

## De energiesector als lichtend of verblindend voorbeeld?

*Mendel Giezen (Universiteit van Amsterdam), Stijn Brouwer, Kees Roest (KWR Watercycle Research Institute), Bas van Vliet (Wageningen UR)*

**De energiesector wordt in de watersector veelvuldig genoemd als voorbeeld voor de transitie richting een circulaire economie. In hoeverre werkt dit verhelderend of juist verblindend? In deze literatuurstudie laten de auteurs hun licht schijnen op de energiesector als voorbeeld wanneer het gaat om de introductie van nieuwe decentrale technieken. Vanuit zowel een technologisch, economisch, sociaal-cultureel als een institutioneel perspectief brengen de auteurs de contextuele systeemveranderingen die van invloed kunnen zijn op toepassing van decentrale technieken in kaart. Hiermee worden de overeenkomsten en verschillen tussen energie- en watersectoren helder en ontstaat ruimte voor relativering en nuance.**

De transitie richting een circulaire economie krijgt, zeker in beleidsstukken, onderzoeken en prognoses, steeds meer vorm. Hoe een circulaire watersector er in de praktijk uit zal komen te zien en in het bijzonder welke rol decentrale technieken en systemen hierin zullen spelen, is echter veel minder duidelijk. Voor houvast en een concreet voorbeeld hoe decentrale technieken uit kunnen pakken wordt vanuit het waterdomein vaak naar de energiesector gekeken. Soms als *wake-up-call*, soms als lichtend voorbeeld.

Dat er over de grenzen van het eigen domein wordt gekeken is niet alleen logisch, maar ook positief. De energiesector rust immers net als de watersector op een infrastructuur met een centraal net. De sector heeft ook in relatief korte tijd grote veranderingen ondergaan en loopt, bijvoorbeeld blijkens de grote vraag naar zonnepanelen, voorop in de ontwikkeling en toepassing van decentrale infrastructuur. De introductie van decentrale technieken heeft in deze sector niet alleen grote gevolgen gehad voor de productie, maar ook voor de distributie en consumptie van elektriciteit. Men kan vandaag de dag kiezen tussen aanbieders, tussen 'grijze' of 'groene' stroom, voor het zelf opwekken van de eigen energiebehoefte en sterker nog, ook voor het zelf leveren van energie aan het net. Het staat dan ook buiten kijf dat de watersector kan leren van de veranderingen in de energiesector. Tegelijkertijd moeten we ervoor waken dat de watersector zich laat verblinden door schijnbare parallellen tussen de twee sectoren. Om een beeld te krijgen van de waarde van de energiesector als voorbeeld maken we in dit artikel een vergelijking tussen beide sectoren. We kijken naar de belangrijkste contextuele systeemveranderingen die van invloed kunnen zijn op toepassing van decentrale technieken. Dit gebeurt vanuit vier verschillende perspectieven: technologisch, economisch, sociaal-cultureel en institutioneel.

### **Technologisch**

Door de snelle technologische voortuitgang zijn decentrale energievoorzieningen de laatste decennia veel goedkoper geworden, waardoor zij in toenemende mate competitief zijn ten opzichte van centrale energiewinningstechnieken. Dit valt terug te zien in een toename van privaat gebruik van deze technieken. Tegelijkertijd zijn er echter nog wel enkele barrières, zoals de benodigde vaardigheden voor beheer en onderhoud, die de grootschalige implementatie van deze technieken belemmeren [1]. In Nederland zijn de ontzorging van de gebruiker en de gebruiksvriendelijkheid van

decentrale energietoepassingen toegenomen met de komst, uitbreiding en diversifiëring van (intermediaire) energiedienstverleners. Deze dienstverleners bieden diverse arrangementen voor de aanschaf, financiering, en monitoring van bijvoorbeeld zonnepanelen, voor zowel individuele huishoudens als coöperaties.

Opslagtechnieken en *Smart Grids* zullen waarschijnlijk de volgende impuls geven aan een verdere opschaling van decentrale energietechnieken [2]. Beide technieken hebben direct invloed op de benodigde capaciteit van het centrale distributiesysteem. Een verbetering van energieopslagtechnieken vermindert de druk op de centrale infrastructuur en kan de piekbelasting afvlakken. *Smart Grids* maken het mogelijk deze opslag van energie op een slimme wijze vorm te geven, door bijvoorbeeld elektrische auto's te gebruiken als opslagcapaciteit. Het betekent ook het slim coördineren van stroomgebruik met behulp van slimme meters en het zogeheten *Internet of Things*, waardoor vraag en aanbod op elk moment van de dag zo efficiënt mogelijk op elkaar kunnen worden afgestemd.

Ook in de Nederlandse watersector schrijdt de techniek voort. Technologische innovatie loopt uiteen van grijswaterzuivering door lokale helofytenfilters tot medicijnrestenverwijdering bij ziekenhuizen en fosfaatterugwinning in rioolwaterzuiveringsinstallaties. Steeds meer decentrale technieken op het gebied van waterwinning, -recycling en -zuivering doen hun intrede. Er zijn twee typen decentrale technieken: natuurlijke en mechanische [3]. Natuurlijke decentrale technieken maken gebruik van natuurlijke elementen, zoals filtratie door zandfilters en plantenwortels. Bij mechanische technieken kan men denken aan vacuümsystemen. Omdat natuurlijke technieken veel tijd en ruimte nodig hebben zijn deze met name geschikt voor landelijke gebieden. Mechanische technieken zijn beter toepasbaar en rendabeler in dichtbebouwde gebieden, maar brengen veelal hogere kosten met zich mee in zowel aanleg als onderhoud. Veel literatuur in dit domein richt zich op hybride systemen met een combinatie van centrale en decentrale infrastructuur. Decentrale afvalwaterzuiveringstechnieken kunnen inmiddels nagenoeg alles wat centrale technieken ook kunnen. Het nadeel van de decentrale afvalwatertechnieken is dat ze beperkter gebruik kunnen maken van schaalvoordelen. In tegenstelling tot technieken als zonnepanelen, zijn decentrale waterzuiveringstechnieken meer afhankelijk van de specifieke context en is hun productie en installatie relatief duur. Door het gebruik van decentrale technieken in de afvalzuivering verandert de vervuilingconcentratie in het centrale systeem, waardoor aanpassingen in dit systeem nodig zijn. Tegelijkertijd bieden hogere concentraties wel efficiëntievoordelen in de terugwinning van energie en grondstof op de rioolwaterzuivering.

### **Economisch**

Los van de technische (on)mogelijkheden spelen bij een afweging over decentrale technieken ook de aanschafkosten, de gebruiks- en onderhoudskosten en de verwachte relatieve opbrengst een cruciale rol. En hoewel decentrale energievoorzieningen de laatste decennia veel goedkoper zijn geworden, blijven nieuwe technieken door het ontbreken van grootschalige productie over het algemeen duurder. Daar komt bij dat de aanschafkosten meestal over substantieel minder mensen verdeeld kunnen worden. Het heeft dan ook lang geduurd voordat decentrale energietechnieken betaalbaar werden in vergelijking met traditionele energievoorziening. Slimme manieren van inkopen door woningbouwverenigingen, consumentenorganisaties en burgercoöperaties hebben een belangrijke rol gespeeld bij het reduceren van de aanschafkosten voor grotere groepen. Een keerzijde van de

toenemende afkoppeling van het centrale net is dat de kosten van elektriciteitsdistributie over minder gebruikers verdeeld kunnen worden [4].

Voor de watersector kunnen we stellen dat, anders dan in de energiesector, er in Nederland vooralsnog geen economische reden is om als burger te kiezen voor decentrale technieken, zeker niet op het gebied van drinkwater. Een belangrijke economische ontwikkeling die decentrale systemen stimuleert is gerelateerd aan de bevolkingsdichtheid. Hoe lager deze is, des te kostbaarder aanleg en onderhoud van een centraal net, en des te rendabeler decentrale technieken. In vergelijking met Nederland zijn de economische ontwikkelingen voor de implementatie van decentrale watertechnieken dan ook gunstiger in landen als bijvoorbeeld Australië. Toch wordt vanuit een kostenperspectief ook in landelijke gebieden in Nederland gebruik gemaakt van IBA-oplossingen (Individuele Behandeling Afvalwater) of septictanks. Een herwaardering van landelijk wonen zou dan ook kunnen leiden tot een toename van de markt voor decentrale technieken.

Het voorbeeld van Australië laat zien dat ook de mogelijke privatisering van waterbeheer kan resulteren in een grotere vraag naar decentrale watertechnieken, wanneer het door prijsstijgingen aantrekkelijk wordt om eigen systemen te organiseren [5]. Tenzij internationale wetgeving het noodzakelijk maakt, is privatisering van bijvoorbeeld de drinkwatersector in Nederland erg onwaarschijnlijk. In 2004 is in de wetgeving vastgelegd dat drinkwaterlevering volledig in het publieke domein moet blijven. Daar komt nog bij dat, anders dan voor energie, het ene water het andere niet is. Er kunnen niet tegelijk meerdere typen water van verschillende bedrijven door een en hetzelfde systeem lopen.

### **Sociaal-cultureel**

Technologische innovaties moeten aansluiten bij de sociaal-culturele realiteit van gebruikers van water- en energiediensten. Hoewel energiewinning door middel van vergisting bijvoorbeeld vanuit een energetisch perspectief efficiënt kan zijn, zou deze efficiëntie teniet kunnen worden gedaan door incorrect gebruik of het verkeerd scheiden van afvalstromen. Ook is gebleken dat alleen informatievoorziening over het energiegebruik niet genoeg is om binnen huishoudens op lange termijn verandering in patronen van handelen mogelijk te maken. Anderzijds zijn juist de sociale interactiemogelijkheden van burgers van belang voor de implementatie van nieuwe technieken. Zo zijn de afgelopen 20 jaar nieuwe verticale banden ontstaan met en tussen energieleveranciers, waarbij ook klanten benaderd kunnen worden als energieleveranciers. Daarnaast zijn er horizontale banden ontstaan waarbij burgers meer met elkaar in coöperatieven participeren om energiemaatregelen toe te passen. Van belang is dat veel burgers een mate van autonomie en privacy willen behouden wat betreft hun energiepraktijken, terwijl juist dat vaak onder druk komt te staan in collectieve participatieve processen [2]. Een slimme en efficiënte aansturing van energiegebruik in huis kan bijvoorbeeld het beste automatisch geregeld worden, waarbij afhankelijk van vraag en aanbod van energie een wasmachine aan-, of een diepvriezer uitgeschakeld kan worden. Het zelf kunnen bepalen wanneer de was wordt gedaan is voor veel gebruikers echter een groot goed. Bovendien zijn voor een netwerkbeheerder de dagschema's van gebruikers moeilijk onder te brengen in algoritmes; waar *Smart Grids* rekenen vanuit een energetisch optimum, rekenen burgers vanuit een tijds optimum binnen hun dagschema [5].

Interessant is ook om te kijken naar de energietransitie in Duitsland. Het succes daarvan lijkt veel te maken te hebben gehad met een breed gedragen maatschappelijke afkeer van kernenergie en de

afhankelijkheid van grote energieleveranciers. Decentrale energieopwekking werd door burgers, gemeenten en regionale overheden als een manier gezien om de oligarchie van energieleveranciers te doorbreken en energie te democratiseren. Een gedeeld ideaal bij een brede coalitie van actoren lijkt aldus zeer belangrijk te zijn voor de implementatie van decentrale technieken.

Veranderingen en individuele keuzemogelijkheden in de energiesector kunnen ook het verwachtingspatroon van drinkwaterconsumenten beïnvloeden. Tegelijkertijd worden er aan water andere culturele waarden gehecht dan aan energie. Zo wordt drinkwater geassocieerd met gezondheid, natuur en - veel meer dan energie – een publieke voorziening. Hergebruik van water wordt door gebruikers vaak benaderd met een mate van angst en weerzin. Zonder zorgvuldige participatie- en communicatietrajecten vindt men het eng en vies [6]. Maar ook bij decentrale afvalwaterzuivering spelen culturele waarden een rol. Toiletgebruik is omgeven door taboes en robuuste sociale normen rond privacy en hygiëne. Spoeltoiletten zijn de norm geworden en juist zo aantrekkelijk vanwege de toepassing van het idee van ‘flush and forget’. Urinescheidingstoiletten waarbij zittend plassen vereist is, of composttoiletten, waarbij geen spoeling te pas komt, roepen weerstand op omdat ze worden beschouwd als ongemakkelijk, vies of een stap terug in de beschaving. Een belangrijk argument voor zowel voor- als tegenstanders van decentrale technieken zijn de gezondheids- en milieurisico's. Voorstanders propageren dat decentrale of hybride systemen minder kwetsbaar zijn voor extreme weersomstandigheden of falen als gevolg van bijvoorbeeld stroomstoringen. Doordat decentrale systemen bij de bron werken, zou er minder risico op ernstige grondwatervervuiling zijn bij het overstromen. Interessant is dat ook tegenstanders van decentrale systemen risico's naar voren brengen als argument. Ditmaal zitten de risico's in het niet goed onderhouden van decentrale systemen en de ontoereikende controle op de kwaliteit en daardoor een toename in de risico's voor het milieu [7].

Milieuzorgen spelen ook een rol bij de vraag naar decentrale systemen. Van oudsher hebben deze het imago duurzamer te zijn. Afhankelijk van welke aspecten en op welke schaal gekeken wordt kunnen ze dat ook zijn. Vooral in dunbevolkte gebieden zijn decentrale systemen veelal duurzamer op het gebied van energiegebruik en milieubelasting, maar heel vaak ook niet. We kunnen dan ook stellen dat het voor een belangrijk deel de perceptie van duurzaamheid is die de implementatie van decentrale systemen kan stimuleren.

### **Institutioneel**

Nationale wetgeving en Europese richtlijnen lijken een zeer grote rol gespeeld te hebben bij de opkomst van decentrale energietechnieken. Cruciaal was de liberalisering van de energiemarkt, waarbij energieopwekking en -levering werd losgekoppeld van het netbeheer. Dit opende de traditioneel gesloten monopolistische publieke netwerken en veranderde de burger van enkel een 'afnemer' naar een 'klant' met keuzevrijheid of een meer ideële burger-consument [8]. De introductie van feed-in tarieven zorgde voor een meer natuurlijke uitwisseling tussen het centrale netwerk en de decentrale technieken. Aan het centrale net teruggeleverde stroom kan verrekend worden met de algemene energierekening. Of mensen kunnen hun eigen energiebedrijf beginnen met de oprichting van (duurzame) energiecollectieven. Andere voorbeelden die het belang van de institutionele context laten zien voor de ontwikkeling van decentrale systemen zijn onder meer de belasting op CO<sub>2</sub> en bijvoorbeeld de politieke houding ten opzichte van liberalisering. In Duitsland was de 'rood-groene

coalitie' van sociaaldemocraten en Groenen, gecombineerd met brede maatschappelijke steun, cruciaal voor de energietransitie.

Hoewel de institutionele context in de watersector redelijk stabiel is gebleven, zijn er ook hier een aantal belangrijke veranderingen die relevant zijn voor de toepassing van decentrale technieken. Zo kunnen nieuwe milieunormen leiden tot een gunstiger klimaat voor decentrale systemen. Strengere richtlijnen voor de temperatuur van lozing op het riool zouden het voor bedrijven bijvoorbeeld aantrekkelijk kunnen maken om eerst decentraal energie en andere stoffen uit het afvalwater te halen, voordat het naar de centrale installatie gaat. Strengere normen voor microverontreinigingen (zoals medicijnresten) in afvalwater kunnen een stimulans zijn voor innovatie in zowel centrale als decentrale zuiveringstechnieken. Een belangrijke zorg bij de implementatie van decentrale technieken blijft wie er verantwoordelijkheid draagt voor voldoende controle op de waterkwaliteit en wie de problemen gaat oplossen, mocht de eigenaar van de decentrale oplossing failliet gaan of zijn verantwoordelijkheid niet nemen [7].

### **Verblindend of lichtend voorbeeld?**

Deze literatuurstudie laat zien dat het spiegelen en vergelijken met ontwikkelingen op het gebied van de introductie van decentrale technieken in de energiesector relevant en waardevol is voor de watersector. Nog los van het gegeven dat deze domeinen elkaar steeds meer lijken te raken (zo zijn bijvoorbeeld ook combinaties mogelijk van centrale afvalwaterzuivering en gedeeltelijke decentrale terugwinning van thermische energie en grondstoffen), is alleen al de kennis over (de introductie van) nieuwe decentrale technieken en de veranderingen die zij meebrengen op een centraal net van groot belang. Ook vallen decentrale technieken als zonnepanelen en slimme meters goed te vergelijken met regenwateropvangsystemen en slimme watermeters.

Wat betreft de verspreiding, toepassing en marketing van deze technieken valt er voor de watersector veel te leren. Hetzelfde geldt op het gebied van financieringsmodellen en veranderende verantwoordelijkheden van betrokken actoren en de rol van intermediaire organisaties. Tegelijkertijd zijn er fundamentele verschillen tussen beide domeinen, die niet altijd onderkend lijken te worden. Zo maken alleen al de fysieke kenmerken van water en waterinfrastructuur het, in vergelijking met energie, moeilijker de levering en het gebruik te digitaliseren en om meerdere leveranciers toe te laten. Bovendien is water veel meer dan elektriciteit omgeven door milieu- en volksgezondheidswetgeving. Rond waterlevering en -gebruik gelden robuuste normen ten aanzien van persoonlijke en publieke gezondheid, veiligheid en leveringszekerheid. Ook zien consumenten water in vergelijking met energie toch nog altijd meer als een publiek goed waarbij gezondheid prevaleert boven efficiency en winst. Tot slot zijn ook de contextuele veranderingen in vele opzichten anders. Zo zijn decentrale waterzuiveringstechnieken veel meer dan bij energie afhankelijk van de specifieke context, is de productie in combinatie met monitoring veelal duurder en is er geen economische urgentie. Ook de institutionele en sociaal-culturele context is in veel opzichten sterk verschillend. Toch kan gesteld worden dat ook zonder liberalisering in de watersector een meer klant- of burgergerichte benadering opportuun zou zijn bij de problemen en (decentrale) oplossingen. Het ligt immers voor de hand dat niet alleen professionals maar ook burgers kijken naar de energiesector als voorbeeld, en daar hun verwachtingspatroon mede op afstemmen.

## Referenties

1. Yaqoot, M., Diwan, P. & Kandpal, T. C. (2016). Review of barriers to the dissemination of decentralized renewable energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 477–490.
2. Naus, J., Spaargaren, G., Vliet, B. J. M. van & Horst, H. M. van der (2014). Smart grids, information flows and emerging domestic energy practices. *Energy Policy*, 68(C), 436–446.
3. Massoud, M. A., Tarhini, A., & Nasr, J. A. (2009). Decentralized approaches to wastewater treatment and management: applicability in developing countries. *Journal of Environmental Management*, 90(1), 652–659.
4. Oteman, M., Wiering, M., & Helderma, J-K. (2014). The institutional space of community initiatives for renewable energy: a comparative case study of the Netherlands, Germany and Denmark. *Energy, Sustainability and Society*, 4(1), 11–17.
5. Smale, R., Vliet, B. van, Spaargaren, G. (2017). When social practices meet smart grids: Flexibility, grid management, and domestic consumption in The Netherlands. *Energy Research & Social Science*, 34, 132-140.
6. Brouwer S., Frijns, J (2016). Betrek lokale consumenten bij waterhergebruik. *Technisch Weekblad*, 11 februari 2016. <https://www.technischweekblad.nl/opinie-analyse/ingezonden-brief-betrek-lokale-consumenten-bij-waterhergebruik/item8444>
7. Quezada, G., Walton, A., & Sharma, A. (2016). Risks and tensions in water industry innovation: understanding adoption of decentralised water systems from a socio-technical transitions perspective. *Journal of Cleaner Production*, 113, 263–273.
8. Vliet, B. J. M. van (2012). Sustainable Innovation in Network-Bound Systems: Implications for the Consumption of Water, Waste Water and Electricity Services. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 14(3), 263–278.