

## UV/H2O2-proces voor drinkwaterbehandeling kan fors goedkoper

17 november 2014

**Ultravioletlicht in combinatie met waterstofperoxide is een zeer effectieve manier om organische microverontreinigingen te verwijderen voor de bereiding van drinkwater. KWR Watercycle Research Institute heeft in samenwerking met Wetsus en Van Remmen UV Techniek een model ontwikkeld om de UV/H2O2-reactor te optimaliseren en zo 30-40% energie te besparen.**

"In toenemende mate komen geneesmiddelen en stoffen als hormonen en pesticiden in het oppervlaktewater terecht, en op die manier in ons drinkwater," vertelt Roberta Hofman-Caris, senior onderzoeker bij KWR Watercycle Research Institute. Dat komt enerzijds omdat de analysetechnieken sterk verbeterd zijn en we dus meer stoffen vinden, anderzijds doordat de hoeveelheid medicijnen in afvalwater door de toenemende vergrijzing toeneemt. "De gehalten zijn nu nog vrij laag, maar we weten niet wat het effect is van continue blootstelling, met name aan mengsels van deze stoffen."

### De combinatie

Ultravioletlicht in combinatie met waterstofperoxide (UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) is een techniek die bijzonder effectief is om deze organische microverontreinigingen als geneesmiddelen en pesticiden uit drinkwater te halen. UV wordt nu veel toegepast voor desinfectie omdat het DNA van micro-organismen daar heel gevoelig voor is. Bij organische stoffen hangt het van de molecuulstructuur af hoe goed de afbraak verloopt. Door nu UV met waterstofperoxide te combineren, treedt een geavanceerd oxidatieproces in werking waarmee ook de meeste organische stoffen heel effectief worden aangepakt. Het UV splitst het waterstofperoxide in radicalen die de microverontreinigingen afbreken.

KWR Watercycle Research Institute heeft de afgelopen drie jaar in samenwerking met Wetsus en Van Remmen UV Techniek onderzoek gedaan om dit UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-proces te optimaliseren. Het nadeel van dit proces is namelijk dat het veel energie kost. "Je moet een hoge dosis UV geven om veilig drinkwater te garanderen en dat kost gewoon veel energie," zegt Hofmans collega Bas Wols. Daarbij wordt voor dit proces een desinfectiereactor gebruikt waarvan het ontwerp is geoptimaliseerd voor een UV-dosis tussen de 40 en 70 mJ/cm<sup>2</sup>. "Terwijl je voor deze geavanceerde oxidatieprocessen een dosis nodig hebt die ongeveer een factor 10 hoger ligt," licht Hofman-Caris toe.

### Model

Het gebruik van UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-reactoren kan volgens Wols veel efficiënter wanneer je gebruik maakt van modellen die de afbraak van organische stoffen kunnen beschrijven en voorspellen. Daarom heeft hij nu een model ontwikkeld waarmee de afbraak van een groot aantal stoffen - circa 40 medicijnen - als functie van de UV-dosis in de reactor kan worden voorspeld. Hiervoor heeft hij gekeken naar de samenstelling en de temperatuur van het water. Deze factoren bepalen hoe snel microverontreinigingen worden omgezet. Ook verloopt de afbraakreactie niet voor elk soort geneesmiddel hetzelfde. "Daarom hebben we metingen gedaan met veel verschillende medicijnen, zodat het model voor een groot aantal stoffen een betrouwbare voorspelling kan geven," zegt Wols. Dat was nog best een klus omdat er allerlei chemische reacties plaatsvinden. "Daarom wilden we dit eerst goed beschrijven en valideren met experimenten, waarbij we verschillende watersamenstellingen en geneesmiddelen op labschaal hebben getest."

### Ontwerp

Wat verder een rol speelt zijn de stromingsverschijnselen in de reactor. Die bepalen hoeveel UV het langsstromende water ontvangt. Om dat te berekenen heeft Wols een tweede model opgesteld dat de verdeling van de UV-dosis in de reactor berekent. Daarvoor maakte hij gebruik van de techniek computational fluid dynamics om de stroming te simuleren. Het stromingsmodel heeft hij vervolgens gecombineerd met het chemische model dat de afbraak van microverontreinigingen beschrijft en vervolgens de werking op pilotschaal van 10 kuub water per uur getest en gevalideerd. "Wanneer je de omzetting goed kunt voorspellen, dan kun je in principe ieder willekeurig reactorontwerp bedenken en doorrekenen en vergelijken met het standaardontwerp," aldus Wols. Al rekenend kwam hij uit bij een ontwerp dat wel 30 tot 40% minder energie nodig had om dezelfde prestatie te leveren. Dit ontwerp is vervolgens ook gebouwd door Van Remmen UV Techniek. Testen met dit ontwerp laten zien dat voor een grote groep geneesmiddelen daadwerkelijk deze energiebesparing gehaald wordt.

**Praktijk**

Er is veel interesse voor deze zuiveringstechniek, signaleert Hofman-Caris. "Bij Dunea hebben we een pilottest gedaan en zij willen geavanceerde oxidatie straks op grotere schaal gaan bouwen. Verder loopt er momenteel een pilotonderzoek bij WML in Limburg op basis van het ontwerp van de nieuwe reactor." Het PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland past bovendien als enige in Nederland al een jaar of tien UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-behandeling toe voor drinkwaterbereiding op een van haar locaties.

Om in te spelen op de ontwikkelingen zullen meer bedrijven dit soort installaties gaan bouwen, denkt Hofman-Caris. "Afhankelijk van de beginkwaliteit van het water dat je voor drinkwaterbereiding gebruikt, vraagt een standaardreactor nu nog circa 1 kWh energie per kubieke meter water. Daar kun je met het geoptimaliseerde proces dus 30 tot 40% op besparen."

(Waterforum Online)