

April 2022

Jaarrapportage 2021

TKI Watertechnologie



Colofon

Jaarrapportage 2021

TKI Watertechnologie

April 2022

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

In Nederland hebben we unieke kennis in huis op het gebied van watertechnologie, maar misschien nog wel belangrijker: een rijke ervaring. Er zijn in de wereld maar weinig landen te vinden waar de kwaliteit en de dagdagelijkse beschikbaarheid van drinkwater zo groot is en waar het afvalwater zo vergaand wordt gezuiverd, inclusief hergebruik van reststoffen en tegen acceptabele kosten. Daarnaast heeft Nederland een aantal watertechnologiebedrijven die hoogwaardige apparatuur leveren, naast de wereldwijd bekende ingenieursbureaus en kennisinstituten op het gebied van water en alles wat daarbij komt kijken.

En problemen met “water en alles wat daarbij komt kijken” spelen wereldwijd: van droogte en verzilting door klimaatverandering tot meer vraag naar water door toenemende bevolking en industrialisatie, tot waterkwaliteitsproblemen zoals de vervuiling van het oppervlakte- en grondwater door de industrie maar ook door onszelf als mens (medicijngebruik, pesticiden, herbiciden). Het speelveld van TKI Watertechnologie beperkt zich niet tot Nederland, maar reikt zeker ook daarbuiten. Van San Francisco tot Shanghai en van Stockholm tot Kaapstad. Als TKI zien we daar kansen liggen als het gaat om het vermarkten van onze kennis, ervaring en de in Nederland ontwikkelde oplossingen en producten voor een duurzamere drink- en proceswaterproductie, afvalwaterbehandeling, water hergebruik en het terugwinnen van alle vrijkomende componenten zoals methaan, cellulose en warmte. Door het benutten van deze kansen kunnen we het circulair denken een stap verder brengen. Niets is zo circulair als water. De eerste voorbeelden hiervan kunt u in dit jaarverslag zien.

We hebben dit jaar bij het beoordelen en het goedkeuren van projectvoorstellen nog meer aandacht besteed aan wat de TKI-projecten bijdragen aan het vermarkten van de opgedane kennis en/of de producten. We hopen dat u deze extra toets terugziet in de goedgekeurde projecten. Ook hebben we – los van het meer en meer circulair gaan denken en werken – ons specifiek gericht op projecten waarin proefinstallaties werden opgeschaald tot werkende full-scale installaties, zowel op het gebied van drinkwaterbehandeling als ook op het gebied van afvalwaterbehandeling en het terugwinnen van componenten. Met name het faciliteren van MKB-bedrijven in deze projecten had daar onze bovengemiddelde aandacht. Verder hebben we daar waar mogelijk de samenwerking opgezocht met Maritieme Technologie en Deltatechnologie, Human Capital en Internationaal binnen onze topsector Water & Maritiem. Maar we deden dat ook met andere topsectoren zoals Tuinbouw & Uitgangsmaterialen, Agri & Food, Chemistry, Energie, Health Holland en Dutch Digital Delta.

Vanuit het TKI Watertechnologie zetten we dit in het komende jaar voort en ondersteunen we innovatie in de watertechnologiesector maximaal door financieel bij te dragen in de verschillende projecten, net zoals we dit in 2021 hebben gedaan.

Ik wens u veel leesplezier!

Walter van der Meer,
Voorzitter bestuur TKI Watertechnologie

Inhoud

Voorwoord	1
1 Korte profielschets	3
2 Impact van TKI-projecten	4
2.1 TKI als 'matchmaker' tussen fundamenteel onderzoek en praktijktoepassing	4
2.2 Samen een beproefde technologie naar een hoger plan tillen	7
2.3 Glastuinbouw geholpen met snelle sensoren voor waterkwaliteit	10
2.4 Met een integrale bril kijken naar het stedelijk watertransportsysteem	13
2.5 Handvatten voor bloembollenteelt ter voorbereiding op nul-emissie	16
2.6 Samen leren in de strijd tegen microplastics	19
2.7 Samen op zoek naar grootse inzichten over het allerkleinste	22
3 Het TKI heeft zich in 2021 verder versterkt	24
3.1 Toenemende belangstelling van onderzoeksorganisaties	24
3.2 Eerste bijeenkomst Deelnemersraad	24
3.3 Nieuwe TKI-projecten en cross-sectorale samenwerkingen	24
3.4 Bijdragen aan maatschappelijke uitdagingen	25
3.5 Valorisatie op de kaart	27
3.6 Financiering voor watertechnologie-mkb	28
3.7 Versterking watertechnologie export	28
3.8 Bijeenkomsten met bedrijfsleven	29
3.9 NWO toekenningen voor fundamenteel onderzoek	30
3.10 Toekomstplannen: Groeifonds-propositie Watertechnologie	30
4 Over TKI Watertechnologie	32
4.1 De Nederlandse watertechnologiesector	32
4.2 TKI Watertechnologie: kennis en innovaties voor wateruitdagingen	33
4.3 PPS-toeslag voor TKI Watertechnologie	33
4.4 Innovatiethema's rond maatschappelijke uitdagingen	34
4.5 Aansluiting op Europese thema's	35
4.6 Betrokkenheid van bedrijfsleven	35
4.7 Organisatie van het TKI Watertechnologie	36
4.8 Opbrengsten en kennisverspreiding	38
Bijlage I Overzicht TKI-projecten 2013-2021	40
Bijlage II Financieel jaarverslag 2021	45

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 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 ontziltzing, 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 2021 is 4,3 miljoen euro aan PPS-programmatoeslag toegekend aan het TKI Watertechnologie, gebaseerd op een grondslag in 2020 van ruim 14 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 TKI als ‘matchmaker’ tussen fundamenteel onderzoek en praktijktoepassing

De resultaten van een prijswinnend promotieonderzoek vertalen naar technologie voor de waterpraktijk. Dat is een prachtig voorbeeld van waar TKI Watertechnologie voor is bedoeld. Met het project BO3B zijn bestaande technologieën doorontwikkeld als oplossing voor een opkomend probleem: het verwijderen van microverontreinigingen uit afvalwater. “Het klinkt misschien cliché”, zegt Paul Roeleveld van Royal HaskoningDHV. “Maar de gouden driehoek – universiteit, marktpartij en klant – is een samenwerkingsvorm waar je niet omheen kunt.”

Het concept van BO3B werd ontwikkeld door Wageningen University & Research, vertelt milieutechnoloog Alette Langenhoff. “We hebben een speciale groep binnen de vakgroep Milieutechnologie, die werkt aan het verwijderen van medicijnresten en andere microverontreinigingen uit (afval)water. De huidige waterzuiveringssystemen zijn ingericht op het aanpakken van bulkstoffen, geen ingewikkelde chemische stoffen zoals medicijnresten. Je moet dus iets extra’s doen, zoals ozon. Maar als je de zuivering hiermee start, gaat veel ozon richting het afbreken van bulkstoffen. Voor de veel kleinere fractie medicijnresten blijft minder over. Daarom was ons idee om voorafgaand aan de ozonbehandeling een microbiologische zuivering neer te zetten. Dan ben je al een hoop rotzooi kwijt voordat het afvalwater de ozonreactor in gaat. Er is dan minder ozon nodig.” Voor het onderzoek werd een promovendus aangesteld: Arnoud de Wilt. Hij bracht het aaneenschakelen van biologie-ozon (O3)-biologie (BO3B) van theorie in lab-praktijk. Zijn werk resulteerde in 2019 in de Jaap van der Graaf-prijs voor onderscheidend onderzoek in de stedelijke watercyclus. Langenhoff: “Na zijn promotie ging De Wilt werken bij Royal HaskoningDHV. De lijnen waren kort en het enthousiasme groot om met deze marktpartij de technologie verder te brengen door middel van een TKI-aanvraag.”

Effectieve verwijdering, lage CO2-footprint

Dit enthousiasme klinkt door in de woorden van Paul Roeleveld, directeur Business Development & Innovatie bij Royal HaskoningDHV. “Traditioneel gezien zijn we een adviesbureau, daarnaast ontwikkelen we al zestig jaar lang allerlei nieuwe technologieën. Met de opkomst van microverontreinigingen hebben we een enorme drive om iets aan dit maatschappelijk probleem te doen. De slogan van Royal HaskoningDHV luidt: ‘Enhancing society together’. Dit betekent dat we de opdracht hebben om te werken aan technologieën die significant beter zijn dan wat er nu is, met name op het gebied van duurzaamheid. BO3B scoort op dit vlak ontzettend goed. Het is een technologie die effectief is in het verwijderen van microverontreinigingen, met een lage CO2-footprint. Nou, dan zie ik om mij heen veel lachende gezichten!”

Ozongebruik terugdringen

Roeleveld legt uit dat vier jaar geleden de aanpak van microverontreinigingen nog in de kinderschoenen stond. “We moesten het toen doen met ‘de best beschikbare technologie’, zoals dat heet. Dan hebben we het over ozon en actief kool, maar aan beide technieken kleven zwaarwegende nadelen. Bij kool maak je gebruik van een grondstof met een fossiele oorsprong, dat wil je vanuit het oogpunt van het terugdringen van de CO2-uitstoot niet. Van ozon is het grootste bezwaar dat tijdens het zuiveringsproces bromaatvorming kan optreden. Broomaat is schadelijk en het ziet ernaar uit dat dit in de toekomst zal worden geoormerkt als een ‘zeer zorgwekkende stof’. Daarom zijn we op zoek naar mogelijkheden om de toepassing van ozon zodanig te optimaliseren dat de kans op bromaatvorming sterk afneemt en dat kan dus door de combinatie van biologie en ozon.”

Effectieve aanpak probleemstoffen

Precies de bromaatvorming was een belangrijke aanleiding voor onderzoekers van de WUR om flink hun tanden in het project BO3B te zetten. “Aan dit proces liggen interessante fundamentele vragen ten grondslag”, legt

Langenhoff uit. “Ten eerste moesten we uitzoeken welke biologische reactor we voorafgaand aan de ozon moeten inzetten. Bij deze keuze hebben de mensen van Royal HaskoningDHV enorm goed meegedacht. Hun praktijkervaring is fantastisch. Daarnaast hebben we onderzocht hoe we tijdens de ozonbehandeling meer inzicht konden krijgen in de concurrentie tussen bulkstoffen en medicijnresten. Door de diffuse bulkstoffen in fracties te verdelen kregen we daar meer vat op. Deze wetenschappelijke onderbouwing moet helpen om een BO3B-reactor in te richten op een effectieve aanpak van de probleemstoffen, want elk afvalwatertype is verschillend. Ook lijkt het erop dat we de biologische stap aan het eind misschien niet nodig hebben. Dan wordt het BO3, in plaats van BO3B.”



Drie configuraties biologische reactoren, die zijn getest als mogelijke eerste reactor in de BO3B-technologie. Detail biologische reactor.

Gezamenlijke patentaanvraag

Het project BO3B is er goed in geslaagd om de technologie klaar te stomen voor een pilotfase. En het vertrouwen is groot, gezien het feit dat een patentaanvraag is ingediend. Roeleveld: “Het gaat weliswaar om bestaande technologieën, maar deze worden op een nieuwe manier toegepast. In de patentaanvraag hebben we de WUR meegenomen, uit respect voor hun kennis. En omdat we het belangrijk vinden om op de lange termijn met elkaar te blijven samenwerken. De succesfactor van dit project ligt denk ik vooral in openheid naar elkaar toe. We bleven steeds doorvragen, omdat we samen op zoek zijn naar het beste resultaat. Dat is de kracht van TKI: het dwingt je een samenwerking op te zetten. En dat doe je alleen met partijen waarmee je een goede vertrouwensband kunt opbouwen.”

“We bleven steeds doorvragen, omdat we samen op zoek zijn naar het beste resultaat.”

STOWA pakt pilotfase over

Nu het project is afgelopen breekt de pilotfase aan. En hier pakt STOWA met beide handen het stokje over. Samen met het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft de onderzoeksinstituten voor de waterschappen het Innovatieprogramma Microverontreinigingen uit rwzi-afvalwater opgezet. Cora Uijterlinde, programmamanager afvalwatersystemen, licht toe. “Het innovatieprogramma is bedoeld om technieken voor het verwijderen van medicijnresten en andere microverontreinigingen uit afvalwater verder te ontwikkelen, zodat deze kunnen worden toegepast in de praktijk. Met de vergrijzing van de bevolking neemt het medicijngebruik toe, dus ook de hoeveelheid van deze stoffen in afvalwater. Over de gevolgen hiervan voor het oppervlaktewater en mogelijk ook voor de drinkwatervoorziening, worden we ons steeds meer bewust. Ik vind het heel mooi dat de resultaten van dit TKI-project nu naadloos overvloeien in ons innovatieprogramma.”

“Ik vind het heel mooi dat de resultaten van dit TKI-project nu naadloos overvloeien in ons innovatieprogramma.”

Het momentum pakken

Samen met ruim 25 andere technologieën heeft BO3B de toets van een haalbaarheidsstudie doorstaan om te mogen deelnemen aan het innovatieprogramma van STOWA. Uijterlinde is lid van de begeleidingscommissie en vertelt dat is gekeken naar de score in kosten, CO2-footprint en verwijderingsrendement. “Als tijdens het pilotonderzoek blijkt dat BO3B vergeleken met andere technologieën goed presteert, zie ik zeker mogelijkheden. Vooral in gevallen waar hoge verwijderingsrendementen nodig zijn. Met een marktpartij als Royal HaskoningDHV in het consortium is het realiseren van een praktijktoepassing waarschijnlijk relatief snel haalbaar. Maar eerst moeten we nog zien dat het een robuust systeem is, dat zal het pilotonderzoek uitwijzen.” Over het voortraject van BO3B laat Uijterlinde zich positief uit. “Dit project heeft een uitstekende timing. De waterschappen zitten te springen om betere en goedkopere technologieën, ze gaan hier graag in mee. Wanneer accuraat wordt ingezet op het juiste onderzoek, pak je het momentum. Het onderzoek werpt zijn vruchten af en andere partijen gaan ermee verder. Dit toont de meerwaarde aan van TKI. Het demonstreert dat op deze manier wetenschappelijk onderzoek de weg naar de praktijk weet te vinden.”

Samenwerkingspartners

BO3B was een samenwerkingsverband tussen Royal HaskoningDHV en Wageningen University & Research.

Contactgegevens

Onderzoeker: Alette Langenhoff, WUR, 0610928049

Technologieleverancier: Paul Roeleveld, Royal HaskoningDHV, 0613666985

Eindgebruiker: Cora Uijterlinde, STOWA, 0655751083

2.2 Samen een beproefde technologie naar een hoger plan tillen

Waterbedrijven gebruiken UV-technologie om microverontreinigingen die worden aangetroffen in drinkwaterbronnen of effluent af te breken en daarmee onschadelijk te maken voor mens en milieu. Onder microverontreinigingen vallen stoffen zoals medicijnresten en bestrijdingsmiddelen. PWN Technologies (PWNT), dochterbedrijf van PWN, spant zich al lange tijd in om alternatieven te vinden voor de huidige UV-technologie, legt Martijn uit. “Als waterbedrijf zijn we continu bezig met het evalueren van onze technologische installaties en processen. Zijn we nog toekomstbestendig bezig of moeten we aan iets anders denken? De middendruk UV-technologie die we nu gebruiken heeft een relatief laag energetisch rendement. En je moet onafgebroken waterstofperoxide doseren. Dat vraagt om veiligheidsmaatregelen en brengt operationele kosten met zich mee.”

Veelbelovende techniek

De vacuüm UV-technologie die in dit project is ontwikkeld komt er in het kort op neer dat voorheen ongebruikte lage golflengtes van het UV-licht worden benut om de ongewenste microverontreinigingen in het water aan te pakken. Daardoor is minder waterstofperoxide nodig en gaat het energieverbruik omlaag. Volgens Martijn is vacuüm UV een veelbelovende techniek. “We zien in het IJsselmeer, de bron voor onze drinkwaterproductie, steeds meer antropogene stoffen opduiken en dat is zorgwekkend. Ons aloude mantra luidt dat we schone bronnen willen hebben, zodat we deze met eenvoudige technologieën kunnen zuiveren. Maar feit is dat via de Rijn allerlei verontreinigingen worden aangevoerd. En UV-oxidatie is geen gemakkelijke technologie. Dus elke stap in de richting van efficiëntie is welkom. Als waterbedrijf hebben we de opdracht om in ons onderzoek de mogelijkheden hiervoor te verkennen.” Toch kleven er ook nadelen aan de vacuüm UV-techniek, brengt Martijn naar voren. “Omdat voor deze technologie een andere installatie nodig is, moet een waterbedrijf wel kijken of het past in de bestaande infrastructuur. Zo werkt het nu eenmaal altijd met het voortschrijden van de techniek.”

Universiteiten en bedrijven verbinden

Om de vacuüm UV-technologie te ontwerpen en te testen is een pilot uitgevoerd. Wetsus, het Europees onderzoeksinstituut voor duurzame watertechnologie, vormde hierin een onmisbare schakel. Doel van dit instituut is het bewerkstelligen van samenwerkingsverbanden tussen universiteiten en bedrijven, vertelt programmadirecteur Jan Post. “Vacuüm UV is onderdeel van een langdurig programma met een internationale mix aan partners. De werkwijze van TKI sluit goed aan op wie wij zijn. Ons werk draait om het bouwen van kennisconsortia die lange tijd meegaan. Wetsus is een unieke netwerkorganisatie met eigen faciliteiten waar ondernemers en professoren elkaar ontmoeten. Onze rol ligt in het verbinden van al die verschillende partijen. Zo hebben we in dit geval samen de pilot gebouwd. Aanvankelijk verzorgde Wetsus het ontwerp, vervolgens is de pilot door Trojan Technologies gebouwd. Het Canadese bedrijf vertelde dat het ontwerp veel beter was dan zij zelf hadden kunnen bedenken. Gedurende het proces waren onze afzonderlijke rollen nauwelijks te onderscheiden. De samenwerking was zo intensief, dat de onderzoeksresultaten bijna uit onze handen werden getrokken. Echt heel bijzonder.”

“De samenwerking was zo intensief, dat de onderzoeksresultaten bijna uit onze handen werden getrokken. Echt heel bijzonder.”



Pilot-installatie op de proeflocatie van PWNT in Andijk

Uitzonderlijke pilot

Ook Martijn is enthousiast over het verloop van de pilot. Hij geeft een uiteenzetting hoe deze werd gebouwd op de proeflocatie van PWNT. “De bouw van de pilot werd verzorgd door de UV-leverancier, niet door onszelf. Dat is best uitzonderlijk. Naast onze bestaande UV-installatie werd de vacuüm-variant neergezet. Zo konden we exact dezelfde experimenten uitvoeren, op een schaal die ertoe doet. Omdat we voor PWN ook zelf al testen hoe robuust de bestaande technologie is in het verwijderen van microverontreinigingen, sloot deze pilot hier naadloos op aan. Dit werk is heel belangrijk voor het waterbedrijf, omdat antropogene stoffen in de toekomst voor veel uitdagingen zullen zorgen. Hoe de maatschappelijke impact van deze technologie valt te meten kan ik niet zeggen. Omdat ik erin geloof, is mijn beeld gekleurd. Wat ik wel weet, is dat vacuüm UV nu voor het eerst naar iets tastbaars is gebracht. Iets waarvan je kunt uitrekenen hoe het er in een praktijksituatie uit kan komen te zien. Dan kun je als eindgebruiker de voor- en nadelen ervan afwegen.”

Toekomst van vacuüm UV-techniek

Wat de toekomst van vacuüm UV betreft, denkt Post dat de technologie snel in de praktijk kan worden opgepakt. “Vooral in gebieden met waterschaarste, waar effluent wordt hergebruikt voor de productie van drinkwater. Dit hergebruik gebeurt bijvoorbeeld nu al in Australië en Singapore. Hierin kan vacuüm UV een waardevolle toevoeging zijn. Wel moeten we meer zicht krijgen op de nevenproducten die bij deze technologie ontstaan en het afvangen hiervan. Dat is bij oxidatietechnologieën altijd een belangrijk punt. Je wilt niet dat de stoffen die je afbreekt in iets resulteren dat nog schadelijker is.” Ook Martijn noemt nog een hobbel die bij het implementeren van de nieuwe UV-lamp moet worden genomen. Deze bevat namelijk kwik en dat is een stof die volgens Europese richtlijnen moet worden verbannen. Daarnaast schetsen zowel Post als Martijn een veelbelovend perspectief van vacuüm UV dat dankzij het huidige project in beeld is gekomen: het afbreken van persistente stoffen, zoals PFAS. Post: “Het blijkt dat we met vacuüm UV PFAS-verbindingen kunnen verbreken, maar dat kost nog wel verschrikkelijk veel energie. Dit moet worden vertaald naar iets haalbaars. Een interessant spoor om te volgen.”



Pilot-installatie op de proeflocatie van PWNT in Andijk

Gezamenlijke zoektocht

Dat het project Vacuüm UV zoveel succes heeft geoogst, schuilt onder meer in de constructie van het samenwerken, vindt Martijn. “De waarde van TKI is dat we een technologie op een reële schaal kunnen testen. Zodat we met droge ogen kunnen zeggen: daar kunnen we iets mee. De waarde van Wetsus hierin is de rol van incubator die verschillende vragen en mogelijkheden bij elkaar brengt zodat je dit grondig kunt onderzoeken. De onderzoekers gingen zeker niet op de stoel zitten van de alwetende. Zonder dat de kennis en expertise in beton is gegoten, leggen we deze vanuit verschillende richtingen op tafel. Iedereen die wil innoveren is gebaat bij zo’n constructie. Het is een gezamenlijke zoektocht waarbij je de verbinding moet opzoeken. Het gaat om het stellen van de juiste vragen. Vragen die stimuleren, niet beknotten.” Vanuit het perspectief van de onderzoeker vult Post aan: “Een belangrijk aspect van onze samenwerking is vertrouwen. Alle partners moeten er vanop aan kunnen dat op een goede wijze wordt omgesprongen met hun kennis. Dan versterken we elkaar. Wanneer wij met onze onderzoeksprogramma maatschappelijke doelen nastreven, weten we dat de bedrijven die hierbij aanhaken dit ook doen. Hiermee duwen we hen met technologieën de goede richting op. Zodra onze onderzoekstaak erop zit, zeg ik altijd tegen de bedrijven: ik hoop dat jullie dit tot een succes maken. Want dat is uiteindelijk de impact van TKI.”

Samenwerkingspartners

Vacuüm UV was een samenwerkingsverband tussen Anglian Water, Brown & Caldwell, ICRA, PWN Technologies en TrojanUV.

Contactgegevens

Onderzoeker: Jan Post, Wetsus, 0654627991

Eindgebruiker: Bram Martijn, PWN Technologies, 0613094864

2.3 Glastuinbouw geholpen met snelle sensoren voor waterkwaliteit

Met een eenvoudige meetopstelling zelf de waterkwaliteit in de kas snel kunnen controleren. Het is een ontwikkeling waar de glastuinbouw veel behoefte aan heeft. Binnen enkele jaren mag de sector geen water meer lozen op het oppervlaktewater. Daarom wordt fors ingezet op waterhergebruik. Maar dat water moet natuurlijk wel van de juiste kwaliteit zijn om te kunnen gebruiken voor de teelt.

Snelle en betaalbare monitoring

Voor telers en opkweekbedrijven is het aansturen op waterhergebruik een ontwikkeling waarbij zij zoeken naar betaalbare en snelle manieren om zelf de waterkwaliteit te monitoren. Want conventionele methoden zoals watermonsters opsturen naar een laboratorium zijn erg tijdrovend. Het routinematig zelfstandig kunnen handelen is een vraag waarop het project 'Waterkwaliteit snel in beeld' is ingesprongen. Dat gebeurde door te testen waar correlaties kunnen worden gevonden tussen sensormetingen aan verschillende parameters en de aanwezigheid van micro-organismen – een maat voor de biologische waterkwaliteit.

Verband tussen zuurstofgehalte en pathogenen

"We hebben aanwijzingen gevonden voor een verband tussen het voorkomen van aerobe micro-organismen en het optreden van pathogenen zoals Fusarium, een schimmel die schadelijk is voor planten", zegt Draaijer, scientific manager bij Sendot. "Zo zou je door het meten van het zuurstofgehalte in het water iets kunnen zeggen over de aanwezigheid van deze aerobe microben. We willen kijken of nog meer van zulke relaties zijn te vinden. Daarmee kan de tuinder sneller ingrijpen wanneer dat nodig is."

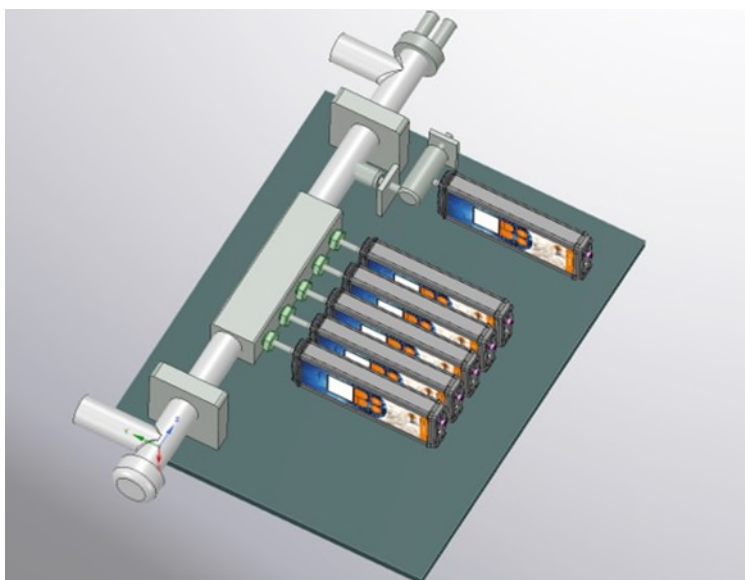


Inline meetsysteem op locatie (foto: Sendot)

Deel van het antwoord

Tijdens het project was Sendot als technologieleverancier verantwoordelijk voor het ontwikkelen van een eenvoudige meetopstelling voor de waterkwaliteit. Behalve zuurstof en zuurstofverbruik, werden ook pH, UV en

chlorofyl fluorescentie, troebelheid, geleidbaarheid en redoxpotentiaal als parameters meegenomen. De redoxpotentiaal, als inschatting van het chemisch zuurstofverbruik, lijkt een bruikbare parameter om een mogelijk verband met de microbiologie van het water te kunnen duiden. Toch plaatst KWR-onderzoeker Joep van den Broeke hierbij de nodige kanttekeningen. KWR voerde voor het project metingen uit naar het koloniegetal en ontdekte dat een ATP-test mogelijk hiervoor een sneller alternatief is om de microbiële activiteit in water aan te tonen. “We zouden meer onderzoek moeten doen naar de vraag of de redoxpotentiaal een goede indicator is voor de microbiologische waterkwaliteit in de glastuinbouw”, vindt Van den Broeke. “Voor de tuinder zou dit een mooie ontwikkeling zijn. Met een vrij eenvoudige sensor is zo bijvoorbeeld te achterhalen of de gehanteerde desinfectie effectief is, of dat hierin moet worden bijgestuurd.” Ook Draaijer is kritisch: “Hoewel de meetopstelling al toepasbaar is in de praktijk, moet worden gekeken hoe we hiermee uitspraken over de groei van micro-organismen in het recirculatiewater nog beter kunnen onderbouwen. We hebben nog maar een deel van het antwoord.”



Overzicht van het eerste ontwerp met sensoren (DesignSpark)

Lowtech mobiele opstelling

Dat de aandacht voor waterkwaliteit in de glastuinbouw groeit, kan André van der Wurff onderschrijven. Van der Wurff is werkzaam bij Groen Agro Control, de projectpartner die parallel aan de sensoropstelling dezelfde metingen aan watermonsters uitvoerde met gestandaardiseerde methoden in het laboratorium. Stichting Control in Food & Flowers was de partij die alle data heeft verzameld, geanalyseerd en in de eindrapportage bij elkaar bracht. Van der Wurff: “Toen we vanuit Plantum – de branchevereniging voor bedrijven uit de sector veredeling, vermeerdering en opkweek van zaden en jonge planten – het verzoek kregen om iets te bedenken waardoor men sneller inzicht krijgt in de waterkwaliteit, gingen we daar graag op in. De wens was over een mobiele meetopstelling te kunnen beschikken, waarmee tuinders gemakkelijk op verschillende plekken in het hele watersysteem metingen kunnen doen, inclusief daar waar de emissie plaatsvindt. Twee jaar later, na afloop van het project, moest er een operationele opstelling zijn. Dat is gelukt. We kozen voor een lowtech aanpak met bestaande technieken. Door verschillende sensoren aan elkaar te koppelen kunnen de waarden in samenhang op een overzichtelijk dashboard worden bekeken. Zo ontstaat een steeds beter beeld over de complexiteit van het water. Met de nieuwe meetopstelling kan je veel meer zeggen over de waterkwaliteit, dan met elke sensor afzonderlijk.”

Meerwaarde van TKI

De meetopstelling die uit het project 'Waterkwaliteit snel in beeld' is voortgekomen, kan rekenen op enthousiasme vanuit de sector. Zo staat de opstelling nu bij een grote tomatenteler in de kas en hebben zich meerder tuinders gemeld die het willen uitproberen, zo vertelt Draaijer. Hij is er zeker van dat het werk een vervolg krijgt. "Een TKI-project zoals dit helpt ons de markt te bereiken met ons product. Daarnaast zorgt de samenwerking met andere partners ervoor dat we samen de puzzelstukjes kunnen aanreiken waarmee tuinders uit de voeten kunnen." Voor KWR betekende het project de uitvoering van microbiologische analyses op een nieuwe watermatrix; dat van de glastuinbouw. En voor Groen Agro Control versterkt het project de dienstverlening naar hun klanten. "Hoe groter de bewustwording over het belang van waterkwaliteit, hoe liever ons dit is", aldus Van der Wurff. "Naast metingen die tuinders in de toekomst wellicht met deze sensoropstelling zelf gaan doen, blijven wij de aangewezen partij voor het uitvoeren van onpartijdige, gecertificeerde metingen."

Samenwerking

Het project 'Waterkwaliteit snel in beeld' werd uitgevoerd door een consortium, bestaande uit gerenommeerde onderzoeksorganisaties op het gebied van waterkwaliteit in de tuinbouw (Stichting Control Food & Flowers en KWR Water Research Institute), gespecialiseerde meet- en technologiebedrijven (Groen Agro Control en Sendot) en belangenorganisaties vanuit de gewasteelt (LTO Glaskracht, Plantum). Dit project is gefinancierd door TKI Watertechnologie, TKI Tuinbouw & Uitgangsmaterialen en STOWA.

Contactpersonen

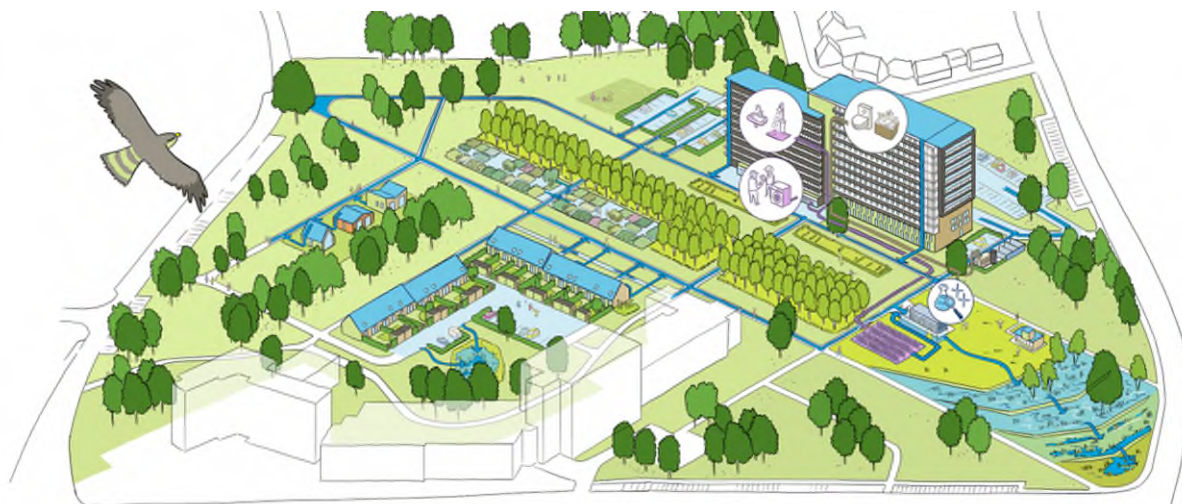
Onderzoeker: Joep van den Broeke, KWR Water Research Institute, 0306069658

Eindgebruiker: André van der Wurff, Groen Agro Control, 06 86892730

Technologieleverancier: Arie Draaijer, Sendot, 06 13089916

2.4 Met een integrale bril kijken naar het stedelijk watertransportsysteem

In het rijtje traditionele ontwerpcriteria voor drinkwater- en afvalwaternetten is resource recovery een nieuwkomer. Waterkwaliteit en -kwantiteit, volksgezondheid en milieu, veiligheid en comfort waren tot voor kort de criteria waar de stedelijke infrastructuur voor watertransport aan moet voldoen. Maar met de toenemende noodzaak van waterhergebruik en kringloopsluiting staat resource recovery nu ook op het netvlies van de watersector.

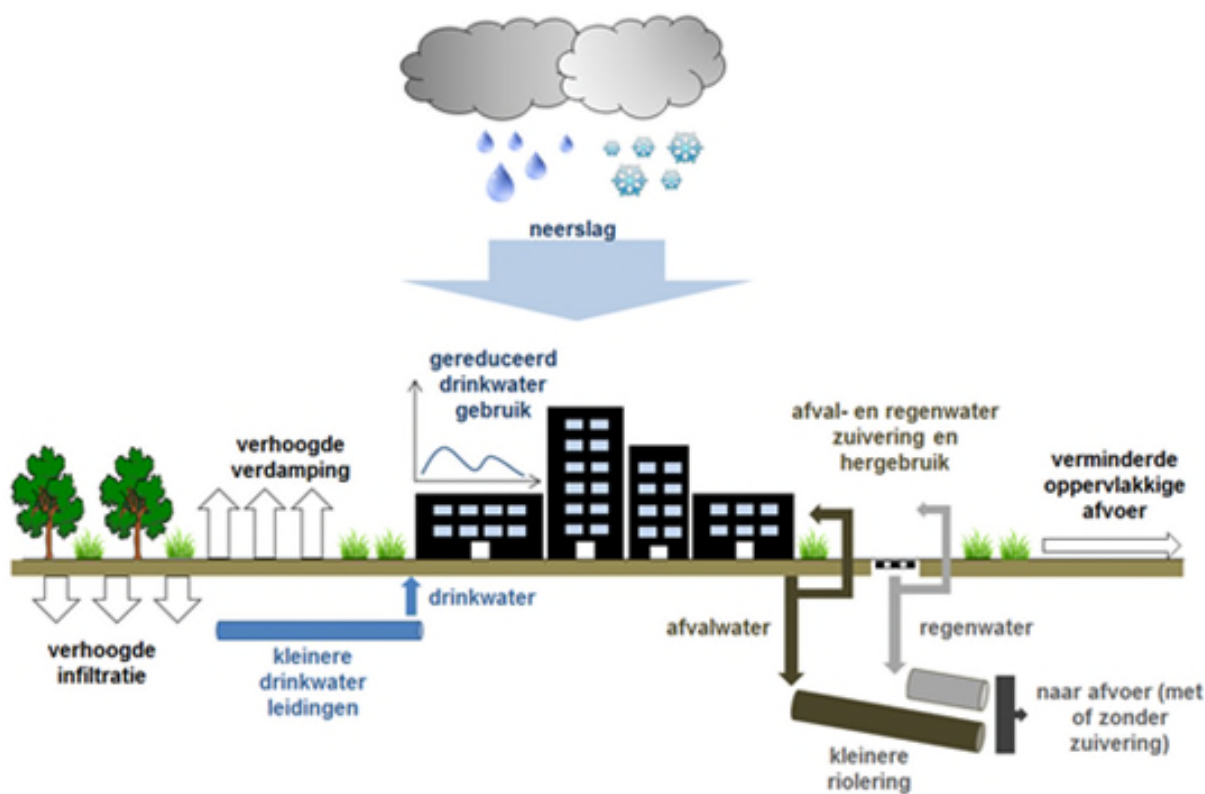


Watertransportsysteem aanpassen

“Als je resource recovery breed wilt invoeren, moet je zowel kijken naar de kant van het drinkwater als van het afvalwater”, zegt Van der Hoek, tevens hoogleraar drinkwatervoorziening aan de TU Delft. “Het drinkwatergebruik neemt erdoor af en de concentraties stoffen in het afvalwater veranderen, net als het watervolume. In beide gevallen heeft dit gevolgen voor het leidingnet.” Het TKI-project New Urban Water Transport Systems (NUWTS) had als doel te verkennen hoe de stedelijke waterinfrastructuur aangepast moet worden om de kansen en mogelijkheden van resource recovery in de stedelijke waterketen te benutten. Bij waterbesparing betekent dit dat het leidingstelsel moet inkrimpen omdat minder drinkwater nodig is. Aan de kant van het afvalwater ontstaat een geconcentreerdere stroom met een kleiner volume. De leidingdiameters kunnen kleiner en de buizen moeten onder een groter afschot worden gelegd. Zo wordt verstopping tegengegaan wanneer bijvoorbeeld keukenafval wordt vermalen en toegevoegd aan het afvalwater om de nutriënten er later uit te kunnen halen. Van der Hoek: “Het is terecht dat iedereen vol is van resource recovery. Maar deze studie toont aan dat je dan ook het watertransportsysteem moet aanpassen.”

Integraal kijken

Behalve dat resource recovery een standaardcriterium zou moeten worden bij het aanleggen van elke nieuwe wijk, moeten ook de domeinen binnen de stedelijke waterinfrastructuur – de drinkwatervoorziening, afvalwatertransport- en zuivering en regenwaterafvoer – toenadering tot elkaar zoeken. Hier ziet Van der Hoek een meerwaarde van het consortium dat was betrokken bij het NUWTS-project. “Niet alleen de drinkwaterbedrijven droegen eraan bij, maar ook de waterschappen. We keken met een integrale bril naar het watertransportsysteem. Op die manier krijg je een brede input van beide partners. En je blijft niet hangen in een academische kwestie, bijvoorbeeld wat het effect is van het vermalen van keukenafval op het nutriëntengehalte in het afvalwater. Het afvalwaterbedrijf zegt dan: let op, het water mag ik dan niet meer transporteren. Zulke gevolgen voor de praktijk willen we niet over het hoofd zien.”



Focus aanbrengen in praktijkstudies

De resultaten van NUWTS zullen door Waternet worden meegenomen bij het ontwerpen van nieuwe watertransportsystemen in Amsterdamse wijken die nog op te tekentafel liggen. In het zuiden van het land gebruikt het Limburgse drinkwaterbedrijf WML de ontwikkelde kennis bij het aanbrengen van focus in praktijkstudies voor Superlocal; een wijk die al uit de grond verrijst. In deze circulaire gebiedsontwikkeling in Kerkrade worden twee resource recovery-riolen (vrij verval en vacuüm) gerealiseerd voor het hergebruik van water, energie en grondstoffen en wordt er regenwater opgevangen voor de productie van drinkwater. “De risicosimulaties die uit de TKI-studie zijn voorgekomen geven ons inzicht waar we in de wijk op moeten letten”, zegt Diederik van Duuren, adviseur strategie en innovatie bij WML. Hij legt uit dat tal van technieken beschikbaar zijn om waterbesparing en -hergebruik te stimuleren. Een mooie ontwikkeling, maar tegelijk best lastig voor een drinkwaterbedrijf. Zo zou een verkeerde installatie van een voedselvermaler ertoe kunnen leiden dat afvalwater terecht komt in het drinkwaternet. Vergelijkbare risico’s kunnen eveneens ontstaan bij regenwatergebruik. En ook de opwarming van drinkwater als gevolg van duurzame maatregelen in huizen en gebouwen kunnen risico’s met zich meebrengen. Van Duuren: “We willen niet dat de gezondheid door nieuwe technieken in gevaar komt. Wanneer we naar een hybride infrastructuur toe gaan, waarbij de centrale infrastructuur verbonden is met decentrale of zelfs innovatieve huishoudinfrastructuur, nemen de risico’s door de complexiteit en diversiteit ook toe. Kennis hierover is nog schaars, dit TKI-project biedt een mooie eerste basis.”

“Kennis hierover is nog schaars, dit TKI-project biedt een mooie eerste basis.”

Bewustzijn en betrokkenheid

Wat betreft het vertalen van de onderzoeksresultaten van het NUWTS-project naar de dagelijkse praktijk, ziet Van Duuren nog wel wat uitdagingen. “Het onderwerp resource recovery als onderdeel van watertransportsystemen leeft nog niet bij een gemiddelde specialist van een drinkwaterbedrijf. Het onderwerp staat over het algemeen

nog ver van de praktijk. Dat maakt het lastig om dergelijke ontwikkelingen mee te nemen in de besluitvorming. Wanneer zulke professionals als onderzoekers zouden meedraaien in vernieuwende projecten zou dit de drempel kunnen verlagen. Als zij ervaren wat er allemaal kan, groeit het bewustzijn over de kansen en risico's. Idealiter zouden onderzoekers vanuit de drinkwaterbedrijven een meer formele inbreng moeten pakken, dat vergroot de betrokkenheid. Wanneer dit gebeurt ligt het meer voor de hand dat toepassingsgebieden worden gevonden om de onderzoeksresultaten te laten landen. Zeker als je er een specifieke casus aan kunt koppelen, zoals Superlocal."

Inbreng van projectontwikkelaars

Als we het hebben over betrokkenheid bij een TKI-project zoals dat van NUWTS, deelt ook Van der Hoek nog een belangrijk inzicht. "Behalve drinkwaterbedrijven en waterschappen zat ook het adviesbureau Royal HaskoningDHV aan tafel. Adviesbureaus zijn belangrijke partners omdat zij vragen van klanten proberen te beantwoorden. Nog beter zou het zijn wanneer ook projectontwikkelaars meedoen. Een beetje zwartwit gezegd gaat het bij projectontwikkelaars vooral om bouwen, bouwen, bouwen. Maar natuurlijk hebben zij ook oog voor toekomstige ontwikkelingen. Een wijk die zij nu neerzetten, staat er over vijftig jaar nog. Hoe mooi zou het zijn om hier duurzame innovaties in mee te nemen? Bovendien kunnen projectontwikkelaars een nuttige inbreng hebben, bijvoorbeeld op het vlak van kosten en wet- en regelgeving."

Een wijk die zij nu neerzetten, staat er over vijftig jaar nog. Hoe mooi zou het zijn om hier duurzame innovaties in mee te nemen?

Spagaat tussen duurzaamheid en waterkwaliteit

Ook Van Duuren is van mening dat projectontwikkelaars hun rol in actuele thema's zouden kunnen pakken, zoals klimaatadaptatie en waterbesparing. Het ontbreekt hen echter vaak aan kennis, iets wat de watersector zichzelf mag aanrekenen. Hetzelfde geldt volgens hem voor woningbouwcorporaties en gemeenten. "Je ziet dat in Nederland de focus ligt op energieneutraal bouwen. Er zijn wettelijke verplichtingen en er is een verdienmodel voor ontwikkeld. Dat is voor waterbesparing en -hergebruik nog niet het geval. Bij waterbedrijven leven op dit vlak meerdere vragen. Hoe verhouden wij ons tot nieuwe technologieën en projectontwikkelaars? Wat is onze rol? Mogen wij advies uitbrengen over het gebruik van nieuwe innovaties die aangesloten zijn op onze transportsystemen? Zo ja, hoe kunnen we dat doen zonder dat er risico's optreden waar we geen zicht op hebben? We zitten in een spagaat tussen duurzaamheid en waterkwaliteit. Daarom is de belangrijkste les van het NUWTS-project misschien wel het bewustzijn dat resource recovery niet zonder risico's is. We zullen deze risico's gezamenlijk aan de voorkant moeten mitigeren, niet wachten tot het moment waarop het fout gaat."

Samenwerking

New Urban Water Transport Systems was een samenwerkingsverband tussen het onderzoeksinstituut AMS Institute en TU Delft, de waterbedrijven Waternet, WML, Brabant Water en Evides, Waterschap De Dommel en adviesbureau Royal HaskoningDHV.

Contactpersonen

Onderzoek, eindgebruiker: Jan Peter van der Hoek, Waternet, TU Delft, 06 48262075

Eindgebruiker: Diederik van Duuren, WML, 06 15191070

2.5 Handvatten voor bloembollenteelt ter voorbereiding op nul-emissie

In 2030 moet de emissie van gewasbeschermingsmiddelen uit de land- en tuinbouw nagenoeg nul zijn. Het TKI-project 'Bloembollenteelt Waterproof' nam zuiveringstechnologieën onder de loep die erfemissie kunnen helpen terugdringen. Betrokken partijen zitten op één lijn over de volgende noodzakelijke stappen: duidelijkheid die telers helpt de resultaten te implementeren en vertaling naar andere open teelten.



Door intensief gebruik van gewasbeschermingsmiddelen draagt de bloembollenteelt in hoge mate bij aan een verminderde kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater. Bewustwording hierover bij telers neemt toe, constateert Annette Beems, Beleidsadviseur Gezond Water bij Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. 'In 2013 startten de Koninklijke Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur (KAVB), de branchevereniging voor de bloembollensector, en het hoogheemraadschap met projecten om samen met telers aan oplossingen te werken. We zochten het in eerste instantie in eenvoudige maatregelen voor het terugdringen van de mate waarin restvloeistoffen van het erf afspoelen. Gemorste middelen werden bijvoorbeeld opgevangen via droog-rij-matten bij de ingang van de schuur of met absorberende doeken of matten rond ontsmettingsbaden. Verspreiding werd ook voorkomen door aparte heftrucks te gebruiken in de schuur en buiten op het erf. Maar dit bleek te kwetsbaar als er onvoldoende aandacht voor bleef vanuit telers en hun personeel. Er moesten robuustere manieren voor dit knelpunt worden gevonden.'

Referentiewater als eerste stap

Het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier was een van de initiatiefnemers van 'Bloembollenteelt Waterproof', een TKI-project waarin de bloembollensector, waterschappen, technologieleveranciers en KWR de mogelijkheid wilden onderzoeken om zuiveringstechnieken toe te passen op het erfwater. Als eerste stap stelde KWR een referentiewater vast; standaard uitgangspunt voor de waterstroom op het erf van een bloembollenteler. 'Zulk referentiewater heb je nodig om de zuiveringstechnieken met elkaar te kunnen vergelijken', legt KWR-onderzoeker Nienke Koeman uit. 'Het bevat een representatieve mix aan gewasbeschermingsmiddelen en andere stoffen. Voor de bloembollenteelt bestond zo'n standaardwater nog niet. De projectresultaten zijn gepubliceerd in een eindrapport en in een rapportage over de laboratoriumtesten.'

Voeling met de praktijk

Welke gewasbeschermingsmiddelen in aanmerking kwamen voor het referentiewater, werd aangereikt vanuit de praktijk. Thijs Sijtsma, teeltadviseur bij Prophyto DSD, was hiervoor een van de aangewezen partners. Sijtsma: 'Wij leveren zelf deze middelen aan de telers en weten precies hoe de teelt in elkaar steekt. Onze rol was dan ook om te kijken of de gemaakte beslissingen genoeg voeling hebben met behoeften vanuit de sector.' In het project

vertegenwoordigde Sijtsma ook een leverancier in ozon- en UV-zuiveringstechnieken, die net als de andere geteste technieken goed scoorden in het zuiveren van verdund erfwater. Bij geconcentreerde reststromen liggen nog wat technische uitdagingen, vertelt Sijtsma. ‘Er treedt schuimvorming op, wat de behandeling van het water lastig maakt.’



Laboratoriumopstelling elektrolyse installatie

Duidelijke regelgeving nodig

Nu blijkt dat meerdere technologieën geschikt zijn voor het behandelen van erfwater, betekent dit dat bloembollentelers kunnen kiezen wat het beste bij hun bedrijfsvoering past. Maar eerst zijn belangrijke vervolgstappen nodig, vertellen de betrokkenen. Duidelijke beleidskaders moeten aangeven onder welke voorwaarden de technieken in de praktijk toepasbaar zijn om tot de gewenste zuivering te komen. ‘De Unie van Waterschappen is hierop aangehaakt’, zegt Beems. ‘De bedoeling is om de ontwikkelingen naar alle open teelten te verbreden. Het referentiewater van KWR maakt deze doorvertaling mogelijk. Regelgeving vanuit het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat moet ervoor zorgen dat telers weten dat ze op een duurzame manier kunnen investeren. Het moet niet zo zijn dat elk waterschap de beoordeling van het zuiveringsrendement op zijn eigen manier doet en dat telers dan later tegen aanvullende landelijke eisen aanlopen.’

Met alle partijen om tafel

Wat betreft de regelgeving beaamt Sijtsma vanuit verschillende invalshoeken hoe nuttig het is als deze er komt, en waar het aan moet voldoen. ‘Als techniekleverancier wil je graag dat er een vinkje achter je naam staat. Dat jouw machine voldoet aan de gestelde eisen. Vanuit de bloembollensector zelf moet de regelgeving gelijk opgaan met de innovatie. Je moet de sector tijd gunnen voor de implementatie en het kunnen voldoen aan de regels. Het zou goed zijn om bedrijven via subsidies hierbij te helpen. In mijn werk kom ik nog weleens wat weerstand tegen. Iedere teler doet zijn best om zijn werk goed te doen, maar krijgt elke keer te maken met nieuwe regels. Dat bloembollentelers met zuiveringstechnieken duurzame stappen kunnen maken, zien ze zelf goed in. Het maakt dat ze nog beter kunnen omgaan met reststromen, inclusief hergebruik hiervan. De juiste weg is om de handvatten uit dit project te vertalen in een constructieve regelgeving en een financiële steun in de rug. We moeten dit niet alleen op het bord van de teler leggen, het is nodig om dit met alle partijen om tafel aan te pakken.’

Mooie opstap

Wat betreft de subsidies waar Sijtsma op doelt, zien de waterschappen kansen om een duit in het zakje te doen. 'Onze insteek is dat we telers willen stimuleren om emissiebeperkende maatregelen te treffen', zegt Beems. 'Belangrijk voor deze maatregel is dat eerst een certificering tot stand komt, zodat nieuw ontwikkelde technieken volgens dezelfde richtlijnen worden beoordeeld. Dat gebeurt nu ook al in de glastuinbouw.' Als er een generiek voorschrift komt voor gesloten erfsystemen voor open teelt in het algemeen, juicht ook Sijtsma dit toe. En hij vindt dat het TKI-project Bollenteelt Waterproof daarvoor een mooie opstap is geweest. 'Er is een systematiek ontwikkeld waarmee we het vraagstuk breed kunnen aanpakken. Dat is een prachtige uitkomst.'

"Onze insteek is dat we telers willen stimuleren om emissiebeperkende maatregelen te treffen."

Leerzaam samenwerkingsverband

Als projectcoördinator was KWR verantwoordelijk voor de afstemming tussen de partners, en Koeman is goed te spreken over hoe dat ging. 'Er was veel enthousiasme, ook al zaten verschillende belanghebbenden aan tafel. Mensen luisterden niet alleen, maar dachten ook mee. Vaak wordt óver elkaar gesproken, hier werd mét elkaar gesproken.' Over de vraag of het TKI-samenwerkingsverband ook leerzaam is, hoeft Sijtsma niet lang na te denken. 'Ik heb veel opgestoken over subsidiestromen en over hoe regelgeving tot stand komt. Dat gebruik ik in mijn gesprekken met telers, omdat dit helpt in het kweken van begrip. Zo komen we samen verder.'

"Vaak wordt óver elkaar gesproken, hier werd mét elkaar gesproken."

Samenwerkingspartners

Het project Bloembollenteelt Waterproof werd uitgevoerd in samenwerking met Agrozone, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Hoogheemraadschap van Rijnland, J&T. Bloembollen, KAVB, KWR, Lonza, Profytodsd, VAM WaterTech, Waterschap Zuiderzeeland, Waterschap Hollandse Delta, W en J Schutte.

Contactpersonen

Onderzoeker: Nienke Koeman, KWR, Nienke.Koeman@kwrwater.nl

Eindgebruiker: Annette Beems, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, A.Beems@hnhk.nl

Eindgebruiker: Thijs Sijtsma, Profyto DSD, t.sijtsma@profytodsd.nl

2.6 Samen leren in de strijd tegen microplastics

Creëer vanaf de bodem van een rivier of andere waterweg een bellenscherm en je hebt een manier om plastic afval uit het water te kunnen verwijderen. Het afval wordt door de luchtballen naar het wateroppervlak gestuurd en daar verzameld.



Dit concept won in 2016 de Plastic Free Rivers Makaton. Anne Marieke Eveleens, co-founder van The Great Bubble Barrier die de techniek samen met de drie andere oprichters bedacht: “Door dit succes kwamen we in contact met PWN, mede-organisator van de Makathon. In gesprek met het drinkwaterbedrijf ontstond het idee om te kijken wat het effect van ons bellenscherm zou zijn op microplastics in het gezuiverde afvalwater van een rioolwaterzuiveringsinstallatie, voordat het richting het oppervlaktewater stroomt. Dit paste prachtig bij de missie van ons bedrijf. Met onze vinding willen we zoveel mogelijk plastic uit de rivieren halen voordat het richting zee stroomt.”

Logische samenwerking

Zo ontstond het project Voorkómen van uitstroom microplastics via effluent naar oppervlaktewater, en de proeflocatie was al snel gevonden. Het werd de Noord-Hollandse RWZI Wervershoof. “We doen hier al meer onderzoek samen met PWN”, vertelt Bob de Boer van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK). “Zo passen we technieken uit de drinkwaterbereiding toe om het effluent nog schoner te maken. Met ozon testen we bijvoorbeeld de verwijdering van medicijnresten.” De Boer vindt het heel logisch om als waterschap met een waterbedrijf samen te werken en ziet daar de voordelen van. “Zo kun je bijvoorbeeld samen optrekken in het optimaliseren van processen in de bedrijfsvoering, zoals in het leidingbeheer. En we kunnen drinkwaterbedrijven helpen met het zoeken naar nieuwe bronnen voor waterinname, zoals gezuiverd effluent. Dit is niet direct bruikbaar als drinkwater, maar misschien wel voor andere toepassingen, zoals koelsystemen. En allebei zijn we gebaat bij zo min mogelijk microplastics in het water.”

Microplastics in effluent

Vanuit huishoudens komen microplastics terecht in het afvalwater, bijvoorbeeld door het wassen van kleding zoals fleece. Ook het slijten van autobanden op de weg is een bron van microplastics. RWZI's zijn in staat om zo'n 90 tot 99 procent microplastics uit effluent te verwijderen. Voor het resterende deel ziet De Boer graag een oplossing. “Als waterschap zijn we steeds verder aan het kijken hoe we ons afvalwater nog schoner kunnen krijgen. Tijdens de proef is onderzocht hoe goed het bellenscherm in staat is om plastic deeltjes van 0,02 tot 0,5 millimeter grootte af te vangen. Er blijkt geen aantoonbaar verschil te vinden tussen de hoeveelheid microplastics aan de ene

of de andere kant van het bellenscherm. Toch hoeft dat volgens het onderzoeksconsortium niet te betekenen dat de techniek niet zou werken, zo schrijven zij in hun rapport.

“Als waterschap zijn we steeds verder aan het kijken hoe we ons afvalwater nog schoner kunnen krijgen.”

Externe factoren

Gekeken moet worden naar externe factoren die van invloed zijn op het resultaat, zoals de bemonsteringsmethode of de hoogte in de waterkolom waar is gemeten. Ook de weerscondities moeten worden meegewogen, zoals regen en wind. Behalve de techniek zijn er nog veel variabelen waar meer onderzoek naar moet worden gedaan om een uitspraak te kunnen doen over de effectiviteit van het bellenscherm voor microplastics. “In eerdere pilots met het bellenscherm zijn plastic deeltjes van 1 millimeter en groter afgevangen, waaruit dus blijkt dat het ook microplastics zou kunnen afvangen”, zegt Eveleens. Microplastics zijn plastic deeltjes kleiner dan 5 millimeter en zouden in principe binnen dit bereik moeten vallen. “Daarom luidt een van onze conclusies dat we de test zouden kunnen herhalen in het laboratorium onder gestandaardiseerde condities.”



De proeflocatie was al snel gevonden. Het werd de Noord-Hollandse RWZI Wervershoof.

Veel geleerd

Dat zo’n laboratoriumproef heel nuttig is, onderschrijft Frank Oesterholt, onderzoeker bij KWR. Het onderzoeksinstituut was ook bij het project betrokken om de meetmethode voor microplastics in water verder te verbeteren. Want een standaardmethode voor de detectie van microplastics bestaat nog niet. Oesterholt: “We hebben de LD-IR methode toegepast, een lasertechniek die best gecompliceerd is en vraagt om een speciale voorbehandeling van de monsters. Je moet zeker weten dat je microplastics in het effluent meet, en niet iets anders. Dit proces hebben we beter in beeld kunnen brengen, wat betekent dat we een stukje dichters in de richting zijn gekomen van een goede detectiemethode van microplastics in verschillende waterstromen. Een wetenschappelijk artikel hierover wordt binnenkort gepubliceerd.”

“We zijn een stukje dichters in de richting gekomen van een goede detectiemethode van microplastics in verschillende waterstromen.”

Elkaar vinden

Was het misschien opportunistisch om na het succes van het bellenscherm met macroplastics in rivieren direct een praktijkproef te doen met microplastics in effluent? Oesterholt vindt van niet. “De betreffende effluentsloot was een goed gedefinieerde omgeving om de test te doen. De keuze hiervoor lag voor de hand. Het is heel goed dat we onze methodieken hebben kunnen aanscherpen, waarbij we tevens hebben vastgesteld dat in het effluent 40 tot 50 deeltjes microplastic per liter zitten. Dit komt overeen met wat je hierover in de literatuur kunt vinden.” Ook De Boer is niet teleurgesteld over het project. Wat hem betreft blijft de deur naar het bellenscherm openstaan. “Deze proef was een primeur. Dan moet je na zo’n resultaat eerst een stapje terug doen, de methodologie bijschaven. Hoewel het waterschap ook kijkt naar andere manieren om microplastics in effluent aan te pakken, zijn we zeker geïnteresseerd in wat eventueel vervolgonderzoek gaat opleveren.” Bij een mogelijk vervolg weten de partners elkaar snel te vinden, denkt Eveleens, die net als de anderen enthousiast is over de samenwerking. “De lijnen zijn kort. We houden elkaar scherp met opbouwende feedback. Iedereen brengt vanuit verschillende invalshoeken unieke kennis in.” De kracht van TKI in de praktijk.

“Iedereen brengt vanuit verschillende invalshoeken unieke kennis in.”

Samenwerking

Het onderzoeksconsortium bestaat uit drinkwaterbedrijf PWN, PWN Technologies (PWNT), Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK), The Great Bubble Barrier en KWR. Met dit samenwerkingsverband nemen alle partners hun maatschappelijke verantwoordelijkheid in het zoeken naar oplossingen die inzicht geven in de problematiek van microplastics in oppervlaktewater en dit helpen tegen te gaan.

Contactpersonen

Onderzoeker: Frank Oesterholt, KWR, 06-21507897

Eindgebruiker: Bob de Boer, Hoogheemraadschap, Hollands Noorderkwartier, 072 582 7246

Technologieleverancier: Anne Marieke Eveleens, The Great Bubble Barrier, 06 23 89 75 10

2.7 Op zoek naar grootse inzichten over het allerkleinste

Snel en flexibel microbiële verontreinigingen kunnen aantonen. Dat is van groot belang voor het leveren van schoon en onberispelijk drinkwater. Voor het opsporen van ziekmakende micro-organismen veroveren hightech DNA-technieken, zoals Next Generation Sequencing (NGS), het laboratorium. Atsma omschrijft treffend hoe het vanuit de praktijk voelt om te worden geconfronteerd met steeds nieuwe platforms voor deze technieken. “Het is alsof we kijken in een glazen bol. Ik kan nog niet voorspellen welke techniek we uiteindelijk uitkiezen. Maar dit project heeft er in elk geval wel aan bijgedragen dat we de toegevoegde waarde van de Nanopore-methode hebben mogen ontdekken.”



TRACER

Met het project TRACER is onderzocht in hoeverre de Oxford Nanopore MinION-technologie geschikt is als alternatief voor klassieke kweekmethoden voor het monitoren van (bron)specifieke indicatoren van pathogenen in drinkwater. Microbioloog Bas van der Zaan van Deltares, onderzoekspartner van Vitens N.V. in dit project, legt uit. “Sequencingdata worden al veel gebruikt in onderzoeksprojecten, maar nog niet in de bedrijfsvoering van bijvoorbeeld drinkwaterbedrijven. Voor Deltares is het bijzonder interessant om mee te werken aan het verkennen van zulke toepassingen. Daarmee voegen we waarde toe aan onze kennis.” Op vier productielocaties van Vitens N.V. heeft Deltares met de Nanopore-methode in beeld gebracht welke micro-organismen in het oppervlaktewater, grondwater en geproduceerd drinkwater zitten. “Hieruit blijkt dat elk watertype een uniek profiel heeft”, vertelt Van der Zaan. “Daarmee kun je onder meer in beeld brengen of uitwisseling bestaat tussen oppervlaktewater en grondwater. Voor drinkwaterbedrijven helpt dit inzicht te krijgen in hydrologische processen, ondersteund met microbiologische kennis.” Atsma bevestigt het belang van dit resultaat: “In een vervolgonderzoek gaan we meer productielocaties op deze manier laten screenen. Hierin worden tevens variabelen zoals seizoenseffecten op de microbiologie geanalyseerd.”

“Voor drinkwaterbedrijven helpt dit inzicht te krijgen in hydrologische processen, ondersteund met microbiologische kennis.”

Geen heilige graal

Hoewel de Nanopore-methode een nauwkeurige manier is om in een watermonster de samenstelling van micro-organismen te achterhalen, is het zeker nog niet de heilige graal waar drinkwaterbedrijven naar zoeken. Van der Zaan: “Nanopore werkt met relatief grote DNA-fragmenten, waardoor je in groter detail de microbiële samenstelling van een watermonster kunt achterhalen. Toch tast je voor 20 tot 40 procent in het duister om wat voor micro-organisme het gaat. Van die soorten ontbreken nog de gegevens in de database die wereldwijd hiervoor wordt opgezet. Je kunt alleen maar aantonen dat ze er zijn, niet hoe ze heten of wat voor eigenschappen

ze hebben.” De handzaamheid van het Nanopore-apparaatje spreekt praktijkman Atsma aan. “Het is een klein device dat je aansluit op je laptop, net als een USB-stick. En per analyse heb je maar weinig monsters nodig. Als je wilt kennismaken met NGS-technieken vind ik Nanopore een heel mooi platform.”

Toegevoegde waarde

Vooraf bij soorten die in lage aantallen voorkomen, blijkt uit dit onderzoek de NGS onvoldoende te scoren. In deze gevallen zijn de klassieke kweekmethoden of PCR-methoden beter inzetbaar, vertelt Atsma. “In zekere zin is dit een tegenvaller. Aanvankelijk hadden we gehoopt dat deze technologie gevoelig genoeg was om fecale verontreinigingen op te sporen. Maar dat is niet zo, daarom denk ik nu dat het niet de dagelijkse praktijk zal worden. De toegevoegde waarde van Nanopore zie ik bijvoorbeeld wel wanneer we bij ingrepen in het proces van de drinkwaterproductie willen weten wat de gevolgen hiervan zijn voor de microbiologie. Nu haalt een operator wellicht zijn schouders op wanneer hij een klep omdraait. Maar wat voor impact heeft deze handeling op de microbiologische samenstelling, wanneer bijvoorbeeld een ander watertype door de leiding wordt gedistribueerd of wanneer wordt ingegrepen in de drinkwaterdistributie? Het inzetten van dit soort DNA-technologieën zou weleens het begin kunnen zijn van een ontwikkeling waarbij we het effect van operationele ingrepen beter kunnen volgen. Zo leren we ons drinkwater steeds beter kennen.”

“Zo leren we ons drinkwater steeds beter kennen.”

Enorme bulk aan data

Waarom met de Nanopore-methode in een watermonster met miljoenen bacteriën niet gericht naar één specifieke bacterie kan worden gezocht, kan Van der Zaan eenvoudig toelichten. “Dat komt omdat je ergens een ondergrens moet trekken in wat kan worden meegenomen in de analyse. Bij het sequencen genereer je zoveel data, dan loop je tegen problemen aan.” De grootste uitdaging in het uitrollen van deze techniek in de praktijk ligt dan ook in de biostatistiek, denkt de onderzoeker. De termen ‘dataopslag’, ‘rekenkracht’, ‘pipeline’ (serie van elementen voor gegevensverwerking) en ‘expertkennis’ worden door zowel Van der Zaan als Atsma genoemd. “In het uitwerken van ruwe sequencingdata zitten heel veel stappen, daar is specialistische kennis voor nodig”, zegt Van der Zaan. Atsma vult aan: “Met sequencing haal je een hele nieuwe technologie in huis. Hoe gaan we om met zo’n enorme bulk aan data? Die vraag wil Vitens samen met andere drinkwaterbedrijven oppakken, bijvoorbeeld door samen een database te maken. Ook werken we samen met commerciële partijen om dit werk voor ons te doen.”

Opsnuiven van kennis

Het werken binnen TKI-verband heeft zich voor het project TRACER onder meer uitbetaald in een open mindset, vindt Atsma. Samen grootse inzichten opdoen over het allerkleinste, daar draait het om. “Als we onverwachte resultaten tegenkwamen deden we hier niet geheimzinnig over. We bespraken alles met elkaar en we willen de opgedane kennis delen met andere drinkwaterbedrijven. Waar het nu om gaat is het ontwikkelen van goede cases waarin NGS methodes zoals Nanopore zouden kunnen worden ingezet. Voor de komende vijf jaar zie ik dat nog voor me in een experimentele vorm. Dan kunnen we de technieken goed leren kennen en de kennis die daarbij hoort opsnuiven.”

Contactpersonen

Onderzoeker: Bas van der Zaan, Deltares, 06-23499738

Eindgebruiker: Adrie Atsma, Waterexpertisecentrum Vitens, 06-51748367

3 Het TKI heeft zich in 2021 verder versterkt

3.1 Toenemende belangstelling van onderzoeksorganisaties

In 2021 zijn een aantal onderzoeksorganisaties aangesloten bij TKI Watertechnologie. Deze partijen genereren PPS-grondslag en hebben de intentie om projecten uit te voeren binnen TKI Watertechnologie. De onderzoeksorganisaties die erbij zijn gekomen zijn: Universiteit Twente, IMEC, NIOO en IHE Delft, ze nemen vanaf 2021 deel aan TKI Watertechnologie. Daarnaast zijn verkennende gesprekken gevoerd met de VU (Faculty of Science, department of Earth & Environmental Sciences), Waterlaboratorium Noord (WLN) en Wageningen Food & Biobased Research. TNO heeft eind 2021 besloten om niet langer aangesloten te zijn bij TKI Watertechnologie vanwege de aangescherpte focus op luchtkwaliteit.

We zijn blij met de toenemende interesse van onderzoeksorganisaties om bij te dragen aan het watertechnologische onderzoek. Het leidt tot een versterking van ons portfolio en misschien nog wel belangrijker: de samenwerking tussen onderzoeksorganisaties in de watertechnologiesector wordt verder versterkt.

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. In overleg met het bestuur en op basis van de in de statuten vastgelegde samenstelling van de programmaraad is besloten deze uit te breiden met de Universiteit Twente en verder in de huidige samenstelling te behouden. Naast de programmaraad is 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 eerste brede deelnemersraad heeft online plaatsgevonden op 14 december 2021. Daarnaast is afgesproken dat wanneer een projectvoorstel wordt besproken van één van de onderzoeksorganisaties van buiten de programmaraad, de indiener daarvan aansluit in dat deel van de programmaraadvergadering voor toelichting en het beantwoorden van vragen.

3.2 Eerste bijeenkomst Deelnemersraad

Op 14 december vond de eerste bijeenkomst plaats met de nieuw aangesloten onderzoeksinstellingen. Deze eerste (digitale) bijeenkomst stond vooral in het teken van kennismaken. Jan Post, voorzitter van de programmaraad, gaf een introductie op de activiteiten en werkwijze van het TKI. Vervolgens nodigde hij alle deelnemers uit om te vertellen welke ontwikkelingen er bij hun organisaties zijn op het gebied van kennisontwikkeling en innovatie en waar er behoefte was aan samenwerking met andere onderzoeksorganisaties. Een scala van onderwerpen kwam voorbij: van de propositie voor het Groeiplan Watertechnologie, onderzoeksplannen op het gebied van alternatieve bronnen en hergebruik, nature based solutions, smart grids, digitale tweelingen, verwijdering van microverontreinigingen tot praktijkgericht onderzoek bij de hogescholen. De deelnemers vonden het een interessante en waardevolle bijeenkomst die zeker voor herhaling vatbaar is.

3.3 Nieuwe TKI-projecten en cross-sectorale samenwerkingen

In 2021 hebben onderzoeksorganisaties in samenwerking met bedrijfsleven 15 nieuwe TKI-projecten opgezet. 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 kunnen immers veel toegevoegde waarde leveren door innovaties klaar te maken voor de markt. Het overzicht van de 2021-projecten is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Overzicht van toegekende projecten in 2021

Project	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 waterhergebruik	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	

3.4 Bijdragen aan maatschappelijke uitdagingen

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.

Sinds 2019-2020 heeft het TKI Watertechnologie de activiteiten rond het missiegedreven innovatiebeleid geïntensiveerd, enerzijds via het programmabureau van TKI Watertechnologie en anderzijds door het instellen van de rol van TKI-directeur. 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. Voor deze missies denkt TKI Watertechnologie mee over prioriteiten voor onderzoekscalls en wordt bijgedragen aan de financiering van projecten.

Landbouw Water Voedsel werkt aan impact

Binnen KIA Landbouw Water Voedsel coördineert TKI Watertechnologie missie C over klimaatbestendig landelijk en stedelijk gebied en waterkwaliteit, in samenwerking met de ministeries van LNV en IenW en een door LNV

gefinancierde secretaris vanuit WUR. De TKI's Tuinbouw & Uitgangsmaterialen, Agri & Food, Deltatechnologie en Maritiem hebben deze rol voor de andere missies onder het thema Landbouw, Water, Voedsel.

Missie C is één van de meest cross-sectorale missies binnen Landbouw Water Voedsel en daarmee uitdagend qua coördinatie. In 2021 is speciale aandacht uitgegaan naar het sturen op meer impact van de kennis- en innovatieagenda. Voor MMIP C1 is eind 2020 een pilot uitgevoerd om een Theory of Change (impactanalyse) te ontwikkelen. De pilot was succesvol, waarna is besloten om de ToC-aanpak door te voeren voor alle (sub)missies in samenwerking met de programmateams. Het resultaat is te bekijken in een [interactief overzicht op de website](#) van Landbouw Water Voedsel. De ToC-aanpak wordt in 2022 gebruikt om na te gaan binnen welke 'routes' behoefte is aan versterking van het projectenportfolio.



Het opgestelde projectenportfolio voor missie C laat een groot en divers aantal projecten zien dat bijdraagt aan de missie. In 2021 zijn onder andere twaalf 12 PPS-projecten gehonoreerd via de gezamenlijke call (waarvan vier met financiering vanuit TKI Watertechnologie, zie tabel 1) en acht PPS-projecten via TKI Watertechnologie.

Hoe projecten bijdragen aan impact is geïllustreerd in het [digitale magazine 'Innovaties met maatschappelijke impact'](#). Een aantal door TKI Watertechnologie ontwikkelde impactverhalen is opgenomen in dit magazine van Landbouw Water Voedsel en gebruikt voor terugkoppeling aan de ministeries.

Circulaire Economie

TKI Watertechnologie is vertegenwoordigd in de klankbordgroep KIA Circulaire Economie. In mei 2021 zijn programmamanagers van KIA Circulaire Economie op digitaal bezoek geweest bij de programmaraad en is gesproken over mogelijke aanknopingspunten voor projecten. Er is de intentie uitgesproken om verdere samenwerking te verkennen en deel te nemen aan de jaarlijkse call voor projecten van KIA Circulaire Economie.

De eerste contacten zijn inmiddels gelegd rond het onderwerp ‘Vertrouwen, gedrag en acceptatie’ in de circulaire economie.

Meer aandacht voor watersysteem(technologie)

De laatste jaren wordt opgemerkt dat voor steeds meer projecten innovatie in de context van het watersysteem belangrijker wordt. De oorzaak ligt in het feit dat de huidige problemen van de maatschappij met betrekking tot water sterk gelinkt zijn aan grote maatschappelijke uitdagingen zoals de ontwikkeling naar een circulaire economie, de noodzaak van klimaatadaptatie en mitigatie, en de toenemende druk van chemische belasting van watersystemen. De programmaraad en het bestuur denken na over hoe de integratie van watertechnologie en het watersysteem verder vorm kan krijgen in PPS-projecten binnen TKI Watertechnologie.

3.5 Valorisatie op de kaart

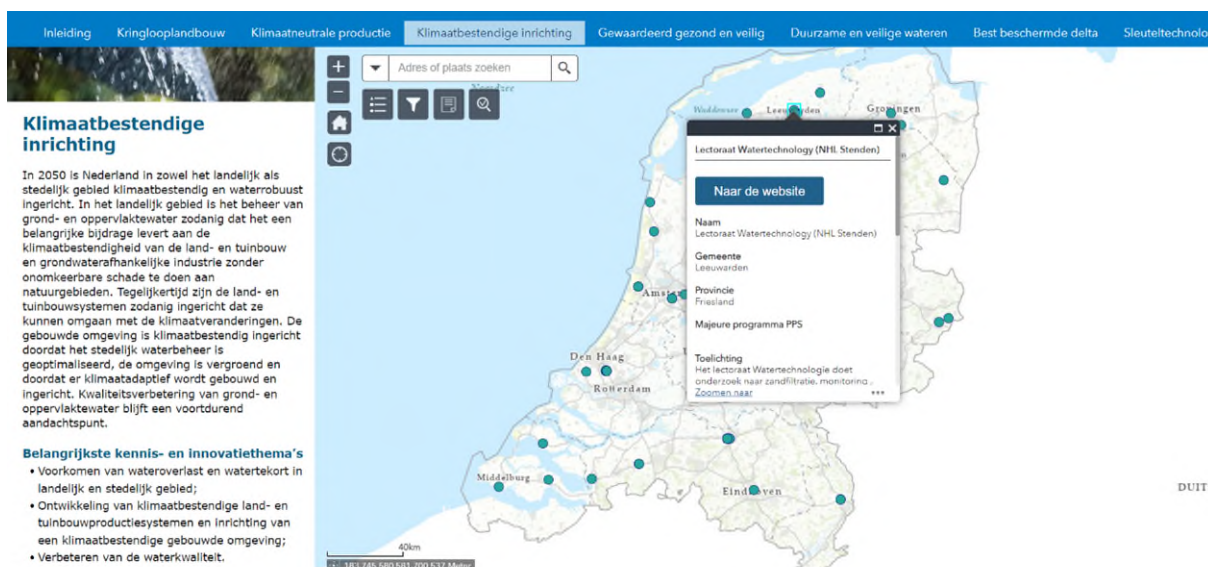
Eén van de speerpunten van het missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid is het verbeteren van de interactie tussen kennisinstellingen die zich bezighouden met onderzoeks- en innovatieactiviteiten en bedrijfsleven, onderwijs en eindgebruikers die met de opbrengsten aan de slag gaan. Binnen de KIA Landbouw Water Voedsel werken topsectoren en departementen samen met RVO, de ROM's, provincies en het onderwijs (HBO) om alle valorisatie-activiteiten (demosites, clusters en centra) rond landbouw-water-voedsel letterlijk op de kaart te zetten.

Met het maken van de interactieve landkaart worden verschillende doelen nagestreefd:

- Versterken van de cross-over samenwerking tussen de topsectoren Agri & Food, Tuinbouw & Uitgangsmaterialen en Water & Maritiem en de regio's;
- Ontsluiten en verspreiden van kennis naar MKB, starters en scale-ups, bedrijfsadviseurs en onderwijsinstellingen;
- Versterken en beter structureren van de samenwerking tussen Rijk, regio en topsectoren;
- Neerzetten van het ‘verhaal’ van de maatschappelijke uitdagingen en oplossingen voor Landbouw Water Voedsel (storymaps)

Op de landkaart worden locaties getoond waar voor bedrijven toegankelijke valorisatieactiviteiten plaatsvinden, met per locatie informatie en doorklikmogelijkheden en de mogelijkheid om te filteren op thema's. De missies van landbouw-water-voedsel staan daarbij centraal, waarbij in de eerste fase van de ontwikkeling van de landkaart is gefocust op de thema's voedselwaarde en voedselverspilling, eiwitten, smart farming, verbeteren van waterkwaliteit en klimaatbestendig stedelijk-en landelijk gebied. [Zie https://kia-landbouwwatervoedsel.nl/kennis-op-de-kaart/](https://kia-landbouwwatervoedsel.nl/kennis-op-de-kaart/)

In 2022 wordt de landkaart geüpdatet door de ROM's met input van alle partijen.



3.6 Financiering voor watertechnologie-mkb

Van september tot en met november 2021 is met ondersteuning van het TKI Watertechnologie de Financieringstafel Watertechnologie verbreed en het Investor Readiness programma opgezet. Beide initiatieven ondersteunen Nederlandse ondernemers in de watersector bij het helder formuleren van hun financieringsbehoefte, het beter begrijpen van het financieringslandschap, het vergroten van skills en het vergroten van netwerk met financiers en investeerders. Binnen dit programma zijn tien ondernemers ondersteund, met een totale financieringsvraag van 57,7 miljoen euro.

Het kennisgedeelte, en dan met name de individuele aanpak, fungeerde als de kern van het programma. Dit gedeelte bestond uit drie plenaire masterclass-dagen, georganiseerd in het KWR- gebouw te Nieuwegein, en twee uren 1-op-1 begeleiding met financieel coaches. Gedurende de masterclass-dagen waren er ook altijd voldoende expert coaches en/of financiers aanwezig die met deelnemers om de tafel gingen zitten om individuele cases te bespreken.

Een van de sterkste punten van het programma was het feit dat het programma zowel de deelnemende ondernemers als de medewerkende financiers een unieke kans heeft gegeven om hun netwerk uit te breiden. In de feedback van de deelnemers werd het netwerk dat zij hadden opgedaan tijdens het programma herhaaldelijk genoemd als een van de sterkste aspecten van het programma. We kunnen dus met trots zeggen dat we door middel van dit programma toch echt een brug hebben geslagen tussen de werelden van watertechnologie en financiering. Het programma wordt daarom voortgezet in 2022.

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 in 2021 het programma WTEX10 'Accelerating Dutch Water Technology Export' uitgevoerd. WTEX10 richt zich op vergroting van de export in de watertechnologiesector en zoekt op maat naar innovatieve financieringsmogelijkheden om zo de proposities verder te versterken.

Het programma wordt uitgevoerd door Topsector Water & Maritiem, het ministerie van EZK, NWP en Water Alliance in samenwerking met FMO, Atradius, Rebel Group, RVO en andere financiële instellingen. TKI Watertechnologie is op afstand betrokken.

Met een aantal vooraanstaande watertechnologie MKB-bedrijven én in samenwerking met lokaal actieve Nederlandse ingenieursbureaus en consultants, zijn marktkansen voor het Verenigd Koninkrijk en Spanje in kaart gebracht. Daarnaast zijn consortia gevormd met kleinere Nederlandse watertechnologieleveranciers en drinkwaterbedrijven.

Eind 2021 heeft het bestuur van TKI Watertechnologie met de coördinator van WTEX10, Steven van Rossum, besproken hoe het programma opvolging krijgt en wat het TKI daarin zou kunnen betekenen. De deelnemende MKB-bedrijven zijn enthousiast en willen graag verder. Het TKI onderzoekt of het kan bijdragen aan het vervolgprogramma met de focus op een multiplier voor innovatie en export.

3.8 Bijeenkomsten met bedrijfsleven

Als gevolg van de maatregelen die genomen zijn tegen de uitbraak van de Covid-19 pandemie zijn er vooral online en enkele fysieke evenementen met bedrijfsleven georganiseerd in 2021. 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 2021

Activiteit	Bijeenkomsten
Cross-sectorale netwerksessies	• Aquatech 2021: Cross-sectorale matchmaking estafette Water & Energie – 5 november • Zie ook bij Netwerkactiviteiten
Kennisoverdracht en valorisatie	Online Week van de Circulaire Economie: inhoudelijke sessie op 4 februari over ‘Watertech, Innovatiebron voor circulaire economie’, en op 18 februari over Thermische energie uit drinkwater • Online WaterLink: inhoudelijke sessie over water in de klimaatadaptieve stad • Online Innovatie Expo 2021: inhoudelijke sessie op 8 april over water in de energietransitie • Fysiek Aquatech 2021: 3 - 5 november inhoudelijke sessies georganiseerd over financieringsmogelijkheden binnen TKI- en MIT-regelingen, en koelwater • Online TechTalks: inhoudelijke sessies georganiseerd over ‘Trends en ontwikkelingen in drinkwatergevoede koelsystemen’ (21 januari), ‘Stikstof, wat is het probleem en kunnen we het maken?’ (27 mei) en ‘Koelwater in de toekomst terwijl het buiten warmer wordt...hoe gaan we dat doen?’ (8 juli)
Netwerkactiviteiten	• Online cross-sectorale matchmakingestafette Water & Health (10 mei) • Fysiek Aquatech 2021: Wall of Support (3 - 5 november) • Online Waterlink: Wall of Support en netwerkvloer (chat) (18 februari) • Online Innovation Expo: netwerkvloer “standplek” voor drie MKB-ers (8 april)

	• Online WaterCampus Business Cafe over ‘Water in de glastuinbouw’ (10 mei), ‘Detectie van Legionella in koel- en afvalwater’ en ‘Chemicaliënarm koelen’ • Online Techtalks: inhoudelijke sessies georganiseerd over ‘Veilig zwemmen na de prik’ en ‘Waterbesparing bij het wassen van fruit’
Innovatiemakelaars	De innovatiemakelaars hebben diverse bedrijven verder geholpen met hun innovatievraag.

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. Sinds 2020 bestaat de NWO-financiering voor het KIC uit vier onderdelen: missiegedreven calls op specifieke onderwerpen uit de kennis- en innovatieagenda's, vraaggedreven private partnerschappen, langjarige strategische samenwerkingen, en praktijkgericht onderzoek met focus op hbo, mkb en regio (gecoördineerd door SIA). Voor watertechnologie was in 2021 binnen deze KIC-instrumenten de call interessant over ‘Klimaatrobuuste productiesystemen en waterbeheer’.

Binnen andere NWO-financieringsinstrumenten zijn in 2021 op het gebied van watertechnologie toegekend:

- Extreme droogte en de Nederlandse watersector: impact en aanpassing (NWA Ideeëngenerator)
Consortium van Universiteit Utrecht (penvoerder: Marc Bierkens), Wageningen Universiteit & Research, TU Delft, NIOZ, MARIN, KWR, TNO, Deltares, Hydrologic
- Beschermen van drinkwatervoorzieningen (Talentenprogramma Vidi)
Nora Sutton, Milieutechnologie, Wageningen Universiteit & Research
- Anoxic-oxic arsenic removal by unravelling redox processes in drinking water filters Talentenprogramma Vidi)
Doris van Halem, TU Delft
- Natural flocculants (Demonstrator)
Hardy Temmink, Wageningen University & Research
- DoReMi – Donnan Dialysis ReMineralization: A new process for drinking water production (Demonstrator)
Wiebe de Vos, Universiteit Twente
- Re-use of industrial solvent process streams with ceramic nanofiltration membranes with adaptable surface properties (RESOLVE) (NWO-TTW Open Technologie Programma)
Mieke Luiten-Olieman, Universiteit Twente
- Waste to Feed; Sustainable treatment of challenging industrial (waste)streams with robust Silicon carbide nano- or tight-ultrafiltration membranes (SUSSIC) (NWO-TTW Open Technologie Programma)
Mieke Luiten-Olieman, Universiteit Twente
- AQUACONNECT Key technologies for safeguarding regional water provision in fresh water stressed deltas (NWO-TTW Perspectief programma)
Huub Rijnaarts, Wageningen Universiteit & Research en Marc Bierkens, Universiteit Utrecht

3.10 Toekomstplannen: Groeifonds-propositie Watertechnologie

In 2021 heeft TKI Watertechnologie het initiatief genomen om een propositie voor de tweede ronde van het Nationaal Groeifonds te ontwikkelen. Het projectidee werd in mei goed ontvangen door de ministeries en is daarna in samenwerking met het ministerie van IenW en EZK, de TKI-deelnemers en een consortium van vijf samenwerkende waterschappen in Oost-Nederland doorontwikkeld tot een gezamenlijk voorstel: het Groeiplan Watertechnologie.

Waterschaarste vormt wereldwijd een van de grootste bedreigingen voor de welvaart (World Economic Forum). Dit betekent een grote kans voor de op exportgerichte Nederlandse watertechnologiesector. Het Groeiplan Watertechnologie geeft een belangrijke impuls aan uitbreiding en export van de sector. Het plan zorgt er tevens voor dat in Nederland voldoende schoon water beschikbaar is, zowel voor drinkwater en natuur als voor de veel waterverbruikende (exporterende) land- en tuinbouw en industrie.

Het Groeiplan adresseert deze grote maatschappelijke uitdagingen rond waterbeschikbaarheid én zet in op economische groei. Het plan neemt barrières weg voor groei en export van de watersector en gerelateerde sectoren.

Het Groeiplan omvat het gehele kennis- en innovatie-ecosysteem: van onderzoek tot en met verdere ontwikkeling, opschaling en nationale en internationale exploitatie, én het intensificeert de afstemming binnen de sector en met andere sectoren. Daarmee wordt de doorstroming van kennis naar kunde naar kassa geborgd. Dit is uniek in Nederland. De totale projectkosten over tien jaar bedragen 857 miljoen euro, waarvan 395 miljoen euro wordt gevraagd van het Groeifonds.

De uitvoering van dit Groeiplan creëert op langere termijn een extra toegevoegde waarde voor Nederland van 0,10-0,18% van het BBP in 2030. De maatschappelijke effecten betreffen schoon water, waterneutraliteit (het vermindert het verbruik van water) en circulariteit (het bespaart grondstoffen en energie). Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is de indiener, het ministerie van Economische Zaken en Klimaat is partner. In het Groeiplan werken circa 600 partijen samen: bedrijven, onderzoeksinstituten, waterschappen, drinkwaterbedrijven, regionale ontwikkelingsmaatschappijen, provincies en gemeenten en enkele ngo's. Het aantal bedrijven is zo'n 500 (een groot deel is MKB).

In april 2022 is bekend welke van de 35 ingediende voorstellen goedgekeurd zijn door het Nationaal Groeifonds.

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 (drinkwater-bedrijven 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 watertechnologische 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. Onderdeel van het Wetsus-programma is samenwerking met NWO, via NWO-Wetsus calls. 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 Internationaal.

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 hier aan bij door vraag gestuurde 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 partijen¹ 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 vervuilde 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)*

¹ 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 (alook 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-gradiënt, warmte-koude-opslag, geothermie, biogas uit afvalwater, groene waterstof) worden getoetst op haalbaarheid. *(gekoppeld aan KIA Landbouw, Water, Voedsel en IKIA 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 Horizon2020 en 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 vraaggestuurde 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.

4.7 Organisatie van het TKI Watertechnologie

Het TKI Watertechnologie wordt aangestuurd door het bestuur van de stichting Topconsortium for Knowledge and Innovation Watertechnology. 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	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	
Esther Bosman	Directeur Business Unit Water 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
Anne Mathilde Hummelen	KWR	Programmabureau	Ambtelijk secretaris
Jantienne van der Meij	Wetsus	Programmabureau	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 Watertechnologie² 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.

² 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.

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	
Andrea Mizzi Brunner (tot december 2021)	TNO	Onderzoeksorganisaties	
Huub Rijnaarts	WUR	Onderzoeksorganisaties	

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	Water Alliance	Brancheorganisaties	

Bestuur en programmaraad worden ondersteund door een programmabureau, dat deels belegd is bij Wetsus en deels bij KWR:

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
Geertje Pronk	KWR	Secretaris programmaraad
Albert Bosma	Wetsus	Controller
Klaudia Jandzinska	Wetsus	Projectadministratie

4.8 Opbrengsten en kennisverspreiding

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

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 gegenereerde 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 I Overzicht TKI-projecten 2016-2020

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 aangroebestendig 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

Projecten 2017	Penvoerder	Totale kosten k€	Beoogde einddatum
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

Projecten 2016	Penvoerder	Totale kosten k€	Beoogde einddatum
Risk framework for urban infrastructure	Deltares	230	31-12-2017
Perfect Timing' -aanpak Slimme, duurzame waterwijk	Deltares	132	31-01-2018
Groene sanering in Doorn	Deltares	130	01-06-2018
Voorkomen van drijfvlagen m.b.v. gecontroleerde vortexen	Deltares	110	31-12-2017
Legionellabeheersing in de tropen	KWR	317	30-06-2018
Koel water: warmtezintuigen voor het zorg dragen voor verfrissend drinkwater	KWR	160	30-06-2018
Big Data epidemiology; drinking water quality in relation to health statistics	KWR	370	30-06-2018
Water en Vuur: een op hydrologische berekeningen gebaseerd signaleringssysteem voor het gevaar van natuurbranden	KWR	235	31-12-2017
Hydrogenomics: Monitoring van vismigratie met eDNA	KWR	205	31-12-2017
Hydrogenomics: Bacteriële fingerprinting voor het in kaart brengen van rioolwaterstromen die invloed hebben op de kwaliteit van oppervlaktewater	KWR		
Hydrogenomics: Microbial profiling en metatranscriptomics analyses voor detailkarakterisering microbiologische processen bij duininfiltratie	KWR	176	31-12-2017
Hydrogenomics: Microbial profiling met NGS voor identificatie van kortsluitstroming rond waterwinputten	KWR	210	30-06-2018
Modulair zelfvoorzienend Blauw-Groen daksysteem	KWR	280	30-06-2019
Affiniteitsadsorptie als zuiveringsstap dicht bij de bron	KWR	288	31-12-2018
Warmte en Koude uit Drinkwater (WKD)	KWR	70	01-06-2018
Power to Protein – Pilot	KWR		31-12-2017
Terugwinning metalen uit water, slib en vliegas	KWR	395	01-03-2019
Technologie voor behandeling van lozingswater in de glastuinbouw	KWR	200	31-12-2017
COASTAR, robuuste zoetwatervoorziening schuilt in de ondergrond	KWR	350	01-06-2017
Remineralisatie van RO-permeaat	KWR	400	01-07-2018
Slim riool	KWR	244	31-12-2017
AORCF	KWR	653	01-05-2019
H2Allies (Power to X)	KWR	300	31-12-2017
New Urban Water Transport Systems	TU Delft	200	31-12-2020
Antibiotic resistance in biological wastewater treatment	Wetsus	500	31-12-2020
Protein from water: Assembly of synthetic microbial communities for the valorisation of recovered nutrients into biomass	Wetsus	500	31-12-2020
Smart pipes, monitoring assets for efficient maintenance	Wetsus	500	31-12-2020
Sodium selective removal from irrigation water	Wetsus	500	31-12-2020

Bijlage II Financieel jaarverslag 2021

The background of the entire page is a close-up, shallow depth-of-field photograph of laboratory glassware. Several glass test tubes are visible, some containing a yellowish-brown liquid. They are fitted with white plastic stoppers and black rubber septa. Clear plastic pipette tips are inserted into the septa. The lighting is bright and clinical, with a cool blue tint. The focus is sharp on the glassware in the foreground, while the background is blurred.

Bijlage I

TKI-WT 2022-02-18

Maart 2021

**Jaarrekening 2021
Stichting TKI
Watertechnologie**

Jaarrekening 2021

Stichting TKI Watertechnologie

TKI Watertechnologie februari 2022

Opdrachtgever

Bestuur stichting TKI Watertechnology

Auteurs

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

Voorwoord

Voor u ligt de jaarrekening 2021 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%). 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 worden gedekt uit de een 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)
- Esther Bosman (Royal HaskoningDHV)
- Luc Kohsiek (Hoogheemraadschap Hollands-Noorderkwartier)

Een uitgebreid jaarverslag ligt ten kantore van de Stichting.

Leeuwarden, februari 2022

C.J.N. Buisman, penningmeester

Inhoud

1	Algemeen	3
1.1	Grondslagen voor de waardering van activa en passiva	3
1.2	Grondslagen voor de bepaling van het resultaat	3
2	Balans stand 31 december 2021	5
2.1	Balans	5
2.2	Toelichting op de balans	6
3	Staat van baten en lasten	10
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
4	Overige gegevens	14
5	WNT verantwoording 2021	15

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 gedeponeerd 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-subsidie regeling. 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 2021

2.1 Balans

€ 1.000	debet	debet	credit	credit
	in euro	in euro	in euro	in euro
	jr 2021	jr 2020	jr 2021	jr 2020

Vlottende activa

Vorderingen totaal	€ 6.259	€ 6.772
Liquide middelen totaal	€ 7.681	€ 5.201

<u>Vlottende activa</u>	<u>13.940</u>	<u>11.973</u>
-------------------------	---------------	---------------

PASSIVA

Kapitaal

Algemene reserve	250	250
Doelreserve "TKI-WT generiek"	92	92
Doelreserve "Bevordering bedrijfsleven"	182	133
<u>Kapitaal</u>	<u>524</u>	<u>475</u>

Kortlopende schulden

Crediteuren algemeen	11	77
Overige schulden kort	13.415	11.420
Belastingen en sociale lasten	-9	1
Transitoria	0	0

<u>Kortlopende schulden</u>	<u>13.417</u>	<u>11.498</u>
-----------------------------	---------------	---------------

<u>TOTAAL</u>	<u>13.940</u>	<u>11.973</u>	<u>13.940</u>	<u>11.973</u>
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

2.1 Toelichting op de balans

1 Vorderingen

	2021	2020
€ 1.000		
Debiteuren	€ 0 €	13
Te ontvangen TKI subsidie 2015	€ 0 €	423
Te ontvangen TKI subsidie 2016	€ 612 €	612
Te ontvangen TKI subsidie 2017	€ 483 €	483
Te ontvangen TKI project toeslag 2015	€ 39 €	39
Te ontvangen TKI subsidie 2018	€ 544 €	1.120
Te ontvangen TKI subsidie 2019	€ 382 €	1.228
Te ontvangen TKI subsidie 2020	€ 1.736 €	2.661
Te ontvangen TKI subsidie 2021	€ 2.279 €	0
Te ontvangen OV/POA subsidie	€ 55 €	55
Te ontvangen MIT 2018 subsidie	€ 0 €	4
Te ontvangen vergoeding Partners	€ 116 €	153
Te ontvangen MIT Netwerk 2019	€ 0 €	3
Te ontvangen MIT Innovatie 2019	€ 0 €	-29
Te ontvangen MIT 2020	€ 7 €	7
Te ontvangen MIT 2021	€ 7 €	0
Totaal	€ 6.259 €	6.772

<u>Debiteuren</u>	2021	2020
€ 1.000		
WUR	€ 0 €	13
Totaal	€ 0 €	13

Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2015:

Bij RvO Ingediende toeslag 2015	€ 4.231
Ontvangen bevoorschotting 2015	€ 4.231
Te ontvangen TKI subsidie 2015	€ 0

Toelichting te ontvangen TKI subsidie project toeslag 2015:

Bij RvO Ingediende project toeslag 2015	€ 392
Ontvangen bevoorschotting 2015	€ 353
Te ontvangen TKI subsidie project toeslag 2015	€ 39

Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2016:

Bij RvO Ingediende toeslag 2016	€ 5.156
Ontvangen bevoorschotting 2016	€ 4.544
Te ontvangen TKI subsidie 2016	€ 612

Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2017:

Bij RvO Ingediende toeslag 2017	€	4.832
Ontvangen bevoorschotting 2017	€	4.348
Te ontvangen TKI subsidie 2017	€	483

Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2018:

Bij RvO Ingediende toeslag 2018	€	5.444
Ontvangen bevoorschotting 2018	€	4.899
Te ontvangen TKI subsidie 2018	€	544

Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2019:

Bij RvO Ingediende toeslag 2019	€	3.818
Ontvangen bevoorschotting 2019	€	3.437
Te ontvangen TKI subsidie 2019	€	382

Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2020:

Bij RvO Ingediende toeslag 2020	€	3.627
Ontvangen bevoorschotting 2020	€	1.892
Te ontvangen TKI subsidie 2020	€	1.736

Toelichting te ontvangen TKI subsidie 2021:

Bij RvO Ingediende toeslag 2021	€	4.312
Ontvangen bevoorschotting 2021	€	2.033
Te ontvangen TKI subsidie 2021	€	2.279

Vaststelling

De PPS-toeslag 2014 alsmede de POA 2014 is door RVO op 1 december 2020 vastgesteld. Het resultaat op de PPS/POA-toeslag is voorliggende jaarrekening verwerkt conform besluit RvB. De subsidie eindtermijn PPS-toeslag 2014 is in 2021 aan de partners die aan de voorwaarden van de regeling hebben voldaan uitbetaald.

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.

In 2021 heeft het TKI Watertechnologie een pro-forma aanvraag toeslag 2021 ingediend, in het kader van de Subsidieregeling "sterktes in innovatie", hoofdstuk 1A "Toeslag voor Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI-toeslag)". Op 31 augustus 2021 heeft het TKI Watertechnologie de laatste aanvulling aanvraag toeslag 2021 (realisatie 2020) ingediend. RVO heeft op 21 september 2021 besloten voor ons TKI-programma de TKI-toeslag "voorlopig" te verlenen over 2021 en de grondslag realisatie 2020 vast te stellen. Het PPS-toeslag bedrag 2021 is door RVO vastgesteld op €4.311.833. 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 separatie subsidie beschikbaar gesteld voor deze beheerskosten. RVO heeft voor 2021 dit aandeel beheerskosten vastgesteld op €347.875 en op 1 december 2021 hiervoor de POA-subsidie verleend ad. €547.135,00. Dit bedrag subsidiebedrag bestaat uit het voorheen genoemde deel "organiserend vermogen uitgevoerd door de Watercoalitie ad. € 133.000, POA extra ad. €66.260 en de dekking van de reguliere beheerskosten van de stichting.

Te ontvangen vergoeding partners cumulatief

Wetsus	€	5
KWR	€	28
TU Delft	€	14
WUR	€	1
NWO	€	23
Unesco	€	0
CEW	€	3
Deltares	€	22
Project toeslag	€	20
Totaal	€	116

De te ontvangen vergoeding partners betreft de nog aan partners door te belasten 5% beheersvergoeding voor de periode 2013-2016. De vergoeding is gebaseerd op de ingediende toeslag 2013- 2016.

Door de stichting is geen rekeningcourant faciliteit afgesloten. Betreft het banksaldo ultimo 31 december 2021.

2 Liquide middelen

€ 1.000

	2021	2020
Rabobank	€ 5.981 €	3.499
Spaarrekening	€ 1.699 €	1.702
Totaal	€ 7.681 €	5.201

3 Belastingen

€ 1.000

	2021	2020
BTW	€ -9 €	1
Totaal	€ -9 €	1

4 Eigen vermogen

€ 1.000

	2021	2020
Stand ultimo van het boekjaar	€ 250 €	250
Doelreserve "TKI-WT generiek"	€ 92 €	92
Doelreserve "Bevordering bedrijfsleven"	€ 182 €	133
Totaal	€ 524 €	475

Specificatie doelreserve

	Begin balans	Mutatie 2021	Eind Balans
Omschrijving			
Matschappelijke uitdaging	€ 100 €	-100 €	0
Monitoring en eccet meting van KIA	€ 33 €	-13 €	20
Inzet resultaat 2015 (RvB besluit 7-12-2021)	€ 0 €	162 €	162
Totaal	€ 133 €	49 €	182

5 Crediteuren

€ 1.000

	2021	2020
Wetsus, 2020-uitbesteding POA budget	€ 0 €	25
KWR, programmaondersteuning 2020	€ 0 €	25
Ernst&Young	€ 0 €	7
Wetsus, meerwerk programmabureau	€ 7 €	20
Rabobank	€ 2 €	0
HarmsLegal	€ 2 €	0
Totaal	€ 11 €	77

6 Overige schulden kort

€ 1.000

	2021	2020
TKI subsidie doorbetaling verplichting	€ 13.343 €	11.284
Bevordering bedrijfsleven	€ 65 €	134
Rente Spaar	€ 8 €	2
Totaal	€ 13.415 €	11.420

Niet uit de balans blijvende verplichtingen

Per 31 december 2021 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 2021.

Staat van Baten en Lasten			
	2021 Begroting	2021 Realisatie	2020 Realisatie
in € 1.000			
Inkomsten uit TKI/MIT/TTI Toeslag	4.199	4.511	3.823
Doorbetaling TKI/MIT/TTI toeslag	-4.199	-4.511	-3.823
Opbrengst Beheerskosten	414	414	417
<u>Som der bedrijfsopbrengsten</u>	414	414	417
Aan derden verschuldigde kosten	362	373	400
PR & Communicatie	0	0	0
Kantoorkosten	37	14	15
<u>Som der bedrijfslasten</u>	399	387	415
<u>Bedrijfsresultaat</u>	15	27	2
Rentebaten en soortgelijke opbrengsten	0	0	0
Rentelasten en soortgelijke kosten	-15	-27	-2
<u>Financieel resultaat</u>	-15	-27	-2
Resultaat uit gewone bedrijfsuitoefening	0	0	0
Buitengewoon resultaat	0	0	0
<u>Netto resultaat</u>	0	0	0
t.l.v. / t.g.v. algemene reserve	0	0	0
<u>Resultaat na bestemming</u>	0	0	0

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

	2021 Begroting	2021 Realisatie	2020 Realisatie
Inkomsten uit subsidies	4.199	4.511	3.823
TKI toeslag KWR	2.435	0	0
TKI toeslag Wetsus	967	0	0
TKI toeslag STW/NWO	128	0	0
TKI toeslag Tu Delft	150	0	0
TKI toeslag Wageningen UR	117	0	0
TKI toeslag Unesco IHE	0	0	0
TKI toeslag Deltares	68	0	0
TKI toeslag CEW	54	0	0
TKI toeslag KWR +Deltares	81	0	0
Organiseren vermogen/POA	133	120	117
Bevoorschotting TKI	0	2.033	966
MIT regeling	66	59	59
Prognose Afrekening TKI-programma toeslag	0	2.279	2.661
Prognose afrekening POA beheerskosten	0	13	13
Prognose afrekening MIT	0	7	7

De PPS-toeslag 2021 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 2015 alsmede de POA 2015 is door RVO op 26 augustus 2021 vastgesteld waarbij het voordeling saldo is ingezet conform besluitvorming RvB 7 december 2021.

	2021 Begroting	2021 Realisatie	2020 Realisatie
Opbrengst Beheerskosten	414	414	417
Vergoeding beheerskosten Partners	0	0	0
Subsidie beheerskosten	414	414	417

Inde 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.

	2021 Begroting	2021 Realisatie	2020 Realisatie
Inzet/doorbetaling TKI Toeslag	4.199	4.511	3.823
TKI toeslag KWR (-/- aandeel innovatie activiteiten)	0	0	0
TKI toeslag Wetsus	0	0	0
TKI toeslag STW/NWO	0	0	0
TKI toeslag Tu Delft	0	0	0
TKI toeslag Wageningen UR	0	0	0
TKI toeslag RU Groningen	0	0	0
TKI toeslag Unesco IHE	0	0	0
TKI toeslag Deltares	0	0	0
TKI toeslag CEW	0	0	0
Reservering TKI-programmatoeslag	4.000	4.312	3.627
Reservering MIT	0	7	7
MIT regeling	66	59	59
Organiserend vermogen	133	133	130

	2021 Begroting	2021 Realisatie	2020 Realisatie
Aan derden verschuldigde kosten	362	373	400
Wetsus	107	114	231
KWR	66	71	169
Directie TKI	189	189	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.

	2021 Begroting	2021 Realisatie	2020 Realisatie
Kantoorkosten	37	14	15
Huur vergaderruimte	0	0	0
Kantoorkosten	0	4	0
Vergaderkosten	0	0	0
Contributies en abonnementen en overig	2	1	5
Accountantskosten	35	9	11

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 jaarrekening controle 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.

	2021 Begroting	2021 Realisatie	2020 Realisatie
Financieel resultaat	15	27	2
Rentelasten	15	27	2

Leeuwarden (statutair gevestigd te Utrecht), februari 2022

Namens het bestuur

Prof.dr.ir.C.J.N. Buisman, penningmeester

4 Overige gegevens

Resultaat 2021

De resultatenrekening toont geen resultaat. Dit is mogelijk omdat de beheerskosten vanaf 2017 gesubsidieerd worden op grond van de regeling Programma-ondersteunende activiteiten TKI Watertechnology (POA)

Gebeurtenissen na balansdatum

Er hebben zich geen bijzondere gebeurtenissen voorgedaan na de balansdatum van 31 december 2021.

Controleverklaring van de onafhankelijke accountant

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

5 WNT verantwoording 2021

Naam	Functiegegevens	Salaris WNT STK-WT	Aanvang en einde functievervulling in 2021
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
Esther Bosman	Lid	0	1 januari- 31 december
Luc Kohsiek	Lid	0	1 januari- 31 december

CONTROLEVERKLARING VAN DE ONAFHANKELIJKE ACCOUNTANT

Aan: het bestuur van Stichting TKI Watertechnologie

A. Verklaring over de in het jaarverslag opgenomen jaarrekening 2021

Ons oordeel

Wij hebben de jaarrekening 2021 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 2021 en van het resultaat over 2021 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 2021;
2. de staat van baten en lasten over 2021; 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 2021

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 Waternet; en
- 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.

Geen controlewerkzaamheden verricht ten aanzien van externe niet-topfunctionarissen

In overeenstemming met de aanvullende beleidsregels van 12 maart 2014, hebben wij geen controlewerkzaamheden verricht ten aanzien van de functionarissen zoals genoemd in art. 4.2 lid 2 letter c WNT (externe niet-topfunctionarissen).

Harderwijk, 7 april 2022

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