

A background image showing a microscopic view of water droplets, appearing as numerous small, irregular, light-colored shapes scattered across the page.

uponor

UPONOR VVS
LEGIONELLA

Legionella i vattensystem
Förekomst, risker och åtgärder

Inledning

Legionellan fortsätter att skörda offer och ännu är det långt kvar till dess att Boverkets nollvision är nådd.

Denna skrift är avsedd att öka kunskapen om legionella och hur dess spridning kan begränsas. Skriften är baserad på de forskningsresultat som var kända år 2005 och rekommendationerna avser installationer för dricksvatten. Problematiken med kyltorn och liknande anläggningar berörs inte här.

Skriften behandlar översiktligt legionella, materialval och systemrekommendationer. Rekommendationer för installatörer finns även utfärdade av VVS Installatörerna, "Legionella – risker i VVS-installationer" ISBN 91-631-2265-0. I denna skrift finns även checklistor för projektering, inventering, installation och drift.



Problemet Legionella

Legionellabakterien förekommer allmänt i ytvatten och är svår att få bort genom desinficering, då den gömmer sig inuti andra organismer. Man får därför räkna med att legionella alltid når fram till våra vatteninstallationer, om än i små halter. Normalt är inte detta något problem, men om levnadsbetingelserna för bakterien ändras kan det leda till en kraftig bakterietillväxt.

Legionärssjuka är en form av lunginflammation och har alltid funnits, men bakterien isolerades för första gången vid en kongress för krigsveteraner (legionärer) i Philadelphia 1976. Sjukdomen uppstår då patienten andas in små vattendroppar (aerosoler) med bakterier. Det är således ofarligt att dricka legionellahaltigt vatten.

Det finns fler än 40 olika sorters legionellabakterier, varav 16 inom gruppen *Legionella pneumophila*, vilken är den intressanta i detta sammanhang.

Antalet registrerade fall av Legionella per år är i Sverige ett par hundra och av dessa avlider ca. 10%. Mörkertalet är stort, då personer med god hälsa inte blir sjuka nog att söka vård.

Som en jämförelse dör varje år 10 000 svenskar av rökning, 1 000 av alkohol, 500 i trafiken och ett par hundra som följd av radon i bostäder. 200 brinner inne varje år på grund av sängrökning.

Att legionella blivit så uppmärksammat beror på att det förekommit

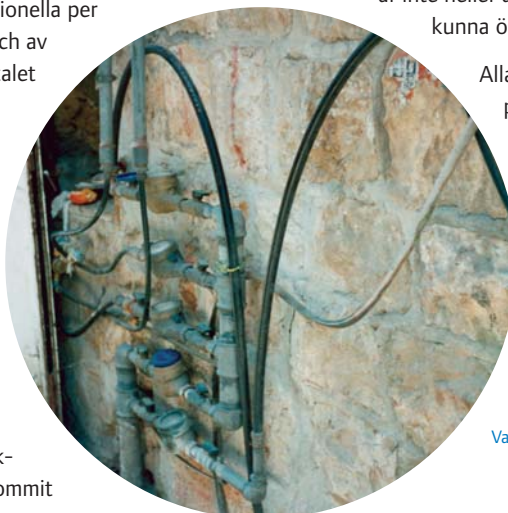
ett antal spektakulära incidenter, till exempel varuhuset Punkt i Västerås 1979, Akademiska sjukhuset i Uppsala 1999, kyltornet i Lidköping 2004 och Europaparlamentet i Strasbourg 2003.

Smittkällor

Typiska smittkällor är anläggningar som skapar små vattendroppar såsom kyltorn, duschar, bubbelpooler o. dyl. Största risken för en enskild person att bli smittad är från kyltorn och stora VVS-anläggningar, exempelvis på sjukhus och hotell. Antalet enstaka fall är störst från bostäder.

Av dem som smittas får cirka 20% sjukdomen efter en vistelse på hotell i Sydeuropa eller längre bort. En orsak till detta kan vara att man där arbetar med lägre temperaturer på tappvattnet, än vad vi rekommenderar hos oss, samt att klimatet är varmare med spontan uppvärmning av kallvattnet som följd. Rörinstallationerna är inte heller alltid av den klass man skulle kunna önska sig.

Alla fall av legionella i Europa rapporteras in till EWGLI (European Working Group for Legionella Infections) och de för en svartlista över hotell som för tillfället bör undvikas, se www.ewgli.org



Vatteninstallation i Jerusalem, Israel

Riskgrupper

Den typiske patienten är en rökande man över 40 år. Personer som reser mycket löper större risk än andra att komma i kontakt med bakterien. Personer med nedsatt immunförsvar, till exempel redan inlagda på sjukhus, löper störst risk att bli sjuka eller att dö av legionellainfektion.

Detektering av smittkällor

I samband med utbrott kan urinprov användas för att skanna större befolkningsgrupper, för att på så sätt ringa in smittkällan. Antalet personer som då ger positivt svar är väsentligt större än de som uppvisar sjukdomssymptom. Exempel på detta är utbrottet i Murcia 2–9 juli 2001, då mer än 800 misstänkta fall rapporterades. Av dessa testades 449 positivt med hjälp av urinprov och 6 personer (alla mellan 60 och 81 år) dog. Smittkällan kunde ringas in till en kylanläggning på sjukhusets tak. Anläggningen stod normalt stilla men hade använts tillfälligt under en värmebölja.

Förekomst i vattensystem

Holländska studier¹⁾

- Vid en undersökning av 97 holländska vattenverk fanns legionella närvarande i alla vatten. Ytvatten hade högre halter än grundvatten.
- Av 4747 undersökta vattensystem i allmänna byggnader (hotell, sjukhus, simbad etc) fann man Legionella pneumophila i 20% av installationerna.
- Vid en studie av 400 hushåll fann man legionella i 4% av dessa.

Frekvensen är således lägre i bostäder än i stora anläggningar som exempelvis hotell, men antalet bostäder är mycket större.

Svenska studier

- Bygghälsöversynen har låtit göra en studie av legionellaförekomsten i Svenska tappvattensystem²⁾.
- De fann att legionella främst förekom i stora system, där vattenberedarna inte blir helt genomvärmade. Deras rekommendation var då att inte använda beredare på mer än 500 liter. Efter det att detta skrevs har dock nya typer av stora beredare, med bättre genomvärmning, tagits fram.
 - De konstaterade även att om det fanns legionella i tappvattnet kunde bakterien konstaterats även i beredarna. Om det inte fanns legionella i beredaren fanns bakterien normalt inte heller i rörsystemet nedströms denna.

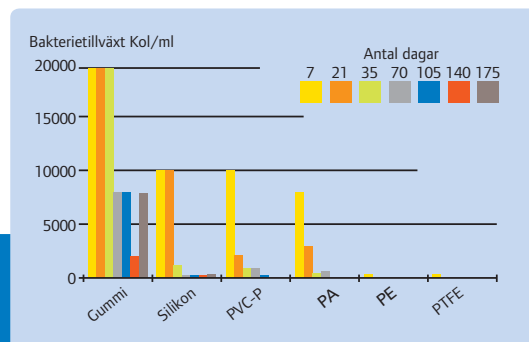
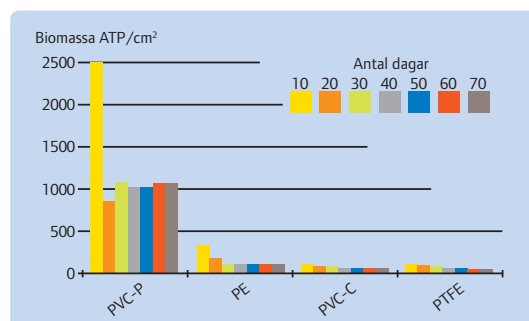
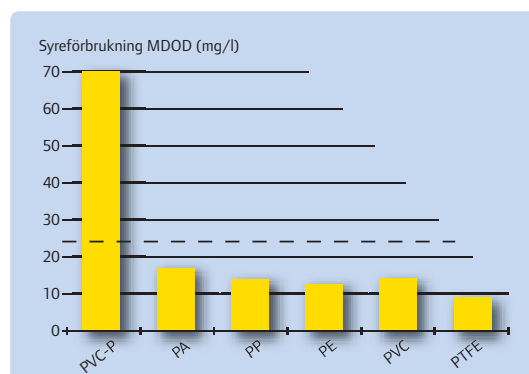
Lista över referenslitteratur, se broschyrens baksida.

Legionella och ledningsmaterial

I vattenledningar förekommer alltid en viss biologisk påväxt. Denna består främst av amöbor, vilka kan betraktas som vattenledningarnas naturliga innevärdare. Biofilmen tjänar som näring och uppehållsort för andra organismer, ex. legionella och det är därför av intresse att undersöka hur biofilmen växer på olika material i ledningsnäten.

Det finns ett stort antal studier publicerade i detta ämne^{3) 4) 5)}. Teorin är ofta att om ett material avger organiska ämnen till vattnet så kan dessa ämnen bidra till ökad biologisk tillväxt. Den totalt avgivna mängden organiska ämnen (TOC) är högst när materialen är nya och avtar med tiden. TOC-avgången från normala rörmaterial (PVC, PE, metall och cement) är lika stor från plast som från metall, medan cement avger ca 10 ggr mer⁶⁾. Biofilmpåväxten är dock i stort sett den samma för alla materialen. Studier har visat att TOC-värden av den storleksordning som kan förväntas från normala metall- och plaströr inte leder till förhöjd biofilmstillväxt⁷⁾. Att cement trots allt inte leder till förhöjd tillväxt beror på att cementen reagerar med vattnet, varvid pH-värdet närmast materialytan stiger till en nivå som dämpar tillväxten. Vissa material, mjukgjord PVC, många gummislangar, packningsmaterial etc uppvisar avsevärt högre TOC-värden och leder även till förhöjd tillväxt av biofilm^{8) 9) 10)}. Användningen av dessa material bör därför begränsas.

Dricksvatten innehåller i sig ofta höga halter av humus-syra, vilken befrämjar bakteriologisk tillväxt⁵⁾.



Flera försök har även gjorts med legionellasmittade ledningssystem^{11) 12) 13)}, där olika ledningsmaterial jämförts (koppars, rostfritt, PE, PEX). Som åskådningsexempel och för förklaring av mekanismerna kan resultaten från D. van der Kooijs långtidsförsök användas (fig. 1):

Två hack förekommer i kurvorna vid 380 och 560 dagar, vika kan fordra en förklaring. Här har man gjort temperaturdesinficeringar med 70 gradigt vatten, för att se inverkan av detta. Som synes av kurvorna återgår legionellahalten till det "normala" efter 10 till 20 dagar. I anläggningar där periodisk temperatordesinfektion används, exempelvis vissa värmepumpar, bör intervallet mellan desinfektionerna således inte överstiga en vecka.

I början av undersökningsperioden var legionellahalten högst i de rostfria rören. Järn befrämjar biologisk tillväxt, men rostfritt bildar snabbt ett korrosionsskyddande ytskikt. Koppars uppvisar lägst tillväxt och detta beror på att kopparjoner går i lösning och att dessa, tillsammans med syreförbrukningen vid bildandet av kopparoxid, hämmar tillväxten. Under en mellanperiod är legionellahalten högst i PEX-rören, medan koppar ligger kvar på den lägsta nivån. Mot slutet av undersökningen har ett stabilt korrosionsskyddande skikt av kopparoxid bildats på kopparrören och tillväxten på kopparytorna tar nu fart, så att halterna av legionella blir högst i vattnet från kopparrören. Tillväxten är nu lägst i PEX-rören.

Sammanfattningsvis kan man säga att mängden biofilm på materialytorna och halten bakterier i vattnet blir ungefär den samma för alla de provade materialen, efter en inkörningstid vars längd beror på vattnets korrosivitet.

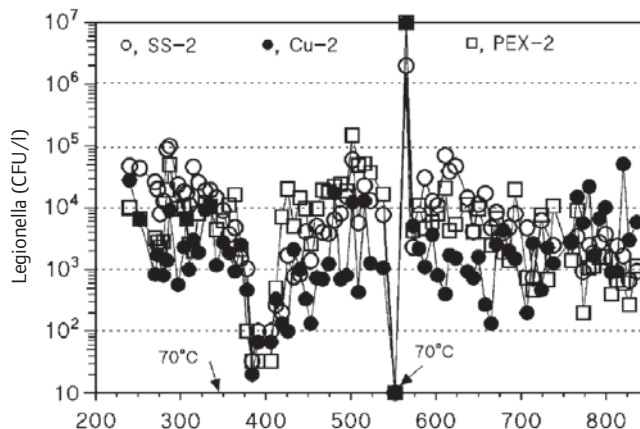


Fig. 1
(Reprinted from Water Research 39 by D. van der Kooij, H. R. Veenendaal, W. J. H. Scheffer: Biofilm formation and multiplication of Legionella in a model warm water system with pipes of copper, stainless steel and cross-linked polyethylene, 2005, with permission from Elsevier.)



D. van der Kooijs testrigg

Systemaspekter

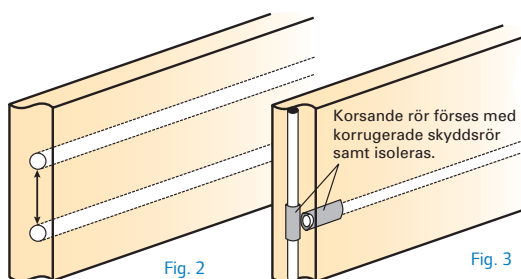
De främsta anledningarna till förhöjd halt av legionellabakterier i dricksvatten är föroreningar, långa stagnationstider och olämpliga temperaturer.

Med ökande standard är det förståeligt att husägarna gärna installerar separata gästduschar, bastu med våtutrymmen o.d. Ur stagnationssynpunkt är det emellertid inte rekommendabelt med duschar som sällan används och om dessa ändå installeras bör husägaren instrueras att spola ur ledningarna ordentligt före användning.

Vid låga temperaturer klarar inte legionellabakterien konkurrensen med andra organismer och halterna av legionella förblir därför låga. Legionella är dock relativt motståndskraftig mot temperatur och då denna höjs favoriseras legionella och kan växa till. Den ideala temperaturen för legionella ligger runt 35-40°C. Vid temperaturer över 50°C hämmas tillväxten och vid 70°C dör de sista legionella bakterierna. Det är därför viktigt att stillastående vatten vid temperaturer mellan 30 och 50°C undviks, vilket är bakgrunden till de flesta av de följande rekommendationerna. Måttanvisningar för förläggning kommer i huvudsak från pågående europeiskt normeringsarbete¹⁴⁾. Angivna mått är att anse som preliminära. Det är också svårt att ange exakta mått, då ledningsförmågan hos byggnadsmaterial och konstruktioner varierar. Det bör även observeras att så kallade rör-i-rör och plastmantlade metallrör inte är att betrakta som isolerade rör.

Om dricksvattenrör placeras i väggar eller golv, parallellt med rör för icke cirkulerande varmvatten, bör avståndet mellan rören vara minst 100 mm.

Dricksvattenrör får endast placeras i närheten av rör för uppvärmning om avståndet mellan rören är minst 150 mm, eller med mellanliggande isolering. (Fig. 2)



Korsande rör för dricksvatten och icke cirkulerande varmvatten skall förses med rörskål. (Fig. 3)

Dricksvattenrör får ej dras bakom radiatorer, ej heller mot vägg eller tak i bastu. Om dricksvattenrör monteras i schakt tillsammans med rör för varmvatten, skall dricksvattenrören avskämmas med isolering. Isoleringen bör dimensioneras så att vattentemperaturen inte överstiger 20°C efter 8 timmars stillestånd. (Fig. 4)

Rör för icke cirkulerande varmt tappvatten skall ej isoleras, detta för att medge snabb avkyllning. Detta gäller även icke cirkulerande kopplingsledningar från cirkulerande stammar. I det senare fallet kan det även vara lämpligt att välja ett rörmaterial med låg värmeledning för kopplingsledningen, detta för att minimera den uppvärmda zonen närmast stammen. (Fig. 5)

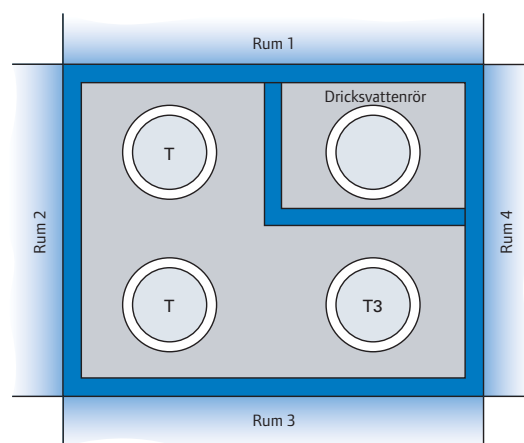


Fig. 4

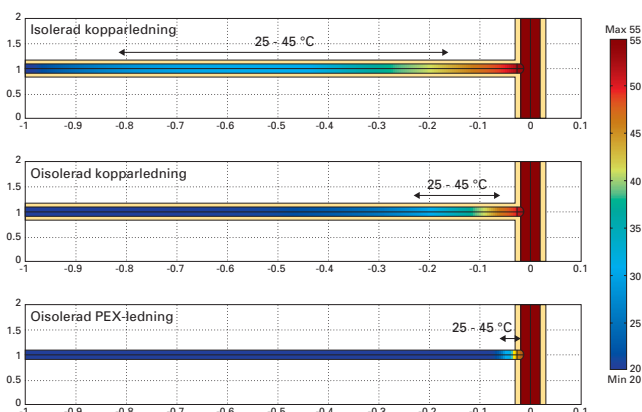


Fig. 5

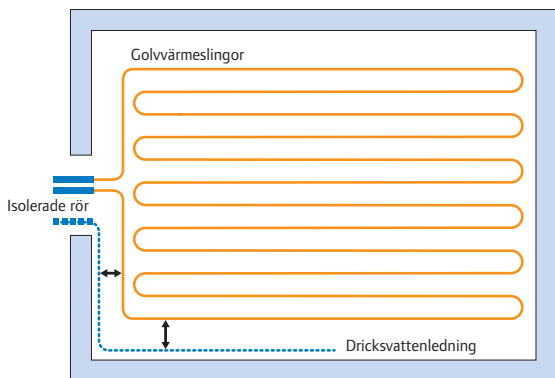
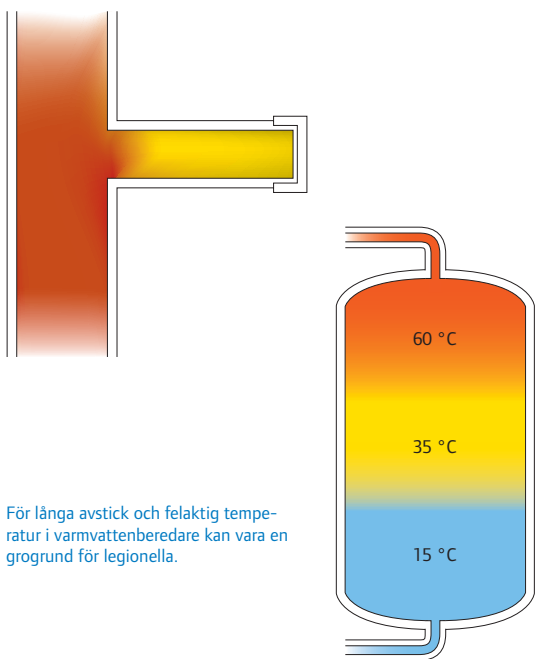


Fig. 6

Installation av rör för dricksvatten tillsammans med golvvärme bör undvikas, men om så ändå sker rekommenderar Europeiska Normeringsinstitutet (CEN) TC164 följande. I horisontalplanet krävs ett avstånd på 150 mm mellan dricksvatten- och golvvärmerören. (Fig. 6)

I mellanbjälklag skall dricksvattentrörens placeras under golvvärmens isolering, avkyllningen av dricksvattentrörens sker då nedåt. (Fig. 7)

Rör bör dimensioneras så att strömningshastigheten blir så hög som möjligt, helst över 1 m/s, detta för att säkerställa att ledningarna spolas ur vid användning. Förenklade dimensioneringsmetoder finns t ex att hämta i standards¹⁵⁾. I installationer med plaströr kan högre vattenhastigheter tillåtas, då rören inte påverkas av erosionskorrosion.



För långa avstick och felaktig temperatur i varmvattenberedare kan vara en grogrund för legionella.

Vid renovering och ombyggnadsarbeten är det lämpligt att avlägsna blindledning där det stillastående vattnet i dessa är en potentiell tillväxtplats för bakterierna. Kvarvarande avstick bör inte vara längre än 1xD.

Varmvattenberedare

Enligt Smittskyddsinstitutets senaste fältundersökning, 1993²⁾, utgör varmvattenberedare fortfarande en riskpunkt för legionellatillväxt och detta framför allt i större beredare eller i beredare med temperaturer under 50 °C. Detta gällde även system där vattnet värms i flera steg. Vid val av värmare bör man därför tillse att dessa inte blir större än att genomvärmning kan säkerställas. I stora installationer bör man välja värmare som utformats speciellt för att minska risken för legionellatillväxt.

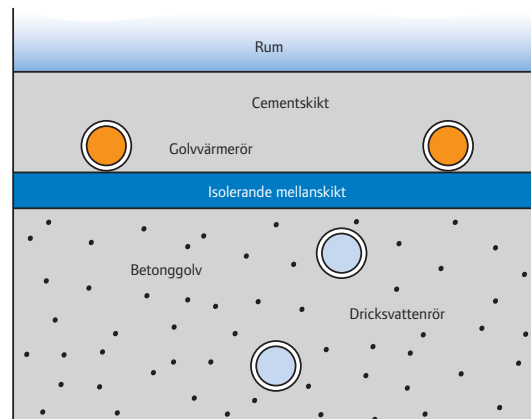


Fig. 7

Kopplingslangar

På kontinenten används ofta flexibla "slangar" för att ansluta armatyrer till väggdosor och detta rekommenderas även i svenska råd för handikappanpassning. Med hänsyn till vad som ovan sagts om gummi och mjukgjord PVC bör denna typ av lösning undvikas.

Underhåll

Det är i första hand fastighetsägaren som ansvarar för att anläggningen sköts på ett betryggande sätt, även om han normalt anlitar entreprenörer för att utföra detta arbete.

Det är lämpligt att regelbundet kontrollera att avsedda vattentemperaturer innehålls samt att rengöra värmeberedarna, då det samlas föroreningar på värmeberedarnas botten.

Referenslitteratur

- 1) International Congress Legionella in Europe, Amsterdam September 2004
- 2) Szewzyk, Stenström: Kartläggning av förekomsten av legionella i Svenska vattensystem. BRF R9 1993
- 3) Björklund I: Biological growth in Plastic Pipes-results obtained from a literature study. Nordiska Plaströrgruppen 1989. 34 referenser
- 4) Legionellen-Problematik Fachliteratur von 1985-1995. Verlagsbüro Ch. Hamich Aug 1995. 225 referenser
- 5) Hans-Curt Flemming: Erfassung des Wachstums und des Kontaminationspotentials von Biofilmen in der Verteilung von Trinkwasser. Rheinsch-Westfälisches Institut für Wasserforschung Gemeinnützige GmbH, Nr. 36
- 6) TEPPFA research 2004
- 7) ISO TC164 WG3 ahg5
- 8) Prof. JS Colbourne: Material usage and their effect on the microbiological quality of water supplies. Proc. Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement 1985
- 9) D. van der Kooij, H. R. Veenendaal: Assessment of the biofilm formation potential of syntetic materials in contact with drinking water during distribution. Proceedings AWWA WQTC, Miami, November 1993
- 10) Schonen S, Wehse A: Mikrobiellen Kontamination des Wassers durch Rohr und Schlauchmaterialen. Zbl. Bakt. Hyg. B 186, 1988
- 11) Markku J Lehtola et al: Microbiology, chemistry and biofilm development in a pilot drinking water distribution system with copper and plastic pipes. Water Research 38, 2004
- 12) W. J. H. Scheffer, D. van der Kooij, H. R. Veenendaal: Verslag van een onderzoek, Legionellagroei in een proefopstelling. Intec maj-juni 2003
- 13) D. van der Kooij, H. R. Veenendaal, W. J. H. Scheffer: Biofilm formation and multiplication of Legionella in a model warm water system with pipes of copper, stainless steel and cross-linked polyethylene. Water Research 39, 2005
- 14) CEN TC 164 WG 2 N 361, wi: 2004(E), Technical requirements for prevention of legionella growth for installations inside buildings conveying water for human consumption
- 15) prEN 806-3, Specification for installations inside buildings conveying water for human consumption-Pipe sizing