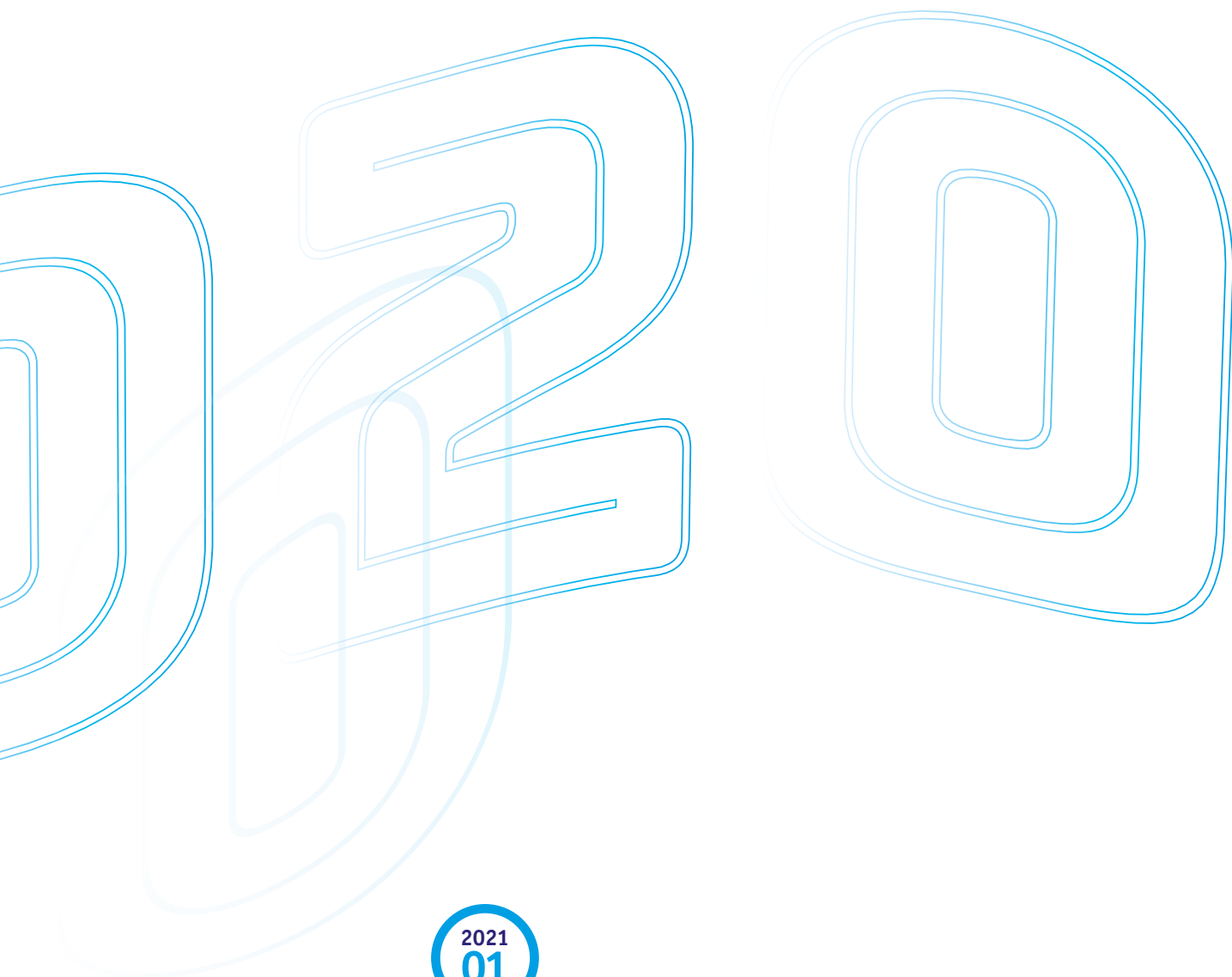


JAARVERSLAG 2020

stowa

JAARVERSLAG 2020



STOWA in het kort

STOWA is het kennis- en innovatiecentrum voor de gezamenlijke regionale waterbeheerders in Nederland. STOWA verbindt de kennis- en innovatiebehoefte van de waterbeheerders met leveranciers van die kennis en innovaties. Maar ook andersom: bedrijven, kennisinstellingen en universiteiten kunnen met hun ideeën voor innovaties en kennisontwikkeling bij STOWA terecht met de vraag of die voor de waterbeheerders bruikbaar kunnen zijn. STOWA vervult daarmee de rol van kennisplatform van en voor het regionale waterbeheer. Samen met leveranciers en gebruikers ontwikkelt, vergaart, verankert en implementeert STOWA de kennis die nodig is om de opgaven waar de regionale waterbeheerders voor staan goed, efficiënt en effectief te kunnen uitvoeren.

Inhoud

TEN GELEIDE | 5

ONDERZOEK EN ONTWIKKELING | 7

WATERVEILIGHEID | 9

Op orde brengen van regionale waterkeringen (ORK) | 10

Instandhouding primaire keringen (PIW) | 12

Kennisontwikkeling in samenhang met wetenschappelijk onderzoek | 14

Innovatieve ontwikkelingen | 16

Kennis delen en verankeren | 18

Programma's volledig door anderen gefinancierd | 20

KLIMAATADAPTATIE | 23

De klimaatadaptieve stad | 25

Maatregelen en effecten inzichtelijk voor het lokale proces | 26

Kennisontwikkeling in samenhang met wetenschappelijk onderzoek | 28

Een klimaatrobuust watersysteem | 31

Effecten op het watersysteem | 32

Effecten op de omgeving | 34

Maatregelen voor een robuust watersysteem | 36

Kennis delen en verankeren | 38

Programma's volledig door anderen gefinancierd | 40

WATERKWALITEIT | 43

Bronnen en routes | 45

Bronnen en routes van microverontreinigingen | 46

Beheermaatregelen | 49

Afvalwaterzuivering | 50

Kennis delen en verankeren | 52

Effecten op het watersysteem | 55

Ecologische systeemanalyse | 56

Effecten chemische stoffen | 58

Monitoring en maatregel-effectonderzoek | 60

Kennis delen en verankeren | 62

Risicogestuurd beheer en ontwikkeling van assets | 65

Ontwikkeling van risicogestuurd

assetmanagement | 66

ENERGIETRANSITIE | 69

Maatregelen op rioolwaterzuiveringsinstallaties | 70

Duurzame Energie uit watersystemen | 72

Programma's volledig door anderen gefinancierd | 74

CIRCULAIRE ECONOMIE | 77

Waterketen als grondstof voor circulaire toepassingen | 78

Grondstoffenfabrieken | 80

OVER STOWA | 83

Mission statement | 83

Strategie | 83

Bestuur | 83

Medewerkers | 84

Samenwerking | 84

Kennisdeling en -ontsluiting | 85

Financiën | 88

Colofon | 90

Dit jaarverslag verschijnt zowel in gedrukte vorm als digitaal. In de digitale versie (zie: www.stowa.nl/jaarverslag2020) kunt u op de blauwonderstreepte domeinnamen of via icoontjes direct doorklikken naar achterliggende documenten. Om hierbij dit jaarverslag niet te verlaten, wordt aanbevolen de rechter muisknop te gebruiken en een gelinkt document in een nieuw tabblad of venster te openen.

DIRECT NAAR

WATERVEILIGHEID

PAGINA 9

KLIMAATADAPTATIE

PAGINA 23

WATERKWALITEIT

PAGINA 43

ENERGIETRANSITIE

PAGINA 69

CIRCULAIRE ECONOMIE

PAGINA 77

Ten geleide

In 2020 baseerde STOWA haar werkzaamheden op de accenten die in de Strategienota 2019-2023 'Energie in Synergie' staan genoemd: Waterveiligheid, Waterkwaliteit, Klimaatadaptatie, Energietransitie en Circulaire economie.

Ondanks alle Corona-perikelen konden in het verslagjaar weer een groot aantal onderzoeksprojecten in gang worden gezet, verder uitgewerkt of afgerond. Een willekeurige greep:

Op het terrein van het thema Waterveiligheid is veel werk verzet voor Polder2C's, ons samenwerkingsproject met het Vlaams Waterloopkundig Laboratorium, met het bezoek op de Nederlands-Belgische grens van de Deltacommissaris en de Secretaris-generaal van het Vlaamse ministerie voor mobiliteit als een van de hoogtepunten. Voor de regionale waterkeringen wordt gewerkt aan een verkenning van een nieuwe veiligheidsbenadering.

Bij het thema Waterkwaliteit is de toxiciteit van het oppervlaktewater, de oorzaken en het voorkomen daarvan, een belangrijk onderwerp geweest. Binnen het Innovatieprogramma Microverontreinigingen uit afvalwater (IPMV) is samen met Waterschap Vallei en Veluwe de start van de Waterfabriek WILP gecombineerd met een webinar over de voortgang van het programma. Een groot aantal haalbaarheidsstudies hiervan zijn inmiddels al opgeleverd. Ook de tweede call heeft veel enthousiasme en inzendingen teweeg gebracht. De voor dit programma benodigde kennis van de riolering, de herkomst van het rioolwater en van de microverontreinigingen, is door STOWA dit jaar nog eens in een aantal projecten extra benadrukt en wordt in een samenwerkingsproject met HWH voortgezet. De Kennisimpuls Waterkwaliteit (KIWK) heeft ondanks enige vertraging bij een aantal van de tien onderzoeksprojecten belangrijke kennisproducten opgeleverd.

Ook in 2020 was de zomer relatief droog. Droogte heeft binnen het thema Klimaatadaptatie niet voor niets al jaren de nodige aandacht. Dit jaar is een nieuwe versie van de Waterwijzer landbouw opgeleverd, is de kennisbehoefte van de waterbeheerders nog eens geïnventariseerd, en is met het IPO, de VEWIN, RWS de samenwerkingsovereenkomst voor het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium ondertekend. Ook

hier krijgt de samenwerking met HWH steeds meer vorm. Een goed voorbeeld is de gezamenlijke publicatie van het rapport 'Remote sensing voor het waterbeheer, van techniek naar toepassing'.

Binnen het thema Energietransitie zijn in het kader van het WARES-programma, dat door het ministerie van BZK wordt gefinancierd, uiteenlopende activiteiten ontwikkeld. De implementatie van aquathermie blijft hierbij een belangrijk aandachtspunt. Nieuw was de verkenning van de toepassing van kleine windturbines door waterschappen. Het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden, dat wordt gefinancierd vanuit de 'klimaatgelden' door het ministerie van LNV en andere 'veenpartijen', is inmiddels uitgegroeid tot een van de grote programma's van STOWA. Het programma, met een looptijd van vier jaar, moet de emissie van broeikasgassen onder verschillende omstandigheden in beeld brengen en handvatten bieden voor het gebruik.

Op het terrein van de Circulaire Economie heeft het onderzoek naar Kaumera een bruikbaar product opgeleverd en is de eerste productielocatie geopend. Ook de proefopstelling van 'De Waterfabriek' in Terwolde krijgt een vervolg met de bouw van de eerste echte Waterfabriek in Wilp. De waterschappen gaan daarnaast aan de slag met hun eigen grondstoffen en materialen, onder meer met circulair asset management en circulair baggerbeheer.

Dit *Jaarverslag 2020* bestaat uit twee delen. Het deel *Onderzoek en ontwikkeling* geeft themagewijs een volledig overzicht van de STOWA-activiteiten gericht op het samenbrengen, ontwikkelen, delen en implementeren van kennis. Het deel *Over STOWA* geeft informatie over de organisatie (bestuur, medewerkers en werkwijze) en de laatste ontwikkelingen daarin.

Amersfoort, juni 2021

ir. Joost Buntsma
Directeur

ONDERZOEK EN ONTWIKKELING

Sinds het uitbrengen van de Strategienota 2019-2023 'Energie in Synergie' in 2019 baseert STOWA haar werkzaamheden op vijf maatschappelijke thema's: Waterveiligheid, Klimaatadaptatie, Waterkwaliteit, Energietransitie en Circulaire economie. Zo ook in 2020. In dit deel 'Onderzoek en ontwikkeling' zijn deze thema's uitgewerkt in deel- en subthema's en voorzien van toelichtingen, enkele voorbeeldprojecten en overzichten.

WATER

VEI

LIG

HEID

WATERVEILIGHEID

Klimaatverandering, zeespiegelstijging en bodemdaling zorgen ervoor dat de waterschapstaak om ons land veilig te houden in zwaarte toeneemt. STOWA zoekt samen met de waterschappen daarom permanent naar nieuwe, adequate maatregelen en werkwijzen als antwoord op deze ontwikkelingen. In 2020 is daartoe onder meer energie gestoken in een lifecycle-benadering van de waterkering, met een optimale afstemming tussen zorgplicht, beheer en onderhoud enerzijds, en beoordelen, ontwerpen en versterken anderzijds. Wat betreft optimalisatie is ook gekeken naar het doelmatig beoordelen van primaire keringen, het toetsen van regionale keringen, en het verminderen van veiligheidsrisico's gekoppeld aan kostenbesparingen.

In het kader van de zorgplicht is gewerkt aan handvatten voor de professionele beheerder, onder meer door te komen tot continue inzicht in de toestand van de waterkering. Daarnaast kreeg het verminderen van schade door plaagsoorten in of nabij de waterkeringen aandacht en is gezocht naar betere maatregelen ten tijde van calamiteuze situaties. Tot slot was er aandacht voor programma-overstijgende, systeemgerichte samenwerking met andere onderdelen van het waterbeheer, zoals met de Commissie Wateroverlast.

De activiteiten binnen het maatschappelijke thema Veiligheid heeft STOWA onderverdeeld in de volgende subthema's:

- Het op orde brengen van de regionale waterkeringen;
- Het in standhouden van de primaire keringen (professionalisering instandhouding waterkeringen, kust en bekleding);
- Kennisontwikkeling in samenhang met wetenschappelijk onderzoek;
- Innovatieve ontwikkelingen op het gebied van dijkmonitoring, dijksterkteproeven en calamiteitenoefeningen;
- Kennisdelen en verankeren;
- Programma's volledig door anderen gefinancierd.

WATERVEILIGHEID

KLIMAATADAPTATIE

WATERKWALITEIT

ENERGIETRANSITIE

CIRCULAIRE ECONOMIE

Op orde brengen van regionale waterkeringen (ORK)

De dijkafschuiving bij Wilnis in 2003 leidde tot de eerste 'Visie op de regionale waterkeringen' (2004). Op basis van deze visie, die STOWA in 2016 in opdracht van IPO en UvW heeft herzien, startte in 2006 het 'Ontwikkelingsprogramma Regionale waterKeringen' (ORK). Dit langlopende programma is gericht op het optimaal beheren van regionale keringen, dat wil zeggen: in een dynamische ruimtelijke ordening, tegen de achtergrond van klimaatverandering, en doelmatig.

Op 1 januari 2020 startte de vierde fase van ORK. Die bestaat uit onderzoeksprojecten die vooral kennis en methoden opleveren waarmee dijkbeheerders beter snappen hoe dijken in elkaar steken en op een doelmatige manier de veiligheid van het achterliggende gebied kunnen bereiken. De belangrijkste onderzoeksvragen in dit vierde onderzoekstraject betreffen:

- **De veiligheidsbenadering:** De lopende discussie over de toekomstige veiligheidsbenadering begon vanuit de vraag in welke mate de vigerende normering past bij de rol van de regionale keringen in primaire veiligheid. Op basis van de daarop volgende verkenning naar nut en noodzaak van de overstromingskansbenadering voor regionale keringen, is geconcludeerd dat een regionale benadering wenselijk lijkt die recht doet aan de verscheidenheid in regionale keringen en watersystemen. Voor de invulling van de specifieke benadering zullen pilots worden uitgevoerd waarin een top vier met denkbare bouwstenen zal worden uitgetoet.
- **Zorgplicht voor regionale keringen:** Bij de waterschappen en provincies lag in 2020 de focus op het gezamenlijk bepalen van wat onder de zorgtaak wordt verstaan en op het in beeld brengen van de consequenties van sturing op de zorgtaak voor toezicht. Er is gewerkt aan goede afspraken tussen toezichthouder en beheerder over het uitvoeren van de zorgtaak en over de invulling van het toezicht daarop.
- **Pilot Zwolle:** In de pilot Zwolle is gezocht naar verschillende mogelijkheden om een gebied op een doelmatige manier te beschermen tegen hoog water. De aandacht ging uit naar gedifferentieerd normeren en het verkennen van mogelijkheden voor ruimtelijke adaptatie versus de klassieke dijkversterking. Het onder-

zoek geeft een eerste aanzet voor hoe we slim kunnen investeren om op een optimale manier de veiligheid van een dynamisch gebied te kunnen bereiken, bijvoorbeeld door het plaatsen van een gemaal of door slimme ruimtelijke inrichting.

- **De Droogtescan:** Tijdige signalering van de verdroging van kaden is belangrijk, maar meteorologische droogte is geen optimale indicator voor risico's rond uitdrogende kades. De Droogtescan is een tool die met behulp van satellietdata de vochtigheid van de dijk schat en dit visualiseert in een applicatie. Door gebruik te maken van de Droogtescan kan de ontwikkeling van de droogte in de tijd én binnen een dijkvak worden gemonitord.

Afgeronde projecten [meer info](#) [rapport\(age\)](#) [presentaties](#) [website](#) [video](#)

Publicatie	Onderzoek
2020-02	Integrale risicoanalyse. Eindrapport (in samenwerking met de Commissie Wateroverlast)
2020-03	Programmaplan ORK IV. Slim investeren en uitlegbaar veilig
2020-07	De veiligheidsbenadering van regionale keringen. Ontstaan, achtergronden en toepassing van de huidige veiligheidsbenadering voor regionale keringeng
2020-10	Handelingsperspectieven om te komen tot een waterrobuust Zwolle in het water van de Sallandse weteringen. Een strategienotitie
2020-15	Analyse berekening stabiliteit buitenwaarts van regionale keringen
2021-06	Veiligheidsbenadering regionale keringen. Casus Groote of Achterwaterschap - Alblasserwaard Vijfheerenlanden (+ bijlage)
Website	Website ORK: www.waterweten.org
Blog	Sinds maart 2020 schrijft programmacoördinator Robin Biemans een blog

Lopende projecten

Afronding	Onderzoek
2021	Droogtescan (satellietmonitoring verdroging veenkaden)
2021	Kwalitatief toetsen
2021	Handreiking NWO's
2021	Zorgplicht voor de regionale keringen
2021	Pilot Heerhugowaard, overstromingskansbenadering
2021	Pilot om de heterogeniteit in bodemopbouw te verdisconteren in de berekeningen stabiliteit binnenwaarts

Gestarte projecten

Afronding	Onderzoek
2021-2022	Viertal pilots ten behoeve van besluitvorming veiligheidsbenadering
2021-2022	Gebiedsnorm, welke eisen komen hieruit voor de keringen?
2021-2022	Voorstel indexering schadetabel (ROR)

(Online) bijeenkomsten in 2020

29 januari	Kennissessie 'Dijkbeheer en biodiversiteit' (Nijmegen)
12 februari	Bijeenkomst Netwerk Dijkmonitoring 'Voorkennis in de zorgplicht'

Instandhouding primaire keringen (PIW)

De ambitie van het programma 'Professionaliseren Instandhouding Waterkeringen' (PIW3.0) is het ondersteunen van de waterkeringbeheerder om in 2023 'aantoonbaar in control' te zijn over de status van de waterkeringen. PIW3.0 maakt (nieuwe) kennis praktisch toepasbaar voor het inspecteren, beheren en onderhouden van de waterkeringen, primair voor dijkinspecteurs en objectbeheerders.

'Aantoonbaar in control zijn' is de verplichting van de waterschappen om aan de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) inzichtelijk te maken dat ze als beheerder aan de wettelijke taken rondom beheer en onderhoud voldoen. PIW3.0 helpt de beheerder bij een aantal van de twaalf zorgplichtonderdelen, met een primaire focus op inspectie, beheer en onderhoud.

Ook voor het PIW3.0-programma was 2020 een vreemd jaar vanwege de COVID19-pandemie. Dit heeft er mede toe geleid dat er in 2020 maar één nieuw project is gestart. In 2020 is gewerkt aan de volgende lopende projecten:

- **Handreiking grasbekleding:** De landelijke grasregisseur - Peter Bonen van Waterschap Vallei en Veluwe - heeft zich bezig gehouden met het up-to-date houden van de handreiking en het aanvullen van nieuwe, voornamelijk seizoensgebonden, informatie.
- **Risicogestuurd beheer en onderhoud:** De expertgroep NEN2767 heeft als doelstelling om een breed gedragen verbreding en verdieping van de NEN2767 te realiseren voor waterkeringen. Hiermee kunnen de beheerders van primaire en regionale waterkeringen hun objecten decomponeren en conditiemetingen uitvoeren. In 2020 zijn er concrete stappen gezet richting dit doel. Zo is officieel vastgesteld welke objecten onder 'waterkeringen' vallen en is per objectsoort de decompositie uiteengezet en waar nodig aangevuld (bestaande uit elementen, bouwdeelen en materiaalsoorten). Ook is een analyse en aanvulling uitgevoerd over de denkbare gebreken aan een waterkering.
- **PIW Kennisdag:** Elk jaar organiseert het PIW-programma de 'Kennisdag Inspectie Waterkeringen'. Normaliter is dit één dag in Burgers' Zoo, met een plenair deel en verschillende workshops. Vanwege COVID-19 zag dit jaar er anders uit. Het gehele evenement vond digitaal plaats, verdeeld over meerdere

dagen. De plenaire opening en de eerste workshop, thema 'Plaagsoorten: probleemkruiden', vonden plaats op 10 september. Op 1 oktober vond de tweede workshop plaats met als thema 'Plaagsoorten: dieren'. De workshop van 30 oktober stond in het teken van droogte en de laatste workshop was op 19 november en ging over risicogestuurd beheer en onderhoud van waterkeringen. Alle sessies zijn opgenomen en terug te kijken op het YouTube-kanaal van STOWA

	meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 
Publicatie	Afgeronde projecten
Artikel	<i>Onderzoek</i> Risicogestuurd beheer en onderhoud - waar staan we nu? (In: Nieuwsbrief 2020-02, 13 oktober 2020)
Website	DigiGids, update: twee soorten dijkbekledingen toegevoegd; asfaltbekledingen en steenbekledingen
	Lopende projecten
<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>
Doorlopend	Grasregisseur en de Handreiking grasbekleding
Doorlopend	Faciliteren Platform Waterkeringbeheer
Doorlopend	Nieuwsbrieven
2021	Strategische verkenning bekledingenonderzoek; identificeren kennisbehoefte
2021	Expertgroep Waterkering NEN2767
2021	Koppeling DigiGids en beeldbank NEN2767
	Gestarte projecten
<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>
2021	Pilot beoordeling open steenasfalt (in samenwerking met waterschap Zuiderzeeland en Rijkswaterstaat)
	(Online) bijeenkomsten in 2020
10 september	Webinar: Kennisdag Inspectie Waterkeringen, thema 'Plaagsoorten: probleemkruiden'
1 oktober	Webinar: Kennisdag Inspectie Waterkeringen, thema 'Plaagsoorten: dieren'
29 oktober	Webinar: Kennisdag Inspectie Waterkeringen, thema 'Droogte'
19 november	Webinar: Kennisdag Inspectie Waterkeringen, thema 'Risicogestuurd beheer en onderhoud'
10 december	Webinar: Voorkennisdag 2020: Dijkmonitoring, zo doe je dat!
Divers	Kennis- en Kundeplatform (besloten). Thema's:
(tot 13 maart fysiek, daarna online)	<ul style="list-style-type: none"> • Kunstwerken en Langsconstructies, op 7 mei en 24 november • Niet-waterkerende objecten (NWO's), op 24 maart, 26 mei en 12 november • Hydraulische randvoorwaarden (HR) & bekledingen, op 28 mei en 10 november • Data & Monitoring, op 10 maart en 17 november • Geotechniek, op 2 april en 19 november

Kennisontwikkeling in samenhang met wetenschappelijk onderzoek






Ook in 2020 participeerde STOWA in technisch-wetenschappelijk onderzoek van universiteiten via NWO-Toegepaste en Technische Wetenschappen (TTW, voorheen Technologiestichting STW). Dit gebeurde veelal in samenwerking met Rijkswaterstaat-WVL, HWBP en verschillende waterschappen.

BRIGAIID

Dit vier jaar durende Europese programma was erop gericht om een brug te slaan tussen innovaties die zijn bedoeld om meer weerbaar te zijn bij overstromingen, droogtes en extreme weersomstandigheden, en de gebruikers ervan, de waterbeheerders. Dit leverde een drietal tools op, zoals:

- **Wiki noodmaatregelen:** Dit meerjarenprogramma, uitgevoerd door waterschappen, Rijkswaterstaat en STOWA, richt zich geheel op de fase van calamiteiten. Centraal staat de Werkgroep Wiki Noodmaatregelen, een CoP waarvoor men zich desgewenst kan opgeven, bijvoorbeeld bij STOWA. Ook is veel informatie beschikbaar via www.wiki-noodmaatregelen.nl. In 2020 is onder meer gewerkt aan oefeningen van het Crisisteam Waterkeringen, voorbereiding van samenwerking met Duitse partners, en aan werkinstructies en noodmaatregelen bij kunstwerken langs de kust en bij locaties met graafschade in keringen (veroorzaakt door fauna).
- **Piping in de praktijk:** Dit NWO/TTW-onderzoek is erop gericht om, mede door het gebruik van 3D-modellen en modellen voor grondwaterstroming, vast te stellen hoe de heterogeniteit van de ondergrond onder de dijk de pipingprocessen beïnvloedt. In 2020 is onder meer gewerkt aan de inventarisatie van hoe de wetenschappelijke onderzoeksresultaten kunnen worden gebruikt binnen de verschillende stappen van de huidige risicoanalyse en welke concrete vervolgstappen hiervoor nodig zijn (kortetermijnwinst).

- **All-Risk:** Dit onderzoeksprogramma is gericht op het reduceren van onzekerheden bij het implementeren van de nieuwe veiligheidsnormen. Aanvullend op de lopende onderzoeksinspanningen is eind 2020 extra geïnvesteerd om met communicatieactiviteiten de implementatie van nieuwe kennis te bevorderen.

Afgeronde projecten meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 

<i>Publicatie</i>	<i>Onderzoek</i>
Website, artikelen, database en modellen	SAFE Levee: Verbeterde betrouwbaarheid van keringen door beter inzicht in (geotechnische) faalmechanismen en bresgroei
Website	Wiki noodmaatregelen: Validatie van maatregelen bij het bestrijden van zandmeevoerende wellen en alternatieve kunststof bekrammingen alsmede trainingen voor het Calamiteitenteam Waterkeringen (CTW) en bresdefender

Lopende projecten

<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>
2022	All Risk: Reductie van onzekerheden bij de implementatie van nieuwe veiligheidsnormen HWBP
2022	Piping in de praktijk: Ontwikkeling van een methode om piping onder rivierdijken te kunnen bepalen, zowel lokaal als op delta-schaal

Gestarte projecten

<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>
2024	Plan Duinen/X-Beach: Onderzoek naar een nieuw instrumentarium gericht op duinbeheer, vergunningverlening en duinafslagprocessen (in het kader van dynamisch kustbeheer).
2024	RealDune: TKI-onderzoeksproject over duinerosie, uitgevoerd door TU Delft samen met RWS, Deltares en marktpartijen.
2024	Waterveiligheidsbeheer en ruimtelijke kwaliteit: WU-RuG-onderzoeksprogramma 'Naar een aanpak voor versterking van ruimtelijke kwaliteit en duurzame inrichting in het waterveiligheidsbeheer van de 21e eeuw'.
2024	Faalboomanalyses: Onderzoek van Deltares, samen met RWS en het HWBP, naar probabilistische faalpaden. In het onderzoek, geïnitieerd door Waterschap Hollandse Delta, wordt ook beheer en onderhoud meegenomen, wat voor de beheerders interessante inzichten kan opleveren.
2024	Earthwork: Onderzoek onder leiding van de WUR naar historische aanpassingen in het landschap als gevolg van menselijke adaptatie aan klimaat en omgeving (onderzoek in het kader van het NWA-programma 'Archeologie telt').

Innovatieve ontwikkelingen

Het samen delen en oplossen van praktijkvragen biedt mogelijkheden voor innovaties. Door in een levensechte setting naar innovatieve oplossingen te zoeken, werkt dit misschien wel nog beter. 2020 was een goed jaar voor innovaties. Ondanks de coronacrisis gebeurde er van alles, zoals:

DIJKMONITORING

Het Netwerk Dijkmonitoring, dat STOWA samen met en voor beheerders en adviseurs in 2016 oprichtte, zorgt voor continuïteit in het ontwikkelen en delen van kennis over de monitoring van dijken. Kennisdeling vindt onder meer plaats door *best practices* en ervaringen tijdens bijeenkomsten uit te wisselen in concrete en aansprekende cases. Die cases worden behandeld vanuit de invalshoek 'zorgplicht' en de aansluiting op het WBI. In 2019 organiseerde het netwerk meerdere bijeenkomsten, zoals:

- *Polder2C's Living Lab Hedwige en Prosperpolder*: In 2020 is een goed begin gemaakt met het Living Lab. Om alle partners te leren kennen was er in januari een ontmoetingsbijeenkomst die vooral door de latere COVID-beperkingen erg waardevol bleek te zijn. Vanaf maart volgden voornamelijk online activiteiten, onder meer ter voorbereiding van een survey om een digitale versie van de dijk te maken; een computermodel waarmee (voorspellende) experimentele simulaties kunnen worden gedaan en ook andere modellen kunnen worden getoetst en ontwikkeld. In de laatste maanden zijn de eerste serie overstromingstesten gedaan om te onderzoeken hoe sterk de dijkbekleding is.
- *Digitale transformatie*: In samenwerking met Het Waterschapshuis is in 2020 gewerkt aan het verbeteren van het informatiemanagement binnen waterveiligheid onder de naam WILMA, de 'Waterschap Informatie & Logisch Model Architectuur'. IT-architecten van waterschappen kunnen dit model - dat meerdere bedrijfsfuncties onderscheidt, waaronder waterkering - benutten bij het opstellen van hun eigen architectuur. Dit zal leiden tot meer uniformiteit en uitwisselbaarheid van gegevens. Om WILMA in de praktijk nuttig te laten zijn, wordt gewerkt aan een voor de beheerder herkenbare indeling en beschrijving.

- *De Meegroeiendijk*: In deze pilot zal onderzoek worden gedaan naar nuttig hergebruik van gebiedseigen slib en bagger dat kan worden ingezet om dijken op te hogen. In twee workshops, georganiseerd door EcoShape, een consortium van wetenschappers, adviseurs, baggeraars en waterschappen, zijn de mogelijkheden nader verkend. Om voor de pilot een degelijk Plan van Aanpak (PvA) te kunnen opstellen is een Programma van Eisen en Wensen samengesteld. Hierin zijn de uitgangspunten voor de Meegroeiendijk vastgelegd. Naast veiligheid spelen ook andere aspecten een rol, zoals Natura 2000, archeologie en milieu.

Lopende projecten

meer info ⓘ rapport(age) 🗨️ presentaties 📄 website 🌐 video ▶️

Afronding

2022

2021

doorlopend

Onderzoek

Polder2C's - Living Lab Hedwige-Prosperpolder

De Meegroeiendijk

Netwerk Dijkmonitoring

Gestarte projecten

Onderzoek

Afronding

2024

Digitale transformatie IT-architectuur Waterveiligheid (WILMA)

(Online) bijeenkomsten in 2020

12 februari






Bijeenkomst Netwerk Dijkmonitoring 'Voorkennis in de zorgplicht'

Kennis delen en verankeren

Naast de initiatieven binnen de genoemde onderzoeksprogramma's en projecten, besteedde STOWA bij het thema Waterveiligheid aandacht aan aanvullende activiteiten voor kennisoverdracht, zoals:

- **Kennis- en Kunde Platform (KKP):** In 2020 is extra in dit netwerk van deskundigen geïnvesteerd. In twee rondes, van maart tot mei en in november, organiseerde het KKP meerdere bijeenkomsten voor de vakgroepen (zie overzicht van online bijeenkomsten). Ook waren er themabijeenkomsten, onder meer over assembleren, het toetsspoor GABI en het GIS-logstelsel van HH Hollands Noorderkwartier. Sinds begin 2020 organiseerde KKP zes keer een VAR (Verhaal van Aanpak en Resultaten), waarin in het kort het verhaal van de beoordeling wordt verteld. In 2020 stelde het KKP ook een notitie op in reactie op het ENW-advies over hoge faalkansen. De vakgroep Geotechniek hield een enquête over het gebruik van de STBI-module in Ris-Keer en bracht hier een korte memo over uit.
- **Bestrijding muskus- en beverratten:** STOWA vervult een ondersteunende rol bij het delen en operationaliseren van de kennis die voortkomt uit de door de Unie van Waterschappen gefaciliteerde werkgroep Muskus- en Beverratten. In 2020 namen STOWA, RWS-WVL en ProRail het initiatief tot de oprichting van een landelijk Kenniscentrum Bever. In Nederland was de bever lange tijd uitgestorven, totdat hij in de jaren tachtig weer werd geïntroduceerd. Inmiddels zijn er zo'n 3500 van de beschermde diersoort en het aantal stijgt. En zo ook de overlast; de bever brengt veel schade toe aan waterkeringen, wegen en het spoor. Het kenniscentrum moet bijdragen aan het effectief bestrijden van graafschade, vooral door praktijkkennis bijeen te brengen en te delen.
- **Expertisenetwerk Leidingen in Waterstaatswerken (ELW):** Dit netwerk, bestaande uit leden van waterschappen, Rijkswaterstaat, provincies en Deltares, is ondergebracht bij STOWA en verzamelt en deelt kennis over thema's als ontwerp, aanleg, beheer en onderhoud van pijpleidingen in en nabij waterstaatswerken, waaronder waterkeringen. Het ELW is vertegenwoordigd in de NEN-Normcommissie Transportleidingen. Ervaringen van het ELW worden hierdoor ingebracht bij regelgeving voor pijpleidingen, zoals bij de herziening van de

NEN-normen 2020. Daarnaast droeg het ELW bij aan de factsheet 'Niet-waterkerende objecten' (IenW) en aan de adviezen en berichten 'Omgang met parallel liggende kabels en leidingen in regionale waterkeringen', 'Ontwerpeisen dijk kruising persleiding conform NEN 3650', de 'Handreiking aanleg kabels in en nabij waterkeringen' en de 'WBI-beoordeling van kabelbed en duct'.

	meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 
<i>Publicatie</i>	Afgeronde projecten
Factsheet	Onderzoek Factsheet Niet-waterkerende Objecten
Deltafact	Effect van zandsuppleties op de kust en het wad (herziening)
Artikel	The good, the bad and the bever... (Ter Info 75)
	Lopende projecten
<i>Afronding</i>	Onderzoek
2022	Operationaliseren van nieuwe methoden om muskus- en beverratten op te sporen (onder meer van de eDNA-techniek).
2021	Oprichting Kenniscentrum Bever / productie website
Lopend	Verbreden van kennis van graverijen van muskus- en/of beverratten naar andere graafsoorten (konijnen, muizen, dassen maar ook invasieve exoten).
Lopend	Platform 'Dynamisch Kustbeheer'
Lopend	Expertisenetwerk 'Leidingen in Waterstaatswerken' (ELW)
Lopend	Netwerk 'Windenergie op en nabij Waterkeringen'
Lopend	Kennis- en Kundeplatform (diverse onderwerpen)
	(Online) bijeenkomsten in 2020
16 september	Webinar: Dynamisch Kustbeheer
Divers	Kennis- en Kundeplatform (besloten). Thema's:
(tot 13 maart fysiek, daarna online)	- Kunstwerken en Langsconstructies, op 7 mei en 24 november
	- Niet-waterkerende objecten (NWO's), op 24 maart, 26 mei en 12 november
	- Hydraulische randvoorwaarden (HR) & bekledingen, op 28 mei en 10 november
	- Data & Monitoring, op 10 maart en 17 november
	- Geotechniek, op 2 april en 19 november

Programma's volledig door anderen gefinancierd

ADVIESTEAM DIJKONTWERP

In 2019 ging het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) over tot het instellen van het Adviesteam Dijkontwerp. Dit adviesteam ondersteunt projecten en het HWBP bij vragen over de toepassing van de overstromingskansbenadering en de nieuwe kennis die daarmee samenhangt.

Als 'host' van het adviesteam bracht STOWA in 2020 specialisten vanuit kennisinstituten, marktpartijen en waterschappen bij elkaar. Deze specialisten, afkomstig uit verschillende vakgebieden, stellen waar nodig hoogspecialistische kennis beschikbaar, bijvoorbeeld bij het vaak als complex ervaren vaststellen van de te hanteren ontwerpuitgangspunten en oplossingsrichtingen. De beschikbaar gestelde kennis helpt een professionele dialoog op gang te brengen, uitmondend in proportionele en gedragen versterkingsmaatregelen. Eind december 2020 had het adviesteam al bijna 100 vragen in behandeling genomen.

	Afgeronde projecten	meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 
<i>Publicatie</i>	<i>Onderzoek</i>	
Website	Adviesteam Dijkontwerp	
Nieuwsbrief	Nieuwsbrief juli	
	Nieuwsbrief oktober	
	Nieuwsbrief december	
Podcast	Dijkwerkers on Tour [podcast] 6 oktober	
Artikel	Vertrouw op je ontwerpersgevoel : De kunst van een goed ontwerp / Bert de Wolff en Bianca Hardeman, 7 oktober	
	Lopende projecten	
<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>	
doorlopend	'Rode draden' (Gebundelde ervaringen uit adviezen van het adviesteam)	
doorlopend	Beantwoording vragen over de toepassing van de overstromingskansbenadering	

KLIMAATADAPTATIE

De klimaatverandering bracht ook in 2020 nieuwe records. De hoogst gemeten temperatuur in Nederland werd weliswaar niet gehaald, maar samen met 2014 werd 2020 wel het warmste jaar sinds het begin van de metingen. 2020 kende ook de langste en hevigste hittegolf ooit: 13 dagen. Het neerslagtekort stond half mei al op een recordhoogte van 180 millimeter. Uiteindelijk eindigde het op 239 millimeter en dat betekende de derde zomer op rij met een tekort van boven de 200 millimeter. Toch viel er in het hele jaar voldoende water om tot een normaal jaargemiddelde te komen. Dat betekende dat er ook veel neerslag was, met vooral in juni lokaal hoeveelheden die tot flinke overlast hebben geleid.

Om gewapend te zijn tegen wateroverlast, droogte, hitte en overstromingen vermeldt de Deltabeslissing Ruimtelijke Adaptatie dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust moet zijn ingericht. Om daarvoor passende maatregelen te nemen, voeren gemeenten, waterschappen en provincies zogeheten risicodialogen die moeten leiden tot effectieve, haalbare en betaalbare uitvoeringsplannen.

Klimaatadaptatie behoort tot een van de grote verantwoordelijkheden van de waterschappen. Vanuit de programmacommissie Waterketen en de tijdelijke programmacommissie Wateroverlast ondersteunt STOWA de waterschappen met praktisch toepasbare kennis en instrumenten. Overeenkomstig de aanpak in de strategienota richtte STOWA haar activiteiten in 2020 op twee deelthema's:

- A De klimaatadaptieve stad;
- B Een klimaatrobuust watersysteem.

WATERVEILIGHEID

KLIMAATADAPTATIE

WATERKWALITEIT

ENERGIETRANSITIE

CIRCULAIRE ECONOMIE



De klimaatadaptieve stad

Klimaatadaptatie gaat om het antwoord geven op de vraag hoe schade als gevolg van wateroverlast of droogte kan worden beperkt of voorkomen en hoe het waterbeheer een bijdrage kan leveren aan het voorkomen van hitte. Daarvoor kunnen uiteenlopende maatregelen worden genomen. Om vast te stellen welke de juiste zijn, moet eerst duidelijk zijn wat de ernst en de omvang van de gevolgen is. De vertrouwde datamodellen kunnen worden verrijkt met inventieve moderne middelen en technieken, zoals *big data*, afkomstig van sociale media. Maatregelen zijn er, zoals gezegd, in soorten en maten en op verschillende schaalniveaus - woning (perceel), wijk en watersysteem - en met verschillende functies. Er zijn groenblauwe daken die bijdragen aan waterberging, vertraging van waterafvoer, verdamping, waterzuivering, koeling en biodiversiteit. Het riool kan worden ontzien door af te koppelen in combinatie met doorlatende voorzieningen en infiltratie. Hitte kan worden bestreden met meer groen en door water langer vast te houden in de stad. De samenhang met de ruimtelijke inrichting en de afstemming met andere opgaven, zoals de energietransitie, zijn evident. Om de juiste maatregelen te kiezen, moeten we ook de kosten en baten ervan in beeld kunnen brengen.

STOWA clustert de activiteiten in het kader van dit deelthema in de volgende aandachtsgebieden:

- Maatregelen en effecten voor ondersteuning van het lokale proces;
- Kennisontwikkeling in samenhang met wetenschappelijk onderzoek;
- Kennisdelen, onder meer samen met het programma 'Samen Klimaatbestendig'.







Maatregelen en effecten inzichtelijk voor het lokale proces

Om in stedelijk gebied zowel wateroverlast als droogte aan te pakken, nemen gemeenten, bedrijven en particulieren in toenemende mate maatregelen om hemelwater op te vangen. Dit hemelwater kan rechtstreeks naar oppervlaktewater worden geleid of worden geïnfiltrated. Hiervoor zijn inmiddels verschillende voorzieningen ontwikkeld, zoals wadi's, waterbergingen, infiltratievoorzieningen en groenblauwe daken. Voor terreineigenaren, waterschappen en gemeenten is het van belang dat ze hierin de juiste keuze maken, maar daarvoor moet wel duidelijk zijn wat de functionaliteit van de individuele voorzieningen is. Omdat situaties lokaal en regionaal verschillen, is maatwerk nodig. Dit maatwerk verzorgt STOWA in het project 'Kennis in de regio', dat beschreven staat in de paragraaf 'B - Een klimaatrobust watersysteem, Kennis delen en verankeren'.

Voor de waterbeheerder is het van belang te weten wat het samengestelde effect van al die kleinschalige maatregelen is en welke invloed ze op het watersysteem hebben. Hiervoor startte STOWA in 2020 het project:

- **Woning-Wijk-Watersysteem:** Particulieren, gemeenten en ook waterschappen nemen op verschillende schaalniveaus – woning, wijk en watersysteem - klimaatadaptatieve maatregelen. Wat hiervan de effecten zijn, en hoe die moeten worden meegenomen in de modellering en toetsing van het watersysteem, is onduidelijk. Om helder te krijgen welke vragen precies moeten worden beantwoord, startte STOWA een verkenning en stelde op basis hiervan een onderzoeksagenda op. De nadruk komt te liggen op kleinschalige maatregelen. De agenda onderscheidt projecten die STOWA zelf oppakt, projecten die elders worden uitgevoerd en onderwerpen die vooralsnog een lage prioriteit hebben. De eerste onderzoeken gaan in 2021 van start.

	Afgeronde projecten	meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 
<i>Publicatie</i>	<i>Onderzoek</i>	
2019-23	Metten op hoogte - Een overzicht van onderzoek op groenblauwe daken	
2019-25	Vergelijking van methodes voor schatten schade wateroverlast	
	Lopende projecten	
<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>	
2023	CoP Doorlatende voorzieningen	
	Gestarte projecten	
<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>	
2021	Woning - wijk - watersysteem	
2021	Masterclass wateroverlast	
2022	Kennis in de regio	
	(Online) bijeenkomsten in 2020	
19 november	Klimaat en watervraag stedelijk gebied (Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie, STOWA in de begeleidingscommissie)	

Kennisontwikkeling in samenhang met wetenschappelijk onderzoek

STOWA participeert in technisch-wetenschappelijk onderzoek van universiteiten met als doel wetenschappers en gebruikers samen te brengen rondom excellent technisch-wetenschappelijk onderzoek. Binnen het thema 'De klimaatadaptieve stad' lopen enkele onderzoeken, zoals:

- **AERFIT:** Dit demonstratieproject, uitgevoerd in de gemeente Apeldoorn en gefinancierd vanuit het EU-programma LIFE, moet de werking tonen van 'Fast High Volume Infiltration' (FHVI). Deze techniek zorgt voor een toename van het infiltrerend vermogen van de bodem door gebruik te maken van putten die regenwater stapsgewijs in het watervoerende pakket in de bodem laten binnendringen. Bij hevige piekbuien moet de techniek kunnen worden gebruikt om wateroverlast te beperken. De eerste resultaten zijn positief. De techniek vormt mogelijk een goed alternatief voor gemeenten en bedrijven die hemelwater afkoppelen van het riool.
- **Data science:** Lokale schade en ongemak door wateroverlast bij hevige regenval kan worden beperkt door de risico's daarop te voorspellen. Bijvoorbeeld met een geavanceerd model dat vertelt welke maatregelen op welk tijdstip en op welke locatie nodig zijn. Door data te combineren van bestaande modellen en datasystemen, zoals de KNMI-radardata en de AHN-hoogtekaart, is deels te voorspellen waar en hoeveel regenwater valt te verwachten, en waar het naartoe stroomt. Om het risicomodel te toetsen zijn echter ook gegevens nodig van de werkelijke overlast, de gevolgen. Met *Data science* wordt onderzocht of en hoe informatie afkomstig van sociale media, zoals Twitter en Facebook, te gebruiken is om data over gevolgen te verkrijgen en met deze data, in combinatie met data uit de bestaande modellen, een goed werkend risicomodel te ontwikkelen.

Lopende projecten

meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 

Afronding	Onderzoek
2021	NKWK Klimaatschadeschatter Urban drainage (TU Delft)
2021	NKWK ontwerptools voor klimaatadaptieve wijken
lopend	AERFIT (toename infiltrerend vermogen van de bodem)

Gestarte projecten

Afronding	Onderzoek
2021	NKWK - schade van droogte meetbaar maken
2021	Stadsgenese als leidraad voor klimaatmaatregelen

(Online) bijeenkomsten in 2020

16 november	Op weg naar nieuwe klimaatscenario's
-------------	--------------------------------------



Een klimaatrobuust watersysteem

Bij het realiseren van een klimaatrobuust systeem zijn alle aspecten van een lokale en regionale aanpak relevant: van beleid tot evaluatie en van ontwerp tot beheer. STOWA draagt hieraan bij met kennis van maatregelen en van effecten, zowel van de klimaatverandering als van voorgenomen maatregelen. Zo krijgen we zicht op effectieve klimaatadaptieve inrichting van perceel, wijk en regio.

Binnen dit deelthema richtte STOWA in 2020 haar activiteiten op de volgende onderwerpen:

- Effecten op het watersysteem;
- Effecten op de omgeving;
- Maatregelen voor een robuust watersysteem;
- Kennis delen en verankeren.



Effecten op het watersysteem

De zomer van 2020 was de derde droge zomer op rij. Voor STOWA was dit aanleiding om een enquête onder de waterbeheerders te houden naar de kennisvragen die dat oproept. De ontwikkeling van de instrumenten, waaronder het NHI, kreeg een extra impuls met de ondertekening van een samenwerkingsovereenkomst. Ook werden de eerste stappen verkend om met behulp van remote sensing berekening en bodemvocht in beeld te brengen.

- **NHI:** In juni 2020 ondertekenden de waterbeheerders en de waterleidingbedrijven een samenwerkingsovereenkomst die de verdere ontwikkeling van het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium (NHI) borgt. Alle partijen, nu ook de provincies, spraken hiermee de intentie uit om deze gezamenlijke gereedschapskist voor de modellering van grondwaterstanden, droogte en wateroverlast up-to-date te houden en te beheren. In 2020 is onder meer de 'Toolbox NHI zoet-zout', een instrument waarmee zoet-zout grondwatermodellen kunnen worden opgebouwd, geactualiseerd met nieuwe datasets en snellere software. Met het NHI zijn jaarlijks enkele miljoenen euro's aan besparingen te verwachten.
- **Rivercare:** Dit in 2019 afgeronde kennisprogramma verschaft waterschappen nieuw inzicht in het hydrologisch en morfologisch functioneren van beken en regionale rivieren. Omdat in veel beekherstelprojecten de beekbedding een nieuwe vorm krijgt, en er veel vragen zijn over het ontwerp en de te verwachten afvoerdynamiek, zijn de nieuwe inzichten verwerkt in de herziene uitgave van het Handboek Geomorfologisch Beekherstel. Als bijlage is een tool toegevoegd waarmee geulpatronen kunnen worden voorspeld.
- **Enquête kennisvragen droogte:** Om inzicht te krijgen in de kennisbehoefte van waterschappers rondom het thema droogte, zijn zo'n 60 waterprofessionals geënquêteerd. De resultaten dienen als opmaat naar een kennisagenda Droogte. STOWA gaat de huidige programmering tegen het licht houden en kijken welke extra onderzoekwensen kunnen worden opgepakt.

Afgeronde projecten meer info ⓘ rapport(age) 🗺️ presentaties 📄 website 🌐 video ▶

Publicatie	Onderzoek
2020-16	Beregeningsmonitor. Pilot rapport
2020-27	Remote sensing voor het waterbeheer. Van techniek naar toepassing
2020-35	Beslisschema voor het inlaten van water met blauwalgen
2020-36	Handboek Geomorfologisch Beekherstel. Herziene uitgave

Lopende projecten

Afronding	Onderzoek
2023	Ontwikkeling Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI)
2021	Ontwikkeling Internationaal Radar Composiet
2022	Toepassingsmogelijkheden inzet Satellietdata
2022	Digitale transformatie en datalabs (samen met HWH)
2021	Plan van aanpak modellering waterkwaliteit
2021	Tijdreeksanalyse in de praktijk

Gestarte projecten

Afronding	Onderzoek
2021	Kennisbehoefte droogte (enquête)

(Online) bijeenkomsten in 2020

30 januari	NHI-dag 'De verbindende factor'
12 juni	Debat Klimaatrobuust beekdallandschap

Effecten op de omgeving






Klimaatverandering zorgt zowel voor watertekort als voor wateroverlast. Vooral de landbouw en de natuur ondervinden veel schade, maar ook de bebouwde omgeving. Het terugdringen van schade begint met onderzoek naar de ernst, de omvang en de oorzaken van de effecten van klimaatverandering op de omgeving. In dit kader is in 2020 onder meer aandacht besteed aan:

PROGRAMMA WATEROVERLAST

- **Integrale risicobenadering:** In 2019 is de meerwaarde onderzocht van een integrale risicobenadering voor wateroverlast ten opzichte van een sectorale aanpak met aparte normering voor keringen, watersysteem en riolering. De integrale aanpak levert een risicoprofiel op waarmee waterbeheerders kunnen onderzoeken wat de baten van het verlagen van risico's zijn. Inmiddels is de integrale benadering in vier cases toegepast. Ook is gekeken wat het draagvlak voor deze nieuwe benadering is en wat de mogelijkheden zijn voor implementatie. Voor de verdere ontwikkeling stelde STOWA een Plan van Aanpak op.
- **De Waterschadeschatter (WSS):** In 2019 is een vergelijkende studie uitgevoerd naar bestaande waterschadeschatters; instrumenten die de te verwachten schade bij wateroverlast of overstromingen in beeld brengen. In vervolg hierop is in 2020 onderzocht of het mogelijk en nuttig is om tot één instrument te komen waarmee de schade door wateroverlast zowel in de bebouwde omgeving als in het landelijk gebied kan worden ingeschat. Ook is gekeken naar welke verbeteringen aan het instrument moeten worden toegevoegd. Het onderzoek leidde tot een advies aan de Commissie Wateroverlast.
- **Big data en data science:** Er is onderzoek gestart naar de mogelijkheden van *big data en data science* bij het inzichtelijk maken van oorzaken, en daarmee ook van oplossingsrichtingen, voor wateroverlast. Met de Commissie Wateroverlast is geconcludeerd dat datagestuurde waterbeheer veel nieuwe kansen biedt maar ook veel uitdagingen heeft. Besloten is een *kwartiermaker data science* aan te trekken die een goed onderbouwd STOWA-breed actieplan moet gaan opstellen.

EFFECTEN WATERBEHEER OP LANDBOUW EN NATUUR

- **De Waterwijzer Landbouw (WWL):** Dit instrument berekent de effecten van ingrepen in de waterhuishouding en van klimaatverandering op landbouwgewassen. Bij oplevering, eind 2018, werd het nog niet beschouwd als uitontwikkeld. Door de WWL in de praktijk toe te passen zijn ervaringen opgedaan en gedeeld die verdere ontwikkeling en verbeteringen mogelijk maakten. Dit resulteerde onder meer in een nieuwe 'WWL-tabel' en een aanpak voor regionaal maatwerk. In 2020 zijn de eerste stappen gezet om het beheer en onderhoud onder te brengen bij het NHI.
- **De Waterwijzer Natuur (WWN):** Dit instrument berekent de effecten van ingrepen in de waterhuishouding en van klimaatverandering op de terrestrische natuur. De WWN ondersteunt waterbeheerders bij het maken van keuzes om gebruiksfuncties van een gebied optimaal te bedienen door zichtbaar te maken welke invloed bepaalde maatregelen op die functies hebben. In 2020 is het instrument verbeterd, onder meer door meer inzicht te verschaffen in de invloed van de zuurgraad (pH) van grondwater op terrestrische natuur. In de laatste fase van het project zal worden onderzocht wat de invloed is van voedselrijkdom (N en P) op vegetatieontwikkeling. Ook worden verschillende scenario's voor stikstofdepositie meegenomen.
- **Regioscan:** De 'Regioscan Zoetwatermaatregelen' is een instrument om de effecten en de kosten en baten van zoetwatermaatregelen op landbouwbedrijven inzichtelijk te maken voor waterbeheerders. In 2020 is gewerkt aan versie 2.0. De regioscan is nu landsdekend toepasbaar. Ook kan met het instrument nu snel worden ingeschat hoe kansrijk maatregelen zijn. Waterbeheerders kunnen hiermee in gesprek gaan met gebruikers van zoetwater. Naast een instrument zijn ook een rapport en een handreiking opgeleverd.

	meer info     
Afgeronde projecten	Onderzoek
<i>Publicatie</i>	Integrale risicoanalyse. Eindrapport [waterveiligheid en overlast]
2020-02	Regioscan Zoetwatermaatregelen. Fase 2
2020-32A	Regioscan Zoetwatermaatregelen. Gebiedsproces handleiding waterschap
2020-32B	Modellering van de effecten van klimaat en waterbeheer op de bodem-pH met de Waterwijzer Natuur
2020-39	
	Lopende projecten
<i>Afronding</i>	Onderzoek
2021	Omgaan met zout – zoet-zoutalliantie
2024	Waterwijzer Landbouw; beheer en onderhoud
	Gestarte projecten
<i>Afronding</i>	Onderzoek
2021	Big data voor wateroverlast
2021	Waterwijzer Landbouw; validatie
2021	Waterwijzer Natuur fase 3; voedselrijkdom
	(Online) bijeenkomsten in 2020
13 februari	Tweede gebruikersdag Waterwijzer Landbouw
12 juni	Klimaatrobuust Beekdallandschap
10 december	Webinar 'Kennisdag Klimaatadaptatie en Zoetwater', samen met de Deltaprogramma's Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) en Zoetwater (DPZ)

Maatregelen voor een robuust watersysteem

Waterbeheerders moeten maatregelen nemen om de gevolgen van droogte, wateroverlast en verzilting in de hand te houden. Dit vraagt om inzicht in de fysieke, maatschappelijke en ruimtelijke gevolgen van klimaatverandering. Maar ook in de effecten van mogelijke adaptatiemaatregelen. Inzicht ontstaat onder meer door praktijkproeven te doen waarmee potentiële maatregelen zijn te kwantificeren. Of door bestaande kennis te ontsluiten in praktisch toepasbare instrumenten. In 2020 is aandacht besteed aan het volgende onderzoek:

- *Lumbricus/KLIMAP*: Het kennisprogramma Lumbricus, gericht op maatregelen voor de beschikbaarheid van voldoende zoetwater en klimaatrobuust bodem- en waterbeheer voor de hoge zandgronden, is inhoudelijk zo goed als afgerond. In 2021 worden nog drie workshops gehouden, gevolgd door een bestuurlijke bijeenkomst. Daarna loopt het programma af. De opvolger is al gestart: KLIMAP.
- *Klimaatadaptatie in de praktijk (KLIMAP)*: De problematiek van dit onderzoeksprogramma is vergelijkbaar met die van Lumbricus. Het aantal partners - met name waterschappen en provincies - is fors uitgebreid naar meer dan twintig. Naast een project voor de hoge zandgronden is er ook voor laag Nederland een kennisprogramma in de maak: 'Klimaat- en waterrobuust Laag Nederland'.
- *SURFLAT*: Het NWO/TTW-project 'Surface runoff in flat areas', kortweg SURFLAT, heeft als doel om de kennis over maaiveldafvoer te vergroten. Maaiveldafvoer is het deel van het regenwater dat niet infiltrereert, maar plassen vormt en via het maaiveld naar het oppervlaktewater stroomt. Dit kan leiden tot erosie, extreem hoge afvoeren, insnijding van beken en belasting van het oppervlaktewater met nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen. Het onderzoek begon in 2020 door op twee meetpercelen data te verzamelen, enerzijds om bestaande modellen te kunnen toetsen, en anderzijds om een nieuw voorspellingsinstrument te ontwikkelen.
- *SALTISolutions*: Dit NWO/TTW-onderzoeksprogramma is gericht op het vinden van oplossingen voor de afname van zoetwater als gevolg van de indringing van zee-water. Het programma ging in september 2020 van start en bestaat uit negen deelprojecten. Een virtueel model van de Rijn-Maasdelta ('digital twin') neemt binnen het onderzoeksprogramma een centrale plaats in. Het onderzoek moet leiden tot een beter begrip van de verziltingsdynamiek en de mogelijke maatregelen die zoutindringing kunnen beperken.

		meer info	rapport(age)	presentaties	website	video
<i>Publicatie</i>	2020-29					
	2020-XX					
<i>Afronding</i>	2022					
	2021					
	2021					
<i>Afronding</i>	2022					
	2023					
	2021					
	2021					
	19 november					
	19 november					

Afgeronde projecten

Onderzoek

Juridisch en financieel-economisch instrumentarium voor beekherstelprojecten
Beïnvloedingsstrategie brede toepassing bouwen met natuur bij waterschappen
(folder, hoort bij 2020-29)

Lopende projecten

Onderzoek

Nationaal Kennisprogramma Bodemdaling (NKB)
Water nexus
Lumbricus

Gestarte projecten

Onderzoek

Hergebruik van restwater (waaronder effluent, WICE)
Klimaatadaptatie in de Praktijk (KLIMAP)
SURFLAT (NWO/TTW)
SALTI Solutions: Samen tegen zoutindringing (NWO/TTW)

(Online) bijeenkomsten in 2020

Nationaal Congres Bodemdaling 2020: Bodemdaling in beweging
SAT-WATER Bodemvocht Webinar 2020 'Doet bodemvocht ertoe?'

Kennis delen en verankeren

Naast de initiatieven binnen de genoemde onderzoeksprogramma's en projecten, besteedde STOWA bij het thema Klimaatadaptatie aandacht aan aanvullende activiteiten voor het delen van kennis. Zo werd er online gedebatteerd en verschenen nieuwe en geüpdate Deltafacts.

- *Webinar over klimaatrobuust beekdallandschap*: In juni was er een grote debat met meer dan 175 deelnemers over het realiseren van een klimaatrobuust beekdallandschap. Aan de hand van een praatplaat (STOWA-rapport 2019-34) kwamen bestuurders aan het woord om te kijken welke mogelijkheden zij zien om te komen tot een klimaatbestendig beekdal.
- *Kennis in de regio*: Samen met RIONED ontwikkelde STOWA veel kennis en instrumenten waarmee waterschappen en gemeenten slim kunnen reageren op de gevolgen van klimaatverandering zoals groenblauwe daken, de PerceelTool en het analyse- en wegingsinstrument 'Afkoppelen'. Toepassing hiervan is maatwerk en daarom gaan STOWA en RIONED - in afstemming met Platform Samen Klimaatbestendig - de regio in om de kennis en producten naar behoefte aan te bieden. Door mee te denken over kennisvragen en -behoeften die lokaal en regionaal leven, ontstaat tegelijkertijd inzicht in welke nieuwe kennis en producten er moeten komen en wat er in het bestaand instrumentarium moet worden verbeterd.
- *Deltafacts*: De Deltafacts van STOWA zijn inmiddels een 'sterk merk'. De naamsbekendheid neemt toe en ze worden veelvuldig geraadpleegd. Om kennis te ontsluiten maken steeds meer onderzoeksprogramma's gebruik van Deltafacts, zoals Lumbricus, KLIMAP en de Kennisimpuls Waterkwaliteit. Binnen het thema Klimaatadaptatie verschenen in 2020 acht nieuwe Deltafacts en vier updates (zie overzicht 'Afgeronde projecten' en www.stowa.nl/deltafacts).

Afgeronde projecten [meer info](#) [rapport\(age\)](#) [presentaties](#) [website](#) [video](#)

Publicatie	Onderzoek
Deltafact	Berekening (november 2020)
Deltafact	Bodemdaling (september 2019, update februari 2020)
Deltafact	Bomen, Bos en Waterbeheer (augustus 2020)
Deltafact	Broeikasgasemissies uit zoetwater (april 2020)
Deltafact	Droogte stuurt functies (december 2012, update november 2020)
Deltafact	Klimaatverandering en grondwaterbeheer stedelijk gebied (2013, update 2020)
Deltafact	Monitoringstrategieën voor het meten van de effectiviteit van beekherstelprojecten (december 2020)
Deltafact	Ontwikkelpaden voor een natuurlijker functioneren van beken en riviertjes (november 2020)
Deltafact	Peilen en vegetatie in stromende wateren (april 2020)
Deltafact	Sturingsinstrumentarium voor vitale bodem (januari 2020)
Deltafact	Zoetwater zelfvoorzienendheid van de landbouw (november 2020)
Deltafact	Zoutindringing (juni 2014, update oktober 2020)

Lopende projecten

Afronding	Onderzoek
Doorlopend 2022	Nieuwe Deltafacts Community of Practice Beken en Rivieren

Gestarte projecten

Afronding	Onderzoek
Doorlopend	Nieuwe Deltafacts, onder meer over water en wet- en regelgeving (Omgevingswet), water en ruimtelijke ordening, nieuwe meetmethoden, monitoring en modellen, en over zeespiegelstijging.
Doorlopend	Kennis in de regio; aanbod en inventarisatie behoefte

(Online) bijeenkomsten in 2020

12 juni	Webinar Klimaatrobuust beekdallandschap (debat)
3 december	CoP beken en rivieren - stikstof
10 december	Kennisdag Klimaatadaptatie en zoetwater

Programma's volledig door anderen gefinancierd

SAMEN KLIMAATBESTENDIG

Samen met de koepels van gemeenten, waterschappen en provincies lanceerde het ministerie van IenW in 2018 een landelijk platform voor klimaatadaptatie: *Samen Klimaatbestendig*. STOWA faciliteert dit platform, dat zich ontwikkelde van een klein startteam tot een breed maatschappelijk netwerk met zeven actieve community's.

Samen Klimaatbestendig richt zich op lokale overheden en op verschillende private sectoren en themagebieden, zoals de tuinsector, gezondheidsorganisaties, woningcorporaties, financiële instellingen en organisaties achter gebiedsontwikkeling en bedrijventerreinen. Het doel is om praktijkervaring en kennis makkelijker uit te wisselen, nieuwe strategische samenwerkingen te stimuleren en succesfactoren op te schalen. Hierdoor hoeven professionals - klimaatwerkers - niet overal het wiel opnieuw uit te vinden. In 2020 waren de activiteiten van *Samen Klimaatbestendig* zeer divers; er waren fysieke bijeenkomsten zoals klimaatcafés, excursies en een workshop, en online bijeenkomsten, met webinars en masterclasses. Bestaande instrumenten en hulpmiddelen zijn geïventariseerd en geanalyseerd, er is bijgedragen aan de ontwikkeling van nieuwe instrumenten en er is gekeken naar ontbrekende tools en kennis, onder meer met behulp van enquêtes. Al met al te veel om hier te noemen. De volgende publicaties geven een duidelijk beeld:

- *20 keer Samen Klimaatbestendig in 2020*: In dit document blikt het platform terug op de thema's, activiteiten en cijfers van het netwerk. Er is onder meer aandacht voor het effect van de coronacrisis op klimaatadaptatie en op de voortgang van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA), voor initiatieven om tuinen te vergroenen, voor groenblauwe bedrijventerreinen, voor groene waterberging, voor klimaatbestendige kansen voor financiële instellingen en voor klimaatadaptatie bij woningcorporaties. Ook zijn er overzichten van bijeenkomsten en is er een overzicht van netwerkpartners van het platform.

- *Waarom klimaatadaptatie een netwerkaanpak nodig heeft*: Terugblik op drie jaar Samen Klimaatbestendig. Het document is een bijlage bij de kamerbrief van het ministerie van IenW over de voortgang van klimaatadaptatie. Het doet verslag van negen trends in de aanpak van klimaatadaptatie. Vastgesteld wordt dat klimaatadaptatie verschuift van een opgave binnen de watersector naar een brede maatschappelijke opgave. Er ontstaat meer samenwerking bij lokale overheden, toenemend enthousiasme voor het vergroenen van tuinen, er komt meer aandacht voor klimaatadaptatie bij woningcorporaties en financiële instellingen en ook voor de ontwikkeling van groenblauwe bedrijventerreinen en klimaatbestendige nieuwbouw. Bovendien wordt klimaatadaptatie steeds meer gekoppeld aan andere opgaven. Drijfveer voor dit alles is de gezamenlijke aanpak. In de terugblik wordt ook aandacht besteedt aan de rol die het platform *Samen Klimaatbestendig* in de aanpak speelt en aan de gezamenlijke opgaven voor de toekomst.

WATER KWA LI TEIT

WATERKWALITEIT

Onder meer door te hoge concentraties meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen stagneert de verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater. Ook is er toenemende zorg over medicijnresten en talrijke andere microverontreinigingen. Er moet veel gebeuren. Waterbeheerders weten dankzij de Ecologische Sleutelfactoren wat ze moeten doen om de chemische en ecologische toestand van het oppervlaktewater te verbeteren. Maar er is kennis nodig over de verspreidingsroutes van de stoffen. STOWA brengt deze routes in beeld en verkent nieuwe technieken om de stoffen op de rwi's te verwijderen. Daarnaast gaat de aandacht uit naar kosteneffectieve verbetermaatregelen.

De relatie van afvalwater en waterkwaliteit met gezondheid is in 2020 nog eens benadrukt door de bijdrage van STOWA aan het monitoringsonderzoek van rioolwater dat de waterschappen doen voor het Coronadashboard van het RIVM.

STOWA richtte haar activiteiten in 2020 binnen het thema Waterkwaliteit op de volgende onderwerpen:

- A** Bronnen en routes
 - Bronnen en routes van microverontreinigingen.
- B** Beheermaatregelen
 - Afvalwaterzuivering;
 - Kennis delen en verankeren;
- C** Effecten op het watersysteem
 - Ecologische systeemanalyse;
 - Effecten chemische stoffen;
 - Monitoring en maatregel-effectonderzoek;
 - Kennis delen en verankeren;
- D** Risicogestuurd beheer en ontwikkeling van assets.

WATERVEILIGHEID

KLIMAATADAPTATIE

WATERKWALITEIT

ENERGIETRANSITIE

CIRCULAIRE ECONOMIE



Waterkwaliteit - Bronnen en routes

De microverontreinigingen die in het oppervlaktewater worden aangetroffen, komen daar via verschillende bronnen en routes terecht. Medicijnen zitten voor het overgrote deel in huishoudelijk afvalwater en een groot deel hiervan wordt via het rwzi-effluent of via riooloverstorten geloosd op het oppervlaktewater. Andere microverontreinigingen komen via hemelwater, zoals glyfosaat, of via atmosferische depositie, zoals brandvertragers of GenX-stoffen, in het oppervlaktewater terecht.

Bronnen en routes van microverontreinigingen

Het onderzoeksprogramma 'Bronnen en routes' moet waterbeheerders inzicht geven in de bronnen en transportroutes van microverontreinigingen, en ook in de grootte hiervan. Met deze kennis is de impact van maatregelen te voorspellen en zijn efficiënte keuzes te maken. Onderstaande projecten zijn hier voorbeelden van. In 2020 speelde het Coronavirus hier in meer of mindere mate ook een rol bij. Het plan om bronnen en routes beter in kaart te brengen, bijvoorbeeld, bestond al, maar is door SARS-CoV-2 wel in een versnelling geraakt.

- Covid-19:** Nog voordat het RIVM er gewag van maakte op het Coronadashboard, troffen onderzoekers in Rotterdam al RNA-resten van het Coronavirus aan in rioolwater. Voor STOWA was dit aanleiding om samen met kennisorganisaties en enkele waterschappen mee te werken aan een onderzoeksvoorstel gericht op de vraag of monitoring van het rioolwater de actuele besmettingsgraad (beter) in beeld zou kunnen brengen. Vervolgens analyseerde KWR monsters die op verschillende locaties zijn genomen en onderzocht het Erasmus MC in hoeverre meldingen van de GGD en huisartsen kunnen worden gekoppeld aan gegevens uit het rioolwater. Sinds eind 2020 worden op bijna alle rwzi's (315 meetlocaties) twee keer per week monsters genomen en door het RIVM geanalyseerd. Een interessante bijvangst van het onderzoek was dat het CBS en de waterschappen uit de noodzaak om gegevens te kunnen koppelen samen een GIS-systeem hebben ontwikkeld waarop exact te zien is welke woningen via het riool op welke rwzi zijn aangesloten. Voorheen was deze informatie slecht beschikbaar.
- Ziekenhuisafvalwater en medicijnresten:** In dit project is onderzocht wat de bijdrage van ziekenhuisafvalwater is aan de totale geneesmiddelenemissie die via verschillende routes in het oppervlaktewater terecht komt. Op basis van de resultaten kan regionaal worden afgewogen waar medicijnresten het meest (kosten)effectief kunnen worden verwijderd: bij ziekenhuizen, op rwzi's, of met extra inspanningen gericht op de lokale oppervlaktewaterkwaliteit.
- Microverontreinigingen in hemelwater:** Bij de verwijdering van organische microverontreinigingen, waaronder medicijnresten, ligt de focus op 'echt afvalwater', de zogeheten droogweerafvoer (DWA). Met de innovatieve methode van *finger printing* is een eerste stap genomen om te onderzoeken in hoeverre ook hemelwater een bron van microverontreinigingen is. De methode maakt gebruik van in het afvalwater aanwezige 'traceerstoffen' waarmee de concentratie van organische microverontreinigingen in hemelwater is te herleiden. *Finger printing* kan breed worden ingezet om de concentraties microverontreinigingen in oppervlaktewater te verklaren, routes te begrijpen en beleid te ondersteunen voor een betere oppervlaktewaterkwaliteit.
- Dimensionering nazuivering microverontreinigingen:** De dimensionering van technieken voor het verwijderen van organische microverontreinigingen op rwzi's wordt gebaseerd op de organische microverontreinigingen in de droogweerafvoer. Door scherper te kijken naar de samenstelling en dynamiek van het influent, in combinatie met gegevens over verwijderde microverontreinigingen in het actief-slibstelsel, kan op investeringen voor de nazuivering aanzienlijk worden bespaard, tot wel 30 procent van de benodigde hydraulische capaciteit.
- Robuuste chemische analyses medicijnresten:** Waterschappen voeren verschillende proefprojecten uit om met nieuwe zuiveringstechnieken te voorkomen dat medicijnresten in het oppervlaktewater terechtkomen. Om de efficiëntie van de technieken te beoordelen, moet het verwijderingsrendement nauwkeurig kunnen worden bepaald. In 2020 startte daarom een onderzoek gericht op het ontwikkelen van een snelle, robuuste en effectieve bemonstering- en analysemethode die tegen acceptabele kosten kan worden ingezet. Het onderzoeksproject leverde onder meer al een 'koepelvoorschrift' op. Dit zal in de praktijk worden toegepast. Nieuw opgedane ervaringen moeten leiden tot verbeteringen aan het voorschrift en later tot een NPR of NEN-norm.

	Afgeronde projecten meer info rapport(age) presentaties website video
<i>Publicatie</i>	<i>Onderzoek</i>
2020-04	Microverontreinigingen in afstromende neerslag. Resultaten op basis van influentmetingen en finger printing.
2020-05	Kwaliteit afstromend hemelwater in Nederland. Database kwaliteit afstromend hemelwater (Update database hemelwaterkwaliteit)
2020-06	Verwijdering van organische microverontreinigingen. Handvatten voor de keuze van behandelingstechniek in combinatie met de benodigde hydraulische capaciteit
2020-14	Bijdrage van ziekenhuisafvalwater aan de emissie van medicijnresten naar oppervlaktewater; rwzi's, overstorten, foutaansluitingen en mogelijkheden voor reductie
	Lopende projecten
<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>
2021	Netwerk monitoring nieuwe stoffen
2021	Robuuste chemische analyses medicijnresten
	Invloed van foutaansluitingen op ABR
	Gestarte projecten
<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>
2023	Kennisimpuls waterkwaliteit; ketenverkenner
2023	Kennisimpuls waterkwaliteit; diergeneesmiddelen
	(Online) bijeenkomsten in 2020
1 juli	Webinar Waterschappen en de medicijnresten van ziekenhuizen
22 september	Webinar 'Kennisimpuls: hoe staan we ervoor?'
Meerdere datums	Diverse webinars, opzetten van een MS TEAMS-omgeving met vraagbaakinformatie en documenten
	Meer informatie over het Coronavirus
Artikel ter Info	Mogelijk onderzoek naar monitoren besmettingsgraad Corona via rioolwater. In: STOWA - Ter Info 76 (zomer 2020), pag. 5
Artikel H20	KWR vindt coronavirus in rioolwater en werkt aan ontwikkeling screeningstool
STOWA Webpagina	Afvalwaterprognoses steeds accurater door koppeling met CBS-gegevens
Webpagina Kadaster	Koppeling data gemeenten, waterschappen en CBS rioleringsgebieden (linked data)



Waterkwaliteit - Beheermaatregelen

Een goede kwaliteit van het oppervlaktewater is de basis voor landbouw, natuur, recreatie, drinkwaterbereiding en tal van andere functies. Om die kwaliteit te behouden zijn beheermaatregelen nodig. De maatregelen kunnen gericht zijn op emissiereducties, bijvoorbeeld in het effluent van de rwzi's, maar ook op ecologische ingrepen in het watersysteem.

Binnen het onderdeel 'Beheermaatregelen' besteedde STOWA aandacht aan:

- *Afvalwaterzuivering*
- *Kennis delen en verankeren*

Afvalwaterzuivering

VERWIJDERING MICROVERONTREINIGINGEN

Het 'Innovatieprogramma Microverontreinigingen uit rwzi-afvalwater' (IPMV) is een samenwerkingsprogramma van overheden, kennisinstellingen, drinkwaterbedrijven en het bedrijfsleven gericht op het verwijderen van medicijnresten en vele andere microverontreinigingen uit rwzi-afvalwater. Dit vijfjarig programma, gestart in 2019, concentreert zich vooral op het doorontwikkelen van verwijderingstechnologieën en technieken die op het punt van doorbreken staan, maar nog onvoldoende bewezen zijn om direct op grote schaal te kunnen worden toegepast. Het onderzoek moet leiden tot inzicht in de werkingsmechanismen en dimensioneringsgrondslagen van deze technologieën en technieken, zodat de risico's om ze in de praktijk in te zetten worden verkleind. Bij het IPMV ging in 2020 de aandacht onder meer uit naar:

- **De Waterfabriek:** Op de rioolwaterzuivering van Terwold draaide van mei 2019 tot juni 2020 een proefopstelling van De Waterfabriek. Dit concept gaat uit van een circulaire manier van rioolwaterzuivering, waarbij diverse grondstoffen zoals cellulose en fosfaat maximaal worden teruggewonnen. Daarnaast wordt schoon water geproduceerd waarmee zoetwatertekorten kunnen worden tegengegaan. De succesvolle proef leidt tot de eerste echte waterfabriek die in het Gelderse Wilp zal worden gebouwd.

Ook in andere projecten, buiten het IPMV, werkte STOWA aan de verwijdering van microverontreiniging, zoals in:

- **PFAS:** Mede op initiatief van het ministerie I&W is een onderzoek gestart naar poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) in afvalwater. PFAS zijn slecht afbreekbare toxische en mutagene stoffen die onder meer in blusschuim en in de antiaanbaklaag van pannen zitten. Via dergelijke producten, en via uitstoot van fabrieken, komen de schadelijke stoffen in het milieu terecht, ook in het afvalwater. Het onderzoek moet een representatief landelijk beeld geven van de concentraties in binnenkomend afvalwater (influent), in gezuiverd afvalwater (effluent) en in zuiveringsslib van rwzi's. Met de resultaten kunnen de waterschappen inschatten of acties nodig zijn.

Binnen het onderzoeksprogramma CEC (Contaminants of Emerging Concern, zie ook paragraaf 'Effecten chemische stoffen' onder 'C - Effecten op het watersysteem') wordt onderzoek gedaan naar de verwijdering van stoffen 'van opkomende zorg'. Twee voorbeelden:

- **Adsorptie-oxidatie (AdOx):** In dit project onderzoekt de TU Delft of zeolieten - mineralen die microverontreinigingen aan zich kunnen binden - kunnen worden toegepast als goedkoper alternatief voor het dure en niet zo duurzame actieve kool dat daar in de huidige zuiveringspraktijk voor wordt gebruikt.
- **Cost Efficient Removal (CER):** Twintig tot dertig procent van de chemicaliën in het rioolwater belandt via het effluent in het oppervlaktewater. Dit betreft stoffen die goed oplossen in water, zich niet makkelijk hechten aan deeltjes en moeilijk afbreekbaar zijn. De Radboud Universiteit onderzoekt hoe deze stoffen toch kosteneffectief uit het afvalwater te halen zijn. Het onderzoek moet een model opleveren dat inzichtelijk maakt welke factoren bepalend zijn voor de verwijdering van deze stoffen. Ook moet het de rwzi-beheerder handvaten bieden om zelf aan de knoppen te draaien en te onderzoeken welk aanpak werkt.

CORONA

Behalve inzet in geplande onderzoeksprogramma's en projecten was er in 2020 ook aandacht voor het Coronavirus. STOWA werkte mee aan een voorstel om te onderzoeken of met rioolwateranalyses de actuele besmettingsgraad in beeld kan worden gebracht (zie vorige paragraaf: 'Bronnen en routes van microverontreinigingen'). Veel aandacht ging ook uit naar communicatie en kennisoverdracht, onder meer door beschikbare kennis samen te brengen in het projectdossier 'Coronavirus & afvalwater'. Dit dossier bevat informatie over de mogelijke aanwezigheid van het SARS-CoV2-virus in afvalwater en wat rioleringswerkers en zuiveringsbeheerders kunnen doen om besmetting met het virus te voorkomen. (Kort samengevat: "De reguliere hygiënevoorschriften geven de nodige bescherming.") Medewerkers van de Hydrotheek stelden daarnaast een publicatielijst op met actuele artikelen over Corona in relatie tot rioolwater. Ook startte STOWA samen met medewerkers van waterschappen een helpdeskfunctie op om vragen te beantwoorden en tegelijkertijd de informatiebehoefte te onderzoeken.

meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 

Afgeronde projecten

Publicatie	Onderzoek
2020-17	Haalbaarheid van de Arvia Nyex™ technologie: een zuiveringstechniek voor de verwijdering van microverontreinigingen op rioolwaterzuiveringen
2020-18	Haalbaarheidsstudie O3-STEP®-filter
2020-19	Haalbaarheidsstudie duurzame alternatieven poeder actieve kool voor PACAS
2020-20	Haalbaarheidsstudie poederkool dosering in Nereda voor verwijdering van microverontreinigingen op rwzi Simpelveld
2020-21	Haalbaarheidsstudie PAK+doekfiltratie voor verwijdering van microverontreinigingen op rwzi's
2020-22	Holle vezel nanofiltratie voor verwijdering van microverontreinigingen op rwzi's
2020-23	Haalbaarheidsstudie PAC-O3 voor verwijdering van microverontreinigingen op rwzi's
2020-24	Haalbaarheidsstudie ultrasound in combinatie met ozontechnologie voor verwijdering van microverontreinigingen op rwzi's
2020-25	Haalbaarheidsstudie Ge(o)zond water
2020-34	Poederkool in slib. Effect op de huidige en toekomstige slibeindverwerking (IPMV)
2020-41	Pilotonderzoek vergelijking oxidatieve technieken effluent rwzi Aarle-Rixtel (IPMV)

Lopende projecten

Afronding	Onderzoek
2021	Antibioticaresistentie
2021	Onderzoek naar de lotgevallen van microplastics in de rwzi
2021	Vervolgonderzoek commercieel beschikbare biokolen (lab)
2022	NWO/KWR/STOWA: Academisch onderzoeksprogramma nieuwe stoffen
2021	IPMV-project: Haalbaarheidsstudie BODAC
2021	IPMV-project: Haalbaarheidsstudie BAKF (rapportnummer 2020-46)
2021	IPMV-project: Haalbaarheidsstudie Pharem

Lopende projecten (vervolg)

Publicatie	Onderzoek
2021	IPMV-project: Haalbaarheidsstudie PAK/Fe (doseren ijzerverbindingen)
2021	IPMV-project: Haalbaarheidsstudies Cyclodextrines, Zeolieten, Zandfilters
2021	IPMV-project: Haalbaarheidsstudies
2021	IPMV-project: Eindrapportage pilot waterfabriek Wilp
2021	CEC: Adsorptie-oxidatie (AdOx); microverontreinigingen verwijderen met zeolieten in plaats van actieve kool
2021	CEC: Cost Efficient Removal (CER); kosteneffectieve verwijdering 'nieuwe stoffen'
ntb	CoP Micro's
doorlopend	Projectdossier 'Coronavirus & afvalwater' (webpagina)
doorlopend	Literatuurlijst Hydrotheek (query)

Gestarte projecten

Afronding	Onderzoek
2021	IPMV-project: Nereda met poederkool
2021	Onderzoek naar PFAS in afvalwater
2024	IPMV-projecten: Aarle Rixtel Bijproducten oxidatie Cyclodextrine Duurzame actieve kool Kennisdeling Nanofiltratie O3-STEP PAC4TOC PAC+doekfiltratie Pacas+Fe Pharem Poederkool in slib Ultrasound in combinatie met ozon (Usoniq) Waterfabriek Wervershoof

(Online) bijeenkomsten in 2020

19 maart	Webinar Ontwikkelingen IPMV uit rwzi-afvalwater
9 juni	Webinar: Coronavirus en rioolwater, voor waterschappers
18 juni	Webinar: Technologie-impuls voor decentrale sanitaire systemen
16 oktober	Online symposium 'Waardevol Water' over De Waterfabriek (Wilp)
8 december	Slibwebinar; aflevering 1; thermische drukhydrolyse

Kennis delen en verankeren

Naast de initiatieven binnen de onderzoeksprogramma's en projecten genoemd in de paragraaf 'Afvalwaterzuivering', besteedde STOWA bij het onderdeel 'B - Beheermaatregelen' ook aandacht aan aanvullende activiteiten voor kennisoverdracht, zoals:

- **TAG sessies:** STOWA is lid van de internationale *Technology Approval Group* (TAG). Deze groep heeft als doel om tijdens zogeheten TAG-sessies innovatieve drink- en afvalwatertechnologie bij eindgebruikers te introduceren, en om leveranciers, eindgebruikers, en waar nodig ook investeerders, te laten samenwerken bij de (door)ontwikkeling ervan. In 2020 waren twee waterschappen vertegenwoordigd bij een sessie in Londen. Ook waren er een online sessie en twee webinars waaraan alle waterschappen konden deelnemen. In totaal hebben 29 mensen van 15 waterschappen technologieën gezien bij (virtuele) TAG-sessies. De komende jaren zullen alle waterschappen bij online bijeenkomsten worden uitgenodigd, en als de situatie het toelaat, ook bij fysieke bijeenkomsten.
- **CoP Microverontreinigingen:** De CoP Micro's werkt aan het 'Versnellingsprogramma Medicijnresten uit rwzi-afvalwater'. De waterschappen zullen dit programma gaan uitvoeren door het 'lerend te implementeren'. Dit gebeurt met financiële ondersteuning van het ministerie van IenW. Doel is om een versnelling teweeg te brengen in de aanpak van organische microverontreinigingen. Tot 2023 gaan elf waterschappen op vijftien rioolwaterzuiveringen medicijnresten en andere microverontreinigingen 'versneld' verwijderen.

	Afgeronde projecten meer info i rapport(age) 🌐 presentaties Pi website 📺 video
<i>Publicatie</i>	<i>Onderzoek</i>
Nieuwsbrief	Kwartaalniewsbrief Kennisimpuls waterkwaliteit - Nr. 1
<i>Afronding</i>	<i>Lopende projecten</i>
doorlopend	<i>Onderzoek</i>
doorlopend	Lidmaatschap Technology Approval Group Waste Water
	Versnellingsprogramma Medicijnresten uit rwzi-afvalwater (CoP Microverontreinigingen)
	(Online) bijeenkomsten in 2020
9 juni	Webinar 'Coronavirus en rioolwater' (voor waterschappers)
22 september	Webinar 'Kennisimpuls: hoe staan we ervoor?'



Waterkwaliteit - Effecten op het watersysteem

Ieder watersysteem reageert anders op beheermaatregelen. Om de juiste maatregelen te kunnen nemen is het daarom nodig te weten hoe een watersysteem ecologisch functioneert. Daarnaast is het nodig kennis te hebben van de giftigheid van de aanwezige mix van chemische stoffen en te weten wat voor effect dat heeft op het waterleven.

Binnen het onderdeel 'Effecten op het watersysteem' besteedde STOWA aandacht aan:

- *Ecologische systeemanalyse*
- *Effecten chemische stoffen*
- *Monitoring en maatregel-effectonderzoek*
- *Kennis delen en verankeren*

Ecologische systeemanalyse

Ecologische systeemanalyse geeft waterbeheerders inzicht in het hydrologisch en ecologisch functioneren van aquatische ecosystemen. Dit inzicht biedt ondersteuning bij het opstellen van maatregelpakketten. Er lopen grote onderzoeksprogramma's en interessante studies. Enkele voorbeelden:

- **Kennisimpuls waterkwaliteit:** Dit omvangrijke onderzoeksprogramma (zie www.kiwk.nl) heeft als einddoel de waterbeheerders kennis aan te bieden die eraan bijdraagt om uiterlijk in 2027 aan de KRW-doelen te voldoen en daarmee de chemische en ecologische waterkwaliteit op orde te hebben. In 2019 kwam het programma goed van de grond waardoor er in 2020 veel kon gebeuren. Dat leverde vooral al flink wat tussenresultaten op, waaronder een aantal Deltafacts. In 2021 zal een grote hoeveelheid producten wordt opgeleverd, zoals rapporten, Deltafacts, animaties, et cetera.
- **KRW na 2027:** De KRW is sinds 2000 van kracht en gaat vanaf 2028 een nieuwe fase in. Na ruim 20 jaar ervaring met het uitvoeren van deze richtlijn kunnen we lessen trekken en verkennen waar kansen liggen, zowel op het gebied van de organisatie van het waterkwaliteitsbeheer in Nederland, als op het vlak van monitoring en rapportage. Er is een begin gemaakt met een oriënterende studie. De kennis die wordt opgedaan kan na 2027 worden ingezet om nóg gerichter maatregelpakketten op te stellen ter verbetering van de waterkwaliteit én voor de monitoring van de effectiviteit hiervan.
- **Waterplanten en waterkwaliteit:** In samenwerking met waterschappen, Deltares, BIJ12 en de Radboud Universiteit onderzocht STOWA in een eerste fase de relatie tussen de aanwezigheid van waterplanten en de water- en waterbodemkwaliteit. Voor de waterbeheerders leverde dit waardevolle informatie op, zowel voor het nemen van effectieve maatregelen als voor het voorspellen van de toekomstige ecologische waterkwaliteit. In 2020 startte een tweede fase waarin specifieke producten zijn ontwikkeld voor de provincies die van groot nut zijn voor de ontwikkeling van (provinciaal) natuurbeleid. De resultaten van het enigszins vertraagde project zullen na afronding (2021) worden verwerkt in een boek.

- **eDNA-Voedselwebanalyse:** De kernvraag van dit onderzoek is of met slechts één watermonster via DNA-analyse een integraal beeld van het leven onder water kan worden verkregen. Zo'n 'environmental DNA' (eDNA) geeft inzicht in de samenstelling van de verschillende voedselketens binnen een ecosysteem - het voedselweb - en daarmee in de zwakke schakels in het functioneren ervan. Waterbeheerders kunnen hierop gericht maatregelen nemen. De analysemethode is snel en goedkoop, en ook trefzeker in het aantonen van soorten. Het project beoogt zo'n 200 analyses (casussen) uit te voeren, waarvan er afgelopen jaar een aantal is opgestart. Voor de rapportage is een centrale voorziening gemaakt.
- **Connectiviteit tussen ecosystemen:** Om de toestand van watersystemen te verbeteren zijn vooral relatief kleinschalige maatregelen genomen, met lokaal positieve effecten. Het bereiken van veerkrachtige en robuuste aquatische ecosystemen vraagt echter om een bredere kijk: hoe zit het met de connectiviteit, oftewel de mate waarin leefgebieden in een systeem in verbinding staan met andere leefgebieden waardoor soorten zich kunnen verspreiden? Binnen de mede door STOWA gefinancierde leerstoel 'Zoetwatervisecologie' aan de WUR - onder leiding van bijzonder hoogleraar Ton Buijsse (Deltares) - onderzoekt een AIO de rol van connectiviteit voor zoetwatervispopulaties met als doel ook op een hoger geografisch schaalniveau de juiste maatregelen te kunnen treffen.

Afgeronde projecten

meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 

Publicatie
2020-42
Nieuwsbrief

Onderzoek
Afleiding van drempelwaarden voor nutriënten in brakke wateren
Nieuwsbrief Kennisimpuls waterkwaliteit - Nr. 1

Lopende projecten

Afronding
2021
2022
2021
2022
2022
2021

2021

2022
2023

Onderzoek
Kennisimpuls waterkwaliteit (KIWK), onderzoeksprogramma
Kennisimpuls: Brakke wateren
Kennisimpuls: Grip op slib (regionale pilot Rijn-Oost)
Kennisimpuls: Ecologische kwaliteit
Kennisimpuls: Grondwater
Effecten van droogte op macrofauna (wordt samengevoegd met factsheet 'Droogte' vanuit KIWK)
SESAM (Stroomgebiedbrede Ecologische SysteemAnalyse Methodiek) Project is deels ingebed/geïntegreerd in het KIWK-project ecologie.
Waterplanten en waterkwaliteit
eDNA Voedselwebanalyse

Gestarte projecten

Afronding
2021
2024

Onderzoek
KRW na 2027
Connectiviteit vispopulaties (connectiviteit tussen ecologische gradiënten, vismigratie)

(Online) bijeenkomsten in 2020

22 september
24 november

Webinar 'Kennisimpuls: hoe staan we ervoor?'
Studiedag Modelinstrumentarium waterkwaliteit

Effecten chemische stoffen

Het subthema 'Effecten chemische stoffen' kreeg voornamelijk aandacht in twee onderzoeksprogramma's: Kennisimpuls Waterkwaliteit (KIWK) en *Contaminants of Emerging Concern in the Water Cycle* (CEC).

ONDERZOEKSPROGRAMMA KIWK

Binnen het onderzoeksprogramma KIWK (zie www.kiwk.nl) worden momenteel meerdere projecten uitgevoerd die binnen het subthema 'Effecten chemische stoffen' vallen. Het volgende project is al in een gevorderd stadium:






- *Monitoring toxiciteit (Foto-NL)*: De ESF Toxiciteit wordt in het KIWK-project Toxiciteit met nieuwe modules vernieuwd tot een gebruikersvriendelijk diagnostisch instrument. Onderdeel hiervan is de Chemietool. De methode is toegepast op de monitoringsgegevens van 2013 tot 2018 van alle waterschappen met als doel de toxiciteit van het Nederlandse oppervlaktewater in kaart te brengen. Het vastgelegde beeld ('Foto-NL') dient ook als ijkmoment om toekomstige verbeteringen mee te vergelijken.

ONDERZOEKSPROGRAMMA CEC

Het CEC-programma, gefinancierd door KWR, TKI, NWO-TTW en STOWA, richt zich op onderzoek naar de herkomst, het transport en het verwijderen van schadelijke chemicaliën die de huidige rwzi's vaak ongehinderd passeren, de zogeheten nieuwe of opkomende stoffen. Daarnaast wordt onderzoek gedaan naar de effecten van deze stoffen in het oppervlaktewater. Het programma, dat in 2017 van start ging, is nu 'op stoom' en levert interessante nieuwe inzichten op. Enkele voorbeelden:

- *EMERCHE*: Met biologische analyses (*bioassays*) controleren waterbeheerders de effecten van chemische stoffen op aquatische planten en dieren. Zo berekenen ze de risico's voor het ecosysteem of het drinkwater. De universiteiten van Wageningen en Utrecht onderzoeken hoe ze bioassays kunnen verbeteren of uitbreiden, onder meer door in proefvijvers testen te doen, bijvoorbeeld met medicijnen. Dankzij de verbeterde (gevalideerde) bioassays weten waterbeheerders straks meer over de risico's.

- *RoutinEDA*: Doordat waterbeheerders standaard op een vaste set van toxische stoffen controleren, kunnen ze nieuw opkomende gevaarlijke stoffen missen. Om een nieuwe schadelijke stof sneller in de gaten te krijgen, ontwikkelt de Vrije Universiteit Amsterdam samen met het Waterlaboratorium Haarlem een nieuwe analysemethode om een watermonster zowel chemisch als biologisch routinematig - dus snel en goedkoop - te onderzoeken. De methode (*Effect-Directed Analysis*) moet het waterbeheerders makkelijker maken om vast te stellen welke schadelijke stoffen in het riool- en oppervlaktewater terecht komen.
- *SUSPECT*: De Radboud Universiteit en Wageningen UR onderzoeken de voorkant van de (afval)waterketen: welke stoffen worden waar gebruikt, welke eigenschappen hebben ze, welke route leggen ze af, in welke concentraties belanden ze in het milieu, en kan je voorspellen in welke hoeveelheden ze in het oppervlaktewater belanden? Het onderzoek moet twee modellen opleveren: één voor de stad en één voor het landelijk gebied. Hiermee kunnen waterschappen de belasting van het oppervlaktewater met opkomende stoffen voor hun hele gebied voorspellen.

	meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 
<i>Publicatie</i>	Afgeronde projecten
2020-12	<i>Onderzoek</i> Analyse van de bijdrage van verschillende emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen aan de waterkwaliteit
Nieuwsbrief	Nieuwsbrief Kennisimpuls waterkwaliteit - Nr. 1
	Lopende projecten
<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>
2022	KIWK: Monitoring toxiciteit (Foto-NL), Chemietool
2021	Contaminants of Emerging Concern (CEC) in the Water Cycle / onderzoeksprogramma 'Opkomende stoffen'
2021	CEC: EMERCHE (bioassays)
2021	CEC: RoutinEDA
2021	CEC: SUSPECT
	Gestarte projecten
<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>
2022	Kennisimpuls: Sleutelfactor toxiciteit (herziene versie)
2022	Kennisimpuls: Gewasbeschermingsmiddelen
2022	Kennisimpuls: Diergeneesmiddelen
	(Online) bijeenkomsten in 2020
22 september	Webinar 'Kennisimpuls: hoe staan we ervoor?'

Monitoring en maatregel-effectonderzoek

Met de monitoring van oppervlaktewater zijn tientallen miljoenen euro's per jaar gemoeid. De overtuiging bestaat dat nieuwe technieken bijdragen aan het goedkoper, sneller én beter maken van de monitoring. STOWA plant onderzoek naar de mogelijkheden die DNA-technieken bieden bij het beoordelen van de biologische, bacteriologische en milieuhygiënische kwaliteit. Daarbij wordt onderzocht of er voor de ecologische beoordeling van oppervlaktewater gevoeliger methoden kunnen worden ontwikkeld om de veranderingen in de waterkwaliteit beter te kunnen volgen. Dit subthema is tevens gericht op het, samen met de waterbeheerders, volgen van de effecten van maatregelen.

Met Wetsus en de TU-Eindhoven wordt (aio-)onderzoek gedaan naar het ontwikkelen van zeer stofspecifieke sensoren voor fosfaat en diclofenac, als pilot voor het toepassen op andere stoffen.

Binnen dit deelprogramma valt ook een drietal onderzoeken van de Kennisimpuls waterkwaliteit: Het onderzoek naar handelingsperspectieven voor het terugdringen van de belasting van water met 'Nutriënten', het onderzoek waarbij ervaringen uit de 'Gedragswetenschappen' wordt vertaald naar het waterbeheer, alsmede het overkoepelende project 'Kennisvalorisatie'. Een selectie van projecten in het monitoring en maatregel-effectonderzoek uit 2020:

- *Trends in het voorkomen van insecten:* In de studie naar de trends in watergebonden insecten is in 2020 veel tijd en energie gestoken. De studie wordt in 2021 afgerond, maar uit de eerste analyses blijkt dat de hoeveelheid insecten in de afgelopen 29 jaar met de helft is afgenomen. Positief is dat deze daling vooral wordt veroorzaakt door afname van vervuilingstolerante soorten. Tegenover de afname staat dat meer kwetsbare, vanuit het natuurbeleid gewenste soorten in aantal toenemen. De biodiversiteit onder water wordt groter.
- *Japanse duizendknoop:* In 2020 is een onderzoek gestart naar de biologische bestrijding van deze uitheemse plant die in Nederland steeds meer opduikt. De explosieve groei van de plant vormt niet alleen een bedreiging voor de inheemse natuur, maar levert ook een

risico op voor de erosiebestendigheid van de grasbekledingen van waterkeringen. Waterschappen worden geconfronteerd met hoge ontsmettingskosten bij het transporteren van grond waarin sporen van deze plant kunnen voorkomen. Proeven met een (Japanse) schimmel in combinatie met een (Japanse) bladvlo moeten uitkomst bieden.

Afgeronde projecten [meer info](#) [rapport\(age\)](#) [presentaties](#) [website](#) [video](#)

<i>Publicatie</i>	<i>Onderzoek</i>
2020-08	Rode Amerikaanse rivierkreeften in Nederland: relaties met milieu- en omgevingsfactoren
2020-09	Risicobeoordeling blauwalgen in zwemwater. Nieuwe technieken voor de bepaling van de aanwezigheid van blauwalgtoxines
2020-28	DNA-technieken in het waterbeheer
2020-43	Effecten van zoutgehalten op macrofauna
Deltafact	DNA-technieken voor waterbeheerders
Nieuwsbrief	Kwartaalniewsbrief Kennisimpuls waterkwaliteit - Nr. 1

Lopende projecten

<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>
2021	Cyanostop (bestrijding blauwalgen met waterstofperoxide)
2021	Snelle test blauwalgtoxines

Gestarte projecten

<i>Afronding</i>	<i>Onderzoek</i>
2022	Kennisimpuls: Ketenverkenner
2022	Kennisimpuls: Nutriënten
2022	Kennisimpuls: Gedragwetenschappen
2022	Kennisimpuls: Kennisvalorisatie
2021	Trend aquatische insecten en oorzaken daarvan
2021	Biologische bestrijding Japanse duizendknoop

(Online) bijeenkomsten in 2020

22 september	Webinar 'Kennisimpuls: hoe staan we ervoor?'
--------------	--

Kennis delen en verankeren






Naast de initiatieven binnen de genoemde onderzoeksprogramma's en projecten, besteedde STOWA bij het onderdeel 'Waterkwaliteit - Effecten op het watersysteem' ook op aanvullende wijzen aandacht aan kennisoverdracht. Er is bijvoorbeeld veel gebeurd bij *Communities of Practice* (CoP's). Twee voorbeelden:

- **CoP Bewustzijn Waterkwaliteit:** In dit in 2020 gestarte platform werken de deelnemers aan een betere waterkwaliteit door slimme samenwerking en communicatie met burgers, boeren, bedrijven, tuinders en overheden. Hoofdthema's zijn de inzet van burgers en bedrijven bij wetenschap (*Citizen Science*), participatie van burgers en bedrijven bij planontwikkeling, en besluitvorming en communicatie tussen waterschappen, burgers en bedrijven. Communiceren gaat via LinkedIn en er is ook een website.
- **Platform Blauwalgen:** In deze CoP, getrokken door WaterNet en het NIOO, werken wetenschappers samen met experts en beleidsmakers van waterschappen, provincies en Rijkswaterstaat aan onderzoek naar de bestrijding van blauwalgen in zwemwater. Twee keer per jaar komen ze samen om actualiteiten en de stand van zaken op het gebied van het beleid te bespreken. In 2020 droegen ze onder meer bij aan een update van het Blauwalgenprotocol (RIVM-uitgave).

Naast CoP-bijeenkomsten en -activiteiten waren er ook nieuwe publicaties, zoals:

- **Rivierherstel in Europese landen:** STOWA begeleidde een student die voor de ECRR (*European Center for River Restoration*) onderzoek heeft gedaan naar verbetermogelijkheden in het beleid en de strategie voor ecologisch rivierherstel in de Europese landen.

- **Deltafacts:** STOWA stelt al enkele jaren Deltafacts op, maar tot voor kort gingen die maar zelden over waterkwaliteit of ecologie. In 2020 kwam daar verandering in, want over deze thema's zijn maar liefst dertien nieuwe Deltafacts tot stand gekomen en gepubliceerd (sommige begin 2021). Tien daarvan vloeien voort uit het onderzoeksprogramma Kennisimpuls Waterkwaliteit (KIWK), de andere drie zijn vanuit diverse achtergronden gemaakt (zie overzicht 'Afgeronde projecten'). De Deltafacts staan als webpagina op de website van STOWA en zijn als PDF beschikbaar via de websites van STOWA, de Hydrotheek en de Koninklijke Bibliotheek.

Afgeronde projecten meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 

Publicatie	Onderzoek
2020-44	Strategisch plan voor de ontwikkeling van tools voor bewustwording en advies aan agrariërs voor verbeteren van de waterkwaliteit (KIWK)
ECRR-rapport	"River Continuity Survey: A pan-European survey to improve policies and strategic planning regarding river continuity restoration"
Nieuwsbrief	Kwartaalnieuwsbrief Kennisimpuls waterkwaliteit - Nr. 1 (Oktober 2020)
Deltafact	KIWK: Consumentenproducten (Februari 2021)
Deltafact	KIWK: Microplastics (Februari 2020)
Deltafact	KIWK: Effecten van kunstmatige infiltratie van oppervlaktewater op de grondwaterkwaliteit (Februari 2021)
Deltafact	KIWK: Brakke wateren (Januari 2021)
Deltafact	KIWK: Vergrijzing van grondwater (Januari 2021)
Deltafact	Deltafact KIWK: Mogelijke lange-termijneffecten van grootschalige geothermie op grondwaterkwaliteit (December 2020)
Deltafact	KIWK: Opkomende stoffen in grondwater (December 2020)
Deltafact	KIWK: Effecten van bodemenergiesystemen op de grondwaterkwaliteit (Januari 2020)
Deltafact	KIWK: Een inventarisatie van emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater en grondwater (Oktober 2020)
Deltafact	KIWK: Bouwen met Natuur - maatregelen in beken (Zomer 2020)
Deltafact	KIWK: Broeikasgasemissies uit zoetwater (April 2020)
Deltafact	Deltafact KIWK: DNA technieken voor waterbeheerders (Maart 2020)

Lopende projecten

Afronding	Onderzoek
2021	CoP Bewustzijn waterkwaliteit
doorlopend	Platform Blauwalgen (CoP)
doorlopend	Deltafacts

Gestarte projecten

Afronding	Onderzoek
2021	Excursie PEHM naar Lake District

(Online) bijeenkomsten in 2020

22 september	Webinar 'Kennisimpuls: hoe staan we ervoor?'
17 november	Online workshop 'Slimme gedragbeïnvloeding & communicatie voor een betere waterkwaliteit'
25 november	Nederland weer vol met vis



Waterkwaliteit - Risicogestuurd beheer en ontwikkeling assets

Dit deelthema is gericht op het ontwikkelen van instrumenten voor het kosteneffectief beheren van infrastructuur voor het inzamelen, transporteren en zuiveren van afvalwater.

Ontwikkeling van risicogestuurd assetmanagement

Het beheer en onderhoud van de infrastructurele 'assets' is essentieel voor het goed functioneren ervan. Naarmate de assets ouder worden, is dit goed functioneren niet meer vanzelfsprekend. Voor de beheerder is echter vaak onduidelijk hoe de staat van de assets is en waar de risico's zitten. Onderhoud of vervanging vindt daardoor of te laat plaats, met meer incidenten als gevolg, of te vroeg (vroegtijdige vervangingen).

Voor het inschatten van de risico's zijn bruikbare instrumenten nodig. Hiervoor loopt een onderzoeksprogramma gericht op ondersteuning en ontwikkeling van risicogestuurd assetmanagement. Het moet een (beter) inzicht geven in potentiële risico's, restlevensduur, kosten, et cetera. Belangrijk onderdeel is het ontwikkelen van kennis bij beheerders, onder meer met training. Daarnaast loopt er een breed programma voor de fundamentele ontwikkeling van inspectietechnieken. In 2020 is onder meer energie gestoken in:

- *Afvalwaterprognoses*: Voor de waterschappen zijn afvalwaterprognoses belangrijk, zowel bij de planning van de zuivering- en transportcapaciteit als bij het operationeel beheer. Gemeenten gebruiken de prognoses om de capaciteit van transportleidingen en (nieuwe) rioolgemalen te bepalen. Het belang van goede prognoses neemt door klimaatverandering, ketensamenwerking, circulariteit en behoefte aan betere kennis van emissies steeds meer toe. In 2020 is daarom een nieuw onderzoeksprogramma gestart: 'Prognoses in de afvalwaterketen'. Het programma - voorbereid door de CoP Afvalwaterprognoses samen met STOWA en Het Waterschapshuis - begon met een serie webinars over doelen, onzekerheid, bedrijfslozingen en data science. Ook een betere onderbouwing voor het vaststellen van de afnameverplichting maakt onderdeel uit van het onderzoek.
- *Afvalwaterprognoses koppelen aan CBS-gegevens*: In een door Waternet, CBS en Hollands Noorderkwartier uitgevoerde pilot is een gebied dat op dezelfde zuivering loost nauwkeurig in kaart gebracht en vervolgens gekoppeld aan actuele bevolkingsgegevens en gegevens over drinkwaterverbruik van het CBS. Hierdoor ontstond een goed beeld van (toekomstige) hoeveelheden afvalwater naar de rwzi's, en van de bijbehorende

vuillast. Een mooie bijvangst van de pilot was dat dankzij deze koppeling de in het afvalwater aangetroffen RNA-resten van het Coronavirus nauwkeurig konden worden gekoppeld aan het aantal personen in het aangesloten gebied dat op de zuivering loost.

- *Innovatieprogramma Professioneel Persleidingenbeheer*: Al enige tijd ontwikkelen Stichting RIONED en STOWA innovatieve methoden om het beheer van circa 13.000 km afvalwaterpersleidingen verder te professionaliseren. Groot probleem is dat van veel persleidingen, waarvan het grootste deel tussen de 30 en 50 jaar oud is, onbekend is hoe goed de conditie is. Naar verwachting zal de faalfrequentie oplopen en er zal op lange termijn veel moeten worden geïnvesteerd. Om hier grip op te krijgen, is in 2020 een consortium gevormd van een groeiend aantal waterbeheerders en gemeenten die samen met deskundigen van universiteiten, kennisinstellingen, ingenieursbureaus, Het Waterschapshuis, STOWA en RIONED het innovatieprogramma gaan intensiveren en uitvoeren. De eerste voorbereidingen zijn getroffen en in 2021 zullen veel projecten van start gaan.

Afgeronde projecten [meer info](#) [i](#) [rapport\(age\)](#) [🗣️](#) [presentaties](#) [📄](#) [website](#) [📺](#) [video](#) [▶️](#)

Publicatie

2020-30

(geen publicatie)

Onderzoek

Review applicaties afvalwaterprognoses

Afvalwaterprognoses koppelen aan CBS-gegevens

Lopende projecten

Onderzoek

Faalkansenmodel persleidingen (bijwerken van de website met resultaten en projecten)

Urban Drainage (TU Delft)

Conditiebepaling NWO; TISCA

Intelligent pigging

Afnameverplichting

Afronding

2021

doorlopend

2021

2021

2021

Gestarte projecten

Onderzoek

Prognoses in de afvalwaterketen / CoP Afvalwaterprognoses

Risicogestuurd persleidingenbeheer

Innovatieprogramma Professioneel Persleidingenbeheer

Afronding

2022

2021

2024

(Online) bijeenkomsten in 2020

25 september

Kennisevent 'Ipgis en persleidingen' (fysiek en online)

ENERGIE TRANSITIE

ENERGIETRANSITIE

Waterbeheerders worden merkbaar geconfronteerd met de negatieve effecten van klimaatverandering en hebben daarom groot belang bij de transitie naar schone energie. Zij willen (en kunnen) aan deze transitie bijdragen door voortdurend op zoek te gaan naar manieren om energie te besparen, terug te winnen en op een duurzame manier te produceren om zo hun eigen doelstellingen te halen.

De onderzoeken moeten bijdragen aan:

- ✓ Minstens 40 procent van het eigen energieverbruik wordt in 2020 zelf duurzaam geproduceerd (klimaat-akkoord). Dit was in 2019 al 40,3 procent en zal naar verwachting in 2020 enkele procenten hoger zijn.
- ✓ In 2025 zijn de waterschappen 100 procent energie-neutraal.
- ✓ In 2050 is een reductie van broeikasgassen bereikt van 95 procent (klimaat-akkoord).

STOWA richtte haar activiteiten in 2020 binnen het maatschappelijke thema Energietransitie op de volgende onderwerpen:

- Maatregelen op de rioolwaterzuiveringsinstallaties;
- Duurzame energie uit watersystemen.

WATERVEILIGHEID

KLIMAATADAPTATIE

WATERKWALITEIT






ENERGIETRANSITIE

CIRCULAIRE ECONOMIE

Maatregelen op rioolwaterzuiveringsinstallaties

Op de rwzi zijn uiteenlopende maatregelen mogelijk die kunnen bijdragen aan de energietransitie en aan het verbeteren van de duurzaamheid van het zuiveringsproces, inclusief slibverwerking. Bijvoorbeeld door een efficiëntere productie van biogas uit slib, door een betere ontwatering van slib (minder transportkosten en minder verdampingsenergie benodigd bij de slibverbranding) of door het terugdringen van broeikasgasemissies. In 2020 is onder meer energie gestoken in de volgende onderzoeksactiviteiten:

- **Optimalisatie slibgisting:** Door verfijning van het anaerobe vergistingsproces, dat breed wordt toegepast bij de behandeling van zuiveringsslib, is nog veel 'winst' te behalen. Bijvoorbeeld door het vergistingsproces te versnellen, de productie van biogas te vergroten, de slibkwaliteit te verbeteren en de slibvolumes te verkleinen. Dit zorgt ook voor reductie van kosten. In zogeheten TAG-sessies voert de Technology Approval Group een gezamenlijke internationale verkenning uit die opkomende technologieën moet signaleren en onderzoeken of met nieuwe vergistingsontwerpen, co-vergisting en voorbehandeling van slib de gewenste optimalisaties mogelijk zijn.
- **Neo slibontwatering:** Op de rwzi Nieuwgraaf vindt een pilot plaats met een nieuw type slibontwateringstechniek: de Electro Osmosis Dehydrator (NEO). Doel van de pilot is te onderzoeken of deze Zuid-Koreaanse techniek haalbaar is voor de Nederlandse situatie: welke drogestofgehalten kunnen worden gehaald, wat is het energiegebruik en wat is er nodig voor beheer en onderhoud? Testen die in 2020 zijn uitgevoerd, leverden nog niet de gewenste resultaten op. Zowel de capaciteit van de installatie als het energieverbruik bleven achter bij de doelstelling. In 2021 wordt besloten of en hoe de NEO-testen worden vervolgd.

Afgeronde projecten meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 

Publicatie	Onderzoek
2020-26	Pilotonderzoek hydrothermale bewerking van zuiveringsslib met Torwash
2020-33	Actiever actief slib. Onderzoek met zeefbocht op rwzi Ommen
	Lopende projecten
Afronding	Onderzoek
2021	Methanisering van waterstof (syngas)
2021	Pilotonderzoek Mainstream Anammox System (MAS®)
2022	LIFE-project SOS Themista / Ephyra, pilotonderzoek op rwzi Nieuwgraaf
2021	Supersludge, superkritische vergassing van zuiveringsslib
ntb	CoP Optimalisatie slibvergisting
ntb (bij mogelijk vervolg)	Pilotonderzoek naar het verhogen van het drogestof gehalte van zuiveringsslib na ontwatering met behulp van de TORWASH
2022	Nevenreacties tijdens Thermische Druk Hydrolyse (TDH)
ntb	CoP Lachgas
ntb	CoP Legionella
	Gestarte projecten
Afronding	Onderzoek
2021	NEO slibontwatering

Duurzame Energie uit watersystemen






Behalve maatregelen om energie op te wekken bij waterzuiveringen, zijn waterbeheerders ook geïnteresseerd in mogelijkheden voor energieopwekking in het watersysteem. Het gaat hierbij om het benutten van geschikte locaties voor het opwekken van zonne- en windenergie en om het onttrekken van warmte uit oppervlakte- of afvalwater (aquathermie). In 2020 lag de focus op aquathermie. Daarnaast werden ook mogelijkheden onderzocht voor de inzet van windmolens door waterbeheerders en voor de opslag van energie bij waterschapslocaties.

WARES

In 2020 voerde STOWA diverse onderzoeksprojecten uit onder de vlag van het onderzoeksprogramma 'Waterbeheer en regionale energiestrategieën' (WARES), dat STOWA samen met de Unie van Waterschappen uitvoert. Doel van dit onderzoeksprogramma is helder te krijgen hoe aquathermie, windmolens, zonnepanelen en energieopslag een plek kunnen krijgen in het waterbeheer: wat zijn de mogelijkheden en risico's? Speciale aandacht is er voor de ecologische, juridische en governance-aspecten van energieprojecten. Enkele resultaten:

- **Aquathermieviewer:** Begin 2020 lanceerde STOWA een viewer die de potenties van warmte uit oppervlaktewater (TEO) en afvalwater (TEA) op regionaal en lokaal niveau in beeld brengt. Met dit instrument wordt inzichtelijk welke bijdragen waterbeheerders kunnen leveren aan de warmtetransitie.
- **Configuraties voor aquathermie:** In dit rapport presenteren de onderzoekers een beslisboom die initiatiefnemers van aquathermieprojecten helpt bij het in vier stappen maken van een groot aantal keuzes, met als resultaat een kansrijke technische aquathermieconfiguratie. Deze configuratie kan de gebruiker vervolgens laten doorrekenen en vergelijken met mogelijke andere warmtebronnen.
- **Leren van praktijkervaringen aquathermie:** De ervaringen die in veertien uiteenlopende projecten zijn opgedaan met aquathermie zijn in een rapport samengevat. De gezamenlijke ervaringen bieden praktische kennis die duidelijk maakt waar je als initiatiefnemer op moet letten bij het toepassen van aquathermie, zowel wat betreft techniek als de organisatie van projecten.

- **Bouwstenen voor energieopslag:** Het aanbod van zonne- en windenergie, ook dat van waterschappen, kan sterk fluctueren en loopt niet altijd gelijk op met de vraag. Opslag van energie zal daarom een belangrijk onderdeel vormen van toekomstige energiesystemen. Onderzocht is welke rol het waterschap hierbij kan spelen: wat is de juridische speelruimte, hoe organiseer je een project, en welke technieken zijn relevant. Waterschappen kunnen zelf bepalen welk aandeel en welke rol ze hierin willen hebben. Met een rekentool kunnen ze een kwantitatieve inschatting maken van de financiële haalbaarheid van energieopslag op een specifieke locatie.
- **Kansen voor kleine windmolens:** Kleine windturbines kunnen een bijdrage leveren aan de ambitie van waterschappen om energieneutraal te worden. Investeren in kleine turbines - kleiner dan 1 megawatt - is met name rendabel als het waterschap de opgewekte energie grotendeels zelf benut. Uit het onderzoek blijkt dat kleine windmolens vooral kansrijk zijn bij rwzi's in windrijke gebieden.

Afgeronde projecten meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 

Publicatie

2020-13
2020-37
2020-38
2020-40
Website

Onderzoek

Configuraties voor aquathermie. De afwegingen boven water
Leren van praktijkervaringen aquathermie
Energieopslag voor de waterschappen: bouwstenen voor ambitie en beleid
Kansen voor kleine windturbines bij de waterschappen
Aquathermieviewer (WARES)

Lopende projecten

Onderzoek

Onderzoeksprogramma Waterbeheer en Regionale Energiestrategieën (WARES)
Zon op Dijken - Monitoring

Gestarte projecten

Onderzoek

Handreiking vergunningverlening koudelozingen (WARES)
Governance aquathermie (WARES)

(Online) bijeenkomsten in 2020

18 februari Regionale en lokale potentie van aquathermie in beeld. Presentatie van de TEO- en TEA-viewer (thermische energie)
14 mei Webinar 'Koude Lozingen'
28 mei Webinar 'Aquathermie viewer'
7 juli Webinar 'Configuratie Aquathermie'
27 augustus Webinar 'Aquathermie voor bestuurders waterschappen' (samen met de UvW en Netwerk Aquathermie)
3 september Webinarreeks 'Water in de circulaire economie': Energie uit water
28 oktober Cursus Aquathermie
24 november Webinar 'Leren van praktijkervaringen aquathermie' (in samenwerking met Netwerk Aquathermie)

Programma's volledig door anderen gefinancierd

ONDERZOEKSPROGRAMMA BROEIKASGASSEN VEENWEIDEN

Namens het ministerie van LNV en de betrokken provincies coördineert STOWA het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden (NOBV). Dit programma doet onderzoek naar de (te voorspellen) uitstoot van broeikasgassen uit veen en de effecten daarvan op de bodem, zoals veenafbraak en bodemdaling. Ook vindt onderzoek plaats naar de effectiviteit en haalbaarheid van maatregelen daartegen. Het programma ging in 2019 van start en boekte in 2020 flinke vooruitgang met onder meer de volgende activiteiten:

- **Webinars Deelexpeditie Broeikasgassen:** Het onderzoeksprogramma begon met een 'Deelexpeditie Broeikasgassen'. Tijdens online webinars op 29 juni en 14 december 2020 is kennis uitgewisseld. In juni werden de onderzoeksplannen toegelicht en kwamen de meetlocaties aan de orde. In december ging het over de samenhang tussen bodemdalingsprocessen en broeikasgasemissie, over meetmethoden en de eerste meetresultaten (meetprotocol), over aardobservatie via satellieten (InSAR), en over bodembemonstering, veenbeschrijving en samendrukkingsproeven.

HAALBAARHEIDSTUDIES MAATREGELLEN

Er vonden zes deelstudies plaats naar de technische en maatschappelijke haalbaarheid van maatregelen. De resultaten laten zich als volgt samenvatten:

- **Waterkwantiteit en waterbeheer.** Deze kennisinventarisatie laat zien dat de watervraag wordt bepaald door diverse factoren. Voor elk van deze factoren is geïnventariseerd wat het effect van maatregelen is. Voor de watervraag en het waterbeheer zijn de kennisleemtes in beeld gebracht die de haalbaarheid van de uitrol van maatregelen beïnvloeden. Dit biedt een basis om nieuwe kennis te ontwikkelen.
- **Biodiversiteit, bodem- en waterkwaliteit.** Uit dit onderzoek blijkt dat maatregelen om broeikasgasemissies uit veenweiden te beïnvloeden (neven)effecten hebben op de biodiversiteit, op de bodem en waterkwaliteit, op het (zoet)waterverbruik en op de technische en economische gebruiksmogelijkheden van de grond. Omdat de situaties lokaal en regionaal verschillen, is maatwerk in de aanpak van belang.

- **Bedrijfsvoering.** Bedrijfsprocessen in de agrarische sector zijn heel precies ingeregeld en (bedrijfs)risico's zijn geminimaliseerd. Vooral veel melkveebedrijven kunnen de financiële risico's die bij een transitie horen niet of nauwelijks dragen. Voor de haalbaarheid is de mate waarin maatregelen vragen om aanpassing van de bedrijfsvoering daardoor bepalend. Van belang is ook dat, als de weg naar vernatting eenmaal is ingezet, er door het te verwachten permanente draagkrachtverlies van de bodem geen weg terug meer lijkt.
- **Betaalbaarheid.** Dit onderzoek laat zien dat er voor de transitie van het veenweidegebied een economisch gezonde invulling van de aanwezige functies is, met meerdere verdienmodellen voor het toekomstige gebruik. Omdat de baten van zowel natte teelten, ecosysteemdiensten als energieproductie onzeker zijn, is nog niet bekend welke modellen het meest kansrijk zijn. Ook de CO₂-beprijzing, op dit moment een essentiële baat in de kosten-batenanalyses van nieuwe functies, is nog een onzekerheid. Van belang is dat de overheid geld beschikbaar stelt voor boeren die hun land willen vernatting. Hierbij is ook zekerheid voor de lange termijn gewenst, want omschakelingen zijn niet of niet eenvoudig terug te draaien.
- **Kennisdeling.** De inventarisatie en beoordeling van (kennis)netwerken rondom veenweidenproblematiek geeft inzicht in de rol van kennisdeling in de haalbaarheid van maatregelen om broeikasgasemissies uit veenweiden te reduceren. Er zijn in Nederland veel netwerken en programma's die zich met bodemdaling in veenweidegebieden bezighouden. Het onderling delen van kennis verloopt echter nog niet optimaal. Ook is gebleken dat verschillende stakeholders elk hun eigen kennisbehoefte hebben. Het goed vaststellen van de kennisvraag en adequate kennisdeling in de komende jaren zijn belangrijke aandachtspunten voor het vervolg.
- **Governance.** Deze studie laat zien dat verschillende governance-factoren van belang zijn: de financiën, de vastlegging van de (ruimtelijke) kaders en een efficiënte en effectieve samenwerking. Er is de afgelopen jaren veel kennis ontwikkeld, maar er liggen nog verschillende kennisbehoeftes rondom deze thema's.

De rapportages van deze haalbaarheidsstudies uit 2020 zijn inmiddels allemaal als STOWA-rapport gepubliceerd (zie overzicht).

Afgeronde projecten

meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 

Publicatie	Onderzoek
Website	Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden
Webpagina	Haalbaarheidsstudies NOBV
Infographic	Uitstoot van broeikasgassen door veenafbraak (juni 2020)
Meetprotocol	Meetprotocol NOBV (oktober 2020)
Jaarrapportage 2021-23A	NOBV Jaarrapportage 2019-2020 (december 2020)
2021-23B	Waterkwantiteit en waterbeheer. Een inventarisatie van de haalbaarheid van maatregelen in het veenweidegebied
2021-23C	Biodiversiteit, bodem- en waterkwaliteit. Een inventarisatie van de haalbaarheid van maatregelen in het veenweidegebied
2021-23D	Bedrijfsvoering. Een inventarisatie van de haalbaarheid van maatregelen in het veenweidegebied
2021-23E	Betaalbaarheid. Een inventarisatie van de haalbaarheid van maatregelen in het veenweidegebied
2021-23F	Kennisdeling. Een inventarisatie van de haalbaarheid van maatregelen in het veenweidegebied
	Governance. Een inventarisatie van de haalbaarheid van maatregelen in het veenweidegebied

Lopende projecten

Onderzoek
Peilbeheer als middel om bodemdaling in veengebieden terug te dringen

Gestarte projecten

Onderzoek
Analyse van de feitelijk gemeten broeikasgasemissie; samenvatting van het eerste meetjaar (2019-2020)

(Online) bijeenkomsten in 2020

29 juni	1e Webinar Deelexpeditie Broeikasgassen
14 december	2e Webinar Deelexpeditie Broeikasgassen

CIRCU LAIRE ECONO MIE

CIRCU LAIRE ECONOMIE

Er bestaat een breed gedragen gevoel dat we nog te veel verspillen en dat onze grondstoffen eindig zijn. We zullen onze economie circulair moeten maken, ook in de watersector. Waterschappen hebben daarom, overeenkomstig het rijksbeleid zoals verwoord in de nota 'Nederland circulair in 2050 - Rijksbreed programma Circulaire Economie', concrete doelstellingen geformuleerd voor een circulaire economie: in 2030 wil men voor 50 procent circulair zijn en in 2050 zelfs 100 procent. De waterschappen werken daarom samen met STOWA hard aan het omvormen van rioolwaterzuiveringen tot fabrieken om energie en grondstoffen terug te winnen. Maar we gaan verder. De biomassa die vrijkomt bij slootonderhoud of het maaien van bermen kan worden vergist, worden gebruikt als bodemverbeteraar of als grondstof voor biocomposiet. Ook is onderzoek gestart naar mogelijkheden om baggerspecie duurzaam te (her)gebruiken. Door naar dergelijke toepassingen onderzoek te doen, krijgen de waterschappen gereedschappen in handen om daadwerkelijk circulair te gaan opereren.

STOWA heeft haar activiteiten in 2020 binnen het maatschappelijke thema Circulaire economie gericht op de volgende onderwerpen:

- Inzicht in de bronnen;
- Grondstoffenfabrieken.

WATERVEILIGHEID

KLIMAATADAPTATIE

WATERKWALITEIT

ENERGIETRANSITIE

CIRCU LAIRE ECONOMIE

Waterketen als grondstof voor circulaire toepassingen

Het onderzoek in dit subthema is erop gericht zicht te krijgen in de hoeveelheden, de herkomst en de samenstelling van het afvalwater dat bij de rwzi wordt aanvoerd. Deze kennis is nodig om keuzes te kunnen maken en onderbouwen in zowel technieken als in de schaal van de verwerking van afvalwater tot grondstoffen (inclusief water). In 2020 is gewerkt aan de volgende projecten:

- **Brede verkenning Circulaire Waterketen:** De programma-commissie Waterketen van STOWA wil op scherpe wijze richting geven aan de transitie naar een circulaire waterketen. Samen met waterschappen en relevante stakeholders gaat de commissie daarom verkennen wat de belangrijkste kennisvragen en innovatiebehoeftes zijn en daar prioriteiten in aanbrengen. De meerjarige verkenning (maximaal 5 jaar) wordt breed benaderd. Naast het waterschapswerk zullen ook thema's als drinkwater, riolering, voedselproductie en verdroging onderdeel zijn van de brede maatschappelijke puzzel. Doel is om vanuit diverse inzichten te komen tot een gedragen onderzoekslijn die past bij de rol en opdracht van STOWA.
- **Circulaire asset management:** Om de afgesproken circulaire doelstellingen te halen - 50 procent minder primaire grondstoffen in 2030 en volledig circulair in 2050 - willen waterschappen goed inzicht hebben in het gebruik van materialen in objecten en in recent uitgevoerde projecten. Dit inzicht moet duidelijk maken wat de stand van zaken is (nulmeting) en welke strategie nodig is voor circulair asset management. In dit project worden tools en instrumenten ontwikkeld om dit inzicht te creëren en op basis daarvan in de toekomst circulair te gaan beheren, ontwerpen en aanbesteden.
- **Webinars 'Water in de circulaire economie':** In 2020 organiseerde het Platform WOW samen met KNW Waternetwerk, Aqua Minerals, Energie- en grondstoffenfabriek, KWR en STOWA een reeks interactieve webinars met als centrale vraag: welke rol kan de watersector spelen in het bereiken van een economie die gericht is op het optimaal inzetten en (her)gebruiken van grondstoffen? Er waren sessies over nutriënten, hergebruik van water, energie uit water, de industrie als ketenpartner, nieuwe grondstoffen, en governance & gedrag. Bij de

slotwebinar werd vooruitgekeken en geconstateerd dat er behoefte was aan meer webinars en colleges, onder meer om de onderwerpen 'Hergebruik van water' en 'Nieuwe grondstoffen' verder te verdiepen. In 2021 volgt een nieuwe serie bijeenkomsten over klimaatextremen.

Afgeronde projecten [meer info](#) [rapport\(age\)](#) [presentaties](#) [website](#) [video](#)

Publicatie	Onderzoek
2020-11	Akoestisch onderzoek vacuümtoiletten
Website	Update saniwijzer (grote revisie in 2020)
Website	Update sanimonitor (in 2020 online gekomen)
2021-09	Invloed riothermiesystemen op de afvalwaterzuivering
Artikel	Onderzoek speelt een belangrijke rol in de transitie naar een circulaire economie: Interview met Cora Uijterlinde en Bert Palsma – STOWA
WiCE oktober 2020	Operationalisering Circulaire Economie principe voor de waterketen / Water in de Circulaire Economie (WiCE)
WiCE november 2020	Stip op de horizon Circulair Water 2050

Lopende projecten

Afronding	Onderzoek
2021	Beslisriteria buitengebied
2021	Circulair asset management (UvW)
doorlopend	Update saniwijzer

Gestarte projecten

Afronding	Onderzoek
2021	Verkenning brede visie op circulariteit (circulaire waterketen)

(Online) bijeenkomsten in 2020

2020	Webinarreeks 'Water in de circulaire economie'
14 mei	Webinarreeks 'Water in de circulaire economie' (1): Introductie
4 juni	Webinarreeks 'Water in de circulaire economie' (2): Nutriënten, waardevolle grondstoffen
25 juni	Webinarreeks 'Water in de circulaire economie' (3): Hergebruik van water, oplossing voor droogte?
3 september	Webinarreeks 'Water in de circulaire economie' (4): Energie uit water
24 september	Webinarreeks 'Water in de circulaire economie' (5): Industrie als belangrijke ketenpartner
15 oktober	Webinarreeks 'Water in de circulaire economie' (6): Nieuwe grondstoffen
5 november	Webinarreeks 'Water in de circulaire economie' (7): Governance en gedrag
10 november	Circulair baggerbeheer
10 december	Water in de circulaire economie
17 december	Webinarreeks 'Water in de circulaire economie' (8): En hoe nu verder / Vooruitkijken (slotwebinar over de toekomst)






Grondstoffenfabrieken

Om bij te dragen aan een circulaire economie onderzoeken waterschappen met de Energie- en Grondstoffenfabriek (EFGF) mogelijkheden om grondstoffen terug te winnen uit afvalwater. In 2020 is gewerkt aan lopende onderzoeken en zijn ook nieuwe projecten gestart, zoals:

- **Nieuwe technologie voor terugwinning ammonium:** Gangbare processen om ammonium (NH₄) te verwijderen uit afvalwater kosten veel energie en nemen veel ruimte in. Bovendien ontstaat bij het biologisch verwijderen van stikstof (N) lachgas (N₂O), een sterk broeikasgas. Met nieuwe fysisch-chemische technieken kan zowel het energieverbruik als de uitstoot van lachgas en CO₂ aanzienlijk worden verlaagd. Ook kan ammonium worden teruggewonnen als ammoniakwater dat deels kan worden omgezet in elektrische energie, of als ammoniumsulfaat, dat onder meer wordt toegepast als grondstof (meststof). Bij twee waterschappen wordt een innovatieve technologie op pilotschaal getest. Na afronding is de verwachting dat de technologie gereed is voor een full-scale toepassing.
- **Marktverkenning afzet circulaire stikstof:** In de zoektocht naar het kosteneffectief terugwinnen van grondstoffen uit afvalwater wordt ook gekeken naar stikstof (zie bovenstaand onderzoek). Nieuwe technologieën zijn veel belovend, maar er is nog onvoldoende gekeken naar de afzetmogelijkheden. Om daar een beeld van te krijgen is een verkenning gestart die duidelijk moet maken wat in potentie de marktvraag is en ook het verwachte aanbod. Op basis van de analyse zal in 2021 een onafhankelijk strategisch advies worden uitgebracht over de haalbaarheid van stikstofwinning.
- **PHA2use:** In het STOWA-project "PHARIO" (PHA uit RIOolwater), uitgevoerd in 2016-2017, is een methode ontwikkeld om uit vetzuren in afvalwater volledig afbreekbare hoogwaardige bioplastics van het type PHA te produceren. Afhankelijk van de toepassing kunnen deze 'bio based' plastics bijdragen aan de reductie van fossiele microplastics in het milieu. In de demo-installatie "PHA2USE" is de methode met succes in de praktijk getoetst. Het proces wordt opgeschaald en de eerste substantiële productie wordt verwacht in 2022. Daarna worden verschillende toepassingen getest en wordt gezocht naar afzetmogelijkheden van de grond-

stoffen. Lukt dit, dan zal een commerciële installatie worden ontwikkeld.

- **Cellulosewinning voor PLA (CELLU2PLA):** Op de rwzi Beemster zijn een jaar lang de effecten gemeten van het terugwinnen van cellulose voor de productie van bio based plastic PLA (*poly lactic acid*). Het verwijderen van zwevend stof uit het influent blijkt een positief effect te hebben op het zuiveringsproces. Gezeefd rioolwater is minder vuil, waardoor de rest van het zuiveringsproces energiezuiniger verloopt. Ook neemt de hoeveelheid secundair slib af, waardoor wordt bespaard op de verwerkingskosten. Het onderzoek droeg daarnaast bij aan het ontwikkelen van kennis over een fijnzeeftechniek op rwzi's (zie volgende item). De cellulose die uit zeefgoed wordt geoogst, blijkt echter niet geschikt te zijn als grondstof voor de productie van PLA.
- **Fijnzeeftechnologie:** Onderzoek in 2019 wees uit dat fijnzeeftechnologieën uit de papierindustrie veelbelovende alternatieven kunnen zijn voor de bij rwzi's gangbare technieken zoals roterende bandzeven en trommelzeven. Er is een pilot uitgevoerd en de resultaten wijzen uit dat toepassing van fijnzeeftechnologieën goedkoper lijkt en bovendien mogelijkheden biedt om een schoner celluloseproduct te produceren. Vanuit de papierindustrie en de huidige afnemers van oud-papier bestaat nu interesse voor dit product. Dit kan een waardevolle bijdrage leveren aan de doelstellingen van waterschappen rondom circulariteit.

Afgeronde projecten meer info  rapport(age)  presentaties  website  video 

Publicatie	Onderzoek
2020-19	Pilot terugwinning cellulose met zeeftechnologie uit de papierindustrie (herziene versie)
2020-01	Monitoring CELLU2PLA. Het winnen van cellulose uit rioolwater voor de productie van bioplastic
(geen publicatie)	Bodemverbetering met slibcompost

Lopende projecten

Afronding	Onderzoek
2025	Nationaal KAUMERA Onderzoeks- en Ontwikkelingsprogramma
2024	Verzuring actief slib
2023	Verzuring zeefgoed
2023	Biopulping: selectieve lignocellulose ontsluiting met Witrotschimmels
2021	PHA2use: 'Bioplastic from water' bij Wetsus
2021	WICE Circulair Water 2050
2024	LIFE Wilp

(Online) bijeenkomsten in 2020

16 oktober	Online symposium 'Waardevol Water' over De Waterfabriek (Wilp)
5 november	Webinarreeks 'Water in de circulaire economie' (7): Governance en gedrag



OVER STOWA

MISSION STATEMENT

STOWA heeft als hoofddoelstelling: **Het samen met de regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften en kennisleemten op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van die kennis.**

STRATEGIE

In samenspraak met de deelnemers stelt STOWA eenmaal per vijf jaar een strategienota op. Hierin worden zowel de inhoudelijke prioriteiten als de organisatorische aandachtspunten vastgelegd. In 2019 heeft het bestuur van STOWA de Strategienota 'Energie in Synergie' voor de periode 2019-2023 vastgesteld. Belangrijke inhoudelijke prioriteiten in deze nota zijn:

- Waterveiligheid
- Klimaatadaptatie
- Waterkwaliteit
- Energietransitie
- Circulaire economie

Deze thema's zijn gebaseerd op de maatschappelijke vraagstukken bij de waterschappen. Ze bepalen de inhoud van het werk van STOWA en dat is, ook in dit jaarverslag, terug te zien in de clustering van het onderzoek.

Naast ontwikkelingen op de inhoud, vragen ook de ontwikkelingen in de achterban van STOWA om verandering. De producten van STOWA zullen daarom steeds meer gericht zijn op zowel de bestuurders als de specialisten. Dit betekent dat STOWA zich meer en meer op deze brede doelgroep richt. Door de snelle uitstroom van oudere collega's is het van belang dat STOWA zich met nadruk richt op de jongere collega's.

BESTUUR

STOWA kent een bestuur waarin waterschappen, provincies en het Rijk zijn vertegenwoordigd. Hierbij is onder meer rekening gehouden met de geografische spreiding over het land. De bestuurders vanuit provincies en het Rijk worden benoemd op voordracht van respectievelijk het Interprovinciaal Overleg en van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat / Rijkswaterstaat. Zij worden benoemd voor onbepaalde tijd. De waterschapsvertegenwoordigers worden benoemd door het zittende bestuur voor een periode van maximaal twee termijnen van elk vier jaar.

In 2020 kende het bestuur de volgende leden:

G.J. (Geert-Jan) ten Brink (*vice-voorzitter*)

Waterschap Hunze en Aa's

P. (Peter) Ketelaars

Waterschap Aa en Maas

drs. L.H.M. (Luc) Kohsiek (*voorzitter*)

Hoogheemraadschap van Hollands Noorderkwartier

J.N. (Hans) Kuipers (*vanaf 1 februari 2020*)

IPO, Provincie Drenthe

Ir. E. (Eisse) Luitjens

Waterschap Noorderzijlvest

K. (Katja) Portegies Msc.

Ministerie I&W, RWS/WVL

Prof. Dr. C. (Co) Verdaas

Waterschap Rivierenland

Ir J.J. (Joost) Buntsma (*secretaris*)

STOWA

MEDEWERKERS

In 2020 had STOWA de volgende acht medewerkers in vaste dienst:

Petra Angelone

office manager

Joost Buntsma

directeur

Jet Gerssen

managementassistente/medewerker financiële zaken en projectadministratie

Bert Palsma

programmamanager waterketen

Michelle Talsma

programmamanager watersystemen

Cora Uijterlinde

programmamanager afvalwatersystemen

Bas van der Wal

programmamanager watersystemen

Ludolph Wentholt

programmamanager waterwerken

SAMENWERKING

Samen met andere kennisinstellingen en organisaties streeft STOWA er sinds lange tijd naar om het gevraagde onderzoek op elkaar af te stemmen of gezamenlijk uit te voeren. Al meer dan tien jaar doet STOWA dit in de programma's ORK (Ontwikkelingsprogramma Regionale waterKeringen), samen met de provincies en

de waterschappen, en PIW (Professionalisering Instandhouding Waterkeringen), samen met Rijkswaterstaat en de waterschappen. Maar ook voor korter lopende programma's zoekt STOWA die samenwerking, zoals in de Kennisimpuls Waterkwaliteit (KIWK), waarin enerzijds de waterleidingbedrijven, waterschappen, provincies en het rijk, en anderzijds de kennisinstututen RIVM, Deltares, KWR en WUR samenwerken. Ook binnen het Nederlands Hydrologisch Instrumentarium werken deze overheden en instituten samen (zonder het RIVM maar met het PBL). Binnen het project Polder2C's op de grens van België en Nederland wordt samengewerkt met een groot aantal partners uit Nederland maar ook uit het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk en natuurlijk België.

Lopende samenwerkingsrelaties zijn die met de Raad voor het Cultureel Erfgoed (RCE), Rioned, het Kennisnetwerk Ontwikkeling en Beheer Natuurkwaliteit (OBN), de *Environmental Agency* van het Verenigd Koninkrijk en het Waterloopkundig Laboratorium van Vlaanderen.

Buitenlandse partners

Ook internationaal zoekt STOWA naar samenwerking. We doen dit onder meer door deelname in EU-kennisprogramma's en in de Global Water Research Coalition, een wereldwijd onderzoeksplatform op waterketengebied.

**KENNISDELING EN -ONTSluitING**

STOWA werkt actief aan het ontsluiten, verspreiden, delen en verankeren van de ontwikkelde en bijeengebrachte kennis. In 2020 ging dat wel anders dan anders. De fysieke bijeenkomsten werden vervangen door webinars; kennisoverdracht op afstand. STOWA zoekt meer en meer naar een overzichtelijke en toegankelijke wijze van kennisoverdracht, dus niet alleen:

- gericht op de specialisten, maar ook op bestuur, management, beleid en beheer en onderhoud;
- in de bekende vorm van de STOWA-rapporten, maar ook in de vorm van factsheets (Deltafacts), filmpjes en infographics;
- druk bezochte (digitale) STOWA-bijeenkomsten, maar ook het (helpen) organiseren van cursussen.

In 2020 bracht STOWA voor het eerst een uitgebreid Jaarverslag 2019 uit, met daarin een overzicht van alle opgestarte, lopende en afgeronde onderzoeksprojecten; een uitgebreid boekwerk dat inzicht geeft in het werk van STOWA en de resultaten hiervan.

In 2020 publiceerde STOWA onder meer 47 rapporten en 26 Deltafacts. Ook organiseerden we, alleen of in samenwerking met anderen, vijf fysieke en meer dan 40 digitale bijeenkomsten.

Alle uitgaven van STOWA zijn gratis door iedereen te downloaden van de STOWA-website. Publicaties over waterbeheer worden in opdracht van STOWA opgenomen in de Hydrotheek die wordt beheerd door de bibliotheek van Wageningen Universiteit.

Behalve via rapporten en bijeenkomsten attendeert en informeert STOWA haar achterban ook via de eigen website, via speciale themasites en via (digitale) nieuwsbrieven.

Communities of Practice

De waterbeheerders beschikken over veel praktijkkennis. Om die kennis themagewijs bij elkaar te brengen en gezamenlijk initiatieven te ontplooiën en uit te voeren, initieert en faciliteert STOWA zogeheten *Communities of Practice* (CoP's). In 2020 faciliteerde STOWA de volgende CoP's:

Communities of Practice

[meer info](#)

CoP Afvalwaterprognoses. Startte op 1 januari 2018 en loopt tot 1 januari 2022.

CoP Aquathermie. Initiatief van Deltares, KWR en STOWA, gestart in 2019.

CoP Beheer en Onderhoud. Ontstaan onder de vlag van STOWA, maar hangt nu onder het Koninklijk Nederlands Waternetwerk (KNW).

CoP Beken en Rivieren. Startte op 1 januari 2018 en loopt tot 1 januari 2025.

CoP Bewustzijn Waterkwaliteit

CoP Lachgas

CoP Legionella

CoP Microverontreinigingen (ook wel CoP Micro's, vervolg op CoP Medicijnresten)

CoP Meten en monitoren groenblauwe daken

CoP Optimalisatie slibvergisting

CoP Rwzi-effluent en effectgerichte beoordeling (ook bekend als CoP Biologische effectmetingen)

CoP Vacuümriolering en voedselrestenvermalers

CoP Waterinfiltrerende verharding (ook bekend als CoP Doorlatende bestrating of CoP Infiltrerende voorzieningen en enkele variaties daarop)

Werkgroep Wiki Noodmaatregelen

Platform Blauwalgen (cyanobacteriën). Loopt van 1 januari 2016 tot 1 januari 2026.

Websites

Naast publicaties en bijeenkomsten attendeert STOWA haar achterban ook via de website stowa.nl . Over specifieke onderwerpen in het waterbeheer waar STOWA in min of meerdere mate bij betrokken is, of zelfs de trekker van is, is veel informatie te vinden op speciale themawebsites. Een overzicht:

Website 

AERFIT	Techniek voor regenwaterinfiltratie: 'Fast High Volume Infiltration' (FHVI)
AqMaD	Ondersteuning van een ecologische watersysteemanalyse
Aquathermieviewer	Viewer die de potentie voor aquathermie (TEO en TEA) op de kaart in beeld brengt (WARES).
Beating the blues	Maatwerk voor systeemherstel en blauwalgbestrijding
CEC-Partnership	Contaminants of Emerging Concern (CEC) - onderzoeksprogramma voor de verwijdering van stoffen 'van opkomende zorg'
Deltafacts	De nieuwste feiten over klimaat, waterbeheer en waterkwaliteit
DDSC	Dijk Data Service Centrum
Digigids	Gids met gekwantificeerde schadebeelden ter verbetering van visuele inspecties van waterkeringen.
Dijkmonitoring	Kennisplatform dijkmonitoring
Droogtescan	Schattings- en visualisatietool (met satellietdata) voor de vochtigheid van dijken.
EBEOsys	Beoordelingssysteem voor de ecologische kwaliteit van watertypen
FWOO	Fresh Water Options Optimizer. Mogelijkheden voor opslag van zoetwater.
Handreiking grasbekleding	Ondersteuning voor het werk aan grasbekleding op waterkeringen (onder meer volgens de WBI-methode)
Hydrotheek	Digitale bibliotheek waterbeheer (bij bibliotheek WUR)
HWBP	Hoogwaterbeschermingsprogramma (voor sterke dijken)
Ijkdijk	FloodControl Ijkdijk; dijkmonitoring voor inspectie en toetsing met behulp van sensorsystemen
Kaamera	Bio based grondstof uit afvalwater
KIWK	Kennisimpuls waterkwaliteit
KLIMAP	Klimaatadaptatie in de praktijk
Polder2C's	Praktijktesten (Living Lab) met overstromingsinfrastructuur en calamiteiten- en rampenplannen (Polder2C's).
Lumbricus	Programma voor een klimaatrobuust bodem- en watersysteem
Meteobase	Online service met actuele neerslag- en verdampingsgegevens
MLV	Digitale landkaart meerlaagsveiligheid [inloggen]
NAT	Netwerk Aquathermie
NHI	Nederlands Hydrologisch Instrumentarium
NKB	Nationaal kennisprogramma Bodemdaling
NOBV	Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweiden
PerceelTool	Rekentool voor het dimensioneren van regenwatermaatregelen op eigen terrein
PIW	Inspectie/instandhouding waterkeringen (PIW3.0)
Platform WOW	Water in de circulaire economie
RiverCare	Onderzoek naar het hydrologisch en morfologisch functioneren van beken en rivieren en de effecten van maatregelen voor veiligheid en natuurherstel.

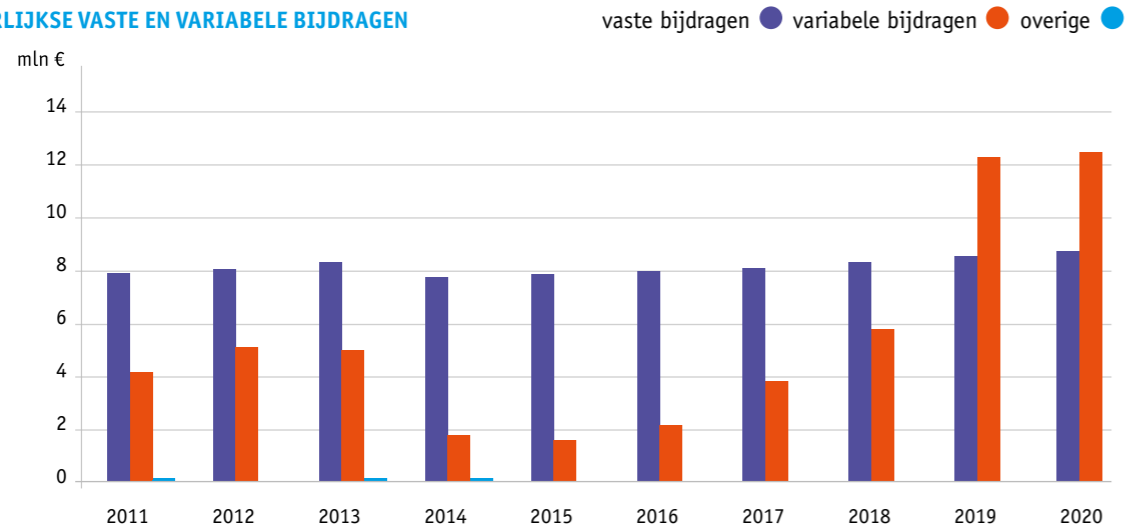
Samen klimaatbestendig	Kennisportaal klimaatadaptatie. Netwerk voor en door professionele 'Klimaatwerkers' om Nederland weerbaar te maken tegen klimaatverandering.
Sanimonitor	Database met meetresultaten van decentrale sanitaire systemen in Nederland en België
Saniwijzer	Nieuwe sanitatie in de praktijk
Straad, De	Samenwerkingsproject om straten te transformeren voor een beter leefklimaat
Waterdiertjes	De Nationale Waterdiertjestelling; brengt de biodiversiteit van ons water beter in kaart.
Water Nexus	Nieuwe oplossingen voor watervoorziening in kustgebieden met te weinig zoetwater
Waterschadeschatter	Legt de relatie vast tussen wateroverlast en de gevolgschade bij gebouwen, infrastructuur en gewassen.
Waterstromen	E-learning module 'Waterstromen in beeld'
Water weren	Bundelt inzichten en onderzoeken over regionale waterkeringen
Waterwijzer	Waterwijzers Landbouw en Natuur
Wiki Noodmaatregelen	Kennis, hulpmiddelen en ervaringen gericht op de inzet van (sterkte-)noodmaatregelen voor waterkeringen bij (dreigende) overstroming.

Financiën

Alle waterschappen nemen deel in STOWA en - via het Interprovinciaal Overleg (IPO) - ook de provincies. Gezamenlijk brengen zij het benodigde geld bijeen voor het werk van het kenniscentrum. De contributies bestaan uit vaste en variabele bijdragen. Het jaarlijkse, door de deelnemers bijeen gebrachte vaste budget bedraagt zo'n 8,5 miljoen euro. In 2020 is de jaarlijkse

bijdrage verhoogd met 1 procent. Deze verhoging was bedoeld om de toenemende ambitie van de deelnemers voor STOWA-onderzoek te kunnen blijven waarborgen. De variabele inkomsten worden opgebracht door deelnemers in projecten en subsidies vanuit de rijksoverheid.

JAARLIJKSE VASTE EN VARIABELE BIJDRAGEN



STAAT VAN BATEN EN LASTEN 2020

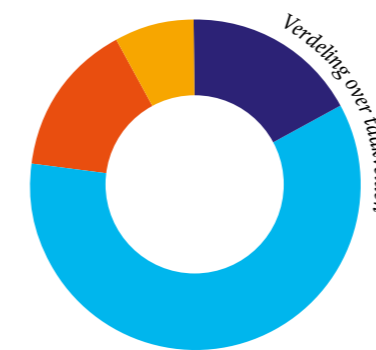
	Resultaat 2020	Begroting 2020	Resultaat 2019
BATEN			
Bijdrage waterschappen	8.706.983	8.707.000	8.372.099
Bijdrage provincies	214.510	214.000	206.260
Bijdragen van derden in projecten	12.778.044	15.200.000	12.297.985
LASTEN			
Bureaunkosten & algemene kosten	1.442.875	1.410.000	1.235.804
Informatie & dienstverlening	361.915	350.000	281.088
Onderzoek & ontwikkeling	18.273.400	22.345.000	16.599.579
Reserve	1.623.118	16.000	2.766.339

BUDGETVERDELING

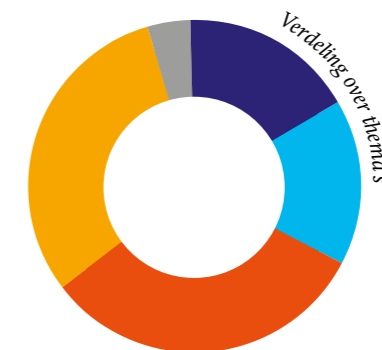
Onderstaande diagrammen laten zien hoe het totale onderzoeksbudget, dus inclusief de bijdragen van derden, in 2020 was verdeeld over de vier taakvelden en over de vijf maatschappelijke thema's.

TOTAAL ONDERZOEK & ONTWIKKELING: 18.273.400

VERDELING VAN HET BUDGET OVER DE WERKVELDEN EN MAATSCHAPPELIJKE THEMA'S



- Waterwerken 17%
- Watersystemen 60%
- Waterketen 15%
- Afvalwatersystemen 8%



- Waterveiligheid 17%
- Klimaatadaptatie 16%
- Waterkwaliteit 32%
- Energietransitie 31%
- Circulaire Economie 4%

Colofon

Amersfoort, augustus 2021

Uitgave

Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA)
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort
Bezoekadres
Stationsplein 89, vierde etage
3818 LE Amersfoort

T 030 460 32 00

E stowa@stowa.nl

I www.stowa.nl

Tekst

Joost Buntsma, Hans de Rond

Vormgeving

Ontwerp: Studio B, Utrecht

Uitvoering: Studio Linksboven, 's Hertogenbosch

STOWA 2021-01

ISBN 978.90.5773.949.1

Copyright

De informatie uit dit rapport mag worden overgenomen, mits met bronvermelding. De in het rapport ontwikkelde, dan wel verzamelde kennis is om niet verkrijgbaar. De eventuele kosten die STOWA voor publicaties in rekening brengt, zijn uitsluitend kosten voor het vormgeven, vermenigvuldigen en verzenden.

Disclaimer

Dit rapport is gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs en STOWA kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit dit rapport.