

# Waterschappen als grondstof- en energieleveranciers van de toekomst

04 december 2019

waterstof uit

OPINIE - Het toekomstige energielandschap, met alleen maar hernieuwbare energiebronnen, biedt de waterschappen belangrijke kansen als leverancier van duurzame energie én van duurzame koolstof of waterstof uit biomassa als grondstoffen voor de industrie.



Els van der Roest



Frank Oesterholt

*Els van der Roest (KWR), Frank Oesterholt (KWR)*

De prijzen voor zonne- en windenergie blijven dalen, het eerste Nederlandse windpark zonder subsidie wordt een feit en de Groningse gaskraan gaat echt dicht, waarschijnlijk al vanaf 2022. Bovendien moeten voor 2030 alle kolencentrales dicht en ligt er een klimaatakkoord[1]. De energietransitie komt nu echt op gang.

Waterschappen realiseren zich al langer dat ook zij bij die energietransitie een rol te spelen hebben. Zij hebben grote ambities op gebieden als duurzame energieopwekking, energie-efficiency, broeikasgas-reductie, duurzame inkoop en vervoer [2]. De Klimaatmonitor Waterschappen 2017 toont hoe zij deze ambities omzetten in daden. Op bijna alle gebieden lopen de waterschappen op schema of zelfs voor op de doelstellingen, alleen duurzaam vervoer blijft daarin nog achter.

Het streven van de waterschappen is om in 2025 voor 100 procent energieneutraal te zijn. Dat betekent: zelf meer duurzame energie opwekken. Het opwekken van duurzame energie verloopt minder continu dan de huidige fossiele elektriciteitsproductie: op sommige momenten ontstaat een overschot aan duurzame energie, dat niet meteen kan worden ingezet omdat iedereen op dat moment energie produceert.

Dit is al zo in Duitsland, waar de stroomprijzen bij harde wind en laag verbruik soms al negatief worden [3]. In Nederland kondigen Tennet, Enexis en Liander

al aan dat het elektriciteitsnet de capaciteit van de geplande zonne- en windparken in Noord-Nederland niet aankan [4].

### **Energie opslag**

Het wordt dus belangrijk om overschotten aan duurzame energie op te slaan, zodat we ze op een later moment kunnen gebruiken. Energie-opslag wordt een essentieel onderdeel van een succesvolle energietransitie: alleen zo kun je balans creëren tussen aanbod en vraag. Die behoefte aan opslag gaat verder dan batterijen die dag-nacht-schommelingen kunnen opvangen. Er zijn oplossingen nodig om langere periodes te overbruggen: weken, maanden of complete seizoenen.

Om energie op te slaan voor de middellange tot lange termijn, is een andere vorm van opslag nodig. Voor de korte termijn kun je elektronen opslaan in batterijen, wil je je energie langer ‘bewaren’, zijn moleculen een betere optie. Moleculen zijn makkelijker op te slaan dan elektronen, kunnen over het algemeen in grotere volumes worden getransporteerd en zijn ook goedkoper te vervoeren dan elektronen, waarvoor dure netten of zware batterijen nodig zijn. Eén van de veelbesproken kandidaat-moleculen is waterstof, geproduceerd via elektrolyse van ultrapuur water met groene stroom.

Het STOWA-rapport over de verkenning van Power-to-Gas toepassingen bij Waterschappen geeft hiervan een mooi overzicht [5]. Bij elektrolyse komt ook zuurstof vrij, een interessant product voor waterschappen. De zuurstof is te gebruiken voor de beluchting in aeratietanks op rwzi's, of voor het verhogen van het zuurstofgehalte van oppervlaktewater.

De geproduceerde waterstof kan voor langere periodes worden opgeslagen als gas en op het juiste moment worden omgezet in elektriciteit met behulp van brandstofcellen, zowel op grote schaal als bijvoorbeeld kleinschalig in auto's (Fuel Cell Electric Vehicles). Steeds meer sectoren onderkennen de rol die waterstof zou kunnen spelen, van de chemische industrie [6], de netbeheerders [7] en ingenieurs [8] tot de overheid [1], [9] inclusief de waterschappen [10], [11].

### **Kosten belangrijker dan efficiëntie**

Het spreekt vanzelf dat bij deze omzettingen rendementsverliezen optreden, en vaak wordt dat ingezet als argument tegen de productie van waterstof. Maar uiteindelijk gaat het niet om *efficiëntie*, maar om *kosten*, specifiek de totale ketenkosten van productie tot gebruik van energie, inclusief de (tussen)opslag en omzettingen met rendementsverliezen. Het is daarom belangrijk om de systeemgrenzen groter te kiezen, zodat in een business case bijvoorbeeld ook de vermeden kosten voor verzwaring van het elektriciteitsnet meewegen.

Waterstof is niet het enige molecuul dat kan dienen als energieopslag. Ammoniak, methanol of methaan, gemaakt op basis van waterstof, zijn ook

geschikte kandidaten. Ook geïntegreerde systemen zijn een optie, zoals door KWR uitgewerkt in de casus Solar Power to the People in Nieuwegein [12]. Hierin spelen verschillende energiedragers een rol: elektriciteit, warmte én waterstof.

### **Groen gas**

Op dit moment is biogas dat wordt verkregen door vergisting van slib de enige gasvormige energiedrager die de waterschappen produceren. Dit biogas gebruiken de meeste waterschappen in een WKK om elektriciteit en warmte te produceren. Maar wanneer waterschappen zelf al langs een andere weg duurzame stroom gaan opwekken, zou dit biogas ook kunnen worden opgewerkt tot groen gas (aardgaskwaliteit).

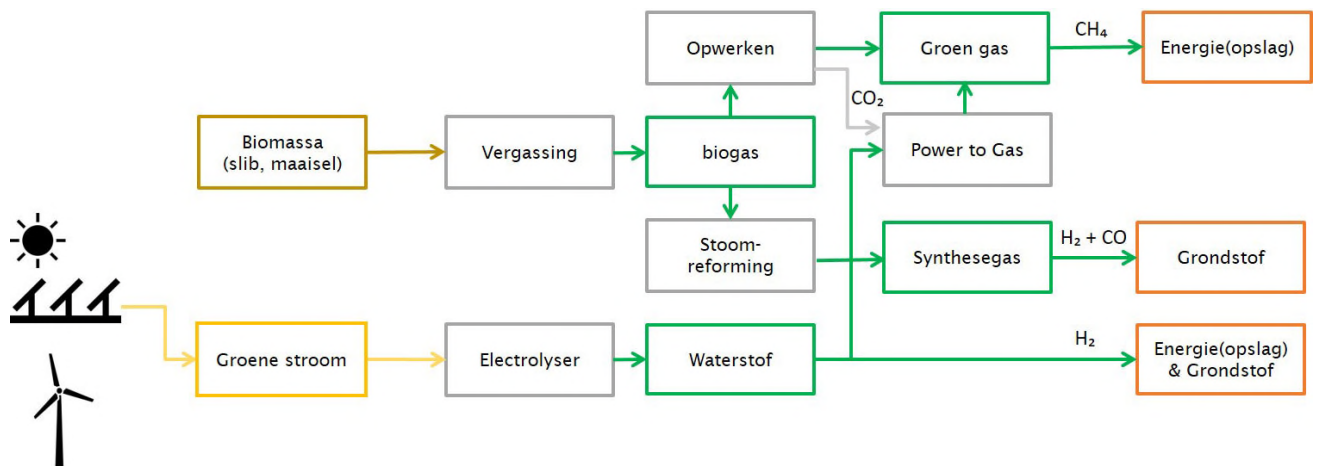
Wanneer alle waterschappen hun biogas opwerken, levert dat groen gas op voor 200.000 huishoudens [13]. Er bestaan bovendien al verschillende processen die de biogasproductie verder kunnen verhogen, zoals torrefactie, (thermische druk)-pyrolyse en (superkritische) vergassing [13].

De potentie van groen gas kan nog verder worden verhoogd met een Power-to-(groen)Gas-concept, dat uitgaat van zelf opgewekte groene stroom [5]. De CO<sub>2</sub> die hiervoor nodig is, kan komen uit het opwerken van biogas tot groen gas. De warmte die vrijkomt bij het produceren van waterstof kan nuttig worden gebruikt voor het op temperatuur houden van de vergistingstank. Ook biogas of groengas is dus een goede optie voor energieopslag.

Waterschappen kunnen er ook voor kiezen volledig in te zetten op de productie van waterstof als energiedrager en/of grondstof, door het biogas via stoomreforming om te zetten in synthesegas (H<sub>2</sub> + CO) of te focussen op zo hoog mogelijke waterstofproductie, waarbij door middel van de water-gas-shif reactie CO<sub>2</sub> vrijkomt.

In dit geval ligt de meeste potentie bij superkritische vergassing van slib, omdat hierbij tijdens de vergassing al meer waterstof vrijkomt. De waterstofproductie kan verder worden aangevuld met waterstof afkomstig uit de eigen elektriciteitsopwekking op locatie in combinatie met elektrolyse. Synthesegas is een belangrijke grondstof voor veel chemische processen, net als waterstof.

Daarnaast kan waterstof worden opgeslagen en op een later tijdstip weer worden omgezet in stroom of worden ingezet voor het vergroenen van het eigen wagenpark. Een tankstation voor waterstof op eigen terrein behoort zelfs tot de mogelijkheden, zoals KWR kortgeleden heeft laten zien [14]. Met een dergelijke oplossing is het minder snel noodzakelijk om het elektriciteitsnet te verzwaren omdat er meer elektriciteit wordt opgewekt of omdat elektrische snelladers voor batterij-auto's nodig zijn.



Figuur 1 Opties voor omzetting van biomassa voor gebruik als zowel grondstof of energieopslag. Klik op de afbeelding voor een vergroting

### Koolstof als grondstof

Hoewel we het ons nu nog maar moeilijk kunnen voorstellen, zal er een moment komen dat we geen olie meer uit de grond halen om auto's op te laten rijden of plastics van te maken. In die wereld, waarin wind, zon en water in onze energie voorzien, zal er in plaats van een overschot eerder schaarste ontstaan aan koolstofbronnen, vooral voor de industrie.

Biomassa kan een rol vervullen als koolstofbron, maar de chemische industrie laat in een rapport zien dat wanneer zij voor zowel energie als grondstof overgaat op koolstof uit biomassa, er jaarlijks 700 PJ aan biomassa nodig is [6]. Dat is een bos zo groot als het gehele Verenigd Koninkrijk. Deze vingeroefening laat zien dat we goed moeten nadenken over waarvoor we biomassa willen inzetten. Biomassaproductie gaat immers bijvoorbeeld ten koste van voedselproductie.

Waterschappen krijgen continu koolstofbronnen aangeleverd, zoals zuiveringsslib en berm-, sloot- en dijkmaaisel. Op basis van deze biomassa kunnen waterschappen ook een belangrijke rol gaan spelen als leverancier van duurzame grondstof voor de chemische industrie [14], zoals ook de Nederlandse chemische industrie zelf al benadrukt [7]. Ook hier liggen kansen voor de waterschappen voor het leveren van biogas/groengas en/of waterstof. Het zou zomaar kunnen dat koolstof de nieuwe grondstof wordt binnen het concept van de afvalwaterzuivering als energie- en grondstoffenfabriek.

### REFERENTIES

- [1] Klimaatberaad, "Klimaatakkoord." Den Haag, 2019 [Online]. Available: <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord>
- [2] C. Goorts and R. Kolkhuis Tanke, "Klimaatmonitor waterschappen," 2018 [Online]. Available: <https://www.uvw.nl/wp-content/uploads/2017/12/Klimaatmonitor-Waterschappen-verslagjaar-2016.pdf>

- [3] Fraunhofer ISE, “Electricity production and spot prices in Germany in week 43 2017.” [Online]. Available: <https://www.energy-charts.de/price.htm?year=2017&auction=1h&week=43>. [Accessed: 08-Mar-2018]
- [4] D. Duijnmeijer, “Groot deel Noord-Nederland is no-go-area voor wind- en zonneparken,” *Energieia*, 2019 [Online]. Available: <https://energieia.nl/energieia-artikel/40084649/groot-deel-noord-nederland-is-no-go-area-voor-wind-en-zonneparken>. [Accessed: 21-Oct-2019]
- [5] A. de Jong and R. Bol, “Verkenning toepassing Power-to-gas concepten op RWZI’s,” 2018 [Online]. Available: [https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties 2018/STOWA 2018-71 P2G.pdf](https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%2018/STOWA%2018-71%20P2G.pdf)
- [6] M. Stork, J. de Beer, N. Lintmeijer, and B. den Ouden, “Chemistry for Climate : Acting on the need for speed Roadmap for the Dutch Chemical Industry towards 2050,” Utrecht, 2018.
- [7] M. Alman and F. Rooijers, “Net voor de toekomst,” 2017 [Online]. Available: [https://www.netbeheernederland.nl/\\_upload/RadFiles/New/Documents/20171122\\_Rapport\\_Net\\_voor\\_de\\_Toekomst\\_def.pdf](https://www.netbeheernederland.nl/_upload/RadFiles/New/Documents/20171122_Rapport_Net_voor_de_Toekomst_def.pdf)
- [8] E. Persoon, S. Luitjens, L. Boonstra, and P. van Moerkerken, “The future Dutch full carbon-free energy system,” 2017.
- [9] J. Gigler and M. Weeda, “Contouren van een Routekaart Waterstof,” 2018 [Online]. Available: [https://topsectorenergie.nl/sites/default/files/uploads/TKI Gas/publicaties/20180307 Routekaart Waterstof TKI Nieuw Gas maart 2018.pdf](https://topsectorenergie.nl/sites/default/files/uploads/TKI%20Gas/publicaties/20180307%20Routekaart%20Waterstof%20TKI%20Nieuw%20Gas%20maart%202018.pdf)
- [10] “Conferentie Brabant aan de Waterstof,” 2018. [Online]. Available: Conferentie ‘Brabant aan de waterstof.’ [Accessed: 29-Nov-2018]
- [11] Werkplaats de Gruyter, “Op weg naar een fossielvrije economie,” 2018. [Online]. Available: <https://werkplaatsdegruyter.nl/portfolio/gebruik-van-waterstof-als-brandstof/>. [Accessed: 29-Nov-2018]
- [12] A. van Wijk, E. van der Roest, and J. Boere, *Solar power to the people (NL)*, no. November. Nieuwegein: Allied Waters, 2017 [Online]. Available: <https://www.alliedwaters.com/news/solar-power-to-the-people/>
- [13] STOWA, “Energie en Waterbeheer,” 2018 [Online]. Available: [https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties 2018/2018-65 Energie en Waterbeheer.pdf](https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%2018/2018-65%20Energie%20en%20Waterbeheer.pdf)
- [14] KWR, “KWR installeert waterstofvulstation op eigen terrein,” 2019. [Online]. Available: <https://www.kwrwater.nl/actueel/kwr-installeert-waterstofvulstation-op-eigen-terrein/>. [Accessed: 16-Aug-2019]
- [15] De Gemeyn, “Green Liaisons.” 2018 [Online]. Available: <https://groengas.nl/wp-content/uploads/2018/04/Green-Liaisons-Hernieuwbare-gassen-2050-April-2018.pdf>