

„LEGIONARSKA BOLEST“ U UNUTRAŠNJIM INSTALACIJAMA SANITARNE HLADNE I TOPLE VODE, VENTILACIONIM SISTEMA I SISTEMIM GREJANJA I HLAĐENJA

Dražen Sarjanović dipl.ing, email: sarjanovicd@gmail.com

Sadra-Mont, Milića Rakića 7, 11000 Beograd

Denisa Đorđević dipl.ing., email: , denisa.djordjevic@pipelife.com

Pipe life, Beograd

Tanja Milešević, Dr ekoloških nauka, email: tanjamilesevic@gmail.com

Visoka škola Primus Gradiška

Sažetak: Rad se bavi problematikom pojave Legionarska bolesti koja predstavlja ozbiljnu infekciju pneumonija uzrokovane inhalacijom bakterija Legionella pneumophila ili drugih vrsta Legionella. Ova bakterija se često pojavljuje u domaćim, hotelskim i drugim vodovodnim sistemima ili u vodi koja se koristi za klimatizaciju i sisteme za hlađenje vazduha. Iz tog razloga treba posebnu pažnju obratiti na bakteriološku ispravnost sistema unutrašnjih vodovodnih instalacija. Bolest je prvi put otkrivena kod ljudi koji su prisustvovali hotelskoj konferenciji u SAD 1976. godine. Legionarska bolest uglavnom utiče na odrasle osobe i oko 10% do 15% zdravih osoba koje su zaražene ovom bolesti umire svake godine, uprkos odgovarajućem lečenju antibiotikom. Stoga je glavna intervencija protiv ovih stanja-prevenција, kroz kontrolu mikro-organizama u vodovodnim sistemima. Kroz široku medijsku kampanju javnost sve više postaje svesna bolesti legionara, specifičnih rizika povezanih sa putovanjem i hotelskim boravkom i razvijen je stav da bi rano preventivno delovanje trebalo zaštititi populaciju rizika od infekcije.

Ključne reči: Legionarska bolest, prevencija zaraznih bolesti, veliki vodovodnih sistemi unutrašnjih instalacija

“LEGIONNAIRES DISEASE“ IN INTERIOR INSTALLATIONS OF SANITARY COLD AND HOT WATER, VENTILATION SYSTEMS AND HEATING AND COOLING SYSTEMS

Abstract:The paper deals with the problem of the emergence of a Legionnaire disease, which represents a serious pneumonia infection caused by the inhalation of Legionella pneumophila bacteria or other species of Legionella. This bacterium often appears in domestic, hotel and other water systems or in water used for air conditioning and air conditioning systems. For this reason, special attention should be paid to the bacteriological correctness of the system of indoor plumbing The disease was first detected in people who attended the hotel conference in the United States in 1976. Legionary disease affects mainly adults and about 10% to 15% of healthy people who are infected with this disease die every year, despite the appropriate antibiotic treatment. Therefore, the main intervention against these conditions-prevention, through the control of micro-organisms in water systems. Through a widespread media campaign, the public is becoming increasingly aware of legionary disease, specific risks associated with travel and hotel stay, and the view that early preventive action should protect the population of the risk of infection.

Key words: Legionary disease, prevention of infectious diseases, large plumbing systems of indoor installations

1. UVOD

Materijal ovog rada se oslanja na ispitivanja članova Evropske nadzorne grupe udružene bolesnike legionara i Evropsku radnu grupu za legionelne infekcije (*European Surveillance Scheme for Travel Associated Legionnaires' Disease and the European Working Group for*

Legionella Infections). Smernice koje su razvili odobrene su od strane Odbora za epidemiološki nadzor i kontrolu zaraznih bolesti u zajednici, ustanovljene Rešenjem № 2119/98 / EC od strane Evropskog parlamenta i Saveta (*Committee for the Epidemiological Surveillance and Control of Communicable Diseases in the Community, instituted by Decision No 2119/98/EC of the European Parliament and the Council*).



Evropska radna grupa za legionelne infekcije (EVGLI) osnovana je 1986. godine, a članovi ove grupe uspostavili su evropsku šemu nadzora za infekcije vezane za putovanja 1987. godine. Osamnaest godina kasnije, EVGLI postaje dobrovoljna grupa međunarodnih naučnika koji dele zajednički cilj podsticanja mikrobiološkog i epidemiološkog razumevanja infekcija legionele. Međutim, šema nadzora, koja se nazivala EVGLINET 2002. godine, porasla je po veličini i kompleksnosti od 1987. godine, a sada funkcioniše pod zvaničnim programom EU za kontrolu zaraznih bolesti. Smernice nude standardizovan pristup procedurama za sprečavanje i otkrivanje infekcija legionele i imaju za cilj dalje usklađivanje ovih procedura u pojedinačnim državama. Međutim, u svakoj državi važi posebni nacionalni zakoni o specifičnim aspektima kontrole i prevencije zaraznih bolesti.

2. ŠTA JE LEGIONELA (*Legionella pneumophila*)

Legionelne bakterije su uobičajene i mogu se naći u malom broju prirodi u rekama, jezerima i akumulacijama. Iz prirodnog izvora, ovaj mikro-organizam prelazi na mesta koja predstavljaju veštačke rezervoare (kanalizaciona voda u gradovima, vodovodni sistemi u pojedinačnim zgradama itd.). Temperatura vode u opsegu od 20 ° C do 45 ° C pogoduje rastu ovih mikro-organizama, a razmnožavanje je onemogućeno na temperaturi ispod 20 ° C a iznad 60 ° C bakterija neće preživeti. Međutim, mogu ostati u stanju mirovanja u hladnoj vodi i razmnožavati se kada temperature vode dostignu odgovarajući nivo. Bakterija legionele zahteva određene količine hranljivih materija, kao što su drugi mikroorganizmi unutar samog vodovodnog sistema, kao što su alge, amebe i druge bakterije. Smatra se da prisustvo sedimenata, mulja, algi, rđe i drugog materijala unutar sistema, zajedno sa biofilmima, igra važnu ulogu u obezbeđivanju i pružanju povoljnih uslova u kojima bakterija legionele može da raste.



2. GDE SE POJAVLJUJE

Objekti koji su ugroženi sa aspekta pojave ove bakterije su komercijalni, poslovni ili drugi javni objekti u kojima se voda akumulira i koristi, kao što su na primer, hoteli, apartmani za odmor, kampovi, brodovi za krstarenje, rekreativno-sportski centri, sajmovi i fabrike.

Rizik za pojavu bakterija Legionella postoji u:

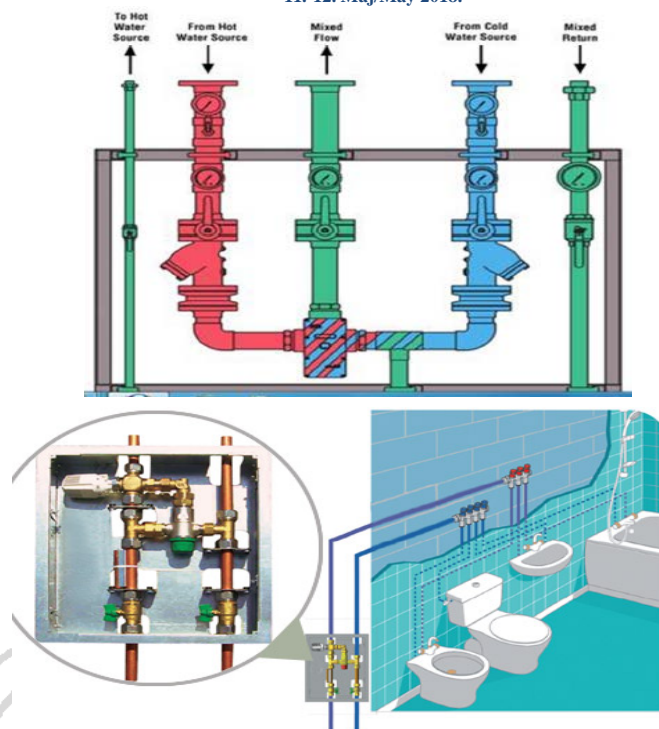
- a) vodovodni sistemi sa rashladnom kulom;
- b) vodeni sistemi koji sadrže izlazni kondenzator;
- c) sistemi za toplu i hladnu vodu;
- d) prirodni termalni izvori i njihovi distributivni sistemi;
- e) Spa, bazeni;
- f) ovlaživači;
- g) druga postrojenja i sistemi koji sadrže vodu sa temperaturom preko 20 ° C gde može doći do raspršivanja kapljica tokom rada, na primer industrijski vodovodni sistemi i sistemi prskalice za navodnjavanje.

Sistem koji se štiti obuhvata sva postrojenja / opremu i komponente povezane sa tim sistemom, npr. svi cevovodi, pumpe, rezervoari, ventili, tuševi, rezervoari za gašenje, rashladne komore, čileri itd. Važno je da se sistem posmatra kao celina. Mrtvi delovi sistema koji se koriste povremeno, npr. sektori hotela koji su zatvoreni van sezone, takođe treba da budu uključeni u posmatranje, jer mogu stvarati posebne probleme sa rastom mikroorganizama. U trenutku kada se vrate u radu, mogu izazvati tešku kontaminaciju, koja bi mogla preopteretiti režim prečišćavanja vode i rezultirati diseminacijom bakterije Legionella u čitavom sistemu. Potrebno je razmotriti i druge sisteme kao što su spa centri, javna kupatila i bazeni, pranje automobila / autobusa, mokro čišćenje, industrijske sisteme, fontane i slično...

Ovde ćemo obraditi slučaj iz prakse na izvođenju instalacije hotel SHERATON u Novom Sadu (2017.). Hotel ima 10 etaža, sa ukupno 150 smeštajnih jedinica, velikom restoranskom kuhinjom za pripremu 200 obroka, još tri manje uslužene kuhinje i barova, SPA centar sa bazenom, apatmane sa hidromasažnom kadom.

Potencijalne oblasti rizika su na svim mestima gde god imamo mogućnost stvaranja vodenih kapljica:

- Tuševi i slavine, biofilm i prljavštine na cevima koje pokrivaju tuševe i slavine Spa, suna i hidromasažna kada
- Rashladni tornjevi i kondenzatori za isparavanje, kuhinje
- Rezervoari za toplu vodu (topla voda između 20 ° C i 45 ° C)
- Cevi sa malim ili nikakvim protokom vode (u sobima sa malim protokom gostiju)
- sistem ventilacije i klimatizacije



3. MERE ZA SPREČAVANJE POJAVE BAKTERIJA LEGIONELLA

OPŠTE MERE

- Izbegavanje temperatura vode između 20°C i 50°C . Temperatura vode je naročito važan faktor u kontroli rizika i voda bi trebala biti niža od 20°C ili iznad 50°C :
- toplu vodu i recirkulaciju doržati na temperaturi od 50°C - 60°C
- hladnu vodu održavati na temperaturi ispod 25°C
- hladnu vodu održavati na temperaturi ispod 25°C
- povećati brzinu tečenja u svim sistemima tople vode koji nemaju dovoljnu cirkulaciju i ispiranje (brzine između $0,3$ i 1m/s), kao npr. u sistemima pripreme tople sanitarne vode, spremnicima za toplu vodu, recirkulacionim vodovima, zatim sredinama kao što su klima uređaji, bazeni, kućne instalacije - tuševi itd...
- Izbegavati stagnacije vode, stagnacija može podstaknuti rast biofilma (skrame koja se javljaju na površinama u kontaktu sa vodom), koji može sadržati bakterije Legionella i stvoriti lokalne uslove koji podstiču njihov rast. Problem biofilma vezan je za prirodno stvaranje tankog filma mikroorganizama i materija ćelijskog porekla koji se hvata na kontaktu vode i čvrste podloge (zidovi cevi, zidovi rezervoara, bojlera...) Tako formiran biofilm stvara idealno mikrokruženje za nastanak i hiperproduktivno razmnožavanje legionele.
- Pokrenuti sve slavine i tuševe u sobama za goste u trajanju od nekoliko minuta najmanje jednom nedeljno, ako sobe nisu izdate u tom vremenskom periodu
- Izbegavanje upotrebe materijala u sistemu koji može da obezbedi hranljive materije za bakterije i druge organizme, održavati tuš glave i slavine čiste i bez kamenca. Problem tvrdoće vode takođe je prirodan proces pretvaranja bikarbonata Ca i Mg u karbonate na povišenim temperaturama, pri čemu dolazi do formiranja i taloženja kamenca. Slojevi kamenca su takođe idealno okruženje za razvoj i razmnožavanje legionele.

- Redovno čistiti i dezinficirati rashladne kule i cevovode koji se koriste u sistemima za klimatizaciju - najmanje dva puta godišnje.
- Čistiti i dezinficirati grejače vode jednom godišnje.
- Mere zaštite za spa bazen (hidromasažne kade, "jacuzzi", spa kupke) :
- Kontinuirano doziranje sa 2-3 mg / l hlora ili broma i nivoi se prate najmanje tri puta dnevno.
- Zamenite barem polovinu vode svakog dana.
- Peščani filteri se peru svakodnevno.
- Očistiti i dezinficirati ceo sistem jednom nedeljno.
- Dezinficirati sistem tople vode sa visokim nivoom (50mg / l) hlora 2-4 sata nakon rada na bojlerima i prije početka svake sezone.
- Pregledati unutrašnjost rezervoara za hladnu vodu najmanje jednom godišnje i dezinficirati sa 50 mg / l hlora i očistite talog.

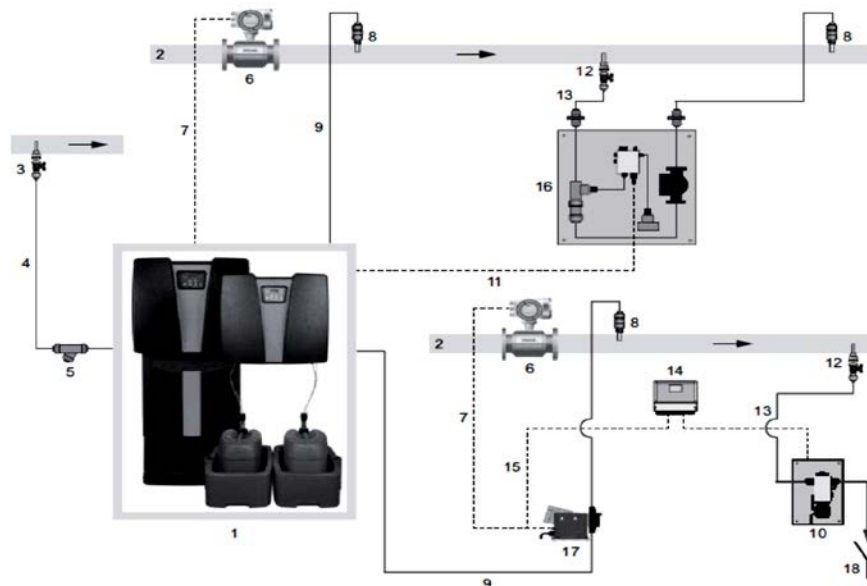
Primer primene graničnika temperature i jednostavne instalacije sanitarne pitke vode.

Primenjene mere na hotelu SHERATON u Novom Sadu:

- geometrija projektovanih glavnih dovodnih cevovoda je takva da prilikom otvaranja pojedinih točćih mesta omogućava cirkulaciju vode kroz ceo deo sistema
- materijali koji su korišćeni za transport fluida su od polimernih materijala (PPR , umreženi PE tipa PE-X i PE-RT), armature DZR mesing, koje ne pogoduju stvaranju uslova za život bakterije Legionella.
- razvod po mokrim čvorovima od fleksibilnih PE-X/Al/PE-X cevi omogućuje sistem bez kolena i fazonskih komada čime se smanjuje broj mesta gde bi moglo doći do zadržavanja fluida i stvaranja slova pogodnih za razvoj bakterija.
- temperatura u centralnom bojelru za pripremu tople vode je podešena na 65°C gde ova bakterija umire za 2 minuta. Priprema tople potrosne vode je predviđena u termomasinskom prostoru na prizemlju. Predviđena su dva toplotna sistema. Za potrebe kuhinjskog bloka obezbeđuje se topla voda od 70°C a za gostinske sobe i ostalo topla voda na ispusnim slavinama do 55°C.
- *FILTER*- za odstranjivanje mehanicke necistoce iz gradske mreze predviđena je ugradnja samoispirajućeg filtera za vodu (Q=8.0 l/s) sa automatskim čiscenjem, iza vodomera. Step en filtracije je od 3500 do 3 mikrona. Filter se ispira bez prekida protoka na dovodnoj strani. Ima elektronsko upravljane jedinice, električne kontrolne ploče za sve vrste tehničkih zahteva, ispiranje s obzirom na razliku pritiska i/ili vremensko podešavanje.
- instalacija za kuhinju prolazi prvo kroz omekšivač vode što sprečava stvaranje kamenca-: iza filtera predviđeno je instaliranje automatskog uređaja za omekšavanje vode na zahtevanih 7° (u gradskoj mrezi 15°). Duplex automatski omekšivač se sastoji od dva omekšivaca cijim radom upravljaju automatski ventili sa mikroprocesorskim kontrolerima. Na displeju kontrolera se tokom rada uređaja naizmenicno ocitavaju podaci o tome koliki je trenutni protok kroz uređaj i o kolicini vode koju uređaj može omekšati do regeneracije. Ako je jedan od uređaja u regeneraciji tada se prikazuje i preostalo vreme do kraja njegove regeneracije. Upravljacka automatika je snabdevena impulsnim meracem protoka koji precizno meri potrošenu kolicinu omekšane vode, na osnovu koje se određuje momenat regeneracije.
- Karakteristike su mu: kapacitet omekšivaca: 720 m³ x 1° n, radni protok: 8000 l/h, radni pritisak: 2 - 6 bar

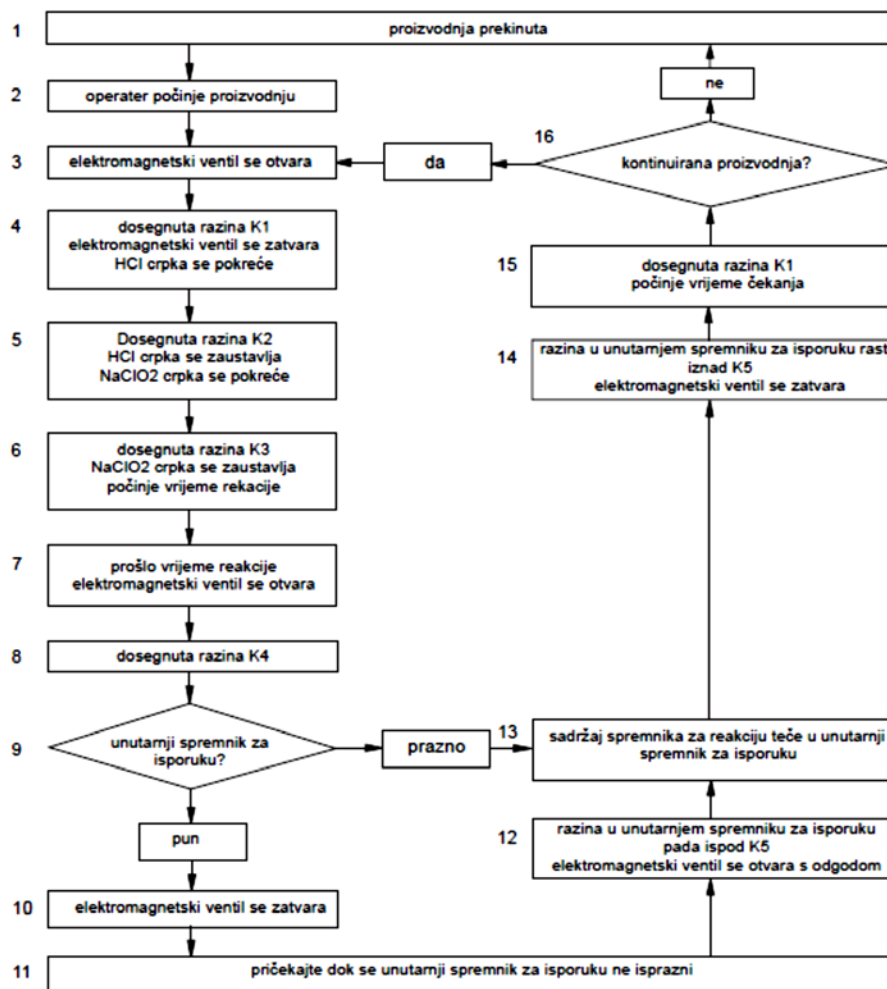
- instalacija uređaja za neprekidnu proizvodnju rastvora hlor dioksida. Hlor-diksid je veoma efikasno sredstvo uborbi protiv svih vrsta bakterija, njegov talog se dugo zadržava u sistemu što znači da dezinfikuje i bez uklanjanja vode. Hlor-dioksid je u odnosu na druga sredstva za dezinfekcij veoma efikasan u borbi protiv biofilma. Uređaji kao što su Oxiperm Pro i slični, proizvode hlor-dioksid koristeći razređene rastvore natrijum hlorida (NaClO_2 , 7.5%) i hlorovodonične kiselina (HCL 9%), za kontinuirano doziranje rastvora za dezinfekciju vode.

Ovaj uređaj je smešten ispred sistema bojlera za toplu vodu. U objektu su predviđena tri bojlera, jedan za kuhinju zapremine 1500l i dva za smeštajni deo po 5000l, s tim što se predviđa konstantna rad jednog bojlera sa ukumulacijom od 5000l i drugog po potrebi u slučaju popunjenosti svih kapaciteta. Ukupan protok tople vode u objektu je procenjen na 4l/s. Standardna koncentracija doziranja hlor-dioksida u zgradarstvu se kreće između 0,1 i 0,4 g/m³. Tačna vrednost određuje se na samom licu mesta, odnosno uzorkovanjem i merenjem na nekoliko kontrolnih tačaka prema preporuci proizvođača opreme. Sve ovo u saglasnosti nadležne zdravstvene službe.



Slika 4 OCD-162 s mjernim modulom i dvije crpke za doziranje

1	OCD-162
2	Glavni cjevovod koji se treba dezinficirati
3	Zaporni ventili uređaja za izvlačenje vode za razrjeđivanje
4	Vodovod za razrjeđivanje
5	Zamka za prijavštinu
6	Mjerač protoka
7	Signalni vod mjerača protoka
8	Jedinica za ubrzavanje
9	Dozirni vod za ClO_2
10	Mjerna ćelija ClO_2
11	Signalni vod mjeranja ClO_2
12	Mjerenje uređaja za izvlačenje vode
13	Mjerni cjevovod
14	Mjerno pojačalo
15	Signalni vod crpke za doziranje ClO_2
16	Modul za mjerenje
17	Dotatna crpka za doziranje ClO_2
18	Ispust



ZAKLJUČAK

Prilikom projektovanja sve više prisutnih velikih i kompleksnih hidrotehničkih sistema u objektima treba obratiti posebnu pažnju na kvalitet vode u objektu koji je podložan promenama u odnosu na ulazni kvalitet vode, i kojizavisi od vremenskih, temperaturnih, geometrijskih i dinamičkih parametara tečenja. Kontinualno praćenje hemijskog sastava i bakteriološkog kvaliteta vode je od velikog značaj za ovakve objekte. Uvođenjem megalomanskih objekata u svet arhitekture otvorilo se novo poglavlje u projektovanju unutrašnjih instalacija koje sa sobom nosi razmere i probleme spoljnih instalacija a u svojoj raznovrsnosti i broju različitih potrošača daleko prevazilazi uličnu gradsku infrastrukturu.

LITERATURA

- [1] European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease
- [2] Legionella from guests at Welsh hotel indistinguishable from humidifier isolates. CDR Weekly 2000;10:141.
- [3] ISO 1998. ISO 11731:1998 Water Quality – detection and enumeration of Legionella. Part 1.

- [4] HSE 1998. The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment (2nd Edition) HSG 53. HSE Books, Sudbury, UK. ISBN 0 7176 1537 5.
- [5] ISO 1999. ISO 6222: 1999 Water Quality – Enumeration of culturable micro-organisms- colony count by inoculation in a nutrient agar culture medium.
- [6] PHLS 1994 Hygiene for Spa Pools Public Health Laboratory Service, London, UK. ISBN 0 901144371.
- [7] Uputstvo za ugradnju uređaja Oxiperm Pro OCD
- [8] STARWOOD EAME control of legionella program

