

April 2023

# Jaarrapportage 2022

## TKI Watertechnologie



# Colofon

## Jaarrapportage 2022

### TKI Watertechnologie

**April 2023**

**Opdrachtgever**

Stichting TKI Watertechnology

**Kwaliteitsborger**

Walter van der Meer

**Auteurs**

Geertje Pronk, Albert Bosma, Jantienne van der Meij, Anne Mathilde Hummelen

**Verzonden naar**

RVO

# Voorwoord

2022 ging de boeken in als een jaar waarin we opnieuw te maken hadden met grote uitdagingen. De moeilijkheden als gevolg van de pandemie zijn vervangen door schaarste aan grondstoffen, recordprijsstijgingen en een hoge inflatie. Maar bovenal werden we geconfronteerd met de oorlog in Oekraïne. De impact van deze oorlog is wereldomvattend. Ook de transitie naar een duurzame en circulaire waterketen was een veelbesproken onderwerp. Al acht opeenvolgende jaren wordt waterschaarste door het World Economic Forum gerekend tot de top 5 van de grootste, wereldwijde bedreigingen voor de welvaart.

Zelfs in een waterland als Nederland ontstaat waterschaarste als maatregelen uitblijven. Door klimaatverandering in combinatie met bevolkingsgroei neemt de vraag naar schoon (drink)water meer en meer toe. Gecombineerd met de toenemende druk op schone waterbronnen zorgt dit er voor dat zorgdragen voor voldoende (drink)water van de juiste kwaliteit steeds lastiger wordt. Als voorzitter van TKI Watertechnologie zie ik vooral ook kansen om dit wereldwijde drinkwaterprobleem te verminderen of zelfs te pareren door het vermarkten van onze kennis, ervaringen en de inzet van in Nederland ontwikkelde oplossingen en producten. Nederland heeft alles in zich om oplossingen voor deze problemen aan te dragen. Verduurzaming in combinatie met circulariteit zijn hierin voor mij de sleutelwoorden.

Om de Nederlandse watervoorziening voor de toekomst veilig te stellen, werken we sinds 2022 onder de naam De Blauwe Motor met maar liefst 600 partijen samen om tot een integraal kennis- en innovatieprogramma te komen dat zich richt op versnelling en opschaling van innovaties in de watertechnologiesector. Iedereen die een bijdrage geleverd heeft aan deze groeifonds aanvraag wil ik daarvoor hartelijk bedanken, in het bijzonder de andere mede-initiatiefnemers; Wetsus, KWR, Stowa, Samenwerkende Waterschappen Oost-Nederland en de Water Alliance. Ik ben trots te kunnen melden dat de aanvraag Watertechnologie een positieve beoordeling van de commissie Nationaal Groeifonds heeft gekregen en dat de ministerraad besloten heeft dit advies over te nemen. We gaan aan de slag om begin 2024 te kunnen starten.

Net als in voorgaande jaren besteden we bij de beoordeling van de ingediende projectvoorstellen aandacht aan het verdienmodel en de wijze waarop private partijen participeren in de diverse projecten. Dit heeft als doel om naast de slagingskans ook de marktkansen van de opgedane kennis en/of de ontwikkelde producten zo optimaal mogelijk te laten zijn. We hopen dat u deze extra toets terugziet in de goedgekeurde projecten. In lijn hiermee zoeken we als TKI-bestuur de samenwerking op met de andere TKI's binnen en buiten topsector Water & Maritiem om gezamenlijk een maximaal verdienmodel te kunnen bereiken. Dit jaar hebben we afscheid genomen van twee leden van het bestuur van TKI Watertechnologie. Esther Bosman vanwege het aanvaarden van een andere functie. Luc Kohsiek gaat na maar liefst 11 jaren bestuurslid te zijn geweest, genieten van zijn welverdiende pensioen. Beiden wil ik, mede namens de andere bestuursleden, bedanken voor hun waardevolle inbreng in het bestuur.

We bezitten als Nederland unieke kennis en ervaring op het gebied van drinkwater en afvalwater. Vanuit het TKI Watertechnologie willen we dit ook in het komende jaar maximaal ondersteunen door financieel bij te dragen in de verschillende projecten, net zoals we dit in 2022 hebben gedaan.

Ik wens u veel leesplezier!

Walter van der Meer  
Voorzitter bestuur TKI Watertechnologie

# Inhoud

<b>Voorwoord</b>	<b>1</b>
<b>1 Korte profielschets</b>	<b>3</b>
<b>2 Impact van TKI-projecten</b>	<b>4</b>
2.1 Bacteriën kunnen helpen bij het opruimen van microverontreinigingen in grondwater	4
2.2 “Koelende kunstgrasvelden worden het nieuwe normaal”	7
2.3 COASTAR verder als netwerk	11
2.4 Drijfslagvorming in rioolgemalen niet langer een ‘black box’	12
2.5 Algoritmes creëren meerwaarde voor de watersector	15
2.6 Voedingseiwitten maken van afvalwater: klaar voor opschaling	17
2.7 TKI brengt duurzaam vlokmiddel van bureaustudie naar de praktijk	19
2.8 Grens voor koudewinning uit drinkwater kan omhoog	23
<b>3 TKI Watertechnologie versterkt haar rol</b>	<b>26</b>
3.1 Verdere samenwerking en uitwisseling tussen onderzoeksorganisaties	26
3.2 Actualisering inzetcriteria TKI Watertechnologie	26
3.3 Nieuwe TKI-projecten en cross-sectorale samenwerkingen	26
3.4 Het missiegedreven innovatiebeleid als basis	27
3.5 TKI Watertechnologie als organisatorische spil in het Groeiplan Watertechnologie	28
3.6 Kansen op financiering van start-ups en scale-ups vergroot	29
3.7 Versterking watertechnologie-export	29
3.8 Netwerken en kennisdeling	30
3.9 NWO-toekenningen voor fundamenteel watertechnologie-onderzoek	31
<b>4 Over TKI Watertechnologie</b>	<b>33</b>
4.1 De Nederlandse watertechnologiesector	33
4.2 TKI Watertechnologie: kennis en innovaties voor wateruitdagingen	34
4.3 PPS-toeslag voor TKI Watertechnologie	34
4.4 Innovatiethema’s rond maatschappelijke uitdagingen	35
4.5 Aansluiting op Europese thema’s	36
4.6 Betrokkenheid van bedrijfsleven	36
4.7 Organisatie van het TKI Watertechnologie	37
4.8 Opbrengsten en kennisverspreiding	39
<b>Bijlage 1 Overzicht TKI-projecten 2017-2021</b>	<b>41</b>
<b>Bijlage 2 Financieel jaarverslag 2022</b>	<b>46</b>

# 1 Korte profielschets

Het TKI Watertechnologie is één van de drie Topconsortia voor Kennis en Innovatie binnen de Topsector Water & Maritiem. TKI Watertechnologie stelt zich ten doel om vraag gestuurde, efficiënte kennisontwikkeling en innovatie op het gebied van watertechnologie te bevorderen, resulterend in een kortere ‘time to market’ ten behoeve van commerciële toepassingen en lagere kosten voor de maatschappelijke eindgebruikers van de ontwikkelde technologie.

De sector heeft een sterk ‘enabling’ karakter voor andere sectoren. Schoon, veilig en energiezuinig geproduceerd drink-, proces en afvalwater zijn cruciaal, zowel aan de inputzijde als aan de outputzijde van processen. Bijvoorbeeld voor de voedselproducerende sector, de land- en tuinbouw, de procesindustrie, de chemische en de energie producerende industrie, maar ook voor ziekenhuizen. De kennis van de sector voor het terugwinnen van componenten, nutriënten en warmte uit afvalwater vormt een antwoord op dreigende schaarste aan grondstoffen, zoals fosfaat. De kennis rond ontzilting, waterinfrastructuur en het efficiënt omgaan met zoetwater vormt een antwoord op uitdagingen zoals klimaatverandering en de samenloop daarvan met verstedelijkingsprocessen in en buiten delta’s overall ter wereld. Tegelijk heeft de sector een sterke verbondenheid met bijvoorbeeld de HTSM-ICT sector voor het managen van datastromen en sensing voor waterinfrastructuur en met de andere deelgebieden van de watersector zoals deltatechnologie, voor het beheersen van de integrale problematiek van waterveiligheid en waterbeschikbaarheid.

De focus van TKI Watertechnologie is gericht op maatschappelijke uitdagingen rond uiteenlopende watervraagstukken in binnen- en buitenland. Nieuwe ontwikkelingen in nationaal en Europees onderzoek moeten hiervoor oplossingen aandragen. Vanuit dit perspectief werkt TKI Watertechnologie mee aan de Kennis- en Innovatieagenda’s Landbouw, Water, Voedsel, Energietransitie & Duurzaamheid, Circulaire Economie, Gezondheid & Zorg en Sleuteltechnologieën. Dat vindt zijn weerslag in de innovatiethema’s:



Zorgdragen voor schoon  
en veilig water



Hergebruiken van water  
en grondstoffen



Energie opwekken en  
opslaan met water



Slim meten en handelen  
met water en infrastructuur

Aan TKI Watertechnologie zijn via de verschillende projecten meer dan tweehonderd partijen verbonden: onderzoeksorganisaties, waterschappen, decentrale overheidspartijen en veel private partijen. In 2022 is 4,8 miljoen euro aan PPS-programmatoeslag toegekend aan het TKI Watertechnologie, gebaseerd op een grondslag in 2021 van ruim 15 miljoen euro aan lopende publiek-private samenwerking op het gebied van kennisontwikkeling en innovatie in watertechnologie. Door onderzoeksorganisaties, overheidspartijen en private partijen wordt daarnaast ook watertechnologiekennis ontwikkeld in andere verbanden dan PPS en/of TKI.

## 2 Impact van TKI-projecten

### 2.1 Bacteriën kunnen helpen bij het opruimen van microverontreinigingen in grondwater

De opkomst van microverontreinigingen in grondwater vormt een grote zorg voor drinkwaterbedrijven die uit dit water hun drinkwater bereiden. Hoe mooi zou het zijn als het natuurlijke leger aan micro-organismen in het grondwater kan helpen bij het afbreken en opruimen van deze stoffen? Inzicht in deze biologische processen is opgedaan in een TKI-project dat wegens de veelbelovende resultaten is uitgemond in meerdere vervolprojecten. “Dit is nieuwe kennis”, zegt Nora Sutton, onderzoeker bij Wageningen Universiteit. “We hebben laten zien dat grondwater behalve een chemische component ook een biologische component heeft, die in belangrijke mate bepaalt wat de kwaliteit is van het geproduceerde drinkwater.”

Traditioneel kijken drinkwaterbedrijven bij de bereiding van drinkwater vooral naar chemische parameters zoals ijzergehalte en hardheid. De laatste jaren wordt echter duidelijk dat ook de biologie heel belangrijk is voor goed drinkwater, met name voor de verwijdering van organisch-chemische stoffen. Deze stoffen belanden door toedoen van mensen in het milieu. Ze komen via de bodem in het diepere grondwater terecht, wat gebruikt wordt voor de drinkwaterproductie. Nieuwe technieken, vooral op het gebied van DNA-sequencing, maken dat het inzicht in microbiologische processen een enorme groeispurt doormaakt. Sutton: “Vroeger wisten we nog niet hoe de biologische activiteit in water werkt. Welke bacterie wat doet, hoe en waarom. Nu de watersector de afgelopen twintig jaar flink heeft ingezet op de kennisontwikkeling rond het aantonen van chemische stoffen in water, bestaat diezelfde kennisbehoefte voor de biologie. Wil je echt grip krijgen op de grondwaterkwaliteit, dan moeten chemische en biologische kennisontwikkeling hand in hand gaan. En dat zie je nu gebeuren.”

“Wil je echt grip krijgen op de grondwaterkwaliteit, dan moeten chemische en biologische kennisontwikkeling hand in hand gaan.”

#### *Voorspellend vermogen*

Het TKI-project [MicroNAC](#) had als doel kennis te ontwikkelen over het potentieel voor de natuurlijke afbraak van microverontreinigingen in veldomstandigheden, en de snelheid waarmee dit gebeurt. Als een instrument zou bestaan voor het inschatten van de natuurlijke afbraakcapaciteit, kan dit worden gebruikt om betere modellen te maken die langetermijnrisico's van verontreinigingen van drinkwaterwingebieden beoordelen en voorspellen. “Drinkwaterbedrijven doen metingen in het grondwater voordat ze hier drinkwater van maken”, legt Sutton uit. “Zo weten ze welke stoffen erin zitten. Dit gebeurt in waarnemingsputten, die rond de productieputten liggen. Het gaat om grondwater dat er nog jaren over doet voordat het drinkwater wordt. Nederlandse drinkwaterbedrijven produceren het schoonste en veiligste drinkwater ter wereld, en dat willen ze zo houden. Met dit onderzoek wilden we het voorspellend vermogen van deze bedrijven vergroten, zodat ze beter kunnen zien aankomen wanneer een stof een probleem is en wanneer niet.”



Bemonsteringopstelling van grondwater op locatie voor het meten van de chemische kwaliteit en de biologische samenstelling door middel van DNA-technieken.

#### *Extra koolstof nodig*

In het laboratorium is onderzocht welke stoffen door bacteriën kunnen worden afgebroken, met de nadruk op gewasbestrijdingsmiddelen. Dit is gedaan voor verschillende typen grondwater met variabele condities, zoals nitraat of ijzer. In samenwerking met Vitens en het Waterlaboratorium van het Noorden – vertegenwoordiger van Waterbedrijf Groningen en WMD Drinkwater (Drenthe) – vonden de experimenten plaats bij Wageningen Universiteit. Met het onderzoek is voor het eerst aangetoond dat natuurlijke bacteriën in grondwater in staat zijn om microverontreinigingen af te breken. “Dit ‘proof of principle’ is het belangrijkste resultaat”, vindt Sutton. Wel voegt zij hier een kanttekening aan toe. “De natuurlijke omstandigheden in wingebeden zijn niet gunstig voor de bacteriën om actief te zijn. Zij hebben een extra koolstofbron nodig, die in de arme zandgronden van een wingebed ontbreekt. Wanneer we zo’n koolstofbron in het lab aanbieden, zoals een extractie van natuurlijke compost, zien we dat dit de bacteriën ten goede komt. En dus ook hun afbraakwerk. Uiteraard mogen we in waterwingebeden niet zomaar koolstof aan de bodem toevoegen. En wetenschappelijk gezien moeten we nog beter leren begrijpen hoe de bacteriën koolstof gebruiken om de microverontreinigingen af te breken. Daar weten we nog te weinig van.”

*“We hebben een soort ‘stoplichtsysteem’ ontwikkeld, dat aangeeft onder welke omstandigheden het licht voor de afbraak van microverontreinigingen op groen staat.”*



Met een proefopstelling in het lab kon worden aangetoond dat voor de biologische afbraak van microverontreinigingen een extra koolstofbron nodig is.

#### *Stoplichtsysteem*

Op de vraag in hoeverre het project erin is geslaagd om het eerder genoemde voorspellend vermogen van de waterbedrijven te vergroten, reageert Sutton positief. “We hebben een soort ‘stoplichtsysteem’ ontwikkeld, dat aangeeft onder welke omstandigheden het licht voor de afbraak van microverontreinigingen op groen staat. Dat wil zeggen: de bacteriën in het grondwater gaan met de stoffen aan de slag. Staat het licht op rood, dan is het opletten geblazen. De stoffen worden niet op een natuurlijke manier opgeruimd. Zo’n stoplicht klinkt erg simpel, maar is in feite ontzettend complex. Aan de ene kant bestaan heel veel verschillende grondwatercondities. En aan de andere kant zijn er ook honderden microverontreinigingen. Natuurlijk konden we niet voor al die stoffen een stoplicht maken. Maar het is geweldig dat we veel nieuwe kennis hebben kunnen verzamelen over de biologische afbraak van microverontreinigingen. En over de selectiedruk die ervoor zorgt dat de ene bacterie in het grondwater overleeft terwijl de andere sterft. We weten nu veel meer over de grondwatersamenstelling en welke bacteriën daarbij horen. De grote uitdaging is nu om het stoplichtsysteem te vertalen in iets wat bruikbaar is voor de drinkwaterbedrijven.”

#### *Vervolgprojecten*

Dat het MicroNAC-project veel heeft teweeg gebracht, blijkt uit het feit dat er na de afronding in 2017 meerdere vervolgprojecten uit zijn voortgekomen. Het gaat om twee NWO-projecten en een Wetsus-project. Sutton: “Hierin hebben we de kennis van het proof of principle verder verdiept. Zo willen we meer weten over de koolstofbron die de bacteriën nodig hebben om actief te zijn, welke bacteriën bij de afbraak van microverontreinigingen zijn



betrokken, en welke grondwateromstandigheden belangrijk zijn. Ook moeten we de verschillende transformatieproducten in kaart brengen die tijdens de biologische afbraak van verontreinigingen ontstaan. Welke zijn schadelijk, welke niet.”

*“Voor mij is het essentieel om te weten dat dit werk betekenis heeft voor de samenleving.”*

#### *Betekenis voor de samenleving*

Net als bij het MicroNAC-project zijn bij de vervolgstappen waterbedrijven aangehaakt. Een samenwerking waarover Sutton bijzonder enthousiast is. “Waterbedrijven hebben enorm veel kennis. En ze beschikken over massa’s meetgegevens. Door deze kennis en gegevens te delen, kunnen we samen flinke impact maken. Ik ben er trots op hoe we vanuit verschillende invalshoeken kijken naar hetzelfde probleem. Als wetenschapper sta je vaak in je eentje in het lab, je proeven te doen. Voor mij is het essentieel om te weten dat dit werk betekenis heeft voor de samenleving. Dit project is daar een goed voorbeeld van.

#### *Samenwerkingspartners*

Het project MicroNAC (Advanced tools for assessment of the Microbial Natural Attenuation Capacity for Micropollutants in the water cycle) is uitgevoerd in samenwerking tussen Wageningen Universiteit, Vitens en Water Laboratorium Noord (WLN).

## **2.2 “Koelende kunstgrasvelden worden het nieuwe normaal”**

Als je op een warme, zonnige dag met een infraroodcamera van bovenaf een foto maakt van de stad Amsterdam, springen de knalrode vlakken meteen in het oog. Het zijn sportvelden, gemaakt van kunstgras. Ze zijn bloedheet, tot wel 60 graden Celsius. Daarmee dragen ze significant bij aan hittestress in de stedelijke omgeving.

#### *Klimaatadaptieve sportaccommodaties*

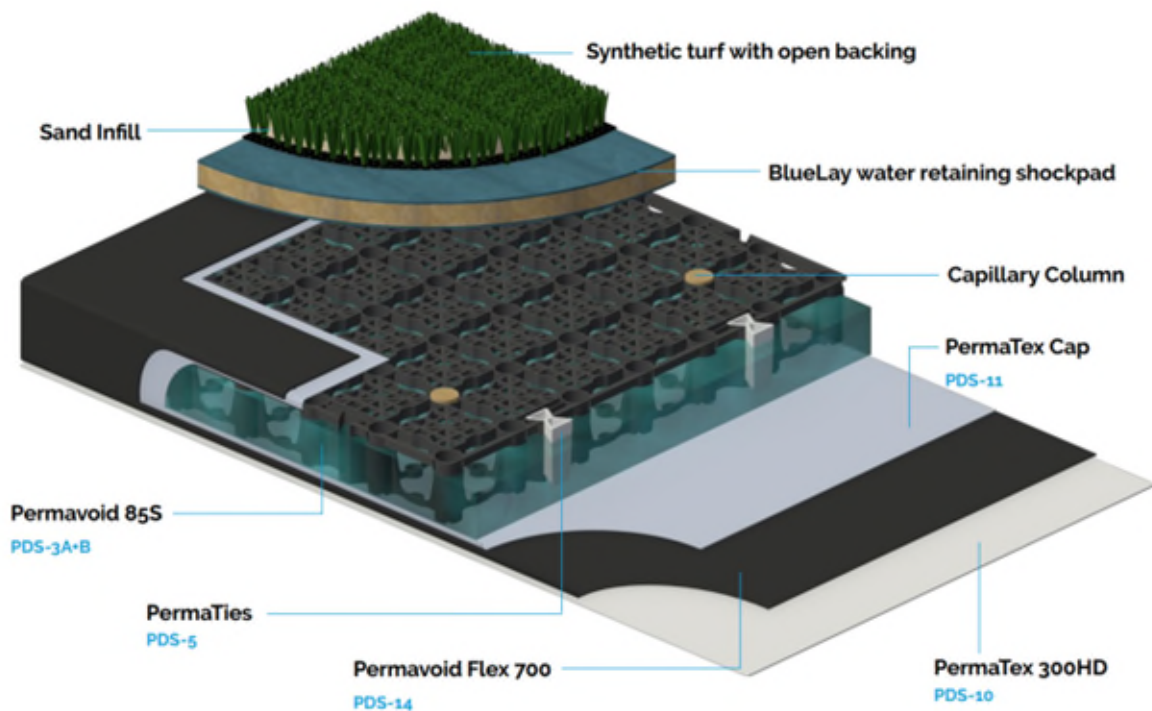
Het [TKI-project CitySports](#) heeft een oplossing aangedragen voor dit probleem. En daar is Rob Alberts, hoofd Sportaccommodaties van Directie Sport en Bos, bijzonder blij mee. “Amsterdam is aan het toewerken naar klimaatadaptieve sportaccommodaties. Dit betekent dat wanneer een accommodatie moet worden vervangen, we natuurlijk niet iets bestellen dat niet meer past in deze tijd. We kijken naar mogelijkheden in de markt om hittestress tegen te gaan, omdat we willen werken aan maatschappelijke issues.” Alberts legt uit dat het geen optie is om de kunstgrasvelden te vervangen door natuurlijk gras, dat wel voor afkoeling zorgt. Er zijn in de stad te veel mensen met behoefte aan sport; de grasmatten kunnen zo’n zware belasting niet aan. Bovendien is er onvoldoende ruimte om het aantal sportvelden uit te breiden, wat dit probleem zou ondervangen. “We hebben die kunstgrasvelden gewoon nodig”, zegt Alberts.

#### *Spin-off van voorgaand TKI-succes*

Het is bijzonder om van Gijsbert Cirkel, hydroloog bij KWR, te horen hoe CitySports voortkwam uit een voorgaand TKI-project: [Smartroof 2.0](#). Binnen Smartroof – dat zich eveneens in Amsterdam afspeelde – is een daksysteem onderzocht dat de verkoelende werking van blauwgroene daken in het stedelijk gebied vergroot. De sleutel tot het succes is een systeem met een waterbergende fundering en capillaire kolommen, waardoor de beplanting ook in droge periodes over voldoende water beschikt om te kunnen verdampen, en dus koelen. “Na afloop van Smartroof zaten we bij elkaar en vroegen onszelf af wat een goed vervolgproject zou zijn”, vertelt Cirkel. “Toen dachten we aan kunstgrasvelden. Met kunstgras in de stedelijke omgeving verlies je een flink stuk natuurfunctie. De kunstmatige velden houden geen regenwater vast en kunnen niet verdampen en dus koelen. Daardoor ontstond de wens om de waterbergende fundering die bij Smartroof was gebruikt onder kunstgras te leggen en te kijken of we die natuurfuncties konden nabootsen.”

### *Uitvinden hoe het werkt*

Belangrijke uitdaging was voor elkaar te krijgen dat het kunstgras – zonder wortels – hetzelfde zou doen als echte vegetatie: het water omhoog zuigen zodat dit aan de oppervlakte kan verdampen. “Daar was ik eerlijk gezegd in het begin best sceptisch over”, geeft Cirkel toe. “Want de natuur weet hoe het werkt. Wij moesten dat met de projectpartners gaan uitvinden en onderzoeken. In het lab bleek het met slimme oplossingen toch mogelijk om het water via alle overgangen vanuit de waterbergende fundering naar boven te krijgen. Hierin speelden de systeemontwikkelaars van Permavoid een belangrijke rol. Zij hebben heel creatieve ideeën en zien scherp wanneer iets wel of niet gaat werken. En dankzij hun technische kennis en goede contacten met de industrie kunnen zij aan de gewenste materialen komen. Bij KWR hebben we met elkaar aangetoond dat het ook echt doet wat het moet doen. De resultaten staan nu in een paper die is ingediend bij een wetenschappelijk tijdschrift.”



Dwarsdoorsnede van het systeem voor wateropslag en verdamping van het kunstgrasveld (beeld: Permavoid). Dankzij een verdamping van ca. 3 mm per dag valt een temperatuurreductie te halen van ongeveer 30 graden.

### *Bewijs koelende werking*

Dat het bewijs van een werkend koelend kunstgrasveld er nu ligt, is wat betreft Rozanne van Vliet het belangrijkste resultaat van CitySports. Zij is Manager Sports bij Permavoid, het bedrijf dat het circulaire systeem met waterbergende fundering heeft ontwikkeld. Van Vliet licht toe hoe het werkt: “Het waterbergende capillaire systeem van Permavoid in combinatie met de capillaire, waterdragende BlueLay shockpad van DutchBlue brengt het water automatisch naar de grasmat. De natuurlijke zand-infill waarmee de mat is ingestrooid zuigt dit op, waardoor er verdamping optreedt als de zon op het veld schijnt.” Van Vliet vertelt ook over de wereldwijde toepassing van de systemen van Permavoid, een bedrijf dat als missie heeft om regenwater op te vangen en voor andere doeleinden te hergebruiken. “In Afrika en India ligt de waterbergende fundering bijvoorbeeld onder speelveldjes, waar we van opgevangen regenwater gezuiverd drinkwater maken voor de kinderen die er spelen. En het stadion van Real Madrid heeft ons systeem onder de grasmat liggen. Wij werken al jaren aan een alternatief voor kunstgrasvelden. Ons streven was om een oplossing te ontwikkelen dat blijft voldoen aan de sporttechnische eigenschappen volgens de normeringen van de FIFA en KNVB én dat bijdraagt aan het koelen van de speler en stad. Daarom was dit project voor ons zo interessant.”

Onverwachts inzicht

CitySports is een project waarin de meerwaarde van het TKI-samenwerkingsverband op vele manieren naar voren komt. Zo vertelt Van Vliet dat dankzij het wetenschappelijk speurwerk van KWR een onverwacht inzicht naar boven kwam. Dit hielp bij het valideren van hun innovatie. Van Vliet: “Bij het zien van de eerste testresultaten was nog maar de vraag of we door de test van ISA Sport zouden komen omdat de ‘balstuit’ van het veld nog niet helemaal voldeed aan de normering voor kunstgrasvelden. De balstuit is een factor die wordt meegewogen in de sporttechnische eigenschappen van het veld. Maar toen we met elkaar de getallen gingen uitpluizen, bleken onze waarden veel meer overeen te komen met die van natuurlijke grasvelden. Je kunt dan zeggen: je bent gezakt voor de test, maar dat is niet zo. Ons kunstgrasveld voldoet prima, het gedraagt zich alleen meer als een vochtig natuurgrasveld. Dat is toch enorm positief?”



Aanleg koelende kunstgrasveld bij VVA Spartaan, Laan van Spartaan, Amsterdam (beeld: Permavoid).

#### *Vliegwiel*

Voor de gemeente Amsterdam betekent CitySports een soort ‘vliegwiel’ waarmee meerdere doelstellingen kunnen worden gehaald, zo legt Alberts uit. “Het gaat verder dan onze ambities in klimaatadaptatie. Wanneer de stad met twee graden opwarmt, worden mensen minder actief. Dat slaat de economie plat en heeft effect op de gezondheid van onze inwoners. Dankzij het project hebben we nu een tool in handen om koelende kunstgrasvelden in de stad toe te passen. Na twee jaar monitoren weten we dat het werkt, koelende kunstgrasvelden worden het nieuwe normaal. Er is een beweging op gang gebracht waardoor we anders naar onze sportvelden kijken. In heel Amsterdam hebben we zo’n 200 kunstgrasvelden, we gaan onderzoeken welke daarvan in aanmerking komen voor de nieuwe techniek zodra zij aan de beurt zijn om te vervangen.”

*“Innovatie is noodzakelijk om oplossingen aan te dragen voor maatschappelijke issues. Daar is TKI een uitstekende omgeving voor.”*

### *Internationaal bereik*

Zou Alberts andere gemeenten ook aanraden om als eindgebruiker deel te nemen aan een TKI-project? “Ik zou niet weten waarom niet”, antwoordt hij. “Innovatie is noodzakelijk om oplossingen aan te dragen voor maatschappelijke issues. Daar is TKI een uitstekende omgeving voor. Tegelijk besef ik dat niet elke gemeente hier de middelen voor heeft. Daarom hebben we een innovatieplatform opgericht via de Vereniging Sport en Gemeenten, bedoeld om kennis te delen. En om inkoopkracht en -volume te creëren voor bedrijven zoals Permavoid.” Ook zorgt een succes zoals CitySports voor internationaal bereik, vult Van Vliet aan. “Doordat we internationaal opereren en veel samenwerken met gemeenten en organisaties zoals de FIFA en KNVB is het heel prettig dat we hen steeds kunnen voorzien van nieuwe innovaties op het gebied van sportvelden. Zo kunnen we helpen met oplossingen die nodig zijn om steden en hun inwoners gezond te maken.”



Het resultaat: een kunstgrasmat met ondergrondse waterberging die hittestress tegengaat (beeld: Permavoid).

### *Nek uitsteken*

Of Nederland voorop loopt in het klimaatadaptief maken van kunstgrasvelden durft Alberts niet te zeggen. Maar hij is trots op de manier waarop zijn stad hiermee bezig is. “Amsterdammers zijn echte doeners, we pakken het gewoon op. Nederland is een klein land, maar we zijn een enorme proeftuin. Het gaat erom dat je je nek uit durft te steken. Zoals de mensen bij Permavoid die constant blijven innoveren, mee willen denken en doen. En ik neem mijn petje af voor de mensen van KWR, met hun kennis en kunde. Of een TKI-samenwerking een succes wordt, hangt samen met de vraag of je zo’n innovatieproject met elkaar wilt dragen. Dan moet je niet zeuren wanneer iets tegenzit, maar gewoon samen de schouders eronder zetten.”

*“Nederland is een klein land, maar we zijn een enorme proeftuin.”*

### *Samenwerkingspartners*

De volgende partijen werkten samen in het TKI-project CitySports: Gemeente Amsterdam, Drainproducts, Marineterrein, Waternet, KWR, Permavoid Ltd, Veolia en Dutchblue.

### Contactpersonen:

KWR-onderzoeker: [Gijsbert Cirkel](#), KWR

Productontwikkelaar: [Rozanne van Vliet](#), Permavoid

Eindgebruiker: [Rob Alberts](#), Gemeente Amsterdam

### 2.3 COASTAR verder als netwerk

In onze delta kan de ondergrond een belangrijke bijdrage leveren aan een robuuste zoetwatervoorziening voor de toekomst. Zoetwateropslag in de ondergrond overbrugt het verschil in tijd en ruimte tussen watervraag en wateraanbod. Strategische winning van brak grondwater kan verzilting tegengaan en een bron zijn voor zoetwater. In TKI-kennisprogramma COASTAR hebben partners van Zuid-Holland tot Groningen de afgelopen jaren concepten en technieken verder beproefd. Zoet op voorraad, zout op afstand.

Zeventien partijen – van Zeeland tot Groningen – ondertekenden op 24 oktober een intentieverklaring waarmee COASTAR een nieuwe fase ingaat. Het kennisprogramma, dat een belangrijke bijdrage levert aan een robuuste zoetwatervoorziening in laag-Nederland, ontwikkelt zich naar een netwerk, waarbinnen partijen samen leren, realiseren en opschalen. De gezamenlijke ambitie van waterschappen, gemeenten, drinkwaterbedrijven, glastuinbouw, bedrijfsleven en kennisinstituten is duidelijk. Met het ondertekenen van de intentieverklaring hebben deze partijen zich verbonden aan het verder ontwikkelen en toepassen van COASTAR, robuuste zoetwatervoorziening door slim gebruik van de ondergrond.

#### *Ondergrond voor zoetwatervoorziening*

De ondergrond kan een belangrijke bijdrage leveren aan een robuuste zoetwatervoorziening in laag-Nederland. Onder het motto “zoet op voorraad, zout op afstand” hebben partners van Zuid-Holland tot Groningen de afgelopen jaren concepten en technieken nader uitgewerkt en beproefd. Voorbeelden zijn de winning en gebruik van brak grondwater en ondergrondse opslag van overtollig zoetwater. Hierin is voortgebouwd op decennialange ervaring in de Nederlandse waterleidingduinen en recente, kleine tot middelgrote toepassingen in land- en tuinbouw en in de stad.

#### *Onderzoek en praktijktests*

Met onderzoek en praktijktests zet COASTAR zich in voor een structurele en strategische toepassing van deze concepten. Klaasjan Raat, onderzoeker en programmamanager bij wateronderzoeksinstituut KWR, was vanaf het prille begin in 2016 bij COASTAR betrokken. Trots kijkt hij terug op wat sindsdien is bereikt: “COASTAR-oplossingen worden inmiddels op vele locaties langs de Nederlandse kust toegepast, in pilots én fullscale. Zij dragen bij aan een robuuste watervoorziening voor drinkwater, tuinbouw en industrie, en waterhergebruik in de stad.”

#### *2040: Nederland weerbaar voor zoetwatertekorten*

De voorbeelden van COASTAR bieden perspectief bij het oplossen van (zoet)watervraagstukken. Opschalen is de logische volgende stap, zo benadrukten bestuurders in een panelgesprek. Om dit te versnellen werken de komende drie jaar meer dan 20 partijen samen in het COASTAR-netwerk. Het netwerk verenigt bedrijfsleven, publieke partijen en kennisinstellingen van Zeeland tot Groningen. Ida de Groot-Wallast van kennisinstituut Deltares: “Samen organiseren we kennisdeling tussen de verschillende pilots, regio’s en organisaties. We dragen bij aan agendering en verankering van kennis en ervaring. Ook geven we richting aan vervolginiciatieven en leveren we een bijdrage aan internationale samenwerking. Zo werken we gericht toe naar het realiseren van onze gezamenlijke ambitie: 2040, Nederland weerbaar voor zoetwatertekorten door de kansen in de ondergrond ten volle te benutten.”



Start van het COASTAR-netwerk, na ondertekening van de intentieverklaring op 24 oktober 2022. Partijen van Zeeland tot Groningen werken aan een gezamenlijke ambitie: Nederland in 2040 weerbaar voor zoetwatertekorten door de kansen in de ondergrond ten volle te benutten.

#### *Samenwerkingspartners*

De volgende partijen nemen deel in het COASTAR-netwerk: Acacia Water, Arcadis Nederland, Brabant Water, Deltares, Dunea, Evides Waterbedrijf, Gemeente Rotterdam, Gemeente Schouwen-Duiveland, Gemeente Westland, Glastuinbouw Nederland, Hoogheemraadschap van Delfland, KWR, Oasen, Provincie Noord-Brabant, Provincie Zuid-Holland, PWN, TU Delft, Universiteit Utrecht, Waterbedrijf Groningen en Wageningen University & Research.

Contact:

[Klaasjan Raat](#), KWR

[Ida de Groot-Wallast](#), Deltares

## **2.4 Drijfslagvorming in rioolgemalen niet langer een 'black box'**

Nooit eerder zijn data verzameld rond processen die drijfslagen van vet en olie veroorzaken in rioolgemalen. Het beoordelen van mitigerende maatregelen om verstoppingen en andere problemen te lijf te gaan, is daarom alsof je met een 'black box' werkt. Het project FATracker betekent hierin een keerpunt. Een slimme tool geeft real-time inzicht wat binnenin een pompstation met de drijfslagen gebeurt. "Met een prototype hebben we kunnen aantonen dat het in de praktijk echt werkt", aldus Antonio Moreno-Rodenas, wetenschapper bij Deltares.

Wanneer storingen in rioolgemalen optreden, komt dit vaak doordat zich hierin oliën en vetten afzetten. Deze zijn afkomstig van bijvoorbeeld huishoudens en restaurants, wanneer de stoffen bij de voedselbereiding via de gootsteen verdwijnen. Tot op heden is het oplossen van dergelijke problemen een kostbare en onhygiënische klus. De drijfslagen moeten periodiek worden opgeruimd, aangezien rioolgemalen er niet op zijn gebouwd om dit zelf te doen. Uiteraard is voorkomen beter dan genezen, maar het ontwerpen van maatregelen die opeenhoping en transport van oliën en vetten tegengaan is lastig. Dat komt omdat het inzicht ontbreekt welke processen hieraan ten grondslag liggen. Een problematiek waarbij men letterlijk in het duister tast, maar waar het project [FATracker](#), dat onlangs is afgerond, verandering in brengt.

### *Data verzamelen*

Alles begint met het verzamelen van data, vertelt Moreno-Rodenas, onderzoeker in de interactie tussen vloeistofmechanica en de omgeving. “Het is bekend dat oliën chemische reacties ondergaan, waardoor het harde zeepachtige substanties worden. Deze mengen zich met alles wat zich in het riool bevindt: tissues, textiel, plastics en alle andere afval. Daaruit vormen zich harde, drijvende lagen, soms wel meer dan twee meter dik. Maar in de wetenschappelijke literatuur zijn praktisch geen gegevens te vinden over de achterliggende processen of relaties met bijvoorbeeld gebiedskenmerken. Op welke tijdschaal spelen deze processen zich bijvoorbeeld af? Zijn ze seizoensgebonden? We weten er gewoon nog onvoldoende van.”

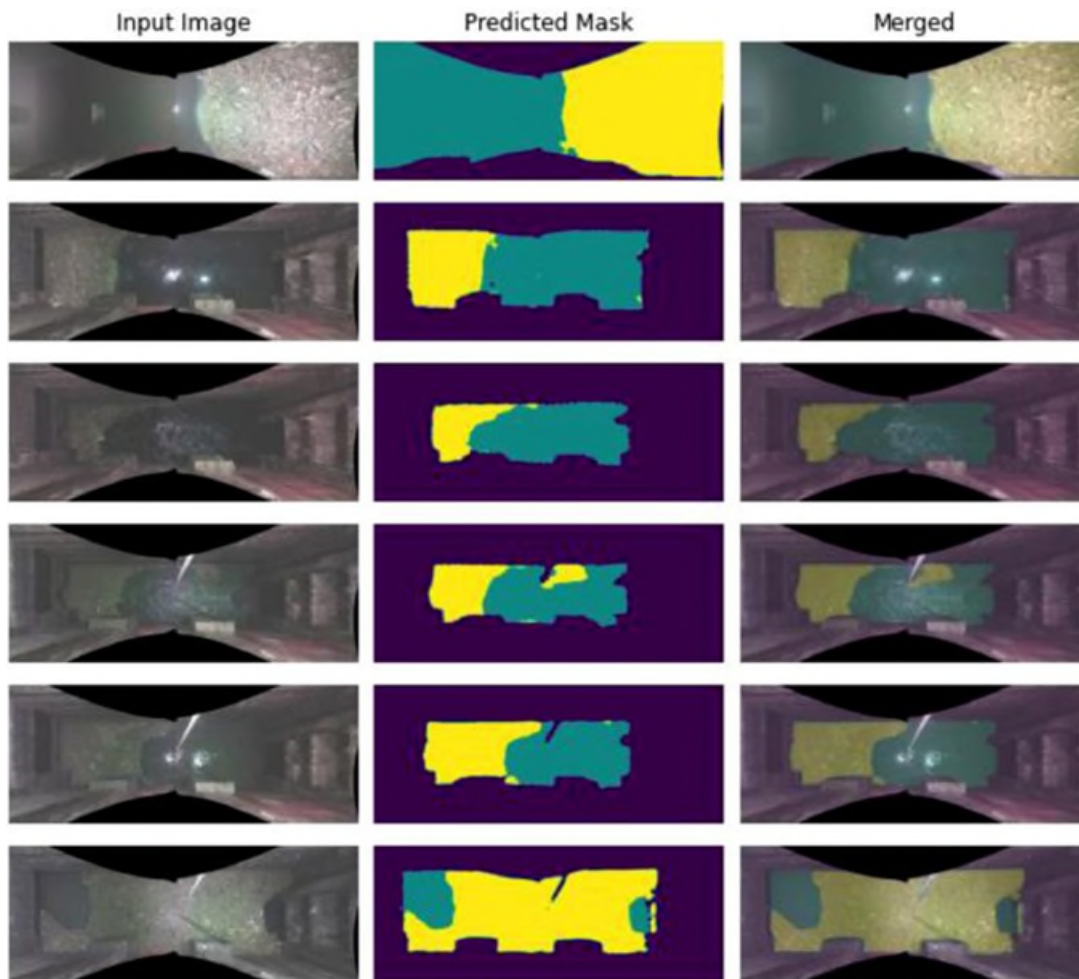
### *Real-time monitoring*

Met veel kennis over het gebruik van beeldmateriaal als informatiebron in de watersector, was Deltares de aangewezen partij om licht op de drijfslagproblematiek te werpen. Moreno-Rodenas vertelt dat gemeente Rotterdam snel was te vinden om samen een TKI-project te starten. Dit was mede ingegeven door eerdere samenwerkingsverbanden rond afstudeer- en promotieprojecten. Ingenieursbureau Rotterdam vormde de derde partij in het consortium. “We wilden een systeem ontwikkelen dat in staat is om de accumulatie van drijfslagen aan het wateroppervlak in rioolgemalen automatisch te monitoren, zowel op korte als lange tijdschalen. Daarmee zouden we data kunnen verzamelen en mogelijk mitigerende maatregelen kunnen formuleren en testen.” Het werd de FATracker: het real-time maatje van de beheerder, [zoals Deltares de innovatie zelf noemt](#). Het kennisinstituut leverde in het project de wetenschappelijke en technische kennis. Ingenieursbureau Rotterdam verzorgde de logistieke en facilitaire randvoorwaarden, zoals de toegang tot het rioolgemaal, het tussentijds schoonmaken hiervan, en het verstrekken van waardevolle technische en wetenschappelijke kennis over de werking van rioolgemalen.

*“Deze ontwikkeling is cruciaal om maatregelen tegen drijfslagen op waarde te weten inschatten.”*

### *Zelflerend algoritme*

Het ontwikkelde prototype is briljant in zijn eenvoud. Het bestaat uit een microcomputer, voorzien van een camera met wifi-verbinding. Gedurende ruim een jaar is het systeem in een Rotterdams pompstation geplaatst om een berg aan foto's van het wateroppervlak in de zuigkelder te verzamelen. “We hebben de computer met een algoritme geleerd om op de foto's onderscheid te kunnen maken tussen verschillende typen oppervlakten: water, drijfslag, muur of pijp”, vertelt Moreno-Rodenas. “Elke twee minuten werd automatisch een beeld gemaakt en bewerkt. De bevindingen zijn gepubliceerd in de wetenschappelijke paper ‘[Deep-learning based monitoring of FOG layer dynamics in wastewater pumping stations](#)’. Het is voor het eerst dat zulke data real-time zijn verzameld in een pompstation en niet in een lab. Deze ontwikkeling is cruciaal om maatregelen tegen drijfslagen op waarde te weten inschatten. In potentie betekent dit een einde aan het toepassen van ingrepen in een pompstation en pas na verloop van tijd naar binnen gaan om te kijken of het heeft geholpen.”



FATracker beeldresultaten van rioolgemaal Pretoriaaan. Links: beeld van de kelder met drijfslag. Midden: door het AI-algoritme gemaakte verdeling in wateroppervlak (groen) en drijfslag (geel). Rechts: gecombineerd beeld van water- en drijfslagoppervlak (bron: A. Moreno-Rodenas, A. Duijnmeijer and F. Clemens (2021). Deep-learning based monitoring of FOG layer dynamics in wastewater pumping stations. Water Research.)

#### *RIONEDinnovatieprijs*

Hoe veelbetekenend de innovatie is, blijkt uit het feit dat FATracker de [RIONEDinnovatieprijs 2022](#) heeft gewonnen. Volgens stichting RIONED, de brancheorganisatie voor professionals in de openbare riolering en het stedelijk waterbeheer, genereert FATracker belangrijke data over hydraulische processen, zoals waterpeil, draaikolken en snelheidsvelden. Voor Moreno-Rodenas betekent de onderscheiding een erkenning van alle inspanningen die nodig zijn om iets van de grond af aan op te bouwen. “Vooral in de civiele techniek is het een uitdaging om mensen zover te krijgen om te investeren in een innovatie. De innovatieprijs laat zien dat het waard is om in deze tool te investeren. Wat mij betreft is het belangrijkste resultaat van FATracker dat we hebben aangetoond dat het mogelijk is om op basis van beeldvorming en Artificiële Intelligentie meer begrip te ontwikkelen over kwantitatieve processen. We kunnen deze kennis ook toepassen in andere domeinen, bijvoorbeeld voor de automatische detectie van hydraulische structuren op basis van satellietgegevens of als vroegtijdig waarschuwingssysteem voor vegetatiebloei die een bedreiging vormt voor de inlaat van elektriciteitscentrales.”

*“De innovatieprijs laat zien dat het waard is om in deze tool te investeren.”*



### *Vervolgproject*

Met het prototype zijn nog geen concrete relaties vastgelegd tussen algemeen heersende omstandigheden in een rioolgemaal en de vorming en accumulatie van drijfslagen, vertelt Moreno-Rodenas. “Belangrijke reden hiervoor is dat data zijn verzameld in slechts één pompstation. Bovendien was de situatie afwijkend omdat COVID tussendoorkwam. Met het sluiten van de restaurants – belangrijke leveranciers van oliën en vetten in het rioolwater – levert dit geen gangbaar beeld op. Maar de resultaten van het prototype zijn zo veelbelovend dat een vervolg TKI-project in de maak is: FATracker II. Omdat drijfslagvorming van pompstation tot pompstation verschilt, kunnen we onze bevindingen nog niet generaliseren. Daarom gaan we in dit vervolgproject opschalen, voorlopig naar zeven nieuwe locaties. Onder andere gemeente Arnhem, Waterschapsbedrijf Limburg en Ingenieursbureau Rotterdam voegen zich bij ons consortium.” Er ligt nu een robuust prototype, maar in het antwoord op de vraag wanneer dit over heel Nederland kan worden uitgerold bouwt Moreno-Rodenas de nodige reserves in. “Het prototype is nog niet klaar voor industriële opschaling”, legt de onderzoeker uit. “Er is nog steeds een aanzienlijke kloof tussen onderzoeksgerichte hardware en een robuust product dat aan een pompmanager kan worden gegeven voor zelfbediening. Ik zou graag zien dat deze kloof op een dag wordt overbrugd. Aan de andere kant zie ik TKI als een uitstekend aanjaagmiddel voor innovatie. Het is een enorme stimulans voor de industrie om te investeren in onderzoek gericht op het vinden innovatieve oplossingen voor een specifiek probleem. FATracker was daar een heel goed voorbeeld van, omdat we hebben kunnen aantonen dat het prototype in de praktijk ook echt werkt.”

### *Samenwerkingspartners*

Het FATracker-project is ontwikkeld door het Ingenieursbureau Rotterdam (IBR) en Deltares.  
Contact: [Antonio Moreno-Rodenas](#), Deltares

## **2.5 Algoritmes creëren meerwaarde voor de watersector**

Waterbedrijven willen er wel aan, maar hebben concrete resultaten nodig die de meerwaarde ervan laten zien: algoritmes die informatie uit bestaande data halen. Caspar Geelen promoveerde op smart detectie en real-time learning in het waterdistributienetwerk. En haalde die concrete resultaten naar boven. “Met algoritmes kun je slim aanwijzen wanneer en waar moet worden ingegrepen.”

Het probleem ligt ondergronds, maar is daardoor niet minder urgent. De Nederlandse drinkwaterinfrastructuur kampt met verouderde leidingen die binnenkort aan vervanging toe zijn. Daardoor blijven de toch al hoge kosten van het netwerkonderhoud toenemen. Hoe kan worden voorzien in een optimaal netwerkgebruik met een minimaal waterverlies als gevolg van gesprongen of lekke leidingen? We vragen het Caspar Geelen, datawetenschapper en systeemtheoreticus, recent gepromoveerd op het TKI-project ‘[Smart detection and real-time learning in water distribution: an integrated data-model approach](#)’. Zijn promotieonderzoek verliep bij Wetsus en Wageningen Universiteit.

### *Topje van de ijsberg*

Zelf gebruikt Geelen een treffende metafoer om aan te geven dat waterbedrijven de waarde van data nog onvoldoende benutten. “De informatie die gevangen zit in de meetgegevens is net een drijvende ijsberg. Slechts het topje ervan kunnen we zien, terwijl de grote meerderheid verstopt zit onder het wateroppervlak.” Voor zijn onderzoek maakte de wetenschapper gebruik van bestaande data van waterbedrijven, die in alle openheid werden gedeeld.

### *Drie onderzoeksvragen*

Met sensoren in het leidingnet worden druk en stroomsnelheid gemonitord. Het project wilde boven die individuele meetpunten uitstijgen en meer informatie krijgen over het hele netwerk. De [onderzoeksvragen waren](#)

drieledig: hoe kunnen lekkages in het netwerk tijdig worden opgespoord, hoe zijn kwetsbare plekken te signaleren en waar zijn aanvullende sensoren nodig om de eerste twee vragen te helpen beantwoorden. “Ik heb meerdere algoritmes ontwikkeld, gevalideerd met data van de drinkwaterbedrijven”, zegt Geelen. “Daarmee is aangetoond dat die algoritmes kunnen helpen om lekkages op te sporen en de leidingen aan te wijzen die moeten worden vervangen.”

#### *Lekdetectie en sensorplaatsing*

Wat Geelen niet had verwacht, was dat hij als procestechnoloog en datawetenschapper eerst het drinkwaterdistributiesysteem goed in de vingers moest krijgen, voordat hij wist hoe hij de data het beste kon aanpakken. Dankzij een stageperiode bij Vitens, die aan zijn promotieonderzoek voorafging, werd hierin een stevige basis gelegd. “Gaandeweg leerde ik steeds beter op alle uitdagingen in te spelen. Er is nu bijvoorbeeld een lekdetectiemethode met zo min mogelijk valse meldingen. Zo worden monteurs niet voor niets ’s nachts uit bed gebeld. Ook heb ik een sensorplaatsingsmethode ontwikkeld, gebaseerd op een wiskundige techniek. Zonder dure computersimulaties is deze methode bruikbaar om te bepalen waar de sensors moeten komen. Al met al levert een datagedreven aanpak besparingen op in tijd en geld. En de uitkomst is minder onzeker omdat je naar het grotere plaatje kijkt.”

#### *Trots*

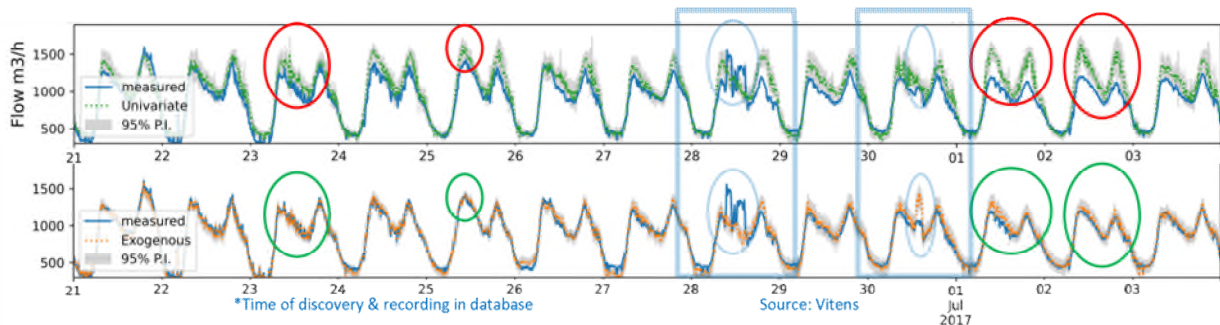
Als vervolg op zijn promotie is Geelen nog steeds verbonden aan Wetsus en Wageningen Universiteit. Bij Wetsus ondersteunt hij PhD-studenten met data analyse, machine learning en meer datawetenschappen en systeemkennis. En bij Wageningen Universiteit werkt hij aan commerciële onderzoeksopdrachten. “Ik help drinkwaterbedrijven en andere partijen bij het ontwikkelen en implementeren van dataoplossingen. En ik ben er trots op dat de algoritmes die in dit project zijn ontwikkeld nu door een start-up worden aangeboden bij drinkwaterbedrijven in Nederland en daarbuiten. Dat is bijzonder hoopvol.”

#### *Belangstelling voor digitalisering*

Gevraagd naar het belangrijkste resultaat van het project, zegt Geelen dat zichtbaar is gemaakt hoe waardevol onontgonnen data zijn. “Natuurlijk is het belangrijk om nieuwe sensoren en moderne robots te ontwikkelen”, vindt de onderzoeker. “Maar we moeten ook goed kijken naar wat er al aan data ligt. Wat ik merk is dat bij drinkwaterbedrijven momenteel een grote belangstelling bestaat voor digitalisering. Zij voelen de urgentie om ervoor te kunnen zorgen dat het leidingnet goed blijft functioneren. Het voordeel van datagedreven werken is dat je hiermee kunt uitzoomen, in plaats van een individuele leiding te inspecteren. De zorgen om een ouder wordend netwerk zijn groot, en er zijn slimme methodes nodig die precies aanwijzen waar we gericht moeten ingrijpen. Als je deze focus aanbrengt, in plaats van reactief te handelen, creëer je veel meerwaarde. Je hoeft niet alles tegelijk te vervangen én je hoeft niet ad hoc in te springen bij een plotselinge lekkage.”

#### *Datagedreven werken*

Voor een volgende stap is het volgens Geelen nodig dat de watersector de eigen expertise in datagedreven werken gaat uitbreiden. Als hij spreekt met datawetenschappers binnen de drinkwaterbedrijven, merkt hij dat hiervoor veel enthousiasme bestaat. “De case studies uit dit project kunnen rekenen op een breed draagvlak. Maar op managementniveau zit nog wel wat huivering. Als mensen mogen kiezen, vinden zij kant en klare softwarepakketten en inzichtelijke dashboards een stuk concreter. Wat krijgen zij als ze voor een algoritme kiezen? Waar tekenen zij voor, met welke garanties? Daarover bestaat nog de nodige onzekerheid. Toch is het zaak om nu door te pakken. De uitdaging is om de hele architectuur waarop de datasystemen draaien op orde te brengen, waarna het vele waardevolle onderzoek aangaande drinkwater distributie, monitoring, en digital twins zelf ingebouwd kan worden door de bedrijven. Soms moet je gewoon een sprong in het diepe wagen. Daarom is het zo goed dat de resultaten van dit project veel houvast en vertrouwen geven. De tijd is rijp om algoritmes te omarmen.”



Dagelijkse verbruikspatronen op basis van voorspellingen (boven) en met exogene sensorinformatie (onder). Bij het meenemen van de sensorinformatie wordt de werkelijke waarde veel beter benaderd, wat valse metingen tegengaat. De zes cirkels in de voorspellingsgrafiek geven mogelijke afwijkingen weer, daarvan komen twee terug in de sensorgrafiek (vierkante kaders), die daadwerkelijke defecten weergeven.

### Samenwerkingspartners

Het TKI-project 'Smart detection and real-time learning in water distribution: an integrated data-model approach' is uitgevoerd bij Wetsus, het Europees onderzoeksinstituut voor duurzame watertechnologie. Het vond plaats binnen het onderzoeksthema [Smart Water Grids](#). In dit thema participeren de bedrijven Vitens, Evides, PWN, Brabant Water, Wavin en Aquaint. De promotie van Caspar Geelen werd aangestuurd vanuit Wageningen Universiteit door prof.dr.ir Karel Keesman en prof.dr. Jaap Molenaar, beide van de Mathematical and Statistical Methods onderzoeksgroep. Dagelijkse begeleiding vanuit Wetsus vond plaats door dr.ir. Doekle Yntema, die ook het Smart Water Grids thema coördineert.

### Contact:

[Caspar Geelen](#), Wetsus, WUR

[Doekle Yntema](#), Wetsus

## 2.6 Voedingseiwitten maken van afvalwater: klaar voor opschaling

Het Belgische Avecom is een spin-off bedrijf van de Universiteit van Gent, gespecialiseerd in het ontwikkelen en optimaliseren van microbiële processen. In het geval van Power-to-Protein gaat het om de benutting van stoffen uit afvalwater, vooral ammonium, zodat geen energie nodig is in de afvalwaterzuivering om dit uiteindelijk om te zetten naar stikstofgas, en gelijktijdig hoogwaardige eiwitten worden geproduceerd.

### Fase 1,2 en 3

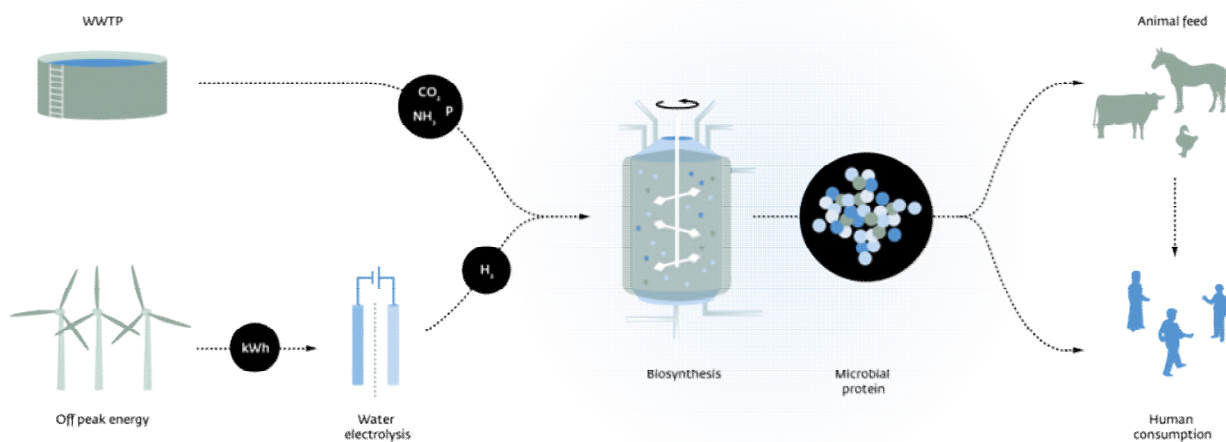
Boeren legt uit hoe in [fase 1](#) van het project samen met projectpartners een deskstudie is gedaan naar de technische en economische haalbaarheid van het Power-to-Protein concept. Vervolgens zijn in [fase 2](#) pilots uitgevoerd en in de recent afgeronde [fase 3](#) hebben modelstudies ertoe geleid dat nu een zo optimaal mogelijke reactor kan worden gebouwd. "Dankzij de modellering kunnen we beter inschatten hoe de fermentatieprocessen zich in een grotere reactor zullen afspelen", zegt Boeren. "De aannames uit eerdere pilots zijn nu onderbouwd. Dat helpt enorm om de volgende stap te maken."

### Waterstof

De modelstudie is uitgevoerd door KWR, en onderzoeker Frank Oesterholt geeft een toelichting op wat zijn collega's hebben uitgezocht. "Tijdens de pilotfase stuitte we op een probleem. De bacteriën die de ammoniumstikstof uit afvalwater omzetten in hoogwaardige eiwitten, hebben daarvoor waterstof nodig als energiebron, samen met zuurstof en CO<sub>2</sub>. In de reactor moeten we deze gassen oplossen, zodat de bacteriën erbij kunnen. Voor zuurstof en CO<sub>2</sub> lukte dat goed, maar met waterstof niet. We moesten dus een manier vinden om de stofoverdracht vanuit de gasballetjes van waterstof naar de biomassa in de reactor te verbeteren."

### Drie ontwerpaspecten

Uiteindelijk kwamen uit de modelstudie drie aspecten naar voren om in het ontwerp van een reactor voor grootschalige eiwitproductie rekening te houden: de grootte van de waterstofbellen, de druk in de vloeistofkolom en de hoogte-breedteverhouding van de reactor. Het meest geschikte reactortype is de zogenoemde bubbelkolomreactor: een reactor die bekend staat vanwege de hoge prestaties op het gebied van de massaoverdracht van gas naar vloeistof. Boeren is blij met deze inzichten: “We weten nu waarmee we in het vervolgtraject rekening moeten houden. Maar eerst moeten we de funding vinden die daarvoor nodig is. Het opschalen kost al snel enkele miljoenen euro’s. Daarnaast moeten we uitwijken naar een andere locatie, want met zo’n grootschalige pilot lopen we bij Avecom tegen onze grenzen aan. We zoeken daarom de samenwerking met waterschappen.”



Het Power-to-Protein concept: het terugwinnen van ammonium uit de afvalwaterketen om er eiwitten van te maken.

### Duurzaamheid en innovatie

Op de vraag of Waternet voor zo’n samenwerking zou voelen, kan het waterbedrijf op dit moment nog geen ja of nee zeggen. In voorgaande fases van Power-to-Protein was Waternet projectpartner. Chief Innovation Officer Jan Peter van der Hoek legt uit dat Waternet wel op de hoogte is van de modelstudie, maar de resultaten nog niet heeft gezien. “We hebben in fase 3 van het project niet meegedaan omdat dit een academische studie was. Dat is niet aan ons, maar aan de kenniscentra. Maar als duidelijk is geworden hoe de bottleneck in de technologie kan worden opgelost, is het mogelijk interessant om weer aan te haken. Bij Waternet staan duurzaamheid en innovatie hoog in het vaandel. Het concept van Power-to-Protein past uitstekend in dat plaatje.”

### Aanpassing zuiveringsproces

Een van de manieren waarop Waternet duurzaamheid in praktijk brengt, is slibvergisting. De CO<sub>2</sub> die hierbij vrijkomt, één van de componenten van biogas naast methaan (CH<sub>4</sub>), kan uitstekend worden gebruikt in het reactorproces voor eiwitproductie. De andere component uit de vergisting van slib is ammonium – de benodigde stikstofbron. Maar om dit te kunnen winnen moet wel het zuiveringsproces worden aangepast, vertelt Van der Hoek. “We moeten zowel het technische verhaal rondkrijgen als wat dit gaat kosten. Want uiteindelijk draait het om de vraag: ligt er een goede businesscase?”

*“Uiteindelijk draait het om de vraag: ligt er een goede businesscase?”*

### Goedkeuring Europese Unie

Een andere uitdaging om de productie van hoogwaardige eiwitten uit afvalwater in praktijk te brengen, wordt genoemd door Boeren. “Ook al doen we technisch gezien alles perfect, de eiwitten kunnen pas worden verkocht als de Europese Unie dit goedkeurt. De eerste target van de eiwitten is het vervangen van dierlijke eiwitten. De

vleesvervangers die nu in de winkel liggen, zijn vaak gebaseerd op soja. Wij willen daar een product op basis van microbiële eiwitten naast leggen. Deze hebben als voordeel dat ze koolstofnegatief zijn, want bij de productie wordt CO<sub>2</sub> gebruikt. Daarmee zitten we op een duurzamer spoor dan de huidige plantaardige en dierlijke eiwitten waar de consument voor kan kiezen. Vanuit de voedingsmiddelenindustrie bestaat al interesse. Veel Nederlandse bedrijven die op zoek zijn naar alternatieve eiwitten hebben contact met ons gezocht.”

#### *Wereldvoedselprobleem en kringloopsluiting*

De toekomst die Boeren en Van der Hoek met de microbiële eiwitten voor zich zien, sluit naadloos aan op de toestand in de wereld. Ze noemen de mogelijkheid van de technologie om onafhankelijk van andere regio's eiwitten te produceren. “Kijk naar de huidige voedselcrisis”, zegt Van der Hoek. “Het blijkt dat we voor onze eiwitten uit tarwe erg afhankelijk zijn van Oekraïne. Dit laat zien hoe relevant het is om alternatieven voor onze grondstoffen te vinden.” Boeren vult aan: “Als we het wereldvoedselprobleem zoveel mogelijk aanvliepen vanuit het perspectief van een gesloten kringloop, zoals met deze technologie gebeurt, zijn we ook nog eens bijzonder duurzaam bezig. Het opereren in TKI-verband heeft ervoor gezorgd dat we in korte tijd hebben kunnen laten zien dat het werkt. Nu is het zaak de financiën te vinden om te kunnen doorstoten naar een grotere schaal. Want het mag niet zo zijn dat deze veelbelovende technologie in een interessante fase van ontwikkeling zou stranden.”

*“Als we het wereldvoedselprobleem zoveel mogelijk aanvliepen vanuit het perspectief van een gesloten kringloop, zoals met deze technologie gebeurt, zijn we ook nog eens bijzonder duurzaam bezig.”*

#### *Samenwerkingspartners*

In fase 3 van Power-to-Protein bestonden de samenwerkingspartners uit Allied Waters, Avecom en KWR. In fase 1 waren dit AEB Amsterdam, Avecom, KWR en Waternet. En in fase 2 waren de samenwerkingspartners AEB Amsterdam, Avecom, Barentz, KWR, Waterkracht (Samenwerkingsverband: Waterschap Vechtstromen, Waterschap Drents Overijsselse Delta, Waterschap Zuiderzeeland, Waterschap Rijn en IJssel) en Waternet.

#### *Contact:*

Onderzoeker: [Frank Oesterholt](#), KWR

Productontwikkelaar: [Stijn Boeren](#), Avecom

Eindgebruiker: [Jan Peter van der Hoek](#), Waternet

## **2.7 TKI brengt duurzaam vlokmiddel van bureaustudie naar de praktijk**

Startsein voor het TKI-project HerCauWer in 2017 was een positieve uitslag van een levenscyclusanalyse voor het winnen van vlokmiddel uit ijzerslib, afkomstig uit de drinkwaterbereiding. Het project is nu succesvol afgerond, met antwoord op de vraag hoe effectief het vlokmiddel is en hoe het werkt in de praktijk. “De resultaten zijn positief en we hebben geleerd waarop we moeten letten”, zegt René Bouwman van Feralco. “Een waardevolle stap op weg naar opschaling, en een bevestiging dat het duurzame product een toegevoegde waarde heeft ten opzichte van het commerciële vlokmiddel.”

Tijdens de drinkwaterproductie wordt ijzerhoudend slib gevormd. Dit zogenoemde ‘waterijzer’ vindt vooral een weg naar de vergistingsmarkt, maar omdat deze markt vooral gedreven wordt door subsidies – en dus vrij grillig kan zijn – wordt gezocht naar een alternatief. Door het ijzerslib aan te zuren, ontstaat een vlokmiddel of coagulant dat deeltjes en fosfaten uit het water haalt. Hoe mooi zou het zijn wanneer dit vlokmiddel, dat vrijkomt uit een reststroom van de drinkwaterbedrijven, opnieuw inzetbaar is in de waterzuivering?

### *Start met LCA*

Het was Bouwman die naar eigen zeggen in 2016 dit idee lanceerde bij AquaMinerals – het bedrijf dat bestemmingen zoekt voor stofstromen die vrijkomen bij het zuiveren van water. “We zijn vanaf dag één bij deze ontwikkeling betrokken”, vertelt Bouwman, werkzaam als Managing Director bij Feralco, momenteel de op twee na grootste producent van hoogwaardige waterbehandelingsproducten in Europa. “Het begon met een levenscyclusanalyse of LCA van ijzertzout, gewonnen uit drinkwaterslib. Daaruit bleek dat dit vlokmiddel een stuk gunstiger was dan commerciële ijzertzouten die drinkwaterbedrijven nu gebruiken in de waterzuivering.”

### *Laboratoriumonderzoek*

In opdracht van Evides werd de LCA uitgevoerd door KWR, en onderzoekster Roberta Hofman herinnert zich de postieve resultaten. “Wanneer we bij het aanzuren van het drinkwaterslib zuren gebruiken die vrijkomen als bijproduct uit de industrie, benutten we twee afvalstromen om iets nieuws te maken. Deze uitkomst was aanleiding om een TKI-project op te tuigen: [Hergebruik van Coagulant uit Waterijzer, ofwel HerCauWer](#). Het project begon met een laboratoriumonderzoek, waarin we waterijzer dat afkomstig was van verschillende drinkwaterbedrijven, hebben getest op bruikbaarheid. Zo bleek dat niet alle typen ijzerslib zich hetzelfde gedragen. Bij het ene slib kunnen we nagenoeg alle ijzer dat erin zit oplossen, maar er zijn ook slibtypen waarbij we niet verder komen dan de helft. We willen nog uitzoeken hoe dit komt.”

### *Duurzame routekaart*

Voor Ronny Theune, Commercieel Operational Manager bij AquaMinerals en leverancier van ijzerslib voor het project, was dit verschil in extraheerbaarheid van de ijzerslibben geen resultaat om af te haken. “Niet alle ijzerslib hoeven we op deze manier weg te zetten, want om robuust te zijn zoeken we naar een diverse afzetmarkt. Maar wat het duurzame vlokmiddel uit drinkwaterslib vooral ook interessant maakt, is dat wij voor onze aandeelhouders – de drinkwaterbedrijven en waterschappen – routekaarten hebben opgesteld met een circulaire ambitie. Wij streven ernaar dat de reststroom van de een gebruikt wordt door een ander. Deze aanpak past uitstekend in dat plaatje.” Ook voor Feralco is duurzaamheid een belangrijke drive om te investeren in het project. “Momenteel bestaan grote problemen rond de beschikbaarheid van commerciële ijzertzouten. Dat komt door de hoge energieprijzen en allerlei tekorten aan grondstoffen. Daarnaast gaan we steeds meer richting CO2-pricing, dit betekent dat de uitstoot van CO2 wordt belast. Het produceren van commerciële ijzertzouten heeft in dit opzicht een flinke footprint. Met zulke ontwikkelingen kan je niet stil blijven zitten, maar moet je op de juiste manier je kennis en ideeën inzetten bij de zoektocht naar alternatieven.”

### *Ketendenken*

Het oorspronkelijke plan was om na de labfase een praktijktest te doen bij een drinkwaterzuivering. Maar omdat het geëxtraheerde vlokmiddel uit drinkwaterslib geen KIWA Watermark certificering heeft, was dit niet mogelijk. Uitstekend alternatief werd gevonden in projectpartner Waterschap Brabantse Delta, waar het vlokmiddel is gedoseerd in een beluchtingsstraat van de rioolwaterzuivering Bath. Senior Waterketentechnoloog Bart Joesse, werkzaam bij het waterschap, licht toe hoe deelname aan HerCauWer naadloos aansluit op de ambities. “Op onze RWZI’s gebruiken we veel chemicaliën om te voldoen aan wettelijke normen voor de afvalwaterzuivering. Deze footprint in grondstoffengebruik willen we terugdringen, en we streven naar klimaatneutraal. Volgens berekeningen in dit project is de milieu-impact van het vlokmiddel uit drinkwaterslib slechts 1 á 2 procent van het commerciële product. Dat is geweldig. Bovendien sluit de hele werkwijze aan op de ketengedachte die wij als waterschap hanteren. Terwijl we vroeger alleen maar keken naar wat er binnenkwam en wat eruitging, hebben we tegenwoordig veel meer aandacht voor samenwerking, bijvoorbeeld met de drinkwaterbedrijven. Dat kwam in dit project allemaal bij elkaar.”

*“Volgens berekeningen in dit project is de milieu-impact van het vlokmiddel uit drinkwaterslib slechts 1 á 2 procent van het commerciële product.”*



Dosering van het duurzame vlokmiddel in een beluchtingsstraat van de rioolwaterzuivering Bath (Waterschap Brabantse Delta)

#### *Uitstekende prestatie*

De praktijktest bij RWZI Bath liet zien dat het duurzame vlokmiddel uitstekend presteerde. “Ons spul was zelfs effectiever”, zegt KWR-onderzoeker Hofman trots. “Per gram ijzer werd een hogere fosfaatverwijdering waargenomen dan met het commerciële ijzerzout. Dit betekent dat het in een lagere dosering kan worden toegediend.” Een prachtig resultaat, vindt Joosse. “Niet alleen omdat is aangetoond dat het werkt, maar ook omdat we hiermee dichtbij onze doelen richting grondstof- en klimaatneutraal komen. Dat het zo goed uitpakt hadden we van tevoren niet verwacht.” Volgens Theune van AquaMinerals hebben ook drinkwaterbedrijven baat bij deze uitkomst. “Ik denk dat in de toekomst deze toepassing ook voor hen beschikbaar komt, op een veilige manier.” *Genoeg uitdagingen* Toch liggen er nog genoeg uitdagingen. Een grote vraag is wat de handigste manier is om deze nieuwe bedrijfsvoering aan te pakken. Zo zou het aanzuren van het ijzerslib kunnen gebeuren op de plek waar dit wordt geproduceerd, namelijk bij de drinkwaterbedrijven. Daar zitten nog wel de nodige haken en ogen aan, vanwege vergunningen en eisen op het gebied van veiligheid. Een andere mogelijkheid is bij de afvalwaterzuiveringen een aanzuringsinstallatie te bouwen, of te kiezen voor een centrale locatie waar alle aanzuring van het slib gebeurt. Zowel Bouwman als Theune vinden dat laatste niet direct een logische keuze, omdat dit het aantal transportbewegingen flink opdrijft. Het slib moet van verschillende drinkwaterbedrijven naar die ene plek worden gebracht, waarna het ijzerzout dat eruit wordt geproduceerd naar alle rwzi's gaat. Zij denken eerder dat rwzi's op eigen locatie de aanzuring zullen doen, waarna zij het vlokmiddel direct kunnen gebruiken in de afvalwaterzuivering. Op de vraag of dit vanuit het oogpunt van het waterschap ook het meest voor de hand ligt, komt geen volmondige instemming. “Je moet je bedenken dat dan op elke zuivering een aanzuringsinstallatie moet komen en dat er sprake is van aanvullende reststromen”, legt Joosse uit. “Drinkwaterslib bevat vrij veel zwevende stof, dit betekent dat we op de zuivering meer slib krijgen waar we iets mee moeten doen. Daarnaast is het bemensen van alles ook een aspect. Vanuit die optiek lijkt mij een centrale locatie een stuk efficiënter. Maar ik

sta overal voor open. Waar het op neerkomt is dat we hier goed naar moeten kijken, dan kunnen we op grond van de feiten de juiste keuzes maken.”



Systeem voor automatische monsternamen elke 24 uur in het in- en effluent

*“Zo’n project als dit brengt ons samen, zodat we elkaar in de toekomst beter weten te vinden.”*

#### *Van theorie naar praktijk*

Vooruitlopend op de zaak is het natuurlijk de vraag of de Nederlandse drinkwaterbedrijven voldoende ijzerhoudend slib kunnen leveren voor de behoefte van de waterschappen. Met zo’n 90.000 ton ijzerslib per jaar is dit niet het geval, weet Bouwman. Toch spreekt Joosse de intentie uit om hier serieus mee aan de slag te willen. “We stellen graag onze zuiveringslocatie ter beschikking voor vervolgstappen, en zijn benieuwd wat er gebeurt als we het hele jaar door gaan doseren, in plaats van die ene maand tijdens HerCauWer. Dit project heeft enorm veel opgeleverd. De vertaling van theorie naar praktijk heeft geresulteerd in een product dat we kunnen gaan gebruiken. En het draagt bij aan de samenwerking tussen waterschappen en drinkwaterbedrijven. Partijen zoals KWR en AquaMinerals vormen de schakels om die verbinding te leggen. Zo komen we erachter dat we heel veel aan elkaar kunnen hebben. Zo’n project als dit brengt ons samen, zodat we elkaar in de toekomst beter weten te vinden.”

#### *Samenwerkingspartners*

Het project ‘Hergebruik van Coagulant uit Waterijzer (HerCauWer)’ (september 2017 – september 2021) is uitgevoerd door AquaMinerals, Feralco, Waterschap Brabantse Delta, KWR en de vijf drinkwaterbedrijven Evides, WML, Vitens, Waternet en PWN.

#### Contactpersonen:

Onderzoeker: [Roberta Hofman](#), KWR

Leverancier: [Ronny Theune](#), AquaMinerals

Technologieleverancier: [René Bouwman](#), Feralco

Eindgebruiker: [Bart Joosse](#), Waterschap Brabantse Delta



## 2.8 Grens voor koudewinning uit drinkwater kan omhoog

Waternet past aquathermie toe om koude te winnen uit drinkwater. Met het oog op de drinkwaterkwaliteit had het waterbedrijf de vraag tot welke temperatuur dit veilig kan gebeuren. Onderzoek binnen TKI-verband geeft hier antwoord op. “We kunnen de grens ophogen van 15 naar 18 graden Celcius”, zegt Jan Peter van der Hoek van Waternet. “Dat betekent een enorme winst.”

Al voordat het TKI-project ‘[Thermische energie uit drinkwater](#)’ van start ging, bracht Waternet deze innovatie full scale in de praktijk. Een grote drinkwater transportleiding van het Amsterdamse waterbedrijf loopt langs de vestiging van bloedbank Sanquin in onze hoofdstad. Met een warmtewisselaar in een aftakking van deze leiding wordt koude aan het reinwater onttrokken en vervolgens gebruikt voor het koelen van de producten uit bloedplasma die Sanquin maakt. Een slimme oplossing en duurzaam alternatief voor het gebruik van energieslurpende koelkasten. Gedurende het project won de toepassing in 2018 een [innovatieprijs tijdens het International Water Association-congres in Tokyo](#). “De warmtewisselaar is een bestaande techniek, dat is op zich geen innovatie”, zegt Van der Hoek, die behalve werkzaam als Chief Innovation Officer bij Waternet ook Hoogleraar Drinkwatervoorziening is aan TU Delft. “Het gaat veel meer om de vraag wat het effect van koudeonttrekking is op de waterkwaliteit.”

### *Toelaatbare temperatuuruitwisseling*

Wanneer met een warmtewisselaar koude uit drinkwater wordt gehaald, stijgt de temperatuur van dit water een beetje. Omdat het water vervolgens naar klanten wordt getransporteerd, is het belangrijk om te weten hoe de microbiologische waterkwaliteit zich gedurende dit proces gedraagt. Een hogere temperatuur kan leiden tot een hogere biologische activiteit. Bij eventuele warmtewinning – en dus een geringe daling van de drinkwatertemperatuur – bestaan die zorgen over eventuele microbiologische effecten niet. Van der Hoek licht toe: “Hoe meer koude je aan het water onttrekt, hoe hoger de temperatuur van het drinkwater na de uitwisseling van energie. Hier zit mogelijk een grens aan, want we willen natuurlijk niet dat de verkeerde micro-organismen in het drinkwater gaan groeien. Daarom was ons doel om met dit project te onderzoeken welke temperatuuruitwisseling toelaatbaar is. Dus tot welke temperatuur we kunnen gaan.”

### *Dubbele winst*

De grens voor het onttrekken van koude aan het reinwater voor gebruik door Sanquin was al vastgesteld door de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT), het orgaan dat toezicht houdt op de drinkwaterbedrijven. “Aanvankelijk gaf ILT aan Waternet toestemming om deze vorm van aquathermie toe te passen tot een maximale temperatuur na warmtewisseling van 15 graden Celcius”, vertelt Van der Hoek. “Maar wanneer we die toelaatbare temperatuur kunnen verhogen, kun je de koude gedurende een langere periode in het jaar blijven onttrekken. Daarnaast is ook een grotere temperatuursprong mogelijk, waardoor je meer kunt koelen. Dat is dubbele winst. Daarom was het voor Waternet en Sanquin interessant om te kijken of we meer konden halen uit de bestaande installatie. Dat was onze drijfveer.”

### *Drie graden erbij*

In twee laboratoriumopstellingen, één bij TU Delft en één bij Waternet, is op kleine schaal een distributienet aangelegd dat onder gecontroleerde omstandigheden de aquathermie van Waternet en Sanquin imiteert. Van der Hoek: “De watertemperatuur in de leidingen lieten we oplopen tot 25 en zelfs 30 graden Celcius. In geen van de gevallen had dit een nadelig effect op de microbiologische waterkwaliteit. Dat is heel mooi. Bovendien zagen we dat het opgewarmde water na terugkeer in het leidingnet tijdens het transport weer afkoelde door temperatuuruitwisseling met de bodem. Dit zorgt voor het afvlakken van de temperatuurverhoging.” Het zijn zeer veelbelovende resultaten, maar Van der Hoek blijft realistisch. “Toch is het niet zo dat we nu à la minuut bij die hoge temperaturen gaan werken, want dat past niet binnen de Nederlandse Drinkwaterwet. Hierin staat dat het water uit de kraan niet warmer mag zijn dan 25 graden Celcius. Maar op grond van de testuitslagen is ILT wel

akkoord gegaan met een verhoging van de koudewinning van 15 naar 18 graden Celcius. Dat zijn drie graden erbij. Dit betekent dat we voor Sanquin meer energie uit het water kunnen halen. Dankzij deze alternatieve energiebron kan hun CO<sub>2</sub>-uitstoot omlaag, daar zijn ze heel blij mee. Ik sluit niet uit dat we in de toekomst de temperatuur nog verder mogen opschroeven.”



Labopstelling in Amsterdam in het Technologisch Laboratorium van Waternet

#### *Extra inzichten*

Het uitvoeren van de onderzoeken op twee locaties kostte best veel inspanning, geeft Van der Hoek toe. Maar het heeft ook extra inzichten opgeleverd, vanwege de verschillen in waterkwaliteit. “Het drinkwater dat Waternet produceert bevat een lagere concentratie organische stoffen dan het drinkwater van Evides, op de locatie van TU Delft”, weet Van der Hoek. “Zo konden we kijken of de waterkwaliteit an sich ook effect heeft op de toepassing van aquathermie. Op organische stof kunnen bacteriën namelijk beter groeien. Maar in beide gevallen was de microbiologische waterkwaliteit prima in orde.” Daarnaast is bij Waternet ook nog een test uitgevoerd met gechloord drinkwater en een iets hogere belasting aan organische stoffen, iets wat niet representatief is voor het Nederlandse drinkwater, maar wel voor het buitenland. Ook in dit geval is aquathermie toepasbaar met behoud van een goede microbiologische waterkwaliteit, vertelt Van der Hoek. Maakt dit de techniek interessant om ook te exporteren? “Zeker wel”, denkt hij. “In het buitenland wordt thermische energie al gehaald uit afvalwater. Maar de stap naar drinkwater moet nog worden gemaakt.”

#### *Spinn-off*

Binnen Nederland zijn de eerste tekenen van een spinn-off van het project al zichtbaar, vertelt Van der Hoek. “Nu TU Delft de positieve resultaten heeft gezien, is de Dienst Facilitaire Zaken in gesprek met Evides om op de campus van de universiteit aquathermie toe te passen. Dit zou een mooie beweging kunnen zijn om meer waterbedrijven hierin mee te krijgen. Voor Waternet zelf dragen de projectresultaten bij aan de energietransitie die we hoog in het vaandel hebben staan. Bovendien wil de gemeente Amsterdam, mede-eigenaar van Waternet, van het gas af en de CO<sub>2</sub>-uitstoot moet omlaag. Daar sluit deze aquathermie heel goed bij aan. We gaan nu kijken of ook andere bedrijven met een koudevraag geïnteresseerd zijn.”

*“Voor Waternet zelf dragen de projectresultaten bij aan de energietransitie die we hoog in het vaandel hebben staan.”*

#### *Promotieonderzoek*

Een mooie afsluiting van het project is de promotie van onderzoekster Jawairia Imtiaz Ahmad aan TU Delft in december. Volgens Van der Hoek maakt dit de kracht van TKI goed zichtbaar. “Waternet en Sanquin waren al bezig met de technologie en hadden kennisvragen. Dankzij TKI zijn zij verbonden met een kennisinstelling. De drie partijen kwamen bij elkaar en vulden elkaar goed aan. Dit heeft erin geresulteerd dat we nu meer uit de innovatie kunnen halen.”

#### *Samenwerkingspartners*

Het project ‘Thermische energie uit drinkwater’ (januari 2015 – december 2019) is uitgevoerd door Waternet, TU Delft en Sanquin. Het onderzoek is medegefinancierd door de EU in het kader van het 7<sup>e</sup> Kaderprogramma.

## 3 TKI Watertechnologie versterkt haar rol

### 3.1 Verdere samenwerking en uitwisseling tussen onderzoeksorganisaties

De onderlinge samenwerking van de onderzoeksorganisaties binnen TKI Watertechnologie en cross-sectoraal is verder versterkt. In 2022 is het eerste TKI-project van IMEC goedgekeurd, dat een cross-over is tussen TKI Watertechnologie en TKI Deltatechnologie. Daarnaast heeft de programmaraad kennisgemaakt met VU-afdeling Milieu & Gezondheid. Mogelijke deelname van de VU aan TKI Watertechnologie wordt verder verkend. De onderzoeksorganisaties binnen TKI Watertechnologie werken met elkaar samen in de programmaraad. De toegenomen belangstelling bracht de uitdaging met zich mee hoe we de toetredende onderzoeksorganisaties goed betrekken bij het TKI en de aansturing en begeleiding efficiënt houden. Naast de programmaraad is daarom in 2021 een deelnemersraad ingesteld met daarin de programmaraadleden, alle andere participerende onderzoeksorganisaties en CEW. De deelnemersraad komt jaarlijks bijeen om uit te wisselen over relevante ontwikkelingen in beleid of onderzoek, onderzoeksprogramma's te delen en gezamenlijke activiteiten voor te bereiden. De 2<sup>e</sup> deelnemersraad vond plaats op 8 november bij KWR in Nieuwegein. De deelnemers werden bijgepraat over recente ontwikkelingen rond TKI Watertechnologie. Ook werd onderling uitgewisseld over wat de belangrijkste plannen zijn van de onderzoeksinstellingen voor watertechnologisch onderzoek in 2023, en op welke onderwerpen er samenwerking wordt gezocht. Op 18 oktober 2022 vond een gezamenlijke sessie van de TKI Watertechnologie programmaraad en bestuur plaats. Op de bijeenkomst werd uitgewisseld wat de deelnemers belangrijk vinden om een TKI Watertechnologie project een succes te maken, en wat we zien als de belangrijkste prioriteiten voor de komende jaren. Er werd uitgesproken dat we tevreden zijn over de samenwerking tussen de programmaraad en het bestuur, en dat het goed is elkaar af en toe te blijven ontmoeten.

### 3.2 Actualisering inzetcriteria TKI Watertechnologie

Een van de uitkomsten van de bijeenkomst was het actualiseren van de criteria voor inzetprojecten binnen TKI Watertechnologie. Naast nieuwe toetredende partijen worden in toenemende mate samenwerkingsprojecten met andere TKI's vormgegeven. Dit leidt tot de behoefte om duidelijker aan te geven waaraan inzetprojecten binnen TKI Watertechnologie moeten voldoen. Naast de inzetcriteria wordt ook aandacht gevraagd voor de toegevoegde waarde van het inzetproject aan het kennis- en innovatie-ecosysteem, samenwerking binnen het kennis- en innovatie-ecosysteem en tussen kennisinstellingen, en de positionering ten opzichte van andere spelers en samenwerkingen. Het programmabureau heeft met de programmaraad en het bestuur de inzetcriteria opnieuw geformuleerd en deze gepubliceerd [op de website](#). Er wordt vanaf 1 januari 2023 met de geactualiseerde criteria gewerkt.

### 3.3 Nieuwe TKI-projecten en cross-sectorale samenwerkingen

In 2022 hebben onderzoeksorganisaties in samenwerking met bedrijfsleven 18 nieuwe TKI-projecten opgezet. Daarvan zijn vier projecten cross-over samenwerkingen binnen de call van KIA Landbouw Water Voedsel. Er zijn drie cross-over projecten met TKI Deltatechnologie en voor het eerst is er dit jaar ook een project als cross-sectorale samenwerking met Life Science & Health vormgegeven. Bij het opstellen van nieuwe TKI-projecten en de besluitvorming daarover is binnen TKI Watertechnologie extra aandacht voor wat het onderzoek oplevert aan nieuwe activiteiten, startups en verdienvermogen. Onderzoeksorganisaties in TKI-projecten kunnen immers veel toegevoegde waarde leveren door innovaties klaar te maken voor de markt. Het overzicht van de toegekende projecten in 2022 is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Overzicht van toegekende projecten in 2022

Project	Penvoerder	Totale kosten k€	Looptijd
Optima-HWQ: Optimalisatie-routines voor hoogfrequente waterkwaliteitsdata	Deltares	130	2022-2024
(ARM) Evaluating the performance of an autonomous pipe rheometer	Deltares	135	2022-2023
Digital twin voor waterbeheer	IMEC	1540	2022-2024
Groen water hubs	TU-Delft	346	2022-2024
On-demand rioolsurveillance van SARS-CoV-2	KWR	400	2022-2027
GLORIA 3: Safe drinking water production from AMR polluted surface water by improving innovative membrane technology	KWR, Deltares	533	2022-2025
Coupling eAOP and softening for drinking water treatment	TU-Delft	250	2022-2025
Direct interspecies electron transfer (DIET) to enhance conversion of recalcitrant and toxic chemicals in anaerobic membrane bioreactors	TU-Delft	251	2022-2026
Een absolute barriere voor PFAS in RO-concentraat - geen PFAS lozing naar het milieu in de drinkwatersector (PAK PFAS)	KWR	675	2022-2025
Waterbank Hooghe Beer. Privaat-publieke watersysteem voor duurzame gietwatervoorziening, oppervlaktewaterbeheer en grondwaterbeheer	KWR	1875	2022-2025
Betrouwbaar detecteren en beheersen van Legionella (pneumophila) in afvalwater	KWR, CEW	1127	2022-2025
Straatwater filtratie voor infiltratie	KWR	628,9	2023-2026
Effecten van magnetische waterbehandeling op biologische stabiliteit in drinkwatersystemen	Wetsus	248	2021-2022
Decentraal en UVfectief!	KWR	626	2022-2025
<b>Cross-over projecten in kader van KIA Landbouw Water Voedsel call</b>			
Onsite monitoring and removal of pharmaceuticals, antibiotics and antimicrobial resistance genes (ARG AMR) at source	CEW	1317	2022-2026
Closing water and nitrate cycles in greenhouse horticulture	KWR	1800	2022-2026
Nutriënten uit afvalwater in de kringloop	KWR	3331	2022-2026
Let's make it easier being green: Interventions to enable consumers to reduce their water use and household food waste	KWR	1080	2022-2026

### 3.4 Het missiegedreven innovatiebeleid als basis

De watertechnologiesector heeft een sterk 'enabling' karakter voor andere sectoren. Door het missiegedreven kennis- en innovatiebeleid ontstaan meer kansen voor watertechnologie voor samenwerking met andere (top)sectoren, en andere financieringsbronnen voor onderzoeksorganisaties op gebied van watertechnologie. De TKI-directie en het programmabureau van TKI Watertechnologie geven vorm aan de activiteiten rond het missiegedreven innovatiebeleid. TKI Watertechnologie heeft actief bijgedragen aan het vormgeven van de Kennis- en Innovatie Agenda's, vooral op het gebied van landbouw, water, voedsel, circulaire economie en energie, en is vertegenwoordigd in de relevante programmateams en klankbordgroepen.

TKI Watertechnologie is vooral betrokken bij de coördinatie en uitvoering van de Kennis- en Innovatie Agenda Landbouw Water Voedsel. Voor deze KIA denkt TKI Watertechnologie mee over prioriteiten voor onderzoekscalls (PPS en NWO-KIC), en wordt bijgedragen aan de financiering van PPS-projecten. De coördinatie van de submissions

van Landbouw Water Voedsel is verdeeld over de vijf betrokken TKI's. TKI Watertechnologie coördineert submittie C over klimaatbestendig landelijk en stedelijk gebied en waterkwaliteit, in samenwerking met de ministeries van LNV en IenW. Submittie C is één van de meest cross-sectorale submitties en daarmee uitdagend qua coördinatie (veel stakeholders, veel onderzoeksinstrumenten). In 2021 is gestart met een impactplanbenadering voor de submitties en zijn Theory of Change-modellen opgesteld. In 2022 is aan de hand van de ToC's een witte-vlekkenanalyse gemaakt van het projectenportfolio. De witte vlekken zijn gebruikt als input voor de gezamenlijke PPS-call in 2022 en voor de onderzoeksprogrammering door het ministerie van LNV. In 2023 worden de missies en KIA's herijkt. De beleidsmatige basis voor deze herijking zijn de recente kamerbrief met het actieplan innovatie en valorisatie, het lopende coalitie akkoord met de drie grote transities als speerpunt, Klimaat en energie, digitalisering en sleuteltechnologieën, en de circulaire economie. Voor de KIA Landbouw Water Voedsel zal het kabinetsbeleid Water en Bodem sturend een belangrijk uitgangspunt vormen.

Topsector Energie heeft als voorbereiding op de hernieuwing van de missie in 2022 gevraagd om input vanuit de verschillende TKI's. De programmaraad van TKI Watertechnologie heeft in een notitie beschreven wat de link is tussen water en energie en aan welke kennisvragen op dit domein behoefte is. Ook zijn een aantal voorbeeldprojecten rond thema energie gedeeld.

In 2021 is een cybersecurity-event georganiseerd met de Topsectoren ICT (HTSM), Water & Maritiem, Life Sciences & Health en Energie, waar TKI Watertechnologie en TKI Deltatechnologie gezamenlijk een workshop hebben georganiseerd "Digitalisering van het waterlandschap, beveiliging en onderhoud". Vanwege de brede interesse heeft Topsector ICT na de zomer besloten om een Breed Gedragen Programma (BGP) te gaan ontwikkelen en in te dienen onder de Kennis- en Innovatieagenda Sleuteltechnologieën. Topsector Water & Maritiem ondersteunt dit BGP vanwege het belang van cybersecurity zien voor de topsector. Inmiddels is het BGP omgedoopt tot Cybersecurity voor Nederland (CS4NL), en heeft zich tot doel gesteld om een substantiële impuls te geven aan cybersecurity-kennis en -innovatie in Nederland door samenwerking in subsidieoproepen via NWO en TKI.

### 3.5 TKI Watertechnologie als organisatorische spil in het Groeiplan Watertechnologie

In 2021 heeft TKI Watertechnologie het initiatief genomen om een propositie te ontwikkelen voor de tweede ronde van het Nationaal Groeifonds. In het Groeiplan Watertechnologie hebben een groot aantal bedrijven, onderzoeksinstituten, waterschappen, drinkwaterbedrijven, ministeries, provincies, gemeenten en industrie de krachten gebundeld om de toekomst van de Nederlandse waterbeschikbaarheid veilig te stellen en zo de structurele en duurzame economische groei ofwel het duurzaam verdienvermogen in Nederland te stimuleren. In april 2022 heeft het kabinet op advies van de Nationaal Groeifonds adviescommissie besloten hiervoor een reservering te maken. Met de aanwijzingen van de adviescommissie heeft het consortium het Groeiplan Watertechnologie aangescherpt en verder onderbouwd, om te komen tot een definitieve toekenning. Het aangepaste Groeiplan is eind december opnieuw ingediend en op 24 februari 2023 heeft het kabinet definitief groen licht gegeven. De komende 10 jaar zal middels het Groeiplan Watertechnologie € 342 miljoen worden geïnvesteerd in de ontwikkeling, groei en export van de watertechnologiesector en in samenhang daarmee de duurzame Nederlandse waterbeschikbaarheid. De financiering uit het Nationaal Groeifonds bedraagt € 135 miljoen. De overige middelen worden ingebracht door bedrijven (€106 miljoen) en decentrale overheden en kennisinstellingen (€101 miljoen).

In de uitvoering van het Groeiplan Watertechnologie (vanaf 1 januari 2024) is TKI Watertechnologie verantwoordelijk voor het werkpakket 'Versnellen en maximaliseren'. Belangrijk onderdeel van dit werkpakket zijn de *innovation squads* rond vijf focusgebieden die de deelnemende partijen aan de verschillende programma's en de deelprojecten adviseren. Daarbij wordt onder andere gewerkt aan sociaal-maatschappelijke dimensies van

innovatieve watertechnologie. Wat zijn de drivers en belemmeringen en hoe kunnen we deze beïnvloeden? De innovation squads vormen op deze wijze de ‘satéprikkers’ door het gehele programma. Dit werkpakket focust zich op drie domeinen: verandermanagement en transitieprocessen, bestuurlijk-juridische randvoorwaarden en leren en ontwikkelen (human capital). Daarnaast is TKI Watertechnologie verantwoordelijk voor de organisatie van het programmamanagement van het Groeiplan.

### 3.6 Kansen op financiering van start-ups en scale-ups vergroot

Na een geslaagde eerste editie in 2021, is ook in 2022 door het Netherlands Water Partnership (NWP) en Wetsus een Investor Readiness Programma georganiseerd in opdracht van TKI Watertechnologie (Topsector Water & Maritiem). Het programma is opgezet om start-ups en scale-ups in de Nederlandse watersector te ondersteunen. Organisaties die deelnemen aan het Investor Readiness Programma krijgen masterclasses en een-op-een-begeleiding aangeboden, met als doel om financiering aan te trekken. Het Investor Readiness programma wordt afgesloten met een reeks online financieringstafels, waarin de deelnemers hun voorstel pitchten voor een gevarieerde groep financiers, waaronder banken, impactinvesteerders en venture capital fondsen. Tijdens de voorgaande editie van het Investor Readiness programma werden de tien ondernemers met een groep van 20 financiers in contact gebracht. Door innovatieve ondernemers en financiers bij elkaar te brengen, ontstonden de afgelopen jaren al mooie ontwikkelingen. Een voorbeeld hiervan zijn de biologisch afbreekbare waterflesjes van The Water Company (TWC). Met hulp van de financieringstafel Watertechnologie kreeg TWC uit Den Haag een lening om hun ‘The Natural Bottle’ verder te ontwikkelen ([TKI helpt bij doorontwikkelen biologisch afbreekbare waterflesjes \(tkiwatertechnologie.nl\)](https://tkiwatertechnologie.nl)).

### 3.7 Versterking watertechnologie-export

De Nederlandse watertechnologiesector bestaat grotendeels uit midden- en kleinbedrijf (MKB). Dit MKB richt zich op diverse deelmarkten in de watertechnologiesector en in andere sectoren, waardoor ze een diverse groep eindgebruikers heeft. Het zijn vaak topspelers in hun niche, die tot een hoog marktaandeel kunnen komen in hun markt. De veelal kleine MKB-bedrijven in de watertechnologiesector ervaren verschillende belemmeringen als zij willen opschalen en exporteren, terwijl de groeikansen vooral in het buitenland liggen. Op initiatief van Topsector Water & Maritiem is daarom in 2021 het programma WTEX10 ‘Accelerating Dutch Water Technology Export’ uitgevoerd dat zich richt op vergroting van de export in de watertechnologiesector en zoekt naar innovatieve financieringsmogelijkheden op maat om zo de proposities verder te versterken. Het programma heeft geresulteerd in een stevig commitment van de deelnemende bedrijven en draagt bij aan de vergroting van de export van de watertechnologiesector. Er is daarom besloten het programma te vervolgen in 2022 met ondersteuning van TKI Watertechnologie.

Het programma WTEX10: Accelerating Dutch Water Technology Export richt zich op structurele vergroting van de export in de watertechnologiesector. Doelgroep is primair bedrijven van ca 10-75 medewerkers met internationale groei ambitie. Het WTEX10-programma werkt op basis van (1) opbouwen van Market Intelligence, (2) branding en communicatie, (3) samenwerken, 4) toegang tot financiering. Het programma onderscheidt twee markten en heeft voor ieder een specifieke aanpak ontwikkeld:

#### 1. Landen met ontwikkelde markt voor watertechnologie:

Hier wordt ingezet op gezamenlijke goed voorbereide specifieke Watertech missies met aandacht voor, schaal en specifieke positionering tijdens evenementen, het bieden van een gezamenlijk podium voor Nederlandse bedrijven, en matchmaking.

Vooralsnog wordt ingezet op het Verenigd Koninkrijk, Spanje, de VS en Duitsland

## 2. Ontwikkelingslanden/Combilanden

Doel is om door samenwerking tussen Nederlandse NGO's en de watertechnologie sector impact te kunnen maken, en de export van Nederlandse bedrijven naar deze markt te vergroten. Hierbij wordt gewerkt met een combinatie van hulp, handel en financiering waardoor duurzame ontwikkeling ontstaat.

In het afgelopen jaar heeft het programma in Europa Nederlandse bedrijven succesvol samengebracht met vele buitenlandse klanten, wat tot een aantal significante opdrachten heeft geleid. Mede dankzij inzet van het programma heeft Invest International een financieringsproduct in de markt gezet waardoor een deel van de financieringslacunes nu kunnen worden ingevuld en export kan plaatsvinden. Ten behoeve van de export naar ontwikkelingslanden zijn een aantal trajecten uitgewerkt waarin hulp en handel samen komen. Deze worden in 2023 middels een viertal pilot's in praktijk gebracht.

### 3.8 Netwerken en kennisdeling

Bij de start van de uitvoering van de Programma-Ondersteunende Activiteiten in 2022, golden er extra veiligheidsmaatregelen vanwege Covid-19. Hierdoor waren fysieke bijeenkomsten aan het begin van het kalenderjaar niet mogelijk. Eén inhoudelijke sessie is daarom digitaal georganiseerd. De rest van de activiteiten konden zijn wel allemaal uitgevoerd worden zoals van tevoren gepland. Onderstaande tabel geeft een overzicht weer van alle activiteiten die georganiseerd zijn, met als doel het MKB beter te verbinden met het onderzoek en innovatie en om cross-sectorale verbindingen te leggen.

Tabel 2: Overzicht van bijeenkomsten met het MKB in 2022

Activiteit	Bijeenkomsten
Cross-sectorale netwerksessies	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 cross-sectorale netwerksessie waarbij een cross-over werd gemaakt met landbouw. In deze inhoudelijke sessie gingen sprekers in op de rol van water in voedselzekerheid. Er waren 24 deelnemers.</li> </ul>
Kennisoverdracht en valorisatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sessie op WaterLink (NWP, Water Alliance, ENVAQUA). In verband met destijds geldende maatregelen rondom Covid-19 is ervoor gekozen om deze inhoudelijke sessie online te organiseren. Het onderwerp voor deze sessie was 'Staat biociden-wetgeving innovatie in de weg'. In totaal namen 22 deelnemers deel aan deze sessie.</li> <li>Sessies tijdens de EWTW (NWP, ENVAQUA, Water Alliance). Via de presentaties 'Powering the future with ocean energy', 'Enabling the application of water technology to address water scarcity' en 'What is the potential of hydrogen for the water sector and vice versa'. Via deze verschillende presentaties zijn 91 deelnemers geïnformeerd.</li> <li>Er zijn 4 TechTalks georganiseerd die in totaal 165 deelnemers bereikten. De TechTalks gingen over: <ul style="list-style-type: none"> <li>'Legionella en warm tapwater' op 17 maart</li> <li>'(on)betrouwbaar meten van Legionella' op 8 juni</li> <li>'Drinkbare rivieren' op 4 oktober</li> <li>'Samen naar een duurzamere koelwaterbehandeling: Minder water, minder chemicaliën en minder energie' op 7 december</li> </ul> </li> </ul>
Netwerkactiviteiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Er zijn negen initiatieven uitgevoerd waar de Ketenverbinder aanwezig was. De inzet van de Ketenverbinder heeft het innovatieve</li> </ul>



	watertechnologie-MKB, eindgebruikers en kennisinstellingen dichter bij elkaar gebracht.
Innovatiemakelaars	Innovatiemakelaars richt zicht op het midden- en kleinbedrijf te ondersteunen en hiermee haar positie te versterken. Het doel van Innovatiemakelaars is om mkb-ondernemers te helpen om hun weg te vinden in de kennis- en innovatie infrastructuur. Diverse bedrijven zijn afgelopen periode geholpen met hun innovatievraag.
Netwerkactiviteiten	Diverse netwerkactiviteiten zijn georganiseerd met als doel het inspireren, informeren en verbinden van de Nederlandse watertechnologiebedrijven om innovatie, kennisontwikkeling en samenwerking in de watertechnologiesector te stimuleren. Voor de uitvoering is ingezet op grote landelijke bestaande evenementen, waar traditiegetrouw veel MKB aanwezig is. Evenementen die in kalenderjaar 2022 bezocht zijn, zijn o.a.: Aqua Nederland Vakbeurs, Nationaal Watersymposium, Klimaatbeurs Houten en Industrielinqs.

### 3.9 NWO-toekenningen voor fundamenteel watertechnologie-onderzoek

NWO stelt jaarlijks ruim honderd miljoen euro beschikbaar voor fundamenteel en praktijkgericht onderzoek via publiek-private samenwerking. De financiële inzet van NWO en andere partijen voor het missiegedreven innovatiebeleid van het kabinet is vastgelegd in het kennis- en innovatieconvenant (KIC) 2020-2023 en richt zich op de Kennis- en Innovatieagenda's van vier maatschappelijke thema's (Energietransitie en Duurzaamheid; Landbouw, Water en Voedsel; Gezondheid en Zorg; Veiligheid) en die van de thema's Sleuteltechnologieën en Maatschappelijk Verdienvermogen. Voor watertechnologie was in 2022 de call 'Klimaatrobuuste watersystemen op landschapsschaal' binnen KIA Landbouw Water Voedsel relevant.

Binnen NWO-financieringsinstrumenten zijn in 2022 een aantal toekenningen gedaan die relevant zijn voor watertechnologie. Hieronder een selectie.

#### Klimaatrobuuste productiesystemen en waterbeheer (januari 2022)

- Upscaling private and collective water storage for robust agricultural systems: Potentials, possibilities and challenges  
*Dr. Jaime Hoogesteger van Dijk - Wageningen University*
- NAT: Nature-based approaches for climate-robust, sustainable and productive sandy-soil landscapes *Prof. dr. Jakob Wallinga - Wageningen University*
- Climate-resilient agriculture in the Dutch salinizing coastal delta: innovative water management, adaptive agriculture, and promising transition pathways (AGRICOAST)  
*Dr. Boris van Breukelen - Delft University of Technology*
- WUNDER – Water Use and Drought Ecohydrological Responses of Agricultural and Nature Ecosystems in the Netherlands: Towards Climate-Robust Production Systems and Water Management  
*Prof. dr. Bob Su - University of Twente*

#### NWA Klimaatadaptatie en gezondheid (maart 2022)

- BluE and green Infrastructure desiGned to beat the urbaN heat (BENIGN)  
*Prof. dr. Erwin van der Krabben, Radboud Universiteit*
- CliMate AdaptatioN for HealThy Rural Areas (MANTRA)  
*Prof. dr. Pim Martens, Maastricht University*

#### Talentenprogramma (Veni-vidi-vici)

- Verwijdering van giftige antropogene stoffen in drinkwaterbehandeling met elektrochemische zuivering  
*dr. Jouke Dykstra, Wageningen University & Research*

- Nanoplastic - Macroprobleem? Ontrafelen van verwijderingsmechanismen tijdens waterbehandeling  
*Dr. dipl.-ing. Kim Lompe, Technische Universiteit Delft*

## 4 Over TKI Watertechnologie

### 4.1 De Nederlandse watertechnologiesector

Onder watertechnologie verstaan we alle kennis, technologieën en processen die worden ontwikkeld en toegepast voor onder andere het transporteren, bewerken, veranderen en monitoren van water en waterige stromen. De benadering omvat onder meer chemische, biologische en/of thermische technologieën voor waterbehandeling, meet- en regeltechniek (sensoren), ICT en datatechnologie en transport- en distributiesystemen. Centraal staan de waterstromen drinkwater, afvalwater en proceswater en de samenhang met het natuurlijke systeem (grond-, oppervlakte- en regenwater) en recreatiewater. Grond- en oppervlaktewater vallen alleen onder watertechnologie voor zover het gaat om (technologische) behandeling en kwaliteitsmonitoring. Ook irrigatiewater valt onder de definitie van watertechnologie, maar alleen voor zover het gaat om (technologische) behandeling van en hergebruik als proceswater en de daaraan gekoppelde kwaliteitsmonitoring. Omdat watertechnologie een enabling technology is, is dit gebied nauw verbonden met een aantal cross-sectorale thema's zoals chemie, agri & food, energie, life sciences & health en grondstoffen-terugwinning en hergebruik (circulaire economie).

De watertechnologiesector telt meer dan 1000 MKB-bedrijven, grote (semi-) publieke spelers (drinkwaterbedrijven en waterschappen) en enkele sterke kennisclusters. Het watertechnologie-bedrijfsleven bestaat overwegend uit kleinere en in minder mate middelgrote bedrijven met een grote diversiteit; veel bedrijven zijn actief op nichemarkten of afgebakende markten.

De Nederlandse watertechnologiesector is kennisintensief en levert met hoogwaardige en innovatieve producten en diensten een bijdrage aan zowel maatschappelijke uitdagingen als de internationale waterproblematiek. Problemen die zowel nationaal als internationaal spelen zijn bijvoorbeeld de kwaliteit van oppervlaktewater, klimaatverandering, verzilting, waterschaarste en alternatieve bronnen, grondstoffen- en energieschaarste. Deze maatschappelijke uitdagingen bieden kansen voor de Nederlandse watertechnologiesector om samen met andere sectoren en internationale partners aansprekende, duurzame oplossingen voor de komende generaties te realiseren. Deze oplossingen vormen een krachtige impuls voor de Nederlandse economie.

Om de watertechnologiesector goed te bedienen en in toenemende mate in staat te stellen om bij te dragen aan maatschappelijke uitdagingen is een adequate kennisinfrastructuur van groot belang. Voor een excellente kennisbasis zet de watertechnologiesector in op het combineren van commerciële en maatschappelijke vraagsturing en op een mix van fundamenteel en toegepast onderzoek in de programmering van het watertechnologisch onderzoek.

- Fundamentele kennis wordt ontwikkeld via NWO en individuele universiteiten. NWO geeft, samen met de topsector Water & Maritiem, het fundamentele onderzoek vorm in verschillende thematische onderzoeksprogramma's waarvoor calls voor voorstellen worden uitgezet bij universiteiten onder andere in de vorm van publiek-private samenwerking via Perspectief- en Partnershipprogramma's en in strategische programmering (topsectoren). Daarnaast biedt de Nationale Wetenschapsagenda ruimte om onderzoeksvoorstellen over watertechnologie in te dienen.
- Binnen de technische universiteiten en Wetsus wordt fundamenteel wetenschappelijk onderzoek verricht op grond van een combinatie van maatschappelijke en commerciële vraagsturing. Binnen de programmering van Wetsus is sprake van een sterke vraagsturing door een breed consortium van MKB-bedrijven.
- Toegepast onderzoek vanuit commerciële vraagsturing wordt voornamelijk door bedrijven uitgezet met oriëntatie op marktkansen via CEW, Deltares en KWR

- Toegepast onderzoek vanuit de maatschappelijke behoefte heeft plaats via publieke eindgebruikers zoals waterschappen en private eindgebruikers met een nutsfunctie zoals drinkwaterbedrijven. Deze wordt primair georganiseerd door KWR, RIONED en STOWA, de maatschappelijke vraagsturing.

Het hierboven gemaakte onderscheid tussen meer fundamenteel en meer toegepast onderzoek is op hoofdlijnen van toepassing. In de praktijk is vaak sprake van het in elkaar overlopen van fundamenteel onderzoek en toegepast onderzoek– soms zelfs binnen hetzelfde instituut.

#### **4.2 TKI Watertechnologie: kennis en innovaties voor wateruitdagingen**

Het Topconsortium voor Kennis en Innovatie (TKI) voor Watertechnologie is een van de drie TKI's van de topsector Water & Maritiem. Binnen de topsector wordt door de verschillende TKI's op relevante thema's samengewerkt waaronder in de kernteams voor Human Capital en Internationalisering.

Het TKI Watertechnologie vervult voor watertechnologie een sleutelrol als het gaat om programmering en samenwerking in onderzoek en publiek-private samenwerking dat wordt gefinancierd vanuit het topsectorenbeleid. Voor het topsectoren beleid zijn verschillende geldstromen beschikbaar zoals PPS-middelen van NWO en daarnaast financiële instrumenten van EZK zoals de PPS-toeslag en de MIT-regeling.

De ambitie van TKI Watertechnologie is om als sector tot een van de top-drie-spelers wereldwijd voor watertechnologie te horen en marktleider te zijn op nichemarkten. Dit vereist zowel een sterke kennisinfrastructuur als een sterke verbinding tussen kennis en markt.

Het TKI Watertechnologie draagt hieraan bij door vraaggestuurde kennisontwikkeling en innovatie in watertechnologie te versterken, door rond internationaal relevante watertechnologiethema's partijen bij elkaar te brengen. Belangrijke subdoelstellingen van het TKI zijn om te komen tot een verkorting van de lijn van kennis naar kassa en het ontwikkelen van kosteneffectieve technologie voor eindgebruikers.

*Het TKI Watertechnologie bevordert de ontwikkeling van kosteneffectieve technologie voor het sluiten van kringlopen voor het watergebruik in zowel de industrie, de land- en tuinbouw, als voor de productie van energie en voedsel.*

*Het TKI Watertechnologie versnelt de stap van ontwikkeling van watertechnologie naar de vermarkting ervan (van kennis naar kunde naar kassa).*

#### **4.3 PPS-toeslag voor TKI Watertechnologie**

TKI's kunnen een aanvraag indienen voor PPS-programmatoeslag. Het basisprincipe van de PPS-toeslag is simpel. Voor iedere euro private cash R&D-bijdrage van een bedrijf aan een onderzoeksorganisatie, legt het ministerie van Economische Zaken en Klimaat er € 0,30 bij aan PPS-toeslag. Voor de eerste 20.000 euro die een ondernemer bijdraagt, is de PPS-toeslag 40 procent. De TKI's zetten deze programmatoeslag in voor onderzoek en ontwikkeling met bedrijfsleven of voor innovatieactiviteiten.

Binnen TKI Watertechnologie is de regel dat de onderzoeksorganisatie die de grondslag genereert, de PPS-toeslag gebruikt om met bedrijfsleven nieuwe projecten te definiëren. Eens per jaar vraagt het TKI programmatoeslag aan op basis van de realisatie van de PPS-samenwerking in het voorgaande jaar (grondslag). Deze aanvraag wordt voorbereid door de in TKI Watertechnologie participerende onderzoeksorganisatie met de betrokken private partijen.

De onderzoeksorganisaties definiëren met private partijen<sup>1</sup> nieuwe onderzoeksprojecten waarvoor ze de PPS-programmatoeslag kunnen inzetten. De PPS-programmatoeslag kan alleen worden ingezet, als bedrijven investeren in deze nieuwe TKI-projecten. De projectvoorstellen worden uitgewerkt door de verschillende onderzoeksorganisaties en worden inhoudelijk getoetst door de programmaraad van TKI Watertechnologie, onder andere aan de innovatiethema's, de relevante Kennis- en Innovatieagenda (Landbouw, Water, Voedsel, Energietransitie & Klimaat, Circulaire Economie, Gezondheid & Zorg), en onderlinge samenhang van de nieuw aangevraagde en al lopende projecten in het TKI. De programmaraad legt het voorstel met een advies ter vaststelling voor aan het bestuur. Daarnaast bestaat sinds 1 januari 2017 de mogelijkheid om een PPS-projecttoeslag direct bij de RVO aan te vragen. Dit betreft grote projecten (minimaal 2M€) waarvan minimaal 30 procent privaat wordt ingelegd (cash of in-kind).

Nadat de aanvraag (voor programmatoeslag of projecttoeslag) is ingediend bij RVO en er goedkeuring is van het bestuur van TKI Watertechnologie, kunnen de TKI-projecten starten. De looptijden van TKI-projecten variëren van één tot (maximaal) vier jaar. De doorlooptijd van idee tot start van een TKI-project bedraagt minimaal 3 maanden (bij een projectaanvraag) tot 6 maanden (bij een programma-aanvraag), maar kan nog langer duren in het geval dat TKI-projecten worden uitgevoerd door (nog te werven) postdocs.

#### 4.4 Innovatiethema's rond maatschappelijke uitdagingen

De watertechnologiesector heeft van oudsher een sterke focus op maatschappelijke uitdagingen. Zowel in nationaal als Europees verband wordt via onderzoek kennis ontwikkeld om met deze maatschappelijke uitdagingen om te gaan. Hiervoor zijn een viertal innovatiethema's benoemd:



##### Zorgdragen voor schoon en veilig water

De drinkwatervoorziening en afvalwaterbehandeling staan als gevolg van klimaatverandering, verstedelijking, intensivering van landbouw en veeteelt en vervuilende stoffen onder druk. In dit thema ontwikkelen we kennis en innovaties waarmee we de drinkwatervoorziening en afvalwaterbehandeling klimaat robuust maken, in balans met omgeving en het watersysteem, voor stedelijke en landelijke gebieden. Met welke technieken kunnen we opkomende stoffen en micro-organismen meten en verwijderen? Hoe kunnen we de natuurlijke zuivering in het water- en bodemsysteem beter benutten? Hoe brengen we watervraag en –aanbod met elkaar in balans en vergroten we zelfvoorzienendheid? Welke alternatieve waterbronnen hebben toekomstperspectief? *(gekoppeld aan KIA Landbouw, Water, Voedsel en KIA Gezondheid & Zorg)*



##### Hergebruiken van water en grondstoffen

Zuivering van (afval)water en terugwinning van grondstoffen kunnen hand in hand gaan. Uit afvalwater en zuiveringsslib kunnen stikstof, fosfaat en kalium worden teruggewonnen die opnieuw kunnen worden ingezet om de nutriëntenkringloop te sluiten. Belangrijke uitdagingen zijn het creëren van processen, producten en voorwaarden die goed aansluiten bij de afzetmarkt en kunnen concurreren tegen de productie van primaire grondstoffen. Ook de primaire grondstof water kunnen we door slimme toepassingen efficiënter benutten. Afvalwater en grijs water kunnen worden hergebruikt door selectief ongewenste stoffen te verwijderen. Deze technieken kunnen we ook inzetten om te voorkomen dat schadelijke stoffen uit afvalwater zich verspreiden in bodem, oppervlakte- en grondwater. *(gekoppeld aan KIA Landbouw, Water, Voedsel en KIA Circulaire Economie)*

<sup>1</sup> Sinds 2015 mogen dat ook publieke partijen zijn. Stowa en waterschappen kunnen cofinancier zijn in de inzetprojecten.



### Energie opwekken en opslaan met water

In 2030 is energie uit water integraal onderdeel van het energie- en klimaatbeleid. In dit thema ontwikkelen we kennis en innovaties om oppervlaktewater en grondwater in te zetten als bron van duurzame energie (alsook van warmte), als opslagmedium en om ruimte te bieden voor infrastructuur voor duurzame energie. Aquathermie (uit zowel oppervlaktewater als afval- en drinkwater) is een volwaardig inzetbaar alternatief voor verwarming van de bebouwde omgeving. Diverse innovatieve, goed voorspelbare vormen om energie op te wekken uit of op te slaan in water (zoet-zout en/of pH-gradient, warmte-koude-opslag, geothermie, biogas uit afvalwater, groene waterstof) worden getoetst op haalbaarheid.

*(gekoppeld aan KIA Landbouw, Water, Voedsel en KIA Energietransitie & Duurzaamheid)*



### Slim meten en handelen met water en infrastructuur

In dit thema passen we ICT-innovaties toe voor een duurzamer, efficiënter en betrouwbaarder gebruik, beheer en onderhoud van het fysieke systeem (water en bodem, drinkwaterproductie en -distributie, afvalwaterinzameling en -behandeling). Slimme en snelle detectiemethoden, zelflerende netwerken van sensors en soft sensors, alarmeringssystemen op basis van datamining-algoritmes (zowel fore-casting als back-casting), zijn onmisbaar voor de veiligheid in de waterketen. Innovatieve technologieën voor monitoring en control zijn daarnaast essentieel voor besluitvorming over de assets en slim en robuust onderhoud en beheer, voor decentrale aanpak van vervuilingbronnen, voor verdergaande optimalisatie van de efficiëntie van het systeem, en voor het mogelijk maken van communicatie-, mitigatie- en economische strategieën.

*(gekoppeld aan KIA Landbouw, Water, Voedsel en KIA Sleuteltechnologieën)*

In deze innovatiethema's kiest de sector in lijn met de ontwikkeling van het topsectorenbeleid bewust voor een sterkere inzet op het oplossen van maatschappelijke uitdagingen (onder andere SDG's 6, 7, 9, 12) het inspelen op nieuwe marktkansen en sectorspecifieke uitdagingen voor het sterker verbinden van kennis met de markt.

## 4.5 Aansluiting op Europese thema's

De Nederlandse watersector kan samen met andere sectoren en internationale partners aansprekende, duurzame oplossingen voor de internationale waterproblematiek realiseren. Met de innovatiethema's sluit TKI Watertechnologie aan op de Europese agenda's op dit gebied en vier van de vijf mission area's:

- Adaptation to climate change including societal transformation
- Healthy oceans, seas coastal and inland waters
- Climate-neutral and smart cities
- Soil health and food

Het TKI Watertechnologie streeft een stevige koppeling na tussen onderzoek en praktijk in de Horizon Europe-programmering. Diverse Nederlandse partijen nemen deel aan (of zijn trekker van) grotere Europese consortia met waterschappen, drinkwaterbedrijven en Nederlandse onderzoeksorganisaties.

## 4.6 Betrokkenheid van bedrijfsleven

De Nederlandse watertechnologiesector bestaat grotendeels uit midden- en kleinbedrijf. Dit MKB bestaat weer uit een grote groep bedrijven die in meer of mindere mate versnipperd is, en tevens een diverse groep

eindgebruikers heeft. Het zijn vaak nichespelers in hun markt, die tot een hoog marktaandeel kunnen komen op hun niche.

Technologisch spreken we van een hoogwaardige thuismarkt, onder andere ontstaan door stringente (milieu)regelgeving. In de afgelopen decennia hebben ontwikkelingen op het gebied van biotechnologie, membraantechnologie, meet- en detectietechnologie en nanotechnologie geleid tot innovaties die voortkomen uit samenwerking tussen technologiebedrijven en launching customers in de thuismarkt. Deze samenwerking heeft in belangrijke mate geleid tot een vooraanstaande internationale concurrentiepositie van de Nederlandse watersector.

Watertechnologiebedrijven doen, afhankelijk van hun portfolio, veel zaken in andere sectoren dan de watersector (cross-sectoraal). Denk voor afzetmarkten bijvoorbeeld aan de sectoren tuinbouw, agri & food, energie, health en chemie. Ook de exportpotentie van veel watertechnologiebedrijven is relatief hoog als je dat afzet tegen het generieke MKB. Om het MKB effectief te betrekken bij de ontwikkeling van vraag-gestuurde kennis en innovatie is het daarom van belang dat het MKB niet wordt beschouwd als homogene groep, maar er in plaats daarvan gefocust wordt op specifieke thema's waarvoor het MKB oplossingen ontwikkelt.



Organisaties

binnen WaterCoalitieNL

Binnen de watertechnologiesector zijn met name NWP, WaterAlliance en ENVAQUA (gezamenlijk: WaterCoalitieNL) actief met het MKB. Zij coördineren en faciliteren een aantal thematische MKB-netwerken die nauw aansluiten bij de innovatiethema's van het TKI Watertechnologie. Per 1 januari 2023 gaan branchevereniging ENVAQUA en stichting Water Alliance verder onder de naam Water Alliance.

#### 4.7 Organisatie van het TKI Watertechnologie

Het TKI Watertechnologie wordt aangestuurd door het bestuur van de stichting Topconsortium for Knowledge and Innovation Watertechnologie. Het bestuur bestaat uit vertegenwoordigers van de in het TKI Watertechnologie participerende organisaties.

Tot de taken van het bestuur behoren:

- Vaststellen van de jaarlijkse integrale programmering
- Opstellen en goedkeuren van de begroting
- Indienen van de aanvraag PPS-toeslag bij het ministerie van EZK
- Besluiten over besteding van de PPS-programmatoeslag
- Afleggen van verantwoording aan het ministerie van EZK en rapportage aan het Topteam Water & Maritiem

Het bestuur bestaat uit:

Bestuurslid	Functie	Vertegenwoordigt	Rol in bestuur
Walter van der Meer	Directeur Oasen	Eindgebruikers	Voorzitter
Luc Kohsiek (tot december 2022)	Dijkgraaf Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Eindgebruikers	

Jos Boere	Directeur Allied Waters BV Plv. directeur KWR	Onderzoeksorganisaties	Secretaris
Cees Buisman	Directeur Wetsus Hoogleraar WUR Biologische Kringlooptechnologie	Onderzoeksorganisaties	Penningmeester
Rob Heim	Zelfstandig ondernemer, lid RVC Magneto en DMT Milieutechnologie	Bedrijfsleven – mkb	
Franc van der Wielen	RHDHV	Bedrijfsleven – ingenieursbureaus	

Bij de bestuursvergaderingen zijn daarnaast aanwezig:

Naam	Organisatie	Vertegenwoordigt	Rol in bestuur
Martien Beek	Ministerie van I&W	Overheid	Toehoorder
Marnix Muller	Ministerie van EZK	Overheid	Toehoorder
Hein Molenkamp	Water Alliance	Bedrijfsleven – MKB	Toehoorder
Albert Bosma	Wetsus	Programmabureau	Controller
Geertje Pronk	KWR	Programmabureau	Ambtelijk secretaris
Jantienne van der Meij	Wetsus	TKI-directie	Toehoorder
Anne Mathilde Hummelen	KWR	TKI-directie	Toehoorder

Het bestuur wordt inhoudelijk geadviseerd door een programmaraad. Deze raad is een vertegenwoordiging van de in TKI Watertechnologie investerende en participerende onderzoeksorganisaties. De programmaraad heeft als taken:

- Het uitwerken van de Kennis- en Innovatieagenda Watertechnologie<sup>2</sup> en adviseren van het bestuur over een samenhangend meerjarig programma van watertechnologisch onderzoek en specifieke onderzoeksprojecten daarbinnen;
- Kwaliteitsborging op programma- en projectniveau, in beginsel via delegatie naar de aangesloten onderzoeksorganisaties, waar de kwaliteitsborging institutioneel georganiseerd is;
- Selectie van projectvoorstellen (in beginsel via de vraagsturingssystemen van de bij het TKI aangesloten onderzoeksorganisaties), beoordeling op synergie-optimalisatie en eventuele dubbele onderzoeksprojecten, selectie en voordracht van projectvoorstellen aan het bestuur.

De programmaraad bestaat uit:

Naam	Organisatie	Vertegenwoordigt	Rol in programmaraad
Jan Peter van der Hoek	Waternet, TUD	Eindgebruikers	Vicevoorzitter
Joost Buntsma	Stowa	Eindgebruikers	
Idsart Dijkstra	KWR	Onderzoeksorganisaties	
Jan Post	Wetsus	Onderzoeksorganisaties	Voorzitter
Wiebe de Vos	TU Twente	Onderzoeksorganisaties	
Bas van Vossen	Deltares	Onderzoeksorganisaties	
Dieuwke Voorhoeve	NWO-TTW	Onderzoeksorganisaties	
Huib Rijnaarts	WUR	Onderzoeksorganisaties	

<sup>2</sup> Met de invoering van het missiegedreven topsectorenbeleid in 2019 heeft TKI Watertechnologie niet langer een eigen Kennis- en Innovatieagenda, maar draagt het bij aan onderdelen van de missiegedreven Kennis- en Innovatieagenda's: Landbouw, Water, Voedsel, Energietransitie & Klimaat, Circulaire Economie, Gezondheid & Zorg.



Bij de programmaraadvergaderingen zijn daarnaast aanwezig:

Naam	Organisatie	Vertegenwoordigt	Rol in programmaraad
Marnix Muller	Ministerie van EZK	Overheid	
Maurice Luijten	RVO	Overheid	
Geertje Pronk	KWR	Programmabureau	Secretaris
Jantienne van der Meij/ Anne Mathilde Hummelen	Wetsus KWR	TKI-directie	

Bestuur en programmaraad worden ondersteund door een programmabureau, dat deels belegd is bij Wetsus en deels bij KWR. Jantienne van der Meij-Kranendonk wordt tussen juni 2022 en mei 2023 interim vervangen door Herry Nijhuis (Wetsus).

Naam	Organisatie	Rol
Jantienne van der Meij	Wetsus	Directeur, contactpersoon brancheorganisaties en EZK
Anne Mathilde Hummelen	KWR	Directeur, ambtelijk secretaris bestuur, contactpersoon Topsector Water & Maritiem
Herry Nijhuis	Wetsus	Interim directeur tussen mei 2022 – mei 2023
Geertje Pronk	KWR	Secretaris programmaraad, ambtelijk secretaris bestuur
Albert Bosma	Wetsus	Controller
Richard van Sonsbeek	Wetsus	Projectadministratie

#### 4.8 Opbrengsten en kennisverspreiding

TKI Watertechnologie publiceert via de eigen website de TKI-samenwerkingsprojecten:

[www.tkiwatertechnologie.nl](http://www.tkiwatertechnologie.nl). Op deze website staan de lopende projecten met een vaste omschrijving van doel, contactgegevens, partners en looptijd. Wanneer een project is afgerond worden hier ook de publiekelijke resultaten gepubliceerd. Naast het tonen van de projecten is de website ook bedoeld om het MKB te attenderen op de mogelijkheden voor ondersteuning bij innovatie (MIT-subsidie en PPS-toeslag). De kennis die wordt ontwikkeld in de TKI-projecten wordt ook door de betreffende onderzoeksorganisaties zelf op verschillende manieren verspreid. Veel onderzoek heeft een fundamenteel en industrieel karakter waarover middels wetenschappelijke artikelen en bijdragen aan internationale congressen kennis wordt verspreid (onder andere onderzoeksverslagen, rapporten, presentaties, uittreksels, wetenschappelijke artikelen, posters, congresmateriaal). Daarnaast worden onderzoeksresultaten aan een breder publiek gepresenteerd in vakbladen en worden projecten toegelicht op gerichte symposia/congressen waar tevens eindgebruikers aanwezig zijn. Dit geldt ook voor de meer experimentele ontwikkelingen.

Onderzoeksresultaten worden publiek gemaakt, eventueel na bescherming van het Intellectueel Eigendom (IE). Publicatie vindt in het algemeen als regel plaats in overleg met de betrokkenen in het betreffende project. Indien er zwaarwegende redenen zijn, vanuit bedrijfsbelang en/of bescherming van IE kan worden besloten een publicatie een aantal maanden op te houden. Van onderzoek dat plaatsvindt in clusters of zogenaamde themagroepen (geldt onder andere voor Wetsus), met groepen van bedrijven waarin samen met één of meerdere universiteiten voor een specifiek thema onderzoek wordt verricht, hebben de bedrijven binnen een themagroep

recht op gegeneerde IE en knowhow. Na eventuele bescherming van IE worden de onderzoeksresultaten publiek gemaakt. De ontwikkelde kennis kan binnen het thema/cluster worden gebruikt in andere projecten. Universiteiten werken veel samen met andere onderzoeksorganisaties en met het bedrijfsleven. Op die manier wordt ontwikkelde kennis gebruikt in andere projecten, en worden de TKI-projecten verrijkt met state-of-the-art-kennis van elders.

## Bijlage 1 Overzicht TKI-projecten 2017-2021

Projecten 2021	Penvoerder	Totale kosten k€	Looptijd
FATracker II	Deltares	290	2021-2022
Ondergronds zuiveren met actief kooldeeltjes: een techniek voor de verwijdering van organische microverontreinigingen rond grondwaterputten	KWR	410	2021-2025
Uitbreiding SewSur Rijnmond: SARS-CoV-2 (RNA) in communaal afvalwater	KWR	160	2021
Digital Twin voor het ontwikkelen van data en model ondersteunde ASR beheersystemen	KWR	316	2021-2022
KlimaatAdaptatie in de Praktijk (KLIMAP) – onderdeel integratie waterketen en watersysteem voor actief grondwaterbeheer op regionale schaal	KWR	450	2022-2023
Winning van metalen uit slib	KWR	600	2021-2024
Unsteady friction for leak detection in pipeline systems	Deltares	145	2022-2024
COASTAR brakwaterwinning	Deltares	235	2021-2023
Organic micropollutant and antimicrobial resistance removal in aerobic granular sludge (Micros out AGS)	WUR	198	2021-2025
Stabiele membranen voor extreme condities in industrieel waterhergebruik3	Wetsus	568	2022-2027
Chemicalievrij en waterbesparend ontzouten met geavanceerde electro dialyse	Wetsus	568	2022-2027

### Cross-over projecten in kader van KIA Landbouw Water Voedsel call

Organische stof in recirculatiewater voor sturing microbiële diversiteit en functionaliteit (OSIRES)	KWR	160	
Grenswaarden waterkwaliteit glastuinbouw	KWR	186	
Van bron tot effect (B2E): Integrale aanpak van industriële probleemstoffen uit lozingen op het oppervlaktewater	KWR, Deltares	217	
Voedselveiligheid in circulair water- en voedselsysteem	KWR	82.8	

Projecten 2020	Penvoerder	Totale kosten k€	Looptijd
Heating requires Friction - Optimaal ruimtegebruik bij aanleg warmtetransportleidingen	Deltares	€ 230.000	2020-2021
ENGINE - Energie en drinkwater in balans (met KWR)	Deltares en KWR	€ 400.000	2020-2022
Fytoremediatie als basis voor zuiverend groen in de stad	Deltares	€ 580.000	2020-2023
WINDOW Warmtevoorziening In Nederland Duurzamer met Ondergrondse Warmteopslag	Deltares en KWR	€ 935.000	

DNA Diatom Biosensor: een nieuwe quick scan methode om de ecologische kwaliteit van oppervlaktewater te bepalen	KWR	€ 440.000	2020-2022
Risicobeoordeling en integraal ontwerp van de circulaire waterketen voor een hoog binnenstedelijk gebied	KWR	€ 355.000	2020-2022
MIDAS - Multiple Inspection Data Sources	KWR	€ 400.000	2020-2022
Microbiologische waterkwaliteit snel in beeld	KWR	€ 570.100	2020-2024
Zonnepanelen op spaarbekkens: innovatieve oplossingen voor multifunctioneel gebruik van het bekken	KWR	€ 450.000	2020-2022
Polishing pellets	KWR	€ 436.000	2020-2023
Snelle detectie van fecale verontreiniging in zwemwater	KWR	€ 370.400	2020-2022
SARS-CoV-2 (RNA) in communaal afvalwater: risico's en kansen	KWR	€ 480.000	2020-2021
Sluiten van de watercyclus: effect van combinatie van ozon en keramische membraanfiltratie	KWR	€ 302.000	2020-2022
Development of a water quality sensor using Electrochemical Impedance Spectroscopy to monitor a broad range of (micro)contaminants	KWR	€ 800.000	2021-2023
Ontwikkeling van monitorstrategieën voor metalen in drinkwater (OMMID)	KWR	€ 618.000	2020-2022
Ontwikkeling van een virussensor (cross-over met TKI T&U)	KWR	€ 330.000	2021-2022
Optimal control of open canal system for demand response: Enabling and preparing for the energy transition	TUD	€ 392.836	2020-2023
Novel advanced oxidation with plasma discharge in a hyperbolic vortex	Wetsus	€ 568.000	2021-2026
Vivianiet	Wetsus	€ 568.000	2021-2026
Arsenic removal from water treatment sludge	WUR	€ 136.000	2020-2024
Anaerobe ketenverlenging 2.0: Alcoholen uit afvalwater	WUR	€ 190.000	2020-2024

#### Cross-over projecten in kader van KIA Landbouw Water Voedsel PPS-call

Een integrale aanpak voor opsporing van ongewenste perfluorstoffen in de waterketen	KWR	€ 484.000	
Borging van effluent rwzi voor glastuinbouwsector	KWR	€ 385.000	
Klimaat- en waterrobuust Laag-Nederland van nu naar 2100	KWR	€ 2.010.000	
Micronutriënten in de kringloop	KWR	€ 416.500	

#### Projecten 2019

	Penvoerder	Totale kosten k€	Looptijd
Subsurface freshwater supply	Deltares	97	2019-2020
TRACER, alternatieve indicatoren voor herkomst microbiële verontreiniging drinkwater	Deltares	265	2019-2021
Monitoring polaire stoffen in ruw water met passive sampling en non target screening	Deltares	170	2018-2020
COASTAR – Zout op afstand, zoekt op voorraad	Deltares	130	2019-2021
Smart passive sensing systeem voor ondergrondse infrastructuur	Deltares	200	2019-2020

Ontwikkeling van een geautomatiseerd glasvezelmeetsysteem voor het monitoren van grondwaterstromingen rond grondwaterputten	Deltares	469	2019-2020
FATracker	Deltares	100	2019-2020
Smart passive sensing systeem voor ondergrondse infrastructuur	Deltares	200	2019-2020
Programma Circular economy in the water sector	CEW		
CatchAmed – Affiniteit voor geneesmiddelen, verwijdering uit afvalwater	KWR	454	2019-2021
PINATA – Integrated Data Driven Water Supply	KWR	1000	2019-2022
Natural viruses for verification of the disinfection capacity of membrane filtration processes	KWR	698	2019-2022
Electrocoagulation for water treatment	KWR	380	2019-2022
Ondergronds ontijzeren bij WKO bodemenergiesystemen	KWR	200	2019-2020
Urban Photo-Synthesis - Duurzaamheidsbijdrage van Blauw-Groene-Zon PV gecombineerde multifunctionele daken met grijswater zuivering	KWR	400	2019-2022
WINDOW - Warmtevoorziening In Nederland Duurzamer met Ondergrondse Warmteopslag	KWR en Deltares	935	2020-2024
Innovative anaerobic slaughterhouse wastewater treatment technology	KWR	450	2019-2021
Predicted micropollutant removal in conventional wastewater treatment plant and post treatment step	KWR	650	2019-2022
Beperken lozingen bij open energiesystemen	KWR	340	2019-2022
Slimmer beregenen door ondergrondse waterberging in combinatie met ondergronds ontijzeren	KWR	365	2019-2021
Innovatieve drainage/infiltratiesystemen voor actief grondwaterbeheer	KWR	450	2020-2021
Towards a mechanistic understanding of the microbiological and geochemical dynamics of sand filtration (NWO-Partnership Zandfiltratie)	NWO-TTW	395	2020-2024
Dissolved organic matter dosing to enhance in situ pesticide biodegradation in drinking water aquifers	Wetsus	500	2019-2022
Characterisation and tuning of DOLLOPs in potable waters	Wetsus	500	2019-2022
Single cell microbial physiology to monitor the water quality in treatment processes and water distribution systems	Wetsus	500	2019-2022
Conversion of Ammonia Nitrogen to electricity	WUR	320	2020-2024

**Projecten 2018**

	Penvoerder	Totale kosten k€	Looptijd
STOOP Fase 3	Deltares	520	2018-2019
Feasibility study subsurface fresh water storage in Braakman South region	Deltares	114	2018-2019

In situ sanering van grondwater met chloorethanen m.b.v. bio-augmentatie	Deltares	120	2018-2020
DAPP Innovations for resilient water supply infrastructure	Deltares	200	2019-2020
Hogere dichtheid bodemenergiesystemen voor CO2-besparing	Deltares en KWR	403	2017-2020
Betrouwbare en betaalbaar aanvullen boorgaten voor gesloten bodemenergiesystemen	Deltares en KWR	503	2019-2021
COASTAR: zout op afstand, zoet op voorraad. Cases Polders, Dunea en Rotterdam	KWR en Deltares	930	2018-2021
Cross-over Voorkomen en bestrijden emissies kasteelten 2	KWR en TKI-T&U	1.691	2019-2022
Cross-over Waterkwaliteit snel in beeld	KWR en TKI-T&U	360	2019
Cross-over Beperken lozingen bij open energiesystemen	KWR en TKI-UE	320	2019-2022
CitySports – Klimaatadaptieve duurzame kunstgrasvelden	KWR	345	2018-2020
Bollenteelt Waterproof	KWR	140	2018-2020
Organisch keukenafval via riool	KWR	250	2018-2020
Hergebruik actief kool voor verwijdering van gewasbeschermingsmiddelen	KWR	200	2018-2021
Online monitoring van Aeromonas in een drinkwaterdistributiesysteem zonder chloor	KWR	319	2018-2021
CALLISTO, Comparison and joint Application of Leak detection and Localization Tools	KWR	220	2018-2020
Onderzoek naar efficiënte inbreng van waterstof in bioreactoren	KWR	170	2018-2019
Innovatieve combinatie van buffering en zuivering voor directe toepassing van regenwater	KWR	401	2019-2021
Onderzoek voorkoming van uitstroom microplastics in de waterweg (Bubble Barrier)	KWR	450	2019-2020
Naar aangroeibestendig polyethyleen (PE)	KWR	400	2019-2021
MAR to the MAX, ondergrondse water opslag voor zelfvoorzienende landbouw op bedrijfsschaal	TUD	80	2018-2020
Nevenreacties tijdens thermische druk hydrolyse (TDH)	TUD	250	2018-2023
As(III) oxidation reactor for groundwater pre-treatment	TUD	150	2018-2022
Noncolinear wave mixing with phased array transducers	Wetsus	500	2018-2022
Converting wastewater treatment facilities into resource factories: producing biopolymers for the bioplastic and chemical industries	Wetsus	500	2018-2022
Fluorescence spectroscopy for the quantification of virus retention and inactivation efficiency of membrane filters	Wetsus	500	2018-2022
Upscaling biological-ozone-biological (BO3B) treatment processes	WUR	500	2017-2021

<b>Projecten 2017</b>	<b>Penvoerder</b>	<b>Totale kosten k€</b>	<b>Beoogde einddatum</b>
Gevolgen van lekkende leidingen	Deltares	720	12-12-2017
DAPP Innovations for the Water Supply sector	Deltares	120	31-12-2017
Anaerobe afbraak van aromatische koolwaterstoffen door biostimulatie en bioaugmentatie	Deltares	128	1-6-2018
Methode voor het voorkomen van drijfslagvorming in afvalwatergemalen van laboratorium naar de praktijk	Deltares	200	30-10-2018
Turbulent pipe flow at high Reynolds number	Deltares	80	31-12-2018
Onderzoek warmteoverdracht drinkwaterleidingen	Deltares	260	1-11-2018
Voorkomen en bestrijden emissies kasteelten	KWR	1.146	31-12-2018
Transitie WKO naar HTO: Energie- en milieubeheerstrategieën	KWR	448	31-12-2019
Snelle, on-line detectie van enterococci en de totale microbiële activiteit in water	KWR	390	31-12-2019
Hergebruik van Coagulant uit Waterijzer (HerCauWer)	KWR	240	1-8-2019
Oplossing rioolvet - Bijwerkingen van microbiële afbraak van FOG (Fat, Oil & Grease) in riolen	KWR	300	31-12-2019
Water CoRe: vóórconcentreren van afvalwater	KWR	400	31-12-2019
Wasmiddelverbruik bij gebruik van ultra-zacht water	KWR	200	31-12-2018
Sluiten van de watercyclus in Noord-Holland	KWR		
Chemical free AOP	Wetsus	500	31-12-2021
Iron and Phosphorus	Wetsus	500	31-12-2021
Smart detection	Wetsus	500	31-12-2021
BO3B	WUR	450	31-12-2021
Cross-over Save and safe water	TNO-WER	480	31-12-2020
Cross-over Adsorptieve en biologische verwijdering van GBMen uit lozingswater in de glastuinbouw	KWR en TKI-T&U	223	31-12-2019
Cross-over Microbieel gezond water in de glastuinbouw	KWR en TKI-T&U	700	31-12-2019

## **Bijlage 2 Financieel jaarverslag 2022**



Bijlage I

TKI-WT 2022-02-18

Maart 2023

**Jaarrekening 2022  
Stichting TKI  
Watertechnologie**

# Jaarrekening 2022

## Stichting TKI Watertechnologie

**TKI Watertechnologie februari 2023**

**Opdrachtgever**

Bestuur Stichting TKI Watertechnologie

**Auteur**

Albert Bosma (Wetsus)

**Verzonden aan**

Bestuur TKI Watertechnologie

**Jaar van publicatie**  
2022

**Meer informatie**

Albert Bosma

T +31 (0)58 284 31 20

E [albert.bosma@wetsus.nl](mailto:albert.bosma@wetsus.nl)

# Voorwoord

Voor u ligt de jaarrekening 2022 van Stichting TKI Watertechnologie. De Stichting TKI Watertechnologie is opgericht op 31 augustus 2012 en heeft ten doel het bevorderen van vraaggestuurde, efficiënte kennisontwikkeling en innovatie op het gebied van watertechnologie, resulterend in een kortere ‘time-to-market’ ten behoeve van commerciële toepassingen en lagere kosten voor maatschappelijke eindgebruikers van de ontwikkeling van de ontwikkelde technologie.

Om bedrijven te stimuleren deel te nemen aan TKI's, heeft de overheid in 2013 een TKI-toeslag ingevoerd. Voor iedere euro die een bedrijf in een TKI investeert, legt de overheid vanaf 2018 30% (tot en met 2017 25%) bij. Voor de eerste € 20.000 die een ondernemer bijdraagt, is de PPS-toeslag 40%.

Op grond van de subsidieregeling “Sterktes in innovatie voor de invoering van de PPS-Toeslag” zoals gepubliceerd in de Staatscourant 4 september 2012 nr. 18236 nr. WJZ/12045145 aan het TKI Watertechnology, gaat de toeslag niet naar het bedrijf, maar naar het TKI in elk topconsortium.

De beheerskosten van de stichting worden vanaf 2017 gedekt uit het subsidieprogramma-ondersteunende activiteiten TKI Watertechnology. De beheerskosten uit de periode 2013-2016 zijn gedekt uit de bijdrage van projectpartners.

De Stichting Topconsortium for Knowledge and Innovation Watertechnology (Statutaire naam) is statutair gevestigd te Utrecht en onderstaand is de samenstelling van het bestuur weergegeven.

- Walter van der Meer (Oasen, voorzitter)
- Jos Boere (KWR, secretaris)
- Cees Buisman (Wetsus, penningmeester)
- Rob Heim (Heim Management/Waterstromen/Ronovation/Metaltop)
- Frank van der Wielen (Royal HaskoningDHV), vanaf 15 maart 2022
- Luc Kohsiek (Hoogheemraadschap Hollands-Noorderkwartier tot en met 20 december 2022)

Een uitgebreid jaarverslag ligt ten kantore van de Stichting.

Leeuwarden, februari 2023

C.J.N. Buisman, penningmeester

# Inhoud

<b>Bijlage I</b>	<b>0</b>
<b>1 Algemeen</b>	<b>3</b>
1.1 Grondslagen voor de waardering van activa en passiva	3
1.2 Grondslagen voor de bepaling van het resultaat	3
<b>2 Balans stand 31 december 2022</b>	<b>5</b>
2.1 Balans	5
2.1 Toelichting op de balans	6
<b>3 Staat van baten en lasten</b>	<b>10</b>
3.1 Staat van baten en lasten	10
3.2 Toelichting op de som der bedrijfsopbrengsten	11
3.3 Toelichting bij de som der bedrijfslasten	12
<b>4 Overige gegevens</b>	<b>14</b>
<b>WNT verantwoording 2022</b>	<b>15</b>

# 1 Algemeen

De jaarrekening is opgesteld met inachtneming van de Richtlijn voor de Jaarverslaggeving voor Kleine Organisaties-zonder-winststreven (RJK C1).

## Bevoegdheden

De bevoegdheden en regels tot mandatering zijn formeel geregeld in de statuten van Stichting TKI Watertechnologie d.d. 31 augustus 2012 gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel voor Noord-Nederland onder nummer 55960537. Daarnaast wordt een nadere uitwerking weergegeven in de beschrijving administratieve organisatie (AO).

### 1.1 Grondslagen voor de waardering van activa en passiva

#### Vorderingen

De vorderingen worden opgenomen tegen nominale waarde onder aftrek van de noodzakelijk geachte voorzieningen voor het risico van oninbaarheid. Deze voorzieningen worden bepaald op basis van individuele beoordeling van de vorderingen.

#### Kortlopende schulden

De kortlopende schulden worden gewaardeerd tegen nominale waarde tenzij anders is bepaald.

### 1.2 Grondslagen voor de bepaling van het resultaat

#### Baten en lasten

De doelstelling van de stichting is om van de RVO verkregen subsidies beschikbaar te stellen aan partners en hieruit haar beheerskosten te dekken. Tot en met 2016 werden beheerskosten in rekening gebracht bij partners. Vanaf 2017 worden de beheerskosten gedekt uit de POA-subsidieregeling. De toegekende PPS-subsidies worden niet verantwoord in de baten en lasten van de stichting. Het exploitatieresultaat van de stichting bestaat derhalve uit de verkregen beheersvergoeding subsidie onder aftrek van subsidiabele kosten en het resultaat uit de afwikkeling van de PPS-toeslag per toeslagjaar toegevoegd of onttrokken aan de doelreserve "TKI-WT generiek". Voorgaande houdt tevens in dat door RVO toegekende beschikkingen onder aftrek van verkregen voorschotten worden verantwoord als vorderingen en dat door RVO toegekende beschikkingen onder aftrek van aan partners betaalde voorschotten worden opgenomen als verplichting.

Ontvangen en doorbetaalde subsidies, m.u.v. het resultaat op de vaststelling van de PPS-toeslag, worden niet als baten cq lasten in de staat van baten en lasten van de stichting verantwoord.

Omdat de bedragen in de staat van baten en lasten op € 1.000 zijn afgerond, kunnen er in de tellingen afrondingsverschillen optreden.

#### Btw

Gelet op de omstandigheid dat beheersactiviteiten van de stichting vanaf 2017 gedekt worden door een RVO-subsidie op grond van de POA-regeling is het recht op vooraf trek per 1 januari 2017 komen te vervallen. Voor diensten die in rekening gebracht worden voor de periode 2013-2016 waar er wel een rechtstreeks verband bestaat met de vergoeding voor de

activiteiten heeft de belastingdienst de positie ingenomen dat: (A) De aan derden doorbelaste beheersvergoeding onderworpen zal zijn aan de heffing van BTW. De ingevorderde BTW voor de dienstverlening van voor 2017 en de BTW begrepen in doorbelaste diensten wordt afgedragen.

**Vennootschapsbelasting**

Verwacht wordt dat de belastingdienst de positie zal innemen dat de stichting niet belastingplichtig is op grond van art.2 van de wet Vpb en dat zij ook niet belastingplichtig is op grond van art. 4 van de wet Vpb. De belastingdienst is eveneens verzocht hierover een positie in te nemen.

## 2 Balans stand 31 december 2022

### 2.1 Balans

€ 1.000

debet	debet	credit	credit
in euro	in euro	in euro	in euro
jr 2022	jr 2021	jr 2022	jr 2021

#### Vlottende activa

Vorderingen totaal	€ 6.978	€ 6.259
Liquide middelen totaal	€ 6.137	€ 7.681

<u>Vlottende activa</u>	<u>13.115</u>	<u>13.940</u>
-------------------------	---------------	---------------

#### PASSIVA

##### Kapitaal

Algemene reserve	250	250
Doelreserve "TKI-WT generiek"	5	92
Doelreserve "Bevordering bedrijfsleven"	70	182
<u>Kapitaal</u>	<u>324</u>	<u>524</u>

##### Kortlopende schulden

Crediteuren algemeen	20	11
Overige schulden kort	12.771	13.415
Belastingen en sociale lasten	0	-9

<u>Kortlopende schulden</u>	<u>12.791</u>	<u>13.417</u>
-----------------------------	---------------	---------------

<u>TOTAAL</u>	<u>13.115</u>	<u>13.940</u>	<u>13.115</u>	<u>13.940</u>
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

## 2.1 Toelichting op de balans

### 1 Vorderingen

	2022	2021
€ 1.000		
Debiteuren	€ 0 €	0
Te ontvangen TKI subsidie 2016	€ 0 €	612
Te ontvangen TKI subsidie 2017	€ 483 €	483
Te ontvangen TKI project toeslag 2015	€ 0 €	39
Te ontvangen TKI subsidie 2018	€ 544 €	544
Te ontvangen TKI subsidie 2019	€ 382 €	382
Te ontvangen TKI subsidie 2020	€ 844 €	1.736
Te ontvangen TKI subsidie 2021	€ 1.060 €	2.279
Te ontvangen TKI subsidie 2022	€ 3.596	
Te ontvangen OV/POA subsidie	€ 55 €	55
Te ontvangen vergoeding Partners	€ 0 €	116
Te ontvangen MIT Netwerk 2019	€ 0 €	0
Te ontvangen MIT Innovatie 2019	€ 0 €	0
Te ontvangen MIT 2020	€ 0 €	7
Te ontvangen MIT 2021	€ 13 €	7
<b>Totaal</b>	<b>€ 6.978 €</b>	<b>6.259</b>



**Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2017:**

Bij RvO Ingediende toeslag 2017	€	4.832
Ontvangen bevoorschotting 2017	€	4.348
<b>Te ontvangen TKI subsidie 2017</b>	€	<b>483</b>

**Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2018:**

Bij RvO Ingediende toeslag 2018	€	5.444
Ontvangen bevoorschotting 2018	€	4.899
<b>Te ontvangen TKI subsidie 2018</b>	€	<b>544</b>

**Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2019:**

Bij RvO Ingediende toeslag 2019	€	3.818
Ontvangen bevoorschotting 2019	€	3.437
<b>Te ontvangen TKI subsidie 2019</b>	€	<b>382</b>

**Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2020:**

Bij RvO Ingediende toeslag 2020	€	3.627
Ontvangen bevoorschotting 2020	€	2.783
<b>Te ontvangen TKI subsidie 2020</b>	€	<b>844</b>

**Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2021:**

Bij RvO Ingediende toeslag 2021	€	4.312
Ontvangen bevoorschotting 2021	€	3.252
<b>Te ontvangen TKI subsidie 2021</b>	€	<b>1.060</b>

**Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2022:**

Bij RvO Ingediende toeslag 2022	€	4.825
Ontvangen bevoorschotting 2022	€	1.228
<b>Te ontvangen TKI subsidie 2022</b>	€	<b>3.596</b>

**Vaststelling**

De PPS-toeslag 2015 is door RVO op 26 augustus 2021 vastgesteld. Het resultaat op de PPS/POA-toeslag is voorliggende jaarrekening verwerkt conform besluit RvB. De subsidie eindtermijn PPS-toeslag 2015 is in 2021 aan de partners die aan de voorwaarden van de regeling hebben voldaan uitbetaald.

De PPS-toeslag 2016 alsmede de POA 2016 is door RVO op 10 november vastgesteld. Het resultaat op de PPS/POA-toeslag is voorliggende jaarrekening verwerkt conform besluit RvB. De subsidie eindtermijn PPS-toeslag 2016 is in 2022 aan de partners die aan de voorwaarden van de regeling hebben voldaan uitbetaald.

Op 1 januari 2022 heeft het TKI Watertechnologie een pro-forma aanvraag toeslag 2022 ingediend, in het kader van de Subsidieregeling "sterktes in innovatie", hoofdstuk 1A "Toeslag voor Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI-toeslag)". RVO heeft op 18 oktober 2022 besloten voor ons TKI-programma de TKI-toeslag "voorlopig" te verlenen over 2022 en de grondslag realisatie 2021 vast te stellen. Het PPS-toeslag bedrag 2022 is door RVO vastgesteld op €4.824.554. Vanaf 2017 worden bij de doorbetaling van de PPS-toeslag aan partners direct de begrote bijdrage ter dekking van de beheerskosten ingehouden. Vervolgens wordt door RVO een bedrag gelijk aan deze inhouding als separate subsidie beschikbaar gesteld voor deze beheerskosten. RVO heeft voor 2022 dit aandeel beheerskosten vastgesteld op €347.875 en op 23 juni 2022 hiervoor de POA-subsidie verleend ad €547.135. Dit subsidiebedrag bestaat uit het voorheen genoemde deel "organiserend vermogen uitgevoerd door de Watercoalitie ad €133.000 en de dekking van de reguliere beheerskosten van de stichting.

Door de stichting is geen rekeningcourant faciliteit afgesloten. Betreft het banksaldo ultimo 31 december 2022.

## 2 Liquide middelen

€ 1.000

	2022	2021
Rabobank	€ 4.445 €	5.981
Spaarrekening	€ 1.692 €	1.699
<b>Totaal</b>	<b>€ 6.137 €</b>	<b>7.681</b>

## 3 Belastingen

€ 1.000

	2022	2021
BTW	€ 0 €	-9
<b>Totaal</b>	<b>€ 0 €</b>	<b>-9</b>

## 4 Eigen vermogen

€ 1.000

	2022	2021
Stand ultimo van het boekjaar	€ 250 €	250
Doelreserve "TKI-WT generiek"	€ 5 €	92
Doelreserve "Bevordering bedrijfsleven"	€ 32 €	182
Resultaat 2022	€ 38	
<b>Totaal</b>	<b>€ 324 €</b>	<b>524</b>

## 5 Crediteuren

€ 1.000

	2022	2021
Wetsus, meerwerk programmabureau	€ 0 €	7
Rabobank	€ 0 €	2
HarmsLegal	€ 0 €	2
Btw kwartaal 4 2022 en diversen	€ 20	
<b>Totaal</b>	<b>€ 20 €</b>	<b>11</b>

## 6 Overige schulden kort

€ 1.000

	2022	2021
TKI subsidie doorbetaling verplichting	€ 12.615 €	13.343
Bevordering bedrijfsleven	€ 37 €	65
Rente Spaar	€ 4 €	8
Financiering Sector rapportage SBO	€ 66	
Transitoria	€ 48	
<b>Totaal</b>	<b>€ 12.771 €</b>	<b>13.415</b>

**Niet uit de balans blijvende verplichtingen**

Per 31 december 2022 is door de rechtspersoon geen garantie of borgstelling verstrekt. Er zijn geen verplichtingen uit hoofde van met derden aangegane lease-overeenkomsten aangegaan.

## 3 Staat van baten en lasten

### 3.1 Staat van baten en lasten

De navolgende staat van baten en lasten toont de jaarrekeningcijfers 2022.

Staat van Baten en Lasten	2022 Begroting	2022 Realisatie	2021 Realisatie
in € 1.000			
Inkomsten uit TKI/MIT/TTI Toeslag	4.511	5.125	4.511
Doorbetaling TKI/MIT/TTI toeslag	-4.511	-5.021	-4.511
Opbrengst Beheerskosten	414	414	414
<b><u>Som der bedrijfsopbrengsten</u></b>	<b>414</b>	<b>518</b>	<b>414</b>
Aan derden verschuldigde kosten	371	436	373
Kantoorkosten	26	24	14
<b><u>Som der bedrijfslasten</u></b>	<b>397</b>	<b>459</b>	<b>387</b>
<b><u>Bedrijfsresultaat</u></b>	<b>17</b>	<b>59</b>	<b>27</b>
Rentebaten en soortgelijke opbrengsten	0	0	0
Rentelasten en soortgelijke kosten	-17	-21	-27
<b><u>Financieel resultaat</u></b>	<b>-17</b>	<b>-21</b>	<b>-27</b>
<b>Resultaat uit gewone bedrijfsuitoefening</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>0</b>
<b>Buitengewoon resultaat</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b><u>Netto resultaat</u></b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>0</b>
t.l.v. / t.g.v. algemene reserve	0	38	0
<b><u>Resultaat na bestemming</u></b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

In de navolgende toelichting worden de detailposten nader toegelicht. De planning en control cyclus is afgestemd op het realiseren van het subsidieprogramma.

### 3.2 Toelichting op de som der bedrijfsopbrengsten

	2022 Begroting	2022 Realisatie	2021 Realisatie
<b>Inkomsten uit subsidies</b>	<b>4.511</b>	<b>5.125</b>	<b>4.511</b>
TKI toeslag KWR	2.516	0	0
TKI toeslag Wetsus	832	0	0
TKI toeslag STW/NWO	30	0	0
TKI toeslag Tu Delft	175	0	0
TKI toeslag Wageningen UR	81	0	0
TKI toeslag Unesco IHE	0	0	0
TKI toeslag Deltares	399	0	0
TKI toeslag CEW	62	0	0
TKI toeslag KWR +Deltares	13	0	0
PPS toeslag Stichting imec Nederland	72	0	0
PPS toeslag UT	85	0	0
PPS toeslag IHE Delft	47	0	0
Organiseren vermogen/POA	133	120	120
Bevoorschotting TKI	0	1.228	2.033
MIT regeling	66	57	59
Prognose Afrekening TKI-programma toeslag	0	3.700	2.279
Prognose afrekening POA beheerskosten	0	13	13
Prognose afrekening MIT	0	6	7

De PPS-toeslag 2022 is gebaseerd op 30% bedrijfsbijdrage en voor de eerste €20.000 die een ondernemer bijdraagt is de PPS-toeslag 40%. In deze is de subsidieregeling "Sterktes in innovatie voor de invoering van de TKI-Toeslag" zoals gepubliceerd in de Staatscourant 4 september 2012 nr. 18236 nr. WJZ/12045145 van toepassing. Door RVO wordt de bevoorschotting uitbetaald aan de hand van de door de stichting ingediende begroting en liquiditeitsprognoses. De PPS-toeslag 2016 alsmede de POA 2016 is door RVO op 10 november 2022 vastgesteld.

	2022 Begroting	2022 Realisatie	2021 Realisatie
<b>Opbrengst Beheerskosten</b>	<b>414</b>	<b>414</b>	<b>414</b>
Subsidie beheerskosten	414	414	414

In de periode 2013-2016 zijn de beheerskosten van de stichting betaald uit een eigen bijdrage van 5% van de PPS-toeslag welke in mindering wordt gebracht op betaalde voorschotten. Door de invoering van de POA-subsidieregeling in 2017 is de "oude" financieringswijze niet meer toegestaan. Daarnaast is het op grond van de POA-regeling niet meer toegestaan een reservering voor de in toekomst te maken accountantskosten te handhaven.

### 3.3 Toelichting bij de som der bedrijfslasten

De som der bedrijfslasten bestaat uit de volgende kostensoorten:

- Aan derden verschuldigde kosten
- Kantoorkosten
- Inzet TKI-toeslag

Hieronder worden de begrote kosten voor deze posten toegelicht.

	2022 Begroting	2022 Realisatie	2021 Realisatie
<b>Inzet/doorbetaling TKI Toeslag</b>	<b>4.511</b>	<b>5.021</b>	<b>4.511</b>
TKI-programmatoeslag	4.312	4.825	4.312
Reservering MIT	0	6	7
MIT regeling	66	57	59
Organiserend vermogen	133	133	133

	2022 Begroting	2022 Realisatie	2021 Realisatie
<b>Aan derden verschuldigde kosten</b>	<b>371</b>	<b>436</b>	<b>373</b>
Financieel beheer en beleid	110	112	114
Inhoudelijk secretariaat	67	79	71
Directie TKI	193	179	189
Sectorrapportage	0	66	0

Voor de ondersteuning van programmaraad en bestuur TKI Watertechnologie worden diensten ingekocht bij KWR en Wetsus. Vanaf 2017 zijn de kosten derden verantwoord incl. BTW daar na invoering van de POA-regeling de stichting niet meer wordt aangemerkt als BTW-ondernemer voor de activiteiten die na 1 januari 2017 in de markt worden gezet.

	2022 Begroting	2022 Realisatie	2021 Realisatie
<b>Kantoorkosten</b>	<b>26</b>	<b>24</b>	<b>14</b>
Huur vergaderruimte	0	0	0
Kantoorkosten	0	1	4
Vergaderkosten	0	0	0
Contributies en abonnementen en overig	2	0	1
Accountantskosten	24	22	9

Onder bovenstaande post zijn alle kantoor gerelateerde kosten voorzien zoals accountantskosten, bankkosten en administratiekosten. In art.17.3 van de statuten is bepaald dat de controle door een registeraccountant moet plaatsvinden hetgeen een hogere administratieve lastendruk tot gevolg heeft. Daarnaast zijn accountantskosten voor jaarrekeningcontrole en de subsidieafrekening die per toeslag 5 jaar na toekenning dient

plaats te vinden vanaf 2017 niet meer opgenomen daar dit op grond van de POA-regeling niet meer is toegestaan.

	<b>2022 Begroting</b>	<b>2022 Realisatie</b>	<b>2021 Realisatie</b>
<b>Financieel resultaat</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>27</b>
Rentelasten	17	21	27

Leeuwarden (statutair gevestigd te Utrecht), februari 2023

Namens het bestuur

C.J.N. Buisman, penningmeester

## 4 Overige gegevens

### **Resultaat 2022**

De resultatenrekening toont een batig saldo van € 38.000

### **Gebeurtenissen na balansdatum**

Er hebben zich geen bijzondere gebeurtenissen voorgedaan na de balansdatum van 31 december 2022.

### **Controleverklaring van de onafhankelijke accountant**

Voor de tekst van de controleverklaring van de onafhankelijke accountant wordt verwezen naar de volgende pagina van de jaarrekening.



## WNT verantwoording 2022

Naam	Functiegegevens	Salaris WNT STK-WT	Aanvang en einde functievervulling in 2022
Walter van der Meer	Voorzitter	0	1 januari- 31 december
Jos Boere	Secretaris	0	1 januari- 31 december
Cees Buisman	penningmeester	0	1 januari- 31 december
Rob Heim	Lid	0	1 januari- 31 december
Frank van der Wielen	Lid	0	15 maart- 31 december
Luc Kohsiek	Lid	0	1 januari- 20 december

## CONTROLEVERKLARING VAN DE ONAFHANKELIJKE ACCOUNTANT

Aan: het bestuur van Stichting TKI Watertechnologie

### A. Verklaring over de in het jaarverslag opgenomen jaarrekening 2022

#### Ons oordeel

Wij hebben de jaarrekening 2022 van Stichting Topconsortium for Knowledge and Innovation Watertechnologie (hierna te noemen: Stichting TKI Watertechnologie) te Utrecht gecontroleerd.

Naar ons oordeel geeft de in dit jaarverslag opgenomen jaarrekening een getrouw beeld van de grootte en de samenstelling van het vermogen van Stichting TKI Watertechnologie per 31 december 2022 en van het resultaat over 2022 in overeenstemming met de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' en krachtens de Wet normering bezoldiging topfunctionarissen publieke en semipublieke sector (WNT).

De jaarrekening bestaat uit:

1. de balans per 31 december 2022;
2. de staat van baten en lasten over 2022; en
3. de toelichting met een overzicht van de gehanteerde grondslagen voor financiële verslaggeving en andere toelichtingen.

#### De basis voor ons oordeel

Wij hebben onze controle uitgevoerd volgens het Nederlands recht, waaronder ook de Nederlandse controlestandaarden vallen. Onze verantwoordelijkheden op grond hiervan zijn beschreven in de sectie 'Onze verantwoordelijkheden voor de controle van de jaarrekening'.

Wij zijn onafhankelijk van Stichting TKI Watertechnologie zoals vereist in de Verordening inzake de onafhankelijkheid van accountants bij assurance-opdrachten (ViO) en andere voor de opdracht relevante onafhankelijkheidsregels in Nederland. Verder hebben wij voldaan aan de Verordening gedrags- en beroepsregels accountants (VGBA).

Wij vinden dat de door ons verkregen controle-informatie voldoende en geschikt is als basis voor ons oordeel.

### B. Verklaring over de in het jaarverslag opgenomen andere informatie

Naast de jaarrekening en onze controleverklaring daarbij, omvat het jaarverslag andere informatie, die bestaat uit het voorwoord en de overige gegevens.

Op grond van onderstaande werkzaamheden zijn wij van mening dat de andere informatie:

- met de jaarrekening verenigbaar is en geen materiële afwijkingen bevat;
- alle informatie bevat die op grond van de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' vereist is.

Wij hebben de andere informatie gelezen en hebben op basis van onze kennis en ons begrip, verkregen vanuit de jaarrekeningcontrole of anderszins, overwogen of de andere informatie materiële afwijkingen bevat.

Met onze werkzaamheden hebben wij voldaan aan de vereisten in de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' en de Nederlandse Standaard 720. Deze werkzaamheden hebben niet dezelfde diepgang als onze controlewerkzaamheden bij de jaarrekening. Het bestuur is verantwoordelijk voor het opstellen van de andere informatie, waaronder het voorwoord en de overige gegevens in overeenstemming met de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven'.

## **C. Beschrijving van verantwoordelijkheden met betrekking tot de jaarrekening 2022**

### **Verantwoordelijkheden van het bestuur voor de jaarrekening**

Het bestuur is verantwoordelijk voor het opmaken en getrouw weergeven van de jaarrekening in overeenstemming met de in Nederland geldende Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' en de bepalingen van en krachtens de WNT. In dit kader is het bestuur verantwoordelijk voor een zodanige interne beheersing die het bestuur noodzakelijk acht om het opmaken van de jaarrekening mogelijk te maken zonder afwijkingen van materieel belang als gevolg van fouten of fraude.

Bij het opmaken van de jaarrekening moet het bestuur afwegen of de onderneming in staat is om haar werkzaamheden in continuïteit voort te zetten. Op grond van genoemd verslaggevingsstelsel moet het bestuur de jaarrekening opmaken op basis van de continuïteitsveronderstelling, tenzij het bestuur het voornemen heeft om de vennootschap te liquideren of de bedrijfsactiviteiten te beëindigen of als beëindiging het enige realistische alternatief is. Het bestuur moet gebeurtenissen en omstandigheden waardoor gereede twijfel zou kunnen bestaan of de onderneming haar bedrijfsactiviteiten in continuïteit kan voortzetten, toelichten in de jaarrekening.

### **Onze verantwoordelijkheden voor de controle van de jaarrekening**

Onze verantwoordelijkheid is het zodanig plannen en uitvoeren van een controleopdracht dat wij daarmee voldoende en geschikte controle-informatie verkrijgen voor het door ons af te geven oordeel.

Onze controle is uitgevoerd met een hoge mate maar geen absolute mate van zekerheid waardoor het mogelijk is dat wij tijdens onze controle niet alle materiële fouten en fraude ontdekken.

Afwijkingen kunnen ontstaan als gevolg van fraude of fouten en zijn materieel indien redelijkerwijs kan worden verwacht dat deze, afzonderlijk of gezamenlijk, van invloed kunnen zijn op de economische beslissingen die gebruikers op basis van deze jaarrekening nemen. De materialiteit beïnvloedt de aard, timing en omvang van onze controlewerkzaamheden en de evaluatie van het effect van onderkende afwijkingen op ons oordeel.

Wij hebben deze accountantscontrole professioneel kritisch uitgevoerd en hebben waar relevant professionele oordeelsvorming toegepast in overeenstemming met de Nederlandse controlestandaarden, de ethische voorschriften en de onafhankelijkheidseisen en de Beleidsregels toepassing WNT, inclusief het Controleprotocol WNT. Onze controle bestond onder andere uit:

- het identificeren en inschatten van de risico's dat de jaarrekening afwijkingen van materieel belang bevat als gevolg van fouten of fraude, het in reactie op deze risico's bepalen en uitvoeren van controlewerkzaamheden en het verkrijgen van controle-informatie die voldoende en geschikt is als basis voor ons oordeel. Bij fraude is het risico dat een afwijking van materieel belang niet ontdekt wordt groter dan bij fouten. Bij fraude kan sprake zijn van samenspanning, valsheid in geschrifte, het opzettelijk nalaten transacties vast te leggen, het opzettelijk verkeerd voorstellen van zaken of het doorbreken van de interne beheersing;

- het verkrijgen van inzicht in de interne beheersing die relevant is voor de controle met als doel controlewerkzaamheden te selecteren die passend zijn in de omstandigheden. Deze werkzaamheden hebben niet als doel om een oordeel uit te spreken over de effectiviteit van de interne beheersing van de Stichting TKI Waternotechnologie;
- het evalueren van de geschiktheid van de gebruikte grondslagen voor financiële verslaggeving en de gebruikte WNT-eisen van financiële rechtmatigheid en het evalueren van de redelijkheid van schattingen door het bestuur en de toelichtingen die daarover in de jaarrekening staan;
- het vaststellen dat de door het bestuur gehanteerde continuïteitsveronderstelling aanvaardbaar is. Tevens het op basis van de verkregen controle-informatie vaststellen of er gebeurtenissen en omstandigheden zijn waardoor gereede twijfel zou kunnen bestaan of de onderneming haar bedrijfsactiviteiten in continuïteit kan voortzetten. Als wij concluderen dat er een onzekerheid van materieel belang bestaat, zijn wij verplicht om aandacht in onze controleverklaring te vestigen op de relevante gerelateerde toelichtingen in de jaarrekening. Als de toelichtingen inadequaet zijn, moeten wij onze verklaring aanpassen. Onze conclusies zijn gebaseerd op de controle-informatie die verkregen is tot de datum van onze controleverklaring. Toekomstige gebeurtenissen of omstandigheden kunnen er echter toe leiden dat een onderneming haar continuïteit niet langer kan handhaven;
- het evalueren van de presentatie, structuur en inhoud van de jaarrekening en de daarin opgenomen toelichtingen; en
- het evalueren of de jaarrekening een getrouw beeld geeft van de onderliggende transacties en gebeurtenissen.

Wij communiceren met de met governance belaste personen onder andere over de geplande reikwijdte en timing van de controle en over de significante bevindingen die uit onze controle naar voren zijn gekomen, waaronder eventuele significante tekortkomingen in de interne beheersing.

Harderwijk, 3 maart 2023

Lentink De Jonge Accountants  
Drs. H.A. Bronkhorst RA

Stichting TKI Watertechnology  
t.a.v. het bestuur  
Postbus 1113  
8900 CC LEEUWAREN

Harderwijk 3 maart 2023

Betreft  
*Toestemming openbaarmaking  
Controle verklaring*

Ons kenmerk  
16451

Behandeld door  
*H.A. Bronkhorst*

Geacht bestuur,

Hierbij ontvangt u een gewaarmerkt exemplaar van de jaarstukken 2022 van Stichting Topconsortium for Knowledge and Innovation Watertechnology te Utrecht, voorzien van onze controleverklaring.

Wij bevestigen u ermee akkoord te gaan dat de controleverklaring wordt opgenomen in de bij de jaarstukken behorende "Overige gegevens". Deze jaarstukken dienen te worden uitgebracht overeenkomstig het aan ons voorgelegde definitieve concept waarvan een gewaarmerkt exemplaar is bijgevoegd.

## **CONTROLEVERKLARING VAN DE ONAFHANKELIJKE ACCOUNTANT**

Aan: het bestuur van Stichting TKI Watertechnologie

### **A. Verklaring over de in het jaarverslag opgenomen jaarrekening 2022**

#### **Ons oordeel**

Wij hebben de jaarrekening 2022 van Stichting Topconsortium for Knowledge and Innovation Watertechnology (hierna te noemen: Stichting TKI Watertechnologie) te Utrecht gecontroleerd.

Naar ons oordeel geeft de in dit jaarverslag opgenomen jaarrekening een getrouw beeld van de grootte en de samenstelling van het vermogen van Stichting TKI Watertechnologie per 31 december 2022 en van het resultaat over 2022 in overeenstemming met de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' en krachtens de Wet normering bezoldiging topfunctionarissen publieke en semipublieke sector (WNT).

De jaarrekening bestaat uit:

1. de balans per 31 december 2022;
2. de staat van baten en lasten over 2022 en
3. de toelichting met een overzicht van de gehanteerde grondslagen voor financiële verslaggeving en andere toelichtingen.

### **De basis voor ons oordeel**

Wij hebben onze controle uitgevoerd volgens het Nederlands recht, waaronder ook de Nederlandse controlestandaarden vallen. Onze verantwoordelijkheden op grond hiervan zijn beschreven in de sectie 'Onze verantwoordelijkheden voor de controle van de jaarrekening'.

Wij zijn onafhankelijk van Stichting TKI Watertechnologie zoals vereist in de Verordening inzake de onafhankelijkheid van accountants bij assurance-opdrachten (ViO) en andere voor de opdracht relevante onafhankelijkheidsregels in Nederland. Verder hebben wij voldaan aan de Verordening gedrags- en beroepsregels accountants (VGBA).

Wij vinden dat de door ons verkregen controle-informatie voldoende en geschikt is als basis voor ons oordeel.

### **B. Verklaring over de in het jaarverslag opgenomen andere informatie**

Naast de jaarrekening en onze controleverklaring daarbij, omvat het jaarverslag andere informatie, die bestaat uit het bestuursverslag en de overige gegevens.

Op grond van onderstaande werkzaamheden zijn wij van mening dat de andere informatie:

- met de jaarrekening verenigbaar is en geen materiële afwijkingen bevat;
- alle informatie bevat die op grond van de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' vereist is.

Wij hebben de andere informatie gelezen en hebben op basis van onze kennis en ons begrip, verkregen vanuit de jaarrekeningcontrole of anderszins, overwogen of de andere informatie materiële afwijkingen bevat.

Met onze werkzaamheden hebben wij voldaan aan de vereisten in de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' en de Nederlandse Standaard 720. Deze werkzaamheden hebben niet dezelfde diepgang als onze controlewerkzaamheden bij de jaarrekening.

Het bestuur is verantwoordelijk voor het opstellen van de andere informatie, waaronder het bestuursverslag en de overige gegevens in overeenstemming met de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven'.

### **C. Beschrijving van verantwoordelijkheden met betrekking tot de jaarrekening 2022**

#### **Verantwoordelijkheden van het bestuur voor de jaarrekening**

Het bestuur is verantwoordelijk voor het opmaken en getrouw weergeven van de jaarrekening in overeenstemming met de in Nederland geldende Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' en de bepalingen van en krachtens de WNT. In dit kader is het bestuur verantwoordelijk voor een zodanige interne beheersing die het bestuur noodzakelijk acht om het opmaken van de jaarrekening mogelijk te maken zonder afwijkingen van materieel belang als gevolg van fouten of fraude.

Bij het opmaken van de jaarrekening moet het bestuur afwegen of de onderneming in staat is om haar werkzaamheden in continuïteit voort te zetten. Op grond van genoemd verslaggevingsstelsel moet het bestuur de jaarrekening opmaken op basis van de continuïteitsveronderstelling, tenzij het bestuur het voornemen heeft om de vennootschap te liquideren of de bedrijfsactiviteiten te beëindigen of als beëindiging het enige realistische alternatief is. Het bestuur moet gebeurtenissen en omstandigheden waardoor gerede twijfel zou kunnen bestaan of de onderneming haar bedrijfsactiviteiten in continuïteit

kan voortzetten, toelichten in de jaarrekening.

### **Onze verantwoordelijkheden voor de controle van de jaarrekening**

Onze verantwoordelijkheid is het zodanig plannen en uitvoeren van een controleopdracht dat wij daarmee voldoende en geschikte controle-informatie verkrijgen voor het door ons af te geven oordeel.

Onze controle is uitgevoerd met een hoge mate maar geen absolute mate van zekerheid waardoor het mogelijk is dat wij tijdens onze controle niet alle materiële fouten en fraude ontdekken.

Afwijkingen kunnen ontstaan als gevolg van fraude of fouten en zijn materieel indien redelijkerwijs kan worden verwacht dat deze, afzonderlijk of gezamenlijk, van invloed kunnen zijn op de economische beslissingen die gebruikers op basis van deze jaarrekening nemen. De materialiteit beïnvloedt de aard, timing en omvang van onze controlewerkzaamheden en de evaluatie van het effect van onderkende afwijkingen op ons oordeel.

Wij hebben deze accountantscontrole professioneel kritisch uitgevoerd en hebben waar relevant professionele oordeelsvorming toegepast in overeenstemming met de Nederlandse controlestandaarden, de ethische voorschriften en de onafhankelijkheidseisen en de Beleidsregels toepassing WNT, inclusief het Controleprotocol WNT. Onze controle bestond onder andere uit:

- het identificeren en inschatten van de risico's dat de jaarrekening afwijkingen van materieel belang bevat als gevolg van fouten of fraude, het in reactie op deze risico's bepalen en uitvoeren van controlewerkzaamheden en het verkrijgen van controle-informatie die voldoende en geschikt is als basis voor ons oordeel. Bij fraude is het risico dat een afwijking van materieel belang niet ontdekt wordt groter dan bij fouten. Bij fraude kan sprake zijn van samenspanning, valsheid in geschrifte, het opzettelijk nalaten transacties vast te leggen, het opzettelijk verkeerd voorstellen van zaken of het doorbreken van de interne beheersing;
- het verkrijgen van inzicht in de interne beheersing die relevant is voor de controle met als doel controlewerkzaamheden te selecteren die passend zijn in de omstandigheden. Deze werkzaamheden hebben niet als doel om een oordeel uit te spreken over de effectiviteit van de interne beheersing van de Stichting TKI Watertechnologie;
- het evalueren van de geschiktheid van de gebruikte grondslagen voor financiële verslaggeving en de gebruikte WNT-eisen van financiële rechtmatigheid en het evalueren van de redelijkheid van schattingen door het bestuur en de toelichtingen die daarover in de jaarrekening staan;
- het vaststellen dat de door het bestuur gehanteerde continuïteitsveronderstelling aanvaardbaar is. Tevens het op basis van de verkregen controle-informatie vaststellen of er gebeurtenissen en omstandigheden zijn waardoor gerede twijfel zou kunnen bestaan of de onderneming haar bedrijfsactiviteiten in continuïteit kan voortzetten. Als wij concluderen dat er een onzekerheid van materieel belang bestaat, zijn wij verplicht om aandacht in onze controleverklaring te vestigen op de relevante gerelateerde toelichtingen in de jaarrekening. Als de toelichtingen inadequaat zijn, moeten wij onze verklaring aanpassen. Onze conclusies zijn gebaseerd op de controle-informatie die verkregen is tot de datum van onze controleverklaring. Toekomstige gebeurtenissen of omstandigheden kunnen er echter toe leiden dat een onderneming haar continuïteit niet langer kan handhaven;
- het evalueren van de presentatie, structuur en inhoud van de jaarrekening en de daarin opgenomen toelichtingen; en
- het evalueren of de jaarrekening een getrouw beeld geeft van de onderliggende transacties en gebeurtenissen.

Wij communiceren met de met governance belaste personen onder andere over de geplande reikwijdte en timing van de controle en over de significante bevindingen die uit onze controle naar voren zijn gekomen, waaronder eventuele significante tekortkomingen in de interne beheersing.

Harderwijk, 3 maart 2023

Lentink De Jonge Accountants  
Drs. H.A. Bronkhorst RA

De hiervoor vermelde tekst van de controleverklaring is voorzien van de naam van onze accountantspraktijk en de naam van de accountant, echter zonder persoonlijke handtekening. Wij verzoeken u deze tekst van de controleverklaring zonder persoonlijke handtekening op te nemen in de openbaar te maken jaarstukken. Wij sluiten één exemplaar bij van de controleverklaring voorzien van een originele handtekening. Dit exemplaar is ten behoeve van uw eigen archief. Tevens bevestigen wij u ermee akkoord te gaan dat het afschrift van onze controleverklaring zonder persoonlijke handtekening wordt openbaar gemaakt, mits de opgemaakte jaarrekening ongewijzigd wordt vastgesteld door de algemene vergadering. Openbaarmaking van de controleverklaring is slechts toegestaan tezamen met deze jaarrekening. Indien u de jaarstukken en de controleverklaring opneemt op Internet, dient u te waarborgen dat de jaarrekening goed is afgescheiden van andere informatie op de Internet-site. Afscheiding kan bijvoorbeeld plaatsvinden door de jaarrekening in niet-bewerkbare vorm als een afzonderlijk bestand op te nemen of door een waarschuwing op te nemen indien de lezer de jaarstukken verlaat ("u verlaat de beveiligde, door de accountant gecontroleerde jaarrekening").

Een exemplaar van de jaarstukken dient te worden ondertekend door de leden van het bestuur. Overigens wijzen wij erop dat, indien tot de bestuursvergadering omstandigheden blijken die aanpassing van de jaarrekening noodzakelijk maken, een dergelijke aanpassing nog voor de bestuursvergadering moet worden gemaakt. Uiteraard vervalt in die situatie onze bovengenoemde toestemming.

Hoogachtend,

Lentink De Jonge Accountants  
Drs H.A. Bronkhorst RA

Bijlagen:

- Getekende controle verklaring
- Gewaarmerkte jaarrekening



## **CONTROLEVERKLARING VAN DE ONAFHANKELIJKE ACCOUNTANT**

Aan: het bestuur van Stichting TKI Watertechnologie

### **A. Verklaring over de in het jaarverslag opgenomen jaarrekening 2022**

#### **Ons oordeel**

Wij hebben de jaarrekening 2022 van Stichting Topconsortium for Knowledge and Innovation Watertechnology (hierna te noemen: Stichting TKI Watertechnologie) te Utrecht gecontroleerd.

Naar ons oordeel geeft de in dit jaarverslag opgenomen jaarrekening een getrouw beeld van de grootte en de samenstelling van het vermogen van Stichting TKI Watertechnologie per 31 december 2022 en van het resultaat over 2022 in overeenstemming met de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' en krachtens de Wet normering bezoldiging topfunctionarissen publieke en semipublieke sector (WNT).

De jaarrekening bestaat uit:

1. de balans per 31 december 2022;
2. de staat van baten en lasten over 2022; en
3. de toelichting met een overzicht van de gehanteerde grondslagen voor financiële verslaggeving en andere toelichtingen.

#### **De basis voor ons oordeel**

Wij hebben onze controle uitgevoerd volgens het Nederlands recht, waaronder ook de Nederlandse controlestandaarden vallen. Onze verantwoordelijkheden op grond hiervan zijn beschreven in de sectie 'Onze verantwoordelijkheden voor de controle van de jaarrekening'.

Wij zijn onafhankelijk van Stichting TKI Watertechnologie zoals vereist in de Verordening inzake de onafhankelijkheid van accountants bij assurance-opdrachten (ViO) en andere voor de opdracht relevante onafhankelijkheidsregels in Nederland. Verder hebben wij voldaan aan de Verordening gedrags- en beroepsregels accountants (VGBA).

Wij vinden dat de door ons verkregen controle-informatie voldoende en geschikt is als basis voor ons oordeel.

### **B. Verklaring over de in het jaarverslag opgenomen andere informatie**

Naast de jaarrekening en onze controleverklaring daarbij, omvat het jaarverslag andere informatie, die bestaat uit het voorwoord en de overige gegevens.

Op grond van onderstaande werkzaamheden zijn wij van mening dat de andere informatie:

- met de jaarrekening verenigbaar is en geen materiële afwijkingen bevat;
- alle informatie bevat die op grond van de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' vereist is.

Wij hebben de andere informatie gelezen en hebben op basis van onze kennis en ons begrip, verkregen vanuit de jaarrekeningcontrole of anderszins, overwogen of de andere informatie materiële afwijkingen bevat.

Met onze werkzaamheden hebben wij voldaan aan de vereisten in de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' en de Nederlandse Standaard 720. Deze werkzaamheden hebben niet dezelfde diepgang als onze controlewerkzaamheden bij de jaarrekening. Het bestuur is verantwoordelijk voor het opstellen van de andere informatie, waaronder het voorwoord en de overige gegevens in overeenstemming met de Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven'.

## **C. Beschrijving van verantwoordelijkheden met betrekking tot de jaarrekening 2022**

### **Verantwoordelijkheden van het bestuur voor de jaarrekening**

Het bestuur is verantwoordelijk voor het opmaken en getrouw weergeven van de jaarrekening in overeenstemming met de in Nederland geldende Richtlijnen voor de Jaarverslaggeving voor kleine rechtspersonen 'C1 kleine organisaties zonder winststreven' en de bepalingen van en krachtens de WNT. In dit kader is het bestuur verantwoordelijk voor een zodanige interne beheersing die het bestuur noodzakelijk acht om het opmaken van de jaarrekening mogelijk te maken zonder afwijkingen van materieel belang als gevolg van fouten of fraude.

Bij het opmaken van de jaarrekening moet het bestuur afwegen of de onderneming in staat is om haar werkzaamheden in continuïteit voort te zetten. Op grond van genoemd verslaggevingsstelsel moet het bestuur de jaarrekening opmaken op basis van de continuïteitsveronderstelling, tenzij het bestuur het voornemen heeft om de vennootschap te liquideren of de bedrijfsactiviteiten te beëindigen of als beëindiging het enige realistische alternatief is. Het bestuur moet gebeurtenissen en omstandigheden waardoor gereede twijfel zou kunnen bestaan of de onderneming haar bedrijfsactiviteiten in continuïteit kan voortzetten, toelichten in de jaarrekening.

### **Onze verantwoordelijkheden voor de controle van de jaarrekening**

Onze verantwoordelijkheid is het zodanig plannen en uitvoeren van een controleopdracht dat wij daarmee voldoende en geschikte controle-informatie verkrijgen voor het door ons af te geven oordeel.

Onze controle is uitgevoerd met een hoge mate maar geen absolute mate van zekerheid waardoor het mogelijk is dat wij tijdens onze controle niet alle materiële fouten en fraude ontdekken.

Afwijkingen kunnen ontstaan als gevolg van fraude of fouten en zijn materieel indien redelijkerwijs kan worden verwacht dat deze, afzonderlijk of gezamenlijk, van invloed kunnen zijn op de economische beslissingen die gebruikers op basis van deze jaarrekening nemen. De materialiteit beïnvloedt de aard, timing en omvang van onze controlewerkzaamheden en de evaluatie van het effect van onderkende afwijkingen op ons oordeel.

Wij hebben deze accountantscontrole professioneel kritisch uitgevoerd en hebben waar relevant professionele oordeelsvorming toegepast in overeenstemming met de Nederlandse controlestandaarden, de ethische voorschriften en de onafhankelijkheidseisen en de Beleidsregels toepassing WNT, inclusief het Controleprotocol WNT. Onze controle bestond onder andere uit:

- het identificeren en inschatten van de risico's dat de jaarrekening afwijkingen van materieel belang bevat als gevolg van fouten of fraude, het in reactie op deze risico's bepalen en uitvoeren van controlewerkzaamheden en het verkrijgen van controle-informatie die voldoende en geschikt is als basis voor ons oordeel. Bij fraude is het risico dat een afwijking van materieel belang niet ontdekt wordt groter dan bij fouten. Bij fraude kan sprake zijn van samenspanning, valsheid in geschrifte, het opzettelijk nalaten transacties vast te leggen, het opzettelijk verkeerd voorstellen van zaken of het doorbreken van de interne beheersing;

- het verkrijgen van inzicht in de interne beheersing die relevant is voor de controle met als doel controlewerkzaamheden te selecteren die passend zijn in de omstandigheden. Deze werkzaamheden hebben niet als doel om een oordeel uit te spreken over de effectiviteit van de interne beheersing van de Stichting TKI Watertechnologie;
- het evalueren van de geschiktheid van de gebruikte grondslagen voor financiële verslaggeving en de gebruikte WNT-eisen van financiële rechtmatigheid en het evalueren van de redelijkheid van schattingen door het bestuur en de toelichtingen die daarover in de jaarrekening staan;
- het vaststellen dat de door het bestuur gehanteerde continuïteitsveronderstelling aanvaardbaar is. Tevens het op basis van de verkregen controle-informatie vaststellen of er gebeurtenissen en omstandigheden zijn waardoor gereede twijfel zou kunnen bestaan of de onderneming haar bedrijfsactiviteiten in continuïteit kan voortzetten. Als wij concluderen dat er een onzekerheid van materieel belang bestaat, zijn wij verplicht om aandacht in onze controleverklaring te vestigen op de relevante gerelateerde toelichtingen in de jaarrekening. Als de toelichtingen inadequaat zijn, moeten wij onze verklaring aanpassen. Onze conclusies zijn gebaseerd op de controle-informatie die verkregen is tot de datum van onze controleverklaring. Toekomstige gebeurtenissen of omstandigheden kunnen er echter toe leiden dat een onderneming haar continuïteit niet langer kan handhaven;
- het evalueren van de presentatie, structuur en inhoud van de jaarrekening en de daarin opgenomen toelichtingen; en
- het evalueren of de jaarrekening een getrouw beeld geeft van de onderliggende transacties en gebeurtenissen.

Wij communiceren met de met governance belaste personen onder andere over de geplande reikwijdte en timing van de controle en over de significante bevindingen die uit onze controle naar voren zijn gekomen, waaronder eventuele significante tekortkomingen in de interne beheersing.

Harderwijk, 3 maart 2023

Was getekend:

Lentink De Jonge Accountants  
Drs. H.A. Bronkhorst RA