

Teplá voda a jej hygienické zabezpečenie

Datum: 28. 4. 2008 Autor: Ing. Daniela Očipová

Organizace: Katedra teórie a techniky prostredia budov, Ústav budov a prostredia, SvF TU v Košiciach
Pri návrhu je treba rešpektovať schválenú STN EN 806 – 2 Vnútorný vodovod pre rozvod pitnej vody. Časť 2 - Navrhovanie a v blízkej budúcnosti aj Technickú správu TC 164 WI 164353 - Recommendations for prevention of Legionella growth for installations inside buildings conveying water for human consumption, ktorá upresňuje normu s ohľadom na výskyt Legionelly.

ÚVOD

Mikrobiologické znečistenie pitnej vody a zdravotné riziko spôsobené choroboplodnými zárodkami, ktoré osídľujú technické systémy spôsobuje rôzne problémy a ochorenia. Medzi takéto ochorenia patrí aj Legionárska choroba - Legionelóza. Spôsobujú ju ubikvitárne vodné baktérie Legionella pneumophila, ktoré majú priemer 0,2 až 0,7 μm a plávajú vo vode.

- Ak sa dostanú do žalúdka, neprejavujú sa.
- Nebezpečné sú v pľúcach.

Merania ukázali, že legionella je prítomná v systémoch rozvodoch vôd pre ľudskú spotrebu i na Slovensku. Zatiaľ nebola zaznamenaná epidémia legionelózy, iba ojedinelé prípady tohto ochorenia. Touto problematikou sme sa začali zaoberať z dôvodov stúpajúcej tendencie počtu hlásených legionelóz vo svete od roku 1987 - 2007.

Infekčné zdroje legionelóz sa nachádzajú aj v inštaláciách pitnej vody a v rozvodoch na ne priamo nadväzujúcich.

- Zníženie rizika infekcie je možné iba výraznou redukciou množstva legionell vo vode na úroveň jej prirodzeného výskytu v studenej vode.
- Eradikačné opatrenia na báze chemickej, termickej alebo kombinovanej dezinfekcie majú len krátkodobý efekt, je ich potrebné podporiť systémom prevádzkových a technických opatrení, ako je vyregulovanie systému rozvodu TV.

V podmienkach SR platí pre teplú vodu STN 83 0616, podľa ktorej bakteriologické a biologické ukazovatele kvality teplej vody musia zodpovedať kritériám pre pitnú vodu, čiže v žiadnom prípade nesmú byť v teplej vode prítomné choroboplodné zárodky. Zdravotná bezchybnosť pitnej vody je ustanovená v zákone NR SR 126/2006 Z.z. o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorý je platný od júna 2006.

Pod pojmom zdravotná bezchybnosť sa rozumie taká kvalita vody, ktorá pri trvalom požívaní a používaní nezmení zdravie prítomnosťou mikroorganizmov, organizmov alebo látok ovplyvňujúcich zdravie akútnym, chronickým alebo neskorým pôsobením a ktorej vlastnosti vnímateľné zmyslami nezabraňujú jej požívaniu alebo používaniu. Zdravotná bezchybnosť sa hodnotí podľa ukazovateľov kvality.

Projektanti by mali pri návrhu rešpektovať už schválenú STN EN 806 - 2 Vnútorný vodovod pre rozvod pitnej vody. Časť 2 - Navrhovanie a v blízkej budúcnosti aj Technickú správu TC 164 WI 164353 – Recommendations for prevention of Legionella growth for installations inside buildings conveying water for human consumption, ktorá upresňuje normu s ohľadom na výskyt Legionelly.

Cieľom tohto príspevku je poukázať na nevyhnutnosť hygienického zabezpečenia rozvodov teplej vody a tým vylúčiť zdravotného rizika pre jej užívateľov.

1. SPÔSOBY HYGIENICKÉHO ZABEZPEČENIA ROZVODOV VODY

Chlórdioxid, ozón, UV-žiarenie sú tzv. dezinfektanty, ktoré sú schopné dostatočne účinne likvidovať biofilmy, vytvárajúce vhodné prostredie pre vývoj a prežívanie legionell a améb. Využíva sa tiež termická dezinfekcia a ionizácia zinkom [2].

1.1 Chlórdioxid

Vďaka svojej dlhodobej dezinfekčnej trvanlivosti môže byť použitý i v členitých, vetvených potrubných sieťach, ako na studenú, tak i na teplú vodu.

Výhody:

- odstránenie patogénnych biofilmov
- dlhodobý dezinfekčný efekt
- vysoká účinnosť v širokom intervale pH
- dezinfekcia, chlórphenolov, chlóraminov, bez sensorických zmien vody.

1.2 Ozón

Je to výborný dezinfektant, no v použití na dezinfekciu vodovodných rozvodov ho znevýhodňuje jeho krátka životnosť, silná oxidačno - korózna aktivita kovov a plastov (krehnutie plastov). Prednostne sa využíva na ošetrovanie vôd chladiacich okruhov [2].

1.3 UV- žiarenie

Je to ekologický systém dezinfekcie bez použitia chemikálií, bez zvyškov, bez škodlivých vedľajších produktov a bez zmeny sensorických vlastností vody. Dezinfekcia nastáva pri prietoku média žiarením UV-C. UV-žiariče sú v ožarovacích komorách optimálne rozmiestnené vzhľadom na pretekajúcu kvapalinu. Je možná aj dezinfekcia teplej vody, čím sa zabezpečí úhyn legionell. Výhodou sú dlhá životnosť zariadenia a nízke náklady na údržbu.

1.4 Ionizácia zinkom

Samočistiaci systém zinkovej anódy chráni vodovodné potrubia pred koróziou a usadzovaním vodného kameňa. Vodný kameň poskytuje výborné podmienky pre rast baktérií a mikrobov. Prítomnosť zinkovej anódy s veľkým špecifickým povrchom spoločne s oxidmi zinku vytvorenými na katóde zabezpečuje uvoľňovanie zinku. Ten pôsobí ako zrážajúce činidlo a súčasne ako kryštalizačné jadro. Tým sa zabezpečí pohltenie množstva živín potrebných na rast a prežitie baktérií a zníži sa riziko ich výskytu [2].

1.5 Termická dezinfekcia

Podstatou termickej dezinfekcie je periodické zvyšovanie teploty na určitý čas v celej sieti teplej vody vrátane výtokových miest s určitou dobou preplachu nad 60°C. Termodezinfekcia redukuje popri legionelách i veľký počet ostatných baktérií a plesní. Jej efekt sa výrazne znižuje pri teplotách nižších ako 50 °C. Legionelly v systémoch prežijú aj 50 mg/l chlóru, alebo teploty 50 až 60 °C, preto je tepelná/chemická dezinfekcia menej účinná.

2. TEORETICKÉ A EXPERIMENTÁLNE RIEŠENIE ROZVODOV TEPLEJ VODY V KOŠICIACH

Výskum bol zameraný na monitorovanie výskytu baktérií v rozvodoch teplej vody v bytových domoch, športových stavbách, školách a zdravotníckych zariadeniach. Bytové domy sme rozčlenili na oblasti s obyvateľstvom v dôchodkovom veku, v strednom veku a mladé rodiny. Odbery sme vykonali v strede letného obdobia, kedy bol predpoklad nižšej spotreby, tiež bola vykonaná časová analýza rizika infekcie formou dotazníkov.

2.1 Určenie rizikových časov

Na určenie najpravdepodobnejšieho časového intervalu rizika infekcie legionellou bola zvolená forma subjektívneho hodnotenia - pomocou dotazníkov. Bola oslovená reprezentatívna vzorka posudzovateľov v počte 60, z čoho 50% boli muži. Priemerný vek posudzovateľov bol 39 rokov. Pred hodnotením boli osoby poučené, ako dotazník správne vyplniť. Hodnotenie prebiehalo počas mesiacov september, október, november 2007. Pri sprchovaní alebo kúpaní sa vytvárajú vhodné podmienky pre baktérie a zvyšuje sa riziko infekcie. Posudzovatelia mali za úlohu určiť počas pracovného týždňa dobu využívania sprchy alebo vane na osobnú hygienu. Z výskumov je známe, že sa baktéria dostáva do pľúc, čím sa obmedzuje nebezpečná zdravotná oblasť na oblasť vdychovania. V suchom prostredí nie sú tieto baktérie životaschopné, a preto je potrebná prítomnosť vodného aerosólu alebo hmly.

Dôležitou otázkou ostáva, aké množstvo legionell prenikne s aerosólom do pľúc. Toto množstvo nie je stále v priamej závislosti na počte baktérií nachádzajúcich sa vo vode. Uvádzajú sa aj odhady, že k prepuknutiu infekcie postačuje počet pod 102 zárodkov na ml vody. Ak na sprchovanie využívame priestor sprchy o objeme 10 m³, prietokové množstvo vody prechádzajúce sprchovou hlaviciou je 10 l/min s koncentráciou legionell okolo 106 v jednom litri vody.

Môžeme predpokladať, že 1% sprchovej vody vytvorí vodný aerosól okolo 104 v jednom m³ vzduchu. Pri vdychovaní objemu cca 20 litrov vzduchu za minútu by táto zvolená situácia predstavovala riziko vdychnutia 200 baktérií za minútu.

V prípade využívania úspornejších sprch s aerosólovým rozstrekovaním pri takej istej koncentrácii baktérií je riziko infekcie ešte oveľa vyššie.

Z hodnotenia dotazníkov vyplynulo, že v sledovanom období 90% posudzovateľov uprednostnilo sprchu pred vaňou. Ženy uprednostňujú vaňu cez víkendy. Ako najrizikovejšie časy určilo 80 % posudzovateľov čas 6.00-7.00 ráno a od 20.00 - 22.00 večer. Bez ohľadu na dĺžku pobytu v sprche, boli tieto časy určené za najrizikovejšie. Z dôvodu možného rizika infekcie je dôležité, aby bola voda hygienicky vyhovujúca a zabezpečená proti legionelle a ďalším baktériám. Aby sa znížilo riziko infekcie na najnižšiu možnú úroveň, využívajú sa rôzne spôsoby zabezpečenia rozvodov vody. Tým sa zabezpečí aj eliminácia rizika.

2.2 Odber vzoriek z rozvodov teplej vody v Košiciach

V priebehu 4 mesiacov (júl, august, september, október 2006) bolo v Košiciach vyšetrených 46 vzoriek vôd na legionelly. V potrubíach teplej vode bol zaznamenaný pozitívny nález v 8 prípadoch, čo predstavuje 17,39% z celkového počtu odobraných vzoriek (obrázok 2). Zachytilo sa množstvo legionel od ojedinelých kolónií 0-200 KTJ/100 ml až po masívnu kolonizáciu 14600 KTJ/100 ml vzorky.

2.3 Výsledky

Na odstránenie mikrobiologického znečistenia teplej vody v rozvodoch bola navrhnutá termická dezinfekcia systému. Po prehriatí systému sa uskutočnili nové odbery vzoriek a výsledky boli uspokojivé. Počet jednotiek tvoriacich kolónie klesol skoro na nulové hodnoty. Avšak keďže termodezinfekcia nie je systémovým riešením, urobil sa opakovaný odber po 12 dňoch prevádzky, ktorý potvrdil narastajúcu tendenciu tvorby kolónií.

2.4 Prevencia voči Legionelle

Meraniami bolo dokázané, že likvidácia baktérií termálnou dezinfekciou má krátkodobý efekt, a preto je nutné ju podporiť systémom prevádzkových, technických a stavebných opatrení:

Teplá voda v celej oblasti rozvodov s teplotu vyššou ako 55 °C a studená voda nižšou ako 25°C;

Min. teplota ohrievačov vody 60 °C - teplota teplej vody nemôže v žiadnom mieste rozvodov poklesnúť pod 55 °C

Ohrievače pitnej vody voliť čo najmenšie, len aby pokryli spotrebu;

Studenú vodu chrániť pred ohrievaním na teplotu vyššiu ako 25 °C, min. vzdialenosť paralelne vedeného potrubia studenej a teplej vody 150 mm, dostatočná izolácia, potrubia nesmú byť vedené v miestnostiach s teplotou nad 25 °C a mimo zdrojov tepla;

Teplotný rozdiel medzi ohrievačom a miestom odberu vody maximálne 5 K;

Teplota cirkulačnej vody nesmie poklesnúť o viac ako 5 K pod teplotu výstupu vody zo zásobníka;

Doba stagnácie vody vo vnútorných vodovodoch kratšia než doba, ktorú potrebujú legionely k rozmnožovaniu.

U predhrievania (zariadenia na spätné získavanie tepla, solárne zariadenia) nutné vodu ohriať najmenej raz denne na teplotu 60 °C;

Pre malé zariadenia, ktoré majú objem potrubí medzi výstupom z ohrievača vody a odberným miestom väčší ako 3 litre, sú potrebné cirkulačné systémy alebo systémy s prihrievaním;

Pre hydraulické vyrovnanie teplovodného systému pitnej vody používať termostatické ventily pre reguláciu cirkulácie;
 Vodomery navrhovať tesne pred výtakovú armatúru;
 Výber materiálov pre styk s vodou nepodporujúcich rozvoj mikróbov;
 Používať zabezpečenie jednotlivých výtakových armatúr proti spätnému nasávaniu vody, nepoužívať skupinové zabezpečenie na konci stúpačiek;
 Pre prípravu malých objemov vody (napr. výdajné automaty) používať zariadenia udržiavajúce horúcu vodu okolo 82 °C;
 Vybaviť všetky výtoky (napr. batérie, sprchy) filtrami s pórovitosťou 0,2 µm alebo UV lampou (polychromatickou s dávkou 30 mJ/m²);
 Vo verejných budovách navrhovať armatúry pre odber vzoriek vody, prípadne tieto armatúry dodatočne pridať do rozvodov;
 Prietokové zmiešavače inštalovať na konci potrubia;
 V objekte umožniť termodezinfekciu;
 Prevádzkovateľ budovy sa z hygienických dôvodov musí starať o pravidelnú a kompletnú výmenu vody vo všetkých častiach vnútorného rozvodu pitnej vody;
 Prevádzkovateľ verejných budov musí najmenej raz ročne zabezpečiť kontrolu na zistenie výskytu legionely [4].

3. ZÁVER

Sústavy rozvodov teplej vody v našich rozsiahlejších budovách majú mnoho spoločných nedostatkov.

- Medzi nimi má významnú úlohu vek systému, materiálové zloženie, chýbajúca regulácia, zanedbaná údržba.
- Po vyhodnotení časová analýza rizika ukázala, že ranné a večerné hodiny sú pre človeka najrizikovejšie.
- Merania dokázali, že termálna dezinfekcia nie je systémovým riešením.
- Nárazové dezinfekcie nie sú schopné spoľahlivo zaistiť súčasné požiadavky, preto sa stratégie prikláňajú k trvalým dezinfekciám.

Je dôležité zamerať sa aj na iné spôsoby ochrany vody. Výhodou využitia ozónu alebo chlórdioxidu je vysoká mikrobiologická účinnosť už pri nízkych koncentráciách bez vplyvu na senzorké vlastnosti vody. Ani pri ich dlhodobjšom používaní nedochádza k prispôsobeniu baktérií a dekontaminácia rozvodov je možná bez prerušenia prevádzky. Výhodou týchto systémov je aj dlhá životnosť zariadenia a nízke náklady na údržbu.

- Výskyt legionel vo vodovodných systémoch predovšetkým v rozvodoch teplej vody predstavuje z hľadiska ochrany zdravia obyvateľstva mimoriadne závažný problém, ktorý nie je možné prehliadať.
- Náklady na odstraňovanie legionell zo systémov rozvodu vody sú vysoké a výsledky sú často nepostačujúce.
- Malo by byť v spoločnom záujme projektantov a aj prevádzkovateľov stavieb, aby vnútorné vodovody boli opatrené armatúrami pre odber vzoriek.
- Aby sa predišlo tragickým udalostiam je potrebné sledovať túto problematiku a venovať pozornosť preventívnym opatreniam.

Článok vznikol pri riešení projektu VEGA 1/2653/05.

LITERATÚRA

- [1] Očipová, D.: Možné mikrobiologické riziko v rozvodoch teplej vody, Zborník z 9.odbornej konferencie doktorského studia, 2007, Brno, Juniorstav
- [2] Pospíchnal, Z.: Ochrana vnútorného vodovodu z pohľadu mikrobiologie. Kapitola 3, Sešit Projektanta - Pracovní Podklady, 2005 Bratislava, Společnost pro techniku prostředí -STP
- [3] Vranayová, Z., Košičanová, D.: Legionella infection risk from hot water systems, Selected Scientific Paper - Journal of Civil Engineering, Vol. 1, 2006, p. 57-68
- [4] Mapress a Kemper : Projektový servis: Cirkulační systémy v instalacích pitné vody, 2005 Praha, Mapress
- [5] Lis A., Lis P.: Charakterystyka izolacji przeciwwilgociowych stosowanych w przegrodach budowlanych. W: Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym. Red.: T. Bobko. Częstochowa Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej 2005, s. 193-201 ISBN 83-7193-285-5
- [6] Kapalo, P.: Navrhovanie optimálnych distribučních systémov teplej vody v bytových budovách, Časopis Plynár - vodár - kúrenár + klimatizácia, MK SR č. 2936/2003, roč. 4, č. 4, 2005, s. 12-17 ISSN 1335-9614
- [7] Vranay, F.: Hydronické vyregulovanie rozvodov TUV (1. časť) In: TechCON. č. 5 (2007), s. 6-7. Internet: www.techcon.sk ISSN 1337-3013
- Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/4818-tepla-voda-a-jej-hygienicke-zabezpecenie>

Teplá voda a jej hygienické zabezpečenie

Datum: 28. 4. 2008 Autor: Ing. Daniela Očipová

Organizace: Katedra teórie a techniky prostredia budov, Ústav budov a prostredia, SvF TU v Košiciach
Pri návrhu je treba rešpektovať schválenú STN EN 806 – 2 Vnútorný vodovod pre rozvod pitnej vody. Časť 2 - Navrhovanie a v blízkej budúcnosti aj Technickú správu TC 164 WI 164353 - Recommendations for prevention of Legionella growth for installations inside buildings conveying water for human consumption, ktorá upresňuje normu s ohľadom na výskyt Legionelly.

ÚVOD

Mikrobiologické znečistenie pitnej vody a zdravotné riziko spôsobené choroboplodnými zárodkami, ktoré osídľujú technické systémy spôsobuje rôzne problémy a ochorenia. Medzi takéto ochorenia patrí aj Legionárska choroba - Legionelóza. Spôsobujú ju ubikvitárne vodné baktérie Legionella pneumophila, ktoré majú priemer 0,2 až 0,7 µm a plávajú vo vode.

- Ak sa dostanú do žalúdka, neprejavujú sa.
- Nebezpečné sú v pľúcach.

Merania ukázali, že legionella je prítomná v systémoch rozvodoch vôd pre ľudskú spotrebu i na Slovensku. Zatiaľ nebola zaznamenaná epidémia legionelózy, iba ojedinelé prípady tohto ochorenia. Touto problematikou sme sa začali zaoberať z dôvodov stúpajúcej tendencie počtu hlásených legionelóz vo svete od roku 1987 - 2007.

Infekčné zdroje legionelóz sa nachádzajú aj v inštaláciách pitnej vody a v rozvodoch na ne priamo nadväzujúcich.

- Zníženie rizika infekcie je možné iba výraznou redukciou množstva legionell vo vode na úroveň jej prirodzeného výskytu v studenej vode.
- Eradikačné opatrenia na báze chemickej, termickej alebo kombinovanej dezinfekcie majú len krátkodobý efekt, je ich potrebné podporiť systémom prevádzkových a technických opatrení, ako je vyregulovanie systému rozvodu TV.

V podmienkach SR platí pre teplú vodu STN 83 0616, podľa ktorej bakteriologické a biologické ukazovatele kvality teplej vody musia zodpovedať kritériám pre pitnú vodu, čiže v žiadnom prípade nesmú byť v teplej vode prítomné choroboplodné zárodky. Zdravotná bezchybnosť pitnej vody je ustanovená v zákone NR SR 126/2006 Z.z. o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorý je platný od júna 2006.

Pod pojmom zdravotná bezchybnosť sa rozumie taká kvalita vody, ktorá pri trvalom požívaní a používaní nezmení zdravie prítomnosťou mikroorganizmov, organizmov alebo látok ovplyvňujúcich zdravie akútnym, chronickým alebo neskorým pôsobením a ktorej vlastnosti vnímateľné zmyslami nezabraňujú jej požívaniu alebo používaniu. Zdravotná bezchybnosť sa hodnotí podľa ukazovateľov kvality.

Projektanti by mali pri návrhu rešpektovať už schválenú STN EN 806 - 2 Vnútorný vodovod pre rozvod pitnej vody. Časť 2 - Navrhovanie a v blízkej budúcnosti aj Technickú správu TC 164 WI 164353 – Recommendations for prevention of Legionella growth for installations inside buildings conveying water for human consumption, ktorá upresňuje normu s ohľadom na výskyt Legionelly.

Cieľom tohto príspevku je poukázať na nevyhnutnosť hygienického zabezpečenia rozvodov teplej vody a tým vylúčiť zdravotného rizika pre jej užívateľov.

1. SPÔSOBY HYGIENICKÉHO ZABEZPEČENIA ROZVODOV VODY

Chlórdioxid, ozón, UV-žiarenie sú tzv. dezinfektanty, ktoré sú schopné dostatočne účinne likvidovať biofilmy, vytvárajúce vhodné prostredie pre vývoj a prežívanie legionell a améb. Využíva sa tiež termická dezinfekcia a ionizácia zinkom [2].

1.1 Chlórdioxid

Vďaka svojej dlhodobej dezinfekčnej trvanlivosti môže byť použitý i v členitých, vetvených potrubných sieťach, ako na studenú, tak i na teplú vodu.

Výhody:

- odstránenie patogénnych biofilmov
- dlhodobý dezinfekčný efekt
- vysoká účinnosť v širokom intervale pH
- dezinfekcia, chlórphenolov, chlóraminov, bez sensorických zmien vody.

1.2 Ozón

Je to výborný dezinfektant, no v použití na dezinfekciu vodovodných rozvodov ho znevýhodňuje jeho krátka životnosť, silná oxidačno - korózna aktivita kovov a plastov (krehnutie plastov). Prednostne sa využíva na ošetrovanie vôd chladiacich okruhov [2].

1.3 UV- žiarenie

Je to ekologický systém dezinfekcie bez použitia chemikálií, bez zvyškov, bez škodlivých vedľajších produktov a bez zmeny sensorických vlastností vody. Dezinfekcia nastáva pri prietoku média žiarením UV-C. UV-žiariče sú v ožarovacích komorách optimálne rozmiestnené vzhľadom na pretekajúcu kvapalinu. Je možná aj dezinfekcia teplej vody, čím sa zabezpečí úhyn legionell. Výhodou sú dlhá životnosť zariadenia a nízke náklady na údržbu.

1.4 Ionizácia zinkom

Samočistiaci systém zinkovej anódy chráni vodovodné potrubia pred koróziou a usadzovaním vodného kameňa. Vodný kameň poskytuje výborné podmienky pre rast baktérií a mikrobov. Prítomnosť zinkovej anódy s veľkým špecifickým povrchom spoločne s oxidmi zinku vytvorenými na katóde zabezpečuje uvoľňovanie zinku. Ten pôsobí ako zrážajúce činidlo a súčasne ako kryštalizačné jadro. Tým sa zabezpečí pohltenie množstva živín potrebných na rast a prežitie baktérií a zníži sa riziko ich výskytu [2].

1.5 Termická dezinfekcia

Podstatou termickej dezinfekcie je periodické zvyšovanie teploty na určitý čas v celej sieti teplej vody vrátane výtokových miest s určitou dobou preplachu nad 60°C. Termodezinfekcia redukuje popri legionelách i veľký počet ostatných baktérií a plesní. Jej efekt sa výrazne znižuje pri teplotách nižších ako 50 °C. Legionelly v systémoch prežijú aj 50 mg/l chlóru, alebo teploty 50 až 60 °C, preto je tepelná/chemická dezinfekcia menej účinná.

2. TEORETICKÉ A EXPERIMENTÁLNE RIEŠENIE ROZVODOV TEPLEJ VODY V KOŠICIACH

Výskum bol zameraný na monitorovanie výskytu baktérií v rozvodoch teplej vody v bytových domoch, športových stavbách, školách a zdravotníckych zariadeniach. Bytové domy sme rozčlenili na oblasti s obyvateľstvom v dôchodkovom veku, v strednom veku a mladé rodiny. Odbery sme vykonali v strede letného obdobia, kedy bol predpoklad nižšej spotreby, tiež bola vykonaná časová analýza rizika infekcie formou dotazníkov.

2.1 Určenie rizikových časov

Na určenie najpravdepodobnejšieho časového intervalu rizika infekcie legionellou bola zvolená forma subjektívneho hodnotenia - pomocou dotazníkov. Bola oslovená reprezentatívna vzorka posudzovateľov v počte 60, z čoho 50% boli muži. Priemerný vek posudzovateľov bol 39 rokov. Pred hodnotením boli osoby poučené, ako dotazník správne vyplniť. Hodnotenie prebiehalo počas mesiacov september, október, november 2007. Pri sprchovaní alebo kúpaní sa vytvárajú vhodné podmienky pre baktérie a zvyšuje sa riziko infekcie. Posudzovatelia mali za úlohu určiť počas pracovného týždňa dobu využívania sprchy alebo vane na osobnú hygienu. Z výskumov je známe, že sa baktéria dostáva do pľúc, čím sa obmedzuje nebezpečná zdravotná oblasť na oblasť vdychovania. V suchom prostredí nie sú tieto baktérie životaschopné, a preto je potrebná prítomnosť vodného aerosólu alebo hmly.

Dôležitou otázkou ostáva, aké množstvo legionell prenikne s aerosólom do pľúc. Toto množstvo nie je stále v priamej závislosti na počte baktérií nachádzajúcich sa vo vode. Uvádzajú sa aj odhady, že k prepuknutiu infekcie postačuje počet pod 102 zárodkov na ml vody. Ak na sprchovanie využívame priestor sprchy o objeme 10 m³, prietokové množstvo vody prechádzajúce sprchovou hlaviciou je 10 l/min s koncentráciou legionell okolo 106 v jednom litri vody.

Môžeme predpokladať, že 1% sprchovej vody vytvorí vodný aerosól okolo 104 v jednom m³ vzduchu. Pri vdychovaní objemu cca 20 litrov vzduchu za minútu by táto zvolená situácia predstavovala riziko vdychnutia 200 baktérií za minútu.

V prípade využívania úspornejších sprch s aerosólovým rozstrekovaním pri takej istej koncentrácii baktérií je riziko infekcie ešte oveľa vyššie.

Z hodnotenia dotazníkov vyplynulo, že v sledovanom období 90% posudzovateľov uprednostnilo sprchu pred vaňou. Ženy uprednostňujú vaňu cez víkendy. Ako najrizikovejšie časy určilo 80 % posudzovateľov čas 6.00-7.00 ráno a od 20.00 - 22.00 večer. Bez ohľadu na dĺžku pobytu v sprche, boli tieto časy určené za najrizikovejšie. Z dôvodu možného rizika infekcie je dôležité, aby bola voda hygienicky vyhovujúca a zabezpečená proti legionelle a ďalším baktériám. Aby sa znížilo riziko infekcie na najnižšiu možnú úroveň, využívajú sa rôzne spôsoby zabezpečenia rozvodov vody. Tým sa zabezpečí aj eliminácia rizika.

2.2 Odber vzoriek z rozvodov teplej vody v Košiciach

V priebehu 4 mesiacov (júl, august, september, október 2006) bolo v Košiciach vyšetrených 46 vzoriek vôd na legionelly. V potrubíach teplej vode bol zaznamenaný pozitívny nález v 8 prípadoch, čo predstavuje 17,39% z celkového počtu odobraných vzoriek (obrázok 2). Zachytilo sa množstvo legionel od ojedinelých kolónií 0-200 KTJ/100 ml až po masívnu kolonizáciu 14600 KTJ/100 ml vzorky.

2.3 Výsledky

Na odstránenie mikrobiologického znečistenia teplej vody v rozvodoch bola navrhnutá termická dezinfekcia systému. Po prehriatí systému sa uskutočnili nové odbery vzoriek a výsledky boli uspokojivé. Počet jednotiek tvoriacich kolónie klesol skoro na nulové hodnoty. Avšak keďže termodezinfekcia nie je systémovým riešením, urobil sa opakovaný odber po 12 dňoch prevádzky, ktorý potvrdil narastajúcu tendenciu tvorby kolónií.

2.4 Prevencia voči Legionelle

Meraniami bolo dokázané, že likvidácia baktérií termálnou dezinfekciou má krátkodobý efekt, a preto je nutné ju podporiť systémom prevádzkových, technických a stavebných opatrení:

Teplá voda v celej oblasti rozvodov s teplotu vyššou ako 55 °C a studená voda nižšou ako 25°C;

Min. teplota ohrievačov vody 60 °C - teplota teplej vody nemôže v žiadnom mieste rozvodov poklesnúť pod 55 °C

Ohrievače pitnej vody voliť čo najmenšie, len aby pokryli spotrebu;

Studenú vodu chrániť pred ohrievaním na teplotu vyššiu ako 25 °C, min. vzdialenosť paralelne vedeného potrubia studenej a teplej vody 150 mm, dostatočná izolácia, potrubia nesmú byť vedené v miestnostiach s teplotou nad 25 °C a mimo zdrojov tepla;

Teplotný rozdiel medzi ohrievačom a miestom odberu vody maximálne 5 K;

Teplota cirkulačnej vody nesmie poklesnúť o viac ako 5 K pod teplotu výstupu vody zo zásobníka;

Doba stagnácie vody vo vnútorných vodovodoch kratšia než doba, ktorú potrebujú legionely k rozmnožovaniu.

U predhrievania (zariadenia na spätné získavanie tepla, solárne zariadenia) nutné vodu ohriať najmenej raz denne na teplotu 60 °C;

Pre malé zariadenia, ktoré majú objem potrubí medzi výstupom z ohrievača vody a odberným miestom väčší ako 3 litre, sú potrebné cirkulačné systémy alebo systémy s prihrievaním;

Pre hydraulické vyrovnanie teplovodného systému pitnej vody používať termostatické ventily pre reguláciu cirkulácie;
 Vodomery navrhovať tesne pred výtakovú armatúru;
 Výber materiálov pre styk s vodou nepodporujúcich rozvoj mikróbov;
 Používať zabezpečenie jednotlivých výtakových armatúr proti spätnému nasávaniu vody, nepoužívať skupinové zabezpečenie na konci stúpačiek;
 Pre prípravu malých objemov vody (napr. vúdajné automaty) používať zariadenia udržiujúce horúcu vodu okolo 82 °C;
 Vybaviť všetky výtoky (napr. batérie, sprchy) filtrami s pórovitosťou 0,2 µm alebo UV lampou (polychromatickou s dávkou 30 mJ/m²);
 Vo verejných budovách navrhovať armatúry pre odber vzoriek vody, prípadne tieto armatúry dodatočne pridať do rozvodov;
 Prietokové zmiešavače inštalovať na konci potrubia;
 V objekte umožniť termodezinfekciu;
 Prevádzkovateľ budovy sa z hygienických dôvodov musí starať o pravidelnú a kompletnú výmenu vody vo všetkých častiach vnútorného rozvodu pitnej vody;
 Prevádzkovateľ verejných budov musí najmenej raz ročne zabezpečiť kontrolu na zistenie výskytu legionely [4].

3. ZÁVER

Sústavy rozvodov teplej vody v našich rozsiahlejších budovách majú mnoho spoločných nedostatkov.

- Medzi nimi má významnú úlohu vek systému, materiálové zloženie, chýbajúca regulácia, zanedbaná údržba.
- Po vyhodnotení časová analýza rizika ukázala, že ranné a večerné hodiny sú pre človeka najrizikovejšie.
- Merania dokázali, že termálna dezinfekcia nie je systémovým riešením.
- Nárazové dezinfekcie nie sú schopné spoľahlivo zaistiť súčasné požiadavky, preto sa stratégie prikláňajú k trvalým dezinfekciám.

Je dôležité zamerať sa aj na iné spôsoby ochrany vody. Výhodou využitia ozónu alebo chlórdioxidu je vysoká mikrobiologická účinnosť už pri nízkych koncentráciách bez vplyvu na senzorké vlastnosti vody. Ani pri ich dlhodobjšom používaní nedochádza k prispôsobeniu baktérií a dekontaminácia rozvodov je možná bez prerušenia prevádzky. Výhodou týchto systémov je aj dlhá životnosť zariadenia a nízke náklady na údržbu.

- Výskyt legionel vo vodovodných systémoch predovšetkým v rozvodoch teplej vody predstavuje z hľadiska ochrany zdravia obyvateľstva mimoriadne závažný problém, ktorý nie je možné prehliadať.
- Náklady na odstraňovanie legionell zo systémov rozvodu vody sú vysoké a výsledky sú často nepostačujúce.
- Malo by byť v spoločnom záujme projektantov a aj prevádzkovateľov stavieb, aby vnútorné vodovody boli opatrené armatúrami pre odber vzoriek.
- Aby sa predišlo tragickým udalostiam je potrebné sledovať túto problematiku a venovať pozornosť preventívnym opatreniam.

Článok vznikol pri riešení projektu VEGA 1/2653/05.

LITERATÚRA

- [1] Očipová, D.: Možné mikrobiologické riziko v rozvodoch teplej vody, Zborník z 9.odbornej konferencie doktorského studia, 2007, Brno, Juniorstav
- [2] Pospíchnal, Z.: Ochrana vnitřního vodovodu z pohledu mikrobiologie. Kapitola 3, Sešit Projektanta - Pracovní Podklady, 2005 Bratislava, Společnost pro techniku prostředí -STP
- [3] Vranayová, Z., Košičanová, D.: Legionella infection risk from hot water systems, Selected Scientific Paper - Journal of Civil Engineering, Vol. 1, 2006, p. 57-68
- [4] Mapress a Kemper : Projektový servis: Cirkulační systémy v instalacích pitné vody, 2005 Praha, Mapress
- [5] Lis A., Lis P.: Charakterystyka izolacji przeciwwilgociowych stosowanych w przegrodach budowlanych. W: Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym. Red.: T. Bobko. Częstochowa Wydawnictwa Politechniki Częstochowskiej 2005, s. 193-201 ISBN 83-7193-285-5
- [6] Kapalo, P.: Navrhovanie optimálnych distribučních systémov teplej vody v bytových budovách, Časopis Plynár - vodár - kúrenár + klimatizácia, MK SR č. 2936/2003, roč. 4, č. 4, 2005, s. 12-17 ISSN 1335-9614
- [7] Vranay, F.: Hydronické vyregulovanie rozvodov TUV (1. časť) In: TechCON. č. 5 (2007), s. 6-7. Internet: www.techcon.sk ISSN 1337-3013
- Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/4818-tepla-voda-a-jej-hygienicke-zabezpecenie>