

# Prevence zvyšování koncentrace bakterií rodu *Legionella pneumophila* ve vnitřních vodovodech

Jakub Vrána

Autor připomíná důležitost preventivních opatření k zamezení výskytu bakterií *Legionella pneumophila* v potrubních rozvodech, zejména teplé vody.

Článek je hodnotným příspěvkem pro praktické využití, protože v přehledných bodech shrnuje potřebná opatření minimalizaci rizik, plynoucích z bakteriální kontaminace vody.

Závěrem jsou citovány i aktuální legislativní podklady a to i ty, které v nejbližší době vstoupí v platnost.

Objektivní přístup autora článku je třeba ocenit i proto, že diskutovaná problematika je sice podrobně legislativně upravena, přesto v praxi při její aplikaci dosud přetrvává řada nedostatků. Z toho důvodu článek poslouží čtenářům našeho časopisu jako praktická pomůcka při výkonu instalatérských profesí.

Recenzent: Vladimír Pavlíček

## 1 Úvod

Při projektování, montáži a provozu vnitřních vodovodů je nutno brát ohled i na hygienická hlediska.

Aby bylo zabráněno mikrobiální kolonizaci vnitřních vodovodů, musí být dodrženy následující zásady:

- musí být zabráněno stagnaci vody nebo kontaktu pitné vody se stagnující vodou;
- musí být možné pravidelně (nejméně jednou za rok, lépe častěji) odkalovat zásobníkové ohřívачe a zásobníky teplé vody o objemu nad 400 l;
- zařízení pro zachytávání nečistot (např. filtry) musejí být pravidelně udržována podle návodu výrobce;
- potrubí musí být dimenzováno tak, aby průtočná rychlost vody byla v rozmezí podle ČSN 75 5455;
- teplá voda musí mít optimálně teplotu 55 až 60 °C.

## 2 Stagnace vody

Stagnace vody v potrubí nesmí být delší než 7 dnů. Úseky potrubí, ve kterých může voda stagnovat déle, musí být uzavřeny, a popř. vypuštěny, a pokud to není možné (např. u požárních vodovodů), musí být od ostatního rozvodu odděleny ochrannou jednotkou pro třídu tekutiny 2 podle ČSN EN 1717 (alespoň kontrolovatelnou zpětnou armaturou typu EA).

Zaslepené odbočky nebo odbočky k uzavíracím armaturám a ochranným jednotkám potrubí, ze kterých není odbírána voda alespoň jednou za týden, k vypouštěcím armaturám, pojistným ventilům, odkalovacím a vzorkovacím armaturám mají být co nejkratší. Dopor

učuje se, aby délka těchto odboček nepřesáhla dvojnásobek jejich jmenovité světlosti nebo vnitřního průměru.

V zásobníkových ohřívачích vody a zásobnicích teplé vody se teplá voda při běžném provozu musí vyměnit alespoň jednou za den.

Při přerušení provozu vnitřního vodovodu na dobu delší než 7 dnů nebo v případech, kdy vnitřní vodovod nebude do 7 dnů po dokončení uveden do provozu, musí být vnitřní vodovod uzavřen a vypuštěn nebo pravidelně proplachován vodou. Rovněž vodovodní přípojky, které nejsou uvedeny do provozu ihned po jejich dokončení nebo jsou dočasně mimo provoz, musí být v místě napojení na vodovodní řad uzavřeny a vypuštěny. Při obnovení dodávky vody je nutné propláchnutí vnitřních vodovodů a popř. jejich dezinfekce.

## 3 Legionely

Legionely jsou bakterie nacházející se běžně v přírodních povrchových vodách. Vedle *Legionella pneumophila*, která je z epidemiologického hlediska nejvýznamnějším druhem, zahrnuje tento rod více než 50 dosud známých druhů. Legionely druhu *pneumophila* jsou původci tzv. legionářské nemoci, která může končit smrtí. Osoby s velmi oslabenou imunitou, např. po transplantaci orgánů, nebo chronicky nemocné osoby a kuřáci mají zvýšené riziko infekce. Infekci může způsobit vdechování kontaminovaného aerosolu, např. ve sprchách.

Vhodnými podmínkami pro rozmnožování druhu *Legionella pneumophila* jsou:

- teplota vody od 25 do 50 °C;
- stagnace vody;
- biofilm a sedimenty uvnitř potrubí, ohřívачů vody a zásobníků teplé vody.

## 4 Teplota vody

Doporučuje se, aby teplota studené vody nebyla vyšší než 25 °C a teplota teplé vody v cirkulačním okruhu neklesla pod 55 °C. Podle ČSN EN 806-2 má rozvod teplé vody zajistit, aby do 30 sekund po úplném otevření výtokové armatury teplé vody z této výtokové armatury vytékala teplá voda o teplotě 60 °C nebo jiné teplotě, uvedené v národních předpisech.

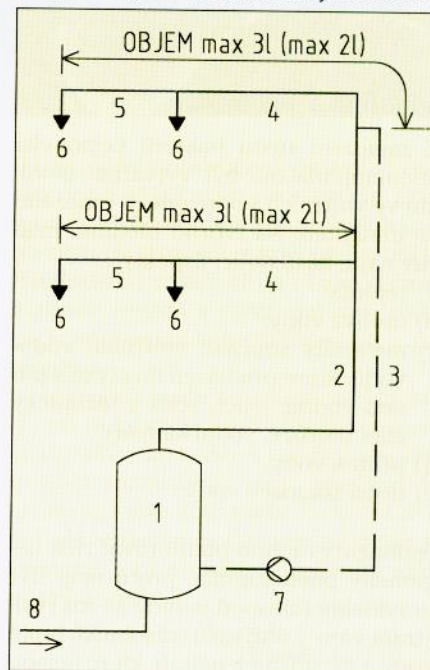
V České republice je tato teplota stanovena:

- podle ČSN 06 0320 v rozmezí 50 až 55 °C (výjimečně 45 až 60 °C);
- podle vyhlášky č. 194/2007 Sb. v rozmezí 45 až 60 °C s výjimkou možnosti krátkodobého poklesu v době odběrových špiček.

Aby byl zajištěn požadavek na výtok teplé vody z výtokové armatury nejdéle po 30 sekund od jejího úplného otevření, nesmí být objem potrubí teplé vody bez cirkulace (mezi potrubím s cirkulací a výtokovou armaturou) větší než 3 l (obr. 1). Při stanovení tohoto objemu se počítá jen s objemem potrubí bez cirku-

Obr. 1 Největší objem vody v potrubí teplé vody bez cirkulace (mezi potrubím s cirkulací a nejvzdálenější výtokovou armaturou)

1 – ohřívач vody, 2 – přívodní potrubí teplé vody s cirkulací, 3 – cirkulační potrubí teplé vody, 4 – potrubí teplé vody bez cirkulace, 5 – přípojovací potrubí teplé vody bez cirkulace, 6 – výtoková armatura, 7 – cirkulační čerpadlo, 8 – přívodní potrubí studené vody do ohřívачe



lace v trase od odbočení z rozvodu s cirkulací k nejbližší výtokové armatuře. Objem potrubí, která z této trasy odbočují, se nezapočítává. Aby odpouštění vychladlé vody netrvalo příliš dlouhou dobu, neměl by objem vody v potrubích bez cirkulace zásobujících výtokové armatury u zařizovacích předmětů s většinou krátkodobým odběrem vody (umyvadel, umývátek, dřezů a bidetů) překročit 2 l (obr. 1).

#### 4.1 Vnější vlivy na teplotu vody

Aby bylo zamezeno rozmnožování bakterií *Legionella pneumophila* jak v rozvodech teplé, tak i studené vody, mají se dodržet následující zásady:

- potrubí teplé vody s cirkulací a cirkulační potrubí musí být tepelně izolováno;
- potrubí teplé vody bez cirkulace nemají být tepelně izolována, aby stagnující voda rychle vychladla (vzhláška č. 193/2007 Sb. však předepisuje tepelnou izolaci všech potrubí teplé vody);
- potrubí studené vody musí být tepelně izolována;
- potrubí studené vody nemají být vedena v prostorách s teplotou vyšší než 25 °C nebo v místech, kde by mohlo dojít k jejich ohřátí, např. pod skleněnými kupolemi a v technických prostorách se zdroji tepla, nebo v podlahách, stěnách a stropěch se sálavým vytápěním; pokud je takové umístění potrubí nutné, musí být potrubí studené vody dostatečně tepelně izolováno;
- mezi souběžnými potrubími teplé vody, ústředního vytápění a studené vody mají být dodrženy vzdálenosti, které zabraňují ohřevu studené vody;
- v podhledech a instalačních šachtách má být zabráněno ohřevu studené vody tepelnou izolací a vhodným uspořádáním potrubí.

#### 5 Biofilm a sedimenty

K zamezení růstu bakterií *Legionella pneumophila* má být vytváření biofilmu ve vnitřních vodovodech omezeno na minimum. Na tvorbu biofilmu mají vliv např. následující aspekty:

- teplota;
- úprava vody;
- materiály součástí vnitřních vodovodů, které přicházejí do styku s pitnou vodou, jejich stříhání a technický stav (koroze, vodní kámen);
- průtok vody;
- doba stagnace vody.

Sedimenty mohou podporovat růst *Legionella pneumophila*, proto mají být pravidelně (alespoň jednou za rok) odstraňovány z ohřivačů, zásobníků teplé vody a expanzních nádob, které nejsou

průtočné. Tvorbě sedimentů v potrubí se zabrání zejména jeho správným dimenzováním.

#### 6 Doporučení k prevenci zvyšování koncentrace bakterií rodu *Legionella pneumophila* ve vnitřních vodovodech

Doporučení k prevenci zvyšování koncentrace bakterií rodu *Legionella pneumophila* ve vnitřních vodovodech teplé vody jsou uvedena v tabulce 1. Části vnitřních vodovodů, ve kterých protéká smíšená voda, zejména voda o teplotě 37 až 45 °C (např. u hromadných sprch s předřazenou směšovací armaturou), vyžadují termickou nebo chemickou dezinfekci. Proto je vhodnější mísení vody až ve výtokových armaturách.

Pokud se má provádět termická dezinfekce, provádí se nejméně jednou týdně:

- teplou vodou o teplotě 60 °C po dobu 20 min;
- teplou vodou o teplotě 65 °C po dobu 10 min;
- teplou vodou o teplotě 70 °C po dobu 5 min.

Aby byla termická dezinfekce účinná, musí být teplá voda odpuštěna u každého odběrného místa. V této souvislosti je nutné upozornit na nebezpečí opáření u odběrných míst a energetickou náročnost termické dezinfekce.

#### 7 Budovy s vysokým rizikem

Mezi budovy s vysokým rizikem v případě mikrobiologické kolonizace teplé vody, zejména bakteriemi rodu *Legionella pneumophila*, patří budovy s ústředním ohřevem vody a průměrnou potřebou teplé vody nad 2500 l/den, a to:

- zdravotnická zařízení;
- oddělení nemocnic, kde jsou umístěni imunokompromitovaní pacienti (např. oddělení transplantační, nedonošenecká, anestezioreuscitační, dialyzační, onkologie, hematologické, jednotky intenzivní péče apod.);
- ubytovací zařízení (např. domovy pro seniory, hotely, studentské koleje, kojenecké ústavy, jesle, Klokánky atd.);
- sprchy u veřejných bazénů, koupališť, lázní, sportovních zařízení atd.

Tab. 1 Doporučení k prevenci zvyšování množství bakterií rodu *Legionella pneumophila* ve vnitřních vodovodech

| Způsob ohřevu vody | Průtokový ohřev vody            |                               | Zásobníkový ohřev vody                      |   |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------------|---|---|
|                    | Rozvod teplé vody bez cirkulace | Rozvod teplé vody s cirkulací | Rozvod teplé vody bez cirkulace             | Rozvod teplé vody s cirkulací               |
| Teplota            | —                               | ≥ 50 °C                       | V ohřivači ≥ 55 °C                          | ≥ 50 °C                                     |
| Stagnace           | ≤ 3 l v potrubí                 | ≤ 3 l (viz obr. 1)            | ≤ 3 l v potrubí                             | ≤ 3 l (viz obr. 1)                          |
| Sedimenty          | —                               | —                             | Nejméně jednou ročně odstranit ze zásobníku | Nejméně jednou ročně odstranit ze zásobníku |

V budovách s vysokým rizikem je nutné pravidelně sledování teploty teplé vody a mikrobiologické jakosti vody odběrem vzorků, zejména teplé vody, a instalace dávkovacího obtoku s regulačním ventilem na cirkulační potrubí teplé vody mezi cirkulační čerpadlo a zařízení pro přípravu teplé vody. Dávkovací obtok umožňuje provádění jednorázové nebo opakované provozní chemické dezinfekce vnitřního vodovodu teplé vody. Při návrhu dezinfekce musí být zohledněn její vliv na materiály potrubí, armatur a zařízení pro přípravu teplé vody.

#### 7.1 Požadavky na vnitřní vodovody v budovách s vysokým rizikem

Kromě zásad uvedených v úvodu (odstavec 1), musí být v budovách s vysokým rizikem dodrženy ještě další zásady:

- příprava teplé vody s potřebným objemem zásobníků nad 1000 l musí být řešena dvěma ohřivači zapojenými do série;
- zásobníkové ohřivače a zásobníky teplé vody o objemu nad 400 l musí být odkalovány po 14 dnech a u zásobníkových ohřivačů a zásobníků o objemu nad 600 l má být odkalování automatické;
- na koncích ležatých přívodních potrubí teplé vody a na cirkulačním potrubí teplé vody před vstupem do ohřivače musí být osazeny odkalovací uzávěry, kterými se potrubí má každého půl roku odkalovat;
- za cirkulační čerpadlo se doporučuje osadit tangenciální odlučovač nečistot;
- na přívodu studené vody do ohřivače musí být osazen vodoměr;
- musí být zpracován provozní řád vnitřního vodovodu teplé vody a označeny armatury, směr průtoku apod.;
- po uvedení do provozu musí proběhnout zkušební provoz vnitřního vodovodu teplé vody, při kterém se odeberou vzorky na mikrobiologické vyšetření vody, a na základě jeho výsledků se případně přistoupí k vhodné formě hygienického zabezpečení teplé vody (chemické nebo termické provozní dezinfekce teplé vody).

## 8 Závěr

Zásady hygienického provozu vnitřních vodovodů nejsou v současné době u nás vždy dodržovány. V mnoha vnitřních vodovodech se nacházejí úseky se stagnující vodou a teplota teplé vody je nízká. Problém bakterií rodu *Legionella pneumophila* se v současné době opět dostává do popředí, protože v červnu 2012 byla vydána technická zpráva CEN/TR 16355, která je přílohou EN 806. Tato technická zpráva bude do soustavy ČSN zavedena v I. čtvrtletí roku 2013 překladem jako technická normalizační informace TNI CEN/TR 16355.

V současné době byla dokončena revize ČSN 73 6660. Revidovaná norma pro vnitřní vodovody bude mít nový třídící znak (ČSN 75 5409) a bude vydána v únoru 2013. Nová ČSN 75 5409 bude navazovat na ČSN EN 806-1 až 5 a ČSN EN 1717 a bude se problematikou bakterií rodu *Legionella pneumophila* rovněž zabývat.

Zásady uvedené v tomto článku odpovídají zásadám uvedeným v technické zprávě CEN/TR 16355 a nové ČSN 75 5409 a platí pro nové vnitřní vodovody provedené po vstoupení těchto předpisů v platnost. U stávajících vnitřních vodovodů by měly být respektová-

ny uvedené zásady týkající se provozu a další opatření (úpravy) prováděna v případě jejich mikrobiologické kolonizace v rámci sanace.

## Literatura

- [1] ČSN EN 806-1 až 5 *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě.*
- [2] ČSN EN 1717 *Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem.*
- [3] ČSN 73 6660 *Vnitřní vodovody.*
- [4] ČSN 75 5409 *Vnitřní vodovody (konečný návrh).*
- [5] ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů.*
- [6] ČSN 06 0320 *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování.*
- [7] CEN/TR 16355 *Recommendations for prevention of Legionella growth in installations inside buildings conveying water for human consumption (Doporučení pro prevenci zvyšování koncentrace bakterií rodu Legionella ve vnitřních vodovodech pro rozvod vody určené k lidské spotřebě).*
- [8] Vyhláška č. 193/2007 Sb., *kteřou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a chladu ve znění pozdějších předpisů.*
- [9] Vyhláška č. 194/2007 Sb., *kteřou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé*

*vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům, ve znění pozdějších předpisů.*

- [10] Vyhláška č. 252/2004 Sb., *kteřou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů.*

Autor: **Ing. Jakub Vrána, Ph.D.,  
Ústav TZB, Fakulta stavební, VUT v Brně;  
člen redakční rady Topenářství instalace**

Recenzent: **Ing. Vladimír Pavlíček,  
Praha,  
člen redakční rady Topenářství instalace**

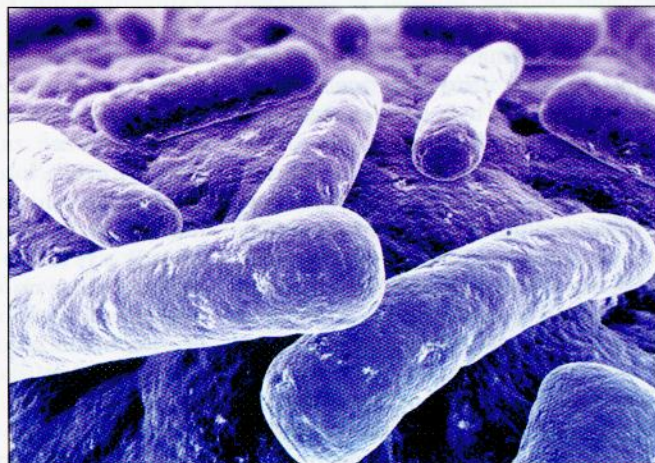
## Prevention of increasing concentrations of *Legionella pneumophila* in internal water system

The author presents the importance of preventive measures to avoid the occurrence of bacteria *Legionella pneumophila* in building hot water distribution systems. Main principles, important in reducing the risk of bacteria, are listed. Included are actual legislative regulations.

**Keywords:** *Legionella pneumophila*, legionnaires' disease, building water system design

## Izolací proti legionelám

Potrubní rozvody se izolují, aby se omezily tepelné ztráty. Existují však ještě další důvody, proč mají být izolace používány. V Německu vstoupila v květnu roku 2012 v platnost norma DIN 1988-200, která do předchozí normy DIN 1988-2 vnesla řadu drobných, ale významných změn. Cílem změn je snížit výskyt onemocnění způsobených bakterií legionelou, které se projevuje horečkami až těžkým zápallem plic. V Německu, kde je hygieně vody věnována velká pozornost, je ročně registrováno okolo 32000 případů onemocnění. Z tohoto údaje lze odvodit, že ani u nás nejde o zanedbatelnou záležitost a počet onemocnění se bude pohybovat v řádu tisíců, byť třeba nejsou takto jednoznačně identifikována a sledována. Cílem nové normy je zabezpečit, aby teplota pitné vody nepřekročila 25 °C a na druhé straně, aby rozvody nebyly příčinou kondenzace vodní vlhkosti. V praxi je běžný souběh potrubí pitné vody a teplé vody. Nežádoucí ohřátí pitné vody nad 25 °C je dost časté. S růstem teploty se množení legionel zvyšuje a zvláště vhodné teploty jsou v rozmezí od 25 °C do 55 °C. Proto je nutné provádět potřebná opatření nejen na straně teplé vody, tzn. zajistit její dostatečnou teplotu a zamezit její stagnaci, ale totéž platí i na straně studené pitné vody. Tedy zamezení stagnace a silnější izolace.



V normě DIN 1988-200 lze nalézt doporučení, pro volně vedená potrubí pitné vody v nevytápěných prostorech, zvýšit izolaci ze 4 mm na 9 mm ( $\lambda = 0,04$  W/mK). V potrubních šachtách, podlahách nebo krytých střepech z opět nejčastěji používaných 4 mm zvýšit tloušťku izolace až na 13 mm. Výrobci izolací na tento požadavek reagují a začali nabízet izolace o vhodných tloušťkách odpovídajících vlastnostem použitých izolačních materiálů.

Bakterie legionely jsou v pitné vodě ve velmi malých koncentracích přítomny prakticky vždy. Když člověk pije vodu, legionely se dostávají do trávicího traktu a zde jsou spolehlivě ničeny. Teprve při jejich rozmnožení a rozprášení s vodou například sprchovou hlavici může dojít k jejich vdechnutí do plic. Zde bohužel není náš organismus dostatečně dobře vybaven na boj s legionelami, a proto mohou způsobit vážné onemocnění vedoucí až ke smrti.

□ podle SHT 10/2012