



Verschillende leidingmaterialen vertonen meer of minder gemakkelijk bacteriegroei (biofilm). Van links naar rechts: koper, PE-Xc, PE-100, PVC-U, PVC-P, glas en water. Vooral PE-X en PVC-P geven stoffen af waarop bacteriën kunnen groeien

DRINKWATERBEREIDING MET OMGEKEERDE OSMOSE GEEN GARANTIE TEGEN LEGIONELLA

In drinkwater kan soms legionella voorkomen, de veroorzaker van de veteranenziekte. Mede daarom oriënteren drinkwaterbedrijven zich op zuivering met omgekeerde osmose (RO). Kan in zulk drinkwater legionella groeien? Drinkwaterbedrijf Oasen en KWR zochten het uit.

Micro-organismen in drinkwater leven vooral in zogenaamde biofilms op leidingwanden, die groeien op organische voedingsstoffen. Die stoffen kunnen komen uit de drinkwaterbron, maar ook uit materialen in het leidingnet of bijvoorbeeld tuinslangen of douchekoppen (eindgebruik in woningen en gebouwen).

In biofilms kan ook de ziekteverwekkende bacterie *Legionella pneumophila* groeien, bekend van de veteranenziekte. Deze bacterie heeft een bijzondere levenscyclus. Hij parasiteert op vrijlevende protozoa (eencellige diertjes) in het leidingnet. Deze protozoa eten bacteriën in de biofilm, ook *L. pneumophila*. Alleen wordt legionella niet verteerd, hij vermeerdert zich. Uiteindelijk knapt de protozoa en komen de bacteriën vrij, waarna de cyclus zich herhaalt. Hoe meer biofilm, hoe meer protozoa, hoe meer legionella.

Omgekeerde Osmose (RO)

Drinkwaterbedrijf Oasen wil drinkwater gaan bereiden met Reverse Osmosis (RO), en probeert dat uit op zuiveringsstation Kamerik. RO verwijdert bijna alle ionen en organische stof uit het water. Omdat het Drinkwaterbesluit ook minimumgehalten voorschrijft, bijvoorbeeld voor de hardheid, moet het water na RO worden geremineeraliseerd.

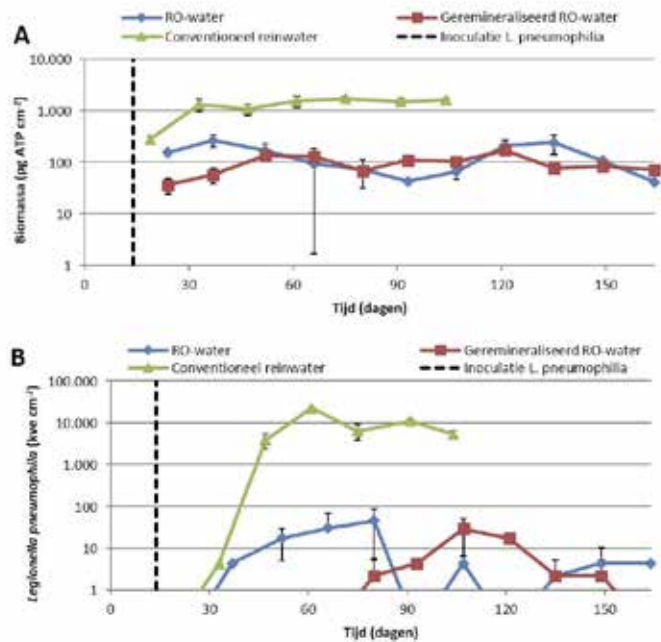
Dit doet men door filtratie over calciet, om het calcium- en waterstofcarbonaatgehalte op peil te brengen; ook wordt magnesiumchloride toegevoegd.

Doel van ons onderzoek was om de groei van *L. pneumophila* in RO-water en geremineeraliseerd RO-water te vergelijken met de groei in traditioneel geproduceerd drinkwater. Ook hebben we de invloed van leidingmaterialen onderzocht.

KWR doet veel onderzoek aan drinkwaterleidingen en -installaties. Daarvoor zijn verschillende testsystemen ontwikkeld. In onze proeven gebruikten we daarbij warm water (tot 38 °C), waarin *L. pneumophila* goed kan groeien. Leidingwater wordt normaliter alleen zo warm in bijvoorbeeld douches. De testsystemen staan altijd in lichtdichte kasten, om algengroei te voorkomen. De proeven duren meestal een aantal maanden.

In dit onderzoek werd gewerkt met RO-water, geremineeraliseerd RO-water en normaal drinkwater, allemaal geproduceerd uit grondwater in zuiveringsstation Kamerik. Bij elke proef lieten we de testsystemen enkele weken met warm water draaien, zonder legionella, zodat een natuurlijke biofilm kon ontstaan op het glas of op het leidingmateriaal. Zo kon zich een populatie protozoa ontwikkelen.

De biomassa (boven) en de aantallen legionella (onder) op glazen ringen in drinkwater (groen), RO-water (blauw) en geremineriseerd RO-water (rood)



Vervolgens werd *L. pneumophila* ingebracht door een stukje siliconenslang waarop de bacterie was gegroeid, aan het warme water toe te voegen. Als maat voor de biomassa in de biofilm werd de hoeveelheid adenosinetrifosfaat (ATP) per vierkante centimeter glas of leidingmateriaal gemeten. De aantallen *L. pneumophila* in de biofilm werden bepaald door *L. pneumophila* op te kweken en het aantal kolonievormende eenheden per vierkante centimeter glas of leidingmateriaal uit te rekenen.

Legionella in RO-water

In de eerste proef onderzochten we biofilms op glas. Glas geeft geen voedingsstoffen af, dus biofilm ontstaat alleen door stoffen in het water. In gewoon drinkwater bereikte de biomassa een waarde van 1700 picogram ATP/cm² glas (zie de grafiek). RO-water en geremineriseerd RO-water gaven veel lagere waarden, rond 150 picogram ATP/cm² glas. De vergelijkbare scores van de twee soorten RO-water betekenen dat remineralisatie de groei van biofilm niet stimuleert.

In gewoon drinkwater groeiden maximaal circa 20.000 kve *L. pneumophila* per vierkante centimeter glas, om daarna te stabiliseren rond de 10.000. Dit geldt als hoog en duidt op enig risico op legionella bij eindgebruik. De twee soorten RO-water scoorden veel lager: maximaal circa 100 en uiteindelijk 4,3 kve/cm² - dicht bij de detectielimiet.

In een tweede experiment onderzochten we of legionella kan groeien op leidingmaterialen die ondergedompeld waren in geremineriseerd RO-water van 30°C. De onderzochte materialen waren koper en vijf veel toegepaste kunststoffen (zie foto).

Verrassend genoeg gold voor alle materialen dat er in geremineriseerd RO-water ongeveer evenveel biofilm bleek te ontstaan als bij eerdere proeven met traditioneel geproduceerd drinkwater. Hetzelfde gold voor *L. pneumophila*, die het beste groeide op PE-Xb, PE-Xc en PVC-P, en het minst op koper. Ondanks de minieme hoeveelheid organische stof in geremineriseerd RO-water kan er dus toch biofilm ontstaan op kunststof leidingmaterialen. Dat kan alleen maar komen door organische stoffen die uitlogen uit het materiaal.

Conclusie

Het gewone drinkwater uit Kamerik geeft enig risico op groei van legionella in woningen en gebouwen, ongeacht het leidingmateriaal. Voor geremineriseerd RO-water geldt dit niet of nauwelijks. Drinkwaterproductie met RO voorkomt echter niet dat *L. pneumophila* kan groeien op kunststof leidingmaterialen die zelf biologisch afbreekbare stoffen afgeven (PE-X en PVC-P). Daarom is het zaak om het gebruik van deze materialen te beperken.

Kimberly Learbuch en Paul van der Wielen (KWR), Maarten Lut (Oasen), Gang Liu (Chinese Academy of Science), Hauke Smidt (WUR)

Een uitgebreide versie van dit artikel is te vinden op H₂O-Online. Het is te lezen door gebruik te maken van de QR-code of te kijken op www.h2owaternetwerk.nl (onder H₂O-vakartikelen).



SAMENVATTING

Onderzoek in een proefinstallatie liet zien dat grondwater dat is behandeld met omgekeerde osmose (RO) en vervolgens geremineriseerd, nauwelijks groei van de ziekteverwekkende bacterie *Legionella pneumophila* te zien geeft. Toch kan deze bacterie ook in dit water groeien, door biologisch afbreekbare stoffen die uitlogen uit bepaalde kunststof leidingmaterialen.