

# Waternetwerken aan het werk<sup>1</sup>

Mariëlle van der Zouwen\*, Bei Wen\*\*, Pieter Heringa\*\*, Edwin Horlings\*\*,  
Wim van Vierssen\*, ##, Peter van den Besselaar#

\*KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein

\*\* Rathenau Instituut, Den Haag ## Technische Universiteit Delft

#Afdeling organisatiewetenschap & Netwerkinstituut, Vrije Universiteit Amsterdam

e-mail: marielle.van.der.zouwen@kwrwater.nl

p.a.a.vanden.besselaar@vu.nl

## Trefwoorden: samenwerking, watercyclus, netwerkanalyse, kennisuitwisseling

*Hoewel samenwerking in kennisontwikkeling tussen een variëteit aan betrokkenen in de watersector al jaren de normaalste zaak van de wereld lijkt, weten we weinig van deze kennisnetwerken. Onderzoek naar de structuur van het watergerelateerde kennissysteem en bijbehorende kennisnetwerken moet leiden tot enerzijds meer inzicht in de dynamiek van kennisproductie, uitwisseling en gebruik, en anderzijds tot de identificatie van kansen en knelpunten in het functioneren van het kennissysteem. In deze bijdrage introduceren we kort het gezamenlijk onderzoeksprogramma van KWR Watercycle Research Institute, het Rathenau Instituut, de TU Delft en de VU Amsterdam. We gaan nader in op de eerste stappen binnen dit programma, waarin de wetenschappelijke context van kennisproductie, kennisuitwisseling en kennisgebruik in beeld wordt gebracht en waarin we een enquête uitvoeren naar mechanismen in samenwerkingsrelaties onder Nederlandse waterprofessionals.*

## Inleiding

Van oudsher is de Nederlandse watersector goed georganiseerd. Dit is niet alleen zichtbaar in de fysieke infrastructuur in de waterketen, maar ook in de sociale infrastructuur. De watersector kent sterk verankerde formele en informele samenwerkingsverbanden tussen overheden en andere maatschappelijke instellingen, bedrijven en onderzoeksinstellingen. Deze verbanden herbergen vele vormen van kennisproductie, -uitwisseling en -gebruik. Over het algemeen organiseren betrokkenen samenwerking en kennisontwikkeling binnen de afzonderlijke domeinen van drinkwaterwinning, afvalwaterinzameling, afvalwaterzuivering en het watersysteem. Ieder domein kent eigen spelregels, betrokkenen, hulpbronnen en vraagstukken.

Recentelijk hebben alle domeinen te maken gekregen met uitdagingen die ook gevolgen hebben voor kennisproductie, -uitwisseling en -gebruik. Zo is er vanuit de watersector zelf de ambitie geformuleerd om processen en problemen integraal te benaderen in het streven naar een duurzame waterketen. Het Bestuursakkoord Waterketen (2007) getuigt hier bijvoorbeeld van. Ondertussen zijn vele waterketenprojecten in uitvoering.

Samenwerking in de keten vraagt om uitwisseling van kennis tussen de verschillende domeinen en om multi-, inter- en transdisciplinaire kennisontwikkeling. Daarnaast brengen ook in de watersector urgent ervaren thema's als klimaatverandering en globalisering een grote mate van onzekerheid met zich mee. Dit dwingt partijen om de grenzen van de verschillende domeinen actief op te zoeken en te overschrijden. In verschillende sectoren blijkt dat in het omgaan met deze thema's ingebakken routines en huidige structuren niet altijd adequaat zijn. Sterker, ze kunnen onzekerheden en risico's eerder laten voortduren dan laten verdwijnen (Van Asselt en Vos 2008). Het is dan ook de vraag hoe kennisontwikkeling en samenwerking zo kunnen worden vormgegeven dat ruimte bestaat voor enerzijds stabiliteit om het collectieve goed dat water is te borgen en anderzijds flexibiliteit om met onverwachte onzekerheden om te gaan.

Hoewel samenwerking in kennisontwikkeling tussen een variëteit aan betrokkenen in de watersector al jaren de normaalste zaak van de wereld lijkt, weten we weinig van deze kennisnetwerken, hoe ze functioneren en wat hun bijdrage is aan het oplossen van maatschappelijke problemen. Bestaan er inderdaad gescheiden kennisnetwerken voor ieder onderdeel van de watercyclus? Wie maakt deel uit van welk netwerk? Welke organisaties of personen vervullen een belangrijke rol als makelaar tussen kennisproductie, kennisuitwisseling en kennisgebruik? Welke kennis wordt geproduceerd, uitgewisseld en gebruikt? Wat zijn de relaties tussen de verschillende netwerken? En hoe kan samenwerking tussen de verschillende domeinen worden vormgegeven en gestimuleerd?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden werken KWR Watercycle Research Institute, het Rathenau Instituut, TU Delft en VU Amsterdam samen in een onderzoeksprogramma gericht op het kennisstelsel in de watersector. We beoogen kansen en knelpunten in het functioneren van het kennisstelsel in de watersector te identificeren door middel van een beter begrip van het functioneren van kennisnetwerken en van de maatschappelijke en economische betekenis en de kwaliteit van de in deze netwerken geproduceerde kennis.

De hoofdvragen in het onderzoekprogramma zijn:

1. Volgens welke mechanismen krijgen kennisproductie, kennisuitwisseling en kennisgebruik gestalte? Aandacht gaat o.a. uit naar mechanismen met betrekking tot nabijheid, interdependentie en uitwisseling van hulpbronnen en de aard van belang (eigen belang versus collectief belang).
2. Hoe werken de verschillende mechanismen op elkaar in? We gaan ervan uit dat verschillende mechanismen parallel werken. Zo kunnen mensen samenwerken omdat ze elkaar na staan in het denken over de grote vraagstukken en oplossingsrichtingen in de watersector en tegelijkertijd van elkaar verschillen in reputatie, status, geld en positie in het netwerk. Daardoor is er sprake van interactie tussen deze mechanismen. We zijn dan bijvoorbeeld ook op zoek naar de relaties tussen mechanismen van cognitieve nabijheid en uitruil van hulpbronnen.
3. Wat is de maatschappelijke (en economische) betekenis van deze samenwerking tussen onderzoek, bedrijfsleven, overheid en maatschappij in de watersector?
4. Wat is de impact van deze samenwerking op de kwaliteit van de kennis en kennisinfrastructuur?
5. Wat zijn de overeenkomsten en verschillen in samenwerkingsmechanismen, de stimulerende en beperkende factoren voor samenwerking in kennisontwikkeling in de watersector in verschillende landen en regio's en hoe kunnen deze worden verklaard?

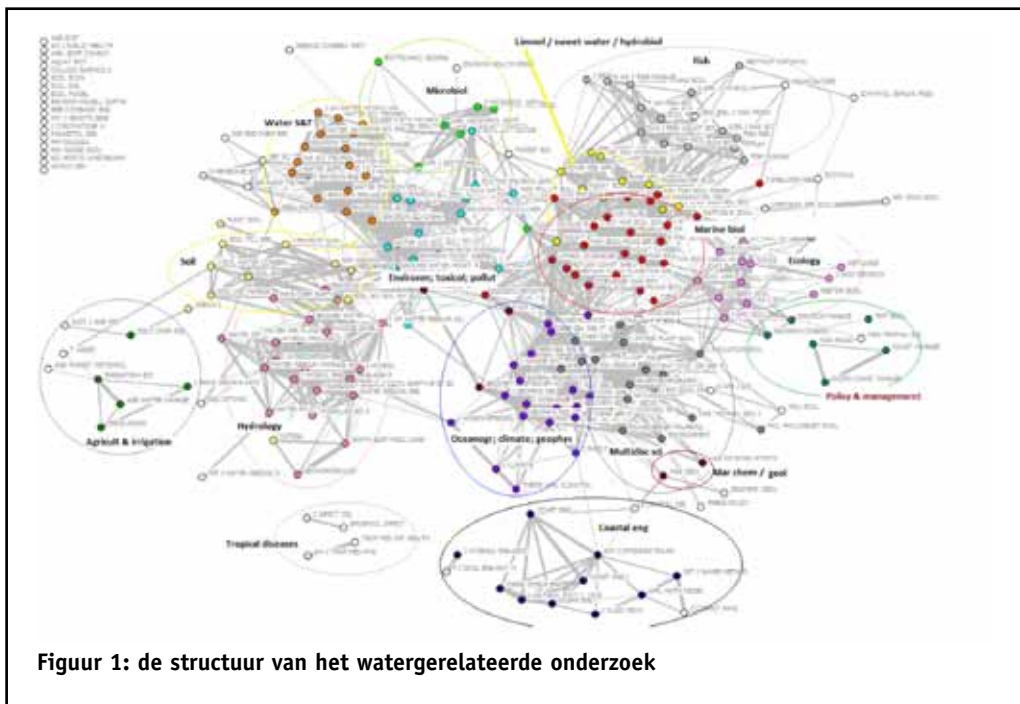
## De wetenschappelijke context van waterkennisnetwerken

Samenwerkingen in kennisproductie, -uitwisseling en -gebruik vinden plaats in maatschappelijke en wetenschappelijke contexten. Voor een goed begrip van de dynamiek in het watergerelateerde kennisstelsel is het in kaart brengen van deze contexten essentieel. In eerste instantie zijn we begonnen met het verbeelden van de wetenschappelijke context. Deze bestaat onder andere uit de onderzoeksvelden waarbinnen wateronderzoek plaats vindt en de eventuele samenhangen tussen die onderzoeksvelden, oftewel de mate van disciplinariteit en interdisciplinariteit. Hier doen we dat op twee niveaus van aggregatie. Enerzijds gaat het om de identificatie van de relevante wetenschappelijke disciplines. Anderzijds gaat het om een meer gedetailleerde kaart van het onderzoek naar drinkwater, riolering, waterzuivering en het watersysteem.

De meer geaggregeerde analyse is gebaseerd op citatierelaties tussen de relevante tijdschriften. Daartoe werden alle tijdschriften met of 'water' of een daarmee verwante term (zee, oceaan, meer, rivier, kust, estuaria etc) in de titel als uitgangspunt genomen. Het citatienetwerk van deze 'ingangstijdschriften' en alle tijdschriften met een (boven een drempelwaarde uitkomende) citeerrelatie met de ingangstijds-

criften is geanalyseerd en in kaart gebracht (voor de methode: van den Besselaar & Leydesdorff 1996). De analyse laat de belangrijkste aan water gerelateerde onderzoeksgebieden zien (figuur 1): mariene biologie (inclusief estuaria en kust); hydrologie (inclusief watervoorraadden en grondwater); water wetenschap en technologie (de water cyclus); geophysica, oceanografie en klimaatonderzoek; onderzoek naar vissen en visserij; limnologie, zoetwateronderzoek, hydrobiologie en rivieronderzoek; kustonderzoek; mariene geologie en chemie; kustmanagement en beleid; irrigatie onderzoek; zuiveringsonderzoek.

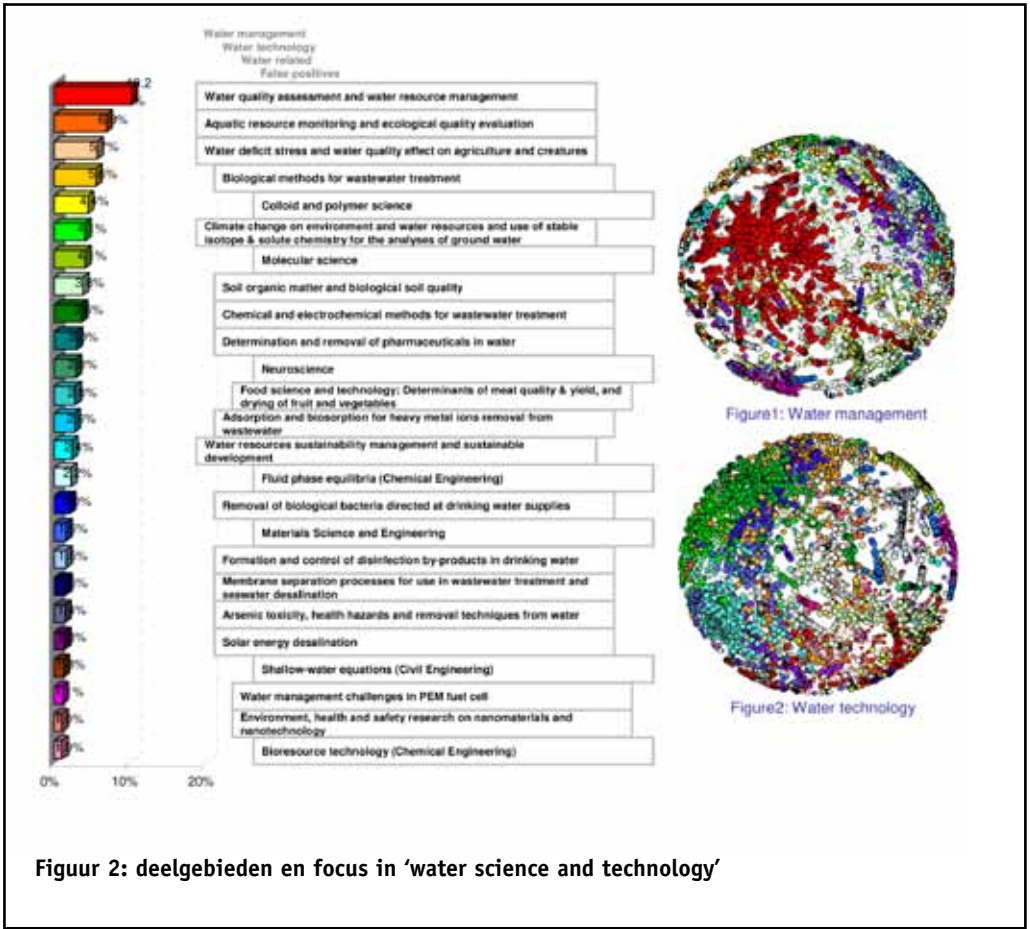
Daarnaast blijkt een aantal onderzoeksgebieden relevant voor wateronderzoek, omdat ze sterke citatie-relaties met het wateronderzoek hebben: ecologie, life sciences; environmental studies, toxicologie en



vervuiling; bodemkundig onderzoek; microbiologie en tenslotte onderzoek op het gebied van tropische ziekten.

Op basis hiervan kan nader onderzoek worden gedaan naar deelgebieden. Eerder deden we dit op het terrein van kustonderzoek (Merckx & Van den Besselaar 2008; Merckx, Versleijen en Van den Besselaar 2007) en rivieronderzoek (Vugteveen, 2011). Hier concentreren we ons op het onderzoek naar de waterketen en de watercyclus.

Voor een meer gedetailleerde structuur van onderzoek op het gebied van drinkwater, riolering, waterzuivering en het watersysteem (water science and technology research) gebruiken we 'keywords'. Dit beslaat een deel van het hierboven breder in kaart gebrachte onderzoek naar water in zijn verschillende verschijningsvormen. Voor deze exercitie is in de eerste plaats het veld van 'water science and technology' afgebakend met behulp van keywords in wetenschappelijke publicaties voor het jaar 2008. Vervolgens clusterden we de artikelen op basis van de gebruikte titelwoorden en referenties. Titelwoorden geven aan waar artikelen over gaan. Referenties plaatsen de artikelen in een onderzoekscontext. Door het gecombineerd gebruik van beide attributen kunnen we de detailstructuur van een onderzoeksgebied in kaart brengen (Van den Besselaar & Heimeriks 2006; Van den Besselaar & Gurney 2009). Dat hebben we



**Figuur 2: deelgebieden en focus in 'water science and technology'**

gedaan voor het onderzoek op het terrein van 'water science and technology'. Figuur 2 laat zien welke deelgebieden er zijn, en waar het onderzoek zich daarbinnen op richt (figuur 2).

## Nabijheid in samenwerkingsrelaties tussen waterprofessionals: een enquête

Als eerste stap om mechanismen in kennisproductie, kennisuitwisseling en kennisgebruik te duiden en te begrijpen, voerden we in nauwe samenwerking met Koninklijk Nederlands Waternetwerk een enquête uit onder de leden van deze vereniging. In die enquête zijn we op zoek naar factoren die samenwerkingspatronen in de watersector kunnen verklaren: waarom werkt persoon X uit bedrijf A samen met persoon Y uit organisatie B, maar niet met persoon Z uit organisatie C? We kiezen er daarbij bewust voor om niet alleen naar de karakteristieken van individuen te kijken, maar vooral naar de relaties tussen betrokkenen in hun netwerken. Zo krijgen we zicht op hoe netwerken tot stand komen. In deze enquête richtten we ons vooral op samenwerkingsmechanismen die te maken hebben met verschillende vormen van nabijheid (zie hieronder).

Het is natuurlijk niet zo dat alleen de verschillende vormen van nabijheid invloed hebben op samenwerking. Ook andere mechanismen spelen een grote rol. Het gaat dan bijvoorbeeld om de onderlinge afhankelijkheid van waterprofessionals. Deze kan zich uiten in het uitwisselen van hulpbronnen, zoals status en reputatie, vaardigheden, geld en positie in het netwerk. Ook de belangen die voor betrokkenen in het geding zijn, kunnen de samenwerking beïnvloeden (individueel, eigenbelang versus collectief

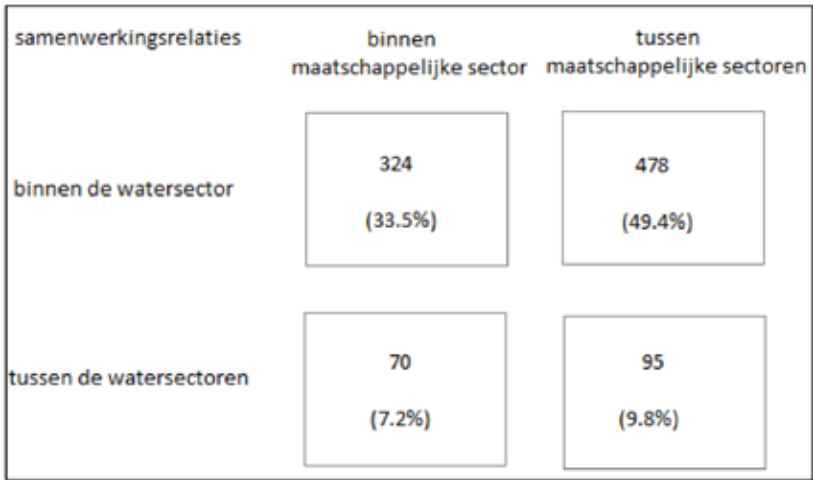
belang). We gaan er in ons onderzoek van uit dat de verschillende mechanismen tegelijkertijd naast elkaar bestaan en elkaar onderling beïnvloeden.

## Nabijheid

Een van de begrippen die centraal staat in ons onderzoek is 'nabijheid'. We vermoeden dat het een grote rol speelt bij het ontstaan en ontwikkelen van samenwerkingsrelaties. Het begrip nabijheid kan heel breed worden opgevat. Het gaat niet alleen om fysieke (geografische) nabijheid, maar ook om bijvoorbeeld sociale, organisatorische of cognitieve nabijheid. Het idee dat geografische nabijheid een rol speelt bij het ontstaan van samenwerkingsrelaties en kennisuitwisseling is redelijk intuïtief. De meeste mensen zijn eerder geneigd om iets aan een kamergenoot te vragen dan aan iemand aan de andere kant van het gebouw, laat staan aan iemand in een dependance op een andere locatie. Hagstrom (1965) was de eerste die suggereerde dat samenwerking tussen onderzoekers doorgaans zal ontstaan na informeel contact. Dat eerste, informele contact vereist veelal een 'face-to-face' ontmoeting en de kans daarop is groter voor mensen die dicht bij elkaar in de buurt werken dan voor mensen die dat niet doen. Naar deze factor is relatief veel onderzoek gedaan, vooral in netwerken van wetenschappelijke onderzoekers. Aan het begin van de jaren negentig van de vorige eeuw komt een groep Franse onderzoekers tot het inzicht dat het begrip 'nabijheid' ('proximity' in de Engelstalige literatuur) niet alleen een geografische dimensie heeft. Ze introduceerden het begrip 'organisatorische nabijheid': personen die in dezelfde (of een vergelijkbare) organisatorische omgeving zitten, kunnen makkelijker contact maken (ze hebben een vergelijkbaar organisatorisch referentiekader, delen wellicht veel contacten, etc). In de jaren daarna zijn diverse andere vormen van proximity geopperd: sociaal, cultureel, institutioneel, cognitief, technisch, enz. Het idee bij al deze concepten is dat het voor twee mensen die iets gemeenschappelijk hebben (bijv. dezelfde technische expertise, dezelfde culturele achtergrond, enz) eenvoudiger is om samen te werken dan voor mensen die dit niet gemeenschappelijk hebben (zie bijv. Boschma, 2005 voor een overzicht van de literatuur over verschillende vormen van proximity). Onze hypothese in deze fase van het onderzoek is dan ook dat hoe groter de geografische, sociale, cognitieve en organisatorische nabijheid tussen twee waterprofessionals is, hoe aannemelijker het is dat ze samenwerken in kennisproductie, kennisuitwisseling en kennisgebruik. In vervolgonderzoek ligt het voor de hand om te bepalen tot op welke hoogte nabijheid nog productief is voor samenwerking. Zo kan sociaal leren en innovatie ook weer geremd worden door te grote overeenkomsten tussen betrokkenen. Voor kennisontwikkeling is juist ook verscheidenheid tussen betrokken partijen nodig om samen tot nieuwe inzichten te komen.

Het operationaliseren van deze vormen van proximity is problematischer dan het op het eerste gezicht lijkt. Stel bijvoorbeeld dat men wil meten in hoeverre respondenten nabijheid ervaren op cultureel vlak ten opzichte van mensen waarmee ze een zakelijke relatie hebben. Ten eerste moet er dan een aantal dimensies bedacht worden waarmee verschillende culturen kunnen worden gekarakteriseerd. Vervolgens moeten de culturen van alle betrokken partijen worden gekarakteriseerd op basis van die dimensies. Ten slotte moet er dan een schaal of maat ontwikkeld worden om de verschillen op consistente wijze te kunnen meten.

In het verleden zijn er in verschillende methoden bedacht om empirisch onderzoek te kunnen doen naar proximity. Veel onderzoek beperkt zich vaak tot fysieke nabijheid, en dit is relatief eenvoudig op een eenduidige manier te meten. Zo is het mogelijk om op basis van een database met co-auteurs van wetenschappelijke artikelen te meten of bijvoorbeeld onderzoekers die dicht bij elkaar in de buurt werken significant vaker samen publiceren dan onderzoekers die een grotere afstand moeten overbruggen om samen te kunnen werken (zie bijv. Hoekman et al., 2010). Het onderzoeken van co-auteurschappen alleen is tegelijkertijd onvoldoende: de beschikbare gegevens over auteurs zijn doorgaans zeer beperkt, en in de watersector zal samenwerking vermoedelijk in lang niet alle gevallen leiden tot het samen schrijven van publicaties.



**Figuur 3: Relaties in de Nederlandse watersectoren**

In latere studies is regelmatig gebruik gemaakt van patenten. In patentaanvragen staat veel achtergrondinformatie die gebruikt kan worden om proximity te duiden: naast de naam en de locatie van de organisatie die het patent aanvraagt, wordt bijvoorbeeld ook de woonplaats van de bedenker(s) geregistreerd en een technische (sub)discipline waar het patent betrekking op heeft. Met name in sectoren waar veel nieuwe kennis wordt gepatenteerd, is dit een populaire manier om samenwerkingspatronen te verklaren (zie bijv. Ter Wal, 2009 voor een dergelijke studie).

In de watersector is het echter niet gebruikelijk om consequent octrooi aan te vragen op nieuwe vindingen. Bovendien is de kennis die in deze sector wordt ontwikkeld veel breder dan alleen de technische ideeën die gepatenteerd kunnen worden. Daarom is in dit onderzoek gekozen voor een enquête waarin mensen wordt gevraagd naar karakteristieken van hun eigen werk en dat van een aantal van de mensen waarmee ze samenwerken.

Een opvallende bevinding over de aard van samenwerking is in figuur 3 weergegeven. We hebben de samenwerkingsrelaties onderzocht binnen de waterketen. We onderscheiden daarbij relaties binnen watersectoren (zoals drinkwater, afvalwater, riolering) en tussen de sectoren van de waterketen. Daarnaast onderscheiden we relaties binnen maatschappelijke sectoren (wetenschap; markt, overheid) van relaties tussen deze sectoren. Figuur 3 laat zien zo'n 40% van de relaties binnen de maatschappelijke sector blijft (324 plus 70), en ongeveer 60% ertussen (478 plus 94). Er is dus sprake van veel intersectorale interacties. Heel anders is het gesteld met de relaties tussen de watersectoren. Daar blijkt nauwelijks interactie: er zijn vier tot vijf maal zoveel relaties binnen de watersectoren (324) dan ertussen (70).

De keuze voor een enquête heeft een extra voordeel: het is mogelijk om professionals uit heel diverse geledingen van de maatschappij in ogenschouw te nemen. In het verleden beperkte men zich vaak tot samenwerkingspatronen van wetenschappers en onderzoekers; op basis van bijdragen aan wetenschappelijke publicaties en patenten kunnen hun samenwerkingspatronen relatief eenvoudig in kaart gebracht

worden. In de opzet van deze enquête is het mogelijk om ook gegevens te verzamelen over beleidsmakers, of om onderzoekers van wetenschappelijke instellingen te vergelijken met onderzoekers uit commerciële instellingen. Dat stelt ons in de gelegenheid om de invloed van organisatorische contexten te toetsen.

De enquête maakt het mogelijk om kenmerken en karakteristieken van hele diverse professionals uit de watersector én een aantal van hun zakelijke relaties te vergelijken. We hopen zo ook vast te kunnen stellen welke kenmerken van belang zijn bij het vormen van welke relaties. Om een fictief voorbeeld te geven: het zou kunnen dat het voor wetenschappers vooral belangrijk is dat men technische kennis gemeenschappelijk heeft, terwijl het voor beleidsmakers veel belangrijker is dat men naast een strikt zakelijke ook een sociale, persoonlijke relatie heeft.

Inzicht in dergelijke fenomenen is niet alleen wetenschappelijk interessant, het kan ook belangrijke maatschappelijke consequenties hebben. Zo is onder beleidsmakers en politici alweer een aantal jaren de idee in zwang dat het geografisch clusteren van onderzoekseenheden een grote meerwaarde heeft voor de prestaties van onderzoekers. Men ziet dit bijvoorbeeld terugkomen in de zogeheten science parks. Ons onderzoek kan een bijdrage vormen in het toetsen van dergelijke ideeën in de alledaagse praktijk, en het kan inzicht geven in noodzakelijke randvoorwaarden voor succesvolle (geografische) clustering.

## Tenslotte

In deze korte bijdrage geven we een indruk van het onderzoeksprogramma naar het watergerelateerde kennissysteem en het functioneren van kennisnetwerken in de watersector, met een paar voorlopige bevindingen. Later dit jaar presenteren we in samenspraak met Waternetwerk een bredere analyse van de enquêteresultaten die ook digitaal beschikbaar komt. Daarnaast zullen de bevindingen worden gepubliceerd in vaktijdschriften en wetenschappelijke tijdschriften.

## Referenties

- Asselt, Marjolein van en Ellen Vos, 2008. Wrestling with uncertain risks: EU regulation of GMOs and the uncertainty paradox. *Journal of Risk Research* 11 (1), 281-300.
- Besselaar, Peter A.A. van den en Loet Leydesdorff, 1996. Mapping Change in Scientific Specialties: A Scientometric Reconstruction of the Development of Artificial Intelligence. *Journal of the American Society for Information Science* 47, 415-36.
- Besselaar, Peter A.A. van den en Gaston Heimeriks, 2006. Mapping Research Topics using Word-Reference Co-occurrences: a Method and an Exploratory Case Study. *Scientometrics* 68, 377-393
- Besselaar, Peter A. A. van den en Thomas Gurney, 2009. Regenerative medicine, an emerging field. Den Haag: Rathenau Instituut
- Boschma, Ron A., 2005. Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies* 39, 61-74.
- Hagstrom, Warren O., 1965. *The Scientific Community*. New York: Basic Books.
- Hoekman, Jarno, Koen Frenken en Robert J.W. Tijssen, 2010. Research Collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe. *Research Policy* 39, 662-673.
- Merckx, Femke en Peter van den Besselaar, Positioning Indicators for cross-disciplinary challenges: the Dutch coastal defense research case. *Research Evaluation* 17 (2008) 1
- Merckx, Femke, Anouschka Versleijen en Peter van den Besselaar. *Kustverdediging: Wetenschap, beleid en maatschappelijke vraag*. Den Haag: Rathenau Instituut 2007.
- Schumpeter, Joseph A., 1934. *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Cambridge (MA): Harvard University Press (originally published 1911).
- Vugteveen, Pim, Mieke van Hemert, Rob Lenders en Peter van den Besselaar, Mapping of River

Science – Research fields and cross disciplinarity (in voorbereiding).

- Ter Wal, Anne L.J., 2009. The Structure and Dynamics of Knowledge Networks: A Proximity Approach. Proefschrift, Utrecht: Universiteit Utrecht.