



Duurzame watersystemen, samenwerken aan evenwicht

Inaugurele rede

Dr.ir. Peter van der Maas

Lector Duurzame Watersystemen,
Hogeschool Van Hall Larenstein te Leeuwarden

www.hvhl.nl



**van hall
larenstein**
university of applied sciences



Duurzame watersystemen, samenwerken aan evenwicht

Inaugurele rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van lector Duurzame Watersystemen aan hogeschool Van Hall Larenstein op vrijdag 1 november 2019 door lector dr.ir. Peter van der Maas.



Inhoud

Inleiding	7
Duurzame watersystemen	10
Watercyclus en watersysteem	10
Verbinding	10
Impact van de mens	11
Ecosysteemdiensten	14
Sustainable development goals	16
Wat te doen?	18
Het lectoraat	20
Opgave voor lectoraat	20
Voorbeelden praktijkonderzoek	20
Transdisciplinair onderzoek	20
Dankwoord	22
Bijlagen	30
Programma 1 november 2019	30
Duurzame watersystemen volgens de adviesraad	31



Inleiding

Beste collega's, familie en vrienden, geachte aanwezigen,

Met deze rede deel ik met u graag mijn overwegingen over:

1. Wat duurzame watersystemen in mijn ogen zijn, waarom we voldoende schoon water moeten behouden en waarom evenwichten daarin een centrale rol spelen.
2. Voor welke uitdagingen we staan als professionals en als samenleving.
3. En over de rol die praktijkgericht onderzoek binnen hogescholen kan spelen en waarom samenwerken daarbij essentieel is.

Bedenkt u daarbij alstublieft telkens, dat het deels mijn persoonlijke gedachten zijn, soms uiterst subjectief.

Voordat we van start gaan, vraag ik u om dit mooie satellietbeeld in u op te nemen.

Wat u ziet, is Nederland in het water. En water, als onderdeel van de biosfeer. De biosfeer is het dunne laagje aan de buitenkant van de aarde waarin leven mogelijk is. Zonder water, geen leven. Zonder water waren wij hier niet geweest.



Tja, waarom zijn wij hier eigenlijk, hoe is het zo gekomen? Daar zijn, voor mij persoonlijk, een aantal oorzaken aan te wijzen:

- Ten eerste, omdat ik geboren ben in 1968 in Oldenzaal. Ik ben daarna opgegroeid in Ootmarsum.
- Omdat er op 26 april 1986 een kernreactor in Tsjernobyl ontplofte. Deze ramp was voor mij een aanleiding om Milieukunde te gaan studeren aan het Prof. H.C. van Hall instituut. Toen nog in Groningen.
- Omdat ik daarna Milieuhygiëne heb gestudeerd aan Landbouwuniversiteit Wageningen. En omdat ik in mijn eerste baan, bij het toenmalige Zuiveringsschap Drenthe, kon meewerken aan fosfaat- en stikstofverwijdering uit afvalwater.
- Omdat ik daarbij in contact kwam met de Waterleidingmaatschappij Drenthe (WMD) en het Water Laboratorium Noord (WLN). Dat gebeurde via een project waarbij we onderzochten of waterschappen ijzerslib van drinkwaterbedrijven konden inzetten voor fosfaatverwijdering uit afvalwater. Dat was de circulaire economie van 23 jaar geleden.
- Omdat ik bij WLN heb gewerkt aan prachtige projecten over drinkwater, industriewater en kringloopsluiting. Onder meer met de *Living Machine* in Emmen (een systeem voor biologische waterzuivering).



- Omdat in het jaar 2000 mijn oog viel op een vacature van Wageningen Universiteit. De universiteit zocht een AIO voor een onderzoek naar biologische verwijdering van stikstofoxiden uit industriële rookgassen, een onderwerp dat nu weer erg actueel is. Tijdens mijn promotieonderzoek op biologische denitrificatie heb ik voor het eerst goed ervaren hoe prachtig het is om onderzoek te doen. Ik heb er ervaren hoe wetenschap werkt.
 - Omdat ik na m'n terugkeer bij WLN de mogelijkheid kreeg om onderzoek te verbinden met de praktijk en te vertalen naar die praktijk, onder meer bij onderzoekorganisaties Wetsus en KWR.
 - Omdat WLN sinds 2011 samenwerkt met het *Centre of Expertise Watertechnologie* (CEW).
 - Omdat ik tot de conclusie ben gekomen dat watertechnologie ontzettend belangrijk is, bijvoorbeeld om afvalwater geschikt te maken voor hergebruik in de industrie.
- Maar dat ondanks al dit technologisch kunnen, waterbronnen en ecosystemen vervuilen.
 - Omdat deze vervuiling een gevolg is van menselijke keuzes of het achterwege laten daarvan.
 - Omdat keuzes in waterbeheer en watertechnologie integraal denken en langetermijndenken vereisen.
 - Ten slotte: omdat ik twee jaar geleden via het CEW weer in contact kwam met Erica Mosch, bij Van Hall Larenstein. Zij vroeg of ik er iets voor voelde om voor een jaar het lectoraat Duurzame Watersystemen voort te zetten.
 - En omdat het College van Bestuur me, na dat jaar, de mogelijkheid bood om een nieuw lectoraat Duurzame Watersystemen te starten.
- Ik heb die mogelijkheid geaccepteerd.
Daarom zijn we hier.





Duurzame watersystemen

Watercyclus en watersysteem

Dat brengt ons bij het onderwerp van vandaag: duurzame watersystemen. Zoals gezegd is water essentieel voor al het leven. Water, de bloedsomloop van de biosfeer, bepaalt volgens Rippl (2003) de duurzaamheid van alle levende systemen¹. Deze bloedsomloop van de biosfeer noemen we de watercyclus: de continue kringloop van verdamping, condensatie en neerslag en afvoer van zoetwater via grondwater en oppervlaktewater naar zee.

Binnen die watercyclus onderscheiden we het watersysteem. Vaak wordt dat watersysteem gedefinieerd als: “een samenhangend geheel van een of meer oppervlaktewaterlichamen en grondwaterlichamen in een bepaald gebied, met bijbehorende bergingsgebieden, waterkeringen en ondersteunende kunstwerken”. Het woord ‘watersysteem’ is niet te vinden in de Dikke Van Dale. Voor nu stel ik dan voor om het watersysteem te omschrijven zoals in deze definitie, een definitie die ook wordt gebruikt in de Waterwet². Dus een watersysteem is het geheel van oppervlaktewater en grondwater in een bepaald gebied.

Verbinding

Maar wat zijn nu duurzame watersystemen? Bij het beantwoorden van die vraag komen we niet veel verder als we het watersysteem blijven zien als het geheel van grond- en oppervlaktewater in een bepaald gebied. We moeten ons beeld verbreden. En we moeten het hebben over de omgang van de mens met zijn omgeving, in dit geval met het grond- en oppervlaktewater. We moeten grond- en oppervlaktewater zien in ‘de wereld’ waarin het

water met de omgeving in verbinding staat. Deze verbondenheid is al beschreven in metafysische geschriften, bijvoorbeeld in *Institutions Physiques* van de 18^e-eeuwse wiskundige, markies Emilie du Châtelet.

Zij schrijft:

“Alles in de wereld is verbonden; elk wezen heeft een relatie met alle wezens die er naast bestaan, en met al degenen die eraan voorafgingen, en die het moeten volgen. We voelen zelf op elk moment dat we afhankelijk zijn van de lichamen die ons omringen, zoals de voeding en de lucht. Als een bepaalde mate van warmte van ons wordt afgenomen, gaan we ten onder, we kunnen niet langer leven. De hele aarde is afhankelijk van de invloed van de zon, en de aarde zou zichzelf niet kunnen behouden of vegetatie kunnen laten groeien, zonder de hulp van de zon. Het is hetzelfde met alle andere lichamen; want, hoewel we niet altijd duidelijk hun onderlinge samenhang zien, kunnen we niet betwijfelen dat alle delen betrekking op elkaar hebben en zo met elkaar verbonden zijn dat ze allemaal naar hetzelfde doel neigen³.”

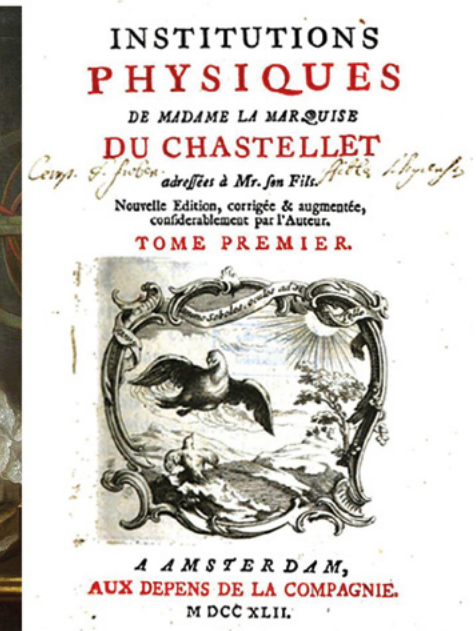
Ik was verrast door het feit dat Du Châtelet, die onder meer de inzichten van Isaac Newton vertaalde in het Frans, die samenhang zo beschrijft in 1740, bijna 280 jaar geleden. De samenhang die in onze tijd zo relevant is, zeker als we het hebben over watersystemen en de duurzaamheid daarvan.

¹ Rippl W. (2003). Water: the bloodstream of the biosphere.

Phil. Trans R. Soc. Lond. B (2003) 358, 1921–1934 DOI 10.1098/rstb.2003.1378

² Waterwet, zie <https://wetten.overheid.nl/BWBR0025458/2020-01-01>

³ Eigen vertaling van tekstfragment uit “Emilie Du Châtelet - Selected Philosophical and Scientific Writings”, ed. Judith P. Zinsser, The University of Chicago Press, 2009



Emilie du Chatelet. Credit: Source library: Bayerische StaatsBibliothek, München

Impact van de mens

De impact van de mens op het watersysteem, beter gezegd: de watercyclus, is evident. Zo hebben we, met onze moderne levensstijl, ervoor gezorgd dat het klimaat verandert en daarmee de dynamiek in neerslag en verdamping. Maar ook ontbossing, het ontwateren van natte gebieden en de vervuiling vanuit de landbouw en vanuit steden beïnvloeden het watersysteem. Hoewel we niet exact weten wat de impact van al deze processen is op de lange termijn, worden op steeds meer vlakken en locaties de gevolgen zichtbaar.

Om te beginnen: *vervuiling*. Onze economie en samenleving, onze manier van produceren en consumeren, de industrie en landbouw; die zorgen voor vervuiling. Ook vervuiling

van het watersysteem. Zo gebruiken we in de landbouw voor onze voedselvoorziening meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. Een deel daarvan komt in grond- en oppervlaktewater terecht. En thuis gebruiken we allerlei producten: naast voeding ook schoonmaakmiddelen, geneesmiddelen, kunstmatige zoetstoffen, persoonlijke verzorgingsproducten zoals shampoos, scrubcrèmes, deodorant, tandpasta enzovoort. Stoffen uit deze middelen, allerlei microverontreinigingen en microplastics, komen via het riool in rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI) terecht. Het gezuiverde water wordt geloosd op oppervlaktewater, op het watersysteem.





Rioolwaterzuiveringsinstallatie

De RWZI's zijn niet ontworpen om microverontreinigingen en microplastics te verwijderen. Ze zijn jaren geleden ontworpen om zogenaamde zuurstofbindende stoffen uit het water te verwijderen en, sinds de jaren 90, ook stikstof en fosfaat. Een groot deel van de microverontreinigingen wordt niet tegengehouden of verwijderd, zo weten we nu.

We zien dat terug in het watersysteem. Uit een inventariserende studie van samenwerkende waterschappen en waterbedrijven in Noord-Nederland⁴ blijkt dat geneesmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen en kunstmatige zoetstoffen vrij algemeen voorkomen in grond- en oppervlaktewater. Gewasbeschermingsmiddelen, vooral in landbouwgebieden en geneesmiddelen en zoetstoffen, meer

rond dorpen en steden. De somconcentraties variëren van minder dan 0,1 tot circa 10 µg per liter.

Deze vervuiling leidt op verschillende plekken tot achteruitgang van de kwaliteit van drinkwaterbronnen. Afgelopen september liet een overzichtsstudie⁵ van KWR naar de kwaliteit van Nederlandse drinkwaterbronnen zien dat zowel grond- als oppervlaktewaterbronnen sterk beïnvloed worden door bestaande en nieuwe bedreigingen. Bovendien kan vervuiling leiden tot verdere achteruitgang van biodiversiteit. Hoewel het op dit moment nog niet bekend is wat de exacte ecotoxicologische impact van veel organische microverontreinigingen is, weten we wel dat van steeds meer stoffen grenswaarden worden

⁴ Waterketen Onderzoek Noord (2018). Aandeel RWZI effluent in grond- en oppervlaktewater. Gemeten op basis van zoetstoffen en geneesmiddelen, in perspectief met gewasbeschermingsmiddelen

⁵ Kools SAE, Loon AH van, Sjerps RMA, Rosenthal, LPM (2019). De kwaliteit van bronnen van drinkwater in Nederland. KWR-rapport KWR 2019.072



overschreden. Zo heeft het RIVM aangetoond dat een aantal geneesmiddelen, waaronder de pijnstiller diclofenac en een aantal antibiotica, in oppervlaktewater worden aangetroffen in concentraties hoger dan grenswaarden die veilig zijn voor waterorganismen⁶. Hetzelfde geldt voor een aantal gewasbeschermingsmiddelen⁷.

Een ander voorbeeld van menselijke impact op het watersysteem is de ontwatering van natte gebieden. Veel natte gebieden (*wetlands*) zijn in de loop van de tijd ontwaterd om ze geschikt te maken voor landbouw. In veengebieden leidt ontwatering tot oxidatie van veen, met als gevolg bodemdaling en uitstoot van koolstofdioxide (CO₂)⁸. In Nederland begon de ontwatering al in de middeleeuwen, maar het is de afgelopen eeuw nog versneld door agrarisch landgebruik en woningbouw. De CO₂-uitstoot uit veenweidegebieden vormt een significante bijdrage aan de totale Nederlandse emissie van broeikasgassen. Daarnaast leidt veenoxidatie tot uitspoeling van nutriënten zoals nitraat en fosfaat naar het grond- en oppervlaktewater⁹. Bovendien is het bij zware regenval moeilijk om het water nog te bergen en af te voeren om wateroverlast te voor-

komen. Bij droogte ontstaan watertekorten veel sneller dan voorheen. Dat speelde de afgelopen jaren de boeren parten¹⁰. Maar watertekorten zijn er al langer in natuurgebieden, die door vermindering van kwelstromen van grondwater afhankelijk worden van de inlaat van gebiedsvreemd oppervlaktewater. Veel ecologische waarden staan onder druk en dit wordt versterkt door klimaatverandering. Klimaatverandering betekent voor ons land dat we vaker geconfronteerd zullen worden met perioden van droogte, hitte en intensieve neerslag¹¹. De afgelopen twee zomers golden in droge gebieden, zoals in de Achterhoek en Twente, sproeiverboden. Verschillende drinkwaterbedrijven riepen op zuinig met drinkwater om te gaan in verband met lage (grond) waterstanden¹². De natuur heeft in droge zomers extra te lijden, mede als gevolg van ontwatering voor de landbouw. De natuurlijke capaciteit van het landschap om water te bufferen en vast te houden, wordt daardoor sterk beperkt. Op hoger gelegen zandgronden is het risico op droogte het grootst. En in laaggelegen (klei)gebieden zorgen zeespiegelstijging (als gevolg van klimaatverandering) en bodemdaling (als gevolg van ontwatering) voor een verhoogde druk van zoutwater, dus voor verzilting¹³.

⁶ Moermond CTA et al. Geneesmiddelen en waterkwaliteit (2016). RIVM-rapport 2016-0111

⁷ www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl

⁸ Born GJ van den et al. (2016). Dalende bodems, stijgende kosten. Mogelijke maatregelen tegen veenbodemdaling in het landelijk en stedelijk gebied. Planbureau voor de Leefomgeving, PBL-publicatienummer: 1064

⁹ Smolders A et al. Waterkwaliteit in het veenweidegebied (2013). Landschap, 30 (3) 145-153

¹⁰ Nederland beter weerbaar tegen droogte - eindrapportage Beleidstafel Droogte www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2019/12/18/nederland-beter-weerbaar-tegen-droogte

¹¹ NMI, 2015: KNMI'14-klimaatsscenario's voor Nederland; Leidraad voor professionals in klimaatadaptatie, KNMI, De Bilt, 34 pp

¹² www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/drinkwaterbedrijven-nederlanders-geven-gehoor-aan-oproep-minder-water-te-gebruiken-bca11b06/

¹³ Haasnoot M et al. (2018). Mogelijke gevolgen van versnelde zeespiegelstijging voor het Deltaprogramma. Een verkenning. Deltares rapport 11202230-005-0002

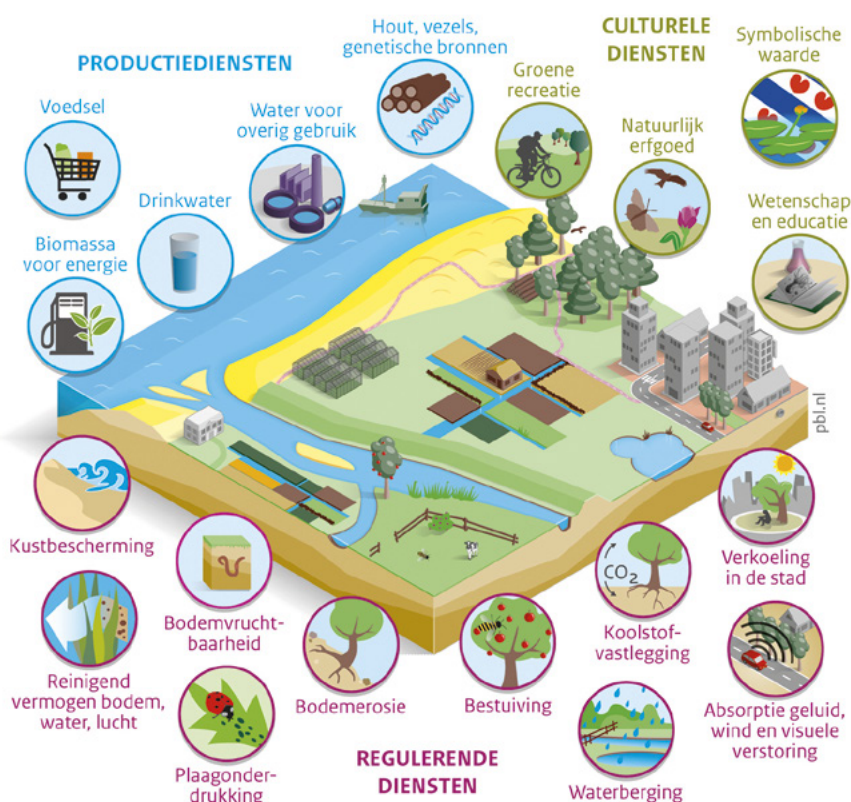


Behalve voor natuur en landbouw brengt klimaatverandering ook risico's voor de stedelijke omgeving met zich mee, zoals hittestress en overbelasting van rioolstelsels door hevige regenval. Daar ontstaan zomers gemakkelijk hitte-eilanden door verstening en de zeer beperkte hoeveelheid oppervlaktewater en groen. Bovendien zijn versteende gebieden in steden extra kwetsbaar voor hevige neerslag. Tijdens buien moet er in korte tijd enorm veel regenwater worden afgevoerd. Verwacht wordt dat klimaatverandering op veel plekken vaker zal leiden tot hydraulische overbelasting van rioolstelsels, en daarmee tot meer

riooloverstorten, dus de lozing van ongezuiverd rioolwater op oppervlaktewater.

Ecosysteemdiensten

Ik heb u enkele voorbeelden gegeven van de menselijke impact op de watercyclus en het watersysteem. Het aanhouden van vervuiling en ontwatering bedreigt, mede onder invloed van klimaatverandering, de duurzaamheid van watersystemen, en daarmee de langetermijnbeschikbaarheid van voldoende schoon grond- en oppervlaktewater voor de natuur, de landbouw, de drinkwatervoorziening en de industrie.



Voorbeelden van ecosysteemdiensten in Nederland (bron: PBL, WUR, CICES 2014) www.pbl.nl



De twee belangrijkste oorzaken zijn volgens mij:

1. Dat onze manier van produceren en consumeren nog voor een groot deel lineair is: van grondstof naar afval.
2. Dat producerende en regulerende ecosysteemdiensten niet in evenwicht zijn. Deze twee oorzaken staan met elkaar in verband.

Ad 1 - Onze manier van produceren en consumeren gaat gepaard met veel 'afval', waardoor de omgeving vervuild wordt en grondstoffen uitgeput raken. Kijk bijvoorbeeld naar de rioolwaterzuiveringsinstallaties waar ons afvalwater wordt gezuiverd. Het afvalwater bevat organische stof, stikstof, fosfaat, metalen en zoals gezegd, allerlei 'microverontreinigingen'. Organische stof wordt voor het overgrote deel biologisch omgezet naar CO_2 en stikstof, grotendeels naar N_2 stikstofgas. Het fosfaat en de metalen belanden in het zuiveringsslib, dat ook organische stof en stikstof bevat. Terwijl dit slib vroeger terugging naar de landbouw, wordt het nu, omdat het slib verontreinigd is en vanwege de strenge wetgeving hierover, verbrand¹⁴. Fosfaat, een eindige grondstof, wordt daardoor niet teruggebracht in de voedselketen, en koolstof belandt als CO_2 in de atmosfeer. Tegelijk worden de microverontreinigingen omgezet of ze blijven in het slib (en worden mee verbrand). Of ze worden met het gezuiverde afvalwater (het effluent) geloosd op oppervlaktewater. In mijn ogen een situatie die niet duurzaam is, en op termijn niet houdbaar.

Ad 2 - Ecosysteemdiensten zijn diensten die de natuur, de biosfeer, ons levert¹⁵. Deze diensten zijn soms heel zichtbaar, zoals de productie van voedsel en hout. Maar vaak ook minder zichtbaar, zoals de natuurlijke

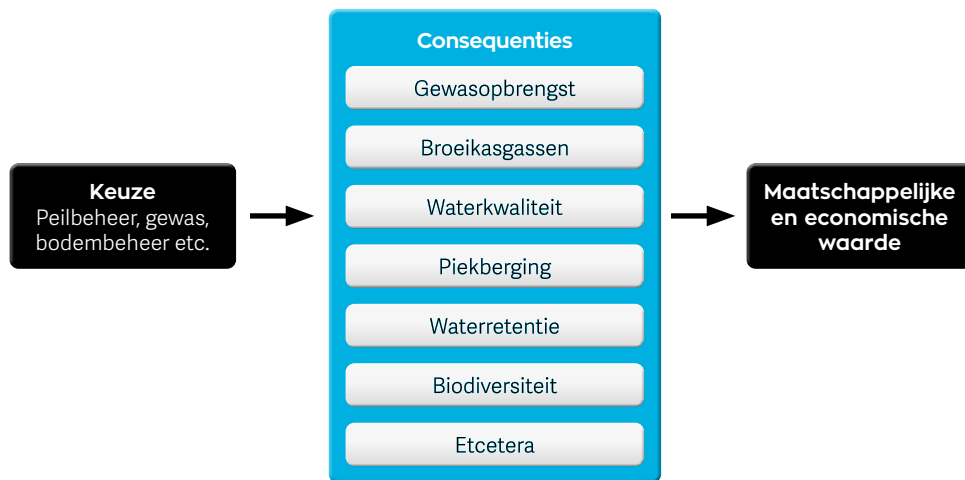
zuivering van oppervlaktewater door planten, de natuurlijke zuivering van grondwater door de bodem en de bestrijding van plagen in de landbouw met natuurlijke vijanden. Ecosysteemdiensten zijn onder te verdelen in zogenaamde producerende, regulerende en culturele diensten.

Voorbeelden van producerende ecosysteemdiensten zijn de productie van voedsel (landbouw) en drinkwater. Voor een duurzaam watersysteem is het belangrijk dat de biosfeer, het landschap, voldoende capaciteit heeft om water te bergen, vast te houden en te zuiveren. Deze regulerende diensten van de natuur staan steeds meer onder druk omdat het belang dat mensen hebben bij deze ecosysteemdiensten in economische afwegingen lang niet altijd volwaardig meetelt bij keuzes die we maken.

Om dit te illustreren ga ik terug naar het veenweidegebied. Zoals gezegd is het waterbeheer in landbouwgebieden meestal gericht op het laag houden van waterpeilen. Vooral in veenweidegebieden is deze situatie niet duurzaam vanwege veenoxidatie en de effecten daarvan zoals bodemdaling, CO_2 -uitstoot, verslechtering van waterkwaliteit en het niet voorbereid zijn op perioden van droogte en intensieve neerslag. Vernatting van veenweiden door het verhogen en fluctueren van waterpeilen biedt perspectief. De CO_2 -uitstoot neemt hierdoor af, het gebied is beter bestand tegen klimaatverandering door het bergen en vasthouden van water, de waterkwaliteit wordt beter en de biodiversiteit wordt gestimuleerd. Veel maatschappelijke voordelen dus, maar bij vernatting en fluctuerende waterpeilen zal de voedselproductie (in veenweidegebieden is dat vooral melk) in omvang afnemen.

¹⁴ Afzet van zuiveringsslib naar bestemming, 1981-2016. Gepubliceerd op Compendium voor de Leefomgeving (www.clo.nl)

¹⁵ Oostenbrugge R van et al. (2010). Wat natuur de mens biedt - Ecosysteemdiensten in Nederland. Planbureau voor de Leefomgeving, PBL-publicatienummer 500414002



Impact van keuzes op ecosysteemdiensten

Bovenstaand schema illustreert de impact van keuzes, bijvoorbeeld in grondwaterstanden of gewassen, op de verschillende regulerende en producerende ecosysteemdiensten. Het natuurlijk laten fluctueren van waterpeilen verhoogt al gauw de waarde van verschillende regulerende ecosysteemdiensten (waterzuivering, waterretentie, biodiversiteit).

Maar omdat vooral de voedselproductie (en niet de regulerende ecosysteemdiensten) in onze samenleving en economisch systeem het inkomen van de boeren bepaalt, is het op dit moment lastig om, via de markt, andere vormen van duurzamer waterbeheer en landgebruik te stimuleren. Er wordt wel hard aan gewerkt, bijvoorbeeld in het samenwerkingsverband *Better Wetter*. Daar wordt geëxploreerd met alternatieve teelten, dat wil zeggen gewassen die gedijen onder natte omstandigheden zoals lisdodde. En ook nieuwe verdienmodellen voor deze natte teelten worden bekeken. Ik kom nog terug op *Better Wetter*.

Sustainable development goals

De beschikbaarheid van schoon en voldoende water is essentieel voor het leven, voor ons welzijn en voor een gezonde economie. Daartegenover staat dat onze huidige manier van produceren en consumeren, versterkt door klimaatverandering, vaker en op steeds meer plekken op de wereld leidt tot watervervuiling, watertekorten en het schaars worden van grondstoffen. Behalve voor schoon water geldt dit ook voor fosfaat.

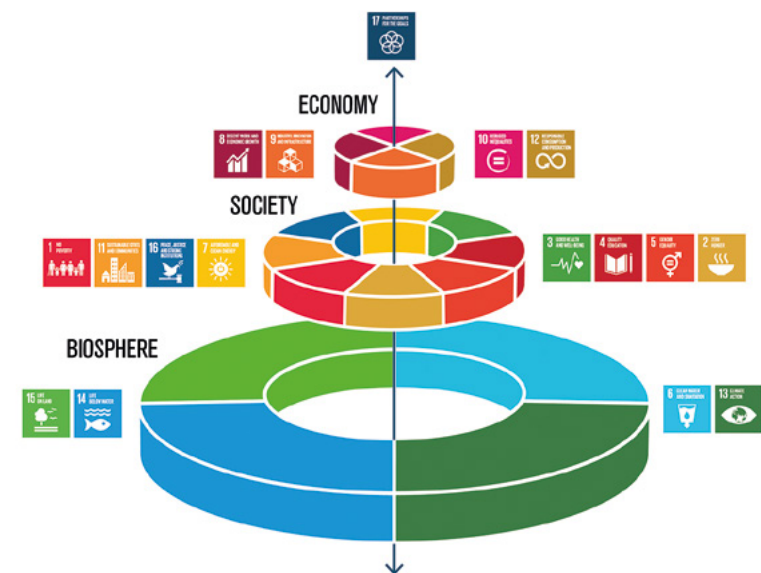
In augustus 2019 concludeerde de Wereldbank dat toenemende watervervuiling op veel plekken in de wereld de economische groei remt en de volksgezondheid en de voedselproductie bedreigt¹⁶. De Wereldbank stelt dat schoon water een sleutelfactor is voor economische groei. De bank noemt watervervuiling, verzilting en de wereldwijde bedreiging van schoon zoetwater, "de onzichtbare watercrisis". De bank concludeert dat watervervuiling bijna alle duurzame ontwikkelingsdoelen

van de Verenigde Naties voor 2030 bedreigt (*sustainable development goals*). Ik kan niet anders dan me daarbij aansluiten. Met daarbij de kanttekening dat de bedreiging niet alleen komt door watervervuiling, maar breder moet worden gezien, dus ook in de context van ontbossing, het droogleggen van natte gebieden en klimaatverandering.

U en ik, wij allemaal, onze samenlevingen, zijn afhankelijk van ecosysteemdiensten die de biosfeer levert. Ook is het duidelijk dat wij, mensen, en onze samenlevingen een grote invloed hebben op het watersysteem en op de daaraan gekoppelde (regulerende) ecosysteemdiensten. Onderstaand schema, gemaakt door Folke et al. van het *Stockholm Resilience Centre*¹⁷, laat zien dat onze economie en onze samenleving afhankelijk zijn van

de biosfeer, en dat die biosfeer op haar beurt afhankelijk is van de manier waarop wij, als economie en samenleving, daarmee omgaan. Duurzame watersystemen, de duurzame beschikbaarheid van schoon zoetwater voor ons, onze samenleving en economie vraagt om verantwoorde interacties met het watersysteem.

Ook laat dit schema zien dat er vier duurzame ontwikkelingsdoelen aan de basis liggen: behalve de beschikbaarheid van schoon water en sanitatie (SDG 6), zijn dat de doelen die zijn gekoppeld aan klimaat (SDG 13) en biodiversiteit (SDGs 14 en 15). Deze basisdoelen, gekoppeld aan de biosfeer, zijn voorwaardenscheppend voor het bereiken van veel andere doelen, gekoppeld aan maatschappij en economie.



Wederzijdse afhankelijkheid van biosfeer, economie en samenleving (Folke et al., 2016)
Credits: Azote Images for Stockholm Resilience Centre, Stockholm University

¹⁶ Quality unknown – the invisible water crisis (2019). www.openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32245

¹⁷ Folke C, Biggs R, Norström AV, Reyers B and Rockström J (2016). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society* 21(3):41. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08748-210341>





Wat te doen?

Wat staat ons te doen bij het streven naar duurzame watersystemen? Deze vraag kunnen we eenvoudig beantwoorden op grond van wat hiervoor aan de orde is geweest. De uitdaging ligt volgens mij primair op de volgende vlakken:

1. Het verkleinen van de vuilemissie van grond- en oppervlaktewater.
2. Het vergroten van de capaciteit van het landschap om water te bergen, vast te houden en te zuiveren.
3. Het sluiten van kringlopen (gerelateerd aan de waterketen en het watersysteem).
4. Het goed zicht hebben op de bovenste drie punten: Zijn we op de goede weg? Wat zijn de risico's?

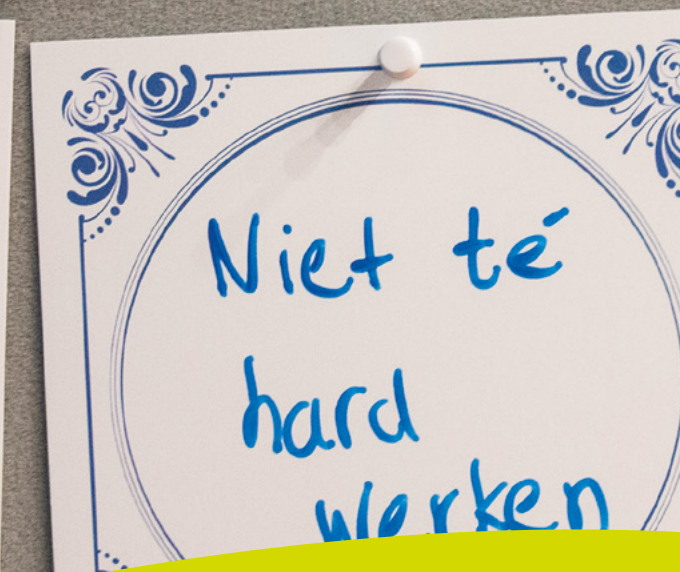
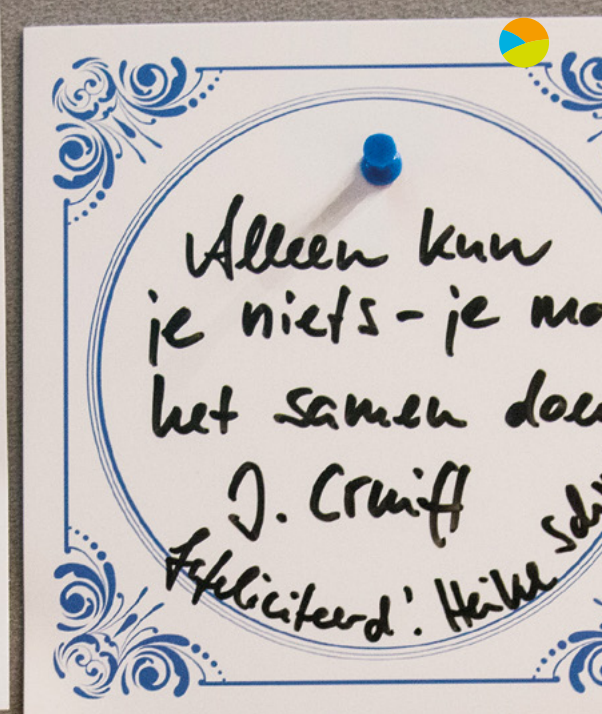
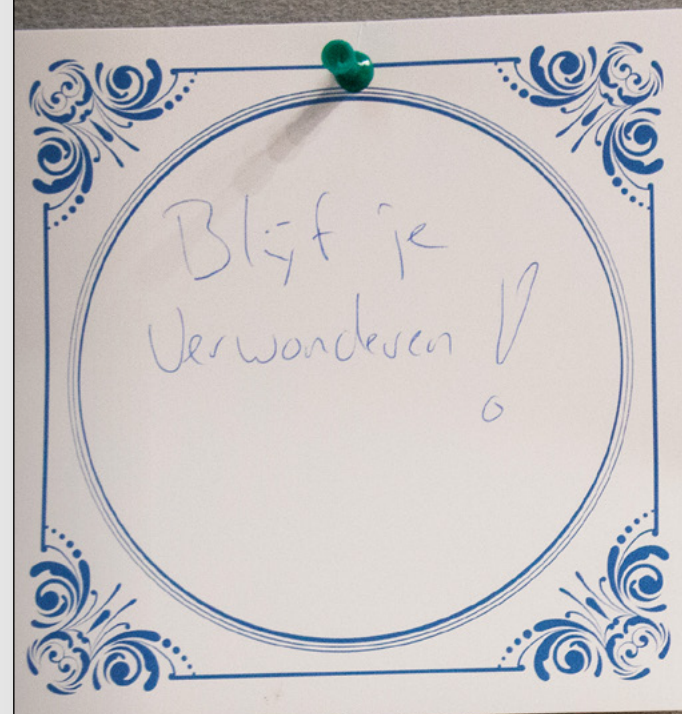
Deze uitdagingen zijn de onderzoekslijnen waar ik me de komende jaren op wil richten.

Het zijn brede maatschappelijke uitdagingen. Zoals gezegd: het watersysteem, het samenhangend geheel van grond- en oppervlaktewater, is onderdeel van de basis: de biosfeer. Maar in het geval van duurzame watersystemen gaat het over de interactie van de mens, van de samenleving en economie, met het watersysteem. Dan heb je het ook over een klimaatadaptief watersysteem.

Het is ook een brede, en vaak complexe opgave, die niet van vandaag op morgen is gerealiseerd. Toch is het werken aan duurzame interacties en aan het behoud van schoon en voldoende grond- en oppervlaktewater, als *common pool resource*, in een veranderend klimaat, wel wat ons te doen staat. Centraal staat daarbij het in evenwicht brengen van regulerende en producerende ecosysteemdiensten. En dit zodat de natuur (de biosfeer of met andere woorden: de regulerende ecosysteemdiensten van natuurlijke waterzuivering, waterberging en -retentie) niet wordt overvraagd.

Ik kan nu ook zeggen dat het bij duurzame watersystemen vooral gaat om de maatschappelijke situatie. Dat wil zeggen: *de situatie waarin het grond- en oppervlaktewater in de biosfeer, de economie (ons productie- en consumptiepatroon) kan dragen zodat er voldoende schoon zoetwater beschikbaar blijft voor natuur, maatschappij en economie.*

Dit is een opgave voor ons allen, een politieke opgave voor onze samenleving. Water is een integraal onderdeel van de biosfeer, de maatschappij en de economie. Het werken aan duurzame watersystemen kan daarom alleen door er samen aan te werken.





Het lectoraat

Opgave voor lectoraat

Wat kan onze hogeschool en het lectoraat aan deze maatschappelijke opgave van duurzame watersystemen bijdragen?

Door praktijkgericht onderzoek kan de verbinding worden gelegd tussen de (beroeps) praktijk en het onderwijs. In het onderzoek wil ik me richten op de maatschappelijke opgave om te komen tot duurzame watersystemen door:

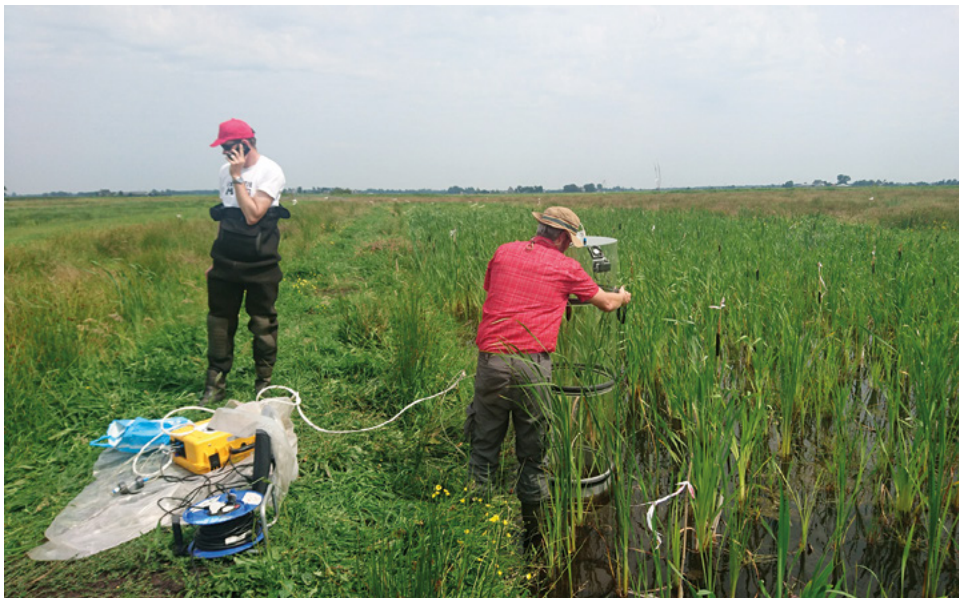
1. Het verkleinen van vuilemissies;
2. Het vergroten van de capaciteit van het landschap en omgeving om water te bergen, vast te houden en te zuiveren;
3. Het sluiten van kringlopen;
4. Innovatieve monitoring om te zien of we op goede weg zijn en om eventuele risico's te duiden.

Mijn ambitie is om in praktijkgericht onderzoek in samenwerking met alle belanghebbenden technische en sociaal-maatschappelijke innovaties te testen, te verbeteren, en uiteindelijk te implementeren. En daarmee tegelijkertijd het onderwijs letterlijk in de actuele praktijk te brengen.

Voorbeelden praktijkonderzoek

Daar geven we op dit moment al volop invulling aan. Een paar voorbeelden:

Ten eerste *Better Wetter*. In *Better Wetter* wordt samengewerkt aan toekomstbestendig en klimaatadaptief waterbeheer in combinatie met rendabel grondgebruik. Toen ik bij Van Hall Larenstein begon, werd ik aange-naam verrast door de samenwerking daarbij tussen gemeenten, waterschap, landbouw- en natuurverenigingen, het bedrijfsleven en



Proefveld met lisdodde, *Better Wetter*

onderwijs. Deze partijen experimenteren in veenweidegebieden in Noordoost-Fryslân met natte teelten. Er lopen verschillende projecten. Een ervan is gericht op opschaling van natte teelten, en dan met name lisdodde. Ook wordt gewerkt aan de ontwikkeling van producten uit lisdodde en verdienmodellen daarbij. Zo wordt bijvoorbeeld de toepassing van lisdodde voor isolatiemateriaal onderzocht, in samenwerking met onder andere een groot bouwbedrijf uit de regio. Duurzaam, klimaatadaptief waterbeheer wordt in *Better Wetter* gekoppeld aan het stimuleren van de regionale, circulaire en *biobased economy*. Ik kan er zo weer het plaatje naast leggen van de *sustainable development goals*, de duurzame ontwikkelingsdoelen. *Better Wetter* raakt zeker acht van die doelen.

Op dit moment werken we aan een onderzoeksvorstel rond de toepassing van natte teelten voor waterkwaliteitsverbetering. Toen ik, met milieutechnologie als achtergrond, vorig jaar dit lisdoddeveld zag aanschouwde ik een helofytenfilter (zie foto hiernaast). Planten kunnen bijdragen aan verbetering van de waterkwaliteit door de zuiverende eigenschappen. Ze voegen daarmee een extra waarde toe, door de combinatie van functies. Natte teelten kunnen, afhankelijk van de situatie en locatie, toegevoegde waarde creëren als het gaat om klimaatadaptatie, CO₂-emissie en bodemdaling, waterberging en -retentie, waterzuivering en landschapskwaliteit en het stimuleren van biodiversiteit. *Wetlands* en natte gewassen spelen daarom een belangrijke rol bij het streven naar duurzame watersystemen.

Een ander voorbeeld is de klimaatadaptatie in steden. Ook daarin draait het om het combineren van functies en waarden, zoals bergen en vasthouden van water en vergroening. Klimaatadaptatie in de stad vraagt participatie van burgers, woningbouwverenigingen, bedrij-

ven en andere betrokkenen. De macht van gemeenten om adaptieve maatregelen door te voeren is beperkt. In het project 'Burgerparticipatie bij Klimaatadaptatie' onderzoeken we hoe gemeenten en waterschappen met inzet van burgers klimaatadaptatie in stedelijk gebied in praktijk kunnen brengen. Ook willen we, samen met een aantal noordelijke gemeenten, waterschappen en de Hanzehogeschool, onderzoeken hoe klimaatadaptatieve maatregelen kunnen worden doorgevoerd op bedrijventerreinen. In samenwerking met de ondernemers van de bedrijven moet dit leiden tot economische revitalisatie en meer biodiversiteit. Ook hier draait het om het combineren van ecosysteemdiensten, vaak gekoppeld aan vergroening, zoals verkoeling, waterberging en een prettig werkklimaat.

Deze projecten zijn, vanwege het integrale en multidisciplinaire karakter heel geschikt om veel studenten en docenten van verschillende opleidingen bij te betrekken. Alleen al in het RAAK-publiek-project *Better Wetter*, hebben 114 hbo- en mbo-studenten gewerkt. Deelname van docenten en studenten in het onderzoek draagt bij aan de actualiteit van het curriculum en de kwaliteit van de opleiding.

De inzet van studenten in praktijkgericht onderzoek met bedrijven en overheden wordt ook gerealiseerd door het *Centre of Expertise Watertechnologie* (CEW). Het lectoraat werkt intensief samen met het CEW, net zoals mijn collega lector Luewton Aghostino dat doet (Watertechnologie, NHL-Stenden). In een van de projecten met CEW ontwikkelen we een technologisch concept voor emissieloze spoelplaatsen. Hier wordt landbouwapparatuur zoals spuitinstallaties en opslagmateriaal voor pootgoed gereinigd. Nu zijn deze spoelplaatsen nog een potentiële puntbron van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater. In het project ontwikkelen we een methode waarmee deze middelen





biologisch worden afgebroken en spoelwater veilig kan worden hergebruikt. Samen met het lectoraat Duurzaam Bodembeheer, van lector Emiel Elferink, ontwikkelen we nieuwe vormen van bodembeheer waarmee de uitspoeling van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten uit landbouwpercelen wordt tegengegaan. Verhoging van organische stof en hergebruik van organische reststromen in bodembeheer is daarbij een sleutelfactor. Duurzaam bodem- en waterbeheer zijn een-op-een met elkaar verbonden.

Als laatste voorbeeld: biomonitoring van industrieel effluent. Lozingen van gezuiverd (industrieel) afvalwater kunnen de kwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater bedreigen. Online bewaking met biologische meetsystemen (biomonitoring) kan helpen bij het vroegtijdig detecteren van veranderingen in de effluentkwaliteit en een verhoogde toxiciteitsdruk op het ontvangende oppervlaktewater. In samenwerking met *Sitech Services*, het bedrijf dat het afvalwater van meer dan vijftig fabrieken op het Chemelot-terrein in Geleen zuivert, hebben we via CEW verschillende biomonitoringsystemen onderzocht op praktische toepasbaarheid voor de kwaliteitsbewaking van het effluentkwaliteit van de centrale afvalwaterzuiveringsinstallatie (IAZI)¹⁸. Het effluent van deze installatie wordt uiteindelijk op de Maas geloosd. De online biomonitoring zorgt voor een betere kwaliteitsbewaking van het effluent. Daarmee is er een betere bescherming van de kwaliteit van het Maaswater, dat een belangrijke bron van drinkwater is voor Zuid- en West-Nederland.

Het zuiveren van industrieel afvalwater en het bewaken daarvan door biologische systemen is een mooi voorbeeld van het belang van

watertechnologie. Leeuwarden is de *Capital of Water Technology*. Zonder watertechnologie geen duurzame watersystemen. Watertechnologie, en innovatie op dat vlak, onder andere bij Wetsus, CEW en de hogescholen, speelt een cruciale rol bij het verlagen van vuilemissies uit puntbronnen, en steeds meer bij het terugwinnen van waardevolle grondstoffen en het sluiten van kringlopen. Toch kan watertechnologie de beschikbaarheid van schoon en voldoende zoetwater voor de toekomst nog niet veiligstellen. Al is het maar omdat een groot deel van de vervuiling (nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen) afkomstig zijn van diffuse bronnen. Ook bij de adaptatie van watersystemen aan klimaatverandering is de rol van watertechnologie belangrijk, maar nog beperkt.

Transdisciplinair onderzoek

Het is mijn ambitie om via onderzoek in de praktijk, innovatieve watertechnologie – in brede zin: technologie voor duurzame watersystemen – te verbinden met systeeminnovaties in de landbouw, maatschappij en economie. Daarvoor is samenwerking tussen verschillende disciplines en expertises essentieel. Daarom is het praktijkgerichte onderzoek in het lectoraat transdisciplinair. Dat wil zeggen dat er over de ‘muren van expertises en verantwoordelijkheden’ wordt gekeken. Want de echte duurzaamheidsvraagstukken, waaronder die van duurzame watersystemen, kunnen alleen worden beantwoord in collectieve begripsvorming en samenwerking tussen groepen met verschillende disciplines, belangen en verantwoordelijkheden.

De kenniskring van het lectoraat bestaat uit collega's met een breed scala aan disciplines. Samen met deze collega's geef ik inhoud aan

het onderzoek. Voor de meeste van deze collega's geldt dat ze ook docent zijn. Zij vormen, als docent-onderzoeker, een directe en belangrijke schakel tussen onderwijs en onderzoek. De disciplines die op dit moment in de kenniskring zijn vertegenwoordigd, zijn ecohydrologie, toxicologie, watertechnologie, waterkwaliteit, stedelijk waterbeheer, aquatische biologie, milieukunde, bodemkunde en plantkunde.

Het speelveld van duurzame watersystemen is, zoals we hebben gezien, nog veel breder dan de disciplines binnen deze kenniskring. Dus ook de samenwerking is breder. Behalve samenwerking met de lectoraten en opleidingen van Van Hall Larenstein, is er samenwerking met Wetsus, het CEW, hogeschool NHL-Stenden en het Water Applicatie Centrum (WAC). Samenwerking met lectoraten buiten Leeuwarden, onder meer verbonden via het SiA lectorenplatform Delta- en Watertechnologie. Samenwerking met universiteiten en kennisinstellingen. En bovenal samenwerking met de praktijk: overheden, bedrijven, technologie-ontwikkelaars en eindgebruikers, maatschappelijke organisaties. Op die manier kan toegepast onderzoek, de ontwikkeling van nieuwe kennis en het delen daarvan, echt bijdragen aan het continu verbeteren van onderwijs en meerwaarde bieden voor de maatschappelijke opgave van duurzame watersystemen.

De onderzoekslijnen in het lectoraat (verkleinen van de vuilemissie, vergroten van het bergend en zuiverend vermogen van water, sluiten van kringlopen en goed zicht hebben op eventuele risico's) sluiten aan op de kennis- en innovatieagenda's van landbouw, water en voedsel¹⁹. Ik ben ervan overtuigd dat we als

Van Hall Larenstein, met onze opleidingen en onderzoekscentra in het blauwgroene domein, het verschil kunnen maken in de duurzaamheidsopgave waar we als maatschappij voor staan. De transformatie in de landbouw en in onze manier van produceren en consumeren, zodat water en bodem schoon en gezond blijven. Voor een blijvend vitale landbouw, en een blijvend schone, biodiverse en leefbare omgeving.

Om onze potentie goed tot zijn recht te laten komen, kunnen en moeten we ook binnen Van Hall Larenstein nog meer prioriteit geven aan samenwerken: tussen onderwijs en onderzoek, tussen opleidingen en onderzoekscentra. Daar waar het kan wil ik bijdragen aan die samenwerking. Verbinding op inhoud: de tijd is er rijp voor!

¹⁸ Van der Maas et al. (2019). Biologische monitoring van industrieel effluent: betere bewaking van waterkwaliteit. H2O online 13 december 2019
www.h2owaternetwerk.nl/images/2019/December/H2O-Online_191213_Mosselmonitor.pdf

¹⁹ www.kia-landbouwwatervoedsel.nl





Dankwoord

Ik ben ontzettend blij dat ik met het lectoraat sturing mag geven aan goed en praktijkgericht onderzoek, waardevol voor de alledaagse praktijk en voor onderwijs. Daarvoor ben ik veel dank verschuldigd.

- Allereerst aan het College van Bestuur van Van Hall Larenstein, voor het in mij gestelde vertrouwen.
- Dit lectoraat wordt structureel ondersteund door WLN en het CEW. Ik wil WLN bedanken voor de bereidheid te investeren in het lectoraat en CEW voor de prettige samenwerking in langjarige onderzoekslijnen.
- Dank aan de organisaties die op een of andere manier betrokken zijn bij het onderzoek in het lectoraat: waterschappen, provincies en gemeenten, bedrijven, terreinbeheerders, ngo's, (agrarische) belangenorganisaties en waterbedrijven.
- Dank aan de kennispartners met wie we samenwerken: Wetsus, universiteiten, hogescholen en kennisinstellingen.
- Dank aan alle collega's bij Van Hall Larenstein, directie, onderzoekers en docenten, lectoren. Ik waardeer de samenwerking enorm en zie ernaar uit om deze verder uit te bouwen.
- Bedankt, collega's in de kenniskring: Jasper van Belle, Marije Strikwold, Sigrid Dassen, Peter Groenhuijzen, Luewton Agostinho, Leo Bentvelzen, Bob Laarhoven, Xantho Klijnsma en Inge de Vries. Ik hoop en verwacht dat we nog veel mooi, goed en relevant onderzoek gaan doen.
- Dank aan mijn adviesraad: Annemarie van Wezel, Henk Brink, Jan Roelsma en Bert Hamelers. Fijn dat ik zo nu en dan op jullie kan terugvallen en dank voor jullie bijdrage aan deze middag. En dank aan Martin Wijnia en Jitske Benedictus voor de ondersteuning en de voorbereiding van vandaag.

- Dank aan alle collega's bij WLN en de waterbedrijven. In het bijzonder aan Hilde Prummel, voor de bijdrage aan deze middag en voor de jarenlange samenwerking, aan Janet Hoven en Gerrit Veenendaal: heel veel dank!

Mijn familie en gezin. Lieve pa en ma, ik ben heel blij dat jullie hier zijn. Ik ben jullie zo veel dank verschuldigd. Hetzelfde geldt voor mijn gezin, mijn vrouw Annemieke en onze dochters Ellen en Susan. Mijn geluk met jullie is onuitsprekbaar.

Ten slotte wil ik u allen in deze zaal bedanken dat u hier bent.

Ik heb gezegd.





Bijlage 1

Programma 1 november 2019

13:30 uur Welkom

door dr.ir. Rik Eweg, leading lector Food and Dairy, Van Hall Larenstein en ir. Hilde Prummel, directeur WLN (dagvoorzitter).

13:45 uur Duurzame watersystemen, wat zijn dat?

Prof.dr. Annemarie van Wezel – Professor of Environmental Ecology, Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, Universiteit van Amsterdam.
Drs.ing. Jan Roelsma – Senior Planadviseur Waterkwaliteit, Wetterskip Fryslân.
Ir. Henk Brink – Manager Strategie en Kwaliteit, WMD drinkwater.
Dr.ir. Bert Hamelers – Programmadirecteur, Wetsus.

14:30 uur Inaugurele rede

'Duurzame watersystemen, samenwerken aan evenwicht' door dr.ir. Peter van der Maas

15:15 uur Inauguratie Peter van der Maas als lector Duurzame watersystemen

Drs. Jan van Iersel, voorzitter College van Bestuur Van Hall Larenstein



Bijlage 2

Duurzame watersystemen volgens de adviesraad

De adviesraad van het lectoraat (Annemarie van Wezel, Henk Brink, Jan Roelsma en Bert Hamelers) staat lector Peter van der Maas bij in de inhoud en wetenschappelijke kwaliteit van het onderzoek. Voorafgaand aan de inaugurele rede gaven de leden van die adviesraad, ieder vanuit een eigen perspectief, hun visie op 'duurzame watersystemen'.



Prof.dr. Annemarie van Wezel, hoogleraar Environmental Ecology, Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, Universiteit van Amsterdam, presenteerde haar visie op duurzame watersystemen vanuit het perspectief van de milieuchemie.

normen bestaan, ze zijn immers 'nieuw'. Van Wezel pleit ervoor om vooral aandacht te geven aan mobiele en persistente stoffen. De weg naar 'duurzame watersystemen' gaat volgens haar via verschillende stappen, zoals minder gebruik van milieubelastende synthetische stoffen en minder emissie van milieubelastende synthetische stoffen. Dat zou bijvoorbeeld met precisietechnieken en watertechnologie kunnen. Daarnaast zal de markt voor milieuvriendelijke en minder persistente alternatieven moeten worden gestimuleerd via wetgeving en is er meer samenhang in beleid noodzakelijk, zowel tussen sectoren, als tussen de toelating van stoffen en (milieu)kwaliteitsbeleid. Ook moet worden overgegaan van een 'stof-per-stof-benadering' naar groepsbenaderingen, zodat 'regrettable substitution' wordt vermeden. Ten slotte benadrukt Van Wezel dat onderwijs (mbo-hbo-wo) een sleutelfactor is: de studenten van nu zijn de ontwerpers van stoffen en technologieën van morgen!

Door ons dagelijks gebruik komen steeds meer synthetische stoffen in grond- en oppervlaktewater. Denk daarbij aan stoffen die worden gebruikt voor de productie van geneesmiddelen, brandvertragers, cosmetica of antiaanbaklagen in koekenpannen. De groei in aantal en volume van synthetische stoffen is de laatste vijftig jaar enorm, veel groter dan andere 'agents of global change'. Daarnaast kunnen we steeds meer stoffen op steeds lager niveau meten, bijvoorbeeld met de LC-HRMS-methode. Het gevolg is dat we continu 'nieuwe stoffen' aantreffen in het milieu. Stoffen waarvoor meestal geen



Ir. Henk Brink, manager Strategie en Kwaliteit bij WMD Drinkwater, sprak over duurzame watersystemen voor drinkwater uit grondwater.

Brink presenteerde de waterbalans voor Drenthe, met een globaal neerslagoverschot van 880 miljoen m³ (Mm³) per jaar. De onttrekking van grondwater voor de productie van drinkwater bedraagt in Drenthe ongeveer 70 Mm³ en door de industrie wordt nog eens 7 Mm³ grondwater gebruikt. Het gebruik van grondwater door de landbouw is niet bekend, er geldt hiervoor geen vergunningsplicht. Hoewel er dus een duidelijk neerslagoverschot is, blijkt het grondwaterpeil op sommige plekken gevoelig voor langdurig droge perioden, zoals in de zomers van 2018 en 2019. Maar hoewel op een aantal locaties de grondwaterpeilen nog niet terug zijn bij 'normaal', is de verwachting dat het waterpeil binnen afzienbare tijd normaliseert.

Brink maakt zich wel zorgen over de grondwaterkwaliteit op sommige locaties. Hij presenteert een casus waarbij een drinkwaterbron op ongeveer 40 meter diepte is verontreinigd met de herbicide Bentazon. Inmiddels zijn daar maatregelen genomen in de vorm van waterzuivering (anaerobe actiefkoolfiltratie), zodat het water kan worden gebruikt voor de productie van drinkwater. Maar de spanning tussen de toelating van gewasbeschermingsmiddelen voor de landbouw en het behoud van schone bronnen voor drinkwaterproductie is evident. Watersystemen voor drinkwater uit grondwa-

ter zijn volgens Brink duurzaam indien (a) de wateronttrekking kleiner is dan de aanvulling en (b) de kwaliteit van grondwater niet wordt beïnvloed door menselijk handelen. Wat dit laatste betreft, zijn we nog ver verwijderd van een duurzame situatie. We treffen, volgens Brink, steeds meer antropogene stoffen aan in grondwater, waardoor uitbreiding drinkwaterzuivering onvermijdelijk is.



Volgens **Drs.ing. Jan Roelsma**, senior planadviseur Waterkwaliteit bij Wetterskip Fryslân, gaat het bij duurzame watersystemen vooral om toekomstbestendig waterbeheer.

De uitdagingen zijn veelzijdig, stelt hij. Klimaatverandering dwingt waterschappen om hun instrumenten te herijken. We zullen vaker worden geconfronteerd met perioden van enerzijds langdurige droogte, en anderzijds meer en intensievere neerslag. Het bestaande waterbeheer is daar vaak niet op ingericht. Zeespiegelstijging vraagt om hogere dijken. Wat waterkwaliteit betreft is het volgens Roelsma zonneklaar dat de lineaire economie (van grondstof naar afval) de waterkwaliteit over het algemeen negatief beïnvloed. Als voorbeeld haalt hij de emissie van nutriënten vanuit de landbouw naar grond- en oppervlaktewater aan. Je kunt dan zeggen "zij raken het kwijt en wij krijgen het in ons water", maar "zij en wij" brengt ons geen stap verder.

Duurzaam waterbeheer betekent vooral samen optrekken. Bijvoorbeeld via het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer: daarin werken landbouwpartijen en waterbeheerders samen aan het oplossen van knelpunten in waterkwaliteit. Het sluiten van kringlopen is daarbij een belangrijk uitgangspunt. Het denken vanuit kringlopen moet volgens Roelsma ook uitgangspunt zijn bij klimaatadaptatie. We zullen meer water moeten vasthouden in tijden van wateroverschot, zodat het kan worden benut in tijden van droogte. Het bergen en vasthouden van water heeft grote impact op het landschap en het grondgebruik. Daarom is volgens hem de landbouwsector in de (nabije) toekomst de belangrijkste klimaatpartner voor de waterschappen.



Dr. ir. Bert Hamelers, programmadirecteur bij Wetsus, benadrukte het belang van technologie voor 'duurzame watersystemen'.

Watertechnologie wordt nu nog vaak ingezet als 'poortwachter', vooral bij de inname van water uit het watersysteem (bijv. oppervlaktewater voor drink- of industriewater) en bij de teruggave van (verontreinigd) water aan het watersysteem vanuit huishoudens (via riolering en RWZI) of industrieën. Hamelers benadrukt hierbij de continue overgangen van water tussen een 'open en gemeenschappelijk systeem' (het watersysteem) en 'gesloten, private systemen' (technische infrastructuur, privaat gebruik). Volgens hem zorgen klimaatverandering (droogte) en watervervuiling

(nutriënten, nieuwe stoffen) ervoor dat het watersysteem in crisis is. Klimaatverandering zorgt voor waterschaarste en de noodzaak tot het vinden van nieuwe waterbronnen. Grondstoffenschaarste, bijvoorbeeld van fosfaat, dwingt tot hergebruik en kringloopsluiting. Deze situatie zorgt ervoor dat het systeem van technologie bij inlaat en uitlaat als kwaliteitsbewaker onder druk staat: watertechnologie wordt gedwongen om meer 'naar buiten' te gaan. De klassieke functie als poortwachter wordt verbreed, technologie kan een cruciale rol spelen bij het sluiten van nutriëntenkringlopen.

Hamelers noemt als voorbeeld het terugwinnen van fosfaat uit dierlijke mest door middel van calciumfosfaatprecipitatie. Dit soort technologie staat middenin de transitie naar een circulaire economie, waarbij ook waterverontreiniging (in dit geval emissie van fosfaat) wordt tegengegaan. Als tweede voorbeeld schetst hij het stimuleren van verdamping en neerslag op landschapsschaal via aanplant van bos in kustzones. Hiermee kan erosie en verwoestijning worden tegengegaan. Het vereist van ons, watertechnologen, een omslag in het denken: we moeten meer 'groot gaan denken'. "Als watertechnologie meer naar buiten gaat en groot gaat denken, dan kan watertechnologie een cruciale rol spelen in de verduurzaming van watersystemen."





Onderzoek bij Van Hall Larenstein

Als University of Applied Sciences doet Van Hall Larenstein kwalitatief hoogwaardig praktijkgericht onderzoek dat zowel ons onderwijs versterkt als onze positie als kennisinstelling. Dit onderzoek, uitgevoerd door lectoren, onderzoekers, docenten en studenten, is altijd gericht op verbetering van de beroepspraktijk. Wij leveren praktijkgerichte, innovatieve oplossingen voor vraagstukken uit het (internationale) bedrijfsleven en de maatschappij die bijdragen aan een duurzamere wereld.

Door de koppeling tussen onderwijs, praktijkgericht onderzoek en het werkveld kunnen onderzoeksresultaten worden gebruikt in het onderwijs en zijn studenten in staat om competenties te verwerven die voldoen aan de eisen van het werkveld. Daarmee draagt ons onderzoek direct bij aan de missie van onze hogeschool: professionals opleiden die bijdragen aan een duurzame en betere wereld.

Colofon

ISBN

9789083062808

Licentievoorwaarden



Tekst

Peter van der Maas

Redactie

Ton van den Born

Vormgeving

David-Imre Kanselaar

Fotografie

pagina 6: NASA, Jeffrey Williams

pagina 8: Resource januari 2017, Wageningen UR

Liam Daniel, HBO. WMD. NieuWater

pagina 12: WLN

pagina 20: Jasper van Belle

Drukwerk

Drukkerij Van der Eems



Agora 1
Postbus 1528
8901 BV Leeuwarden
058 284 61 00

Larensteinselaan 26a
Postbus 9001
6880 GB Velp
026 369 56 95

www.hvhl.nl