

Bedrijfstakonderzoek
BTO 2023.051 | Juni 2023

Onderzoeksvisie gezamenlijk wateronderzoek 2024-2029

Onderzoeksvisie gezamenlijk wateronderzoek 2024-2029

BTO 2023.051 | Juni 2023

Dit onderzoek is onderdeel van het collectieve Bedrijfstakonderzoek van KWR, de drinkwaterbedrijven en Vewin.

Opdrachtnummer

402045/325

Projectmanager

Jolijn van Engelenburg

Opdrachtgever

BTO Directeurenoverleg

Auteur

Anne Mathilde Hummelen

Kwaliteitsborgers

Mariëlle van der Zouwen, Milou Dingemans, Ruud Bartholomeus

Verzonden naar

Dit rapport is verspreid onder BTO-participanten en is openbaar.

Jaar van publicatie

2023

Meer informatie

Anne Mathilde Hummelen

T +31 (0) 30 6069733

E anne.hummelen@kwrwater.nl

The logo for KWR (Koninklijk Water Research) features the letters 'KWR' in a bold, blue, sans-serif font. The 'K' and 'W' are connected, and the 'R' is separate.

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511

E info@kwrwater.nl

I www.kwrwater.nl

Juni 2023 ©

Alle rechten voorbehouden aan KWR. Niets uit deze uitgave mag - zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR - worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier.

Inhoud

1	Over het collectieve onderzoek van de drinkwaterbedrijven (BTO/WiCE)	3
2	Een duurzaam drinkwatersysteem als opgave	4
3	Bijdragen aan impact	10
3.1	Impactgedreven werken in het BTO/WiCE-onderzoek	10
3.2	Maatschappelijke impact drinkwatersector	10
3.3	Rollen van BTO/WiCE	11
3.4	Lange-termijn outcomes	11
3.5	Doorvertaling naar strategische kennisagenda, zesjarenplannen en onderzoekslijnen	13
3.6	Impactmodel BTO/WiCE	15
4	Programmaonderdelen	16
4.1	Thematisch Onderzoek	17
4.2	Water in de circulaire economie (WiCE)	17
4.3	Bedrijfsonderzoek	18
4.4	Beleidsonderbouwend Onderzoek	18
4.5	Vlaams-Nederlandse Waterkennisontwikkeling	18
4.6	Verkennd Onderzoek	18
4.7	Flexibel Budget	18
4.8	Organiseren en Verbinden	19
5	Onderzoeksthema's	20
5.1	Bronnen, watersysteem en natuur	21
5.2	Zuivering	22
5.3	Distributie	23

5.4	Klant	24
5.5	Hydroinformatica	25
5.6	Biologische veiligheid	26
5.7	Chemische veiligheid	27
5.8	Omgeving en transitie	28
5.9	Water in de circulaire economie	29
6	BTO/WiCE en andere onderzoeksprogramma's en kennisnetwerken	30

1 Over het collectieve onderzoek van de drinkwaterbedrijven (BTO/WiCE)

Waar staat het BTO/WiCE voor?

De drinkwatersector omarmt al decennialang de waarde en betekenis van kennis voor een duurzaam drinkwatersysteem. De Nederlandse drinkwaterbedrijven, het Vlaamse De Watergroep en Vewin hebben daarom collectief een langlopend toegepast wetenschappelijk onderzoeksprogramma met KWR als coördinator en uitvoerend kennisinstituut: het Bedrijfstakonderzoek voor drinkwater en water in de circulaire economie (BTO/WiCE).

De drinkwaterbedrijven zijn verantwoordelijk voor het tot stand brengen en in stand houden van een duurzame en doelmatige openbare drinkwatervoorziening (inclusief infrastructuur). Zeker in een wereld waarin drinkwaterbedrijven te maken hebben met grote maatschappelijke transities, een groeiende watervraag, druk op waterkwaliteit en natuur en veranderingen in de arbeidsmarkt, is kennisontwikkeling geen luxe maar een noodzaak.

Drinkwaterbedrijven hebben een grote maatschappelijke opgave en het BTO/WiCE programma levert kennis om hier invulling aan te geven. Met elkaar ontwikkelen we in het BTO/WiCE solide, betrouwbare en hoogwaardige wetenschappelijke kennis, innovatie en technologie voor de (drink)watersector. Deze passen we toe in de dagelijkse praktijk van de drinkwaterbedrijven en partnerorganisaties, en we gebruiken deze om hun besluitvorming te ondersteunen. BTO/WiCE helpt de drinkwaterbedrijven om veranderingen in kennis en gedrag van betrokkenen te bewerkstelligen (lange-termijn outcomes) en uiteindelijk bij te dragen aan maatschappelijke impact. Het BTO/WiCE-onderzoek komt ook ten goede aan de wetenschappelijke en professionele gemeenschappen in de watersector en aan de maatschappij in het algemeen. Het BTO/WiCE-onderzoeksprogramma heeft meerdere rollen zodat het optimaal kan bijdragen aan maatschappelijke impact.

Hoe is de samenwerking vastgelegd?

In de Samenwerkingsovereenkomst Gezamenlijk Wateronderzoek 2024-2029 is de lange-termijn samenwerking in collectief onderzoek tussen drinkwaterbedrijven, Vewin en KWR contractueel vastgelegd. De Samenwerkingsovereenkomst bevat de algemene afspraken rondom het BTO/WiCE. Details van de samenwerking zijn op inhoud vastgelegd in de Onderzoeksvisie en krijgen uiteindelijk vorm in de onderzoeksprogrammering. De spelregels zijn te vinden in het Protocol. Onderzoeksvisie en Protocol kunnen tussentijds door het Directeurenoverleg worden bijgesteld.

De Onderzoeksvisie beschrijft het 'wat' van het collectieve onderzoek van drinkwaterbedrijven, Vewin en KWR. In dit document worden gewenste impact, visie en missie van het BTO/WiCE beschreven, de rollen die het BTO/WiCE en KWR vervullen, en ook op hoofdlijnen de inhoud van de door het Directeurenoverleg vastgestelde onderzoeksthema's. De Onderzoeksvisie Gezamenlijk Wateronderzoek vormt het inhoudelijke vertrekpunt voor de onderzoeksprogrammering van 2024 en verder.

Naast de Samenwerkingsovereenkomst Gezamenlijk Wateronderzoek 2024-2029 is ook een lange-termijn samenwerking aangegaan rondom Europees onderzoek en internationale kennisnetwerken (Joint International Water Research & Innovation, JIWR). Partners in deze internationale samenwerking zijn de drinkwaterbedrijven Brabant Water, De Watergroep, Dunea, Evides, Oasen, PWN, Waternet, Waterbedrijf Groningen, WMD en WML met Vewin en KWR. Activiteiten rondom internationale samenwerking worden zoveel mogelijk vormgegeven langs de (inhoudelijke) lijnen van het BTO/WiCE-programma.

2 Een duurzaam drinkwatersysteem als opgave

Drinkwater is een eerste levensbehoefte en van groot belang voor de gezondheid. De drinkwaterbedrijven en de overheden hebben op grond van de Drinkwaterwet een algemene zorgplicht om drinkwaterbronnen en de benodigde infrastructuur te beschermen. De drinkwatervoorziening behoort tot de top-vitale infrastructuur, net zoals elektriciteitsvoorziening en telecom.

Dat er water uit de kraan komt lijkt vanzelfsprekend, maar dat is het niet. De Nederlandse en Vlaamse drinkwaterbedrijven zijn de afgelopen jaren geconfronteerd met ingrijpende nieuwe ontwikkelingen en een versnelling in de urgentie van bestaande uitdagingen. Het watersysteem loopt tegen zijn grenzen aan door onder andere droogte, te snelle waterafvoer, verzilting en een toenemende watervraag door een groeiende bevolking en economie. Toekomstige generaties dreigen te worden geconfronteerd met een minder betrouwbare levering van drinkwater. De grote opgave is om nu te zorgen voor een duurzaam drinkwatersysteem als onderdeel van een omvattender groter waterecosysteem voor vandaag en morgen. Waterschappen en drinkwaterbedrijven hebben dan ook opgeroepen tot een nationale watertransitie om het watersysteem klimaatrobust te maken.

In het BTO/WiCE-onderzoeksprogramma wordt kennis ontwikkeld die de drinkwaterbedrijven en belanghebbenden ondersteunt om deze opgaven voortvarend op te pakken.

Waterkwaliteit en natuur staan onder druk

Volgens de jaarrapportage drinkwaterkwaliteit van de ILT (2021)¹, voldoet de kwaliteit van Nederlands drinkwater in 99,9% van de metingen aan de gestelde

wettelijke normen. De drinkwaterkwaliteit kan daarmee als uitstekend worden beschouwd.



Het wordt een steeds grotere uitdaging om deze kwaliteit te behouden. Verontreinigingen afkomstig uit de landbouw, industrie en huishoudens zorgen ervoor dat de kwaliteit van drinkwaterbronnen slechter wordt. Volgens de Europese Kaderrichtlijn Water moet de kwaliteit van de bronnen verbeteren zodat met een

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/12/05/rapportage-drinkwaterkwaliteit-2021>

eenvoudige zuivering drinkwater gemaakt kan worden. In de praktijk wordt echter een toenemende hoeveelheid chemische verontreinigingen aangetroffen. De laatste jaren zijn onder andere arseen, chroom, lood, bromaat, PFAS-stoffen en dioxaan voorbijgekomen als verontreinigingen die direct een relatie hadden met drinkwaterkwaliteit. PFAS zijn in dit rijtje een bijzonder geval.

Het is voor het eerst dat chemische verontreiniging in de bronnen zou kunnen leiden tot zeer kostbare investeringen in de drinkwaterinfrastructuur vanwege gezondheidskundige risico's. Als de huidige trend met betrekking tot ontwikkeling en vermarkting van chemische stoffen zich in het huidige tempo blijft voortzetten, dan ligt het in de lijn van de verwachting dat in de toekomst meer stoffen impact kunnen gaan hebben op het drinkwatersysteem. De ambitie om met eenvoudige zuiveringstechnieken drinkwater te produceren (zoals ook genoemd in de Europese Kader Richtlijn Water) kan dan niet meer waargemaakt worden. Het Impulsprogramma Chemische Stoffen 2023-2026² richt zich in de komende jaren op de verbeterde uitvoering van beleid om vervuiling van het milieu door gevaarlijke chemische stoffen te voorkomen en terug te dringen.

[Onderzoeklijnen die hier aandacht aan besteden zijn o.a. Kwaliteit bronnen \(BWN1.1\), Organische micro's incl. PFAS \(Z2.1\) en de onderzoeklijnen binnen thema Chemische Veiligheid.](#)

Ook natuur en biodiversiteit staan wereldwijd onder druk. Volgens het 'Living Planet Report 2022' van het Wereld Natuur Fonds zijn wilde populaties op aarde met 69 procent afgenomen sinds 1970. Nederland en Vlaanderen vormen hierbij geen uitzondering en scoren zelfs laag op Europese ranglijsten. Nederland eindigt met een biodiversiteitsafname van 85 procent sinds 1900 zelfs op een betreurenswaardige laagste plaats. Oorzaken hiervan zijn afname en versnippering van leefgebieden, maar ook verdroging, verzuring, vermesting en organische microverontreinigingen zoals bestrijdingsmiddelen. Uit een burgeronderzoek van Natuur & Milieu in 2021 bleek dat slechts 17 procent van de onderzochte ruim 1100 kleine wateren een goede ecologische kwaliteit lijkt te hebben. De overige wateren

waren van een matige tot slechte kwaliteit. Om de achteruitgang te stoppen is systeemverandering (i.e. minder uitstoot van verontreiniging) en uitbreiding van het natuurlandschap nodig. Waar het gaat om een schone bron gaat het natuurbelang gelijk op met de belangen van de drinkwatersector. Een deel van de drinkwaterbedrijven zijn zelf terreinbeheerders die ook worden geconfronteerd met de achteruitgang van natuurwaarden in hun gebieden door onder meer de stikstofdepositie.



Ook winning van drinkwater kan negatieve effecten hebben op natuurwaarden door bijvoorbeeld verdroging. Drinkwaterbedrijven hebben de verantwoordelijkheid deze effecten te minimaliseren en waar mogelijk te compenseren. Afwegingen hierbij zijn echter vaak complex doordat effecten op natuurwaarden met de huidige beschikbare technieken en data moeilijk aantoonbaar zijn en beleidsmakers nog

² <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/12/16/bijlage-programmaplan-impulsprogramma-chemische-stoffen-2023-2026>

moeite hebben met de onzekerheid die inherent is aan de dataverwerking en het gebruik van rekenmodellen.

[Onderzoekslijnen die aandacht besteden aan natuur en biodiversiteit zijn Effecten van klimaatverandering, zeespiegelstijging en adaptatiemaatregelen op bronnen en natuur \(BWN2.1\) en Kansencombinatie natuur en waterwinning \(BWN2.3\).](#)

Watervraag ontstijgt de beschikbaarheid

Steeds vaker komen in Nederland perioden voor van droogte en verminderde beschikbaarheid van water als bron voor drinkwater. De verdringingsreeks geeft ten tijde van ernstige watertekorten aan hoe waterbeheerders het zoet water in Nederland moeten verdelen. Drinkwater staat hoog in de rangorde, maar niet bovenaan. Bewust en verantwoord gebruik van drinkwater draagt bij aan het zekerstellen van het toekomstige drinkwatersysteem. De drinkwaterbedrijven zetten zich daarom in voor vermindering van het gebruik van drinkwater voor doeleinden waarvoor drinkwaterkwaliteit niet strikt noodzakelijk is. Zowel het vergroten van de beschikbaarheid als het beperken van de vraag, vraagt om maatregelen en instrumenten gericht op het langer vasthouden van water in het watersysteem, vermindering van het (drink)watergebruik en op gebruik van alternatieve waterbronnen. De noodzaak van de drinkwaterbedrijven om alternatieve bronnen te moeten gaan gebruiken, in combinatie met de sterke groei in woningen en industrie, maakt het ook onzeker of de bestaande leidingnetten voldoende capaciteit en leveringszekerheid hebben, zowel op de korte als op de lange termijn.

[Onderzoekslijnen die hier aandacht aan besteden zijn onder andere Watervraag \(D2.1\), Acceptatiestrategieën in relatie tot specifieke manifestaties van de duurzaamheidstransitie \(bijv. waterhergebruik\) \(K2.1\) en Het in de praktijk toetsen van gedragsveranderingstechnieken \(K2.2\).](#)

Digitale transformatie

De wereld digitaliseert in een hoog tempo. Er kan steeds meer worden gemeten en analysemethoden en rekentechnieken ontwikkelen zich in hoog tempo.

Met sensoren en Internet-of-Things kan steeds meer real-time data worden verkregen. Datahubs maken het mogelijk om datagegevens op te slaan, samen te voegen en voor meerdere applicaties tegelijk toegankelijk te maken. Met Intelligent Process Automation kunnen digitale processen worden beheerd, geautomatiseerd en geïntegreerd, waarbij gebruik wordt gemaakt van robotisering en kunstmatige intelligentie (Artificial Intelligence, AI). DMDU-modellen (Decision Making under Deep Uncertainty) helpen om in besluitvorming om te gaan met grote onzekerheden. Virtual/Augmented/Mixed Reality (VR/AR/MR) verbindt de echte wereld met de virtuele, digitale wereld.

Ook voor de (drink)watersector heeft digitalisering een enorme potentie. Slimme controle- en monitoringsystemen maken het mogelijk om met minder mensen méér bedrijfsprocessen aan te sturen, zodat deze mensen zich meer kunnen richten op complexere activiteiten. Door het delen en combineren van data, computermodellen en visualisaties is het mogelijk om tot betere en efficiëntere oplossingen te komen voor de opgave waar de sector voor staat.

[De onderzoekslijnen binnen het thema Hydroinformatica brengen digitale ontwikkelingen en mogelijkheden in beeld, maar ook Digitale technologie als onderdeel van het leidingnet \(D2.3\), Het meten van de waarde en potentie van nieuwe digitale technieken \(voor klanten\) \(K3.1\), en Strategieën voor \(chemische\) gegevensanalyse, -verwerking en -opslag \(CV1.3\).](#)

Drukke in de ondergrond neemt toe

Door verstedelijking en de energietransitie nemen de activiteiten in de reeds drukke onder- en bovengrond verder toe. Dit heeft soms ook gevolgen voor de waterkwaliteit en de conditie van het leidingnet. Zeer actueel is opwarming van het drinkwater, maar er kan ook gedacht worden aan aspecten zoals mechanische belasting door verhoogde werkzaamheden, of aan bodemverontreiniging. De inmiddels veel drukkere stedelijke omgeving kan ook voor uitdagingen zorgen wanneer de inpassing van vernieuwde of nieuwe transportleidingen noodzakelijk wordt (bijvoorbeeld vanwege veroudering of nieuwe bronnen). De toegenomen activiteit leidt ook tot meer kansen en meer noodzaak om samen te werken met de andere spelers in boven- en ondergrond bij vervanging en aanleg van leidingen. Zowel in tijd (wanneer vervang je een leiding) als in plaats (waar kan een leiding het

best ingepast worden) zullen soms keuzes gemaakt moeten worden die afwijken van de planning en wensen van drinkwaterbedrijven.

[Drukke in de ondergrond is van belang voor de onderzoeklijnen Water in de Circulaire Economie, Leidingconditie \(D3.1\), Assetbesluitvorming \(D3.2\), Inpassing en samenwerking in de boven- en ondergrond \(D3.3\), Handelingsperspectieven voor de integratie van beleidsagenda's en drinkwaterdoelen \(OT1.1\) en Transdisciplinaire bouwstenen voor gebiedsgerichte drinkwaterdoelen \(OT1.2\)](#)

De regio krijgt meer invloed

Ingrijpende veranderingen zoals de water-, energie-, landbouw- of klimaattransities en institutionele ontwikkelingen zoals de Omgevingswet en de Nationale Omgevingsvisie, leiden tot een sterk groeiende urgentie om als drinkwaterbedrijf weloverwogen, omgevingsbewust en proactief te handelen. In de Nationale Omgevingsvisie is drinkwater als nationaal belang goed vastgelegd. In regionale aanpakken moet dit belang verder worden uitgewerkt.

Vanwege de complexiteit en de onderlinge verwevenheid van deze opgaven zijn integrale en samenhangende oplossingen nodig. Drinkwaterbedrijven hebben geen bevoegdheden in de ruimtelijke ordening en het milieubeleid. Door participatie in gebiedsdossiers, gebiedsprocessen en transitieprogramma's (zoals het Nationaal Programma Landelijk gebied en het Deltaprogramma Zoetwater) kunnen zij hierop wel invloed uitoefenen. Als gevolg hiervan worden drinkwaterbedrijven naar verwachting vaker betrokken als een van de relevante belanghebbenden in gebiedsprocessen en worden zij ook zelf genooddaakt om de omgeving actiever te betrekken bij eigen initiatieven.

[De onderzoeklijnen binnen het thema Omgeving en Transities leveren kennis en handelingsperspectieven om het omgevingsmanagement van drinkwaterbedrijven effectiever en weloverwogen in te kunnen zetten in de complexiteit van grote maatschappelijke transities.](#)

Drinkwaterbedrijf en klant zijn meer van elkaar afhankelijk

In Nederland en Vlaanderen is het vertrouwen van de klant ten aanzien van drinkwater terecht groot. In de afgelopen jaren is meer aandacht ontstaan voor de

maatschappelijke en sociaal-culturele context waarin de drinkwaterbedrijven opereren. Drinkwaterbedrijven hebben als regionale monopolisten de verantwoordelijkheid om hun uiterste best te doen hun klanten optimaal te bedienen, en daarvoor is inzicht in de wensen, verwachtingen en behoeften van die klant nodig. Ook wordt steeds meer duidelijk dat achter veel beleid, vaak zonder dat men daarvan bewust is, aannames schuilen over wat mensen willen en kunnen, en hoe ze zich gedragen. Bovendien is er sprake van een toegenomen wederzijdse afhankelijkheid. Klanten zijn immers allang niet meer alleen afhankelijk van drinkwaterbedrijven. Voor het in stand houden van een duurzaam drinkwatersysteem naar de toekomst toe en het vormgeven van de huidige grote maatschappelijke uitdagingen zijn ook drinkwaterbedrijven afhankelijk van hun klanten.

[De onderzoeklijnen binnen het thema Klant geven hier invulling aan.](#)



Energietransitie en circulaire economie vragen om samenwerking

Om op de lange termijn een gezonde planeet en welvaart te kunnen behouden is een systeemverandering nodig; de maatschappij zal anders ingericht moeten gaan worden. Een sterke focus op economische groei en te weinig aandacht voor ecologische grenzen hebben al geleid tot grote maatschappelijke uitdagingen. Wereldwijd worden de gevolgen in toenemende mate zichtbaar: klimaatverandering, beschikbaarheid van grondstoffen en water, degradatie en vervuiling van de natuur en onze leefomgeving. Deze druk neemt de komende jaren nog verder toe, onder meer door een verder groeiende wereldbevolking. Een voorbeeld van een systeemverandering is de verschuiving van het huidige lineaire model van productie-consumptie-afval naar een model waar minimaliseren van grondstoffengebruik en circulariteit centraal staan – een circulaire economie. De Nederlandse nationale overheid stelt tot doel om in 2030 het gebruik van primaire grondstoffen te hebben gehalveerd en om in 2050 volledig circulair te zijn. Het Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030 werkt de doelen voor een circulaire economie verder uit met maatregelen gericht op het verminderen van het gebruik van (primaire) grondstoffen, op het vervangen van primaire grondstoffen door duurzamere varianten, op levensduurverlenging en op hoogwaardige verwerking: de kringloop sluiten door recycling van materialen en grondstoffen, zodat er minder afval wordt verbrand of gestort én er meer hoogwaardig aanbod van secundaire grondstoffen ontstaat ('close the loop'). Naast dat de markt voor grond- en hulpstoffen voor drinkwaterproductie verandert vanwege de circulariteitsdoelstellingen, kunnen ook klimaatverandering en geopolitieke (on)afhankelijkheid belangrijke drijfveren zijn.

Drinkwaterbedrijven dragen zelf bij aan duurzaamheid en een circulaire economie door uitsluitend duurzaam opgewekte energie te gebruiken en 99 procent van de reststoffen nuttig te hergebruiken. Voor de continuïteit van de drinkwaterproductie is voor de grondstoffen en reststoffen een systeemverandering gewenst waarbij uitsluitend secundaire grondstoffen worden toegepast en reststromen circulair worden ingezet, bij voorkeur binnen het eigen proces en/of de eigen sector.

In de noodzakelijke transitie om de maatschappij op een toekomstbestendige en veerkrachtige manier in te richten zijn de opgaven dermate complex, dat deze niet meer sectoraal opgelost kunnen worden. Zij vragen om oplossingen op het snijvlak van water, energie en grondstoffen, en ruimtelijke ordening.



Drinkwaterbedrijven staan voor de taak om het drinkwatersysteem duurzaam veilig te stellen. Daarnaast speelt (drink)water ook een centrale rol in het vervullen van de maatschappelijke opgaven, zoals klimaatadaptatie en de energietransitie. In het kader van de energietransitie bijvoorbeeld wordt de ondergrond vaker gebruikt voor opslag of winning van (duurzame) energie. Dit kan op gespannen voet staan met het veiligstellen van grondwater als bron voor de drinkwatervoorziening. Drinkwaterbedrijven zijn in de maatschappelijke transitie dus belanghebbenden, maar ook ketenpartner en samenwerkingspartner.

[Onderzoekslijnen die hier invulling aan geven zijn de onderzoekslijnen uit Water in de Circulaire Economie, Sluiten waterketen \(hergebruik effluent\)](#)

(BWN3.3), Inpassing en samenwerking in de boven- en ondergrond (D3.3), de onderzoeklijnen op het gebied van circulariteit, duurzaamheid, alternatieve bronnen binnen thema Zuivering (Z3.1-3.3), en Het ontwikkelen van inzicht in acceptatiestrategieën in relatie tot specifieke manifestaties van de duurzaamheidstransitie (K2.1).

De arbeidsmarkt verandert

Aanbod en vraag op de arbeidsmarkt zijn lang niet altijd in evenwicht. De vraag naar technische en exact geschoolde mensen is groot. Er is voorspeld dat de arbeidsmarkt door verschillende grote transitie die nu spelen (ook wel de vierde industriële revolutie genoemd) voor altijd gaat veranderen.

Een baan voor het leven is ook steeds minder vanzelfsprekend. De snelle technologische ontwikkelingen en digitalisering maken dat kennis snel kan verouderen. Het is dus zaak om voortdurend te blijven leren. Het repeterende werk wordt steeds meer uitbesteed aan computer en machines of verplaatst naar het buitenland. Wat overblijft, is het creatieve deel van het proces en de innovatie. De grote uitdaging voor veel organisaties is op dit moment om de omslag te maken van een traditionele aanpak, met de mens als productiefactor, naar een model waar medewerkers centraal staan in het innovatieproces.

Een extra uitdaging voor de drinkwatersector is dat komende jaren een schat aan kennis verloren dreigt te gaan omdat de meest ervaren waterprofessionals wegens

pensioen de sector gaan verlaten. De sector wil deze kennis behouden, ontsluiten en levend houden voor de nieuwe, jongere medewerkers.



3 Bijdragen aan impact

3.1 Impactgedreven werken in het BTO/WiCE-onderzoek

De complexiteit van de opgave voor een duurzame wereld vraagt om een andere manier van het organiseren, monitoren en evalueren van onderzoek. Voor BTO/WiCE 2024-2029 is een impactmodel ontwikkeld met behulp van een Theory-of-Change-benadering. Een impactmodel geeft inzicht in hoe onderzoeksactiviteiten en hun opbrengsten (outputs) bijdragen aan veranderingen in kennis en gedrag van betrokkenen (outcomes), die nodig zijn om op de (middel)lange termijn maatschappelijke impact te genereren. Een impactmodel brengt structuur in kennisontwikkeling, helpt bij het identificeren van partijen die nodig zijn om impact te bereiken en verhoogt het bewustzijn over blinde vlekken', over wat met nieuwe kennis kan worden bereikt, en over aannames over hoe kennis tot impact leidt. [Zie de figuur in paragraaf 3.6.](#)

Het BTO/WiCE-impactmodel helpt professionals en onderzoekers om strategischer te duiden hoe hun onderzoek bijdraagt aan maatschappelijke impact door kennisontwikkeling en innovatie in de bedrijfsvoering. Tegelijkertijd biedt het BTO/WiCE-impactmodel de structuur om tools te ontwikkelen om de bijdrage van het BTO/WiCE aan veranderingen in kennis, gedrag van betrokken partijen en uiteindelijk maatschappelijke impact consistent te monitoren en te evalueren. Deze manier van kijken naar onderzoek, ontwikkeling en voortgang is belangrijk om het gebruik van onderzoeksresultaten en (later) hun impact te versnellen.

Het BTO/WiCE-impactmodel is gezamenlijk ontwikkeld door de drinkwaterbedrijven, Vewin en KWR op basis van

- de gedeelde visie, missie en kennisbehoefte van de drinkwaterbedrijven
- de kennisbehoeften die met KWR-onderzoekers zijn geïdentificeerd
- inzicht in de externe maatschappelijke, sociaaleconomische, beleids- en milieuontwikkelingen

- de lopende BTO/WiCE-onderzoeksplannen en -projecten.

Deze informatie is vertaald naar onderzoeksopbrengsten ('outputs'), outcomes, maatschappelijke impact, BTO-missie, visie en rollen, en ingebed in de BTO/WiCE-organisatiestructuur.

3.2 Maatschappelijke impact drinkwatersector

Met elkaar ontwikkelen drinkwaterbedrijven, Vewin en KWR in het BTO/WiCE solide, betrouwbare en hoogwaardige wetenschappelijke kennis, innovatie en technologie voor de (drink)watersector. Dit implementeren we in de praktijk van de drinkwaterbedrijven, en gebruiken we om besluitvormingsprocessen van drinkwaterbedrijven en belanghebbenden te ondersteunen.

Het BTO/WiCE-onderzoek is primair gericht op het ondersteunen van de bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven en partnerorganisaties. Het BTO/WiCE-onderzoek komt ook de wetenschappelijke en professionele gemeenschappen van de watersector, de klanten van drinkwaterbedrijven, overheden, de samenleving en de economie in het algemeen ten goede.

De drinkwaterbedrijven dragen met elkaar bij aan een gezonde samenleving en een sterke economie, ondersteund door duurzame natuurlijke ecosystemen, nu en in de toekomst. De drinkwatersector draagt bij aan een maatschappij waarin de waarde van water groeit. De impact die de drinkwaterbedrijven tot en met 2050 realiseren is meervoudig:

- **Impact op gezondheid:** het in stand houden en verbeteren van de gezondheid van burgers, inclusief ziektepreventie
- **Impact op milieu:** een veerkrachtig en duurzaam watersysteem met voldoende schoon water voor mens en ecosystemen

- **Impact op wetenschap en technologie:** ontwikkeling en toepassing van wetenschappelijke kennis en innovatieve en duurzame producten, processen en diensten in de (drink-)watersector
- **Impact op economie:** het in stand houden en mogelijk verbeteren van betaalbaar drinkwater voor burger en bedrijfsleven
- **Impact op politiek:** goed geïnformeerde (drink)water gerelateerde besluitvormingsprocessen van beleidsmakers en belanghebbenden op Europees, nationaal, regionaal en lokaal niveau
- **Sociaal-culturele impact:** het verbeteren van bewustzijn en gedrag van watergebruikers over duurzame (drink-)waterpraktijken in verschillende sociaaleconomische groepen
- **Impact op onderwijs:** het opleiden van (toekomstige) waterwetenschappers en professionals

3.3 Rollen van BTO/WiCE

Het BTO/WiCE-onderzoeksprogramma heeft meerdere rollen waarmee het kan bijdragen aan de verschillende impactgebieden:



1. Rol: Toekomstverkenningen

BTO/WiCE verkent nieuwe ontwikkelingen in maatschappij, wetenschap, technologie en beleid en evalueert de kansen en bedreigingen voor de drinkwaterbedrijven.



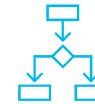
2. Rol: Kennisbasis en geheugen

BTO/WiCE ontwikkelt en verdiept toegepast wetenschappelijk onderzoek over (drink)water-gerelateerde processen en biedt specialistische en internationaal toonaangevende kennis en onderzoeksvoorzieningen, en legt de kennis vast voor later gebruik.



3. Rol: Verbinding tussen wetenschap en praktijk

BTO/WiCE draagt de ontwikkelde kennis over naar drinkwaterbedrijven, partnerorganisaties en belanghebbenden en pakt nieuwe kennisvragen op die ontstaan in de praktijk.



4. Rol: Ondersteuning van besluitvorming

BTO/WiCE levert een wetenschappelijke basis voor het behartigen van het drinkwaterbelang in beslissingen door belanghebbenden op nationaal, regionaal en lokaal niveau.



5. Rol: Samenwerking en netwerk

BTO/WiCE mobiliseert via sterke samenwerkingsverbanden de best beschikbare kennis, levert een wetenschappelijke basis voor behartigen van het drinkwaterbelang, en genereert impact door de drinkwaterbedrijven en hun belanghebbenden te begeleiden bij het gebruik van kennis in de praktijk.

3.4 Lange-termijn outcomes

Het BTO/WiCE-onderzoek levert kennis waarmee, gedurende de looptijd van het onderzoek en daarna, de kennis en het gedrag van belanghebbenden verandert, en waarmee wordt bijgedragen aan de in paragraaf 3.2 beschreven impactgebieden. De lange-termijn outcomes van het BTO/WiCE-programma zijn als volgt gedefinieerd:

1. Lange-termijn outcome: Strategisch handelen

Strategische bedrijfsplannen en lange-termijn beslissingen van drinkwaterbedrijven worden gevoed door:

- de nieuwste kennis, tools, trends en signalen over toekomstige ontwikkelingen in wetenschap, technologie, samenleving, economie en beleid;
- een duidelijk begrip van de rol en verantwoordelijkheid van drinkwaterbedrijven in de water-, energie- en circulaire economie-transities in de samenleving;

- de kennis die is opgedaan door de actieve betrokkenheid van drinkwaterbedrijven bij water-gerelateerde (beleids)besluitvormingsprocessen samen met andere belanghebbenden.
2. **Lange-termijn outcome: Water-bewustzijn klanten**
Klanten van drinkwaterbedrijven:
- behouden het vertrouwen in de drinkwaterdiensten van drinkwaterbedrijven;
 - hebben meer bewustzijn en begrip van de noodzaak en implicaties van duurzame productie, beheer en gebruik van (drink)water;
 - gaan steeds duurzamer watergedrag aannemen.
3. **Lange-termijn outcome: Bijdragen aan circulaire economie**
Drinkwaterbedrijven dragen bij aan de transitie naar een duurzame en circulaire economie en kunnen deze bijdrage laten zien.
Ze hebben hun lange-termijnuitdagingen afgestemd op bredere maatschappelijke uitdagingen en pakken die aan in structurele samenwerking met andere sectoren en organisaties (water, energie, grondstoffen, leefomgeving). Alles bijeengenomen hebben de activiteiten van de drinkwaterbedrijven een blijvend positief effect op maatschappelijke waarden zoals gezondheid, ecologie, klimaat en economie.
4. **Lange-termijn outcome: Samenwerken in beleid met belanghebbenden**
Drinkwaterbedrijven en Vewin worden proactief geraadpleegd door belanghebbenden en leveren gedegen, geloofwaardige en hoogwaardige kennis aan voor:
- ontwerp en herziening van ambitieus Nederlands waterbeleid, ruimtelijke ordening en regelgeving op alle schaalniveaus (nationaal, regionaal, lokaal);
 - gezamenlijke (circulaire) water-gerelateerde beslissingen met belanghebbenden uit verschillende sectoren.
5. **Lange-termijn outcome: Waarborgen drinkwatervoorziening**
De drinkwatervoorziening:
- is ontworpen rekening houdend met het hele watersysteem en de noodzaak om te zorgen voor het duurzaam naast elkaar bestaan van meerdere waterfuncties over domeinen heen (gezondheid, ecosysteem, economie, landgebruik, klimaat, energie);
 - levert onder alle omstandigheden drinkwater
 - is ontworpen om veilig en duurzaam gebruik te maken van verschillende conventionele en onconventionele waterbronnen en te wisselen tussen waterbronnen;
 - betreft informatie van een robuuste kennis en-database en kan daarin de nieuwste tools en (digitale) technologieën integreren van bron tot kraan.
6. **Lange-termijn outcome: Waarborgen waterkwaliteit**
Technologieën, processen en oplossingen voor de behandeling van waterkwaliteit, van bron tot kraan, worden voortdurend verbeterd met de nieuwste wetenschappelijke, technologische en ICT-ontwikkelingen, waardoor drinkwaterbedrijven in staat zijn om:
- zorg te dragen voor de drinkwaterkwaliteit en de kwaliteit van waterbronnen die verder gaan dan de Europese, Nederlandse en Vlaamse wettelijke vereisten;
 - proactief te detecteren, te voorkomen en snel te reageren op veranderingen in de waterkwaliteit in drinkwater en in waterbronnen;
 - bij te dragen aan de bescherming en instandhouding van gezonde ecosystemen en hun functies, vooral rond bronnen voor drinkwater.
7. **Lange-termijn outcome: Managen van (fysieke) assets**
Drinkwaterbedrijven exploiteren, onderhouden, beheren, passen aan en optimaliseren hun fysieke assets van bron tot kraan op basis van systeem-brede, actuele (digitale) informatie en technologie die het mogelijk maken om:
- storingen in assets te voorkomen, tijdig te detecteren en onmiddellijk te beheren;
 - een breed scala aan verontreinigingen in assets tijdig te detecteren
 - effectief om te gaan met veroudering van assets;

- te zorgen voor veerkracht van assets in het licht van bedreigingen en veranderende omgeving.
8. **Lange-termijn outcome: Digitaliseren**
Drinkwaterbedrijven hebben relevante en veilige digitale watertechnologieën geïmplementeerd en gebruikt, terwijl ze ook in staat zijn om de drinkwaterlevering zonder digitale technologie in stand te houden. Digitale technologieën bieden:
- brede systeemkennis die kosteneffectieve, goed geïnformeerde, tijdige en nauwkeurige bedrijfsvoering (strategisch, tactisch, operationeel) en besluitvormingsprocessen bij drinkwaterbedrijven mogelijk maakt;
 - toegang tot en uitwisseling van gegevens binnen en tussen drinkwaterbedrijven en tussen drinkwaterbedrijven en meerdere domeinen (gezondheid, ecosysteem, economie, leefomgeving, klimaat, energie).
9. **Lange-termijn outcome: Naleven wet- en regelgeving**
Drinkwaterbedrijven blijven voldoen aan en gaan vaak verder dan de bestaande Nederlandse/Vlaamse drinkwater-wet- en regelgeving en zijn bereid om te voldoen aan toekomstige wet- en regelgeving
10. **Lange-termijn outcome: Voorbereiden op calamiteiten**
Drinkwaterbedrijven blijven tijdig en effectief reageren op calamiteiten en zijn voorbereid op rampen die het drinkwatersysteem ernstig verstoren.
11. **Lange-termijn outcome: Samenwerken in kennis**
Drinkwaterbedrijven, Vewin en KWR onderhouden en versterken een constructieve, langdurige, actieve kennissamenwerking met een continu groeiend kennisnetwerk van nationale en internationale publieke en private belanghebbenden over sectoren heen, zowel binnen BTO als daarbuiten via nationale en internationale onderzoeksinitiatieven voor de co-creatie en uitwisseling van (circulaire) water-gerelateerde kennis, technologie en oplossingen.

12. Lange-termijn outcome: Kennis en deskundigheid behouden

Drinkwaterbedrijven, Vewin en KWR behouden proactief kennis en deskundigheid in hun organisaties door middel van gezamenlijke en individuele opleidingsinitiatieven, vastgestelde loopbaantrajecten en kennisoverdracht aan nieuwe medewerkers.

3.5 Doorvertaling naar strategische kennisagenda, zesjarenplannen en onderzoeklijnen

De uitdagingen waar de drinkwaterbedrijven mee worden geconfronteerd zijn veelomvattend en spelen zich deels af buiten de eigen invloedssfeer. In paragraaf 3.4 is beschreven welke lange-termijn outcomes het BTO/WiCE-programma nastreeft om met die uitdagingen om te gaan en om maatschappelijke impact te creëren. Voor ieder onderzoeksthema en voor WiCE is daarnaast in een zesjarenplan uitgewerkt welke opbrengsten (outputs) zijn opgeleverd aan het eind van de samenwerkingsperiode, en welke activiteiten daarvoor worden uitgevoerd. De outputs en activiteiten zijn geclusterd in inhoudelijk samenhangende onderzoeklijnen. Een overzicht van de onderzoeklijnen per onderzoeksthema staat in hoofdstuk 0. De prioritering van de onderzoeklijnen (en van de onderzoeksprojecten) wordt gestuurd door de strategische kennisagenda van de drinkwaterbedrijven.

Strategische kennisagenda

Welke kennis hebben de drinkwaterbedrijven wanneer nodig, en wat betekent dit voor de prioriteiten en keuzes binnen de onderzoeksthema's en WiCE? Deze collectieve prioriteiten hangen onder andere af van de strategische agenda's van de individuele drinkwaterbedrijven: welke aanpak kiezen zij om hun doelen te realiseren in een veranderende wereld? Die aanpak heeft sterk te maken met de taakopvatting, de oplossingsrichting en het systeemtype waar de verschillende organisaties mee werken.

Taakopvatting

Als het gaat om hoe smal of breed de drinkwaterbedrijven hun taak opvatten en welke kennis daarvoor nodig is, dan lopen de aanpakken van de

drinkwaterbedrijven uiteen. Meerdere bedrijven beperken hun taakopvatting tot het leveren van drinkwater aan de huishoudelijke klant. Evenveel drinkwaterbedrijven geven actief vorm aan verbreding van hun taakopvatting, bijvoorbeeld door met dochterondernemingen gespecialiseerde diensten of water op maat te leveren, of door samenwerkingen aan te gaan met maatschappelijke partners. Voor de prioritering van onderzoekslijnen betekent dit dat alle BTO-onderzoekslijnen in ieder geval direct relevant moeten zijn voor het drinkwatersysteem. Vooral binnen de onderzoekslijnen van WiCE is ruimte om aan onderzoeksvragen te werken waarin de belangen van samenwerkingspartijen in de circulaire economie even zwaar wegen als de drinkwaterbelangen.

Oplossingsrichting

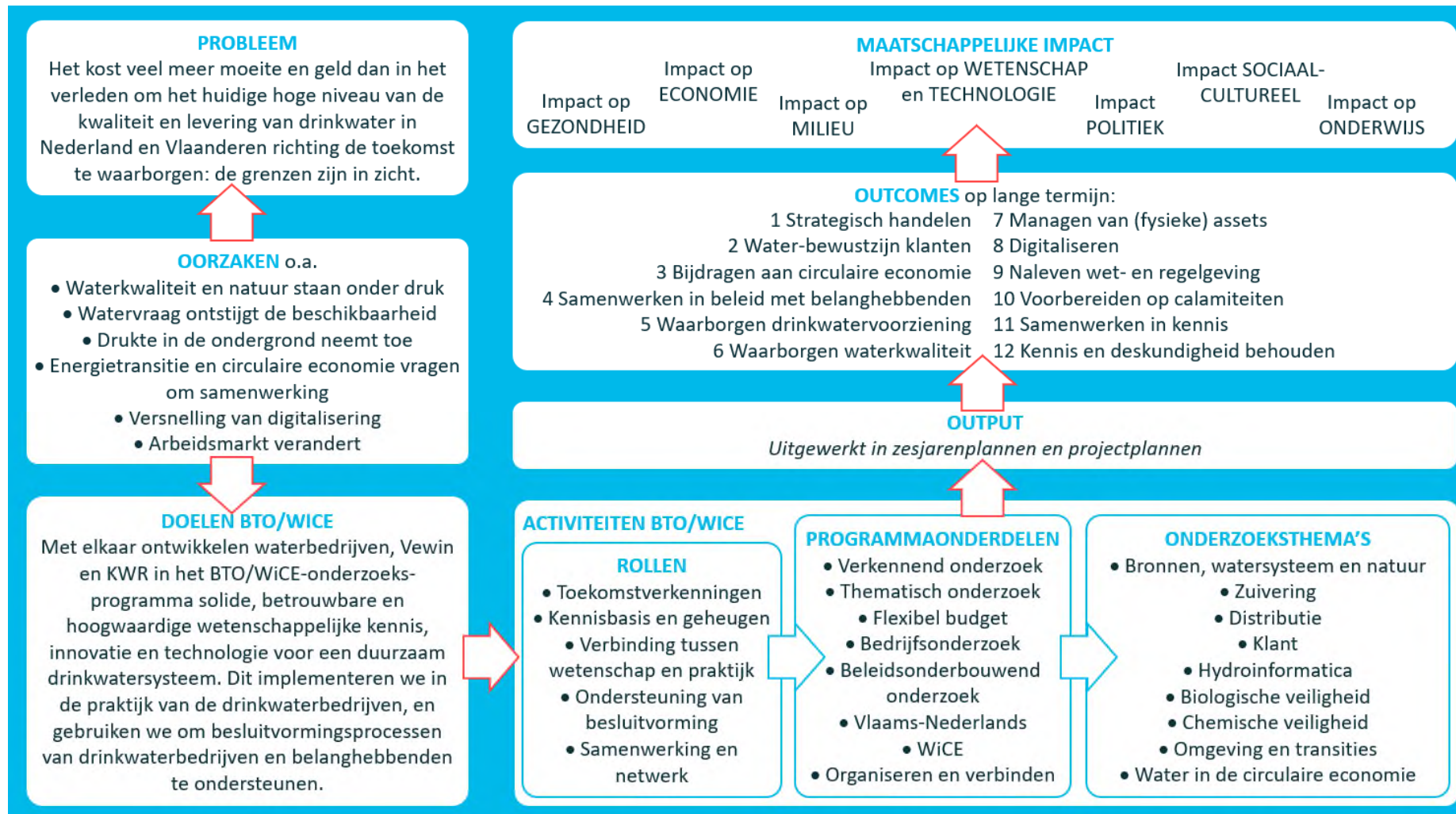
De aanpakken en oplossingsrichtingen die drinkwaterbedrijven kiezen voor de uitdagingen op het gebied van waterbeschikbaarheid en waterkwaliteit zijn voornamelijk ingegeven door de gedeelde wens om de natuurlijke drinkwaterbronnen te beschermen en als maatschappij bewuster om te gaan met het gebruik van water. Deze 'nature-based' oplossingsrichting vertegenwoordigt het lange-termijn streefbeeld van de drinkwaterbedrijven: voldoende drinkwater kunnen maken uit schone bronnen, zonder nadelige effecten voor de omgeving, met eenvoudige zuiveringen. Noodgedwongen door de realiteit van waterkwaliteitsproblemen en watertekorten kiest het merendeel van de drinkwaterbedrijven nu (ook) voor 'high-tech' aanpakken. De onderzoekslijnen in

het BTO/WiCE-programma moeten daarom kennis en handelingsperspectieven leveren voor een nature-based drinkwatersysteem, maar tegelijkertijd ook voor (duurzame) high-tech systemen. Hierbij is de grote uitdaging om – ondanks de mogelijkheden die high-tech oplossingen bieden – toch de opties voor een nature-based drinkwatersysteem open te houden en na te streven.

Systeemtype

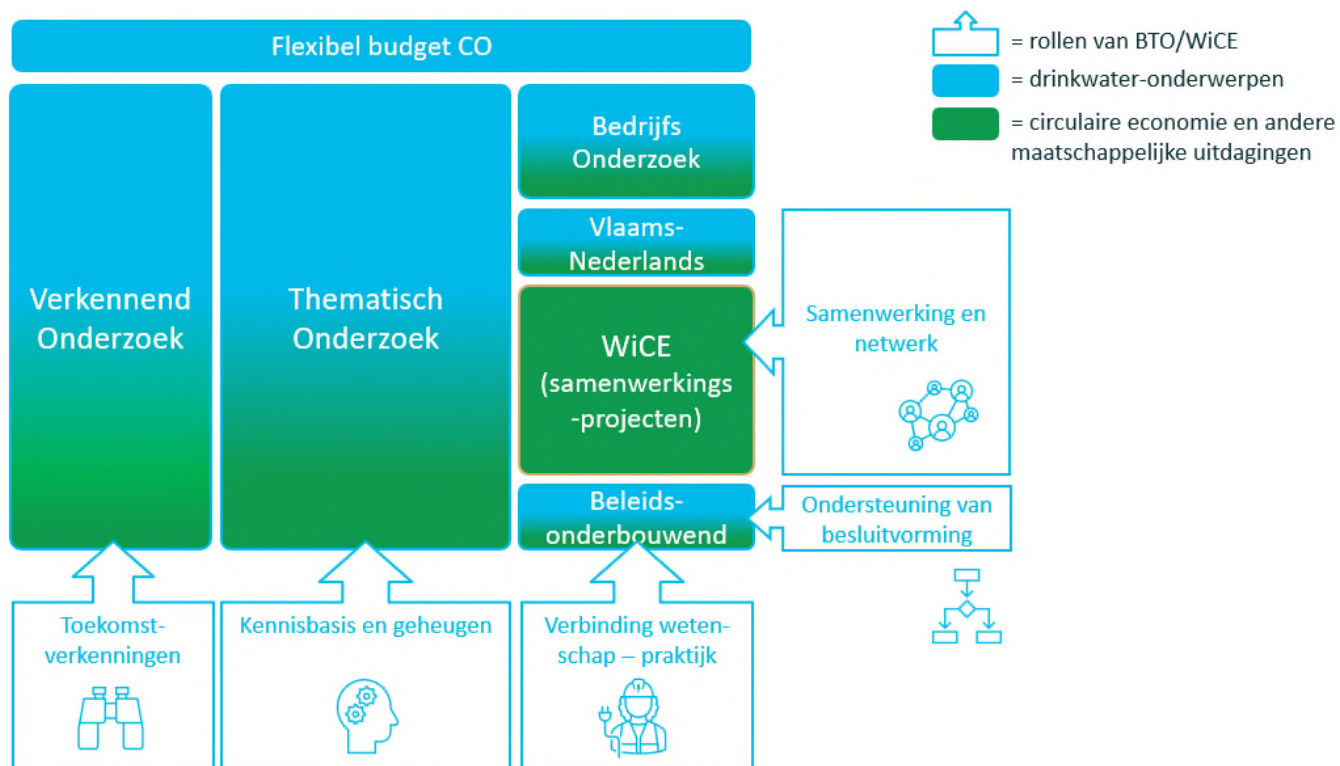
Ook de manier waarop de drinkwaterbedrijven omgaan met een onzekere toekomst in de inrichting van hun systemen heeft consequenties voor de prioritering van de onderzoekslijnen. Het merendeel van de drinkwaterbedrijven heeft de voorkeur om op een adaptieve, veerkrachtige en flexibele manier de eigen systemen in te richten. Tegelijkertijd hebben alle drinkwaterbedrijven te maken met grootschalige, robuuste infrastructuur en lange planningstermijnen, wat op gespannen voet kan staan met flexibiliteit en adaptiviteit. Meerdere drinkwaterbedrijven zoeken het 'flexibele en adaptieve' daarom in hoe ze omgaan met wat het watersysteem als bron kan bieden (flexibeler in tijd en plaats), in het meebewegen met belangen van stakeholders en in meer flexibiliteit in de samenwerking en afstemming met stakeholders bij werkzaamheden in de (volle bebouwde) omgeving.

3.6 Impactmodel BTO/WiCE



4 Programmaonderdelen

Het BTO/WiCE-programma bestaat uit verschillende programmaonderdelen met eigen rollen en aansturing.



4.1 Thematisch Onderzoek

Het Thematisch Onderzoek omvat de onderzoeksthema's die de drinkwaterbedrijven hebben aangemerkt als van collectief belang ([zie ook hoofdstuk 0](#)). De onderzoeksthema's worden gekenmerkt door de volgende criteria:

- Inhoudelijk toonaangevend: Kennis die in collectieve onderzoeksthema's in het BTO wordt ontwikkeld, is van hoog wetenschappelijk niveau en state-of-the-art. Collectieve onderzoeksthema's in het BTO zijn geschikt (inhoud, omvang) om samenwerking aan te gaan met andere domeinen (kennis, keten, maatschappij, internationaal). Via het brede kennisnetwerk nationaal en internationaal wordt de best beschikbare kennis gemobiliseerd en worden sterke samenwerkingsverbanden gegenereerd in de (internationale) water- en kennissector die de vooraanstaande positie waarborgen en optreden in een groter onderzoeksverband mogelijk maken.
- Van collectief belang voor de drinkwatersector: Collectieve onderzoeksthema's leveren kennis die voor het merendeel van de drinkwaterbedrijven van belang zijn. Daarnaast kunnen onderzoeksthema's inspelen op issues die niet bij alle drinkwaterbedrijven spelen, maar wel impact hebben op de gehele sector. Vanwege het belang van de onderzoeksthema's voor de drinkwaterbedrijven, is co-makership in onderzoek een belangrijk uitgangspunt bij het vormgeven van de onderzoeksprojecten.
- Kennis voor kortere en lange termijn: Binnen een collectief onderzoeksthema is zowel aandacht voor nieuwe ontwikkelingen, voor verdiepend onderzoek om kennis te vergaren of te ontwikkelen, als voor het toepassingsgereed maken van ontwikkelde kennis. Collectieve onderzoeksthema's in het BTO richten zich op de (middel)lange termijn en ontwikkelen kennis die de watersector nodig heeft om te anticiperen op mogelijke situaties die over 5 tot 10 jaar spelen. Deze kennis wordt zover ontwikkeld, dat de stap naar toepassing kan worden gemaakt. Met collectieve onderzoeksthema's in het BTO wordt daarnaast specialistische kennis centraal (bij KWR) voor de waterbedrijven ontwikkeld en/of op peil gehouden. Toepassingsgereed maken van kennis voor de gehele sector maakt onderdeel uit van het onderzoeksthema. Individuele implementatie is de verantwoordelijkheid van de waterbedrijven zelf. De

onderzoeksthema's leveren de kennis aan die nodig is voor de continuïteit van de bedrijfsvoering van de waterbedrijven.

4.2 Water in de circulaire economie (WiCE)

In het programmaonderdeel WiCE werken de drinkwaterbedrijven, Vewin en KWR met partners in en om de waterketen samen op het gebied van waterbeschikbaarheid, klimaat, de energievoorziening en circulaire economie op verschillende niveaus: van lokaal tot nationaal, en waar passend internationaal. Het onderzoek zorgt voor nieuwe relaties en bestendinging van bestaande relaties met verschillende partijen. In deze samenwerking staat onderzoeken en oplossen van uitdagingen op het raakvlak van water en maatschappelijke opgaven centraal. Het onderzoek leidt tot inzicht in de belangrijkste maatschappelijke uitdagingen en de rol die de watersector daarin kan spelen, én waarin het duurzaam veiligstellen van drinkwaterbelang wordt gediend.

WiCE richt zich op de ontwikkeling van systeemkennis, normatieve kennis en transitiekennis die de drinkwaterbedrijven en ketenpartners ondersteunen in de brede maatschappelijke transitie naar een duurzame, circulaire economie. Met systeemkennis, normatieve kennis en transitiekennis bedoelen we:

- Systeemkennis over (technische) oplossingen op het snijvlak van water, klimaat, energie en grondstoffen en de impact daarvan op de grote maatschappelijke transities op die gebieden.
- Normatieve kennis over behoeften van verschillende partijen en de weging van maatschappelijke waarden en de gewenste richting van verandering (transitie).
- Transitiekennis over hoe veranderingen in de praktijk gerealiseerd kunnen worden.

[Zie ook paragraaf 5.9 voor een verdere beschrijving van de inhoudelijke thematiek van WiCE.](#)

WiCE werkt aan binnen de watersector en bij het algemene publiek herkenbare onderwerpen zoals hergebruik van water en grondstoffen en de verbanden tussen water en energie. WiCE streeft naar toepassingsgerichte projecten, waarin kennisvragen volgen uit in casussen geïdentificeerde behoeften en waarin WiCE initiatieven rondom duurzaamheid en circulariteit voedt met actuele en nieuwe

wetenschappelijke kennis. WiCE trekt de overkoepelende lessen uit deze casussen en vertaalt deze naar handelingsperspectieven voor de deelnemende en andere betrokken partijen. Tegelijkertijd vervult WiCE een belangrijke rol in het verkennen van nieuwe ontwikkelingen en technieken om zo een voortrekkersrol te vervullen op het gebied van water, circulariteit en duurzaamheid. Het onderzoek levert handelingsperspectieven en kennis op over de veranderingen die nodig zijn voor de transitie naar een duurzame circulaire economie.

4.3 Bedrijfsonderzoek

Het Bedrijfsonderzoek is bedoeld om in de eigen bedrijfspraktijk van individuele drinkwaterbedrijven en met meerwaarde voor het collectief te:

- verkennen, door een verkenning uit te voeren (of te versterken) in één van de onderzoeksthema's of door (op verzoek van KWR) te participeren in boven-thematische verkenningen;
- verdiepen, door een onderzoeksthema uit te breiden met een extra verdiepend onderzoek op een onderwerp dat nog niet aan de orde is gekomen of niet is geprioriteerd, maar voor één of meerdere bedrijven wel van belang is;
- implementeren, door een onderwerp uit één van de onderzoeksthema's toe te passen op de eigen praktijk en ervaring op te doen (het 'launching customer' model).

4.4 Beleidsonderbouwend Onderzoek

Binnen het Beleidsonderbouwend Onderzoek worden technisch-wetenschappelijke onderwerpen die spelen in de Haagse of Brusselse wateragenda, beleidsmatig onderbouwd ten behoeve van belangenbehartiging door Vewin. Collectieve kennisontwikkeling harmoniseert en versterkt de positie van de sector op maatschappelijke thema's. Actieve participatie in beleidsvoorbereidend onderzoek helpt bij optimalisatie van nationale en Europese wet- en regelgeving.

4.5 Vlaams-Nederlandse Waterkennisontwikkeling

Met het toetreden van De Watergroep tot het BTO in 2016 wordt ook ingezet op de versterking van de Vlaams-Nederlandse Waterkennisontwikkeling. Daarvoor voeren

KWR en een aantal Vlaamse universiteiten gezamenlijk projecten uit teneinde de kennisnetwerken van Vlaamse en Nederlandse zijde duurzaam te verknopen.

4.6 Verkennend Onderzoek

In het Verkennend Onderzoek signaleert KWR op systematische wijze (nieuwe) wetenschappelijke, technologische en maatschappelijke ontwikkelingen die uitstijgen boven de onderzoeksthema's in het BTO en/of kunnen leiden tot nieuwe onderzoeksthema's. In beeld wordt gebracht welke impact (kansen en bedreigingen) deze ontwikkelingen hebben op de watersector. Vanwege het vernieuwende karakter van het Verkennend Onderzoek is het gedeeltelijk risicodragend: niet alle onderzoeksprojecten binnen het Verkennend Onderzoek leiden tot toepassing.

Het Verkennend Onderzoek richt zich enerzijds op het optimaliseren van de bestaande watervoorziening/infrastructuur, maar moet ook toonaangevend zijn in de richting voor vernieuwing van de watervoorziening in het licht van maatschappelijke transitie (bijvoorbeeld circulaire economie, water-, energie- en landbouwtransitie). De ambitie voor het Verkennend Onderzoek is om – naast het signaleren van ontwikkelingen en mogelijk nieuwe onderzoeksthema's – over de thema's heen met de verschillende KWR-expertises gezamenlijk te werken aan nieuwe integrale oplossingen.

4.7 Flexibel Budget

Het Flexibel Budget speelt in op de behoefte aan meer flexibiliteit in het programma en om makkelijker en sneller te kunnen schakelen op nieuwe ontwikkelingen. Onderzoek gefinancierd uit het Flexibel Budget is ontstaan vanuit gezamenlijke vraagsturing en betrokkenheid en heeft maatschappelijke en/of beleidsmatige urgentie. De opbrengsten van onderzoek binnen het Flexibel Budget kunnen na afloop van het project binnen twee jaar in de praktijk worden gebruikt.

4.8 Organiseren en Verbinden

Organiseren en Verbinden is het programmaonderdeel van het BTO dat de aansturing en samenwerkingsprocessen binnen het BTO vormgeeft, organiseert en coördineert.

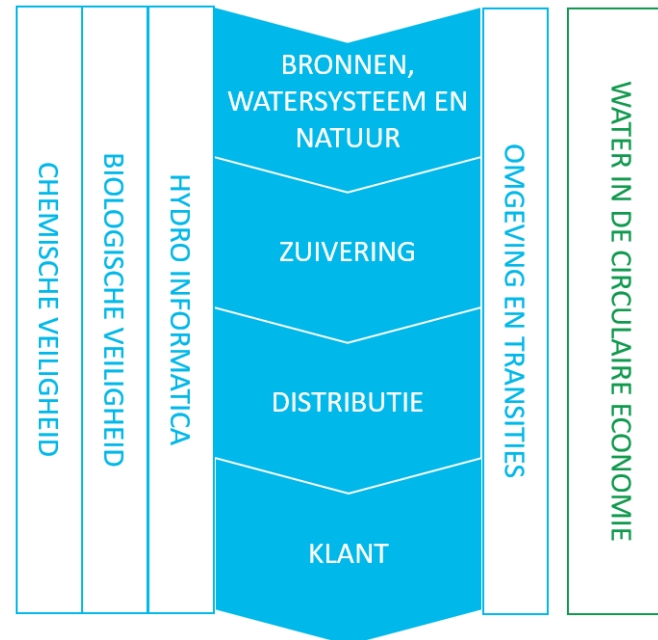
5 Onderzoeksthema's

In het BTO/WiCE-programma wordt in de verschillende programmaonderdelen kennis ontwikkeld op negen inhoudelijke thema's. Het programmaonderdeel Thematisch Onderzoek focust op acht vooral drinkwater-gerelateerde onderzoeksthema's. Onderzoek over water in de circulaire economie wordt vooral uitgevoerd binnen het programmaonderdeel WiCE.

In het BTO/WiCE-programma staan de onderzoeksthema's van bron tot kraan centraal (Bronnen, watersysteem en natuur, Zuivering, Distributie en Klant). Deze onderzoeksthema's weerspiegelen de kernprocessen van de drinkwaterbedrijven. Deze onderzoeksthema's worden gesteund door doorsnijdende onderzoeksthema's enerzijds ((Hydroinformatica, Biologische veiligheid, Chemische veiligheid) en onderzoeksthema's gericht op interactie en samenwerking met belanghebbenden anderzijds (Onderzoek en transitie en Water in de circulaire economie).

De onderzoeksthema's dragen bij aan verschillende lange-termijn outcomes. De volgende lange-termijn outcomes zijn voor alle onderzoeksthema's relevant en daarom niet altijd genoemd bij de afzonderlijke thema's:

- 4 Samenwerken in beleid met belanghebbenden
- 9 Naleven wet en regelgeving
- 11 Samenwerken in kennis
- 12 Kennis en deskundigheid behouden



5.1 Bronnen, watersysteem en natuur

Het onderzoeksthema *Bronnen, watersysteem en natuur* ontwikkelt kennis die bijdraagt aan het duurzaam veiligstellen van de bronnen voor productie van drinkwater. Mogelijke bedreigingen en kansen voor de productie van drinkwater, de kwaliteit van het watersysteem en de ontwikkeling en instandhouding van hoogwaardige natuur worden tijdig en scherp in beeld gebracht. Kennis voor het optimaliseren van bestaande en innovatieve wintechnieken en beheermethodes voor bestaande en nieuwe bronnen en natuurgebieden wordt ontwikkeld en klaargemaakt voor toepassing in de praktijk. Ook ontwikkelt het thema scenario's voor herstel van het watersysteem, herstel van natuur en beschermingsstrategieën en levert het een wetenschappelijk fundament onder beleidsvorming voor drinkwater, watersysteem en natuur op Europees, nationaal, regionaal en lokaal niveau.

De belangrijkste **lange-termijn outcomes** waar dit thema aan bijdraagt zijn:

- 1 Strategisch handelen
- 3 Bijdragen aan circulaire economie
- 5 Waarborgen drinkwatervoorziening
- 7 Managen van (fysieke) assets



Meer details over de onderzoekslijnen, activiteiten en beoogde opbrengsten (outputs) zijn beschreven in het **zesjarenplan** van het onderzoeksthema *Bronnen, watersysteem en natuur*.

Onderzoekslijnen en dwarsverbanden:

BWN1 Bronnen nu en in de toekomst	BWN1.1 Kwaliteit bronnen	↔ CV2.1
	BWN1.2 Wintechniek en beheer	↔ D3.2
	BWN1.3 Functioneren bronnen in het watersysteem	
	BWN1.4 Brak en zout water als bron	
	BWN1.5 Infiltratie voor drinkwaterwinning op de hoge zandgronden	↔ Z1.1, Z3.2
BWN2 Watersysteem en natuur(herstel)	BWN2.1 Effecten van klimaatverandering, zeespiegelstijging en adaptatiemaatregelen op bronnen en natuur	
	BWN2.2 Watertransitie: uitdagingen en kansen	↔ W1.2
	BWN2.3 Kansenscombinatie natuur en waterwinning	
BWN3 Strategische vraagstukken	BWN3.1 Kennisbasis Nationale en Internationale beleidsprogramma's (KRW, Natura2000, Bossenstrategie etc.)	
	BWN3.2 Wettelijke en bestuurlijke kaders voor bestaande en nieuwe bronnen	
	BWN3.3 Sluiten waterketen (hergebruik effluent)	↔ Z3.1, Z3.2, K2.1

5.2 Zuivering

Het onderzoeksthema *Zuivering* richt zich op onderzoek en innovatie voor het verbeteren van de waterkwaliteit en het benutten van de waarde in water (terugwinning en hergebruik), terwijl de kosten geoptimaliseerd worden en het milieueffect van bestaande en innovatieve waterbehandelingsprocessen binnen de watercyclus verminderd worden. Ook doet het thema onderzoek naar het toekomstbestendiger maken van de (drink)waterzuivering door het verbeteren van de prestaties van zuiveringstechnieken, het ontwikkelen van een robuuste zuivering voor (nieuwe) bedreigingen voor de waterkwaliteit en het verkennen of ontwikkelen van circulaire, innovatieve en duurzame zuiveringsconcepten voor bestaande en nieuwe waterbronnen.

De belangrijkste **lange-termijn outcomes** waar het onderzoeksthema *Zuivering* aan bijdraagt zijn:

- 3 Bijdragen aan circulaire economie
- 5 Waarborgen drinkwatervoorziening
- 6 Waarborgen waterkwaliteit

Meer details over de onderzoekslijnen, activiteiten en beoogde opbrengsten (outputs) zijn beschreven in het **zesjarenplan** van het onderzoeksthema *Zuivering*.



Onderzoekslijnen en dwarsverbanden:

Z1 Zuiveringstechnieken	Z1.1 Membraanfiltratie (RO/NF)	↔ BWN1.4
	Z1.2 Snelfiltratie	
	Z1.3 Voorzuivering bij oppervlaktewaterzuivering	
Z2 Waterkwaliteit in relatie tot zuivering	Z2.1 Organische micro's (incl. PFAS)	↔ BWN1.1, CV1.1, CV2.2
	Z2.2 Desinfectie	↔ BV2.3
	Z2.3 Biologische stabiliteit	↔ BV1.1
	Z2.4 Agressiviteit water t.o.v. leidingmaterialen	
Z3 Circulariteit, duurzaamheid, alternatieve bronnen	Z3.1 Circulaire zuiveringsconcepten t.b.v. drinkwaterwater, industriewater, gietwater en waterstof	↔ BWN3.3
	Z3.2 Alternatieve bronnen	↔ BWN1.4, BWN3.3
	Z3.3 Inzet reststoffen: uitwerking ijzerslib	↔ W1.3

5.3 Distributie

Het onderzoeksthema *Distributie* voert onderzoek uit dat de drinkwaterbedrijven ondersteunt bij het inrichten van een toekomstbestendig leidingnet van bron tot kraan in een steeds sneller veranderende omgeving. Hierbij staan de waterkwaliteit in het leidingnet, het lange-termijn ontwerp van het leidingnet en assetmanagementbeslissingen rond het leidingnet centraal.

De belangrijkste **lange-termijn outcomes** waar het onderzoeksthema *Distributie* aan bijdraagt zijn:

- 1 Strategisch handelen
- 6 Waarborgen waterkwaliteit
- 7 Managen van (fysieke) assets
- 8 Digitaliseren

Meer details over de onderzoekslijnen, activiteiten en beoogde opbrengsten (outputs) zijn beschreven in het **zesjarenplan** van het onderzoeksthema *Distributie*.



Onderzoekslijnen en dwarsverbanden:

D1 Waterkwaliteit tijdens de drinkwaterlevering	D1.1 Chemische waterkwaliteit in het leidingnet	↔ CV3.2
	D1.2 Microbiologische waterkwaliteit en opwarming in het leidingnet	↔ BV1.2
	D1.3 Sediment	
D2 Ontwerp van een toekomstbestendig leidingnet	D2.1 Watervraag	↔ BWN, K
	D2.2 Uitgangspunten voor streefstructuren	↔ BWN, OT
	D2.3 Digitale technologie als onderdeel van het leidingnet	↔ H1.3
D3 Assetmanagement voor drinkwaterlevering	D3.1 Leidingconditie	
	D3.2 Assetbesluitvorming	↔ BWN1.2
	D3.3 Inpassing en samenwerking in de boven- en ondergrond	↔ OT1, 2

5.4 Klant

Het onderzoeksthema *Klant* ontwikkelt sociaalwetenschappelijke kennis voor beter begrip van de mens achter de kraan, deze kennis te plaatsen en te duiden binnen de bredere maatschappelijke ontwikkelingen, en de drinkwaterbedrijven te ondersteunen bij deze vervolgens te vertalen naar de bedrijfsvoering. Deze kennis draagt bij aan een wereld met een groot wederzijds vertrouwen tussen klant en drinkwaterbedrijf, een hoge klanttevredenheid, en een wereld waarin de duurzaamheidstransitie en verdere digitalisering gedragen vorm kan worden gegeven zonder extra maatschappelijk onbehagen of het achterblijven van bepaalde groepen, en waarin klanten een groot water-bewustzijn hebben en ook duurzaam willen handelen.

Het onderzoeksthema *Klant* draagt vooral bij aan de **lange-termijn outcome:**

2 Water-bewustzijn klanten

Meer details over de onderzoekslijnen, activiteiten en beoogde opbrengsten (outputs) zijn beschreven in het **zesjarenplan** van het onderzoeksthema *Klant*.



Onderzoekslijnen en dwarsverbanden:

K1 Diversiteit	K1.1 Het doorontwikkelen en nader toepasbaar maken van de klantperspectieven	
	K1.2 Het identificeren en analyseren van marginale klantgroepen	
	K1.3 Het versterken van inzicht in de meervoudigheid van rollen van de drinkwaterklant	
K2 Duurzaamheid	K2.1 Het ontwikkelen van inzicht in acceptatiestrategieën in relatie tot specifieke manifestaties van de duurzaamheidstransitie (bijv. waterhergebruik)	↔ BWN3.3
	K2.2 Het in de praktijk toetsen van gedragsveranderingstechnieken	
K3 Digitalisering	K3.1 Het meten van de waarde en potentie van nieuwe digitale technieken (bijv. slimme meters)	
	K3.2 Het versterken van inzicht in de relatie tussen transparantie en vertrouwen	

5.5 Hydroinformatica

Hydroinformatica is een tak van de informatica die zich concentreert op de toepassing van informatie- en communicatietechnologieën bij de aanpak van uitdagingen in de watersector. Het onderzoeksthema *Hydroinformatica* doet praktijkgerichte onderzoek en ontwikkelt digitale technieken en maakt deze beschikbaar zodat drinkwaterbedrijven bruikbare informatie kunnen genereren uit data en modellen, processen en systemen beter kunnen begrijpen en verklaren, (menselijke of autonome) besluitvorming effectiever kunnen maken en kennis kunnen behouden.

De belangrijkste **lange-termijn outcomes** waar het onderzoeksthema *Hydroinformatica* aan bijdraagt zijn:

- 1 Strategisch handelen
- 8 Digitaliseren

Meer details over de onderzoekslijnen, activiteiten en beoogde opbrengsten (outputs) zijn beschreven in het **zesjarenplan** van het onderzoeksthema *Hydroinformatica*.



Onderzoekslijnen en dwarsverbanden:

HI1 Digital twins	HI1.1 Digital twins	
	HI1.2 Autonome besluitvorming	
	HI1.3 Integraal beeld van bron tot kraan en compleet watersysteem	↔ D2.3
HI2 Kwetsbaarheid, veerkracht, adaptatie en optimalisatie	HI2.1: Identificatie en mitigatie van kwetsbaarheden in steeds complexere systemen en netwerken - veerkrachtige en adaptieve systemen	

5.6 Biologische veiligheid

Microbiologie speelt een cruciale rol bij zowel veiligheidsaspecten van drinkwater (voorkomen ziekteverwekkers) als kwaliteitsaspecten (biologische activiteit). Het onderzoeksthema *Biologische veiligheid* ontwikkelt:

- Kennis over (nieuwe) microbiologische bedreigingen en de mate waarin deze risico's beheerst zijn (of kunnen worden) door de drinkwaterbedrijven om de gezondheid te beschermen en publiek verantwoording te kunnen afleggen;
- Inzicht in microbiologische processen om ongewenste processen (nagroeï, opportunistische pathogenen, geur-, kleur- of smaakkachten) te beheersen en gewenste processen (desinfectie, omzetting verontreinigingen) te sturen;
- Nieuwe meet- en analysemethoden om tot een effectievere en efficiëntere waterkwaliteitsbewaking en bedrijfsvoering te komen. Daarbij lopen de bedrijven voor op wet- en regelgeving en zal overleg en lobby nodig zijn om de

nieuwe aanpak wettelijk geaccepteerd te krijgen, zodat verouderde verplichtingen vervallen;

- Nieuwe meet- en analysemethoden voor hoogwaardig drinkwateronderzoek.

De belangrijkste **lange-termijn outcomes** waar het onderzoeksthema *Biologische veiligheid* aan bijdraagt zijn:

- 5 Waarborgen drinkwatervoorziening
- 6 Waarborgen waterkwaliteit

Meer details over de onderzoekslijnen, activiteiten en beoogde opbrengsten (outputs) zijn beschreven in het **zesjarenplan** van het onderzoeksthema *Biologische veiligheid*.

Onderzoekslijnen en dwarsverbanden:

BV1 Biologische activiteit	BV1.1 Welke factoren hebben invloed op ongewenste nagroeï in het leidingnet en hoe beheers je die? (distributie en binneninstallatie)	↔ D1.2, D1.3, Z2.3
	BV1.2 Hoe kunnen biologische processen in de zuivering de drinkwaterkwaliteit verbeteren?	
	BV1.3 Hoe hebben toekomstige ontwikkelingen invloed op biologische stabiliteit?	
BV2 Biologische verontreiniging	BV2.1 Hoe kan fecale verontreiniging in oppervlaktewater, alternatieve bronnen en verontreinigingsbronnen efficiënt worden gemonitord en gekarakteriseerd?	
	BV2.2 Hoe kan de verwijdering van pathogenen door bodempassage beter worden voorspeld, geverifieerd en beheerst in de praktijk?	
	BV2.3 Hoe kan de verwijdering van pathogenen door zuiveringsprocessen beter worden voorspeld, geverifieerd en beheerst in de praktijk?	↔ Z2.2
	BV2.4 Hoe kan verontreiniging van het leidingnet worden voorkomen, gedetecteerd en gecorrigeerd? (distributie en binneninstallatie)	↔ D1.2
	BV2.5 Hoe kan de risicoberekening in de AMVD worden verbeterd?	
BV3 Methoden	BV3.1 Welke nieuwe, snelle en/of continue methoden kunnen worden ontwikkeld, getest en geïmplementeerd om de microbiologische waterkwaliteit te bepalen, monitoren en bewaken?	
	BV3.2 Hoe kan monitoring en bewaking worden verbeterd door implementatie van nieuwe parameters en./of technieken?	
BV4 Nieuwe bedreigingen en kansen voor BV1 en BV2	BV4.1 Hoe relevant is drinkwater ten opzichte van andere AMR blootstellingsroutes in de toekomst?	
	BV4.2 Microbes of Emerging Concern (MEC)	
	BV4.3 Klimaatverandering en sociale ontwikkelingen	

5.7 Chemische veiligheid

Het onderzoeksthema *Chemische veiligheid* levert de benodigde kennis over de oorsprong, aanwezigheid, eigenschappen en risico's van chemische verontreinigingen van nu en potentiële verontreinigingen in de toekomst, en gebruikt deze kennis om risico's voor de gezondheid te duiden en communiceren. Zo kan in de toekomst snel en accuraat worden geanticipeerd met beschikbare parate kennis op (drink)waterkwaliteitsissues. Dat levert een beheersbare, risicoarme chemische waterkwaliteit op, door begrip rond status, oorzaak en gevolg van chemische verontreiniging.

Specifiek draagt het onderzoeksthema bij aan de volgende **lange-termijn outcomes**:

- 6 Waarborgen waterkwaliteit
- 8 Digitaliseren
- 10 Voorbereiden op calamiteiten

Meer details over de onderzoekslijnen, activiteiten en beoogde opbrengsten (outputs) zijn beschreven in het **zesjarenplan** van het onderzoeksthema *Chemische veiligheid*.

Onderzoekslijnen en dwarsverbanden:

CV1 Analytische chemie	CV1.1 Hoe zorgen we ervoor dat we effectief en efficiënt inspelen op nieuwe ontwikkelingen en dat onze analysemethoden snel, accuraat, en toereikend zijn om nieuwe prioritaire opkomende verontreinigingen in relevante matrices op te sporen?	
	CV1.2 Hoe kunnen we monitoring/signaleringsstrategieën efficiënter en veerkrachtiger te maken om de toenemende druk op de waterkwaliteit nog accurater in beeld te brengen?	
	CV1.3 Hoe kunnen we de strategieën voor gegevensanalyse, -verwerking en -opslag verder verbeteren en vereenvoudigen, zodat deze meer universeel in de drinkwatersector kunnen worden toegepast?	
CV2 Forensisch chemie onderzoek	CV2.1 Wat zijn trends en patronen van chemische vervuiling in oppervlakte- grond- en afvalwater die helpen bij een bronaanpak?	↔ BWN1.1
	CV2.2 Wat is het (voorspelde) lot van stoffen en hun concentratie in de waterbron onder verschillende omstandigheden?	↔ BWN1.1
	CV2.3 Waar kan worden ingegrepen om de verspreiding van chemische vervuiling in oppervlakte- en grondwater het beste te beperken?	
CV3 Toxicologische risicobeoordeling	CV3.1 Wat zijn relevante menselijke blootstellingen aan chemische stoffen via (drink)water, en welke stoffen zijn daarbij prioritair?	
	CV3.2 Wat is de invloed van chemische stoffen in drinkwater op de gezondheid van de mens (en voor zover relevant voor de drinkwaterbedrijven, op het milieu)?	↔ D1.1
	CV3.3 Wat is de invloed van (nieuw) waterkwaliteitsbeleid op de drinkwaterpraktijk?	
	CV3.4 Hoe passen de modernste risicobeoordelingsmethodologieën in de beoordeling van de veiligheid van drinkwater?	↔ BWN2.2, BWN3.2

5.8 Omgeving en transities

Het onderzoeksthema *Omgeving en transities* ontwikkelt integrale handelingsperspectieven om omgevingsmanagement van drinkwaterbedrijven te ondersteunen in het blijven realiseren van drinkwaterdoelen in een tijd van ingrijpende transities. Dit thema combineert en vertaalt wetenschappelijke kennis vanuit de sociale en fysische geografie en de bestuurs- en organisatiekunde naar voor drinkwaterbedrijven strategische thema's, zoals waterbeschikbaarheid, waterkwaliteit, beschikbaarheid ruimte, infrastructuur, circulariteit en natuur. Deze kennis wordt gebiedsgericht ontwikkeld en toegepast. Vanuit het onderzoeksthema wordt geen omgevingsmanagement in de praktijk bedreven, maar wordt een gemeenschappelijke kennisbasis opgebouwd om het omgevingsmanagement van drinkwaterbedrijven effectiever en weloverwogen in te kunnen zetten in de complexiteit van grote maatschappelijke transities.

De belangrijkste **lange-termijn outcomes** waar het onderzoeksthema *Omgeving en transities* aan bijdraagt zijn:

- 1 Strategisch handelen
- 2 Water-bewustzijn klanten
- 4 Samenwerken in beleid met belanghebbenden

Meer details over de onderzoeklijnen, activiteiten en beoogde opbrengsten (outputs) zijn beschreven in het **zesjarenplan** van het onderzoeksthema *Omgeving en transities*.



Onderzoeklijnen en dwarsverbanden:

OT1 Inspelen op de omgeving in transitie (Systeem)	OT1.1 Handelingsperspectieven voor de integratie van beleidsagenda's en drinkwaterdoelen
	OT1.2 Transdisciplinaire bouwstenen voor gebiedsgerichte drinkwaterdoelen
OT2 Vormgeving omgevingsgerichte processen (Proces)	OT2.1 Werkvormen voor omgevingsgerichte drinkwaterbedrijven

5.9 Water in de circulaire economie

In het programmaonderdeel *Water in de circulaire economie* werken de drinkwaterbedrijven, Vewin en KWR met partners in en om de waterketen samen op het gebied van waterbeschikbaarheid, klimaat, de energievoorziening en circulaire economie op elk verschillende niveaus: van lokaal tot nationaal, en waar passend internationaal. In deze samenwerking staat onderzoeken en oplossen van uitdagingen op het raakvlak van water en maatschappelijke opgaven centraal. Het onderzoek leidt tot inzicht in de belangrijkste maatschappelijke uitdagingen en de rol die de watersector daarin kan spelen, én waarin het duurzaam veiligstellen van drinkwaterbelang gediend wordt.

Water in de circulaire economie richt zich op drie focusgebieden: water (efficiëntie en hergebruik), grondstoffen (efficiëntie en hergebruik) en water en energie. Omdat de transitie naar een duurzame samenleving vraagt om integrale oplossingen betekent dat voor *Water in de circulaire economie* dat oplossingen niet binnen individuele domeinen, zoals water, energie of grondstoffen, gevonden kunnen worden, maar vanuit een integrale aanpak zullen moeten worden ontwikkeld. WiCE richt zich hierbij op de ontwikkeling van systeemkennis (over veelal technische oplossingen op het raakvlak van water, klimaat, energie en grondstoffen en de impact daarvan op de grote maatschappelijke transitie op die gebieden), normatieve kennis (over behoeften van verschillende partijen en de weg van maatschappelijke waarden en de gewenste richting van verandering) en transitiekennis (over hoe veranderingen in de praktijk gerealiseerd).

De belangrijkste **lange-termijn outcomes** waar *Water in de circulaire economie* aan bijdraagt zijn:

- 1 Strategisch handelen
- 3 Bijdragen aan circulaire economie
- 5 Waarborgen drinkwatervoorziening
- 11 Samenwerken in kennis

Meer details over de onderzoeklijnen, activiteiten en beoogde opbrengsten (outputs) zijn beschreven in het **zesjarenplan** van WiCE.



Onderzoeklijnen en dwarsverbanden:

W1.1 Transitie- en normatieve kennisontwikkeling	
W1.2 Robuuste zoetwatervoorziening in samenhang met het water-governancesysteem	↔ BWN2.2
W1.3 Duurzame inzet en verwerking van grondstoffen en producten, chemicaliën en reststoffen in de waterketen in synergie met de bebouwde omgeving, industrie en agro-food	↔ Z3.3
W1.4 Klimaatneutrale water- en energievoorziening en duurzame co-existentie van water- en energiefuncties	
W1.5 Modelmatig systeemdenken voor beoordeling van circulariteit, duurzaamheid en robuustheid	

6 BTO/WiCE en andere onderzoeksprogramma's en kennisnetwerken

Het BTO/WiCE-onderzoeksprogramma vormt voor KWR de basis om samen te kunnen werken met andere onderzoeksprogramma's en kennisnetwerken, zowel binnen Nederland als internationaal. Deze programma's en netwerken vullen elkaar onderling aan wat betreft hun doelen en mogelijkheden.

De verbinding met andere programma's en netwerken krijgt in de praktijk vooral vorm via KWR-professionals:

- KWR-onderzoekers voeren onderzoeksprojecten uit in deze programma's waardoor inhoudelijke kruisbestuiving plaatsvindt
- KWR-programmamanager coördineren programma's en netwerken naast het BTO/WiCE
- KWR-onderzoekers maken deel uit van externe commissies en stuurgroepen die kennis delen en nieuwe kennisvragen agenderen.

Als dragers van de kennis en vaardigheden uit het onderzoek voeden de KWR-onderzoekers en -programmamanagers het BTO/WiCE voortdurend met nieuwe inzichten en terugkoppelingen uit de andere programma's.

Binnen de drinkwatersector werkt het BTO/WiCE-programma samen met:

- DPWE-programma: dit is het collectieve onderzoeksprogramma van de vier duinwaterbedrijven Dunea, PWN, Waternet en Evides. KWR coördineert het programma en voert samen met Het Waterlaboratorium het onderzoek uit. Het onderzoek spitst zich toe op bronnen, waterkwaliteit, zuivering en waterinfrastructuur.
- Platform Bedrijfsvoering: dit netwerk is de opdrachtgever voor de Praktijkcodes Drinkwater, waarin wetenschappelijk onderzoek uit het BTO/WiCE wordt vertaald naar praktische richtlijnen.
- Drinkwaterlaboratoria via het Labmanageroverleg (LMO): het LMO adviseert bij de wettelijke acceptatie. De (drink)waterlaboratoria spelen een belangrijke rol

bij de implementatie van analysemethoden voor waterkwaliteit die in het BTO/WiCE-programma worden (door)ontwikkeld.

- RIWA Rijn en RIWA Maas: de RIWA is het samenwerkingsverband van Nederlandse drinkwaterbedrijven, die oppervlaktewater gebruiken voor de bereiding van drinkwater. BTO/WiCE en RIWA delen onderzoek naar ontwikkelingen op het vlak van waterkwaliteit en waterbeschikbaarheid.

Binnen Nederland en Vlaanderen is BTO/WiCE verbonden aan:

- Nederlandse en Vlaamse universiteiten, in de vorm van gezamenlijke onderzoeksprojecten (bijvoorbeeld in het kader van de Vlaams-Nederlandse waterkennisontwikkeling) en personele aanstellingen. Een aantal KWR-medewerkers heeft een deeltijdaanstelling als onderzoeker, universitair docent of hoogleraar. Via een dergelijke universitaire koppeling kunnen situatie-afhankelijk ook promovendi bij KWR op locatie werken. Samen met NWO ontwikkelen we programma's met universiteiten.
- Onderzoeksinstituten Wetsus, Deltares en Wageningen Research, in gezamenlijke onderzoeksprojecten en publiek-private samenwerkingsprojecten in het kader van TKI Watertechnologie.
- STOWA, AquaMinerals en waterschappen in WiCE-samenwerkingsprojecten en TKI-projecten op het gebied van circulaire economie en hergebruik van water en de terugwinning van grondstoffen.
- TKI Watertechnologie: dit Topconsortium voor Kennis en Innovatie maakt deel uit van de Topsector Water & Maritiem en heeft tot doel om via publiek-private samenwerkingsprojecten de beste kennis en innovaties in de watertechnologie te vertalen naar de praktijk.
- Groeiplan Watertechnologie, een programma in het kader van het Nationaal Groeifonds werkt aan de groei in het verdienvermogen en de arbeidsproductiviteit, zowel voor de watertechnologiesector als voor de

watergebruikende sectoren. Het Groeiplan Watertechnologie brengt bedrijven, onderzoeksinstituten, waterschappen, drinkwaterbedrijven, regionale ontwikkelingsmaatschappijen, provincies en gemeenten bij elkaar.

Initiatiefnemers zijn Wetsus, KWR, STOWA, samenwerkende waterschappen Oost-Nederland (Vechtstromen, Zuiderzeeland, Drents Overijsselse Delta, Rijn en IJssel en Vallei en Veluwe), Water Alliance en TKI Watertechnologie.

- Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, het ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij, het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Rijkswaterstaat en RIVM binnen overheids-gefinancierde programma's als het Deltaprogramma Zoetwater, (in het verleden) de Kennisimpuls Waterkwaliteit, het Nationaal Programma Landelijk Gebied en het missiegedreven Topsectorenbeleid.

Binnen Europa is BTO/WiCE via KWR verbonden aan:

- Water Europe: het Europese technologieplatform Water Europe heeft als doel fragmentatie van de Europese watersector op te heffen en gezamenlijk toonaangevend te zijn op het gebied van veilige, schone en betaalbare waterdiensten, met oog voor de natuur. KWR is bestuurslid (vicevoorzitter) van Water Europe, wat onder meer betekent dat we vorm geven aan Europese onderzoeksprogramma's die nodig zijn voor toekomstige wateruitdagingen.
- NORMAN: Het Europese NORMAN-netwerk bevordert de uitwisseling van kennis over milieuverontreinigingen, beheert Europese databases met informatie over nieuwe stoffen in het milieu en stimuleert de harmonisatie van meetmethoden en -instrumenten. KWR is een van de meer dan 80 leden en draagt jaarlijks bij aan NORMAN-samenwerkingsprojecten (onder andere ringonderzoeken) en bijeenkomsten.

En **mondiaal**:

- Watershare: een internationaal netwerk van drinkwaterbedrijven, onderzoeksorganisaties en aanbieders van oplossingen die zich inzetten voor het delen van kennis, expertise en middelen. Leden werken samen en implementeren innovaties voor een veerkrachtige watertoekomst en dragen bij

aan het bereiken van Sustainable Development Goal 6 (SDG 6). KWR is één van de initiatiefnemers van Watershare.

- Global Water Research Coalition (GWRC): GWRC is een internationaal netwerk voor onderzoek en kennisuitwisseling. KWR is een van de 14 samenwerkende organisaties die lid zijn van GWRC. Behalve een betrouwbare bron van hoogwaardige wetenschappelijke en technische kennis voor waterbeheerders en beleidsmakers draagt GWRC bij aan een effectieve benutting van onderzoeksmiddelen voor een daadkrachtige aanpak van wereldwijde waterthema's.
- World Health Organization (WHO): KWR is sinds 2013 een Collaborating Centre (CC) on Water Quality and Health van de WHO. Als CC voert KWR uiteenlopende werkzaamheden uit ten dienste van de wereldwijde gezondheid.
- International Water Association (IWA): de internationale organisatie van waterprofessionals. Samenwerking krijgt vorm in Collaboratories, een samenwerkingsmodel waarin IWA en KWR gezamenlijke activiteiten ontplooiën. Daarnaast draagt KWR met BTO/WiCE-onderzoekresultaten bij aan de tweejaarlijkse IWA-conferentie.