stemmen vaak beperkt, omslachtig en duur. Misschien zijn er tussen regio’s

wel goedkopere opties denkbaar, die bovendien beter zijn voor onze natuur? Om een antwoord te vinden op zulke vragen hebben we de Water Matchmaker ontwikkeld binnen Waterwijs, het collectieve onderzoeksprogramma van de drinkwatersector dat bedoeld is om deze afwegingen inzichtelijk te maken en besluitvorming te ondersteunen. In dit artikel presenteren we de methode en demonstreren we de waarde ervan met behulp van een fictieve casus.

Over grenzen heen kijken

De Water Matchmaker is een methode die het ontwerp van infrastructuur voor grootschalige waterverdeling systemisch benadert. Water houdt zich immers niet aan bestuurlijke grenzen. Organisaties, sectoren en provincies moeten daarom over hun grenzen heen kijken. Interregionale systeemanalyses vergroten het aantal mogelijke oplossingsrichtingen, maar ook de hoeveelheid belangen waarmee rekening moet worden gehouden. De uiteenlopende gevolgen van keuzes worden hierdoor moeilijker te overzien. De Water Matchmaker bestaat uit een denkkader en rekenmodel, waarin kennis van waterinfrastructuur, waterbehandeling, watersystemen en natuur worden geïntegreerd. Centraal hierin staat het breed en flexibel beoordelen van de consequenties van ontwerpkeuzes. Dit maakt het mogelijk om met verschillende belanghebbenden samen te werken aan een toekomstbestendige waterverdeling. Omdat het hierbij gaat om het watersysteem van een regio, land of stroomgebied is het niet goed mogelijk om daadwerkelijk te experimenteren. Daarom wordt gewerkt met scenario’s waarin verschillende mogelijke situaties met elkaar vergeleken worden.

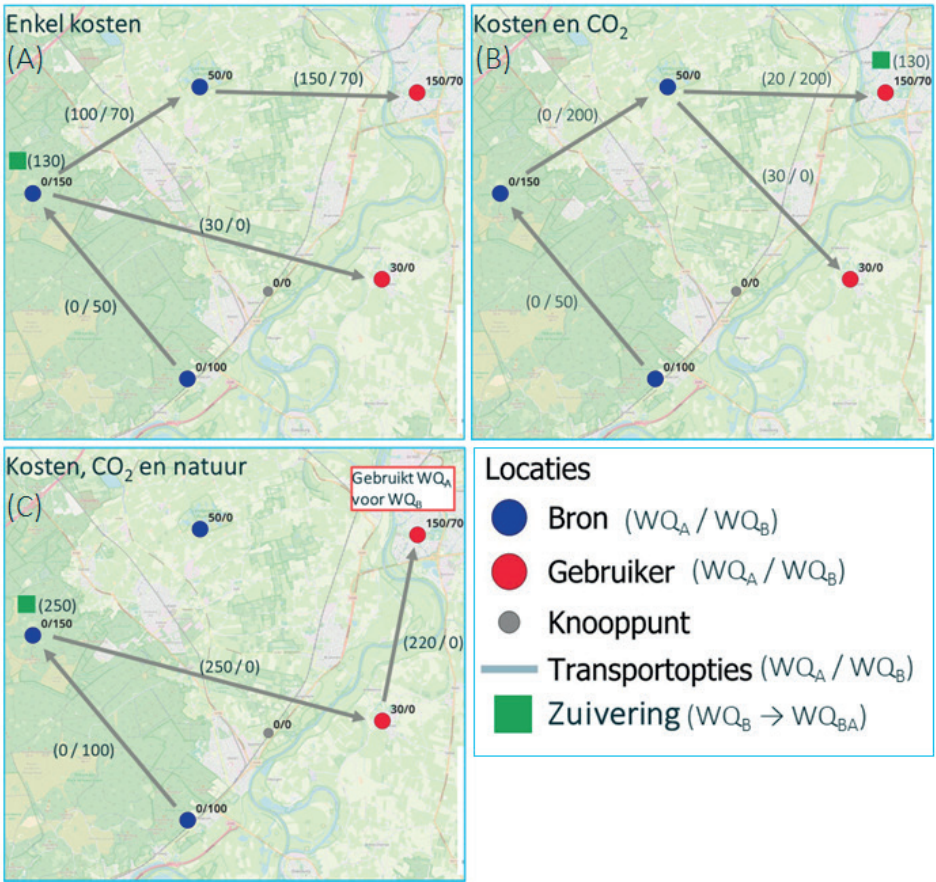
Keuzes inzichtelijk maken

Een bovenregionale aanpak van de zoetwaterverdeling vraagt om afstemming tussen drinkwaterbedrijven, waterschappen en provincies. De Water Matchmaker helpt om uiteenlopende, vaak abstracte doelstellingen expliciet te maken en tegen elkaar af te zetten. Zo wordt duidelijk wat de economische, ecologische en maatschappelijke consequenties van elke doelstelling zijn. De methode maakt impliciete aannames concreet. Wat

betekent bijvoorbeeld ‘de juiste waterkwaliteit voor duurzaam gebruik’? Wat is ‘juist’ en wat betekent ‘duurzaam’? Voor een ingenieur kan dit iets heel anders zijn dan voor een ecooloog of bestuurder. Door ontwerpkeuzes in een kwantitatief systeemperspectief te plaatsen, ontstaat helderheid en een basis voor onderbouwde gesprekken tussen partijen. De Water Matchmaker is geïnspireerd op wiskundige technieken voor het ontwerp van distributieleidingnetten (numerieke optimalisatie), waar drinkwaterbedrijven steeds vaker gebruik van maken. Deze aanpak heeft meerdere voordelen. Zo dwingt het om uitgangspunten ondubbelzinnig te formuleren, en maakt het automatisering mogelijk, waardoor een scala aan scenario’s kan worden verkend. Zo ontstaan oplossingen die anders misschien over het hoofd waren gezien — en wordt de watertransitie beter onderbouwd, concreet en bespreekbaar.

Water Matchmaker is een integraal denkkader, gecombineerd met een rekenmodel. Met behulp van een geautomatiseerde systeembenadering helpt de aanpak bij het adresseren van dilemma’s als:

- Waar komen nieuwe datacenters wanneer hun locatie gekozen wordt op basis van de ruimtelijke zoetwaterverdeling?
- Wanneer een gebied kampt met watertekort, kunnen we dan beter extra water onttrekken uit een nabijgelegen natuurgebied of het restwater van een fabriek als bron gebruiken?
- Hoeveel mag het kosten om water van een buurprovincie over grote afstand te transporteren? En hoeveel kost het Nederland als provincies besluiten niet samen te werken?



Afbeelding 1. Voorbeeldcasus met opbrengst van de Water Matchmaker. De getallen geven aan hoeveel water van kwaliteit A (WQA) en B (WQB) een bron kan leveren, hoeveel water van WQA en WQB een gebruiker nodig heeft, en hoeveel water van B- naar A-kwaliteit wordt gezuiverd op een zuivering. De pijlen geven aan hoeveel water getransporteerd wordt tussen bronnen en gebruikers.

Opzet

De Water Matchmaker is als volgt opgezet:

1. In een softwareprogramma laden gebruikers een kaart van bijvoorbeeld een provincie, opgebouwd uit informatielagen zoals bodemgesteldheid en infrastructuur. Hierin plaatsen zij elementen zoals steden en natuurgebieden. Door data in te voeren zoals bevolkingsaantallen en grondwaterbeschikbaarheid, bouwen ze een model op dat de bestaande zoetwaterverdeling van het gebied weergeeft, op een niveau dat overzichtelijk is maar voldoende detailniveau biedt voor bijvoorbeeld:
 - bronnen (bijvoorbeeld grond-, oppervlakte-, regen- of restwater);
 - gebruikers (bijvoorbeeld huishoudens, land bouw, industrie of natuur);
 - de link tussen beide (bijvoorbeeld drinkwater leiding, kanaal of ondergrond);
 - infrastructuur voor opslag en zuivering.
2. Hier wordt vervolgens een functionaliteit aan toegevoegd om de opbouw en het functioneren van dit systeem te beoordelen, via zelf te definiëren (of standaard-) doelstellingen. Deze ontwerpdoelstellingen bepalen wat de tool zal verstaan onder een optimale

waterverdeling. Door het formuleren van een expliciete doelstelling voor uiteenlopende belangen, kan elk ontwerp op waarde worden geschat. Voorbeelden van ontwerpdoelstellingen zijn:

- het minimaliseren van droogtestress in de lokale natuur als gevolg van grondwateronttrekkingen;
- het minimaliseren van de benodigde energie voor het opereren van transport- en zuiverings infrastructuur;
- of het minimaliseren van het aantal gebruikers met te weinig water bij een seizoenstekort.

3. De software helpt vervolgens om de zoetwaterverdeling van het gebied te analyseren en herontwerpen. Dat laatste gebeurt met een algoritme dat de ‘beste oplossing’ berekent. Dat wil zeggen: de optimale zoetwaterverdeling en de infrastructuur en (zuiverings)technieken die daarbij passen. Hiervoor maakt het programma gebruik van numerieke optimalisatie voor het automatisch vinden van het beste ontwerp voor de opgegeven set ontwerpdoelstellingen. Wanneer deze met elkaar in conflict zijn, kan dit ook een waaier aan oplossingen betekenen (bijvoorbeeld: “om droogteschade aan de natuur zo klein

mogelijk te houden, zonder dat de economie stilvalt, zijn de volgende investeringen nodig in transport en winningen...”).

4. Tot slot volgt een iteratief proces waarbij het ontwerp door de gebruikers kan worden aangescherpt door wijziging van eerder ingevoerde uitgangspunten.

Voorbeeldcasus

Afbeelding 1 demonstreert de output van het model in een voorbeeld. In een fictief en vereenvoudigd systeem is onderzocht wat het optimale ontwerp zou zijn bij verschillende doelstellingen, in dit voorbeeld zijnde het minimaliseren van (a) infrastructuurkosten, (b) infrastructuurkosten en CO₂-uitstoot, en (c) infrastructuurkosten, CO₂-uitstoot en natuurschade. De Water Matchmaker maakt hiermee inzichtelijk welke mogelijkheden er zijn voor inrichting van de infrastructuur en waterverdeling.

Brede ontwerpgroep

De beste ontwerpen ontstaan wanneer gewerkt wordt met een brede ontwerpgroep, bestaande uit afgevaardigden van bijvoorbeeld drinkwaterbedrijven, waterschappen en provincies. De Water Matchmaker stelt vragen die aanzetten tot het gezamenlijk overdenken van ontwerpdoelstellingen, en stelt de ontwerpgroep in staat om ideeën, randvoorwaarden en wensen helder en overzichtelijk te formuleren. Doelstellingen en data worden vervolgens gecombineerd tot concrete ontwerpen, waar soms onverwachte oplossingsrichtingen uit volgen. Deze vormen de basis voor de voortzetting van het gesprek.

Zonder een kant-en-klare uitkomst te bieden, maakt de Water Matchmaker de consequenties van keuzes inzichtelijk en ondersteunt het de gesprekken tussen belanghebbenden. Om de Water Matchmaker naar de praktijk te brengen wordt deze in 2026 toegepast op een reële casus en verder aangescherpt in samenwerking met drinkwaterbedrijven en waterschappen.

Uitdagingen

De kracht van de Water Matchmaker – het systeemperspectief – is tegelijk een uitdaging. Het kwantificeren van

alle aspecten van een gebalanceerde zoetwaterverdeling is complex. Waarden zoals gezondheid, natuur en geld moeten tegen elkaar afgewogen worden terwijl deze in verschillende valuta worden uitgedrukt. Het juiste water op de juiste plek krijgen is één, maar tegen welke prijs? Het gaat kortom vaak om: wat vinden we belangrijk? Een tweede uitdaging is om de tool te vullen met de juiste data en modellen – denk aan het kwantificeren van de impact van wateronttrekkingen op natuur.

Tot slot vraagt het systeemperspectief om samenwerking op ongebruikelijk grote schaal. Voor drinkwaterbedrijven ligt het bijvoorbeeld gevoelig om afhankelijk te zijn van bronnen buiten de eigen invloedssfeer, en bestuurders vinden het niet altijd vanzelfsprekend om water over provinciegrenzen heen te delen. Voor een gebalanceerde zoetwaterverdeling moeten we echter naar het grotere plaatje durven kijken en elkaars taal leren spreken. Deze uitdagingen willen we daarom verder uitwerken en verfijnen om een waardevolle ondersteuning te bieden in de watertransitie.

SAMENVATTING

Om overheden en (drink)waterbedrijven te ondersteunen bij het in balans brengen van watervraag en waterbeschikbaarheid - in ruimte, tijd en kwaliteit - onderzoekt KWR een wiskundig model en denkkader dat hierbij kan helpen: de Water Matchmaker. Hierbij worden kwantitatieve en kwalitatieve gegevens over waterstromen in een gebied ingevoerd in een softwaremodel, evenals doelstellingen van verschillende belanghebbenden. Het model analyseert de lokale (dis) balans in vraag en aanbod, en draagt oplossingen aan voor een evenwichtigere zoetwaterverdeling, en voor de infrastructuur en (zuiverings) technieken die daarbij zouden passen.