

Legionellabeheerstechnieken wisselend effectief

In 2023 heeft het RIVM een onderzoek gedaan naar de effectiviteit van legionellabeheerstechnieken in leidingwaterinstallaties die in Nederland op de markt zijn. De rapportage is in maart 2024 aangeboden aan het ministerie van I en W en is inmiddels gepubliceerd. Dit artikel gaat in op de bevindingen in dit onderzoek en er worden enige (kritische) kanttekeningen bij geplaatst.

Het onderzoek is een vervolg op de literatuurstudie naar beheerstechnieken voor legionellapreventie van het RIVM in 2012. De aanleiding voor het vervolgonderzoek is het rapport "Vragen en knelpunten rond legionellaregelgeving in leidingwater op basis van 20 jaar praktijk in Nederland" [1]. De klankbordgroep (werkgroep) die de evaluatie van de legionella-wetgeving in leidingwaterinstallaties begeleidt, was unaniem van mening dat een vervolgonderzoek noodzakelijk is. Sinds 2012 zijn er nieuwe ontwikkelingen en is er ruime praktijkervaring opgedaan met de verschillende beheerstechnieken. Daarnaast is nog onduidelijk wat de mogelijke neveneffecten en duurzaamheidsaspecten zijn.

Rapportage

De titel van het nieuwe rapport van RIVM luidt: Effectiviteit en aandachtspunten van legionellabeheerstechnieken toegepast in leidingwaterinstallaties [2]. Met de term 'beheerstechniek' wordt in dit rapport bedoeld: Een methode of apparaat met als primaire doel de groei en/of verspreiding van legionellabacteriën preventief te beheersen.

De preventieve legionellabeheerstechnieken die in Nederland mogen worden toegepast, zijn op:

- Thermisch beheer;
- Fysisch beheer;
- Elektrochemisch en chemisch beheer.

Het rapport "Effectiviteit en aandachtspunten van legionellabeheerstechnieken toegepast in leidingwaterinstallaties" beantwoordt onder meer de volgende vragen:

1. Welke beheerstechnieken voor legionellapreventie zijn (of komen binnen afzienbare tijd) in Nederland op de markt?
2. Wat is de effectiviteit van beheerstechnieken wat betreft doding of verwijdering van legionellabacteriën in de praktijk? En dat vastgesteld door onafhankelijke partijen.
3. Wat zijn de aandachtspunten voor het gebruik van deze beheerstechnieken in de praktijk, zoals onderhoud, vorming van bijproducten en duurzaamheid?

Het onderzoek bestond enerzijds uit het bestuderen van relevante wetenschappelijk literatuur en anderzijds uit het uitvoeren van enquêtes onder gebouw-eigenaren en het voeren van gesprekken met medewerkers van drinkwaterbedrijven en Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT). Per techniek worden de effectiviteit in de praktijk en de aandachtspunten beschreven.

Literatuuronderzoek

Er is in twee wetenschappelijke databases (Scopus en PubMed) gezocht naar praktijkstudies over de effectiviteit van legionellabeheerstechnieken bij prioritaire locaties. Ook is gevraagd naar onafhankelijke rapporten en literatuur bij instanties, zoals KWR, ILT, Waterbedrijven, Techniek Nederland en ISSO.

In de geselecteerde rapporten en artikelen is gezocht naar informatie over:

- Effectiviteit van de beschreven beheerstechniek in de preventie van legionellagroei en/of besmetting in prioritaire locaties;
- Aspecten die invloed hebben op de effectiviteit en veiligheid, zoals:
 - uitvoering van het systeem (bijv. "point of entry" of "point of use")
 - watertemperatuur
 - leidingmateriaal
 - samenstelling drinkwater
 - resistentie tegen biocide
 - vorming bijproducten
 - concentraties biocide in drinkwater
 - uitvoering van onderhoud;
- Aspecten die gevolgen kunnen hebben voor de implementatie op de locatie zijn zoals: periodieke kosten, beheerafspraken, intensiteit en complexiteit van het onderhoud, monitoring.

Enquête en gesprekken

Om een globale indruk te krijgen van de effectiviteit van de verschillende beheerstechnieken in de praktijk in Nederland is een enquête uitgevoerd. De uitkomsten hebben geen statistische waarde. De enquête is gericht op degenen die op locatie het legionellabeheer uitvoeren of daarvoor verantwoordelijk zijn. De vragen zijn tot stand gekomen in samenspraak met de klankbordgroep "Evaluatie legionellawetgeving" van het ministerie I en W. Via diverse brancheorganisaties zijn locaties benaderd zoals hotels, zwembaden, sauna's, penitentiaire inrichtingen, ziekenhuizen, zorginstellingen en rijksgebouwen. Daarnaast is er gesproken met diverse medewerkers van drinkwaterbedrijven en ILT om een indruk te krijgen van de knelpunten die ze ervaren met de huidige regelgeving en de toepassing van de verschillende beheerstechnieken in Nederland. Hieronder worden de belangrijkste resultaten van het onderzoek per soort beheerstechniek beschreven.

Thermische beheerstechnieken

Thermisch beheer is een verzamelnaam voor technieken, zoals:

1. Handhaven van een koudwatertemperatuur lager dan 25 °C
2. Handhaven van een warmwatertemperatuur hoger dan 60 °C
3. Periodiek spoelen op gebruikstemperatuur;
4. Periodieke desinfectie van douches (spoelen op een temperatuur hoger dan 60 °C), zie figuur 1;
5. Combinaties van genoemde technieken.

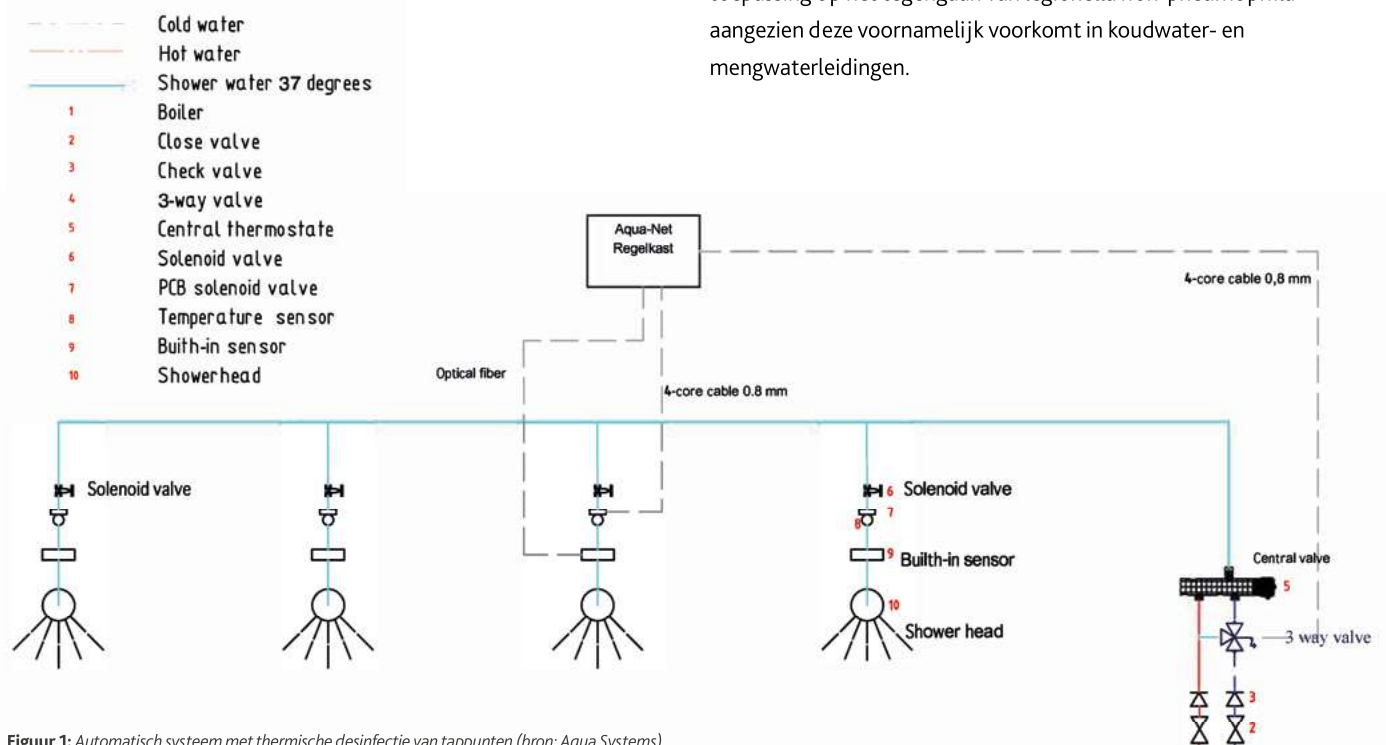
Literatuurstudie

De maatregel om de koudwatertemperatuur onder 25°C te houden is op zichzelf niet nader onderzocht. Het is echter algemeen bekend dat bij hogere temperaturen dan 25°C legionella (non-pneumophila) zich snel kan vermenigvuldigen. We weten ook dat het in veel locaties onmogelijk is om onder 25°C te blijven, met name in de zomer. Het water staat meer stil dan dat het stroomt, waardoor het langdurig de ruimtetemperatuur aanneemt. De groei van non-pneumophila (meestal anisa) is in veel gevallen moeilijk te voorkomen. Sinds kort is er een techniek op de markt waarbij het water na het leveringspunt met een warmtewisselaar wordt gekoeld naar een temperatuur onder 20°C. Over deze techniek zijn nog geen onafhankelijke onderzoeken naar het effect op legionellagroei gedaan.

Kanttekening:

In de praktijk blijkt dat de meeste normoverschrijdingen te wijten zijn aan biofilm met legionella (non-pneumophila) in of in de buurt van de tappunten. Daar staat het water meestal stil en zal de omgevingstemperatuur aannemen, ondanks dat de verdeelleidingen worden gekoeld. Het effect van circulatie van gekoeld water zal daarom naar verwachting beperkt zijn.

De temperatuur in de warmwaterinstallatie continu boven 60°C houden, is volgens diverse onderzoeken en het rapport van KWR het meest effectief tegen legionella pneumophila. Het wekelijks toepassen van een hitteschok > 60°C in warmwaterinstallaties die meestentijds werken op temperaturen < 50°C blijkt volgens KWR niet effectief. Uiteraard is dit niet van toepassing op het tegengaan van legionella non-pneumophila aangezien deze voornamelijk voorkomt in koudwater- en mengwaterleidingen.



Figuur 1: Automatisch systeem met thermische desinfectie van tappunten (bron: Aqua Systems).

Het effect van periodiek spoelen van tappunten op gebruikstemperatuur blijkt twijfelachtig. Het vermeende positieve effect is vooral gebaseerd op spoelen met water met biocide, zoals chloor, dat in veel andere landen wordt toegepast. Het effect van periodiek desinfecteren van tappunten op > 60°C is nog onvoldoende onderzocht. In een Italiaans wetenschappelijk artikel wordt gemeld dat periodiek "flushen" van tappunten op een temperatuur van 70°C, gedurende een standtijd van 30 minuten effectief is [3]. Momenteel doet KWR in opdracht van lenW nader onderzoek naar de effectiviteit van periodiek desinfecteren van tappunten in de praktijk.



Enquête en gesprekken

In de enquête worden bij circa 80% van de locaties met thermisch beheer positieve monsters > 100 kve/l gemeld. Het is niet duidelijk of er sprake is van wekelijks spoelen of thermisch desinfecteren van tappunten. In verreweg de meeste installaties gaat het om een combinatie van de hierboven vermelde thermische beheerstechnieken nr. 1 t/m 3.

Per locatie is gevraagd naar het percentage tappunten met een normoverschrijding ≥ 100 kve/l. Er is niet gevraagd welke soort legionella werd aangetroffen en ook niet naar de hoogte van de normoverschrijdingen.

Fysische beheerstechnieken

Fysisch beheer is een verzamelnaam voor technieken, zoals:

1. UV-licht
2. UF-filtratie
3. Combinaties van de genoemde technieken.

Deze technieken kunnen worden toegepast bij het leveringspunt (POE: point of entry) of op het tappunt (POU: point of use). Ze zorgen er vooral voor dat bacteriën en virussen die stroomopwaarts in het water zitten zoveel mogelijk worden gedood of tegengehouden. Zie figuur 2. Een zelden toegepaste fysische techniek is de Ultrasoonmethode, die in een eerder artikel in TVVL-magazine, editie 2022-5 is beschreven.



Figuur 2: Fysische technieken: UV-POE (bron: Van Remmen), UF-POE (bron: PB) en UF-POU (bron: Rada).

Literatuurstudie

UV-licht:

De meest toegepaste methode is UV-POE. Er zijn geen onderzoeken gevonden over UV-POU. De algemene trend is dat UV-licht niet effectief is als er al biofilm met legionella in het systeem aanwezig is. Als het systeem schoon is, kan het werken in combinatie met een andere techniek zoals UF of chemie. Het is dan niet te achterhalen wat het aandeel is van de UV-techniek.

UF-filtratie:

Hoewel UF-POE-filters regelmatig worden toegepast, zijn er alleen onderzoeken gevonden op het gebied van UF-POU-filters (het legionella-douchefilter). De conclusies van deze onderzoeken komen erop neer dat deze zeer effectief zijn. Pas na circa drie maanden worden er enkele normoverschrijdingen gemeten.

Enquête en gesprekken

Meer dan de helft respondenten geeft aan dat de fysische techniek is geplaatst nadat er herhaaldelijk normoverschrijdingen zijn opgetreden. Andere geven aan dat ze deze hebben geplaatst, omdat het in het beheersplan was vermeld of door een leverancier werd aanbevolen.

Kanttekening:

Het is onduidelijk of bestaande installaties vooraf zijn gesaneerd, gereinigd en gedesinfecteerd.

UV-licht:

Over de vier gemelde UV-POE-systemen in de enquête blijkt dat er bij twee locaties geen en bij twee locaties enkele normoverschrijdingen zijn opgetreden.

UF-filtratie:

Bij de vier locaties met UF-POE-filters in de enquête blijkt dat er bij één locatie geen en bij drie locaties enkele of meer normoverschrijdingen zijn opgetreden. Bij één van de twee locaties met UF-POU-filters zijn één of enkele positieve monsters gemeld.

Kanttekening:

Navraag bij het Rijksvastgoedbedrijf leverde op dat zij deze legionella-douchefilters regelmatig tijdelijk toepassen na normoverschrijdingen. Ze voldoen prima mits ze om de drie maanden of eerder, vanwege het overschrijden van de gebruikslimiet van circa 8000 liter, hygiënisch worden vervangen op de door de

fabrikant en in BRL 14010-2 omschreven wijze. Als veel douchekoppen op een locatie moeten worden beschermd met een filter, veroorzaakt dit een enorme kostenpost. Het is dus zaak om:

1. eerst de locaties van de biofilm met legionella snel op te sporen, terwijl de tappunten zijn afgesloten of direct beschermd zijn met een filter;
2. daarna maatregelen te nemen.

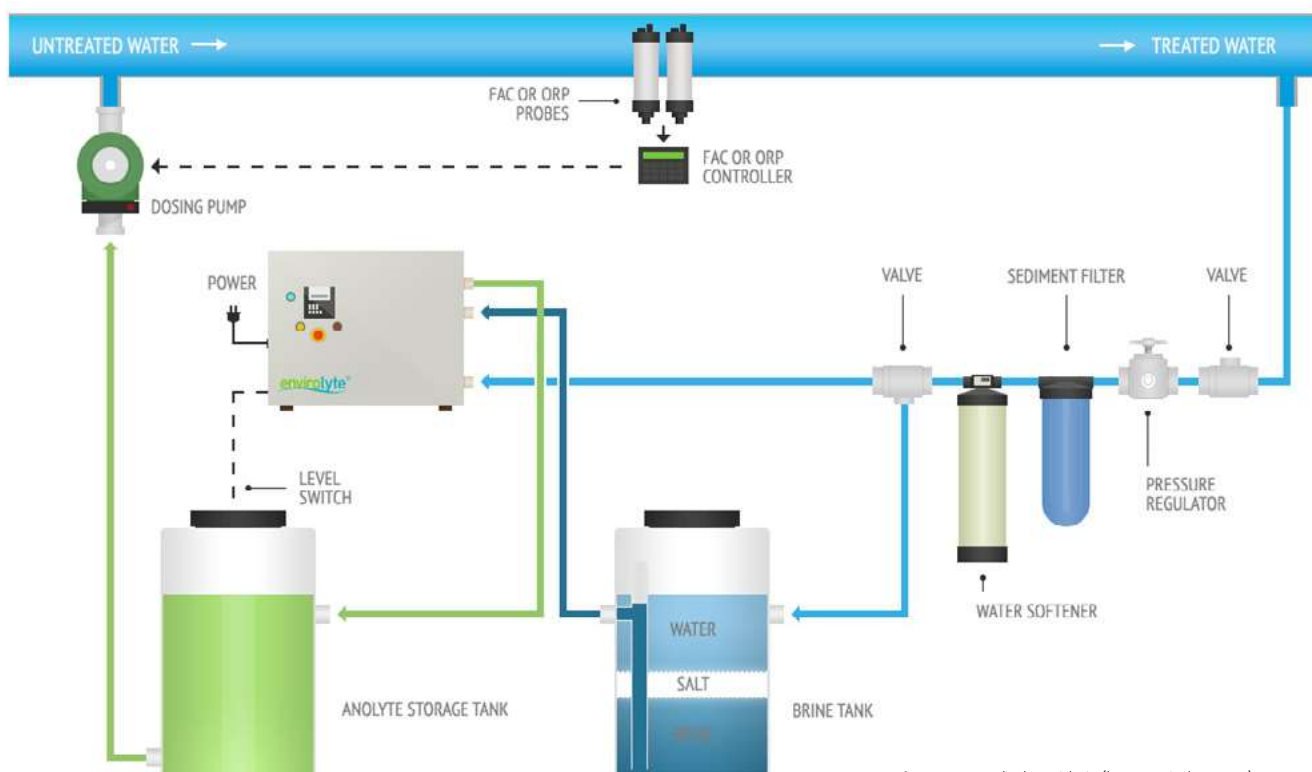
Stap 1 wordt in de praktijk vaak overgeslagen. Er wordt dan direct gekozen voor reiniging en desinfectie van het gehele systeem, terwijl men weet dat de normoverschrijdingen t.z.t. weer terug zullen keren. Zie het artikel in TVVL-magazine, editie september 2019 [4].

Elektrochemische en chemische beheerstechnieken

Bij beide technieken worden na het leveringspunt chemicaliën toegevoegd aan het drinkwater. Bij een elektrochemische techniek wordt gebruik gemaakt van elektriciteit om ter plaats (in-situ) de desinfecterende stoffen vrij te maken. In Nederland hebben twee elektrochemische technieken een Ctgb-toelating en een BRL-14010-2 certificering, te weten: koper-zilver-ionisatie (figuur 3) en anodische oxidatie (figuur 4).



Figuur 3: Koper-zilver-ionisatie (bron: HollandWater).



Figuur 4: Anodische oxidatie (bron: Envirolyte-ECA).

Sinds kort is er een chemische techniek op de Nederlandse markt, waarbij continu in-situ bereid chloordioxide (ClO_2) gedoseerd mag worden (figuur 5). Deze techniek is beschreven in een eerder artikel in TVVL-magazine [5]. ClO_2 -dosering heeft sinds 2023 een Ctgb-toelating en is sinds kort gecertificeerd volgens Kiwa-BRL-14010-3. Inmiddels zijn ook andere chemische technieken op basis van chloor(verbindingen) of waterstofperoxide toegelaten op de Europese markt en overwegen fabrikanten daarvan om een certificatie-traject bij Kiwa aan te gaan. In het rapport van het vervolgonderzoek van het RIVM worden praktijkonderzoeken naar deze technieken uitgebreid behandeld. In dit artikel worden deze technieken niet beschreven omdat ze nog niet of nauwelijks of illegaal op de Nederlandse markt zijn. Bij zowel elektrochemische als chemische technieken kunnen potentieel te hoge concentraties stoffen in het drinkwater ontstaan die schadelijk zijn voor de gezondheid. Deze concentraties moeten periodiek worden gemonitord.

Literatuurstudie

Koper-zilver-ionisatie:

Bij deze elektrochemische POE-techniek wordt een zeer kleine hoeveelheid koper- en zilverionen aan het water toegevoegd. De aanbevolen gehalten voor legionellabestrijding zijn: Koper: 200-400 $\mu\text{m/l}$ en Zilver:

20-40 $\mu\text{m/l}$. In een wetenschappelijk artikel [6] wordt geschreven dat de desinfecterende werking vooral van zilver komt. De onderzoeken laten zien dat als deze techniek wordt toegepast men een daling van het aantal normoverschrijdingen waarneemt en ook een daling van de hoogte ervan. Dit kan een aantal maanden of zelfs langer duren. Normoverschrijdingen kunnen langdurig hoog blijven als de installatie niet eerst is gesaneerd, gereinigd en gedesinfecteerd. Ook moeten de tappunten frequent worden gespoeld om de koper- en zilverionen hun desinfecterende werk te laten doen. Enkele onderzoeken betreffen installaties met een warmwatertemperatuur tussen 40 en 55°C (vooral ziekenhuizen). Daar blijft sprake van positieve monsters. Het valt daarbij op dat men in het buitenland vaak lagere warmwatertemperaturen toepast.

Kanttekening:

Onlangs is de maximale zilverconcentratie in de Ctgb-toelating drastisch verlaagd van 50 naar 1 $\mu\text{m/l}$ op basis vanwege nieuwe afspraken in de EU. Schokdoseringen van 10 $\mu\text{m/l}$ zijn wel toegestaan. Het mogelijke effect hiervan is in deze RIVM-studie niet meegenomen. Navraag bij het Rijksvastgoedbedrijf levert op dat zij eind 2023 op een aantal locaties met een CuAg-techniek de concentraties zilver hebben verlaagd en

dat ter compensatie daarvan de koperconcentraties zijn verhoogd. Tot nu toe is slechts een lichte stijging van het aantal positieve monsters te zien en houdt men de vinger aan de pols.

Anodische oxidatie:

Bij deze elektrochemische POE-techniek wordt in-situ vanuit een NaCl-oplossing chloor gemaakt, dat direct wordt omgezet in HOCl en OCl⁻ (vrij chloor, of ook wel anoliet genoemd). De effectiviteit daarvan is mede afhankelijk van de pH van het drinkwater, waaraan het wordt toegevoerd. Er zijn geen praktijkonderzoeken gevonden over anodische oxidatie en slechts één praktijkonderzoek over dosering van chloor, waarmee het vergelijkbaar is. Bij dit onderzoek in een Italiaans ziekenhuis blijkt dat continue chloordosering met een concentratie van 0,5-1 mg/l een reductie van het aantal positieve monsters veroorzaakt. Het lukt echter niet om het systeem helemaal legionellavrij te krijgen.

Kanttekening:

Bij anodische oxidatie conform BRL-14010-2 wordt maximaal 0,3 mg/l vrij chloor geproduceerd.

Chloordioxide:

Bij deze chemische techniek wordt in-situ chloordioxide (ClO₂) gemaakt door natriumchloriet (NaClO₂) te laten reageren met zoutzuur (HCl). De concentratie chloordioxide in drinkwater is volgens de Ctgb-toelating maximaal 0,2 mg/l. Bij hogere concentraties is de kans groot dat het toelaatbare chloriet- en chloraatgehalte wordt overschreden. Voor chloordioxide zijn verschillende praktijkstudies gevonden. In een Italiaans ziekenhuis werd gedurende vier jaar 0,5 mg/l gedoseerd. Op circa 80% van de tappunten werd in die vier jaar geen legionella aangetroffen. Andere praktijkstudies geven aan dat de legionella sterk wordt gereduceerd, maar niet geheel verdwijnt. Ook blijkt dat nadat de installatie in storing valt, de legionella binnen enkele dagen weer terug is. De residu-werking is dus vrij kort en men moet daarom zeker tweemaal per week de tappunten spoelen. Een onderzoek geeft aan dat een concentratie van 0,2 mg/l onvoldoende effectief is. Een ander onderzoek geeft aan dat het een uitdaging is om een effectief residu in de hele drinkwaterinstallatie te behouden.

Enquête en gesprekken

Koper-zilver-ionisatie:

Uit de enquête blijkt dat koper-zilver-ionisatie na



Figuur 5: Anodische oxidatie (bron: Envirolyte-ECA).

thermisch beheer, de meest toegepaste techniek is. Vaak is er sprake van een combinatie van een vorm van thermisch beheer (periodiek spoelen en een voldoende hoge temperatuur in de warmwaterinstallatie). Bij 25% van de locaties worden geen normoverschrijdingen (≥ 100 kve/l) gemeten na installatie van het systeem. Bij ca. 7% worden nog steeds normoverschrijdingen gemeten op meer dan 30% van de tappunten.

Kanttekening:

De enquête geeft niet aan hoe deze percentages lagen voordat de techniek is geplaatst. Wel geeft men aan dat er overal sprake was van herhaaldelijke normoverschrijdingen. Ook is niet gevraagd naar de hoogte van de gemeten legionellagehaltes en of de wettelijke vereiste sanering, reiniging en desinfectie van de installatie daadwerkelijk is uitgevoerd, voordat de techniek actief werd. Het is bekend dat dit niet in alle gevallen gebeurt, mede omdat het in de praktijk lastig uitvoerbaar is en veel tijd en geld kost.

Anodische oxidatie:

Deze techniek wordt relatief weinig toegepast in Nederland. Bij alle vier de geënquêteerde locaties blijft sprake van normoverschrijdingen.

Chloordioxide:

Er zijn geen locaties gevonden met deze nieuwe techniek. Het zou ook te vroeg zijn om deze bij de enquête te betrekken. We moeten vooralsnog uitgaan van de conclusies in de literatuurstudie en gaan monitoren hoe effectief deze techniek is in de praktijk.

Overige aspecten:

Bij gaan van de technieken wordt door de respondenten gemeld dat er sprake is van kleur of smaakverandering. Bij koper-zilver-ionisatie wordt vaak een aanslag op het sanitair ervaren. Het lijkt logisch dat dit met het nu toegestane lage zilveragehalte minder zal worden. Storingen in de werking van de technieken komen regelmatig voor en worden het meest opgemerkt door externe partijen aan wie het beheer is uitbesteed. Veel respondenten geven aan dat er geen sprake is van een kostenbesparing in het legionellabeheer.

Uit gesprekken met drinkwaterbedrijven en ILT over de toepassing van (elektro)chemische technieken komt het volgende naar voren:

- De geïnterviewden verwachten dat er minder positieve monsters zullen zijn als men zich houdt aan NEN 1006.
Kanttekening: Waarop die verwachting is gebaseerd, is niet duidelijk. Het kan neerkomen op 'wishfull thinking.' De eisen in NEN 1006 die betrekking hebben op legionellapreventie zijn, net als de regels in de huidige legionellawetgeving, gebaseerd op verouderde inzichten. Daarnaast hebben de meeste regels in NEN 1006 niets met legionellapreventie te maken.
- De toepassing van de 'volgorde van beheersmaatregelen', zoals genoemd in art. 44 van het Drinkwaterbesluit, blijkt moeilijk te handhaven.

De volgorde hoort te zijn:

1. Thermisch of fysisch beheer;
2. Elektrochemisch beheer na herhaalde normoverschrijdingen en een motivatie van een BRL 6010-gecertificeerde adviseur;
3. Chemisch beheer na herhaalde normoverschrijdingen en een motivatie van een BRL6010-gecertificeerde adviseur.

Kanttekening:

De stap van 2 van 3 lijkt niet logisch aangezien er in beide situaties continu een toegestane geringe dosis chemicaliën wordt toegevoerd. De kans is groot dat deze regel in de praktijk zal worden omzeilt.

- Leveranciers van (elektro)chemische technieken zijn tegenwoordig veelal ook BRL-6010 gecertificeerd. Hun advies kan commercieel gemotiveerd zijn.
- Men maakt zich zorgen over de toevoeging van chemicaliën aan ons drinkwater in steeds meer gebouwen. De chloordioxide-dosering mag volgens de Ctgb-toelating zelfs worden toegepast op niet-prioritaire locaties.
- De betrokkenheid en de kennis van de gebouwbeheerder over het legionellabeheer neemt af. Het beheer en het verwerken van monstername-analyses wordt veelal uitbesteed. Storingsmeldingen worden soms niet opgemerkt.

Conclusies

Op basis van het onderzoek en de enquête uitgevoerd door het RIVM zijn de volgende conclusies te trekken:

- Met geen enkele beheerstechniek kan worden gegarandeerd dat de concentratie legionella op de aerosolvormende tappunten onder de normwaarde blijft en dat er geen legionellose-gevallen optreden.
- Het succes is mede afhankelijk van de aanleg en onderhoud van de leidingwaterinstallatie en onderhoud en gebruik van de beheerstechniek.
- De temperatuur in het warmwatersysteem moet boven 60°C blijven, ook in combinatie met een andere beheerstechniek. Als de temperatuur wordt verlaagd naar bijv. 40-50°C is het aannemelijk dat het aantal legionellose-gevallen toeneemt.
Kanttekening: Bij temperaturen boven 60°C wordt groei van legionella pneumophila in het warme water tegengegaan.
- Centrale UF- en UV-technieken (POE) kunnen het beste alleen in combinatie met een andere techniek worden toegepast.
- Legionella-douchefilters (POU) zijn effectief, maar moeten regelmatig worden vervangen.
- Bij alle (elektro)chemische technieken kunnen potentieel te hoge concentraties stoffen in het drinkwater ontstaan die schadelijk zijn voor de gezondheid en er kan corrosie of degradatie van leidingmaterialen optreden.

Aanbevelingen

Op basis van het onderzoek en de enquête komt het RIVM met een aanbeveling om de volgende onderzoeken te starten:

- Zijn de huidige eisen in NEN 1006 voldoende effectief om legionellagroei te beperken en worden ze nageleefd? Betrek daarbij ook de invloed van de biofilmvormingspotentie van leidingmaterialen.

Kanttekening:

Een aantal van de huidige eisen in NEN 1006 is gebaseerd op verouderde inzichten op het gebied van legionella, evenals de regels in de huidige legionellawetgeving. Er zijn bijvoorbeeld geen eisen geformuleerd voor de uitvoering van mengkraan-douche-combinaties en er wordt onterecht een effect van wekelijks spoelen op legionellagroei verondersteld.

NEN 1006 en de Waterwerkbladen zouden alleen algemeen geldende eisen voor alle leidingwaterinstallaties (woningen, collectief niet-prioritair en prioritair) moeten bevatten. De eisen op het gebied van legionellapreventie in prioritair installaties zijn beschreven in legionellawetgeving, de ISSO-publicaties 55.1 en 55.4 en in BRL 6010. Zodoende kan een overlap tussen NEN 1006 en legionellawetgeving en ISSO 55.1 worden voorkomen.

- Stimuleer onderzoek naar de effectiviteit van beheerstechnieken waarvan nog geen praktijkonderzoeken beschikbaar zijn, zoals anodische oxidatie en actieve koeling van de koudwaterinstallatie.

Kanttekening:

Voeg daar ook de Cu-Ag-techniek met de nieuwe toelaatbare zilverconcentratie en de ClO₂-techniek aan toe.

- Doe nader onderzoek naar de gezondheidsrisico's en de duurzaamheidswinst bij het verlagen van de warmwatertemperatuur tot onder 55 °C in combinatie met een andere beheerstechniek.

Tot slot volgen hier enkele aanbevelingen voor de regelgeving en naleving van de normen en richtlijnen:

- Geef meer aandacht aan naleving van de eisen in NEN 1006 en benadruk dat legionellabeheerstechnieken bedoeld zijn voor prioritair installaties.
Kanttekening: Vooral naleving van legionellawetgeving, ISSO 55.1, BRL 6010, 14010-1 t/m 3 verdienen aanbeveling, als het gaat om legionellapreventie.
- Pas het Drinkwaterbesluit, artikel 44, aan op het gebied van de volgorde van beheersmaatregelen.
- Pas het Drinkwaterbesluit, artikel 44, aan op het gebied van de persoon die de motivatiebrief opstelt voor het toepassen van een (elektro) chemische techniek.
Kanttekening: Deze hoort onafhankelijk te zijn van de leverancier en installateur van de betreffende techniek.
- Voeg aan artikel 20 in de Drinkwaterregeling toe dat continue dosering van chemicaliën alleen is toegestaan in prioritair installaties.
Kanttekening: Hiermee wordt voorkomen dat in zeer veel collectieve installaties chemicaliën aan het drinkwater zal worden toegevoegd, met mogelijk andere risico's voor de volksgezondheid en aantasting van leidingmaterialen.

Referenties

1. Rapport: Vragen en knelpunten rond legionellaregelgeving in leidingwater op basis van 20 jaar praktijk in Nederland, Ministerie van IenW, 2021.
2. Rapport: Effectiviteit en aandachtspunten van legionellabeheerstechnieken toegepast in leidingwaterinstallaties, Alvin Bartels, Matthijs de Winter en Harold van den Berg (RIVM), 2023
3. Artikel: Environmental Monitoring of Legionella in Hospitals in the Campania Region: A 5-Year Study, A. Lombardi e.a., 2023
4. Artikel: Nederlandse regels legionellapreventie niet effectief, O. Nuijten, TVVL-magazine, juni 2019
5. Artikel: Nieuwe chemische techniek voor legionellapreventie, O. Nuijten, TVVL-magazine, feb. 2024
6. Artikel: Use of copper-silver ionization for the control of legionellae in alkaline environments at health care facilities, D. Dziejwski e.a., 2015