

Schoon, zoet water in een circulaire waterketen

Maarten Nederlof (waterschap Rijn en IJssel), Nicole Homeijer (waterschap Aa en Maas), Maurice Ramaker (RINVER) en Ferdinand Kiestra (waterschap Aa en Maas)

In 2050 moet Nederland volledig circulair zijn. Dat geldt ook voor de waterketen. Maar wat houdt een circulaire waterketen in? In dit artikel wordt voorgesteld bij het definiëren van doelen voor een circulaire economie 1) schoon zoet water mee te nemen als grondstof, 2) drinkwater en proceswater als product en 3) grond- en oppervlaktewater als milieu-compartiment. Daarmee wordt op weg naar 2050 zowel de beschikbaarheid van schoon zoet water geborgd voor de drinkwater- en proceswatervoorziening, als de kwaliteit van grondwater en oppervlaktewater verbeterd.

De Rijksoverheid heeft algemene doelen vastgesteld voor een circulaire economie. Die zijn geformuleerd als 50% reductie in het gebruik van primaire grondstoffen in 2030 en 100% circulair in 2050. Om deze doelen hanteerbaar te maken heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) in 2021 in een *policy brief* een aanzet gemaakt voor ‘Mogelijke doelen voor een Circulaire Economie’ [1]. In deze aanzet wordt niet alleen gesproken over specifieke doelen voor (primaire) grondstoffen (tegengaan van verspilling en bevorderen van efficiënt gebruik, de zogeheten circulariteitsdoelen), maar ook over de gevolgen voor verschillende grote maatschappelijke vraagstukken zoals het tegengaan van klimaatverandering, vervuiling van lucht, water en bodem en leveringsrisico’s van grondstoffen (de zogeheten effectdoelen). Met deze benadering krijgt de formulering van doelen voor een circulaire economie een directe verbinding met waterkwaliteit. De effecten op de waterkwaliteit kunnen positief zijn. Veel milieuproblemen zijn immers gerelateerd aan een verspillende omgang met grondstoffen die als vervuiling in het milieu terecht komen. Effecten kunnen echter ook negatief zijn, als hergebruik en recycling van grondstoffen gepaard gaan met nieuwe emissies van gevaarlijke stoffen in nieuwe productieketens. Bovendien kunnen niet-afbreekbare stoffen zich ophopen in het milieu. Dit zou zelfs een bedreiging kunnen zijn voor drinkwaterbronnen [2]. Op zich is het goed dat milieueffecten een integraal onderdeel worden van doelen voor een circulaire economie. Het gevaar is echter dat dit leidt tot een afruil (trade-off) tussen grondstofdoelen en milieukwaliteitsdoelen. Hierbij is water in de voorgestelde benadering van het PBL wel opgenomen als milieu-compartiment maar niet als (primaire) grondstof.

In dit artikel wordt er dan ook voor gepleit om schoon zoet water als primaire, schaarse grondstof mee te nemen in doelen voor grondstoffen, en drinkwater en proceswater te benoemen als productgroep in het kader van een circulaire economie. Hiermee krijgt de belangrijke rol van water, namelijk als grondstof, als product en als milieu-compartiment, de aandacht die het in een circulaire economie verdient. Op deze manier kan op weg naar 2050 zowel de beschikbaarheid van schoon zoet water als grondstof en het beperken van leveringsrisico’s worden bewaakt, als de watervoorziening veiliggesteld (als circulaire productgroep) en de waterkwaliteit verbeterd (als positief milieu-effect van een circulaire economie).

De positie van schoon zoet water in de waterketen

De huidige waterketen, het geheel van winning, proces- en drinkwaterproductie, gebruik en afvalwaterzuivering, is vooral lineair georganiseerd. Met name in het oosten en zuiden van het land worden grote hoeveelheden 'fossiel' grondwater sneller onttrokken dan aangevuld [3] en veelal voor laagwaardige toepassingen gebruikt (drinkwater voor toiletspoeling en proceswater als spoelwater in de industrie). Hierna wordt het gezuiverde, maar toch nog enigszins vervuilde, water op het oppervlaktewater geloosd, waarmee het oppervlaktewater minder schoon wordt. Vervolgens wordt dit water afgevoerd naar zee, waarmee het water ook nog zijn 'zoete' status verliest.

Water is niet schaars in Nederland, maar schoon zoet water is dat (of wordt dat) wel. Het klimaat verandert, weersextremen worden groter (in periodes van droogte ontstaan nu al ernstige tekorten) en de zeespiegel stijgt. Schaarste van schoon zoet water bestaat in kwantitatieve zin (grondwaterbronnen worden bijvoorbeeld maximaal benut, waardoor grondwaterstanden dalen en er is gebrek aan regenwater en ondiep grondwater tijdens droogte), maar ook in kwalitatieve zin (het water is er wel, maar is brak/zout of vervuild). Deze vormen van schaarste kunnen elkaar versterken wanneer in droge tijden concentraties van verontreinigingen in het oppervlaktewater toenemen, doordat er minder verdunning is door neerslag [4].

Schoon zoet water speelt een essentiële rol bij de voedselvoorziening, drinkwatervoorziening, productie van consumptiegoederen én in natuurgebieden. Zonder dit water groeien landbouwgewassen niet en kunnen we bepaalde producten niet worden gemaakt. Bovendien gaat bij gebrek aan water biodiversiteit en de klimaatregulerende functie van natuurgebieden verloren, zoals bijvoorbeeld te zien is op de hoge zandgronden. Op dit moment wordt echter onvoldoende gehandeld in het belang van schoon zoet water.

Schoon, zoet water behandelen als een schaarse 'fossiele' grondstof?

Productie en levering van drinkwater en proceswater en afvoer en reiniging van afvalwater zijn in Nederland goed geregeld. Dankzij de drinkwaterbedrijven komt er voldoende water van onberispelijke kwaliteit uit de kraan, de gemeenten zamelen afvalwater in en de waterschappen en industrie zuiveren het stedelijk respectievelijk industrieel afvalwater zodat het geloosd kan worden op het oppervlaktewater.

Nederland heeft op de korte termijn, in het kader van het leven binnen de *planetary boundaries* [5], dan ook nog geen acuut probleem met schaarste aan schoon zoet water. In droge jaren is er echter al wel een tekort voor landbouw en natuur en staan (drink)waterbronnen onder druk. Op wereldniveau zou dit geen probleem moeten zijn. Op regionale en lokale schaal is dit wel degelijk het geval doordat het water vaak niet op het juiste moment, in de juiste hoeveelheid en op de juiste plek terechtkomt en het transporteren van grote hoeveelheden water kostbaar is en energie kost. Op steeds meer plaatsen in de wereld is er sprake van schaarste, op sommige plaatsen is het (grond)water gewoon op. Brak oppervlakte- en grondwater en zout zeewater zijn wel meer dan voldoende aanwezig en kunnen in principe (met omgekeerde osmose) omgezet worden in schoon, zoet water. Dat zou bovengenoemde schaarste kunnen compenseren, maar wel tegen een prijs in de vorm van een hoog energiegebruik en de productie van een zoute afvalstroom (het membraanconcentraat of brijn). De resulterende hogere CO₂-voetafdruk (uitgaande van het gebruik van fossiele energie), draagt weer bij aan grotere klimaatverandering, wat weer leidt tot extremere droogteperiodes en wateroverlast. Op de langere termijn ontstaat er op die manier een vicieuze cirkel. Daarom is de aanname in dit artikel

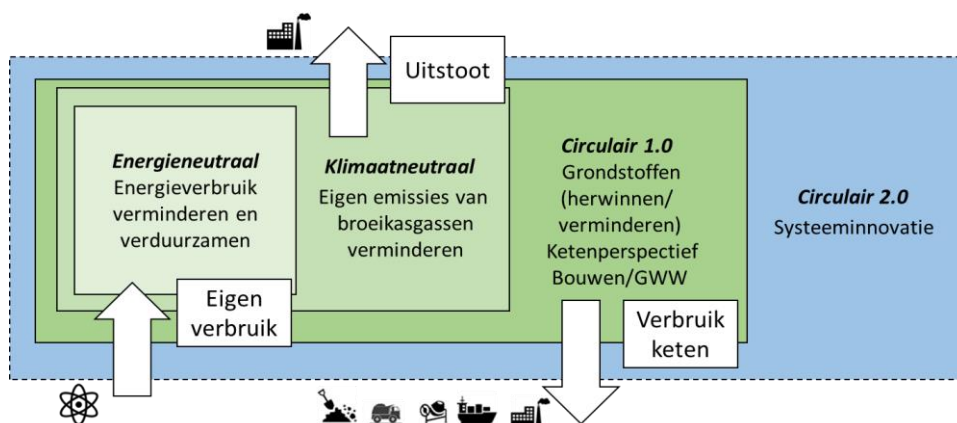
dat ontzouten van brak water en zeewater in verreweg de meeste gevallen, in ieder geval voor Nederland, geen duurzame oplossing is. Het in omloop brengen en houden van schoon zoet water in een circulaire waterketen is een verstandiger manier van omgaan met schaars water.

Logischerwijs zit de grootste winst aan het begin van de keten, in termen van de 'R-en' van de circulaire economie: voorkomen, reduceren en herontwerpen [6]. Gebruik van schoon water is te voorkomen ('refuse') door voor laagwaardige toepassingen water van een andere kwaliteit te gebruiken. Het hoogwaardig gebruik is te reduceren ('reduce') en het hele ontwerp van de huidige waterketen kan eventueel worden herzien ('rethink'). Dit behelst niet alleen technische inhoudelijke aspecten. Er zullen ook aanpassingen nodig zijn op het gebied van governance, regelgeving, acceptatie en gedrag bij gebruikers. Aan de achterkant van de keten liggen uiteraard ook mogelijkheden voor hergebruik ('reuse' of 'recycle') na aanvullende zuivering van het afvalwater. De overgang naar een circulaire waterketen is geen eenvoudige verbeterstap, maar een grote transitieopgave die de hele praktijk van waterbeheer zal veranderen.

Schoon zoet water in een circulaire economie: de opgave

De knelpunten in de huidige waterketen, zoals een toenemende druk op grondwaterbronnen, toenemende hoeveelheden (complexe) verontreinigingen in grond- en oppervlaktewater en perioden van droogte, bieden voldoende aanleiding om het huidige systeem tegen het licht te houden.

Maar hoe ziet een circulaire waterketen er dan uit? Is die doelstelling van 50% reductie van primaire grondstoffen in 2030 ook van toepassing op diep grondwater? De streefdatum van het jaar 2050, waarin de economie volledig circulair moet zijn, betekent dat er nog tijd is om na te denken over een circulaire waterketen en deze ook voor te bereiden. In diverse projecten (bijvoorbeeld bij Brainport Smart District in Helmond [6] wordt bijvoorbeeld duidelijk dat 50% reductie van drinkwaterverbruik (bereid uit grondwater), mogelijk is. Het concept van de waterfabriek [7] laat zien dat hergebruik van rwzi-effluent ook veel mogelijkheden biedt, zoals de productie van proceswater, gietwater of irrigatiewater. Maar hoe is dit te realiseren met alle gebruikers, zowel huishoudens als de industrie? Het idee is om op twee parallelle sporen in te zetten. Enerzijds wordt gewerkt aan verbetering van het huidige systeem. Er valt nog veel winst te behalen ten aanzien van energie- en klimaatneutraliteit en het gebruik van grondstoffen (dit wordt 'circulair 1.0' genoemd, zie afbeelding 1). Tegelijkertijd wordt gewerkt aan een nieuw ontwerp van de waterketen waar systeeminnovaties voor nodig zijn ('circulair 2.0'). Voor dat laatste wordt ook de samenhang gezocht met, en impact op, andere domeinen, zoals klimaatrobuustheid, biodiversiteit, voeding en landbouw. Daardoor wordt gelijktijdig gewerkt aan het hele palet van verbeteringen én grotere vernieuwingen. Een integrale benadering is dan ook noodzakelijk. Deze gelijktijdige aanpak op twee sporen noemt waterschap Aa en Maas de 'Matroesjka-aanpak'.



Afbeelding 1. De 'Matrosjka'-aanpak van klimaatneutraal en circulair waterschap Aa en Maas

Transitie naar een circulaire waterketen; bouwen aan het nieuwe en afbouwen van het oude

Transitie betekent het opbouwen van nieuwe praktijken en methoden en gelijktijdig het afbouwen van de oude. Zo zal ook de waterketen moeten transformeren naar een vorm die aansluit bij de nieuwe werkelijkheid. De circulaire waterketen van 2050 is nu nog moeilijk te verbeelden. De circulaire economie en de specifieke bijdrage van de waterketen hieraan, moet nog conceptueel worden uitgewerkt. Visievorming en technische ontwikkelingen gaan daarbij hand in hand en ook pilots die de 'nieuwe wereld' al in zich dragen horen hierbij.

Op weg naar 2030 worden er echter al hele mooie stappen gezet in de optimalisatie van de huidige waterketen. Verontreinigende emissies van afvalstromen en broeikasgassen worden teruggedrongen, net als het gebruik van primaire grondstoffen. De inschatting is dat deze autonome ontwikkeling voldoende is om de doelstellingen van 2030 te halen. Een volledig circulaire waterketen behorend bij een circulaire economie is echter een ander verhaal. Tussen 2030 en 2040 komt er mogelijk een kantelpunt. De Kaderrichtlijn Water (KRW)-opgaven voor de waterkwaliteit zouden dan tot uitvoer gebracht moeten zijn, het laaghangende fruit is dan wel geplukt, nieuwe oplossingen beginnen op te schalen en 2050 komt binnen een periode van twee Waterbeheerplannen binnen bereik. De verwachting is dat er nieuwe vormen van de waterketen worden gerealiseerd naast de nog bestaande systemen. Er ontstaat dan dus een hybride situatie, maar hoe die er precies uitziet? Bouwen we dan nog zuiveringen die 40 jaar meegaan? Waterschappen zullen, meer dan voorheen, moeten gaan participeren in samenwerkingsverbanden en ze zullen de transitie gaan faciliteren. Wellicht is afvalwater in 2050 nog slechts een lekstroom uit een volledig circulaire maatschappij.

Hoe wordt de bestaande infrastructuur dan gebruikt? Welke rol speelt het waterschap hier nog in? Ondersteunt het woonwijken en bedrijven om water en grondstoffen terug te winnen? Hier zal de komende jaren over nagedacht en een strategie voor moeten worden ontwikkeld.

Transitie; principes van de toekomst

Het is onmogelijk om de waterketen van de toekomst te beschrijven, maar in de ontwikkeling naar een circulaire waterketen zijn wel een aantal principes als uitgangspunt te gebruiken waarin zowel het belang van de kwantiteit als de kwaliteit van het water worden erkend:

1. **Behandel schoon, zoet water als schaarse grondstof:** van een schaarse grondstof dient zo min mogelijk verspild te worden. Een logische plek om verspilling tegen te gaan is aan de bron. De grondstof dient daarnaast optimaal ingezet te worden door het gebruik te beperken, te hergebruiken en meervoudig te gebruiken. Ook wordt gezocht naar alternatieven.
2. **Ontwerp adaptief en modulair:** de waterketen wordt hiermee flexibeler, waardoor er beter ingespeeld kan worden op demografische, technische en economische ontwikkelingen. Het zal leiden tot meer diversiteit in schaal (optimalisatie) en mogelijkheden bieden voor decentrale oplossingen;
3. **Ontwikkel verdienmodellen:** oude governance-structuren zullen komen te vervallen en de nieuwe (circulaire) economie zal andere en nieuwe partijen nodig hebben. Daarvoor is de ontwikkeling van nieuwe, effectieve, verdienmodellen nodig, zoals *true pricing*. Dit kan als een uitgangspunt dienen dat beter aansluit bij de waarden en verantwoordelijkheden van de circulaire economie. Deze gaan verder dan alleen het eigen domein en hebben betrekking op de hele productieketen.
4. **Werk samen en deel informatie**
 - **Zet de gebruiker centraal:** iedere gebruiker heeft recht op schoon zoet water, maar produceert op dit moment ook afvalwater. De omgang met dit recht en het water bepaalt mede het succes en de prijs van de transitie naar de circulaire waterketen. Door de gebruiker te informeren over het probleem en een centrale positie te geven in de ontwikkeling van de oplossing zal het cruciale draagvlak worden verkregen.
 - **In de industrie:** Water zou via een kwaliteitscascadering (her)gebruikt kunnen worden in een lokaal industrieel ecosysteem. Water dat voor de ene fabriek een te lage kwaliteit heeft gekregen kan voor de andere nog van voldoende kwaliteit zijn. Hiermee kan het gebruik van water met een hoge kwaliteit gereduceerd worden.
 - **Thuis:** In een woning en/of woningcollectief kan een kwaliteitscascadering of zuivering toegepast worden waardoor bijvoorbeeld het toilet doorgespoeld wordt met grijs water uit de wasmachine;
 - **Data zijn Koning:** datakoppeling én -sturing kan bovenstaande principes verbinden én versterken. Digitalisering is een essentiële stap naar een nieuwe economie. Meten, monitoren, leren, sturen.
5. **Heb het ultieme doel voor ogen:** het ultieme doel zou moeten zijn om uiteindelijk weer schone rivieren en schoon (ondiep) grondwater te hebben, waarbij iedereen schoon zoet water in overvloed tot zijn beschikking heeft en gebruik van 'fossiel' grondwater slechts in noodgevallen nodig is. Hierbij kunnen de 'Drinkbare Rivieren' van Phoa en van der Schaaf [8] als wenkend perspectief dienen. Aan dit langetermijndoel kan men spiegelen bij het maken van (conceptuele) keuzes. Dit zou bijvoorbeeld betekenen dat afvalwater zo ver gezuiverd gaat worden dat het lozen hiervan geen negatief of zelfs een positief effect heeft op de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater.

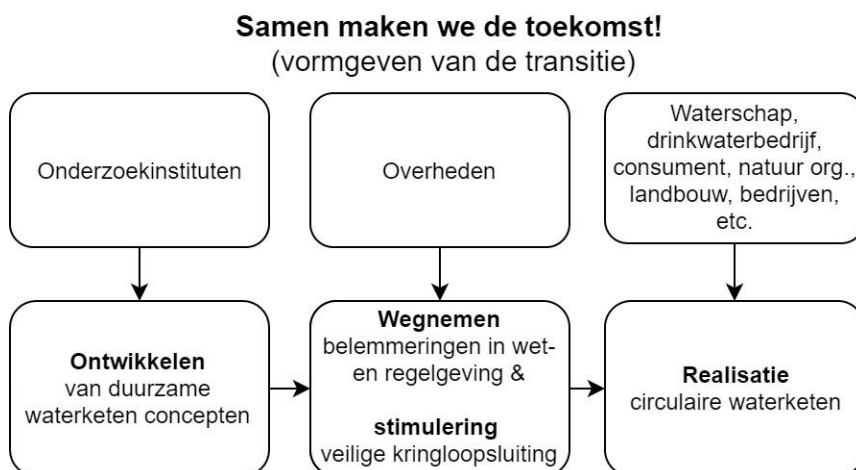
Samen bouwen aan de toekomst; hoe krijgt de transitie vorm?

Als schoon zoet water een schaarse grondstof is en een verstandig gebruik noodzakelijk, waarom wordt hier dan nog zo weinig aan gedaan? Naast bewustwording van de gebruiker en vervuiler van het water, moet hier de versnippering van de 'bedrijfstad waterketen' worden genoemd. Op zowel onderzoeks-, beleids- als uitvoerend niveau zijn verschillende partijen aan zet. De actie, het beleid of de oplossing

van de één heeft echter direct consequenties voor de ander. Wanneer er bijvoorbeeld 50% minder drinkwater wordt gebruikt en het hemelwater niet meer in het riool terecht komt, krijgen de afvalwaterzuiveringen minder water maar dezelfde hoeveelheid vuil aangevoerd. Dit biedt zowel problemen, zoals hydraulische overcapaciteit van het systeem en hogere benodigde zuiveringsrendementen, maar ook kansen, zoals de mogelijkheid voor andere technologieën door een constantere aanvoer in kwantiteit en kwaliteit.

Om de transitie naar de circulaire waterketen vorm te geven zullen verschillende partijen op verschillende niveaus vergaand moeten samenwerken (zie **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.2**). Samenwerking zou op gang moeten komen en/of geïntensiveerd worden tussen:

- onderzoeksinstituten om zowel de technische als de sociale, juridische en governance-waterketenconcepten van de toekomst te ontwikkelen;
- overheden om belemmeringen in wet- en regelgeving weg te nemen en veilige kringloopsluiting te stimuleren en faciliteren;
- de watersector en andere sectoren (zoals de landbouw en industrie) om een circulaire waterketen tot uitvoering te brengen en ook nutriëntenkringlopen te sluiten.



Afbeelding 2. Samenwerking in de transitie naar een circulaire waterketen

Samen de handschoen oppakken

Alle partijen zijn van harte uit om deze waterketentransitie samen vorm te geven. Hierbij zal er niet één eenduidig antwoord zijn, maar zal maatwerk nodig zijn afhankelijk van de regionale of lokale situatie. De benodigde technologie is steeds meer voorhanden en kan waar nodig doorontwikkeld worden. Er kan nu al worden ingespeeld op de werkelijkheid van de toekomst. Wordt de handschoen opgepakt en leert Nederland schoon zoet water weer waarderen?

Referenties

1. Hanemaaijer, A. et al. (2021). *Mogelijke doelen voor een circulaire economie*. PBL, Den Haag.
2. Rasenberg, E. (2022). 'De keerzijde van recycling'. *Waterforum* (7), p 21-23.
3. Stuurman, R. (2020). *Een verkenning naar de Watervraag van de Noord-Brabantse Natuur*. Deltares 11203929-002-BGS-0002.
4. Driezum, I.H. van et al. (2020). *Staat drinkwaterbronnen*, RIVM-rapport 2020-0179.

5. Steffen, W. et al. (2015). 'Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet'. *Science*, 347, p 736-746.
6. Kishna, M. et al. (2019). *Achtergrondrapport bij circulaire economie in kaart*. PBL, Den Haag.
7. www.brainportsmartdistrict.nl, geraadpleegd op 26 juli 2022
8. www.waterfabriek.nl, geraadpleegd op 26 juli 2022
9. Phoa, L.A. en Schaaf, M. van der (2021). *Drinkbare Rivieren*. Atlas Contact, Amsterdam/Antwerpen.