

Regenerační provozy, veřejné bazény a koupaliště: Technická řešení mikrobiologických a energetických požadavků na ohřev a distribuci vody

I. ÚVOD

Při sledování denního tisku v uplynulých pěti letech se objevily i u nás titulky, oznamující epidemii bakterie legionela jak u nás, tak ve světě. Problémy, které byly u nás byly řešeny na základě vlastních znalostí, zejména se však muselo dojít na velmi detailní zhodnocení stavu a skutečností, týkajících se projektování, realizace, provozu a údržby technických vodních obslužných systémů (dále TVOS). Z našich zkušeností však lze již v úvodu konstatovat, že kolonizace TVOS touto bakterií je obvykle důkazem o setkání několika z řady nevhodných přístupů - nevhodný projekt, nedokonalá realizace a konečně nevhodné vedení provozu.

V zásadě jde o techniku zabezpečení požadovaných podmínek pro chod komplexu obslužných technologií. Na požadavky provozovatelů jsme reagovali programem celkového sledování možného výskytu, tedy stavu zařízení ohřevu a rozvodů, kapacity ohřevu vůči potřebám, kvalitě vody přiváděné a také zjištění mikrobiologické kvality z hlediska služby na místě potřeby. Ukončení zjišťovací fáze (specifikace míst přípravy TUV, měření fyzikálně-chemických parametrů na místě, odběr vzorků pro mikrobiologická stanovení a pro stanovení chemických parametrů, návrh způsoby a metodiky odběru vzorků pro mikrobiologická, fyzikálně-chemická a chemická měření, včetně metodiky pro měření ke stanovení celkového stavu systému přípravy a distribuce teplé vody - dále TV) dává možnost uvést, navrhnout a požadovat řešit následující skutečnosti, které mohou posloužit jako výchozí pro řešení míst přípravy TV:

- *teploty TV v námi měřených systémech obvykle vykazují neakceptovatelné rozdíly teplot TV na výstupu z míst ohřevu proti zpáteční cirkulační vodě, což je také důležité z hlediska zabezpečení mikrobiologické kvality dodávané teplé vody.*
- *kvalifikovaný návrh projektu - co do kapacity ohřevu, tak i distribuce a zejména cirkulace s vyvážením jednotlivých stupaček*
- *distribuční potrubí samo - vzhledem k délce rozvodu - může být určitým zdrojem kontaminantů, resp. se zde velmi dobře mikrobiální znečištění udržuje a v současném přístupu není šance na trvalé řešení (znamenající většinou výměnu potrubí distribuční sítě, zejména vodorovných páteřových rozvodů)*
- *nefunkčnost cirkulace - ať již použitím nedostatečných cirkulačních čerpadel či nevhodným potrubím nebo nevyvážeností chodu této cirkulace či dokonce vypínáním cirkulace v čase mimo potřebu teplé užitkové vody*
- *velké rozdíly tlaku mezi studenou a teplou vodou v distribuční síti*
- *nevhodné výtokové ventily, resp. jejich stav (nečištěné perlátory, sprchové nástavce apod.)*
- *neudržování zařízení samotné přípravy TV - neexistence pravidelnosti odkalování ohřivačů a páteřového potrubí, nečištění výměníků, nefunkčnost uzavíracích a regulačních armatur atd.*
- *stav, údržba i vůbec možnost údržby celých rozvodných systémů není odpovídající technickému pokroku - např. srovnáním s počítači, nebo i honosností budov a jejich vybavení...*
- *chybí obvykle osobní odpovědnost za udržování nejen provozuschopného stavu co do "tekoucí vody", ale i co do mikrobiologické kvality...*
- *v mnoha případech již voda z vodovodního řádu vykazuje nevhodné parametry, není však možno v daném předávacím místě skutečnost zjistit (vodárna např.*

"náhradně" nabízí mikrobiologická šetření z vodojemu kilometr vzdáleného, nikoliv ze skutečného předávacího místa....)

- *vzhledem k počtu námi dříve realizovaných systémů přípravy a distribuce teplé užitkové vody, kdy byla běžná příprava TUV vždy upravována na dvoustupňový ohřev lze konstatovat, že tato řešení, v minulosti monitorovaná, ukázala možnost snížení až odstranění mikrobiálního znečištění*
- *výchozí měření stavu distribuce TV s porovnáním se studenou vodou (teploty TV po 30s, doba do ustálení teploty TV, zákal v místech distribuce, fyzikálně-chemické parametry aj.)*
- *zjištění kapacitních možností ohřevu jednoduchou zkouškou*
- *pravidelná kontrola a úpravy na distribučních místech (perlátory, hadice sprch apod.)*
- *zabezpečení přiváděné studené i připravené teplé vody s gravitačním odloučením kalu*
- *instalace odkalování v systému dodávky TV v páteřových rozvodech jak na TV, tak na cirkulaci (dále CTV)*
- *instalace automatického odkalování akumulčních zásobníků*
- *kontrola chodu cirkulace TV v systému*
- *instalace pojistné fyzikálně - chemické nebo chemické desinfekce*
- *zjištění teplotních a tlakových parametrů před/po úpravě či výměně rozvodů s vyhodnocením na jednotlivých stupačkách*

Současně lze konstatovat, že získáváme údaje, které jsou prakticky ve většině případů stále stejné - mikrobiální znečištění TV legionelou je dosti rozšířeno v řadě systémů přípravy a distribuce TV, pokud nejsou aplikovány snahy po úpravě jak připravované TV, tak řešení skutečností v distribuční síti. Je zde jasná provázanost a nemůže v žádném případě stačit jeden krok z výše uváděných, třeba jen vyčištění připravované/ distribuované vody nebo její desinfekce - ať již snahou po termodesinfekci (dle požadavku ČSN 060320, což by ve skutečnosti znamenalo "propláchnutí" všech distribučních míst vodou o teplotě nad 70°C v čase trvání v minutách). Tak v objektu se 100 bateriemi s průtokem 15 litrů za minutu je to za 10 minut 15.000 litrů TUV, takže i rozložení této termodesinfekce do pěti hodin nic neřeší - tolik vody o takové teplotě se nedokáže připravit. Navíc jde skutečně o poškození systému distribuce - ten není na tyto teploty projektován...

II. MOŽNOSTI ŘEŠENÍ

Obecně se vyskytující problémy a skutečnosti (čísla rizikových míst jsou uvedena na schématu č.1):

1. rizikové místo:

- *není zajištěna kvalita dodávané vody jinak než písemnými podklady*
- *nejsou řešeny již předem havarijní stavy Ale např. nemocnice musí mít zajištěnu trvale kvalitu vody!!*
- *obtížný odběr vzorků dodávané pitné vody z vodovodního řadu v místě a následná kontrola odběratelem*
- *ukazuje se také, že velmi podstatné je znát spotřebu TV jak celkovou, tak i špičkovou v čase přípravy řešení k zabezpečení mikrobiologicky zajištěné*

MIKROBIOLOGICKÁ RIZIKA VODY V OBJEKTU (OHŘEV A DISTRIBUCE)

VSTUP VODY DO OBJEKTU

1. RIZIKOVÉ MÍSTO

NEŘEŠENO.....

DISTRIBUCE STUDENÉ VODY

6. RIZIKOVÉ MÍSTO

MĚŘENÍ TUV

ÚPRAVA VODY

2. RIZIKOVÉ MÍSTO

ÚPRAVA VODY

3. RIZIKOVÉ MÍSTO

ÚPRAVA TUV

DISTRIBUCE

CIRKULACE

5. RIZIKOVÉ MÍSTO

4. RIZIKOVÉ MÍSTO

III. SHRnutí

Rozhodně nestačí realizace jen některého bodu, vždy musí jít o cílený postup s jasnými kroky a postupem. Rozhodující je výchozí stav systému po mikrobiologické a technické stránce. Nikoliv vedlejším efektem je snížení energetické náročnosti. Např. v jednom pavilonu nemocnice (se 300 výtakovými bateriemi) bylo dosaženo při denní spotřebě cca 10 m³ TUV snížení spotřeby energie o 23%. Rovněž je důležité zohlednění požadavku kapacitního, tedy maximální odběr v čase 15 minut.

IV. KONCEPČNÍ EXPERTÍZA - REVIZE ČI POSOUZENÍ RIZIKA

se skládá z několika na sebe navazujících částí. Jde v první etapě zejména o popisné údaje, měření a terénní údaje, které je touto formou možno získat, spolu s údaji poskytnutými zdravotnickým zařízením, velmi rychle. Nejlépe dotazníkem, což dává možnost i vlastní kontroly: máme vůbec třeba vodoměr na měření připraveného objemu TV? Z našich dosavadních prací a zkušeností vyplývá, že lze s jistotou provozovat systém přípravy tepelně stabilizované teplé vody (TSTV) s výstupní teplotou v distribučních místech těsně nad 42°C:

1. Výchozí revize. Jde o veškeré vstupní údaje., jako charakteristika vody, stavu zařízení ohřevu a rozvodů
2. Riziková analýza - zde je snaha porovnat získané údaje a připravit monitorovací plán.
3. Terénní a laboratorní šetření dle připraveného monitorovacího plánu. Měření pro získání potřebných fyzikálních, chemických a mikrobiologických hodnot.
4. Zhodnocení rizika - cíle změn dle stavu zařízení, porovnání výsledků s možnými dílčími technologiemi, návrhy a možnosti změn, úprav dílčích i celkových
5. Předpokládané cíle a potřebné změny a specifikace nákladů.
6. Řízení rizika - konkretizace řešení, možné termíny, nutná opatření pro realizaci.
7. Opakovaná provozní revize po uplynutí stanovené doby

LITERATURA

- [1] BAJGAR, M.: Teplá užitková voda včera, dnes a zítra. Topenářství a instalace, 1/2000, s. 42-44
- [2] BISKUPIČ, F.: Pitná voda jako součást životního prostředí. Topenářství, 5/1992, s. 25
- [3] DRAŠAR, V.: osobní sdělení ke svým cestovním zprávám ,
- [4] DRAŠAR, V.: Hygienický význam bakterií rodu Legionella. In: Sborník: Současné možnosti ochrany před kontaminací bakteriemi Legionella při návrhu rozvodů TUV, VZT potrubí a zařízení. Symposium Servis Praha, březen 1994
- [5] DRAŠAR, V., FIŠER, J.: Legionelly stále aktuální. VESMÍR, 10/1990, s. 584 – 585
- [6] EXNER, M.: Institut für Umwelthygiene und Umweltmedizin am Hygiene-Institut des Ruhrgebiets. SHT 10, 1992
- [7] EXNER, M., TUSCHEWITZKI, G. J., LANGER, B., PLEISCHL, St.: Vorkommen und Bewertung von Legionellen in Krankenhäusern und anderen Grossgebäuden. Forum Städte Hygiene 43 (1992), Mai/Juni, s. 130
- [8] JIŘÍK, V., MIKEŠ, P., SIGMUNDOVÁ, V.: Výluhové testy materiálů přicházejících do styku s pitnou vodou z hlediska zdravotní nezávadnosti.
- [9] HAVLÍK, B.: Měděné potrubí a pitná voda. Topenářství instalace, 4/98, s. 50 – 51
- [10] Hospodárná a ekologická dezinfekce. Technický týdeník, 10.11.1997
- [11] KAUSTOVÁ, J.: Mikroorganismy ve vodě. Topenářství 5/1993
- [12] KIRK, D.: Environmental Management for Hotels. Student s Handbook. Butterworth Heinemann, London, 1999

- [13] KOOLJ, D., VEENENDAAL, H.R.: **Assessment of the Biofilm Formation Potential of Syntetic Materials in Contact with Drinking Water distribution**
- [14] KOPŘIVA, M.: **Legionella Pneumophila. Topenářství a instalace, 5/93**
- [15] KUPČÍK, S.: **Technické možnosti eliminace legionel s využitím metody HAZOP. Diplomová práce, 1999, VUT v Brně – FSI, Ústav procesního a ekologického inženýrství**
- [16] MÜLLER, H.E.: **Legionellen – ein klinischen und hygienitechnisches Problem. Sonderdruck KRAMMER Verlag, Düsseldorf 1988**
- [17] MURACA, P.W., YU, V.L., STOUT, J.E.: **Environmental Aspects of Legionnaires Disease. Journal AWWA – RESEARCH AND TECHNOLOGY, 1996**
- [18] OPLETAL, F.: **Máte problémy s dodávkou teplé užitkové vody? Firemní materiál TA-HYDRONICS, Pardubice 1998**
- [19] PAPEŽ, K.: **Bakterie Legionella Pneumophyla – zásady technického řešení pro omezení jejich výskytu. Tepelná ochrana budov, 1/98, s. 25 – 26**
- [20] PAVLÍČEK, V., PAVLÍČKOVÁ, A.: **Biofilm – souvislosti a rizika. Topenářství a instalace, 1998, č. 3, s. 50-51**
- [21] POKORNÝ, B.: **Protokol mikrobiol. rozboru pitné vody z filtru. KHS Brno, 9.7.1999**
- [22] POLCAR, R.: **ústní sdělení z vlastní práce autora**
- [23] POSPÍCHAL, Z.: **vlastní práce autora od r. 1988 do 2002**
- [24] SEIDEL, K., SEEGER, E., HÖSSELBARTH, U.: **Legionellen – Beiträge zur Bewertung eines hygienischen Problem. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart/New York 1987**
- [25] SKOKAN, V.: **Nový čtyřstupňový návrh zařízení pro přípravu TUV a jeho význam z hlediska Legionelly. In: Sborník: Současné možnosti ochrany před kontaminací bakteriemi Legionella při návrhu rozvodů TUV, VZT potrubí a zařízení. Symposium Servis Praha, březen 1994**
- [26] SKOKAN, V.: **Navrhování systémů teplé užitkové vody z hlediska nových poznatků. Český instalatér, č. 2, 1993, s. 38**
- [27] SKOKAN, V.: **Nebezpečí v sanitárních systémech. Český instalatér č. 4, 1993, s. 19**
- [28] STOUT, J.E., YU, V.L., MURACA, P.: **Legionnaires Disease Acquired Within the Homes of Two Patients. JAMA, March 6, 1987, č. 9., s. 1215**
- [29] STRÍHAVKA, V.: **Ohřívání užitkové vody II – dodatek ke skriptu Jak vyřešit systém cirkulace TUV ve starších bytových objektech?, Spol. pro techniku prostředí, Praha 1995**
- [30] SÜSS, H.: **firemní materiály firmy AQUA 2000, Kamenz, SRN, 1998**
- [31] ŠAŠEK, J.: **Minimum o legionelách. Zpravodaj Ústředí monitoringu a Centra hygieny životního prostředí, ročník V (1998) č. 4/1,**
- [32] **Trinkwassererwärmungs- und Leitungsanlagen; Technische Massnahmen zur Verminderung des Legionellen wachstums. Technische Regel – Arbeitsblatt W 551, DVGW, 03/93**
- [33] WERNER, H-P., PIETSCH, M.: **Legionella Pneumophila. Československý instalatér 5/92, s. 31 – 35**
- [34] YU, V.L., LIU, Z., STOUT, J.E., GOETZ, A.: **Legionella Disinfection of Water Distribution Systems: Principles, Problems, and Practice. Infection Control and Hospital Epidemiology, Vol. 14, No. 10, 1996**
- [35] ŽABIČKA, Z.: **Výpočet a návrh potrubí pro rozvod TUV. In: Sborník “Příprava teplé užitkové vody“, Společnost pro techniku prostředí, Praha 1999**
- [36] **Zoo v ovzduší. 100 + 1 zahraniční zajímavost, č. 13, 1999, s. 40**