



~
BTO Onderzoeksvisie
2024 - 2029, in het kort

Bedrijfstakonderzoek

KWR

Bridging Science to Practice





Voorwoord

8 juni 2023. We vieren feest: Het Bedrijfstakonderzoek (BTO) bestaat 40 jaar! En we bereiden ons voor op een nieuwe periode voor het drinkwateronderzoek. De volgende onderzoeksvisie voor de periode 2024-2029 is bijna klaar. Ondertussen is de wereld in de afgelopen zes jaar sneller veranderd dan we hadden kunnen bedenken. We hebben een aantal zeer droge zomers achter de rug, een coronapandemie heeft onze samenleving door elkaar geschud, scholieren worstelden met lockdowns en thuisonderwijs, aan de oostrand van Europa woedt oorlog, en op onze vakantiebestemmingen zijn de drinkwaterleidingen lek en is er te weinig water. Waar gaan we naar toe?

Die onzekerheid vormt een grote uitdaging voor de nieuwe overeenkomst. Met deze uitgave geven we een kleine vooruitblik op de BTO onderzoeksvisie; u leest met welke kennisvragen drinkwaterbedrijven en KWR in het BTO/WiCE-programma 2024-2029 aan de slag gaan om de hoge kwaliteit van ons drinkwater in Nederland en Vlaanderen te behouden en het drinkwatersysteem verder te verduurzamen in een snel veranderende wereld. Daar staan we voor en dat blijven we doen. Op naar de 50^e verjaardag van het BTO!

Anne Mathilde Hummelen,
BTO Programmamanager KWR





Een gedeelde missie voor de impact van de drinkwatervoorziening in 2050

De waterbedrijven in Nederland en Vlaanderen willen – nu en in de toekomst – samen bijdragen aan een gezonde samenleving en een sterke economie, ondersteund door gezonde natuurlijke ecosystemen. Daarvoor werken ze gezamenlijk aan de volgende onderwerpen.

GEZONDHEID	Het in stand houden en verbeteren van gezondheid van burgers en ziektepreventie
MILIEU	Een schoon, veerkrachtig en duurzaam watersysteem voor mens en ecosystemen
WETENSCHAP EN TECHNOLOGIE	Ontwikkeling en toepassing van wetenschappelijke kennis en innovatieve en duurzame producten, processen en diensten in de (drink)watersector
ECONOMIE	Het in stand houden en mogelijk verbeteren van betaalbaar drinkwater voor burger en bedrijfsleven
POLITIEK	(Drink)water gerelateerde besluitvormingsprocessen van beleidsmakers en belanghebbenden op Europees, nationaal, regionaal en lokaal niveau
SOCIAAL-CULTUREEL	Het verbeteren van bewustzijn en gedrag van watergebruikers over duurzame (drink) waterpraktijken in verschillende sociaaleconomische groepen
ONDERWIJS	Het opleiden van (toekomstige) waterwetenschappers en professionals

Met elkaar ontwikkelen de waterbedrijven en KWR sinds 40 jaar in het collectief onderzoek BTO solide, betrouwbare en legitieme wetenschappelijke kennis, innovatie en technologie voor de (drink)watersector.

De resultaten van dit onderzoek implementeren we in de praktijk van de waterbedrijven en gebruiken we om besluitvormingsprocessen van waterbedrijven en belanghebbenden te ondersteunen.

Output en outcomes

Het BTO moet de waterbedrijven output leveren die bijdraagt aan de realisatie van deze gewenste maatschappelijke impact van de drinkwatersector in 2050. Output in de vorm van kennis, tools, technologieën, methoden, technieken, concepten, kaders, processen en benaderingen moet bijdragen aan outcomes zoals veranderingen in kennis, vaardigheden, relaties en toepassingen bij de waterbedrijven, KWR en stakeholders – ook tot ruim na 2029. Deze outcomes liggen in verschillende invloedssferen: van de cirkel van controle, waar het BTO en de waterbedrijven direct controle hebben over wat er gebeurt, tot de cirkel van invloed, waar zij samen met andere actoren opereren en de cirkel van betrokkenheid, waar de waterbedrijven en het BTO geen directe invloed hebben, maar een bijdrage willen leveren. De thema's binnen het BTO-programma 2024-2029 zijn ingericht om specifieke output en outcomes te genereren, gebaseerd op de brede ontwikkelingen en uitdagingen rond elk thema.

8 BTO thema's en programma WiCE

Vier thema's focussen op het primaire proces van de drinkwaterbedrijven:

1. Bronnen, watersystemen en natuur
2. Zuivering
3. Distributie
4. Klant

Drie thema's ondersteunen het primaire proces:

5. Hydroinformatica
6. Biologische veiligheid
7. Chemische veiligheid

Het laatste thema en het onderzoeksprogramma WiCE zijn gericht op de (externe) samenwerking met omgeving en stakeholders:

8. Omgeving en transities
9. Water in de Circulaire Economie (WiCE) (samen met externe partners)

Op de volgende pagina's leest u een korte beschrijving van de BTO-thema's en het onderzoeksprogramma WiCE.



Thema Bronnen, watersystemen en natuur

Dit thema richt zich op duurzame veiligstelling van bronnen van drinkwater. Het gaat hierbij om zoet grond- en oppervlaktewater, maar ook om alternatieven zoals brak en zout water of restwaterstromen. Hiervoor wordt onderzoek vormgegeven dat zich richt op het tijdig en scherp in beeld brengen van mogelijke bedreigingen en kansen voor de productie van drinkwater, de kwaliteit van het watersysteem en de ontwikkeling en instandhouding van hoogwaardige natuur. Binnen het thema worden innovatieve wintechnieken en beheermethodes ontwikkeld en geoptimaliseerd en worden scenario's onderzocht voor bescherming van de bronnen en herstel van het watersysteem en natuur. Ook draagt het onderzoek bij aan het wetenschappelijk funderen van beleidsvorming op het gebied van drinkwater, watersystemen en natuur, van Europees tot lokaal niveau.

Gijsbert Cirkel

T 030 6069734



Bronnen nu en in de toekomst

Onderzoekslijnen:

- Kwaliteit bronnen
- Wintechniek en beheer
- Functioneren bronnen in watersystemen
- Brak en zout water als bron
- Infiltratie voor drinkwaterwinning op de hoge zandgronden

Watersysteem en natuur(herstel)

Onderzoekslijnen:

- Effecten van klimaatverandering, zeespiegelstijging en adaptatiemaatregelen op bronnen en natuur
- Watertransitie: uitdagingen en kansen

Strategische vraagstukken

Onderzoekslijnen:

- Kennisbasis nationale & internationale beleidsprogramma's
- Wettelijke en bestuurlijke kaders voor bestaande en nieuwe bronnen
- Sluiten waterketen (hergebruik effluent)





Thema Zuivering

Door onder meer verdroging, verzilting en (nieuwe) verontreinigingen met ongewenste stoffen en pathogenen neemt de druk op de kwaliteit en kwantiteit van bestaande drinkwaterbronnen toe. Bovendien wil Nederland in 2050 volledig circulair zijn. Dit stelt eisen aan de drinkwaterzuiveringen, die gebouwd worden voor 30 – 50 jaar gebruik. Het is daarom belangrijk nieuwe én bestaande zuiveringen hierop voor te bereiden. Onderzoek en innovatie binnen het thema Zuivering richten zich op verbetering van de prestaties van zuiveringsprocessen om tegen aanvaardbare kosten en met weinig milieubelasting veilig drinkwater te kunnen blijven produceren. Daaronder valt ook 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.

Zuiveringstechnieken

Onderzoeklijnen:

- Membraanfiltratie RO/NF
- Snelfiltratie
- Voorzuivering bij oppervlaktewaterzuivering

Waterkwaliteit in relatie tot zuivering

Onderzoeklijnen:

- Organische micro's (inclusief PFAS)
- Desinfectie
- Biologische stabiliteit
- Agressiviteit water t.o.v. leidingmaterialen

Circulariteit, duurzaamheid, alternatieve bronnen

Onderzoeklijnen:

- Circulaire zuiveringsconcepten t.b.v. drinkwater, industriewater, gietwater en waterstof
- Alternatieve bronnen
- Inzet reststoffen: uitwerking ijzerslib

Thema Distributie

Het leidingnet is essentieel voor de waterkwaliteit, (leverings-)betrouwbaarheid en betaalbaarheid van drinkwater. Om die zaken voor de toekomst te waarborgen, moet het leidingnet toekomstbestendig maar ook kosteneffectief worden ontworpen, aangepast en onderhouden. Het aanpassen van het net kan slechts traag (vanwege de enorme omvang en vervangingswaarde van het systeem), terwijl dit wel altijd in harmonie moet gebeuren met de (veel sneller veranderende) omgeving. Zo kunnen keuzes ontstaan die in tijd (wanneer vervangen?) en/of plaats (waar inpassen?) kunnen afwijken van de eigen voorkeuren. Belangrijke ontwikkelingen die verandering beïnvloeden zijn de toenemende activiteit in onder- en bovengrond, voortschrijdende vergrijzing in de sector, klimaatverandering, de watertransitie, de energietransitie, de maatschappelijke discussie over de inrichting van het (drink)watersysteem en de toenemende mogelijkheden van digitale technologie.

Karel van Laarhoven

T 030 6069697



Waterkwaliteit tijdens drinkwaterlevering

Onderzoekslijnen:

- Chemische waterkwaliteit in het leidingnet
- Microbiologische waterkwaliteit en opwarming in het leidingnet
- Sediment

Ontwerp van een toekomstbestendig leidingnet

Onderzoekslijnen:

- Watervraag
- Uitgangspunten voor streefstructuren
- Digitale technologie als onderdeel van het leidingnet

Assetmanagement voor drinkwaterlevering

Onderzoekslijnen:

- Leidingconditie
- Assetbesluitvorming
- Multi-utility en omgeving





Thema Klant

Dit thema omvat sociaalwetenschappelijk onderzoek naar de particuliere klant om tot een beter begrip van de mens achter de watermeter te komen. Doel is wederzijds vertrouwen tussen klant en waterbedrijf, hoge klanttevredenheid en een gezamenlijke bijdrage aan maatschappelijke uitdagingen als de watertransitie. Daarvoor is goed onderbouwde kennis van klantwensen en menselijk gedrag nodig. Binnen het BTO-klantonderzoek richten wij ons niet enkel en alleen op de gemiddelde klant, maar kijken expliciet naar de diversiteit van klanten. We bestuderen de

Stijn Brouwer

T 030 6069511



impact van de duurzaamheidstransitie voor burgers, en onderzoeken hoe duurzaam gedrag en waterbesparing bij de klant gestimuleerd kan worden. Specifiek kijken we naar de betekenis van digitalisering voor transparantie en vertrouwen vanuit het perspectief van de drinkwaterklant.

Onderzoekslijnen:

- Diversiteit
- Duurzaamheid
- Digitalisering

Thema Hydroinformatica

Het thema Hydroinformatica concentreert zich op de toepassing van informatie- en communicatie-technologieën (ICT) om uitdagingen in de watersector aan te pakken. De snelle ontwikkelingen in de ICT kunnen potentieel veel betekenis hebben voor de bedrijfsvoering van waterbedrijven. Het doel van dit thema is om effectieve data gedreven kennis- en besluitvorming te ontwikkelen voor de komende decennia, zowel bij voorziene als onvoorziene operationele, tactische en strategische uitdagingen. De onderzoekers doen praktijkgericht onderzoek om digitale technieken te ontwikkelen en beschikbaar te maken voor ten eerste het verkrijgen en vergroten van een integraal begrip van de uitdagingen; ten tweede het realiseren van veerkrachtige systemen, die verwachte en onbekende veranderingen kunnen opvangen zonder functieverlies, en ten derde het optimaal bewaken en beheersen van systemen en processen.

Peter van Thienen

T 030 6069602



Digital twins

Onderzoekslijnen:

- Digital twins
- Autonome besluitvorming
- Integraal beeld van bron tot tap en compleet watersysteem

Kwetsbaarheid, veerkracht, adaptatie en optimalisatie

Onderzoekslijn:

- Identificatie en mitigatie van kwetsbaarheden in steeds complexere systemen en netwerken
- veerkrachtige en adaptieve systemen





Thema Biologische veiligheid

Microbiologie speelt een cruciale rol bij de veiligheid en kwaliteit van drinkwater. Microbiologisch onderzoek heeft veel bijgedragen aan de uitstekende reputatie van het drinkwater dat de BTO-bedrijven leveren. Prioriteit was en is om consumenten te beschermen tegen ziekteverwekkers (virussen, bacteriën en protozoën, vaak van fecale herkomst) en tegen opportunistische pathogenen, zoals *Legionella pneumophila*, die zich in drinkwaterdistributiesystemen kunnen vermeerderen. Ook de inzet van (micro)biologische processen bij de aanpak van chemische verontreinigingen hoort bij dit thema, naast nieuwe bedreigingen door antibioticaresistentie, klimaatverandering en

maatschappelijke veranderingen. Het onderzoek in dit thema biedt de kennis om microbiologische bedreigingen (watergerelateerd of door externe ontwikkelingen) te kunnen beoordelen op hun relevantie voor de volksgezondheid en bedrijfsvoering en om beleidskeuzes daarop aan te passen.

Onderzoekslijnen

- Biologische activiteit
- Biologische verontreiniging
- Methoden
- Nieuwe bedreigingen en kansen



Thema Chemische veiligheid

Nederlands en Vlaams drinkwater is van uitstekende kwaliteit; het vertrouwen van de klant is terecht groot. De bronnen – grond- en oppervlaktewater – staan echter onder druk door de toename van chemische verontreinigingen die drinkwaterkwaliteit kunnen beïnvloeden, variërend van arseen tot PFAS. Dat noodzaakt nu al bijna tot kostbare investeringen vanwege gezondheidsrisico's. Door veranderingen in klimaat, demografie, landbouwinnovatie en energietransitie zullen ook weer nieuwe stoffen impact krijgen op de drinkwatervoorziening. Het wordt dan steeds moeilijker om nog met eenvoudige

Tessa Pronk

T 030 6069681



zuiveringstechnieken drinkwater te produceren. Waterbedrijven staan voor de steeds omvangrijkere taak om relevante bedreigingen voor chemische waterkwaliteit tijdig te herkennen, in te schatten en te voorspellen, zodat zij de drinkwaterkwaliteit ook in de toekomst kunnen waarborgen.

Onderzoekslijnen

- Analytische chemie
- Forensisch chemie onderzoek
- Toxicologische risicobeoordeling





Thema Omgeving en transities

Er is steeds meer vraag naar de inzet van omgevingsmanagement om het drinkwaterbelang goed te beschermen en te verbinden met een snel veranderende omgeving. Ingrijpende veranderingen, zoals de water-, energie-, landbouw- of klimaattransities, en institutionele ontwikkelingen, zoals de omgevingswet/NOVI, zorgen ervoor dat waterbedrijven nu meer dan ooit weloverwogen, omgevingsbewust en proactief moeten handelen. Dit thema bouwt aan een kennisbasis waarin wetenschappelijke kennis vanuit zowel de sociale en fysische geografie als de bestuurs- en organisatiekunde worden gecombineerd, vertaald en doorontwikkeld voor toepassing in cases die relevant zijn voor drinkwaterbedrijven. Op deze manier biedt het thema waterbedrijven handelingsperspectieven om omgevingsmanagement effectiever en weloverwogen te kunnen inzetten in de complexiteit van grote maatschappelijke transitie.

Inspelen op de omgeving in transitie (systeem)

Onderzoekslijnen:

- Handelingsperspectieven voor de integratie van beleidsagenda's en drinkwaterdoelen
- Transdisciplinaire bouwstenen voor gebiedsgerichte drinkwaterdoelen

Vormgeving omgevingsgerichte processen (proces)

Onderzoekslijn:

- Werkvormen voor omgevingsgerichte waterbedrijven

Water in de Circulaire Economie (WiCE)

WiCE werkt aan de transitie naar een duurzame, circulaire economie, met een focus op water door met partners buiten de drinkwatersector in de praktijk kennis te ontwikkelen en toe te passen in nieuwe praktijksituaties. Zo versnelt WiCE de transitie. WiCE werkt sector-overstijgend en in co-creatie. We ontwikkelen niet alleen systeemkennis over technische oplossingen, maar kijken ook naar wat we nu en voor de toekomst belangrijk vinden. Daarnaast ontwikkelen we transitiekennis die organisaties helpt veranderingen daadwerkelijk te realiseren. WiCE omvat vijf onderzoekslijnen die elk een ander aspect van de transitie naar een circulaire economie belichten. Er zijn lokale, nationale en (waar passend) internationale WiCE-projecten. In inspiratiesessies versterken de participanten hun onderlinge relaties, delen zij kennis en ontwikkelen nieuwe projectideeën.

Joep van den Broeke

T 030 6069658



Henk-Jan van Alphen

T 030 6069626



Onderzoekslijnen:

- Transitie en normatieve kennisontwikkeling
- Robuuste zoetwatervoorziening in samenhang met het watergovernance systeem
- Duurzame inzet en verwerking van grondstoffen en producten, chemicaliën en reststoffen in de waterketen in synergie met de bebouwde omgeving, industrie en agro-food
- Klimaatneutrale water- en energievoorziening en duurzame co-existentie van water- en energiefuncties
- Modelmatig systeemdenken voor beoordeling van circulariteit, duurzaamheid en robuustheid



