

Onderzoeksagenda

Missies C, E, F van de Kennis en Innovatie
Agenda Landbouw, Water en Voedsel

Lectorenplatform Water



Voorwoord

Voor u ligt de onderzoeksagenda van het Lectorenplatform Water. Ik vind het een eer dat de lectoren mij hebben gevraagd om het voorwoord hiervoor te schrijven. Als scheepsbouwer ben ik een aanpakker in hart en nieren. No-nonsense. “We gaan het gewoon doen, dat idee”, heb ik eens in een interview gezegd. Die houding zie ik terug in het hoger beroepsonderwijs en praktijkgericht onderzoek. Ik heb mij dan ook altijd verbonden gevoeld met het hbo. Daarnaast zit water in mijn DNA. Als scheepsbouwer en fervent watersporter leef je met en op het water. Ik heb deze onderzoeksagenda dan ook met veel belangstelling gelezen en dit voorwoord met plezier geschreven.

De regionale verbinding van hogescholen draagt sterk bij aan de structuurversterking van die regio's, zowel op het vlak van kennis en innovatie als op het gebied van de noodzakelijke Human Capital ontwikkeling. Die rol van hogescholen is steeds meer duidelijk. Ik vind dat mooi om te zien. Kennis wordt zo nog meer verbonden met het bedrijfsleven en kennis en innovaties worden in de praktijk gebracht. Het beroepsonderwijs vanuit mbo en hbo is essentieel voor de Human Capital Agenda, een onderwerp waarmee ik me binnen Topsector Water & Maritime al langer bezighoud.

Door de wisselwerking tussen onderzoek en onderwijs leveren hogescholen hoogstaande professionals af. We hebben deze jonge mensen keihard nodig. Je hebt niet alleen knappe koppen nodig, maar ook gouden handjes. Die combinatie vind je op de hogescholen. Vanwege hun sterke positie in de regio, hun netwerk en de multidisciplinaire, praktijkgerichte aanpak dragen hogescholen bij aan het oplossen van complexe maatschappelijke problemen.

In deze onderzoeksagenda leest u welke vraagstukken rondom water het Lectorenplatform Water de komende jaren wil aanpakken. Het belang van samenwerking klinkt overal duidelijk door in dit document, zowel met elkaar als met andere disciplines en sectoren. Sinds ik in 2021 het stokje overnam als boegbeeld van Topsector Water & Maritime benadruk ik het belang van samenwerken met andere sectoren. Er zijn sectoren die water nog steeds als iets vanzelfsprekends zien. Dat is het niet. Water is van vitaal belang en niet vanzelfsprekend van de gewenste kwaliteit, in de juiste hoeveelheden en op een veilige manier aanwezig. Daarnaast is water een bedreiging als er te veel is en we ons land niet goed beschermen. De maatschappelijke wateropgaven zijn groot, zeker voor sectoren als land- en tuinbouw, voeding en energie voor de veiligheid en welvaart van Nederland.

Kennisinstellingen, bedrijven en de overheid slaan de handen ineen om antwoorden te vinden op de grote maatschappelijke opgaven van deze tijd. Alleen dan lukt het om oplossingen te vinden, innovaties op te schalen, naar de praktijk te brengen en daadwerkelijk vooruitgang te boeken.

Dat besef vind ik terug in deze onderzoeksagenda. Laten we het gewoon gaan doen!

Thecla Bodewes,

[Boegbeeld Water & Maritime](#)

Thecla Bodewes is het boegbeeld van Topsector Water & Maritime. Ze is tevens CEO van Thecla Bodewes Shipyards met vestigingen in Harlingen, Kampen, Meppel en Stroobos.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Track record Onderzoeksagenda	4
Lopende en afgeronde onderzoeken in 2022.....	4
Prioriteiten 2023.....	14
1. Inleiding en achtergrond	16
1.1 Lectorenplatform Water	17
1.2 Praktijkgericht onderzoek.....	17
1.3 Living labs	18
1.4 Delta Platform en CEW	19
1.5 Regieorgaan SIA.....	19
2. Lectorenplatform Water	20
3. Missie C: Klimaatbestendig landelijk en stedelijk gebied	23
3.1 Stedelijk gebied.....	25
3.2 Zuidwestelijke Delta (bodemtype: overheersend klei).....	26
3.3 Delta Oost (bodemtype: overheersend zand)	26
3.4 Friesland (bodemtype: veen, maar ook klei en zand).....	26
3.5 Samenvatting.....	28
3.6 Track record.....	29
4. Missie E: Duurzame en veilige Noordzee en andere wateren	30
4.1 Duurzame Noordzee.....	31
4.2 Natuurinclusieve landbouw, visserij en waterbeheer	32
4.3 Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden	32
4.4 Overige zeeën en oceanen.....	32
4.5 Samenvatting.....	32
4.6 Track Record	32
5. Missie F: Nederland is en blijft de best beschermde delta	34
5.1 Verduurzamen en kostenbeheersing in het waterbeheer	35
5.2 Aanpassen aan versnelde zeespiegelstijging en weersextremen	36
5.3 Nederland digitaal waterland	37
5.4 Energie uit water	37
5.5 Samenvatting.....	37
5.5 Track Record	38
6. Betrokken lectoraten	40

Track record Onderzoeksagenda

De Onderzoeksagenda van het Lectoratenplatform Water op de Missies C, E, F van de Kennis en Innovatie agenda (KIA) Landbouw, Water en Voedsel (LWV) is een levend document. Jaarlijks wordt de Onderzoeksagenda voorzien van een update met zowel lopende als ook afgeronde onderzoeken van diverse betrokken lectoraten. In onderstaand overzicht vindt u de stand van zaken van kalenderjaar 2022. Ook wordt er aansluitend inzicht gegeven in de prioriteiten die er liggen voor het jaar 2023.

Lopende en afgeronde onderzoeken in 2022

• **Vitaal Bosbeheer, (Lectoraat Klimaatrobuuste landschappen, Lector: Dr. Ir. Ellen Weerman).**

Looptijd: 4 jaar (3 februari 2021 tot 3 februari 2025)

Betrokken lectoraten: Agrarisch Waterbeheer, Lector: Dr. Ir. Wolter van der Kooij

De vitaliteit van de Nederlandse bossen staat onder druk door klimaatverandering, stikstofdepositie, versnippering, verzuring, vermessing en verdroging. Dit project geeft een invulling aan de gereedschapskist. Dit project wordt er een invulling gegeven aan de gereedschapskist. Tevens wordt deze getoetst op bruikbaarheid voor het werkveld en op volledigheid.

• **Klimaatrobuuste landschappen: Verbinden van Landbouw en Natuur, (Lectoraat Klimaatrobuuste landschappen, Lector: Dr. Ir. Ellen Weerman).**

Looptijd: 4 jaar (1 januari 2022 tot 31 december 2025)

Betrokken lectoraten: Agrarisch Waterbeheer, Lector: Dr. Ir. Wolter van der Kooij

Het lectoraat 'Klimaatrobuuste landschappen: verbinden van landbouw en natuur' zal onderzoek doen naar de bijdrage van andere vormen van landbouw aan het verbeteren van waterkwaliteit en biodiversiteit door een koppeling met de natuur te maken.

• **FRESH4Cs, (Lectoraat Water Technology, Lector: Dr. Ir. Hans Cappon).**

Looptijd: 4 jaar (2019-2022)

Een onderzoek naar zoetwatervoorziening in lager gelegen kustregio's met ondergrondse opslag.

• **EffluentFit4Food, (Lectoraat Water Technology, Lector: Dr. Ir. Hans Cappon)**

Een onderzoek naar beschikbaarheid van irrigatiewater voor land- en tuinbouw verkregen uit gezuiverd afvalwater.

• **Zeeuws Deltaplan Zoet Water, (Lectoraat Water Technology, Lector: Dr. Ir. Hans Cappon)**

Een onderzoek naar het ontzilten van zout water voor gebruik als zoetwaterbron voor de land- en tuinbouw.

• **AquaSPICE, (Lectoraat Water Technology, Lector: Dr. Ir. Hans Cappon)**

Looptijd: 3,5 jaar (1 december 2020 tot 30 juni 2024)

Het project AquaSPICE moet de duurzaamheid van de Europese procesindustrie bevorderen door digitale en circulaire innovaties op het gebied van watergebruik aan te dragen: compacte oplossingen voor industriële toepassingen. Daarmee moet het project ook meer bewustzijn creëren over het belang van een efficiënt gebruik van natuurlijke hulpbronnen.

• **Digital Twins Waterbeheersysteem, (Lectoraat Water Technology, Lector: Dr. Ir. Hans Cappon)**

Betrokken lectoraten: Data Science

De eerste stappen in de ontwikkeling van een digital twin voor het Nederlandse waterbeheer.

• **AquaConnect, (Lectoraat Water Technology, Lector: Dr. Ir. Hans Cappon)**

Looptijd: 4,5 jaar (15 september 2021 tot 15 maart 2026)

Betrokken lectoraten: Resilient Deltas

AquaConnect ontwikkelt nieuwe wetenschappelijke concepten voor oplossingen die de toekomstige zoetwatervoorziening kunnen garanderen. Er worden nieuwe belangrijke digitale en chemische technologieën en innovatieve waterbeheerbenaderingen ontwikkeld die samen de basis vormen voor het ontwerpen van regionale, zelfvoorzienende zoetwatervoorzieningsnetwerken.

• **Phytoremediation, (Lectoraat Water Technology, Lector: Dr. Ir. Hans Cappon)**

Een onderzoek naar gebruik van groene planten om vervuild grondwater te zuiveren.

• **OneStepNF - Decentrale drinkwatervoorziening, (Lectoraat International Water Technology, Lector: Dr. Ir. Harry Futselaar)**

Looptijd: 2 jaar

Het doel van het onderzoek is om een concept te ontwikkelen voor een nieuwe holle vezel nanofiltratiemembraan en de technische en economische haalbaarheid aan te tonen om op decentraal niveau water te kunnen produceren uit verschillende bronnen, waarbij zowel leveringszekerheid als kwaliteit voldoen aan de wettelijke eisen van drinkwater.

• **NanoX, (Lectoraat International Water Technology, Lector: Dr. Ir. Harry Futselaar)**

Betrokken lectoraten: Sustainable Areas and Soil Transitions

In het project NanoX, dat mede mogelijk gemaakt wordt door een financiële bijdrage uit het operationeel programma EFRO Oost-Nederland, wordt onderzoek gedaan naar het direct hergebruik van afvalwater.

• **BluElephant, (Lectoraat International Water Technology, Lector: Dr. Ir. Harry Futselaar)**

Betrokken lectoraten: Sustainable Areas and Soil Transitions

De BluElephant is een kostenefficiënte oplossing voor locaties zonder centrale afvalwaterzuivering. Denk bijvoorbeeld aan lokale gemeenschappen, woonwijken, bedrijventerreinen, recreatiegebieden of afgelegen terreinen. Met de BluElephant ontstaat een circulaire watervoorziening. Niet alleen voor huishoudens, maar ook voor bijvoorbeeld irrigatie toepassingen. Daarmee wordt een oneindige watervoorziening ineens een realistische oplossing.

- **Groene en Duurzame Waterkeringen (Hedwige-Proserpolder), (Lectoraat Nature Based River Management, Lector: Dr.Ir. Jantsje van Loon-Steensma)**

Betrokken lectoraten: Resilient Deltas. Lector: Dr.Ir. Teun Terpstra

- **Klimaatbestendige en Duurzame Waterkeringen, (Lectoraat Nature Based River Management, Lector: Dr.Ir. Jantsje van Loon-Steensma)**

Betrokken lectoraten: Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke

Het hoofddoel is om meer duurzame oplossingen te realiseren binnen de GWW projecten van het waterschap.

- **Invang efficiëntie en overleving oesterbroed, (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

Looptijd: 3 jaar (15 maart 2020 tot 15 maart 2023)

Het project heeft tot doel om samen met oesterkwekers methoden te ontwikkelen die een hogere invangefficiëntie van oesterbroed opleveren en een betere overleving in het daarop volgende jaar. Daartoe worden verschillende manieren voor broedinvang onderzocht vergeleken in de kweekgebieden van de Oosterschelde en het Grevelingenmeer.

- **EFMZV Optimalisatie Oesterproductie, (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

Looptijd: 3,5 jaar (15 mei 2020 tot 30 oktober 2023)

Het project EFMZV Rendementsverbetering oesterproductie is een partnerschap tussen onderzoek (Wageningen Marine Research en HZ University of Applied Sciences) en de oestersector (Nederlandse Oestervereniging). Samen gaan we aan de slag met kennisvragen rondom de uitdagingen in de oesterkweek.

- **Wier & Wind, (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

Looptijd: 3,5 jaar (1 juli 2019 tot 31 december 2022)

N.a.v. de opgestarte kleinschalige zeewierinitiatieven in het Europese kustgebied heeft het Wier & Wind consortium een nieuw kweekstelsel, inzaaittechnieken en oogstmachine ontwikkeld en gemonitord vanop afstand.

- **ValgOrize, (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

Looptijd: 3 jaar en 9 maanden (12 juli 2018 tot 31 maart 2022)

De prestaties zijn te lezen op: <https://www.interreg2seas.eu/nl/ValgOrize>

- **Kustlaboratorium Waterdunen (PPS Het Zeeuws landschap), (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

De HZ University of Applied Sciences ondersteunt de telers met onderzoek. Studenten voeren onderzoek uit, leren vaardigheden in de praktijk en de ondernemers verkrijgen nieuwe kennis.

- **KOPON (PPS De Rijke Noordzee), (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

- **ZEEMOS - Combinatie ZEEwierenteelt - hangcultuurMOSselen, (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

In dit project wordt op 3 locaties in Noordzee, Oosterschelde en Veerse Meer getest hoe het gezamenlijk kweken van zeewier en mosselen uitpakt en in hoeverre deze uitkomsten per locatie (watersysteem) verschillen.

- **PO Mossel app (PPS PO Mosselcultuur), (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

- **DIADEMA, (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

Betrokken lectoraten: Marine Governance (Hogeschool Van Hall Larenstein)

- **Ecodami, (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

Betrokken lectoraten: Marine Governance (Hogeschool Van Hall Larenstein)

- **Pilot Mosselkweek Voordelta, (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

Het project is een eerste noodzakelijke stap naar verdere opschaling van mosselteelt naar locaties op open zee.

- **Perceel-gebonden schelpdierteelt, (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

Totaalconcept ontwikkelen voor de duurzame perceel gebonden kweek van tapijt- en venusschelpen dat als alternatief kan dienen voor de bestaande schelpdiervisserij en kweek.

- **Flipfarm in Waterdunen, (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

Looptijd: 27 maanden (1 januari 2022 tot 1 april 2024)

Binnen dit project wordt beoogd om een nieuwe kweekmethode te ontwikkelen o.b.v. drijfsystemen welke duurzame kweek van oesters mogelijk maakt in getijde omgevingen, met als bijkomend voordeel minimale handmatige arbeid door zaken (mechanisch) te automatiseren.

- **ZiS Predictive Analytics, (Lectoraat Aquaculture in Delta Areas, Lector: Dr. Jasper van Houcke)**

- **COOL TOWNS, (Lectoraat Water in en om de stad, Lector: Dr.Ir. Jeroen Kluck)**

Looptijd: 4,5 jaar (12 juli 2018 tot 31 december 2022)

Betrokken lectoraten: Ruimtelijke Transformaties en Klimaat & Water Rotterdam

- **De Waterbergende weg, (Lectoraat Water in en om de stad, Lector: Dr.Ir. Jeroen Kluck)**

Looptijd: 2 jaar (1 april 2021 tot 31 maart 2023)

Betrokken lectoraten: Klimaat & Water Rotterdam

Door hemelwater in de bodem van wegen te infiltreren en daar ondergronds vast te houden, kunnen problemen omtrent wateroverlast én droogte worden beperkt. Ruimte in de ondergrond is echter schaars. De Hogeschool van Amsterdam onderzoekt de potentie van waterbergende wegen om steden klimaatadaptief in te richten.



- **Op weg naar een evidence-based aanpak (blauwgroene oplossing), (Lectoraat Water in en om de stad, Lector: Dr.Ir. Jeroen Kluck)**

Looptijd: 25 maanden (1 januari 2021 tot 1 februari 2023)

Betrokken lectoraten: Klimaat & Water Rotterdam

Vanuit de ervaringen die opgedaan zijn door de professionals wordt op meer dan 50 locaties in Nederland en in twee proeftuinen onderzoek gedaan naar het hydraulisch en milieutechnisch functioneren van de diverse voorzieningen. Metingen lopen uiteen van bodemscans tot full-scale infiltratieproeven.

- **Hitte in en om de woning, (Lectoraat Water in en om de stad, Lector: Dr.Ir. Jeroen Kluck)**

Looptijd: 2,5 jaar (1 mei 2021 tot 31 december 2023)

Welke factoren in de buitenruimte, in of aan de woning en gedrag van bewoners bepalen de binnentemperatuur in woningen, zowel overdag als 's nachts? Hiernaar is onderzoek verricht.

- **Hitte in de woning, (Lectoraat Water in en om de stad, Lector: Dr.Ir. Jeroen Kluck)**

Looptijd: 2 jaar (1 juni 2022 tot 31 mei 2024)

Hoe kunnen we de koelbehoefte van bewoners in een warmer wordend klimaat energiezuinig invullen, zonder de energievraag voor de stad als geheel te verhogen? Dat onderzoekt de Hogeschool van Amsterdam met meerdere partners in het project Hitte in de woning.

- **De toekomstbestendige wijk, (Lectoraat Water in en om de stad, Lector: Dr.Ir. Jeroen Kluck)**

- **PPS Klimateffectief groen, (Lectoraat Water in en om de stad, Lector: Dr.Ir. Jeroen Kluck)**

- **Ontwikkeling landelijke kaart met wijktypen, (Lectoraat Water in en om de stad, Lector: Dr.Ir. Jeroen Kluck)**

Het beschrijven van een bebouwd gebied kan in algemene termen, zoals 'in het centrum' of 'in een groene wijk'. Voor een meer specifieke beschrijving geeft alleen de aanduiding van een wijktipe, zoals historische binnenstad, volkswijk of naoorlogse tuin-stad veel informatie over het bebouwd gebied. Met de aanduiding van een wijktipe worden kenmerken direct duidelijk.

- **Rivierwerken - duurzaam grondverzet bij grote rivierprojecten, (Lectoraat Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke)**

Looptijd: 2 jaar (1 augustus 2022 tot 31 juli 2024)

Betrokken lectoraten: Nature Based River Systems

Het project Rivierwerken is voortgekomen uit een kennisbehoefte van professionals die betrokken zijn bij de planvoorbereiding, realisatie en beheer van grootschalige rivierprojecten. Het doel van dit project is om praktische inzichten en tools voor duurzaam grondmanagement in riviergebieden te ontwikkelen.

- **Taaie Dijken - risicoovers dijkontwerp, (Lectoraat Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke)**

- **ResiRiver - Mainstreaming NBS in Rivers, (Lectoraat Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke)**

- **Kleirijperij - Pilot Ophogen Landbouwgronden, (Lectoraat Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke)**

- **Circulair Havenslib, (Lectoraat Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke)**

Looptijd: 1 jaar (1 juni 2022 tot 31 mei 2023)

Het Lectoraat Sustainable River Management zoekt samen met Hogeschool Van Hall Larenstein en de praktijkpartners Klai B.V., Waterschap Noorderzijvest en EcoShape naar de best practices voor het produceren van waardevolle klei uit havenslib.

- **TKI Meegroeiijk, (Lectoraat Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke)**

Looptijd: 23 maanden (1 februari 2022 tot 31 december 2023)

- **Silty Sea Ceramics, (Lectoraat Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke)**

Looptijd: 1 jaar (1 september 2023 tot 31 augustus 2024)

Het doel van dit project is om antwoord te geven op de praktijkvraag: Wat is de beste methode om klei te maken van gebaggerd zeeslib in lijn met de gestelde eisen van de keramische industrie?

- **Dataset Dijkveroudering, (Lectoraat Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke)**

Looptijd: 11 maanden (2 november 2020 tot 30 september 2021)

Doel van het project is om de haalbaarheid en potentie van een nationale (GIS) dataset met inspectieresultaten te verkennen. Daarvoor worden inspectieresultaten van waterschappen samengebracht en gevalideerd.

- **Impuls Digitalisering Dijkbeheer, (Lectoraat Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke)**

- **Save the Tiger - Landscape stewardship in Karnal River, Nepal, (Lectoraat Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke)**

Betrokken lectoraten: Biomonitoring

Met dit project willen we impact maken op alle verschillende niveaus, variërend van het niveau van de lokale gemeenschap tot en met het wereldwijde niveau van natuurbehoud.

- **Redesigning Deltas, (Lectoraat Sustainable River Management, Lector: Dr.Ir. Jeroen Rijke)**

- **Promotievoucher Stormvloedkering, (Lectoraat Assetmanagement, Lector Dr.Ir. Martine van den Boomen)**

- **Promotievoucher kritieke infra, (Lectoraat Assetmanagement, Lector Dr.Ir. Martine van den Boomen)**

- **Aspirant-promovendus predictive maint. (Lectoraat Assetmanagement, Lector Dr.Ir. Martine van den Boomen)**

- **Onderzoeksovereenkomst Rijkswaterstaat, (Lectoraat Assetmanagement, Lector Dr.Ir. Martine van den Boomen)**

- **RED&BLUE WP4, (Lectoraat Assetmanagement, Lector Dr.Ir. Martine van den Boomen)**

Looptijd: 5 jaar (1 september 2022 tot 31 augustus 2027)

Onderzoek naar ruimtelijke implicaties van klimaatverandering onderzocht.



- **LiveQuay WP1, (Lectoraat Assetmanagement, Lector Dr.Ir. Martine van den Boomen)**

- **Waterbergende weg, (Lectoraat Assetmanagement, Lector Dr.Ir. Martine van den Boomen)**

Looptijd: 2 jaar

Betrokken lectoraten: Water in en om de stad

Door over langere tijd te meten en te monitoren hebben is er bewijs verzameld over wat wel of niet werkt, en over de langetermijneffecten van oplossingen. Op basis daarvan hebben is er een protocol opgesteld waarmee gemeentes voortaan betere keuzes kunnen maken.

- **Osmotische zeewater elektrolyse, (Lectoraat Water Smart Hydrogen, Lector Dr. Michel Saakes)**

- **Bipolaire membraan zeewater elektrolyse, (Lectoraat Water Smart Hydrogen, Lector Dr. Michel Saakes)**

- **Leven met Water, (Lectoraat Meten is Weten, Lector Miguel Dionisio Pires)**

Looptijd: 2 jaar

Opstellen van een visie en een roadmap over educatie en bewustwording in de provincie Flevoland rondom water.

- **VeenVitaal, (Lectoraat Meten is Weten, Lector Miguel Dionisio Pires)**

Een onderzoek naar ingrepen in het landschap die effectief zijn om de biodiversiteit te herstellen, veenaafbraak en broekasgas-emissies een halt toe te roepen, bedrijfsvoering op het laagveen rendabel te maken voor boeren en grondeigenaren en behoud van een inspirerend landschap voor burgers.

- **Almere meet Water, (Lectoraat Meten is Weten, Lector Miguel Dionisio Pires)**

Een onderzoek naar de waterkwaliteit in Almere voor een betere bewustwording van de rol en het functioneren van water in de stad.

- **Staat van de Watertransitie Vallei en Veluwe, (Lectoraat Duurzaam Water in Omgevingswet, Lector Ph.d. Paul van Eijk)**

- **Water en Bodem Sturend in de Omgevingswet, (Lectoraat Duurzaam Water in Omgevingswet, Lector Ph.d. Paul van Eijk)**

- **Klimaatadaptieve bedrijventerreinen, (Lectoraat Duurzame Watersystemen, Lector Dr.Ir. Peter van der Maas)**

Looptijd: 35 maanden (1 februari 2021 tot 21 december 2023)

Er is een werkwijze ontwikkeld voor het vergroenen van bestaande bedrijventerreinen, inclusief succes- en faalfactoren.

- **Schoon water door duurzaam bodembeheer, (Lectoraat Duurzame Watersystemen, Lector Dr.Ir. Peter van der Maas)**

Looptijd: 4 jaar (1 september 2022 tot 31 augustus 2026)

Dit onderzoek richt zich op de vraag hoe door bodem-organische stofbeheer de sorptie en biodegradatiecapaciteit van de bodem voor gewasbeschermingsmiddelen in praktijksituaties kan worden vergroot.

- **CoE Groen; Risicomanagement klimaatverandering in de agrarische sector, (Lectoraat Duurzame Watersystemen, Lector Dr.Ir. Peter van der Maas)**

- **Proeftuin Veenweiden – Waterkwaliteit, (Lectoraat Duurzame Watersystemen, Lector Dr.Ir. Peter van der Maas)**

Looptijd: 3 jaar (1 januari 2022 tot 31 december 2024)

- **VIPNL Natte Teelten, (Lectoraat Duurzame Watersystemen, Lector Dr.Ir. Peter van der Maas)**

- **Circulair water in de wijk, (Lectoraat Duurzame Watersystemen, Lector Dr.Ir. Peter van der Maas)**

Looptijd: 1 jaar (2022-2023)

Dit project beoogt gemeenten, waterschappen en andere belanghebbenden een rationele basis te bieden bij het maken van integrale keuzes m.b.t. watersystemen bij nieuwbouwprojecten.

- **PPS Klimaatrobuust waterbeheer zandgebieden Oost Friesland, (Lectoraat Duurzame Watersystemen, Lector Dr.Ir. Peter van der Maas)**

Looptijd: 2 jaar (2021-2023)

In dit project wordt voor de zandgronden in Oost Fryslân een robuuster inrichting van waterbeheer ontwikkeld die zowel de landbouw als de natuur klimaatbestendiger maakt, oftewel minder gevoelig voor droogteschade zonder dat de schade door wateroverlast onacceptabel toeneemt.

- **Toekomstbestendig waterbeheer Terschelling (PPS-TKI en Waddenfonds), (Lectoraat Duurzame Watersystemen, Lector Dr.Ir. Peter van der Maas)**

Looptijd: 1 jaar (2022-2023)

Samen met lokale melkveehouders en betrokken organisaties (natuurorganisaties, waterschappen, lokale overheden en bedrijfsleven) tot integrale oplossingen komen voor de verdroging en verzilting op Terschelling.

- **Polder2Cs, (Lectoraat Building with Nature, Lector Dr. Wietse van de Lageweg)**

Het grensoverschrijdende project van Polder2C pakte de geformuleerde vraagstukken aan door onderzoek, praktijk en onderwijs te combineren. Voor meer informatie zie: <https://polder2cs.eu/>

- **Zon op Water, (Lectoraat Building with Nature, Lector Dr. Wietse van de Lageweg)**

Betrokken lectoraten: Ruimtelijke Transformaties

Zon op Water richt zich op de drijvende zonnepanelen bij het Fieldlab Green Economy Westvoorne van het Oostvoornse Meer. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in samenwerking met onder andere TNO en onderzoeksinstituut MARIN.

- **LCHT, (Lectoraat Building with Nature, Lector Dr. Wietse van de Lageweg)**

Looptijd: 40 maanden (1 februari 2018 tot 31 mei 2021)

In dit project wordt onderzocht of het monitoren van natuurherstelprojecten efficiënter kan.

- **Klimaatrobuuste beeklandschappen, (Lectoraat Agrarisch Waterbeheer, Lector Dr.Ir. Wolter van der Kooij)**



- **Risicomanagement bij klimaatverandering, (Lectoraat Agrarisch Waterbeheer, Lector Dr.Ir. Wolter van der Kooij)**

Looptijd: 2 jaar (1 januari 2023 tot 31 december 2024)

Dit onderzoek bereidt boeren voor door klimaatscenario's te begrijpen en om te zetten in kansen via risicomanagement, boerentools en begeleiding. Het doel is om crisismangement in de praktijk te vervangen door proactief risicomanagement. Daarnaast zal het project waardevolle input leveren voor het groene beroepsonderwijs.

- **Waterkwaliteit Aeres Farms, (Lectoraat Agrarisch Waterbeheer, Lector Dr.Ir. Wolter van der Kooij)**

Looptijd: 2 jaar (april 2022 - maart 2024)

Tijdens dit project wordt onderzocht welke sloten op Aeres Farms beheerd moeten worden, zodat ze zoveel mogelijk bijdragen aan het verbeteren van de waterkwaliteit.

- **Veelzijdig bos, (Lectoraat Agrarisch Waterbeheer, Lector Dr.Ir. Wolter van der Kooij)**

Looptijd: 4 jaar (3 februari 2021 tot 3 februari 2025)

De doelstelling van dit project is om te komen tot een integraal afwegingskader voor bosbeheerders voor het verkrijgen van een optimale functievervulling en flexibiliteit voor de toekomst van het bos.

- **Train-the-trainer cursussen in Kenia, Egypte en Ghana, (Lectoraat Agrarisch Waterbeheer, Lector Dr.Ir. Wolter van der Kooij)**



Prioriteiten 2023

Lectoraat Klimaatrobuuste landschappen

- Het opstarten van gehonoreerde projecten en daarmee ook de samenwerking met lectoraat Sustainable Water Systems.

Lectoraat Water Technolgy

- Het verder werken aan een klimaatrobuuste landelijk gebied met partners en lectoren
- Nieuwe projecten rondom nature based solutions: Aquatuur en OP-Zuid Klimaatadaptatie
- Ontwikkelen van het thema “water voor waterstofproductie” voor GroenvermogenNL

Lectoraat International Water Technology

- Het in gebruik nemen van het TRENDY Water Lab
- Herpositionering van de onderzoekslijnen rondom WEFE-nexus (Water-Energy-Food-Environment)
- Opstarten van projecten rond Water-Food

Lectoraat Water in en om de stad

- Focus op de stedelijke klimaatadaptatie houden: doorgaan met hitte & droogte, en verbreding naar waterkwaliteit en waterveiligheid

Lectoraat Sustainable River Management

- Flood Defense Asset Management
- Nature Based River Management
- Beneficial Sediment Use / Circulair Bouwen
- Rivieren van de toekomst

Lectoraat Assetmanagement

- Begeleiding (aspirant) promovendi (vijf) en docent-onderzoekers (drie)
- Begeleiding Community of Practice Hoogwaterveiligheid (Hogeschool Rotterdam)
- Participatie in kennisprogramma stormvloedkeringen
- Participatie in aankomende NWO call handelingsperspectief stormvloedkeringen
- Bijdrage opzetten learning community rond bouwinnovatie/duurzame gebouwde omgeving
- Bijdrage aan Master River Delta Development (hogescholen HAN, Zeeland Rotterdam)

Lectoraat Water Smart Hydrogen

- Het opschalen van experimenteel gevalideerde methoden voor opwekking van waterstof door middel van elektrolyse van zee-water. Er zijn nu 3 verschillende methoden succesvol getest op kleine schaal (tot 10A) en daarna opgeschaald op het lab (tot 60A).
- Ontwikkeling van een vierde methode van zeewater elektrolyse.
- Elektrokatalyse van de waterstofontwikkeling en zuurstofontwikkeling.
- Draagvlak zien te verkrijgen in de industrie.
- Veilig elektrolyse practicum opzetten voor studenten. Hierbij kan ook een andere vorm van elektrolyse worden geïntroduceerd.

Lectoraat Meten is weten

- Nieuw te starten onderzoek binnen het platform kenbaar maken
- Bijdragen aan thematafels
- Verbinding zoeken met het nieuwe lectorenplatform Biodiversiteit

Lectoraat Duurzaam Water in de Omgevingswet

- Start met RAAK Publiek onderzoek Water en Bodem Sturend in de Omgevingswet
- Start met lectorplatform Groene OmgevingsWet (GROW)
- Evaluatie actualisatie Blauwe Omgevingsvisie 2050 (www.BOVI2050.nl)
- Start met onderzoek student Hogeschool Leiden naar relatie omgevingsprogramma's en omgevingsplannen
- Als lid selectiecommissie toekennen van beurzen aan 58 studenten van de Stichting Blauw Deltalentenfonds voor watergerelateerde studie bij Hogeschool Van Hall Larenstein of Wageningen University & Research

Lectoraat Duurzame watersystemen

- Verdere ontwikkeling groep en samenwerkingen in SPRONG Deltatechnologie en SPRONG Watertechnologie
- Thematafel / watertafel: stedelijke waterketen circulair
- Positionering onderzoek in Groiefonds NL2120 en Werklandschappen

Lectoraat Building with Nature

- L.INT Future Shores verder uitbouwen
- NL2120 opzetten en ontwikkelen in samenwerking met het consortium
- Verbinding van BwN thematiek met onderzoek & onderwijs binnen het Delta Climate Center te Vlissingen
- Vraagarticulatie RAAK PRO aanvraag starten

Lectoraat Agrarisch Waterbeheer

- Doorlopende projecten
- Meer aandacht voor AI in de landbouw en agroforestry



Inleiding en achtergrond

1. Inleiding en achtergrond

In dit document presenteren de blauwe hogescholen, die zijn vertegenwoordigd in het Lectorenplatform Water, hun bijdrage aan de maatschappelijke opgaven in de thema's C, E en F van de Kennis- en Innovatieagenda (hierna KIA genoemd) Landbouw, Water en Voedsel. Ze doen dat in de vorm van drie kennisagenda's. Deze agenda's vormen samen een geharmoniseerd geheel van kennis en ambitie, geworteld in de verschillende regio's waarin de hogescholen zijn gevestigd. Er zijn twee aandachtsgebieden: delta-technologie (voornamelijk gericht op de waterkwantiteit en zoetwaterbeschikbaarheid, waterbeheer, waterkwaliteit van oppervlaktewateren inclusief ecosysteemdiensten en de bescherming tegen hoogwater) en watertechnologie (gericht op schoon, veilig en energiezuinig drinkwater, proceswater en afvalwater met oog voor de leefomgeving). Het blauwe aanbod is goed afgestemd met bestaande programma's en de bijdrages van bijvoorbeeld de groene hogescholen.

1.1 Lectorenplatform Water

Eerst over het Lectorenplatform Water zelf. Het werd eind 2017 opgericht als initiatief van HZ University of Applied Sciences, Hogeschool Van Hall Larenstein, NHL Stenden Hogeschool, Saxion Hogeschool, Hogeschool Rotterdam en Hanzehogeschool Groningen. Inmiddels zijn meer hogescholen aangesloten. Aanleiding voor de samenwerking is de steeds urgenterere problematiek van watergerelateerde gebiedsopgaven in het Nederlandse deltagebied.

Maatregelen om de effecten van klimaatverandering en zeespiegelstijging op te vangen, hebben direct of indirect effect op het watersysteem. Er zijn ingrepen nodig, zodat Nederland ook in de toekomst duurzaam en veilig is. Hier bovenop komt een groeiende vraag naar zoet water door een groeiend aantal inwoners en meer economische activiteiten. Dit vraagt om de ontwikkeling van nieuwe ecosysteemdiensten en innovaties, van technische en niet-technische aard. Deze innovaties moeten op de juiste manier worden toegepast binnen de regio, zodat deze door iedereen worden geaccepteerd en een plek krijgen in het systeem.

1.2 Praktijkgericht onderzoek

Het praktijkgericht onderzoek van hbo's kan hierin de sleutel zijn. Hogescholen zijn regionale kenniscentra, sterk geworteld in hun omgeving. Ze kennen de specifieke problemen van de regio en hebben een groot netwerk. Verder kunnen de hogescholen rekenen op draagvlak onder inwoners, van wie een deel op de hogeschool werkt of er heeft gestudeerd, onder ondernemers, die het liefste met een kennispartner uit de omgeving samenwerken en onder bestuurders. Deze partijen schatten de hogescholen als onderwijscentra en kennisinstellingen op waarde. Als zij kampen met een urgent maatschappelijk vraagstuk en op zoek zijn naar een praktische oplossing is de stap naar de hogeschool snel gezet.

Kenmerken van praktijkgericht onderzoek zijn dat de vraag vanuit de beroepspraktijk komt en dat de kennis uit het onderzoek aan de beroepspraktijk bijdraagt. Het is bovendien meestal multidisciplinair en zorgt voor kennisvermeerdering in het onderwijs. Een nieuwe generatie professionals wordt opgeleid via het onderzoek en door de samenwerking met mensen in de praktijk. Hogescholen hoeven in hun onderzoek niet altijd volgend te zijn. Zij kunnen ook leidend zijn en waardevolle kennis naar de praktijk brengen. Hiervan profiteert de regio, de beroepspraktijk, het onderwijs en de wetenschap in het algemeen.

Het Lectorenplatform Water wil de kennis op het gebied van water versterken en delen, de verbinding zoeken met andere disciplines en lectoren, omdat dit essentieel is voor transitievraagstukken en de verbinding leggen tussen wetenschappelijke kennis en toepassing in de praktijk. De komende jaren willen de lectoren de samenwerking met andere disciplines verder verstevigen om focus, massa en impact op de inhoud toe te voegen. Hierdoor kunnen de maatschappelijke opgaven rondom water integraal worden opgepakt. Het Lectorenplatform wil de overgang naar een robuust en duurzaam Nederland voor elk landschapstype op gang helpen.

In lijn met de KIA Landbouw, Water en Voedsel vindt het Lectorenplatform Water het belangrijk dat kennis en innovaties verder komen dan de experimenteer- en pilotfase. Dat kan alleen als de kennisinstellingen nauw samenwerken met de overheden, het bedrijfsleven, inwoners en belangengroepen, de zogenoemde quadruple helix. De bij het Lectorenplatform Water aangesloten hogescholen doen dit al jaren in het praktijkgericht onderzoek, onder meer in living labs. Living labs zijn het vertrekpunt voor het praktijkgericht onderzoek.

1.3 Living labs

Volgens de definitie van het Rathenau Instituut zijn living labs 'eigentijdse initiatieven waarin overheden, bewoners, kennisinstellingen, ondernemers en anderen op lokaal niveau gezamenlijk oplossingen zoeken voor maatschappelijke vraagstukken, zoals klimaatverandering. De aard van de werkzaamheden in living labs is multi- of transdisciplinair onderzoek waarin juist ook veel aandacht is voor niet-technologische aspecten van innovatie. Denk daarbij aan het gedrag van mensen, regulering, organisatie en verdienmodellen. Living labs bieden een leeromgeving, niet alleen voor studenten en onderzoekers, maar voor alle deelnemende partijen: overheden, bewoners, kennisinstellingen, ondernemers en anderen'.

Toegesplitst op deze agenda worden in living labs:

- concrete, watergerelateerde vraagstukken opgepakt,
- in samenwerking tussen bedrijven, overheden, ngo's en kennisinstellingen,
- binnen, contextrijke omgevingen,
- met onderzoeken, werken, leren en innoveren als insteek,
- vanuit een integrale benadering (uiteenlopende perspectieven en gebruikmakend van alle relevante kennisdomeinen),
- en gericht op een specifiek landschapstype.

Bij de oprichting van het Lectorenplatform Water in 2017 hebben de lectoren een aantal living labs benoemd. Elk living lab staat voor een bepaald landschapstype en heeft zijn eigen problemen en oplossingen. Voorbeelden zijn het stedelijk gebied in Rotterdam, het rivierenlandschap rond Arnhem en Nijmegen, de Zuidwestelijke Delta en het Fjildlab Fryslân. Vanwege de sterke positie in de regio en hun kennis van het gebied vormen de hogescholen het kloppende hart van de living labs. Door de living lab-structuur is er in het praktijkgericht onderzoek aandacht voor de landschappelijke diversiteit van Nederland. Dit is belangrijk voor het missiegedreven innovatiebeleid. Maatschappelijke uitdagingen manifesteren zich immers op regionaal niveau. Door de nauwe samenwerking in en de periodieke overleggen van het Lectorenplatform Water kunnen de uitdagingen (en oplossingen) eenvoudig naar nationaal en internationaal niveau worden vertaald. De lectoren maken zo optimaal gebruik van elkaars kennis en kunde. Hierdoor is het platform 'een nationale partij binnen de regio's', een interessante partij om in te investeren.

Er is geen 'one size fits all-oplossing' voor de watergerelateerde vraagstukken. Alle landschapstypen hebben hun eigen kenmerken, problemen en uitdagingen. De deelnemers binnen living labs weten dat en houden daarmee rekening in hun werkzaamheden en oplossingsrichtingen. Voor een stabiele zoetwatervoorziening in de Zuidwestelijke Delta zijn namelijk andere oplossingen nodig dan voor een stad als Rotterdam. Dit wil echter niet zeggen dat een gevonden oplossing in Rotterdam niet van waarde kan zijn voor de Zeeuwse Delta en omstreken. Zo kunnen ook onderzoekers die in Friesland en Groningen op zoek zijn naar nieuwe vormen van landgebruik veel leren van de jarenlange ervaring van de Zeeuwen met aquacultuur. De onderlinge samenwerking en de open access-gedachte van de deelnemende lectoren tilt het watergerelateerde, praktijkgerichte onderzoek naar een hoger niveau. De waterlectoren willen en kunnen het echter niet alleen. In living labs wordt, zoals eerder gezegd, niet alleen naar technologische oplossingen gezocht, maar ook naar maatschappelijke, bestuurlijke en financiële innovaties.

De grote transities waarvoor Nederland staat, zijn immers niet los van elkaar te zien. Water is verbonden met de (circulaire) economie, voedselproductie, natuur en biodiversiteit, leefbaarheid, energie en onze volksgezondheid. De waterlectoren werken dan ook samen met onderzoekers van groene hogescholen en alfa- en gammawetenschappers, die nodig zijn om de maatschappelijke en economische gevolgen in beeld te brengen. De sterke positie en de regionale netwerken van de waterlectoren helpen bij een doordachte, integrale aanpak van het onderzoek naar watergerelateerde problemen. Daarmee is er ook een betere mogelijkheid tot deelname aan living labs die autonoom ontstaan vanuit de regio's. Ook zijn er samenwerkingsverbanden met universiteiten, maar ook met mbo's. De lectoren zijn de spin in het web, omdat water verbindt. De lectoren verbinden de verschillende wetenschappelijke disciplines met elkaar en maken de vertaalslag naar de praktijk.

1.4 Delta Platform en Centre of Expertise Water Technology

Delta Platform en Centre of Expertise Water Technology (hierna CEW genoemd) zijn nauw verbonden met het Lectorenplatform Water. Het bureau van Delta Platform ondersteunt het Lectorenplatform Water en zorgt in samenwerking met CEW onder meer voor de zichtbaarheid van de lectoren, zowel binnen de hogescholen als in de regio en binnen de kennisnetwerken. Ook helpt Delta Platform met het organiseren van living labs. Het Lectorenplatform Water heeft bovendien al aansluiting gezocht bij het Centre of Expertise Groen. Er wordt gewerkt aan een gezamenlijke position paper.

1.5 Regieorgaan SIA

Het Lectorenplatform Water is in 2017 mede op verzoek van Regieorgaan SIA ontstaan. Regieorgaan SIA bevordert de kwaliteit en impact van het praktijkgericht onderzoek van hogescholen. In de jaren daarna zijn nog enkele stappen gezet om het praktijkgericht onderzoek een structurele en volwaardige positie te geven binnen de kennisketen water. Regieorgaan SIA, Delta Platform, het Lectorenplatform Water en de vakdepartementen blijven er alles aan doen om het praktijkgericht onderzoek deel uit te laten maken van de meerjarige missiegedreven innovatieprogramma's (hierna MMIP's genoemd) van de KIA Landbouw, Water en Voedsel.





Lectorenplatform Water

2. Lectorenplatform Water

Het Lectorenplatform Water bestaat uit lectoren van elf hogescholen in Nederland. Hieronder een overzicht:

Dr. Jasper van Houcke, HZ University of Applied Sciences, Lector Aquaculture in Delta Areas en leading lector domein Technology, Water, Environment

Gespecialiseerd in aquacultuur en in het bijzonder algenteelt, schelpdierenteelt en sensorisch onderzoek.

Dr. Ir. Peter van der Maas, Hogeschool Van Hall Larenstein, Lector Sustainable Water Systems

Gespecialiseerd in waterzuivering, waterkwaliteit, industriewater en drinkwatervoorziening.

Dr. Ir. Jeroen Rijke, HAN University of Applied sciences, lectoraat Sustainable River Management

Gespecialiseerd in assetmanagement, waterkeringen, building with nature, uiterwaardenbeheer, bevaarbaarheid, klimaatadaptatie en plasticvrije rivieren.

Dr. Wietse van de Lageweg, HZ University of Applied Sciences, Lector Building with Nature en Lector Future Shores

Gespecialiseerd in integraal kustbeheer, het integreren van fysische, ecologische en socio-economische aspecten die een rol spelen bij duurzame inrichting van delta's.

Dr. Ir. Floris Boogaard, Hanzehogeschool Groningen, Lector Ruimtelijke Transformaties

Gespecialiseerd in civiele techniek en klimaatadaptatie in het stedelijk gebied.

Dr. Ir. Wolter van der Kooij, Aeres Hogeschool, Lector Agrarisch Waterbeheer

Gespecialiseerd in watermanagement en agrobiodiversiteit.

Dr. Ir. Martine den Boomen MBA, Hogeschool Rotterdam, Lector Assetmanagement

Gespecialiseerd in levensduurmanagement van fysieke infrastructuur en installaties die de (Rotterdamse) delta beschermen tegen het water en het gebied vitaal houden.

Dr. Ir. Hans Cappon, HZ University of Applied Sciences, Lector Water Technology

Gespecialiseerd in waterhergebruik en experimenteel-numerieke modelvorming, systeemidentificatie en optimalisatie.

Dr. Ir. Jeroen Kluck, Hogeschool van Amsterdam, Lector Water in en om de stad

Gespecialiseerd in stedelijk water en klimaatbestendige inrichting van steden.

Dr. Ing. Paul van Eijk, Hogeschool Van Hall Larenstein, Lector Duurzame Watersystemen

Gespecialiseerd in de integratie van techniek, ruimte en maatschappij en de duurzame ruimtelijke ontwikkeling van watersystemen. Verder participatie, veranderprocessen, stedelijke vernieuwing en planologie.

Dr. Ir. Luewton Agostinho, Hogeschool Van Hall Larenstein, Lector Watertechnologie

Gespecialiseerd in natuurkunde, civil engineering en watertechnologie.

Dr. Gennady Oshovsky, Hogeschool Rotterdam, Lector Duurzame (bio)chemische innovatie

Gespecialiseerd in innovatieve (bio)chemische oplossingen, gedreven door de vernieuwingsbehoefte en uitdagingen van de Rotterdamse regio.

Dr. Ir. Teun Terpstra, HZ University of Applied Sciences, Lector Resilient Deltas

Gespecialiseerd in waterveiligheid, klimaatadaptatie, belevingsonderzoek en risicocommunicatie.

Dr. Ir. Harry Futselaar, Saxion, Lector International Water Technology

Gespecialiseerd in watertechnologie.

Dr. Ir. Ellen Weerman, HAS University of Applied Sciences, Lector Klimaatrobuuste landschappen

Gespecialiseerd in waterkwaliteit, waterkwaliteit en het verbinden van landbouw en natuur op landschapsschaal.

Dr. Miguel Dionisio Pires, Aeres Hogeschool, Lector Meten is weten

Gespecialiseerd in aquatische ecologie en de waterkwaliteit van zoetwateroppervlakte.

Dr. Michel Saakes, NHL Steden, Lector Waterslim Waterstof

Gespecialiseerd in electrochemie

Dr.ir. Jantsje M. van Loon-Steensma, Hogeschool Van Hall Larenstein, Lector Nature Based River Management

Gespecialiseerd in Climate Adaption en Nature Based Flood Protection.

Dr. Ted Veldkamp Msc, Hogeschool Rotterdam, Lector Klimaat en Water

Gespecialiseerd in waterrobuuste, klimaatbestendige en klimaatrechtvaardige stedelijke delta's.

Meer weten over de lectoren en lectoraten? Lees dan verder op <https://www.deltaplatform.nl/missies/lectorenplatform-water>



Missie C: klimaatbestendig landelijk en stedelijk gebied



3. Missie C: Klimaatbestendig landelijk en stedelijk gebied

Extreem en ongeëvenaard'. Zo noemden wetenschappers de overstromingen in Zuid-Limburg in de zomer van 2021. De zomer van 2019, waarin het zeer droog was en het ene na het andere hittesterecord werd gebroken, was eveneens 'extreem en ongeëvenaard'. Dezelfde termen gelden ook voor de zeer lage afvoer van de Maas in de zomers van 2018, 2019 en 2020. Dit zorgde voor een verslechtering van de waterkwaliteit, zelfs bij de innamepunten voor de drinkwaterproductie. 'Extreem en ongeëvenaard' is ook de snelheid waarmee de bodem in bepaalde delen van Nederland verzilt. Dit zorgt weer voor grote problemen onder landbouwers. Vanwege alle ontwikkelingen en 'extreme en ongeëvenaarde' gebeurtenissen staat water bij veel partijen hoog op de agenda.

Het in 2022 verschenen IPCC-rapport heeft de klimaatuitdagingen beschreven. Hoewel de gevolgen per regio verschillen, krijgt iedereen door het opwarmen van de aarde te maken met intensievere regenbuien die vaker tot overstromingen zullen leiden. Ook komen er meer en intensievere hittegolven met lange(re) perioden van droogte. Hierdoor kunnen meer bos- en heidebranden ontstaan. Het IPCC-rapport schetst een somber beeld van de toekomst. Er zijn echter ook andere geluiden. Nederland kan zich aanpassen aan de klimaatveranderingen door drijvende steden te bouwen, oesterbanken en zeewierboerderijen in de Noordzee aan te leggen en veel meer ruimte voor de grote rivieren te maken. Hoe dan ook, er komen grote veranderingen aan. Deze stellen de wetenschap voor grote opgaven. De Nationale Omgevingsvisie, waarin de belangrijkste plannen en ambities van Nederland tot en met 2050 staan, noemt het 'klimaatbestendig en waterrobuust' maken 'de grote uitdaging waar Nederland voor staat'. Voor een klimaatbestendig en robuust Nederland moet er voldoende water en groen zijn, moet de bebouwde omgeving berekend zijn op extreem weer, moet de veiligheid van inwoners kunnen worden gegarandeerd en dient de kwaliteit van het water te worden verbeterd.

3.1 Stedelijk gebied

Waar gemeenten bij nieuwbouw rekening houden met de gevolgen van klimaatverandering was dat in de perioden waarin de meeste steden zijn gebouwd geenszins het geval. Daardoor zijn er in steden te veel stenen en te weinig groen. Stilstaand water brengt ook geen verkoeling. In steden is het soms wel tot acht graden warmer dan in de gebieden eromheen. Bovendien kampen veel steden met verouderde riolsystemen en is er te weinig bergingsruimte voor water. Hierdoor wordt ook wateroverlast een steeds groter probleem. Als we niets doen, zullen de weersextremen de stedelijke gebieden steeds meer bedreigen. Vooral de versteende gebieden zijn bijzonder kwetsbaar. Hittestress, schade door droogte en wateroverlast hebben een negatief effect op de leefbaarheid, gezondheid en economie. Bovendien zorgen problemen als droogte, hitte en intensieve neerslag voor problemen met de waterkwaliteit.

Het Lectorenplatform Water richt zich de komende jaren op klimaatbestendig bouwen, duurzaam (her)inrichten en het vergroenen van de (bestaande) gebouwde omgeving. Water neemt in deze onderzoeken naar de duurzame verstedelijkingsstrategie een centrale plek in. Immers, water levert een belangrijke bijdrage aan de kwaliteit van de gebouwde omgeving. Ook wil het platform werken aan het toekomstbestendig maken van de stedelijke waterketen. Stedelijke klimaatadaptatie betekent vaak werken aan lokale uitdagingen. Dit vraagt om maatwerk. Hogescholen blinken hierin uit door hun regionale verankering. Op zoek naar oplossingen werken ze samen met overheden en private partijen zoals bewoners, projectontwikkelaars, bedrijven en kennisinstellingen: de quadruple helix.

MMIP's: C3, C4 en er is een koppeling met C1.

Veel steden, zoals Tilburg, kampen met verouderde riolsystemen en te weinig bergingsruimte voor water. **Foto Deltaprogramma/Branko de Lang** ►



3.2 Zuidwestelijke Delta (bodemtype: overheersend klei)

De Zuidwestelijke Delta is dankzij de deltawerken de komende decennia veilig, maar door de aanleg van de kunstwerken zijn er vragen ontstaan op het gebied van de waterkwaliteit en natuur. Bovendien zorgen klimaatverandering en zeespiegelstijging voor problemen zoals verdroging, verzilting en is er een geringe beschikbaarheid van zoet water. Zeespiegelstijging vormt op de lange termijn (na 2050) een bedreiging voor de veiligheid van de Zuidwestelijke Delta. In samenhang met het Kennisprogramma Zeespiegelstijging is onderzoek naar de gecombineerde opgave van waterveiligheid, zoetwaterbeschikbaarheid, ecologie en economie van belang.

Het Lectorenplatform Water vindt verder het vasthouden en hergebruik van zoet water een groot en belangrijk thema voor de toekomst. Dit staat dan ook hoog op de agenda. Tevens is het sluiten van de kringloop binnen de stedelijke waterketen (onder meer industriewater) een belangrijk onderzoeksthema. Voor deze onderwerpen is samenwerking noodzakelijk, onder meer tussen overheden, landbouw, natuurorganisaties, industrie en kennisinstellingen.

MMIP's: C1, C3 en C4.

3.3 Delta Oost (bodemtype: overheersend zand)

De Zuidwestelijke Delta is dankzij de deltawerken de komende decennia veilig, maar door de aanleg van de kunstwerken zijn er vragen ontstaan op het gebied van de waterkwaliteit en natuur. Bovendien zorgen klimaatverandering en zeespiegelstijging voor problemen zoals verdroging, verzilting en is er een geringe beschikbaarheid van zoet water. Zeespiegelstijging vormt op de lange termijn (na 2050) een bedreiging voor de veiligheid van de Zuidwestelijke Delta.

De hogere zandgronden in Overijssel, Gelderland en Noord-Brabant zijn een gebied waar tal van functies samenkomen met hoge landschappelijke en natuurlijke waarden. Ook dit gebied staat onder druk door klimaatverandering. Langdurige droge perioden zorgen voor verdroging. Dit heeft veel impact op de waterkwaliteit, het groen en de biodiversiteit.

Het Lectorenplatform Water ziet het als een belangrijke opgave om te onderzoeken hoe water kan worden vastgehouden, zowel boven- als ondergronds. Er moet onderzoek worden gedaan naar een nieuwe (ruimtelijke) balans tussen droogte- en natschade in de landbouw en natuur. Schade voor de landbouw kan juist een voordeel zijn voor de natuur of voor het vergroten van de infiltratiecapaciteit. Het platform ziet het bovendien als een taak om de strategische grondwatervoorraden te beschermen voor toekomstige generaties, bijvoorbeeld door actief onderzoek te doen naar alternatieve schone bronnen zoals gebiedseigen oppervlaktewater voor de bereiding van drinkwater in plaats van grondwater. Hiervoor werken de lectoren nauw samen met overheden, landbouw- en natuurorganisaties en kennisinstellingen.

MMIP's: C1, C4 en er is een koppeling met C3.

3.4 Friesland (bodemtype: veen, maar ook klei en zand)

De Zuidwestelijke Delta is dankzij de deltawerken de komende decennia veilig, maar door de aanleg van de kunstwerken zijn er vragen ontstaan op het gebied van de waterkwaliteit en natuur. Bovendien zorgen klimaatverandering en zeespiegelstijging voor problemen zoals verdroging, verzilting en is er een geringe beschikbaarheid van zoet water. Zeespiegelstijging vormt op de lange termijn (na 2050) een bedreiging voor de veiligheid van de Zuidwestelijke Delta. In samenhang met het Kennisprogramma Zeespiegelstijging is onderzoek naar de gecombineerde opgave van waterveiligheid, zoetwaterbeschikbaarheid, ecologie en economie van belang.

Het Lectorenplatform Water vindt verder het vasthouden en hergebruik van zoet water een groot en belangrijk thema voor de toekomst. Dit staat dan ook hoog op de agenda. Tevens is het sluiten van de kringloop binnen de stedelijke waterketen (onder meer industriewater) een belangrijk onderzoeksthema. Voor deze onderwerpen is samenwerking noodzakelijk, onder meer tussen overheden, landbouw, natuurorganisaties, industrie en kennisinstellingen.

MMIP's: C1, C3 en C4.

3.5 Samenvatting

Bovenstaande opgaven per living lab en de onderzoeksprioriteiten laten zien dat de verschillende landschapstypen om verschillende oplossingen vragen. Generaliserend zijn de bijdragen van het Lectorenplatform Water aan Missie C van de KIA Landbouw, Water en Voedsel: Het doen van praktijkgericht onderzoek en werken aan kennisontwikkeling ten bate van (de transities naar) duurzaam (zoet)watergebruik en -beheer voor landbouw, stad en natuur en een klimaatrobuuste inrichting en duurzaam grondgebruik in stad en land. Dit doet het Lectorenplatform Water door het in de praktijk ontwikkelen en toepassen van nieuwe kennis, technologie, tools en werkwijzen en de living labs-aanpak, met een multi- en transdisciplinaire werkwijze.

Bovenstaande opgaven hebben allemaal te maken met het minder gevoelig maken van stad en land voor klimaatverandering en het beschikbaar houden van schoon en voldoende zoet water voor alle gebruikers en functies. Aanpassingen in het landgebruik en de inrichting van het land staan centraal, maar het gebruik van technologie om water schoon te houden en dit geschikt te maken voor hergebruik is ook zeer belangrijk.

De oplossingen vragen om een holistische en transdisciplinaire aanpak. Ter illustratie: veenoxidatie of verzilting kan worden tegen gegaan door water vast te houden en vernatten, maar hier hoort onderzoek naar de consequenties voor het landgebruik, de lokale (landbouw)economie, de gevolgen voor de leefbaarheid, het toerisme en voor de ecologie in deze gebieden bij. De transitie en het in de praktijk brengen van oplossingen moet in samenspraak gebeuren met deze belanghebbenden in de (lokale) omgeving.

Het Lectorenplatform Water wil innoveren op klimaatadaptatie en waterbeschikbaarheid door in verschillende landschapstypen en (stedelijke) omgevingen adaptieve maatregelen te onderzoeken en testen. Er komen oplossingsrichtingen aan bod zoals het vergroenen van steden, drijvende infrastructuur en watertechnologie. Het Lectorenplatform Water kijkt ook naar de effecten op gebiedsniveau.

Het Lectorenplatform Water doet dit niet alleen op waterbeschikbaarheid, -overlast en -kwaliteit, maar breder. Er wordt ook gekeken naar de effecten van oplossingen op de ecologie, economie en leefbaarheid. Deze brede blik, die essentieel is om klimaatadaptatie (en andere duurzaamheids-transities) te laten slagen, maakt het noodzakelijk om samen te werken met veel disciplines, zowel binnen als buiten het hbo.

Hoog water bij de Tolkamer aan de Rijn bij Lobith. **Foto Deltaprogramma/Tineke Dijkstra** ▶





3.6 Track record

De onderzoeksambities op het gebied van de MMIP's in Missie C zijn niet nieuw. De lectoren hebben de afgelopen jaren een uitgebreid track record opgebouwd. Een bloemlezing uit projecten die lopen of zijn afgerond:

- ▶ **De infiltrerende stad (penvoerder Hogeschool van Amsterdam):**
Een onderzoek naar het voorkomen van wateroverlast in de stad door gebruik van waterdoorlatende bestrating.
- ▶ **De waterbergende weg (penvoerder Hogeschool van Amsterdam):**
Een onderzoek naar het optimaliseren en opschalen van infiltrerende wegen om steden klimaatadaptief te maken.
- ▶ **Klimaatbestendige stad (penvoerder Hogeschool van Amsterdam):**
Een onderzoek naar het minder kwetsbaar maken van steden voor extreme weersomstandigheden. Een handreiking voor hitte in bestaande woningen is één van de deliverables.
- ▶ **Groenblauwe oplossingen, kansen en risico's (penvoerder Hanze University of Applied Sciences):**
Een onderzoek naar de manier waarop de beproefde manier van werken verandert door de transitie naar een klimaatbestendig en waterrobuust Nederland.
- ▶ **Climatescan (penvoerder Hanze University of Applied Sciences):**
Een web-based applicatie die de internationale kennis op het gebied van projecten rondom klimaatadaptatie laat zien.
- ▶ **Burgerparticipatie in Klimaatadaptatie (penvoerder HZ University of Applied Sciences, Hogeschool Rotterdam, Hanze University of Applied Sciences en Van Hall Larenstein):**
Een onderzoek naar hoe overheden inwoners van steden kunnen betrekken bij klimaatadaptatie.
- ▶ **Klimaatadaptieve bedrijventerreinen (penvoerder Hogeschool Van Hall Larenstein):**
Een onderzoek naar hoe je klimaatadaptieve maatregelen kunt nemen om bestaande bedrijventerreinen te wapenen tegen klimaatverandering.
- ▶ **Klimaatrobuuste landschappen (penvoerder HAS Universiteit of Applied Sciences):**
Een onderzoeksreeks naar hoe je een landschap klimaatrobuust kunt inrichten en wat te veel en te kort water betekent voor agrariërs.



Missie E: duurzame en veilige Noordzee en andere wateren

4. Missie E: duurzame en veilige Noordzee en andere wateren

Plannen om zeewier te kweken en oesters te telen op de Noordzee, een groeiend aantal offshore windmolenparken, nieuwe vormen van recreatie op en rondom het water, het in stand houden van de flora en fauna, tal van maatregelen die nodig zijn om de waterveiligheid te waarborgen, de belangen van de Nederlandse visserijsector en de belangrijke rol die de scheep- en binnenvaart ook de komende decennia heeft.

Alleen al voor het 'evenwichtig, optimaal en gebiedsgericht beheer en gebruik van de wateren', één van de kennis- en innovatie-thema's in deze missie, is een lange lijst aan belangen en gebruikers op te noemen. De soms botsende belangen op de Noordzee en andere wateren bij elkaar brengen is één van de grootste uitdagingen voor de komende jaren. Dit lukt alleen als de uitdagingen transdisciplinair worden opgepakt, een aanpak die past bij de living lab-methodiek van het Lectorenplatform Water. De lectoren kunnen met deze aanpak een rol spelen in het in kaart brengen van de conflicten tussen economische activiteiten, het formuleren van mogelijk oplossingen, het versterken van de ruimtelijke en ecologische daadkracht, en het verbeteren van de effectiviteit en de legitimiteit van beleidsvoeringsprocessen op de Noordzee en andere wateren (governance benadering).

Hoevel de living lab - aanpak ook voor deze missie toepasbaar is heeft dit hoofdstuk een andere indeling dan het vorige. Daar focusten we op de uitdagingen, onderzoeken en oplossingen per landschapstype. Hieronder volgt een overzicht van de onderzoeksgebieden van het Lectorenplatform Water binnen Missie E, per MMIP. E5 (visserij) is buiten beschouwing gelaten. Dit programma behoort niet tot het directe aandachtsgebied van de lectoren binnen het Lectorenplatform Water.

4.1 Duurzame Noordzee

Alle activiteiten die plaatsvinden op en in de Noordzee zijn zeer divers en kunnen in combinatie met de klimaatverandering op termijn de kwaliteit en het beheer van de zee onder druk zetten. De verwachte zeespiegelstijging brengt extra uitdagingen met zich mee. De lectoren van het lectorenplatform richten zich in hun onderzoek voor dit MMIP op de transitie naar een duurzame blauwe economie voor de Noordzee vanaf 2030.

Er wordt veel onderzoek gedaan naar het gebruik en medegebruik van de Noordzee. Het gaat dan voornamelijk over het medegebruik in het kader van de voedsel- en energietransitie. Er vindt biologisch, productietechnisch, juridisch, beleidsmatig en sociaal-maatschappelijk onderzoek plaats. Voorbeelden zijn het medegebruik van energiestructuren voor de productie van zeevieren en schaaldieren (aquacultuur), de voedselproductie in natuurgebieden, autonoom varen, de effecten van drijvende zonnepanelen op de waterkwaliteit, drijvend bouwen, waaronder drijvende golfbrekers met een positieve ecologische impact, en drijvende havens en logistiek.

Verder vindt er onderzoek plaats naar combinaties van kustveiligheid en andere gebruiksfuncties, zoals dubbele dijken, energie-eilanden voor de kust en naar het ontwerpen van ecologische bouwmaterialen waarmee de biodiversiteit wordt bevorderd. Een laatste thema waar veel aandacht voor is, is de digitalisering van de Noordzee: digital twinning, modellering en slimme meetnetwerken en de ontwikkeling van slimme en goedkope sensoren. De lectoren werken hiervoor samen met stakeholders in de quadruple helix, waaronder de (landelijke) overheid, belangen- en beroepsorganisaties en wetenschappelijke instellingen.

4.2 Natuurinclusieve landbouw, visserij en waterbeheer

Land en zee zijn cruciale economische dragers in de Caraïben. De kwaliteit van de natuur gaat echter achteruit door ontwikkelingen als klimaatverandering en toenemend toerisme. Er is bovendien een achterstand in te halen. Lectors houden zich bezig met het behoud en herstel van de natuur in de overzeese gebieden in combinatie met de economie en kustveiligheid. Er zijn bijvoorbeeld ontwikkelingen met betrekking tot duurzame bouwmaterialen voor waterwerken en het herstel van natuur zoals koraalriffen en oesterbanken. Voorbeelden van huidig en toekomstig onderzoek zijn het in kaart brengen van natuurinclusieve bouwlocaties en analyses, natuurherstel door de aanleg van artificiële riffen in de Caraïben en het kweken van sleutelsoorten, ontwikkeling van ecologisch verantwoorde betonalternatieven en de ontwikkeling van innovatieve meetmethoden, zoals onderwaterdrones.

De lectoren werken ook voor dit MMIP samen met de quadruple helix, waaronder de (landelijke en lokale) overheden, belangen- en beroepsorganisaties en wetenschappelijke instellingen. Ook wordt gebruik gemaakt van de kennis van de lokale bevolking.

4.3 Duurzame rivieren, meren en intergetijdengebieden

In 2050 moet er in de rivieren, meren en intergetijdengebieden een balans zijn tussen ecologische draagkracht en waterbeheer en opgaven die samenhangen met hernieuwbare energie, voedsel, visserij en andere economische activiteiten. Momenteel zijn de Nederlandse wateren overvraagd, er gebeurt te veel in en rondom de rivieren, meren en intergetijdengebieden. Dit is een belangrijk onderzoeksgebied voor het Lectoratenplatform Water. De lectoren doen bijvoorbeeld onderzoek naar de waterkwaliteit in rivieren, meren en intergetijdengebieden, maar ook in de haven van Rotterdam. In het laatstgenoemde gebied gebeurt dit met behulp van innovatieve sensoren. Hiervoor werken de waterlectoren samen met onderzoekers die slimme, goedkope sensoren ontwikkelen. Verder loopt er een onderzoek naar vervuilende stoffen zoals PFAS en microplastics. Het onderzoek richt zich vooral op het monitoren van de vervuiling. De zuivering en het hergebruik van industrieel proceswater, zodat het omgevingswater niet wordt belast, sluit op dit onderzoek aan. Vraagstukken met betrekking tot de waterkwantiteit zijn ruimte voor de rivieren en de berging van zoetwater voor de landbouw en industrie. De lectoren vestigen hun aandacht echter ook op de 6500 kilometer aan kanalen en 300.000 kilometer aan sloten in Nederland. Daarnaast is het leren omgaan met weersextremen, zoals de overstromingen in Limburg, een belangrijk aandachtsgebied. Een aantal lectoren richt zich in dit kader op building with and for nature-concepten en natuurinclusief bouwen, bijvoorbeeld met ecologische materialen en het bevorderen van de biodiversiteit. Sociaal-maatschappelijk onderzoek is ook een belangrijk onderdeel van de kennisontwikkeling binnen dit MMIP. Er is bijvoorbeeld onderzoek naar risicoperceptie en calamiteitenonderzoek.

Tot slot richten de lectoren zich op het gebruik van zout water voor de voedselproductie door middel van aquacultuur, de impact van aquacultuur op de omgeving en er is onderzoek naar flexibel gebruik van een getijdencentrale, die energie kan opwekken en opslaan en positieve effecten heeft voor de ecologie in de omgeving.

Voor dit MMIP zijn er - naast samenwerking met de quadruple helix - veel samenwerkingsverbanden met andere lectoraten en wetenschappelijke instituten. Denk bijvoorbeeld aan onderzoeksgroepen op het gebied van energie en techniek.

4.4 Overige zeeën en oceanen

De bronnen van de zee duurzaam gebruiken. Dat is waar het in dit MMIP om draait. Speciale aandachtsgebieden zijn zon op zee, een drijvende toekomst en de winning van grondstoffen uit oceanen. Ook zijn medegebruik, de transportsystemen en de ecologische impact van belang. De lectoren van het Lectoratenplatform Water doen onder meer onderzoek naar (de ecologische effecten van) zonnepanelen op water, drijvende constructies en het medegebruik van offshore windmolenparken. Samenwerking is er met de partijen in de quadruple helix.

4.5 Samenvatting

Generaliserend ligt de focus van het Lectoratenplatform Water binnen Missie E op natuurinclusief bouwen, het medegebruik van wateren en de waterkwaliteit- en kwantiteit. Voor het natuurinclusief bouwen werken onderzoeksgroepen onder meer aan ontwikkelingen rondom duurzame bouwmaterialen voor waterwerken, het herstel van koraalriffen en oesterbanken.

Het medegebruik van wateren staat ook hoog op de agenda binnen het praktijkgericht onderzoek van hogescholen. Zij richten zich op het gebruik en medegebruik voor de voedsel- en energietransitie. Er wordt zowel biologisch, productietechnisch, juridisch, beleidsmatig als sociaal-maatschappelijk onderzoek op dit thema uitgevoerd.

Het derde grote onderzoeksgebied binnen deze missie zijn de waterkwaliteit en -kwantiteit. Het gaat dan met name over de beschikbaarheid van zoet water (berging), hoogwaterbescherming en strategieën in het geval een ramp, sedimentdynamica, veerkracht, vervuiling door plastics en nature based zuiveringstechnieken.

4.6 Track Record

De onderzoeksambities op het gebied van de MMIP's in Missie E zijn niet nieuw. De lectoren hebben de afgelopen jaren een uitgebreid track record opgebouwd. Een bloemlezing uit projecten die lopen of zijn afgerond:

Ecodami (Hogeschool Van Hall Larenstein):

Een onderzoek op Saba naar het gebruik van alternatieve materialen om de mariene infrastructuur te verduurzamen en tegelijk de onderwaternatuur te verrijken.

Spelen met Strooming (HZ University of Applied Sciences):

Een onderzoek naar hoe pompen in een dam niet alleen voor de waterveiligheid kunnen worden gebruikt, maar ook als turbines. De relatie met de natuur in de achterliggende wateren is ook gemonitord.

Stresstest IJssel (HAN University of Applied Sciences):

Een onderzoek naar de scheepvaartknelpunten op de IJssel en de risico's die langdurige perioden van droogte met zich meebrengen.

Wier en Wind (HZ University of Applied Sciences):

Een onderzoek naar een zeewierteeltsysteem dat betrouwbaar is op zee en kan worden gebruikt binnen de windmolenparken op zee.

Diadema (Hogeschool Van Hall Larenstein):

Onderzoek naar het herstellen van de herbivore zee-egel op de koraalriffen rondom Saba en Sint Eustatius.





Missie F: Nederland is en blijft de best beschermde delta

5. Missie F: Nederland is en blijft de best beschermde delta

Kinderen die in 2022 worden geboren, lopen vanwege de klimaatverandering veel meer risico's dan hun voorouders. Zo is de kans dat pasgeborenen een overstroming van een rivier meemaken 2,8 keer zo groot dan mensen van 60 jaar en ouder. 100 procent veiligheid is niet te garanderen, maar de risico's door klimaatverandering kunnen worden beperkt door maatregelen te nemen. Op het gebied van waterveiligheid heeft Nederland een reputatie hoog te houden. "Nederland is de best beschermde delta ter wereld en wil dat blijven", is de naam van Missie F in de KIA Landbouw, Water en Voedsel.

Door klimaatverandering, de zeespiegelstijging en de sterke schommelingen in de afvoer van de grote rivieren staan de systemen in Nederland onder druk. Bovendien is veel infrastructuur verouderd. Tot en met 2050 moet er tussen de 1300 en 1900 kilometer aan waterkeringen worden versterkt. Hier bovenop claimen particulieren, organisaties en overheden grote delen van de ruimte. Enerzijds zijn er grote natuuropgaven, anderzijds is er veel behoefte aan nieuwe bouwgrond en -materialen in verband met de woningbouwopgave. Alle uitdagingen spelen zich ook nog eens af tegen het licht van de energie- en grondstoffentransitie en ambities van Nederland op het gebied van verduurzaming.

Zoals in de hoofdstukken hierboven staat, vragen dit soort complexe opgaven om een nieuwe aanpak. Er is behoefte aan een integrale manier van werken met de quadruple helix: overheden, ondernemers, het onderwijs, inwoners en maatschappelijke organisaties. De lectoraten op hogescholen zijn het gewoon om in dit soort verbanden te werken. Door hun sleutelpositie in de regio's kennen zij de lokale uitdagingen. Zij werken samen aan oplossingen die passen bij het DNA van de landschappen. Hiermee creëren zij ook meteen draagvlak voor oplossingen.

Meerdere onderzoeksgroepen van hogescholen houden zich bezig met de inzet van natuur voor hoogwaterveiligheid. Ze werken samen in kustgebieden, estuaria en langs de grote rivieren. Hierbij staat een systeemgerichte aanpak centraal waarbij het landschap en natuurlijke processen worden gevolgd. Ook wordt een integraal besluitvormingsproces toegepast om maximale maatschappelijke waarde te bewerkstelligen. Er is aandacht voor de inrichting, maar ook voor aspecten op het gebied van uitvoering en beheer.

Dezelfde vormen van samenwerking zijn er op het vlak van assetmanagement rondom dijken, stormvloedkeringen, sluisen en gemalen. De onderzoekers kijken zowel naar technische als procesmatige aspecten en passen hun kennis toe op het niveau van objecten en het systeem als geheel. Daarbij is expliciet aandacht voor klimaatadaptatie en multifunctionaliteit. Verder verdiepen lectoren zich in het beperken van overstromingsrisico's door middel van adaptief bouwen en meerlaagse veiligheid. Zij leggen de nadruk op veerkrachtige, stedelijke gebieden die het water omarmen als asset. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van infrastructuur en de publieke ruimte voor waterberging door middel van infiltrerende verharding, waterbergende wegen en groen-blauwe oplossingen. De lectoren onderzoeken de effecten hiervan in living labs. Daarnaast zijn er proeven met waterbestendig en drijvend bouwen. De onderzoeksgroepen ontwikkelen niet alleen kennis over de technische en ruimtelijke aspecten, maar over risicopercepties en governance. In het Lectoratenplatform Water wisselen de lectoren kennis uit en koppelen ze oplossingen aan elkaar. Hiermee geven ze mede vorm aan de ambitie van Nederland om de best beschermde delta te blijven.

5.1 Verduurzamen en kostenbeheersing in het waterbeheer

De focus binnen dit MMIP ligt op het grondverzet, de waterinfrastructuur en het hoogwaterbeschermingsprogramma. Deze drie zaken zijn altijd al kostbaar geweest, maar dreigen op termijn onbetaalbaar te worden. Ze zijn bovendien niet altijd duurzaam. Overheden willen het grondverzet in 2030 energieneutraal maken en aanzienlijk goedkoper. Daarnaast zal de verouderde waterinfrastructuur worden vervangen door nieuwe die adaptief, energieneutraal en circulair is. Tegelijkertijd wordt ingezet op levensduurverlengend onderhoud als dat kan en waar dat bijdraagt aan duurzaamheid. Het hoogwaterbeschermingsprogramma is essentieel voor de veiligheid in Nederland, maar het moet sneller en goedkoper.

Het Lectorenplatform Water vindt binnen dit MMIP assetmanagement voor dijken, stormvloedkeringen, sluzen en gemalen een belangrijk onderzoeksgebied en legt hier een sterke focus op. Binnen deze focus vindt onderzoek plaats naar levensduurkostenverlaging en betrouwbaarheid, datagedreven, voorspellend onderhoud, het nemen van besluiten onder onzekerheid (DMDU) en het ontwikkelen van strategieën voor het asset management. Optimaliseren van het kritieke pad. Bestaande wetenschappelijke modellen worden naar de praktijk vertaald.

'Infra as a service' is een ander onderzoeksgebied. Hier blijft de aannemer eigenaar van de kunstwerken die hij bouwt. Dit moet een incentive zijn voor verduurzaming. Technische innovaties kunnen de kosten drukken, zo is de verwachting. De blauwe hogescholen willen in samenwerking met lectoraten Data Science inzetten op monitoring en kennisvergaring via remote sensing, big data en robotica. Ook kan bestaande data beter worden gebruikt en ingezet. Inwoners kunnen een belangrijke rol spelen op dit vlak. Door middel van burgerparticipatie 'citizens as sensor' kunnen fouten en onregelmatigheden tijdig worden ontdekt en aangepakt.

Op het vlak van Building with Nature ligt de focus op het vaker gebruik maken van de natuur voor kustbescherming. Hierbij staat een systeemgerichte aanpak centraal, waarbij het landschap en natuurlijke processen worden gevolgd en een integraal besluitvormingsproces wordt toegepast om maximale maatschappelijke waarde te bewerkstelligen. Er is niet alleen aandacht voor de inrichting, maar ook voor uitvoeringstechnische en beheeraspecten. Onderzoek naar duurzaam grondverzet is belangrijk: bouwen met sediment, bagger en gebiedseigen grond. Er moet serieus werk worden gemaakt van het idee van dubbele dijken en het slim benutten van waterkerende landschappen. Onderzoekers moeten qua governance in overleg met lokale actoren zoals overheden, belangenverenigingen, organisaties, inwoners en ondernemers. De lectoren werken samen met gemeenten, provincies, Rijkswaterstaat, waterschappen en private partijen zoals bewoners, bedrijven en kennisinstellingen. De quadruple helix moet ook hier worden versterkt. Om succes te boeken in dit MMIP is een transdisciplinaire werkwijze noodzakelijk.

5.2 Aanpassen aan versnelde zeespiegelstijging en weersextremen

De zeespiegel zal de komende decennia stijgen en het weer wordt extremer. Landen die zich hiertegen willen wapenen kunnen niet vertrouwen op de huidige mate van bescherming. Vanwege de ligging heeft Nederland op het gebied van waterveiligheid strenge normen, maar dijken kunnen niet blijvend worden verhoogd in de strijd tegen het water.

Het is hbo-eigen om op zoek te gaan naar oplossingen en de grenzen van het systeem te verkennen, zowel op technisch als maatschappelijk als ecologisch gebied. Ontwerpen volgens het DNA van het landschap is in dit kader belangrijk. De komende tijd willen de lectoren haalbaarheidsstudies uitvoeren naar welke oplossingen in welke omstandigheden mogelijk zijn en onderzoek doen naar het duurzaam verlengen van waterkerende constructies. Daarnaast staat, zoals ook in Missie E is gezegd, onderzoek naar waterbestendig en drijvend bouwen hoog op de agenda. Adaptief bouwen en meerlaagse veiligheid zijn verder belangrijke aandachtspunten. Voor deze onderwerpen ligt de nadruk op veerkrachtige, stedelijke gebieden waar

het water wordt omarmd als een asset. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van infrastructuur en de publieke ruimte voor waterberging door middel van infiltrerende verharding, waterbergende wegen en groenblauwe oplossingen. Deze dragen bij aan het voorkomen van wateroverlast en droogte.

Het in een levensechte setting meten van



Een stuwcomplex in de Rijn bij Amerongen. **Foto Deltaprogramma/Tineke Dijkstra**

de effectiviteit van dit soort maatregelen op korte en lange termijn en de relatie met beheer en onderhoud wordt belangrijker. De lectoren werken voor dit programma nauw samen met meerdere disciplines van verschillende hogescholen en universiteiten, bijvoorbeeld voor het schetsen van duidelijke toekomstscenario's.

5.3 Nederland digitaal waterland

Nederland wil internationaal koploper blijven in het digitaal waterbeheer. Dan kan het zijn kennis en kunde blijven exporteren. Om voorop te blijven lopen, moet er wel voortdurend worden geïnnoveerd. Andere landen staan immers niet stil. Hogescholen spelen een belangrijke rol in het toepasbaar maken van digitale meettechnieken. De onderzoeksgroepen leggen de komende jaren de nadruk op data driven assetmanagement en hoe datasets vertaald kunnen worden naar informatie en kennis. Predictive maintenance en het beter inzetten van bestaande data tegen veroudering en het gebruik zijn andere punten van aandacht. De hbo's willen zich bovendien positioneren in het samenvoegen, het gebruik van en valoriseren van gegevens uit databases. Het onderscheid is te maken door samen te werken in regionale netwerken, het sterke punt van het hbo. De samenwerking tussen de lectoren van het Lectorenplatform Water en lectoren uit andere vakgebieden zoals data science is bij dit punt van groot belang. Ook moet worden ingezet op het behoud en uitbreiden van regionale netwerken

5.4 Energie uit water

Water is naast zon en wind een belangrijke duurzame energiebron, zeker nu er soms kritiek klinkt op het aantal windmolens en zonneparken in het landschap. Het oppervlaktewater is bovendien een mogelijke opslagplek voor energie en het biedt mogelijkheden voor de infrastructuur voor duurzame energie. Tot slot kan water ook een bron van energie zijn. Getijdenenergie is een duurzame energiebron die meer onderzoek verdient. Water is naast zon en wind een belangrijke duurzame energiebron, zeker nu er soms kritiek klinkt op het aantal windmolens en zonneparken in het landschap. Het oppervlaktewater is bovendien een mogelijke opslagplek voor energie en het biedt mogelijkheden voor de infrastructuur voor duurzame energie. Tot slot kan water ook een bron van energie zijn. Getijdenenergie is een duurzame energiebron die meer onderzoek verdient. De lectoren van het Lectorenplatform Water doen onderzoek naar (de effecten van) zonnepanelen op water. Ook lopen er proeven met getijdenenergie. Deze gaan door en worden uitgebreid. Hiervoor zoeken de lectoren samenwerking met de quadruple helix en andere lectoraten, bijvoorbeeld op het gebied van duurzame energie.

5.5 Samenvatting

Generaliserend spitsen de bijdragen van de lectoren aan Missie F zich toe op building with nature-oplossingen, assetmanagement voor waterkeringen en adaptief bouwen en plannen. Het benutten van natuur (building with nature) voor de hoogwaterveiligheid is een belangrijk onderzoeksthema voor hogescholen. Meerdere onderzoeksgroepen werken samen op dit thema in kustgebieden, estuaria en langs de grote rivieren. Andere onderzoeksgroepen werken samen aan onderzoek naar assetmanagement voor dijken, stormvloedkeringen, sluzen en gemalen. Hierbij is aandacht voor zowel technische als procesmatige aspecten. Het beperken van overstromingsrisico's door middel van adaptief bouwen en meerlaagsveiligheid is een derde belangrijk thema voor de lectoraten.



5.6 Track Record

De onderzoeksambities op het gebied van de MMIP's in Missie F zijn niet nieuw. De lectoren hebben de afgelopen jaren een uitgebreid track record opgebouwd. Een bloemlezing uit projecten die lopen of zijn afgerond:

RAAK Prometheus (HAN University of Applied Sciences):

Een onderzoek naar assetmanagement bij de waterschappen en gereedschap om de complexiteit in de grote versterkingsopgaven het hoofd te bieden.

Living Lab Assetmanagement (Hogeschool Rotterdam):

Onderzoekers, docenten en studenten werken samen aan innovatieve oplossingen voor transities in de Rotterdamse delta.

FRAMES (HZ University of Applied Sciences):

Een onderzoek naar meerlaagse veiligheid in de regio Noordzee.

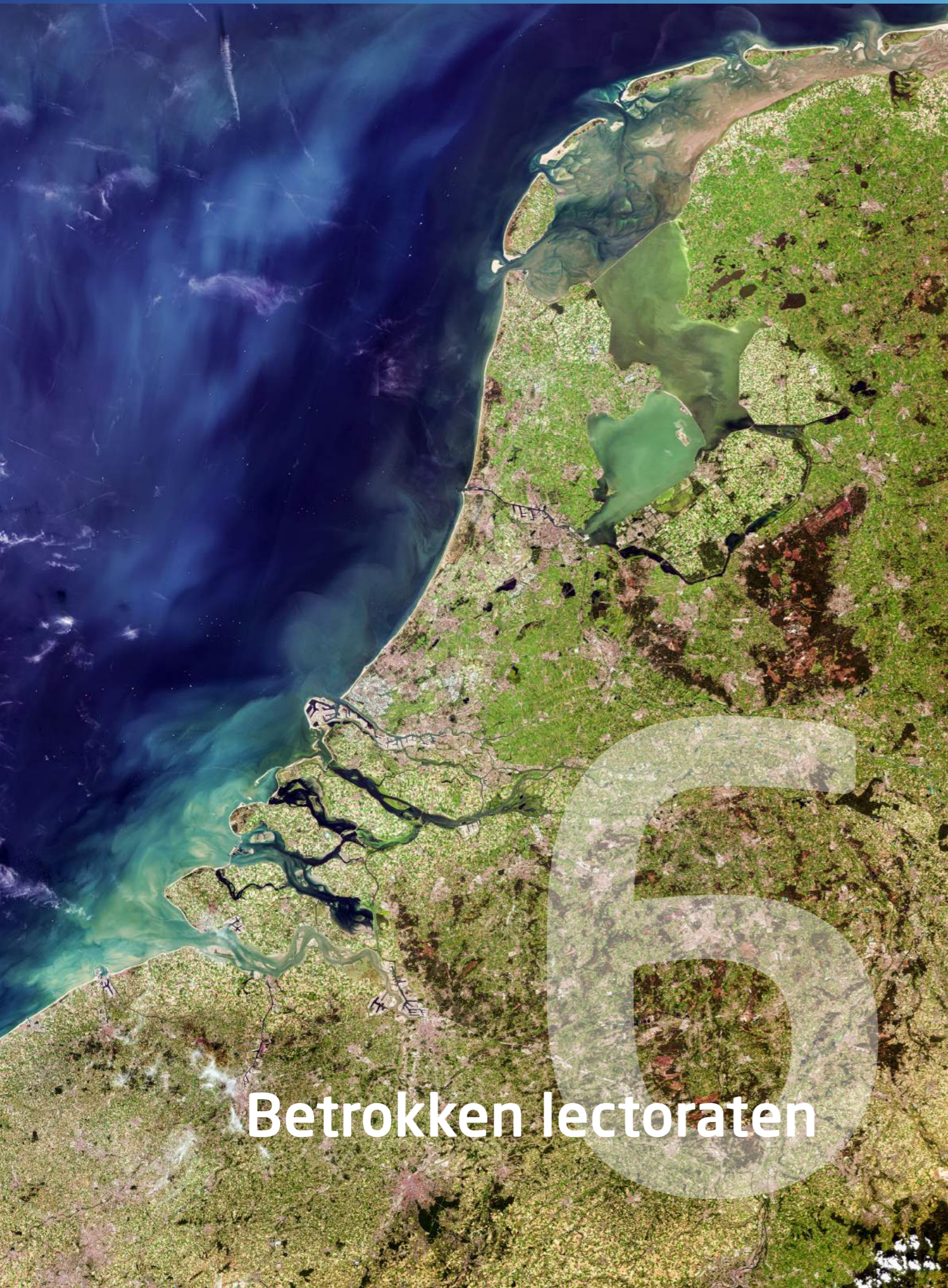
Floating PV (Hanze University of Applied Sciences):

Een onderzoek naar drijvende zonnepanelen.

Circulair Uiterwaardenbeheer (Hogeschool Van Hall Larenstein, HAN University of Applied Sciences):

Een onderzoek naar hoe duurzaam terreinbeheer eerder in de ontwikkel- en inrichtingstrajecten kan worden meegenomen.





Betrokken lectoraten

Hieronder volgt een overzicht van de bij het Lectorenplatform Water betrokken lectoraten en hun partners:

Applied Research Centre Technology Water Environment (TWE)

Leading lector: Dr. Jasper van Houcke

Aquaculture in Delta Areas

Lector: Dr. Jasper van Houcke

Partners: PO Mosselcultuur, Nederlandse Oestervereniging, WMR, NIOZ, hogescholen, universiteiten en wetenschappelijke instituten in binnen- en buitenland.

Building with Nature

Lector: Dr. Wietse van de Lageweg

Partners: Rijkswaterstaat, Waterschap Scheldestromen, provincie Zeeland, NIOZ, WMR, TNO, Stowa, TU Delft, Deltares, Ecoshape, Zeeuwse Milieufederatie, Het Zeeuws Landschap en Staatsbosbeheer.

Resilient Deltas

Lector: Dr. Ir. Teun Terpstra

Partners: Provincie, gemeenten, waterschappen, hogescholen en universiteiten in binnen- en buitenland.

Water Technology

Lector: Dr. Ir. Hans Cappon

Partners: Provincie Zeeland, Waterschap Scheldestromen, gemeenten, Evides Waterbedrijf, Dow Benelux, Yara Sluiskil, PureBlue, VAM Watertech, ZLTO, Vlakwa/VITO, Universiteit Gent en Wageningen Universiteit.

Agrarisch Waterbeheer

Lector: Dr. Ir. Wolter van der Kooij

Partners: Agrarische sector, waterschappen, Eijkelkamp, KWT Group, Proeftuin Zwaagdijk, provincie Flevoland, LTO Noord, Flevolands Agrarisch Collectief.

Water Technology

Lector: Dr. Ir. Luewton Agostinho

Partners: Wetsus, technologiebedrijven, gemeenten, waterschappen, hogescholen en universiteiten in binnen- en buitenland.

Sustainable Water Systems

Lector: Dr. Ir. Peter van der Maas

Partners: Waterschappen, gemeenten, Centre of Expertise Water Technology (CEW).

Duurzaam waterbeheer

Lector: Dr. Ing. Paul van Eijk

Partners: WUR, provincies, gemeenten, waterschappen, de Stichting CAS en bureaus zoals Over Morgen.

Sustainable River Management

Lector: Dr. Ir. Jeroen Rijke

Partners: Waterschappen, Rijkswaterstaat, Stowa, Deltares, ingenieursbureaus, grondstoffenwinners.

Ruimtelijk transformaties

Lector: Dr. Ir. Floris Boogaard

Partners: Gemeenten, waterschappen, internationale hogescholen en universiteiten en partners in de private en publieke sector.

Assetmanagement

Lector: Dr. Ir. Martine van den Boomen

Partners: Rijkswaterstaat, waterschappen, gemeente Rotterdam, Havenbedrijf Rotterdam.

Duurzame (bio)chemische innovatie

Lector: Dr. Gennady Oshovsky

Partners: Rijkswaterstaat, waterschappen, gemeente Rotterdam, Havenbedrijf Rotterdam.

Water in en om de stad

Lector: Dr. Ir. Jeroen Kluck

Partners: Gemeente Amsterdam, waterschappen, partners in de private en publieke sector.

Klimaatrobuuste landschappen: Verbinden landbouw en natuur

Lector: Dr. Ir. Ellen Weerman

Partners: Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW), provincie Noord-Brabant, KWR-Water, Stichting Bargerveen, B-WARE, Waterschap de Dommel en Waterschap Aa en Maas.

Metten is weten: gezond oppervlaktewater door innovaties in monitoring, modellering en maatregelen

Lector: Dr. Miguel Dionisio Pires

Partners: Deltares, Water Insight, Acacia Water, Royal Eijkelkamp, Hengelsportvereniging Almere, Stad&Natuur Almere, gemeente Almere, Hoogheemraadschap Rijnland, KNMI, NIOO-KNAW, waterschap Noorderzijlvest, waterschap Rivierenland.

International Water Technology

Lector: Dr.Ir. Harry Futselaar

Waterslim Waterstof

Lector: Dr. Michel Saakes

Nature Based River Management

Lector: Dr.ir. Jantsje M. van Loon-Steensma

Klimaat en Water

Lector: Dr. Ted Veldkamp Msc

