

Bekæmpelse af legionella kræver helhedsorienteret indsats

Vandbehandlingsvirksomheden Guldager A/S har været projektleder i et EU-støttet projekt om forebyggelse og bekæmpelse af legionella i brugsvand

Af adm. direktør Hans Guldager, Guldager A/S

Ved hver tiende større, danske vandinstallation er der set tilfælde med legionærryge, hvor smittekilden formentlig har været varmtvandsinstallationen.

Sådan lyder det foreløbige resultat af en spørgesundersøgelse, som firmaet Guldager i forbindelse med et EU-støttet projekt har udført i Danmark på bl.a. hospitaler, institutioner og boligsektorer.

Tyskiske dødsfald hen over sommeren i Norge og højtryk i Kalundborg som følge af infektion med den farlige vandbakterie er med til at bekræfte, at legionella fortsat er et problem, som branchen bør tage meget seriøst.

Forebyggelses- og bekæmpelsesmetoderne over for legionella kan dog skabe en række udsigtede bivirkninger - både dråbe- og sikkerhedsmæssigt, hvis de ikke analyseres og anvendes ud fra en helhedsvurdering af, hvordan den enkelte vandinstallation er indrettet, og hvordan metoderne kan påvirke installationen og vandforholdene generelt.

Ansvaret

Det er de enkelte ejere af ejendomme med vandinstallationer, som bærer ansvaret for at forebygge legi-

Renskyt includes ved at kortslutte kølervandtilfølgangen ved vandmåleren til cirkulationsledningen.



onella og sætte sig grundigt ind i metoderne mod bakterien - eller at alliere sig med professionelle. I Danmark foreslår der endnu ingen officiel lovgivning om erstatningsansvar som følge af tilfælde med legionærryge, hvor vandinstallationen har været smittekilde. Imidlertid har der været tilfælde, hvor ejeren af en ejendom med en vandinstallation, der har været årsag til legionellasygdom, har skullet betale erstatning til de sygdomsramte.

Mange sikrer sig ikke

Når man skal vurdere, om legionellasmitte kommer fra

vandinstallationen, ser man bl.a. på, om der kan påvises legionellakim i stort antal - flere end 10.000 kim pr. liter vand - i vandsystemet. Desuden gennemgår man, om vandinstallationen er indrettet og drevet efter de gældende anbefalinger for legionellaforebyggelse.

På den måde får man indsigt i, om der eksisterer gunstige levebetingelser for legionella i vandinstallationen, eller om der er foretaget de nødvendige forholdsregler.

En spørgesundersøgelse, som Guldager har gennem-

ført, viste, at hele 40 procent af vandinstallationerne ikke er sikret optimalt mod legionella. Det kan i sig selv være, at der ikke anvendes høje temperaturer på 55-60 grader i varmvandsbeholderen og 50 grader ved alle tapsteder, sådan som det anbefales for en sikker forebyggelse og bekæmpelse af legionella.

Det er alarmerende.

Selv om man aldrig helt kan forhindre forekomsten af bakterien, men det er i allerhøjeste grad de enkelte hospitaler, institutioner og boligforeningens ansvar, at



Kvalitetsligningen skaber til cirkulationsledningen ved pumpen. Herefter renses ydes alle stikstrøme en efter en.

gøre hvad de kan for at minimere væksten af legionellabakterierne.

Desinfektionsmetoder

Danmark er et af de mest restriktive lande i Europa, når det gælder metoder til at fæstlægge og bekæmpe legionella. Hvor de fleste europæiske lande tillader et større spekter af desinfektionsmetoder - f.eks. klor, klordioxid, ozon, kobber og sølvioner - er desinfektion som udgangspunkt ikke tilladt i Danmark. Holland er ligeså restriktiv.

Nye retningslinjer har imidlertid lønget lidt på klovrens til det varme brugsvand. Det betyder, at en desinfektionsmetode som bestråling med UV, som ikke er VA-godkendt, men som under visse forudsætninger kan bruges i de danske varmtvandsinstallationer.

En metode, der blev fuldstændt nægtet på i EU-projektet, er klordioxid. Klordioxid har i flere sammenhænge vist sig særlig effektiv over for legionella. Dosering af klordioxid i vandet over en periode dræber legionellabakterierne, og klordioxid kan som den eneste desinfektionsmetode trænge ind i biofilmen, hvor legionellabakterierne som regel til. Metoden anvendes allerede rundt om i Europa, men herhjemme er klordioxid stadig kun tilladt i forbindelse med desinficering af varmtvandsbeholderen.

Quiklign vil i den kommende

tid videreudvikle klordioxid-konceptet gennem nye forsøg, og vi forventer at få tilladelse til at anvende metoden i hele vandinstallationen i Danmark inden for det næste halvår.

Klorldioxid

Blandt de forskellige metoder til legionellabekæmpelse vil denne anvendelse af høje temperaturer have effekt i hele vandinstallationen, hvor det varme vand når frem.

De øvrige metoder - f.eks. UV-behandling og filtrering - har ikke samme effekt, fordi de er ekskludativ lokale. De er "hukommelsesløse".

Klorldioxid-dosering har "hukommelse" og er derfor den mest effektive over for renens biofilm, hvor bl.a. legionella skjuler sig. Klorldioxid er en gas med en vis opløselighed i vand. Den dannes ved hjælp af natriumklorid og stærk syre. Der doseres normalt 1-2 mg/liter ved kortere

Bivirkninger ved høje temperaturer

I Danmark er den mest anvendte metode i kæmpen med legionella brugen af høje driftstemperaturer, som også anvendes i alle de

undersøgte EU-lande i projektet.

Opvarmning af vandet til 55-60 grader i varmtvandsbeholderen og minimum 50 grader ved alle tapsteder

perioder, såkaldt med til 0,2 mg/liter ved kontinuerligt forbrug. Doseringen sker under betryggende forhold i styrkede mængder.

Som en del af EU-projektet blev der foretaget test af klorldioxidmetoden i Polen, Belgien og Danmark (på Rigshospitalet). Resultaterne i Polen og Danmark viste, at klorldioxid normalt har dosering i nogle måneder, før effekten er fuld opbygget, da bakterierne i biofilmen først på dette tidspunkt kan anses for borte og være væk eller døde.

Legionellastandardværterne var i disse lande heller ikke tilstrækkelig høje til at dokumentere en effekt. Endelig lykkedes det ikke ved disse forsøg at påvise et tilstræk-

køligt lavt klorit- og kloratindhold, som dermed havde værdier langt over erfaringerne fra installationer i andre lande.

I Belgien har man mange års erfaring med metoden, og testen her viste også en markant effekt på fald fra 60.000 km til 800 på en uge. Niveauerne var væk i løbet af nogle uger. Resultaterne af klorldioxidtesten viser, at der er behov for yderligere oprensning, som vil finde sted i slutningen af 2005.

Indtil videre anvendes klorldioxid af Quiklign A/S med succes til desinfektion af den åbne varmtvandsbeholder, så denne renses mekanisk.



Redtrevet biofilm fra rørene passerer varmrørbeholderen og løber ud af håndventilen. Biofilm kan have mange forskellige former afhængt af forholdene – den kan også være farveløs.

kan effektivt begrænse forekomsten af legionellabakterierne. Imidlertid er der også flere bivirkninger forbundet med at anvende høje temperaturer – bivirkninger, som i værste tilfælde kan resultere i, at legionellaforsyngelsen bliver ondsindet.

Opvarmningen øger markant risikoen for korrosion af rørene og massiv tilslækning af varmelegemer og -vekslere. Det medfører kortere levetid for vandinstallationen og dårligere varmeøkonomi.

Vores danske undersøgelser bekræfter, at dette netop er et stort driftsproblem for mange af de større vandinstallationer i Danmark.

Men hvad være er: Korroderede jernforbindelser fremmer legionellavæksten, og kalkbelægninger i rør og ventiler kan forstyre vandcirkulationen og give bedre grobund for biofilm og bakterier. Endelig ned sætter belægninger på hovedledenes varmeoverflader, så vandet ikke længere har de legionellaforsyngende temperaturer.

En god legionellaforsyngelse kræver derfor, at man indledningsvist i den enkelte vandinstallation får foretaget en risikovurdering, der tager forbehold for vandinstallationens indretning og de anvendte metoder påvisning af og mulige bivirkninger i installationen.

Beskyttelse af installationerne

Classerikt anbefaler Guldager, at større vandinstallationer får installeret henholdsvis et katolyseanlæg og et kulbyredoseringsanlæg.

Ved høje vandtemperaturer skifter sink og jern potentiale i forhold til hinanden. I stedet for at zinklaget på de galvaniserede ståler beskytter jernet, som er båndstøt, så det omvendte sker, hvor jernet korroderer.

Et katolyseanlæg kan beskytte mod denne proces, fordi aluminium via anslaget opføres katodisk i vandet. Hermed dannes hurtigt et ganske tyndt lag i hele rørsystemet, som forhindrer korrosionsangreb på rørens overflade.

En ny udgave - Kato+ - er udviklet specielt til korrosionsbeskyttelse ved høje temperaturer.

Kulbyredoseringsanlægget er på sin side effektivt til at opretholde den naturlige balance mellem kalk og kul-

syre i vandet. Når vandet opvarmes, fordrives ulyselv i vandet, hvorved kalken udsædes.

Med kulbyredoseringsanlægget tilsætter man derfor en lille smule kulsyre til vandet for at genoprette balancen og dermed forhindre kalkaflejringsprocessen.

Temperaturgymnastik

Ved høje vandtemperaturer kan der samtidig opstå en vækst af termofile bakterier. Bakterierne er ikke direkte sundhedsskadelige på samme måde som legionella, men kan bevirke, at varmelegemet på meget kort tid indkapsles i et varmeisolerende lag af termofile bakterier, så det ikke kan varme vandet op. Derved genopstår problemet med, at temperaturerne falder, og vilkårene for legionellaflokkering er atter til stede. Man kan dog ved hjælp af den såkaldte 'temperaturgymnastik' undgå de termofile bakterier.

Guldager opfandt metoden tilbage i 1987. Den går kort fortalt ud på, at man indretter varmesystemet og

driftsformen efter særlige principper, så der kan ske en variation af temperaturen på mellem 10-20 til 55-60 grader omkring varmelegemet. Grundideen er hentet fra naturen: Det er ændringen – gymnastikken – mellem dag- og natte temperaturer, der sikrer, at bakterievæksten ikke ekspanderer i vores omgivelser. Det drejer sig om at undgå samme temperatur på samme sted i for lang tid.

Biofilm

Et ikke så ofte behandlet emne i legionella-problematikken er forekomsten af biofilm. 90 procent af de vandbakterier, der findes i en vandinstallation, sidder i den såkaldte, organiske masse – biofilm – som sidder på indersiden af alle vandrør og varmvandsbeholdere i alle vandinstallationer. Heriblandt især legionellabakterierne, som gemmer sig i og lever af næringsstoffer i biofilmen. Biofilm kan have en tykkelse på op til flere centimeter og er ekstremt svær at fjerne. Biofilmen kommer biofilmen med ud i vandet, når man åbner for vandhånen eller bruseren. Det er ikke

Desinfektion af legionella

Der findes forskellige metoder til desinfektion af legionella.

- Klordosering

Den almindeligste behandlingsmetode for drikkevand er klorning - oftest i form af hypoklorit ved lavt niveau. Men da slutniveauet af aktiv klor ved slutbrugeren skal være lavt eller ideelt set nul, antages metoden ikke at have nogen særlig effekt på legionellavækst. Klorning kan også foretages ved større doser (shokklorning), men studier har vist, at legionella er tilbøjelig til at være klorresistent. Klor anses heller ikke for at have en nævneværdig virkning over for biofilm.

- UV

Metoden består i, at vandet bestråles med ultraviolet lys ved ca. 254 nm. DNA-molekylerne i mikroorganismerne ændres, så de ikke kan formere sig og udleve. Bestrålingen foregår gennem et lille vindue, der er tilbøjelig til at kales til, hvis vandet er kalkholdigt. Men ved hjælp af et kalkreduceringsanlæg - 'Calcfree' - kan kalken holdes svævende i vandet, så det ikke sætter sig på ruden.

- Ozon

Ozon anvendes i mængder på 1-2 mg/liter og er i denne koncentration effektiv

mod legionella. Men koncentrationen er vanskelig at opretholde. Der kan desuden være tale om bivirkninger, f.eks. ved oxidation af naturlige klorforbindelser i vandet, hvorved der dannes klorit- og kloratagtige stoffer. Disse er imidlertid ikke særlig omfattet i litteraturen.

- Kobber og sølv-elektroder

Anvendes i koncentrationer på 100-400 µg/l kobber og 10-40 µg/l sølv og er begge toxiske for bakterier - og i overført grad levende. Metoden vil næppe nogenstede blive kvotig i Danmark. Felddata synes at vise, at kobber/sølv i kombination med klor er effektiv mod legionella, men mængden af valde data er ikke stor.

- Ultrafiltrering

Mikro- og ultrafiltrering er anvendt over hele verden i drikkevandsforretning. Ultrafiltrering kan under ideelle forhold tilbageholde 100 procent af mikroorganismerne. En placering af filter på både vandtilgang og cirkulation vil kunne medføre et stadig rimelig lavt niveau, bortset fra kontaminering i VVS-armaturer - f.eks. i brusebænger.

Ved fejlfunktion er der risiko for, at der kan fremvokse en stor mikrobiologisk population i membranerne. Ved læk i

membranerne, vil systemet kunne forenes alvorligt. I Danmark er metoden netop blevet godkendt, men anlægsinvesteringen og udskiftning af membraner er relativt betydelig.

- Pasteurisering

Ved pasteurisering gennemskydes installationen i mindst 20 minutter typisk med 70 grader varm vand, ofte ved hjælp af en varmeveksler. Bivirkningerne er voldsom kalkudfældning, øget korrosionsrisiko og risiko for skoldning. Undersøgelser har påvist, at en periodisk gennemskyning med hedtvandstemperaturer ikke kan erstatte anvendelse af høje temperaturer under normal drift.

- Elektrolyse

Ved påtrykning af et elektrisk felt kan substansen i vandet oxideres til radikaler, som er aktive over for mikroorganismerne. De stoffer, som især dannes, er oxygenradikaler og klorid, som oxideres til oxiderede klorforbindelser som hypoklorit. Som regel doseres en lille mængde salt (NaCl), der oxideres til klorogen opløst i vandet. Metoden vil næppe kunne producere klorogen i tilstrækkelig mængde uden, at der samtidig dannes klorit og klorat.

blot uøkkert for brugerne, men kan altså også være sundhedsbeskædigende på grund af legionellabakterierne.

Rørskyning fjerner biofilm

Biofilmen vokser hele tiden, og dens tykkelse afhænger af hastigheden på vandgennemstrømningen - jo langsommere gennemstrømning, des mere biofilm.

Beboerne i bebyggelser med mindre vandinstallationer - f.eks. parcelhuse - har mulighed for selv at skylle biofilmen ud ved blot at skrue perlatorerne af vandhæsen og brusehovedet, og så ellers skrue godt op for vandet i et par minutter.

Det pludselige tryk på vandet berivtror, at det øverste lag af biofilmen rives af og skylles med ud i vandet. I store boligkomplekser med større vandinstallationer er det dog ikke tilstrækkeligt, at beboerne selv skyller rørene.

De større vandinstallationer er forsynet med et cirkulationssystem, hvor vandstrømhastigheden er konstant, hvilket medfører en konstant mængde biofilm, som kan kun fjernes ved en grundig rørskyning.

Vandet skal skylles boglæns

I Dukkager A/S udfører vi rørskyning ved at lave en returafskyning gennem alle rør med fuldt vandtryk - ofte ti gange så stort som pum-

pestrykket. For at trykket kan blive stort nok skylles de enkelte stipsrør én efter én og så flere omgange indtil vandet er blevet helt klart.

Processen er kompliceret og tidslæsende og bør udfø-

res af fagfolk, som har de nødvendige kompetencer til at gennemføre rørskyningen.

Større vandinstallationer bør få foretaget en rørskyning minimum en gang om året.

Det kan med fordel gøres samtidigt med den årlige beholdertørring, hvor VVS-uddannede serviceteknikere er til stede og skal åbne værvandsbeholdere.