

NATUURLIJK ORGANISCH MATERIAAL VERWIJDERD DOOR ANIONWISSELING

Natuurlijk organisch materiaal is een bron voor nagroei (biofilm) in waterleidingen. Gangbare analyses maken niet duidelijk welke organische verbindingen in het water kunnen dienen als substraat voor bacteriën, en hoe de zuiveringstechnieken erop inwerken. TU Delft en Waternet combi-neerden een manier om natuurlijk organisch materiaal te karakteriseren (vloeistofchromatografie) met een techniek om bepaalde fracties selectief te verwijderen (anionen-uitwisseling). De methode vermindert de kans op nagroei, maakt de waterzuivering efficiënter en is kosteneffectief.

In oppervlaktewater en grondwater zit altijd een hoeveelheid natuurlijk organisch materiaal (NOM). De meeste fracties van NOM, zoals biopolymeren, humuszuren en de daaraan verwante 'building blocks' zijn biologisch niet afbreekbaar. Hoewel er altijd enige bacteriën in het water zitten, ontstaat er dan geen bacteriegroei: het water heeft een hoge 'biologische stabiliteit'.

Bij verschillende stappen in de waterzuivering kunnen NOM-fracties echter worden afgebroken, waardoor het water biologisch instabiel wordt en nagroei kan optreden. Microbiële nagroei (biofilmvorming in de leidingen) kan de smaak en geur van het drinkwater verslechteren en zelfs risico's voor de gezondheid opleveren. Vooral kleine organische zuren kunnen zorgen voor bacteriële activiteit.

TU Delft deed onderzoek naar de verwijdering van bepaalde NOM-fracties door anionwisseling en de inpassing daarvan op locaties van Waternet, om de biologische stabiliteit van het drinkwater te verbeteren. Biologische stabiliteit van water kan op verschillende manieren worden bepaald. Dit onderzoek combineerde er drie: de geschiktheid van het water als groeimedium voor bacteriën (AOC ofwel assimileerbaar organische koolstof), de snelheid waarmee in het water biofilmvorming optreedt (BVS) en het gehalte aan organische stof. Nieuw daarbij was dat er vervolgens ook nog onderscheid werd gemaakt tussen de verschillende fracties van de organische stof.

Het onderzoek werd uitgevoerd met kwelwater uit de Bethunepolder, dat in Loenderveen wordt voorgezuiverd, en in productielocatie Weesperkarspel wordt gezuiverd tot drinkwater. De voorzuivering bestaat uit coagulatie (toevoeging van ijzer om onder andere fosfaat te verwijderen), zelfreiniging (100 dagen verblijf in de zogenoemde waterleidingplas) en snelle zandfiltratie. De zuivering in Weesperkarspel maakt gebruik van ozon (desinfectie), ontharding, actief koolstof en langzame zandfiltratie.

NOM IN DRINKWATER

Natuurlijk organische materiaal in water is een ingewikkeld mengsel van veelal complexe verbindingen. Het voorgezuiverde water dat in Weesperkarspel aankomt, bevat ongeveer 6 milligram organische koolstof (DOC) per liter. Met vloeistofchromatografie met organische koolstofdetectie (LC-OCD) werden in dit water de volgende fracties onderscheiden:

- biopolymeren
- humusverbindingen (HS), de belangrijkste fractie (60 procent)
- building blocks (BB): natuurlijke afbraakproducten van humusverbindingen
- kleine organische zuren
- neutrale componenten: een restgroep van kleine organische verbindingen (bijvoorbeeld alcoholen, aldehyden en ketonen).

Om biologisch stabiel water te verkrijgen, is het zowel gewenst om kleine organische zuren te verwijderen als om te voorkomen dat ze – door de afbraak van grote moleculen – bij bepaalde zuiveringsstappen ontstaan.



De AIEX-installatie op de locatie Weesperkarspel van Waternet

Over het gedrag van de verschillende fracties in drinkwaterzuivering is echter weinig bekend. De onderzoeksvraag was dan ook of de aanvullende verwijdering van specifieke NOM-fracties door ionenwisseling (AIEX-hars) de zuiveringsprocessen en de biologische stabiliteit van het geproduceerde drinkwater konden verbeteren. Van AIEX-hars was bekend dat het humus- en humusachtige verbindingen (HS en BB) verwijdert, omdat deze stoffen negatief geladen zijn.

AIEX IN DE ZUIVERINGSTRAAT

Op de locatie Weesperkarspel werd een AIEX-kolom in de zuiveringsstraat opgesteld vóór ozonisatie. De resultaten werden geanalyseerd en – in een bureaustudie – vergeleken met twee andere mogelijke posities van AIEX: tijdens de voorzuivering vóór coagulatie, en tijdens de zuivering na langzame zandfiltratie.

De totale kosten voor AIEX-toepassing op de drie posities waren ongeveer gelijk. Vroege inzet van AIEX in de zuiveringsstraat (vóór coagulatie of vóór ozonisatie) bleek rendabeler omdat op de volgende zuiveringsstappen bespaard kan worden. Behalve de humusverbindingen bleek

de AIEX-kolom ook kleine organische zuren uit het water te verwijderen, wat positief is voor de biologische stabiliteit. Het grote voordeel van een AIEX-kolom vóór ozonisatie is dat er vervolgens minder ozon nodig is. De ionenwisselaar verwijdert de humus- en verwante verbindingen, waardoor er geen ozon meer opgaat aan de afbraak daarvan. Er is dan alleen maar ozon nodig voor desinfectie. Bij een laag ozonverbruik ontstaat er weinig bromaat, een mogelijk carcinogeen bijproduct van ozonisatie.

Om het effect van een AIEX-kolom op de biologische stabiliteit van drinkwater in de praktijk te meten, zijn twee zuiveringsstraten vergeleken. AIEX werd gebruikt als voorbehandeling in de ene zuiveringsstraat, de andere werd gebruikt als referentie. Als de humusverbindingen vóór ozonisatie werden verwijderd, zat er minder biologisch afbreekbare organische stof in het drinkwater dan zonder AIEX, en de biologische stabiliteit was verbeterd.

Anke Grefte (TU Delft)

Luuk Rietveld (TU Delft)

Marco Dignum (Waternet)

Emile Cornelissen (KWR Water)

Een uitgebreide versie van dit artikel is te lezen door gebruik te maken van de QR-code of te kijken op www.vakblad20.nl



SAMENVATTING

Natuurlijk organisch materiaal (NOM) is een bron voor nagroei (biofilm) in waterleidingen. TU Delft en Waternet onderzochten of het mogelijk was om bepaalde NOM-fracties selectief te verwijderen en zodoende de biologische stabiliteit van het drinkwater te verbeteren. Anionenwisseling met AIEX-hars bleek een goede en kosteneffectieve manier om humusverbindingen, de voornaamste NOM-fractie, te verwijderen. Humusverbindingen bleken bovendien met ozon te reageren tijdens de ozonisatie (desinfectie) van het water, wat weer zorgde voor de vorming van kleine organische zuren, een belangrijk substraat voor bacteriegroei. Een praktijkproef toonde aan dat uitbreiding van de drinkwaterzuivering met AIEX vóór ozonisatie de biologische stabiliteit van het geproduceerde water inderdaad verbetert.