

KWR 05.026
april 2005

Inventarisatie van de kans op en de mate van blootstelling aan *Legionella* door water afkomstig uit natte sprinklerinstallaties

In opdracht van de VSI

KWR 05.026
april 2005

Inventarisatie van de kans op en de mate van blootstelling aan *Legionella* door water afkomstig uit natte sprinklerinstallaties

In opdracht van de VSI

© 2005 Kiwa N.V.
Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag
worden vervoelvoudigd,
opgeslagen in een
geautomatiseerd
gegevensbestand, of
openbaar gemaakt, in enige
vorm of op enige wijze, hetzij
elektronisch, mechanisch,
door fotokopieën, opnamen,
of enig andere manier, zonder
voorafgaande schriftelijke
toestemming van de uitgever.

Kiwa N.V.
Water Research
Groningenhaven 7
Postbus 1072
3430 BB Nieuwegein

Telefoon 030 606 95 11
Fax 030 606 11 65
Internet www.kiwa.nl

Colofon

Titel

Inventarisatie van de kans op en de mate van
blootstelling aan *Legionella* door water afkomstig uit
natte sprinklerinstallaties

Projectnummer

30.6020.100

Projectmanager

Ir. W.J.M.K. Senden

Opdrachtgever

Branchebureau VSI

Kwaliteitsborger

prof. dr. ir. D. van der Kooij

Auteur

Ir. F.I.H.M. Oesterholt

Dit rapport is niet openbaar en slechts verstrekt aan de opdrachtgevers van het Contractonderzoekproject/adviesproject. Eventuele verspreiding daarbuiten vindt alleen plaats door de opdrachtgever zelf.

Samenvatting

In opdracht van de Vereniging Sprinkler Installateurs (VSI) heeft Kiwa onderzoek gedaan naar de kans op blootstelling aan *Legionella* via water afkomstig uit natte sprinklerinstallaties.

In deze inventarisatiefase is een globale risicobeschouwing uitgevoerd op basis van gesprekken met een vijftal deskundigen en op basis van een enquête onder de leden van de VSI. In totaal hebben 15 installateurs de enquête teruggestuurd (respons 65 %). Tijdens de gesprekken en in de enquête zijn vragen gesteld die als volgt kunnen worden gerubriceerd:

- vragen gericht op algemene informatie over natte sprinklersystemen;
- vragen gericht op het vaststellen van de groeicondities in natte sprinklersystemen;
- vragen gericht op het vaststellen van de kans op blootstelling vanuit sprinklersystemen zelf;
- vragen gericht op het vaststellen van de kans op terugstroming vanuit een sprinklerinstallatie naar een leidingwatersysteem.

De resultaten kunnen als volgt worden samengevat:

- Bij visuele inspectie van leidingen uit natte sprinklerinstallaties wordt door meer dan 65 % van de installateurs vrijwel nooit een biofilm aangetroffen.
- Volgens bijna alle installateurs kan het water uit een natte sprinklerinstallatie worden gekarakteriseerd door een muffe geur en door zwartkleuring wat in beide gevallen wijst op lage zuurstofconcentraties.
- De installateurs vinden bijna unaniem dat de kans op blootstelling aan aërosolen afkomstig uit natte sprinklerinstallaties voor hun medewerkers erg klein tot nihil is.
- Volgens de meeste installateurs zijn natte sprinklerinstallaties die direct zijn gekoppeld aan het drinkwaternet voorzien van een terugstroombeveiliging die ook meestal door hen zelf wordt gecontroleerd. Opvallend is dat enige installateurs vaststellen dat een terugstroombeveiliging wel eens ontbreekt en dat er onduidelijkheid is over de controle ervan.

De conclusies van dit onderzoek zijn:

- 1) De kans op groei van *Legionella* in een natte sprinklerinstallatie is zeer klein.
- 2) De kans op blootstelling aan aërosolen die direct afkomstig zijn uit natte sprinklerinstallaties is zeer klein.
- 3) De kans op terugstroming van water uit de sprinklerinstallatie naar het drinkwaternet is klein.
- 4) Op grond van de zeer kleine kans op groei van *Legionella* (conclusie 1) en de zeer kleine kans op directe blootstelling aan aërosolen (conclusie 2) respectievelijk de kleine kans op terugstroming naar de leidingwaterinstallatie (conclusie 3) is de kans op blootstelling aan legionellabacteriën afkomstig uit natte sprinklerinstallaties zeer klein.

Op grond van de resultaten van deze studie wordt aanvullend onderzoek niet noodzakelijk geacht.

Inhoud

	Samenvatting	5
	Inhoud	7
1	Inleiding	9
1.1	Aanleiding en doel	9
1.2	Uitgangspunten en randvoorwaarden	9
2	Opzet van het onderzoek	11
3	Resultaten	13
3.1	Inleiding	13
3.2	Algemene informatie sprinklerinstallaties	13
3.3	Groeicondities in natte sprinklersystemen	13
3.4	Blootstelling aan aërosol bij het testen van sprinklerinstallaties	14
3.5	Terugstroombeveiligingen van natte sprinklerinstallaties	16
4	Conclusies, discussie en aanbevelingen	17
I	Vragenlijst deskundigen	19
II	Overzicht resultaten enquête	22
III	Enquête VSI-installateurs	31
	Algemene informatie sprinklerinstallaties	32
	Groeicondities in ‘natte’ sprinklersystemen	33
	Testen van natte sprinklerinstallaties	36
	Terugstroombeveiligingen voor sprinklerinstallaties	38

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

De Vereniging Sprinkler Installateurs (VSI) is een brancheorganisatie waarbij 16 gecertificeerde installateurs van sprinklerinstallaties zijn aangesloten. De installateurs zijn gecertificeerd volgens de regeling LPS 1233 van de NCP-LPCB (Nationaal Centrum voor Preventie – Loss Prevention Certification Board). Naast het behartigen van de belangen van de leden op het gebied van brandbeveiliging speelt voor de VSI ook kwaliteitsbewaking een belangrijke rol. Vanuit dat oogpunt wil de VSI aandacht besteden aan de mogelijke risico's van de door de leden aangelegde sprinklerinstallatie met betrekking tot het vóórkomen en de verspreiding van de legionellabacterie.

Van de verschillende typen sprinklerinstallaties zijn bij zogenaamde “natte sprinklersystemen” alle leidingen constant met water gevuld. Aangezien sprinklerinstallaties alleen bij brand in werking treden, is er sprake van lange stilstand van water in de leidingen. In combinatie met de positionering van de leidingen (boven verlaagde plafonds) moet rekening worden gehouden met opwarming van water tot temperaturen boven 25 °C. In dat opzicht lijken de condities gunstig voor groei van *Legionella*.

De VSI heeft Kiwa gevraagd de kans op blootstelling aan *Legionella* via water afkomstig uit sprinklerinstallaties nader te onderzoeken.

1.2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

Kiwa heeft voorgesteld de onderzoeksvraag in fasen te beantwoorden waarbij na afronding van elke fase in overleg met de opdrachtgever wordt geëvalueerd of de oorspronkelijke onderzoeksvraag voldoende is beantwoord:

1. Inventarisatiefase met globale risicobeschouwing. Op grond van bestaande informatie wordt een globale risicobeschouwing opgezet voor de verschillende type sprinklersystemen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de kennis bij verschillende marktpartijen zoals installateurs van sprinklersystemen en de kennis op het gebied van risico-inschattingen bij leidingwatersystemen.
2. Praktijkonderzoek met risicobeschouwing. Indien fase 1 daar aanleiding toe geeft worden in fase 2 metingen verricht in bestaande sprinklersystemen die meer informatie moeten geven over temperaturen, aanwezigheid van *Legionella*, zuurstofconcentraties e.d. Op grond van deze nieuwe dataset wordt de risicobeschouwing uitgebreid.
3. Uitgebreide risicoanalyse op een aantal geselecteerde locaties. Indien fase 1 en 2 onvoldoende duidelijkheid geven over de risico's van sprinklersystemen in de praktijk worden in fase 3 een aantal geselecteerde praktijksystemen onderworpen aan een uitgebreide risicoanalyse.

Dit onderzoek beperkt zich tot fase 1 (inventarisatiefase).

Dit onderzoek beperkt zich verder tot de zogenaamde natte sprinklerinstallaties, waarbij alle leidingen van het systeem continu met water zijn gevuld (inclusief de zogenaamde deluge-systemen waarbij alle sprinklers tegelijkertijd in werking kunnen worden gezet). Andere installatietypes zijn het droge systeem en het zogenaamde pre-action systeem. Een pre-action systeem is in feite ook een droog systeem dat zich pas vult nadat brand is gedetecteerd en er alarm is gegeven. Ongeveer 90 % van de gecertificeerde sprinklersystemen in Nederland is van het natte type.

De resultaten van dit onderzoek hebben alleen betrekking op gecertificeerde sprinklerinstallaties en kunnen niet zonder meer worden vertaald naar niet-gecertificeerde installaties.

2 Opzet van het onderzoek

Bij het beantwoorden van de onderzoeksvraag naar de kans op blootstelling aan *Legionella* afkomstig uit sprinklerinstallaties en het risico op besmetting dat daarmee samenhangt, moet men zich afvragen wat risico eigenlijk is. Risico is het product van kans en effect. Het effect van blootstelling aan legionellabacteriën uit sprinklerinstallaties (maar dat geldt ook voor andere waterinstallaties) is niet in te schatten, aangezien er voor *Legionella* nog geen dosis-effect-relatie bestaat. Daarom richt dit onderzoek in fase 1 zich op de **kans** op groei van *Legionella* in sprinklerinstallaties enerzijds en de **kans** op blootstelling aan legionellabacteriën direct vanuit de sprinklerinstallatie of indirect via de leidingwaterinstallatie anderzijds.

Deze twee 'kansvragen' zijn in deze fase van het onderzoek onderzocht op basis van bestaande informatie. Om over deze informatie te kunnen beschikken zijn de volgende acties uitgevoerd:

1. individuele gesprekken met een selectie van deskundigen;
2. uitvoeren van een enquête onder de leden van de VSI.

ad 1.

Er zijn gesprekken gevoerd met de volgende personen:

- dhr. H.J. Timmerman (LPCB);
- dhr. G.A. van Ballegooijen (R2B);
- dhr. L. Reijnders (Nagtglas Versteeg);
- dhr. R. Lindenberg (Aqua+);
- dhr. W. van Schee (Wolter & Dros).

Tijdens de gesprekken is een vragenlijst gehanteerd als leidraad voor het gesprek. Deze vragenlijst is opgenomen in bijlage I.

ad 2.

De resultaten van de gesprekken zijn gebruikt voor het opstellen van een enquête gericht aan de leden van de VSI. De enquête is in concept voorgelegd en besproken met het bestuur van de VSI op 20 januari 2005. Vervolgens is de definitieve enquête verstuurd aan de 23 bedrijfslocaties van de 16 leden (een aantal leden hebben één of meer bedrijfslocaties). Voor de inhoud van de enquête wordt verwezen naar bijlage III, de resultaten staan in bijlage II.

Met de beschikbare informatie is een eerste globale risicobeschuwing uitgevoerd. In deze risicobeschuwing is op grond van de beschikbare informatie een eerste inschatting gemaakt van de kans op groei van *Legionella* in sprinklerinstallaties, de kans op verspreiding van *Legionella* door sprinklerinstallaties en de mate van blootstelling aan *Legionella* uit sprinklerinstallaties. Tevens is aangegeven welke onzekerheden er nog bestaan en welke aspecten nader moeten worden onderzocht (in fase 2).

3 Resultaten

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een overzicht gegeven van de resultaten van de gesprekken met deskundigen en de enquête onder installateurs. In totaal hebben 15 installateurs de enquête teruggestuurd (respons 65 %).

Tijdens de gesprekken en in de enquête zijn vragen gesteld die als volgt kunnen worden gerubriceerd:

- vragen gericht op algemene informatie over natte sprinklersystemen;
- vragen gericht op het vaststellen van de groeicondities in natte sprinklersystemen;
- vragen gericht op het vaststellen van de kans op blootstelling vanuit sprinklersystemen zelf;
- vragen gericht op het vaststellen van de kans op terugstroming vanuit een sprinklerinstallatie naar een leidingwatersysteem.

3.2 Algemene informatie sprinklerinstallaties

Er zijn in Nederland ongeveer 2.500 NCP/LPCB-gecertificeerde installaties (exclusief installaties in vuurwerkopslagplaatsen). Naar schatting zijn er ook nog eens 2.500 niet-gecertificeerde installaties. Het percentage natte sprinklersystemen wordt geschat op 75 % van het totaal (90 % van de 2.500 gecertificeerde systemen en 40 % van de 2.500 niet-gecertificeerde systemen). Naar schatting 75 % van het totale aantal sprinklerinstallaties is nog steeds in onderhoud.

Als leidingmateriaal voor sprinklersystemen wordt voornamelijk zwart onbehandeld staal (buitenzijde gemenied) en thermisch verzinkt staal (7,5 %) gebruikt. Minder dan 1% van de systemen is van RVS en ook minder dan 1 % is van kunststof. Voor ondergrondse leidingen wordt veelal nodulair gietijzer gebruikt.

3.3 Groeicondities in natte sprinklersystemen

Voor de voeding van sprinklerinstallaties worden verschillende grondstoffen gebruikt: drinkwater via een rechtstreekse koppeling met het drinkwaternet, drinkwater via opslag in een reservoir, water uit eigen bronnen, open water (oppervlaktewater) en proceswater.

Op basis van de informatie van deskundigen lijkt er van biofilmvorming in sprinklerinstallaties – in de mate waarin dat optreedt in leidingwatersystemen – geen sprake te zijn. Er zijn wel aanwijzingen dat micro-organismen aanwezig zijn. Deze aanwijzingen zijn gebaseerd op het optreden van putcorrosie die door micro-organismen wordt geïnitieerd (MIC). Dit probleem blijkt echter vooral voor te komen in de met lucht gevulde zogenaamde ‘pre-action’ systemen en minder in natte systemen. Daarnaast blijken haarscheurtjes in thermisch verzinkte leidingen een belangrijke bron voor putcorrosie.

10 van de 15 geënquêteerde installateurs (67%) geeft aan dat ze bij nadere inspectie van de binnenzijde van vervangen leidingen visueel vrijwel nooit bijzonderheden aantreffen of alleen corrosie maar geen biofilmvorming (enquêtevraag 3). 4 van de 15 zien wel vaak een biofilm en voor 1 geënquêteerde is het geen aandachtspunt. Vrijwel alle geënquêteerden (93 %) geven aan wel eens te maken te hebben met lekkage (enquêtevraag 4). De helft hiervan geeft aan dat corrosie/putcorrosie veelal de oorzaak is voor het optreden van deze lekkage.

Bij de aanleg van een sprinklerinstallatie wordt geen rekening gehouden met het tegengaan van opwarming van het sprinklerwater bijvoorbeeld door zoninstraling of door ongunstige positionering ten opzichte van warmwaterleidingen en/of CV-leidingen. In de meeste gebouwen zal de temperatuur onder de verlaagde plafonds ter hoogte van de sprinklers niet uitkomen boven de 25 °C. Uitzonderingen zijn sommige industriële productiehallen waar hoge temperaturen heersen, winkelcentra met leidingwerk in lichtkappen, gebouwen met leidingschachten en gebouwen met een slecht geïsoleerd dak waarbij voornamelijk in de zomer opwarming tot boven 25 °C kan plaatsvinden.

Het is onduidelijk of het water in sprinklerinstallaties zuurstofloos is. Er zijn geen metingen beschikbaar. In natte systemen wordt de aanwezigheid van (grote) luchtbellen zoveel mogelijk vermeden omdat dit kan leiden tot aanzienlijke mechanische schade op het moment dat de installatie in werking treedt. Bepaalde delen van een sprinklerinstallatie worden - vooropgesteld dat de installatie buiten werking blijft - nooit ververst, ook niet tijdens het uitvoeren van testen. De kans op het bereiken van een toestand van zuurstofloosheid is in deze delen van de installatie het grootst. Er zijn aanwijzingen dat delen die wel worden ververst - bijvoorbeeld bij het testen van de alarmklep - gevoeliger zijn voor het optreden van putcorrosie.

Opvallend is dat vrijwel alle geënquêteerden aangeven dat er regelmatig of vrijwel altijd sprake is van een muffe geur en zwartkleuring (wijst op sulfaatreductie en dus op zuurstofloosheid) van het afgetapte water uit een natte sprinkler (enquêtevraag 1). Men stelt dit afhankelijk van de leeftijd van het systeem of de frequentie waarmee de installatie wordt getest.

Over het algemeen worden er geen watermonsters uit sprinklerinstallaties genomen voor analyse van *Legionella*. Incidenteel is dat wel gedaan maar daarbij is nooit *Legionella* aangetroffen. De antwoorden op enquêtevraag 2 bevestigen dit beeld; slechts 1 geënquêteerde geeft aan wel eens monsters te hebben genomen. In dat geval is er overigens geen *Legionella* aangetroffen.

3.4 Blootstelling aan aërosol bij het testen van sprinklerinstallaties

Doorspoelen van alle hoofdleidingen in natte sprinklerinstallaties is voorschrift bij oplevering van een installatie. Daarnaast worden dan de testafsluiters aan het einde van de hoofdstrengen (ITC-afsluiters) getest. De hoofdstrengen voeden de zijstrengen naar de sprinklerkoppen.

Wekelijks of tweewekelijks (in het geval de test wordt uitgevoerd door een onderhouds- of servicemonteur van de installateur) worden de alarmkleppen, de

stromingsschakelaars en de pompen getest. Dit gebeurt meestal via afsluiters die bijvoorbeeld in de technische ruimte op een header zijn geplaatst waarbij het testwater direct wordt afgevoerd naar het riool via een gesloten afvoer. In een aantal gevallen wordt een slang naar buiten gelegd en wordt het water via een straalbreker afgevoerd. In deze situaties worden de sprinklerleidingen zelf niet doorstroomd.

Gecertificeerde systemen worden twee keer per jaar bezocht door een inspecteur. Daarbij wordt er een capaciteitsmeting uitgevoerd van de pomp en eventueel worden de alarmkleppen en stromingsschakelaars getest. Op aanwijzing van de inspectie-instelling kunnen ook op verschillende plaatsen de ITC-afsluiters worden getest waarbij hoofdstrengen worden ververst.

Eens per 3 jaar dienen alle ITC-afsluiters te worden getest waarbij het water in de hoofdstrengen van de sprinklerinstallatie voor een belangrijk deel wordt ververst. Ook dit water wordt veelal via een gesloten afvoersysteem direct naar het riool getransporteerd. Soms ook wordt een slang naar buiten gelegd en het water via een straalbreker afgevoerd. Als bij het testen van de ITC-afsluiters blijkt dat er zich relatief veel deeltjes in het water bevinden, wordt het hele systeem gedurende langere tijd doorgespoeld. Het water staat onder een behoorlijke druk zodat er mogelijk verneveling van het water kan plaatsvinden.

Bij werkzaamheden waarbij leidingdelen worden verwijderd of het systeem wordt uitgebreid, wordt het hele systeem afgetapt (ter hoogte van de alarmklep) en na afronding van de werkzaamheden gevuld met vers water. Bij het aftappen van het water is aanvankelijk ook sprake van hoge drukken zodat er mogelijk verneveling kan plaatsvinden van water.

Dat sprinklerkoppen spontaan gaan spuiten komt zelden voor. Ongelukjes waarbij sprinklerkoppen worden beschadigd komen ook relatief weinig voor. Op basis van de resultaten van de enquêtevragen 6 (spontane spuitende sprinklerkoppen) en 7 (beschadiging van sprinklers) zijn deze kansen berekend. De kansen zijn dan 1 op 220.000 respectievelijk 1 op 44.000. (Hierbij is aangenomen dat er 2500 gecertificeerde installaties zijn met gemiddeld 2000 sprinklerkoppen en dat de resultaten van de 15 geënquêteerden kunnen worden geëxtrapoleerd naar alle 23 gecertificeerde bedrijfslocaties. Verder is bij elke opgave het hoogste getal genomen).

Op de enquêtevraag (vraag 5) naar het percentage natte sprinklerinstallaties waarbij het water bij testen direct wordt afgevoerd naar het riool zonder noemenswaardige verneveling noemt het grootste deel van de geënquêteerden (11 van de 15) een percentage groter of gelijk aan 60 %. Opvallend is dat twee geënquêteerden een heel laag percentage van 10 % noemen. Twee geënquêteerden geven aan dat er verschillen zijn tussen oude en nieuwe installaties (laag respectievelijk hoog percentage) en tussen het testen van ITC-afsluiters en het testen van de alarmklep (eveneens laag respectievelijk hoog percentage).

De geënquêteerden zijn er vrijwel unaniem over eens dat de kans van een medewerker van hun bedrijf om te worden blootgesteld aan verneveld water afkomstig uit een natte sprinklerinstallatie erg klein tot nihil is (enquêtevraag 8).

3.5 Terugstroombeveiligingen van natte sprinklerinstallaties

Ongeveer 10 – 40 % van de natte sprinklerinstallaties is direct gekoppeld aan het drinkwaternet. Dit geldt voornamelijk voor de kleine en middelgrote installaties in bijvoorbeeld winkelcentra en kantoorpanden. Een controleerbare keerklep is dan minimaal verplicht. Op grond van de (wisselende) voorschriften van de waterleidingbedrijven is soms een bacteriologische scheiding voorgeschreven. De verantwoordelijkheid voor de controle van de werking van de keerklep is niet altijd duidelijk. Vaak wordt het gezien als verantwoordelijkheid van het waterleidingbedrijf en maakt het geen onderdeel uit van de reguliere testen bij sprinklerinstallaties. Als de beveiliging in het pakket van de installateur zit, dan wordt de keerklep eens per 3 jaar gecontroleerd. Anders laat men het over aan het waterleidingbedrijf.

Bij de systemen die rechtstreeks op het drinkwaternet zijn gekoppeld, wordt steeds minder vaak gekozen voor toepassing van druktanks. Veel druktanks zijn de afgelopen jaren verwijderd en vervangen door drukverhogingspompen. Het percentage sprinklerinstallaties met druktank wordt geschat op minder dan 10 %. Indien een druktank aanwezig is, dient als terugstroombeveiliging minimaal een terugslagklep met dubbele zitting en leksignalering te worden toegepast. Ongeveer 40 % van de natte sprinklerinstallaties heeft voorraadvorming door middel van een ondergronds betonnen reservoir of een bovengrondse stalen tank (inhoud kan variëren van 100 tot meer dan 1.000 m³). Voor de systemen die met drinkwater worden gevoed is er dan sprake van een onderbroken levering waarbij er geen kans is op terugstroming naar het drinkwaternet. Het percentage installaties met voorraadvorming neemt toe als gevolg van capaciteitsproblemen met de aanvoer van water door het waterleidingbedrijf en als gevolg van de hoge kosten voor vastrecht.

Op de vraag of de installaties die onder beheer vallen van de installateur inderdaad voorzien zijn van een terugstroombeveiliging (enquêtevraag 9) antwoorden 10 van de 15 geënquêteerden positief. 4 geven aan dat in een aantal gevallen een adequate beveiliging ontbreekt en 1 geënquêteerde stelt dat een terugstroombeveiliging in de meeste gevallen ontbreekt.

Het testen van de terugstroombeveiliging gebeurt in de praktijk meestal door de installateur. 13 van de 15 geënquêteerden stellen dat dit in veel (6) of zelfs in alle (7) gevallen door de installateur gebeurt (enquêtevraag 10). 2 geënquêteerden geven aan dat de installateur dit in de regel nooit doet dan wel slechts in een paar gevallen.

4 Conclusies, discussie en aanbevelingen

Conclusie 1: de kans op groei van Legionella in een natte sprinklerinstallatie is zeer klein.

Discussie

Regelmatige verversing van sprinklerinstallaties blijft veelal beperkt tot het eerste deel van de installatie (tot de alarmklep). De overige installatiedelen worden gemiddeld eens per jaar doorstroomd en dat geldt dan uitsluitend voor de hoofdstrengen (naar een ITC-afsluiter). Door de geringe verversingsgraad van het grootste deel van de installatie zal er vrijwel geen opbouw plaatsvinden van een biofilm. De resultaten van de enquête bevestigen dit; meer dan 65 % van de installateurs geeft aan bij inspectie van leidingen geen biofilm aan te treffen. Bovendien blijkt vrijwel unaniem uit de enquêteresultaten dat het water eigenschappen heeft die wijzen op water met lage zuurstofconcentraties (muffe geur/ zwartkleuring).

In de gesprekken met deskundigen is vastgesteld dat het water in natte sprinklerinstallaties op de meeste locatie niet zal opwarmen tot temperaturen boven 25 °C. Er is echter wel een aantal situaties genoemd waarbij dat wel het geval kan zijn (winkelcentra, gebouwen met leidingschachten, industriële productiehallen, gebouwen met slecht geïsoleerd dak).

Op basis van deze bevindingen lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat gunstige groeicondities voor de legionellabacterie ontbreken in het merendeel van de natte sprinklerinstallaties zodat de kans op groei zeer klein is.

Conclusie 2: de kans op blootstelling aan aërosolen die direct afkomstig zijn uit natte sprinklerinstallaties is zeer klein.

Discussie

Uit de enquête blijkt vrijwel unaniem dat de installateurs van mening zijn dat de kans op blootstelling van hun medewerkers aan aërosolen uit sprinklers zeer klein tot nihil is. Men gaat er dan van uit dat de werknemer zorgvuldig werkt. Bij het uitvoeren van testen wordt altijd gebruik gemaakt van afsluiters, de sprinklerkoppen zelf worden nooit getest. Ten minste 60 % van de installaties heeft ook voorzieningen om testwater op een gecontroleerde wijze af te voeren naar het riool zonder verneveling.

De kans dat een sprinkler spontaan gaat sproeien is op basis van de enquêteresultaten geschat op maximaal $4,5 \cdot 10^{-6}$, en de kans op beschadiging van een sprinklerkop waardoor die gaat sproeien is maximaal $2,3 \cdot 10^{-5}$. Beide kansen zijn erg klein.

In het geval van een brand zullen sprinklers pas in werking treden als er een temperatuur is bereikt van 68 °C (afhankelijk van het type). De kans dat zich dan nog iemand - zonder adembescherming - in de ruimte bevindt is vrijwel uitgesloten.

Op basis van deze beschouwing lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat de kans op blootstelling aan aërosolen die direct afkomstig zijn uit een natte sprinklerinstallatie zeer klein is.

Conclusie 3: de kans op terugstroming van water uit de sprinklerinstallatie naar het drinkwaternet is klein.

Maximaal 40 % van de natte sprinklerinstallaties is direct gekoppeld aan de leidingwaterinstallatie. Het toepassen van een controleerbare keerklep is dan minimaal vereist. Zonder een (goed werkende) terugstroombeveiliging zouden legionellabacteriën zich kunnen verplaatsen naar de leidingwaterinstallatie waarna er een kans bestaat dat gebruikers van die installatie aan de bacteriën worden blootgesteld. In een leidingwaterinstallatie is die kans op blootstelling aanzienlijk groter dan in een sprinklerinstallatie.

De enquêteresultaten geven aan dat in de meeste situaties terugstroombeveiligingen zijn aangebracht en ook regelmatig worden gecontroleerd. Er zijn echter ook aanwijzingen dat terugstroombeveiligingen wel eens ontbreken.

Bovendien blijkt de verantwoordelijkheid voor het testen van de terugstroombeveiligingen niet duidelijk te zijn geregeld.

Indien een sprinklerinstallatie die direct gekoppeld is aan het drinkwaternet niet is voorzien van een terugstroombeveiliging voldoet de installatie niet aan de wettelijke bouwvoorschriften (zie NEN 1006 en de uitwerking daarvan in de VEWIN-werkbladen). Deze situatie is in dat opzicht niet acceptabel.

Conclusie 4: Op grond van de zeer kleine kans op groei van Legionella (conclusie 1) en de zeer kleine kans op directe blootstelling aan aërosolen (conclusie 2) respectievelijk de kleine kans op terugstroming naar de leidingwaterinstallatie (conclusie 3) is de kans op blootstelling aan legionellabacteriën afkomstig uit natte sprinklerinstallaties zeer klein.

Aanbevelingen:

- Binnen het certificeringssysteem van sprinklerinstallaties zou meer aandacht moeten worden gegeven aan de controle op aanwezigheid van terugstroombeveiligingen bij directe koppeling van de installatie aan het drinkwaternet.
- Binnen het certificeringssysteem zou bovendien meer aandacht moeten worden gegeven aan de verantwoordelijkheid met betrekking tot de controle van de terugstroombeveiliging.
- Op grond van de resultaten van deze studie wordt aanvullend onderzoek niet noodzakelijk geacht.

I Vragenlijst deskundigen

Onderstaande vragenlijst is gebruikt als basis voor de gesprekken met deskundigen. De resultaten van de gesprekken hebben de basis gevormd voor de enquêtevragen (zie bijlage III).

<i>Naam Respondent</i>		
<i>Algemeen</i>	Sprinklers installaties	
	Hoeveel systemen zijn er in Nederland ? (schatting)	
	Welk percentage is van het type 'natte systeem' ?	
	Welke leidingmaterialen worden toegepast ?	
<i>Onderwerp 1</i>	Groeicondities in natte sprinkler systemen	
	Welke grondstof wordt gebruikt voor het voeden van de sprinklersystemen ? Is dat altijd drinkwater ?	
	Is er sprake van biofilmvorming in de leidingen ? Is dat wel eens vastgesteld op basis van inspecties ?	
	Is het water zuurstofloos ? Zo ja, is dat regel (of alleen een veronderstelling) en hoe lang duurt het voordat zuurstofloosheid wordt bereikt ? Zijn er meetdata bekend ?	
	Is er wel eens <i>Legionella</i> gemeten in sprinklersystemen ?	
	Wordt bij de aanleg rekening gehouden met het voorkómen van opwarming van het koude water in de sprinkler ? Positionering t.o.v. warmwater en CV-leidingen ?	

<i>Onderwerp 2</i>	Testen en gebruik van het systeem kan leiden tot blootstelling	
	Op welke wijze worden de systemen getest ? Zijn er verschillende testregimes?	
	Heeft er verneveling plaats bij het uitvoeren van een test ?	
	Wordt de sprinkler ook zelf in werking gezet bij een test?	
	Welke testfrequentie wordt toegepast ?	
	Welke hoeveelheid water wordt er verbruikt bij het testen ?	
<i>Onderwerp 3</i>	Terugstroming; beïnvloeding van drinkwaterinstallaties	
	Welk percentage van de natte sprinklers is direct aangesloten op de drinkwaterleiding ? Worden dan daadwerkelijk controleerbare terugslagkleppen gebruikt ?	
	Welk percentage van de direct aangesloten systemen heeft ook een drukvat ?	
	Hoe vaak wordt de beveiliging getest ? Maakt dat onderdeel uit van het reguliere onderhoud ?	
	Welk percentage van de systemen wordt aangelegd met voorraadvorming ?	

II Overzicht resultaten enquête

Algemeen:

De enquête is verzonden aan de 23 bedrijfslocaties van de VSI-installateurs. 13 installateurs hebben de enquête teruggestuurd binnen de daarvoor beschikbare tijd. Respons 57 %.

In onderstaande tabellen zijn (i) de opmerkingen weergegeven van de verschillende respondenten op de inleidende teksten uit de enquête en (ii) de antwoorden zie zij hebben gegeven op de enquêtevragen.

De enquête zelf is opgenomen in bijlage III.

enquête nummer	1 Algemene informatie; opmerkingen bij tekst
5	Naast onbehandeld zwart staal (buitenzijde gemenied) worden ook thermisch verzinkte leidingen gebruikt.
10	Er worden ook gegalvaniseerde en thermisch verzinkte leidingen gebruikt.
13	Mijn indruk is dat ca. 7,5 % van het leidingwerk wordt uitgevoerd als thermisch verzinkt. Dit percentage wordt in de loop van de jaren minder omdat het voorschriftmatig ook wordt toegestaan om droge systemen (installatie in vorstgevaarlijke ruimtes) in zwart gemenied staal uit te voeren. Thermisch verzinkt in buitenomgevingen zal blijven.
	2 Groeiconditie in 'natte' sprinklersystemen; opmerkingen bij tekst
1	Het probleem van MIC treedt met name op in thermisch verzinkte leidingnetten. Onbehandelde systemen gaan hier ook veel langer mee. De putcorrosie gaat juist in de kleine haarscheurtjes in de verzinkte laag geheel geconcentreerd reageren. Het is aan te bevelen in "pre-action" systemen "droge" perslucht in het systeem te houden in plaats van vochtige omgevingslucht direct via een simpele compressor (absorptiedrogers of vriesdrogersystemen gebruiken).
3	Opmerking m.b.t. zuurstofloosheid in leidingen. Tijdens testen wordt water afgetapt uit het systeem en ververs, dit i.t.t. hetgeen staat aangegeven. Er wordt een geringe hoeveelheid water afgetapt nabij de alarmklep, dit ligt tussen de 50 en 200 liter. Aan het begin wordt dus vers (zuurstofrijk) water ingebracht. Dit wordt bevestigd uit het beeld dat er met name bij de alarmklep/verdeelinrichting vaak de meeste putcorrosie optreedt.
5	Opslag in reservoir als volgt: (i) reinwatertank, gegalvaniseerd staal met bitumen coating aan binnenzijde, (ii) reinwaterkelder, beton uitloging van mineralen uit beton en (iii) (vijver)bassin, PE folie + regenwater. Opmerking m.b.t. zuurstofloosheid in de leidingen naar sprinklerkoppen. Door het gebruiken van de ITC's voor het nabootsen van het openen van een sprinklerkop op het verstgelegen punt wordt vers water toegevoerd aan de installatie. Dit gebeurt minimaal 2 maal per jaar.
6	Met lucht gevulde droge systemen worden (door ons bedrijf) vaker geleverd dan pre-action systemen. Levering van pre-action systemen komt incidenteel voor.
7	In onze organisatie is nog nooit iemand ivm <i>Legionella</i> ziek geworden.
8	Ook in "natte" sprinklersystemen treedt putcorrosie op. Dit blijkt o.a. uit onderzoek van Nagtglas Versteeg uitgevoerd op een aantal locaties.
9	Correct, ook in leidingschachten (bijvoorbeeld bij de papierindustrie) is de ervaring dat de temperaturen soms erg hoog kunnen oplopen in sprinklers.
13	Ook in winkelcentra met leidingwerk in lichtkappen is watertemperatuur > 25 °C mogelijk.

Vraag 1 Beoordeling kwaliteit afgetapte water uit sprinklers ?	
1	B. Het water is altijd dood, of donker of bruinig
2	A. Bijna altijd muffe geur en/of zwartkleuring van het water
3	A
4	B
5	B Zwartkleuring verschilt per installatie. Bij doorspoelen verdwijnt de kleuring bij de ene installatie sneller dan bij de andere.
6	A
7	A
8	B. Bij regelmatig geteste installaties soms muffe geur of zwart water. Bij niet regelmatig geteste installaties vaak zwart water.
9	B
10	A
11	B E.e.a. is sterk afhankelijk van de testfrequentie
12	A. Bij ouder installaties is dit zeker het geval.
13	A
14	A, pijpen zijn van binnen niet gecoat/beschermd. Stilstaand water.
15	B
Vraag 2 Watermonsters uit sprinklers genomen ?	
1	A. nooit.
2	A.
3	B. ja. 3 bemonsterde installaties; 6 watermonsters. Geen L. aangetroffen.
4	A.
5	A.
6	A.
7	A.
8	A.
9	A. nooit, wel aanbevolen.

10	A
11	A
12	A
13	A
14	A
15	A
	Vraag 3 Omschrijving binnenzijde leidingdelen uit sprinklers bij vervanging ?
1	B. Bijna altijd corrosie maar geen slijmerige biofilm
2	C. Bijna altijd corrosie in combinatie met een <u>bruine</u> slijmerige laag
3	B.
4	C. Bijna altijd corrosie in combinatie met een <u>witte</u> slijmerige laag
5	B. Bijna altijd corrosie en geen slijmerige laag, <u>wel een witte aanslag (door zouten ?)</u>
6	A. Vrijwel nooit enige bijzonderheden.
7	B. Bijna altijd corrosie <u>in geringe mate</u>
8	B.
9	B
10	C, bijna altijd corrosie in combinatie met een <u>licht bruine</u> slijmerige biofilm.
11	B
12	E, geen idee. Er wordt niet op biofilm gelet.
13	D, bijna altijd een <u>donkere, olie kleurige</u> slijmerige laag maar geen corrosie
14	B, biofilm is afhankelijk van of het water vanuit open water wordt betrokken.
15	B
	Vraag 4 Lekkage in een leiding uit een 'natte' sprinklerinstallatie ? Oorzaak ?
1	B. Ja, leeftijd systeem soms van 15 tot 50 jaar.
2	B. ja, over het algemeen mechanische oorzaak van buitenaf
3	B. ja, oorzaak corrosie. Het gaat hierbij bijna altijd om de verdeelleiding. De wanddikte van de verdeelleiding is dunner dan die van de draadpijp. De corrosie concentreert zich sterk op de scheiding water/lucht. De lasnaad van de leiding is hierbij een zwak punt.

4	A
5	B. Ja, door corrosievorming van binnenuit. Tijdsbestek 1 tot 5 jaar. Of door elektrolytische werking (galvanische corrosie).
6	B. Ja, niet goed nagetrokken koppelingen
7	B. Ja, oorzaken zijn bevrozing, corrosie in oude systemen of beschadiging.
8	B Ja, oorzaak op een aantal onderzochte locaties bleek putcorrosie (speldeprikjes), vermoedelijk ontstaan door oneffen binnenwand.
9	B. Ja, overgang koppeling - kop. Soms corrosie door elektrolyse.
10	B. Ja, door corrosie of cavitatie van de pomp
11	B. Ja, mechanische beschadiging
12	B. Ja, door slechte pakkingen/ fitwerk.
13	B Ja, corrosie algemeen en putcorrosie hetgeen tot op dit moment werd geplaatst onder de noemer slechte kwaliteit buis.
14	B. Ja, door heftruck leiding uit stelling gereden.
15	B. Ja; meestal corrosie (leeftijd van de installatie); soms door agressief water; soms onbekend bij leiding in kelders.
3 Testen van natte sprinklerinstallaties; opmerkingen bij tekst	
1	Verneveling bij testen komt niet veel voor. Om dit te voorkomen moet er een ITC worden toegepast zonder sprinklerkop met deflectorplaat. Indien men toch de sprinklerkop wil benutten dan dient hiervan de volledige kop en deflectorplaat verwijderen zodat de volle doorlaat vrij uit kan stromen.
3	Kans op spontane spuiters en kans op beschadigingen is gevoelsmatig hoger dan de gepresenteerde cijfers.
5	Doorspoelen van alle hoofdleidingen is ook voorschrift bij een periodieke inspectie. Bij een beperkte watervoorraad wordt het testwater van de pompen teruggevoerd via de testleiding naar de voorraadbak.
6	Het doorspoelen van leidingen in 'natte' sprinklers wordt door de monteurs met beleid gedaan. Volgens de monteurs is de kans op verneveling vaker aanwezig bij droge sprinklers. Door condensvorming in de leidingen komt verneveld water tijdens de controle uit de testafsluiters.
7	Eens per 3 jaar doorspoelen. ITC elk jaar. Er kan verneveling plaatsvinden bij testen en aftappen. Beschadigen van sprinklers schatten wij hoger in.
8	Op aanwijzing van de inspectie-instelling wordt het leidingnet op diverse plaatsen doorgespoeld.
10	Bij werkzaamheden in bijvoorbeeld een warehouse moet de installatie dagelijks uit en in bedrijf gesteld worden, omdat de beveiliging 's nachts in orde moet zijn.
15	Het testen van het brandalarm op de alarmkleppen via een afvoerbak (open verbinding) naar riool

	Vraag 5 Percentage sprinklers waarbij het testwater direct wordt afgevoerd zonder verneveling ?
1	85 %
2	100 %
3	10 % (gevoelsmatig)
4	90 %
5	65 %
6	65 %
7	10 % voor wat betreft ITC's 90 % voor wat betreft alarmklep
8	75 % nieuwe installaties 10 % oude installaties
9	80 %
10	10 %, het aftappen bij de alarmklep is vaak in een open bak.
11	60 %
12	75 %
13	80 - 90 %
14	20 %
15	20 %
	Vraag 6 Spontane spuiters, gem. aantal per jaar ?
1	0; altijd mechanisch geweld van buitenaf.
2	0
3	0,5
4	0
5	0,1 - 0,2
6	2
7	0
8	1
9	10

10	0
11	0
12	0
13	0, spontaan komt zo goed als niet voor, altijd wel een oorzaak
14	0
15	0 - 1
	Vraag 7 Gemiddeld aantal per jaar beschadiging van sprinklers ?
1	5
2	0 - 5
3	10
4	10
5	5, meestal bij stellingen
6	1 - 2
7	5
8	0
9	10 - 15
10	3
11	3
12	5
13	1 - 2
14	2 - 3
15	0 - 1
	Vraag 8 Kans op blootstelling medewerker bij een gemiddelde klus ?
1	A; nihil
2	A
3	B, erg klein bij zorgvuldig werken
4	B
5	B

6	B, het is een kwestie van met beleid de afsluiters openen.
7	B. Kans is hoger voor service-afdeling.
8	B. Alleen bij aftappen systeem.
9	B.
10	C, redelijk (bij 50 % van de werkzaamheden)
11	A
12	B
13	B, 95 % van de installaties heeft een pompset. Betreffende pompen hebben een asafdichting die enige koeling behoeft. Bij draaiende motor/as vindt verneveling plaats.
14	A, tenzij een deluge systeem wordt toegepast
15	A
	4 Terugstroombeveiligingen voor sprinklers; opmerkingen bij tekst
5	In een norm zou vastgelegd moeten worden wie verantwoordelijk is voor het onderhoud en controle van de bacteriologische klep. Controle zou eens per jaar moeten plaatsvinden.
8	Naast toename van installaties met voorraadvorming, ook toename gebruik bronpompen.
13	Bij een aantal drukgestuurde terugstroombeveiligingen vindt verneveling plaats via solenoidklep.
	Vraag 9 Benodigde beveiligingen aanwezig bij installaties in beheer ?
1	A. Ja in alle gevallen
2	A
3	A
4	C, nee, een terugstroombeveiliging ontbreekt in de meeste gevallen
5	A
6	B, nee in een aantal gevallen zijn sprinklerinstallaties niet adequaat beveiligd
7	A
8	A, dit is geregeld middels de "aansluitbevoegdheid" van de waterleidingbedrijven.
9	B
10	B

11	A
12	A
13	A
14	A
15	B
	Vraag 10 Testen van terugstroombeveiliging door installateur ?
1	A. Ja in alle gevallen
2	A
3	B, ja dat gebeurt in veel gevallen
4	D. Nee, dat gebeurt in de regel nooit
5	A
6	B
7	B
8	B
9	C, nee, dat gebeurt maar in een paar gevallen.
10	A
11	A
12	B
13	B
14	A
15	A

III Enquête VSI-installateurs

Vraag 1:

Hoe zou volgens u de kwaliteit van het afgetapte water uit natte sprinklerinstallaties tijdens het uitvoeren van testen/onderhoud het best kunnen worden omschreven ?

Wij constateren bij het afgetapte water:

- bijna altijd een muffe geur en/of zwartkleuring van het water
- soms een muffe geur en/of zwartkleuring van het water
- vrijwel nooit een muffe geur en/of zwartkleuring van het water
- geen idee, geen aandachtspunt
- anders, zie toelichting:

toelichting

Vraag 2:

Zijn er door uw bedrijf wel eens watermonsters uit sprinklerinstallaties geanalyseerd op de aanwezigheid van *Legionella* ?

Analyse van watermonsters uit sprinklers op *Legionella*:

- nee, nooit
- ja, zie toelichting

toelichting

Het aantal bemonsterde installaties is:

Het totaal aantal watermonsters bedroeg:

Percentage van de monsters waarin *Legionella* is aangetroffen:

Vraag 3:

Soms worden leidingen of leidingdelen uit bestaande sprinklerinstallaties vervangen. Hoe zou op basis van uw ervaring de binnenzijde van de verwijderde leidingdelen het beste kunnen worden omschreven ?

Wij constateren aan de binnenzijde van verwijderde leidingdelen:

- vrijwel nooit enige bijzonderheden
- bijna altijd corrosie van de binnenwand maar geen slijmerige biofilm
- bijna altijd corrosie in combinatie met een slijmerige biofilm (zie toelichting)
- bijna altijd een slijmerige biofilm maar geen corrosie (zie toelichting)
- geen idee, geen aandachtspunt

toelichting

Welke kleur heeft de biofilm over het algemeen?

Vraag 4:

Heeft u in uw praktijk wel eens te maken gehad met lekkage in een leiding afkomstig uit een nat sprinklersysteem ?

Lekkage van leidingen in 'natte' sprinklers:

- nee, nooit
- ja, zie toelichting

toelichting

Wat was de oorzaak voor de lekkage ?:

Vraag 5:

Kunt u een schatting geven van het percentage natte sprinklerinstallaties waarbij het testwater direct wordt afgevoerd naar het riool en er (vrijwel) geen verneveling van het water plaatsvindt ?

Schatting van het percentage installaties waarbij het testwater zonder verneveling wordt afgevoerd:

Vraag 6:

Hoe vaak wordt u jaarlijks geconfronteerd met sprinklerkoppen die spontaan beginnen te spuiten?

Gemiddeld aantal malen per jaar waarbij er sprake is van 'spontane waterspuiters':

Vraag 7:

Hoe vaak wordt u jaarlijks geconfronteerd met beschadiging van sprinklerkoppen die daardoor water beginnen te spuiten?

Gemiddeld aantal malen per jaar waarbij er sprake is van beschadiging van sprinklers:

Vraag 8:

Wat is volgens u de kans dat bij een gemiddelde klus medewerkers van uw bedrijf (monteurs) aan verneveld water uit sprinklerinstallaties worden blootgesteld ?

De kans voor monteurs om aan verneveld sprinklerwater te worden blootgesteld is:

- in feite nihil (0 %)
- erg klein bij zorgvuldig werken (bij minder dan 20 % van de werkzaamheden)
- redelijk (bij 50 % van de werkzaamheden)
- erg groot (bij meer dan 50 % van de werkzaamheden)
- bij 100 % van de werkzaamheden
- anders, graag toelichten

toelichting

Vraag 9:

Kunt u bevestigen dat in de installaties die onder uw beheer vallen inderdaad de benodigde terugstroombeveiliging is toegepast - voor zover deze installaties direct zijn gekoppeld aan het drinkwaternet - ?

Installaties onder ons beheer zijn op adequate wijze beveiligd tegen terugstroming:

- ja, in alle gevallen is dat zo.
- nee, in een aantal gevallen zijn sprinklerinstallaties niet adequaat beveiligd.
- nee, een terugstroombeveiliging ontbreekt in de meeste gevallen.
- geen idee, geen aandachtspunt voor installateur

Vraag 10

Komt het voor dat u als installateur ook de terugstroombeveiliging bij een sprinklerinstallatie test ?

Testen van terugstroombeveiligingen door ons bedrijf:

- ja, in alle gevallen is dat zo.
- ja, dat gebeurt in veel gevallen.
- nee, dat gebeurt maar in een paar gevallen.
- nee, dat gebeurt in de regel nooit.

Einde van de enquête. Hartelijk dank voor uw medewerking.

U kunt gebruik maken van bijgevoegde antwoordenvolp voor verzending van de enquête