Európai Útmutató az

Utazással Összefüggő

Legionárius Betegség

Felügyeletéhez és Megelőzéséhez

Az Európai Legionellosis Munkacsoport (EWGLI) és az Utazással Összefüggő Legionárius Betegség Európai Surveillance Rendszere (EWGLINET) összeállításában

ORSZÁGOS EPIDEMIOLÓGIAI KÖZPONT

főigazgató főorvos: dr. Melles Márta

ORSZÁGOS KÖRNYEZETEGÉSZSÉGÜGYI INTÉZET

mb. főigazgató főorvos: dr. Dura Gyula

Budapest

2008

Európai Útmutató az

Utazással Összefüggő

Legionárius Betegség

Felügyeletéhez és Megelőzéséhez

Fordította:
Dr. Horváth Judit Krisztina, Országos Epidemiológiai Központ, Járványügyi osztály (**horvath.krisztina@oek.antsz.hu**)

Lektorálta, valamint az 5. részt és az 1. függeléket a hazai viszonyokhoz adaptálta:
Dr. Kádár Mihály, Országos Környezetegészségügyi Intézet, Vízhigiénés és vízbiztonsági főosztály (kadar.mihaly@oki.antsz.hu) és
Dr. Szánthó Zoltán BME, Épületgépészeti és Gépészeti Eljárástechnika Tanszék (szantho@egt.bme.hu)

Az eredeti dokumentumot (European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease) az Európai Legionellosis Munkacsoport (EWGLI – European Working Group for Legionella Infections) és az Utazással Összefüggő Legionárius Betegség Európai Surveillance Rendszere (EWGLINET – European Surveillance Scheme for Travel Associated Legionnaires' Disease) állította össze (2005. január).

Tartalom

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ 5

1. RÉSZ LEGIONÁRIUS BETEGSÉG ÉS UTAZÁS 8

1. AZ ÚTMUTATÓ ELŐZMÉNYEI 8
2. BEVEZETÉS 8
3. LEGIONELLA – A MIKROORGANIZMUS TERMÉSZETRAJZA 9
4. MI A LEGIONÁRIUS BETEGSÉG? 9
5. A KÓROKOZÓ TERJEDÉSI MÓDJA 9
6. KOCKÁZATOT JELENTŐ RENDSZEREK ÉS BERENDEZÉSEK 10
7. A FERTŐZÉS/BETEGSÉG KIALAKULÁSÁBAN SZEREPET JÁTSZÓ TÉNYEZŐK 10
8. A SZÁLLÁSHELLYEL ÖSSZEFÜGGÉSBE HOZHATÓ KOCKÁZATI TÉNYEZŐK 10
9. LEGIONÁRIUS BETEGSÉG SURVEILLANCE 11
10. AZ UTAZÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ LEGIONÁRIUS BETEGSÉG EURÓPAI SURVEILLANCE RENDSZERE 11
11. AZ EURÓPAI SURVEILLANCE RENDSZER CÉLJAI 12
12. EPIDEMIOLÓGIAI MÓDSZEREK 12
13. EREDMÉNYEK 1987-2004 13
14. A EWGLI EGYÉB TEVÉKENYSÉGEI 13

2. RÉSZ AZ UTAZÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ LEGIONÁRIUS BETEGSÉG ELŐFORDULÁSÁNAK BEJELENTÉSÉRE ÉS AZ ARRA VALÓ REAGÁLÁSRA VONATKOZÓ ELJÁRÁSOK, MEGHATÁROZÁSOK 14

15. A KORMÁNY ÁLTAL KIJELÖLT KÖZREMŰKÖDŐK FELELŐSSÉGE 14
16. MEGHATÁROZÁSOK A JELENTÉSHEZ 14
17. JELENTÉSI ELJÁRÁSOK 14
18. ELJÁRÁS MEGBETEGEDÉSEK HALMOZOTT ELŐFORDULÁSAKOR 15
19. KOCKÁZATBECSLÉSI JELENTÉS 16
20. JELENTÉS EGY TOVÁBBI ESETRŐL, AMELYET AZ ELSŐ JÁRVÁNYRIASZTÁS UTÁN 2-6 HÉTTEL REGISZTRÁLNAK 17
21. ESETEK ISMÉTELT, HALMOZOTT ELŐFORDULÁSA A KÖRNYEZETI VIZSGÁLATOKAT KÖVETŐ KÉT ÉVEN BELÜL 17
22. TÖBB MINT EGY SZÁLLÁSHELLYEL ÖSSZEFÜGGŐ ESETHALMOZÓDÁSOK NYOMON KÖVETÉSE 17
23. AZ UTAZÁSSZERVEZŐK SZEREPE AZ UTAZÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ LEGIONÁRIUS BETEGSÉG BEJELENTÉSÉVEL KAPCSOLATBAN 18
24. VÁLASZ AZ ÜGYVÉDEK ÉS MÁS MAGÁNSZEMÉLYEK ÁLTAL KÉRT INFORMÁCIÓKRA 18

HIVATKOZÁSOK:1-2. RÉSZ 19

1. ÁBRA – SPORADIKUS ESET ÉS HALMOZÓDÁS NYOMON KÖVETÉSÉNEK FOLYAMATÁBRÁJA 20

1. MELLÉKLET - MIKROBIOLÓGIAI ESETDEFINÍCIÓK 21

2. MELLÉKLET - A LEGIONÁRIUS BETEGSÉG KOCKÁZATÁNAK CSÖKKENTÉSE 22

KOCKÁZATELEMZÉSI ÚTMUTATÓ SZÁLLODÁK ÉS MÁS SZÁLLÁSHELYEK RÉSZÉRE 22

3. MELLÉKLET – „A” ŰRLAP: ELŐZETES JELENTÉS A JÁRVÁNYRIASZTÁST KÖVETŐ KÉT HÉTEN BELÜL 25

4. MELLÉKLET – „B” ŰRLAP: TELJES JELENTÉS A JÁRVÁNYRIASZTÁST KÖVETŐ HAT HÉTEN BELÜL 26

3. RÉSZ LEGIONELLA KOCKÁZATBECSLÉSI, KÖRNYEZETVIZSGÁLATI ÉS FELÜGYELETI ELJÁRÁSOK VÍZRENDSZEREKNÉL 27

25. BEVEZETÉS 27
26. ALKALMAZÁSI TERÜLET 27
27. VESZÉLYAZONOSÍTÁS ÉS KOCKÁZATBECSLÉS 28
28. A KOCKÁZATBECSLÉS KIVITELEZÉSE 29
29. KOCKÁZATKEZELÉS: VEZETŐI FELELŐSSÉG, KÉPZÉS ÉS HOZZÁÉRTÉS 30
30. ALKALMASSÁG 30
31. A FELÜGYELETI RENDSZER KIVITELEZÉSE 30
32. *LEGIONELLA* BAKTÉRIUM EXPOZÍCIÓBÓL SZÁRMAZÓ KOCKÁZAT MEGELŐZÉSE VAGY KONTROLLJA 31
33. AZ INTÉZKEDÉSEK FELÜLVIZSGÁLATA – MONITOROZÁS ÉS RUTIN ELLENŐRZÉS 32
34. KÜLSŐ ELLENŐRZÉS 33
35. DOKUMENTÁCIÓ 33
36. A GYÁRTÓK, A SZÁLLÍTÓK ÉS AZ ÜZEMBE HELYEZŐK FELELŐSSÉGE 33

4. RÉSZ MÓDSZEREK SZÁLLODÁBAN VAGY MÁS SZÁLLÁSHELYEN JÁRVÁNYOSAN ELŐFORDULÓ LEGIONÁRIUS MEGBETEGEDÉSEK KIVIZSGÁLÁSÁRA ÉS FELÜGYELETÉRE 34

37. MINTAVÉTEL 34
38. MINTAVÉTEL A SZÁLLODA VÍZRENDSZERÉBŐL 34
39. HOGYAN VEGYÜNK MINTÁT? 35
40. A MINTÁK SZÁLLÍTÁSA ÉS LABORATÓRIUMI FELDOLGOZÁSA 36
41. SÜRGŐSSÉGI INTÉZKEDÉSEK 36
42. HOSSZÚ TÁVÚ INTÉZKEDÉSEK 36

5. RÉSZ SZÓSZEDET 37

1. FÜGGELÉK „A” RÉSZ – MŰSZAKI IRÁNYELVEK A VÍZRENDSZEREK LEGIONELLA-FELÜGYELETÉRE ÉS MEGELŐZÉSÉRE 45

1.A 1. HIDEGVÍZ-RENDSZEREK 45
1.A 2. HASZNÁLATI MELEGVÍZ-RENDSZEREK 46
1.A 2.1. ÁLTALÁNOS SZEMPONTOK 46
1.A 2.2. A CIRKULÁCIÓS MELEGVÍZ-VEZETÉKRENDSZEREK TERVEZÉSÉNEK ÉS KIVITELEZÉSÉNEK FŐ SZEMPONTJAI 48
1.A 2.3. A LEGIONELLA KOCKÁZAT KONTROLLJA ELEGENDŐEN MAGAS VÍZHŐMÉRSÉKLET BETARTÁSÁVAL 50
1.A 2.4. A HŐMÉRSÉKLET MONITOROZÁSA 50
1.A 2.5. BIOCID KEZELÉS 51
1.A 2.6. ÁLTALÁNOS ELLENŐRZÉS 52
1.A 2.7. TISZTÍTÁS ÉS FERTŐTLENÍTÉS 55
1.A 3. NEDVES MOSÓK KOCKÁZATKEZELÉSE 55
1.A 3.1. ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEK 55
1.A 3.3. TISZTÍTÁS ÉS FERTŐTLENÍTÉS 59
1.A 4. EGYÉB LÉGNEDVESÍTŐ BERENDEZÉSEK 61
1.A 5. HŰTŐGÉPEK 61
1.A 6. PEZSGŐFÜRDŐK 63
1.A 7. NEDVES TŰZIVÍZ-RENDSZEREK 63
1.A 8. SZEMÉLYI VÉDELEM 64

1. FÜGGELÉK „B” RÉSZ – VÍZKEZELÉSI ELJÁRÁSOK 67

1.B 1. BIOCIDEK 67
1.B 2. MELEGVÍZ-RENDSZEREK 68

1. FÜGGELÉK „C” RÉSZ – A LEGIONÁRIUS BETEGSÉG FELÜGYELETÉRE ÉS MEGELŐZÉSÉRE VONATKOZÓ NEMZETI ÚTMUTATÓK 72

HIVATKOZÁSOK: 3-4. RÉSZ ÉS 1. FÜGGELÉK „A” RÉSZ 74

Vezetői összefoglaló

Az Útmutatóról

Ez a tájékozató kiadvány ismerteti az utazással összefüggő legionárius betegség felügyeletének és megelőzésének korszerűsített eljárásait a **EWGLINET** (European Surveillance Scheme for Travel Associated Legionnaires' Disease – Utazással Összefüggő Legionárius Betegség Európai Surveillance Rendszer) résztvevői számára. A kiadványt a surveillance rendszer és az Európai Legionellosis Munkacsoport tagjaiból álló szakértői csoport készítette el a EWGLINET minden közreműködőjének egyetértésével. Az Útmutatót felterjesztették a 2119/98/EK (2) és a 2000/96/EK (3) Határozatok szerint működő Fertőző Betegségek Felügyelete és Epidemiológiai Surveillance Rendszer Hálózati Bizottsága elé. A Hálózati Bizottság néhány változtatással jóváhagyta ezt a dokumentumot.

Ez az útmutató egységes megközelítést kínál az utazással összefüggő legionárius betegség észlelésére és megelőzésére, és célja ezeknek az eljárásoknak a Tagállamok közötti további harmonizációja. Azonban ahol az európai útmutató és az adott tagállamban hatályos szabályozás szerinti előírások eltérnek a felügyelet és a megelőzés speciális szempontjai vonatkozásában, ott az egyes országok saját jogszabályai érvényesek.

Ezt az útmutatót a **EWGLI** (European Working Group for Legionella Infections – Európai Legionellosis Munkacsoport) internetes oldalán (**www.ewgli.org**) tették közzé.

A legionárius betegség egy súlyos lefolyású, tüdőgyulladással járó kórkép, melyet a *Legionella pneumophila* baktérium vagy más *Legionella* fajok belégzése okoz. Ezek a baktériumok gyakran megtalálhatóak az otthoni, a szállodai, vagy egyéb vízrendszerekben, és a légkondicionáló vagy léghűtő rendszerekben felhasznált vizekben. A betegséget első alkalommal 1976-ban, egy amerikai szállodában tartott konferencia résztvevői között észlelték (4), azóta számos országban vezettek be intézkedéseket a betegség megelőzése és felügyelete érdekében. Az Európai Legionellosis Munkacsoport (EWGLI) 1986-ban alakult meg, és tagjai 1987-ben létrehozták az Utazással Összefüggő Fertőzések Európai Surveillance Rendszerét (5). Húsz évvel később, a EWGLI továbbra is tudósok önkéntes nemzetközi csoportja maradt, amelynek közös célja a *Legionella*-fertőzések mikrobiológiai és epidemiológiai megismerésének elősegítése. A 2002-ben EWGLINET-nek elnevezett surveillance rendszer kiterjedtebbé és összetettebbé vált, és jelenleg mint betegség-specifikus hálózat működik a fertőző betegségek Közösségi Epidemiológiai Surveillance Hálózatán belül.

A legionárius betegség elsősorban felnőtteket érint, és a más alapbetegségben nem szenvedők kb. 10-15 %-a hal meg évente annak ellenére, hogy e betegség ellen megfelelő antibiotikum-kezelés áll rendelkezésre. A betegség elleni küzdelem fő eszköze ezért a megelőzés, a vízrendszerekben található organizmusok kontrollja. Számos ok miatt főleg a meleg éghajlaton fekvő nyaralóhelyekre utazók vannak kitéve veszélynek, az ilyen esetek teszik ki az európai országokból jelentett esetek kb. felét. A média által történő, széleskörű tájékoztatásnak köszönhetően az emberek egyre többet tudnak a legionárius betegségről, az utazással, szállodában tartózkodással összefüggő speciális veszélyekről, és egy idejében meghozott, fertőzési kockázat elleni védelemre irányuló páneurópai intézkedés szükségességére vonatkozó álláspontról.

1. rész

Legionárius betegség és utazás

Ez a rész ismerteti a legionárius betegség jellegzetességeit, a fertőzés terjedési módját, a jellemző tüneteket, és a jelenleg ismert kórokozót terjesztő közegeket. Leírja a fertőzés Európában működő, nemzetközi szintű monitoring programját, továbbá ismerteti az Európai Surveillance Rendszer néhány eredményét.

2. rész

Az utazással összefüggő legionárius betegség előfordulásának bejelentésére és az arra való reagálásra vonatkozó eljárások, meghatározások

Meghatározza, hogy a sporadikusan vagy halmozottan előforduló megbetegedések bejelentése esetén milyen feladatai vannak a surveillance rendszer londoni koordinációs központjának, a közreműködő ország nemzeti közegészségügyi hatóságainak, és a rendszerbe delegált nemzeti közreműködőknek. Vázolja a fertőződés helye szerinti ország közreműködőjének fő teendőit, valamint az esethalmozódások kivizsgálása és ellenőrzése érdekében tett intézkedésekről a londoni koordinációs központba küldendő jelentések előírt határidőit. Ebben a részben találhatóak meg ezen eljárások nyilvánosságra hozatalával kapcsolatos információk is.

3. rész

Legionella kockázatbecslési, környezetvizsgálati és felügyeleti eljárások vízrendszereknél

Ezen rész foglalja össze azokat a tényezőket, amelyeket a kockázatbecslés során figyelembe kell venni: az érintett személyek felelőssége, a hozzáértésük felmérése és képzési követelményeik; a vezetés felépítése; a *Legionella* baktériumok szaporodását elősegítő tényezők; a szóba jövő vízrendszerek és a kockázatbecslés dokumentációja; az ellenőrzési terv teljesítési és monitorozási programja. Részletezi, milyen tételeket tartalmazzon a kockázatbecslés írott terve, és kiemeli, hogy a kontrollintézkedések rendszeres, mikrobiológiai mintavételt is magában foglaló felülvizsgálatára van szükség. A gyártók, importőrök, ellátók és üzembe helyezők kötelezettségei is felsorolásra kerülnek ebben a részben.

4. rész

Módszerek szállodában vagy más szálláshelyen járványosan előforduló legionárius megbetegedések kivizsgálására és felügyeletére

Ez a fejezet röviden ismerteti a járvány kivizsgálásának folyamatát, külön hangsúlyt helyezve a mintavételezésre, és a kontrollt célzó sürgősségi illetve hosszú távú közegészségügyi intézkedésekre.

1. függelék „A” rész

Műszaki irányelvek a vízrendszerek Legionella-felügyeletére és megelőzésére

Az 1. számú függelék a hideg-, melegvíz- és hűtőrendszerek esetén leggyakrabban alkalmazott ellenőrző intézkedések műszaki hátterét mutatja be, beleértve a normál működéssel, az üzembe helyezéssel és üzembe visszahelyezéssel kapcsolatos tervezési, szerelési valamint üzemeltetési jellemzőket. Az 1. számú függeléket kifejezetten a hazai viszonyokra állítottuk össze, figyelembe véve az Egyesült Királyság Egészségügyi és

Biztonsági Bizottsága által 2000. decemberben kiadott Legionella Útmutatóban megfogalmazott műszaki ajánlásokat (1), illetve más európai országok műszaki előírásait és gyakorlatát, valamint az ebben a témában korábban Magyarországon alkalmazott egyéb Legionella kockázatkezelési útmutatókat. A függelékben foglaltakat a kockázatkezelés egy példájának kell tekinteni, amelytől a helyi viszonyok ismeretében lehetséges, esetleg szükséges is lehet az eltérés.

Ez a rész hangsúlyozza a meleg- és hidegvíz-rendszerek hőmérséklet ellenőrzésének alkalmazását, a megfelelő karbantartással, rendszeres tisztítással és fertőtlenítéssel együtt. Tartalmazza a klór, klór-dioxid és réz/ezüst ionizáció alkalmazásával kapcsolatos információkat, valamint ismerteti az ellenőrző intézkedések monitorozásának módszereit. Továbbá részletezi a hűtőrendszerek (hűtőtornyok és párologtató hűtők) tervezését, felépítését, működését és felügyeletét, beleértve a tisztítási és fertőtlenítési módokat, a biocid kezelést, valamint a kémiai és mikrobiológiai ellenőrzések alkalmazását.

1. függelék „B" rész

Vízkezelési eljárások

Ez a rész röviden ismerteti a hűtőrendszerek rendszeres felügyeletére alkalmazott biocidek használatával kapcsolatos információkat. Leírja továbbá a melegvíz-rendszerek fertőtlenítésére a legionellák szaporodásának felügyelete céljából használt hő, klór, klór-dioxid, réz/ezüst ionizáció alkalmazását, valamint megemlít néhány alternatív módszert is.

1. függelék „C" rész

Az 1. függelék végén kerülnek felsorolásra az egyes európai országokban jelenleg érvényes technikai irányelvek és ajánlások.

1. rész Legionárius betegség és utazás

Az Utazással Összefüggő Legionárius Betegség Európai Surveillance Rendszerének elsődleges célkitűzése az Európai Unió tagországainak felkészítése a legionárius megbetegedések és járványok felismerésére, megelőzésére és felügyeletére. Az információcsere és a tagállamok közös intézkedései révén az európai országok lakossága fokozott védelmet kap az utazással összefüggő legionárius betegséggel szemben.

1. Az Útmutató előzményei

Az utóbbi években az Európai Unióban több, nagyszámú legionárius megbetegedéssel járó járvány fordult elő (6-8). 2001 júliusában, Spanyolországban zajlott a világon eddig regisztrált legnagyobb területi legionárius betegség járvány (9). Ezenkívül a surveillance rendszer a szállodák vagy más szálláshelyek látogatásával összefüggő esetek, halmozódások éves számának emelkedését mutatta (10). Néhány halmozódás jelentős számú esetet foglalt magában. Az érintett országokban az európai útmutatás vagy az ellenőrző intézkedésekre vonatkozó konszenzus hiánya számos nehézséget okozott a betegeknek, az ügyfeleknek, szállodatulajdonosoknak, utazásszervezőknek és a közegészségügyi hatóságoknak. Foglalkozni ezekkel a problémákkal, és tájékoztatni a EWGI surveillance rendszere által jóváhagyott új eljárásokról minden érintettet, ez volt az Európai Útmutató megírásának célja.

Az európai surveillance rendszer mint betegség-specifikus hálózat a 2119/98/EK (2) és a 2000/96/EK (3) Határozatok szerint működik a fertőző betegségek Közösségi Epidemiológiai Surveillance Hálózatán belül. Erre az Útmutatóra, valamint a betegség-specifikus hálózatra elsősorban a 2119/98/EK Határozat 3.(F)§-a és a 2000/96/EK Határozat 4.§-a vonatkozik. 2000 augusztusában a surveillance rendszer és a EWGLI öt tagja, az Európai Bizottság (DG Egészség- és Fogyasztóvédelmi Igazgatósága) támogatásával, egy heti közös munkával előkészítette az Útmutató további megvitatásra szánt első vázlatát. Ezután a surveillance rendszer és a EWGLI többi tagjával, szakmai csoportokkal és az Európai Bizottság Hálózati Bizottságával alapos tanácskozásokat folytattak le. Az Útmutató hatodik és egyben végső változatát 2002 májusában fogadták el, 2002. július 1-én lépett hatályba, és 2003 júniusában a Hálózati Bizottság is teljesen jóváhagyta. A kiadvány 2. részét 2005 januárjában aktualizálták. Az Útmutatót alkalmazó országok támogatják annak tartalmát és egyetértenek azzal.

2. Bevezetés

A legionárius betegséget első alkalommal 1976-ban észlelték (4). 1986-ban kezdték meg munkájukat az európai szintű nemzetközi közreműködők, amikor megalakult az Európai Legionellosis Munkacsoport (EWGLI), és rá egy évre létrehozták az Utazással Összefüggő Fertőzések Európai Surveillance Rendszerét. Az utazással összefüggő legionárius betegség megelőzése gyakran igényel nemzetközi együttműködést. Emiatt fontos, hogy a résztvevő országok állampolgáraik érdekében feladatot vállaljanak a közös cél eléréséért, ami a felismert környezeti forrásból származó fertőződés veszélyének minimálisra csökkentését jelenti. Ennek az Európai Útmutatónak a célja, hogy olyan általános eljárásmódokat tegyen közzé, melyeket minden európai országnak alkalmaznia kellene állampolgárai védelme érdekében a legionárius betegséggel szemben. Ez a kiadvány az európai tagállamokban érvényes, utazással összefüggő legionárius betegség bejelentésére és reagálásra vonatkozó szabályozás átdolgozását követően készült el, és tükrözi a surveillance rendszer Európai Unión belüli hivatalos helyzetében bekövetkezett változásokat is. Ezen kívül műszaki

tanácsokat is ad a vízrendszerek Legionella-felügyeletével és a megelőzéssel foglalkozó szakmai csoportok számára.

Néhány országban a bejelentett esetek fele utazással hozható összefüggésbe (11). A széleskörű médiatájékoztatásnak köszönhetően az emberek általában egyre többet tudnak a legionárius betegségről, a szálláshelyekkel összefüggő kockázatokról. Ezen veszélyek elleni megfelelő védekezéshez a kormányzati szervek és a közegészségügyi szakemberek helyénvaló intézkedéseire van szükség. A megbetegedések halmozott előfordulásakor a további esetek megelőzése érdekében hozott közegészségügyi intézkedések alkalmával gyakran szükség van a vendégek gyors eltávolítására az adott szálláshelyről, és nemzetközi nyomon követési vizsgálatokra, hogy megbecsüljék, hányan betegedtek meg az expozíciónak kitett személyek közül.

3. Legionella – a mikroorganizmus természetrajza

A *Legionella* baktériumok gyakoriak, és a környezeti vízforrásokban – folyókban, tavakban és tározókban – alacsony csíraszámban szinte mindig megtalálhatóak. A mikroorganizmusok a természetes forrásból olyan helyekre is bejutnak, amelyek mesterséges rezervoárt képeznek számukra (városi csatornázott víz, magánházak vízrendszere, stb.). Szaporodásukat a 20 - 45ºC-os vízhőmérséklet segíti elő. 20ºC alatt nem szaporodnak, és 60ºC felett elpusztulnak. Hideg vízben azonban nyugvó fázisban megmaradhatnak, és amikor a víz hőmérséklete eléri a megfelelő szintet, újra szaporodni kezdenek. A *Legionella* baktériumok a szaporodáshoz tápanyagot is igényelnek, és ennek forrásául szolgálhatnak a vízrendszerben rendszerint megtalálható organizmusok (algák, amőbák és egyéb baktériumok). A vízrendszerben levő üledék, iszap, vízkő, rozsda és egyéb anyagok a biofilmekkel együtt fontos szerepet játszanak a *Legionella* baktériumok megtelepedésében, és a szaporodásukhoz szükséges kedvező feltételek biztosításában.

A *Legionella*-fertőzés szempontjából kockázatot jelentő rendszerekről és berendezésekről további részletek a 3. rész 26. pontjában olvashatók.

4. Mi a legionárius betegség?

A legionárius betegség egy súlyos lefolyású, tüdőgyulladással járó kórkép, amelynek halálozási aránya a más alapbetegségben nem szenvedők esetében is kb. 10-15% között mozog. A betegség influenzaszerű tünetekkel kezdődik, majd száraz köhögés követi, és gyakran tüdőgyulladássá alakul. A betegek kb. 30%-ánál jelentkezhet hasmenés és hányás, és az esetek felében zavartságot, a tudatállapot megváltozását okozza. A betegség lappangási ideje 2-10 nap, átlagosan 3-6 nap a jellemző.

A legionárius betegség előfordulhat járványosan, ha két vagy több eset jelentkezik egyetlen forrásból származó, térben és időben behatárolt expozíciót követően, vagy sporadikus esetek sorozataként endémiás területen, valamint sporadikus esetek formájában, amikor nincs nyilvánvaló jele időbeli vagy földrajzi összefüggésnek. Járványok leggyakrabban épületekben fordultak elő, például szállodákban, kórházakban.

5. A kórokozó terjedési módja

A legionárius betegség a *Legionella* baktériumokat aeroszol formájában tartalmazó levegő belégzését követően alakulhat ki. A baktériumokat tartalmazó vízből szabad szemmel nem látható apró cseppecskékből álló aeroszol képződhet, például víz permetezésekor, levegő vízbe buborékoltatásával, vagy amikor a víz kemény felszínnek ütközik. Minél kisebbek a cseppecskék, annál veszélyesebbek. Az 5 μm-nél kisebb átmérőjű cseppecskék könnyebben elérik az alsó légutakat. A kórokozó emberről emberre nem terjed.

6. Kockázatot jelentő rendszerek és berendezések
Az utazással összefüggő legionárius betegség szempontjából kockázatot jelentő berendezések:

- hideg- és melegvíz-rendszerek,
- hűtőtornyok és párologtató kondenzátorok,
- pezsgőfürdők, természetes hőforrások,
- kutak, permetező rendszerek,
- ételtároló vitrinek párologtatója,
- terápiás lélegeztető készülékek.

7. A fertőzés/betegség kialakulásában szerepet játszó tényezők
A legionárius betegség ismert rizikófaktorai a magasabb életkor (>50 év), a férfi nem, immunhiányos állapot, idült alapbetegség valamint az erős dohányzás. Az utazással és a legionárius betegséggel összefüggésbe hozható közegészségügyi rizikófaktorok egy szálláshely ideiglenesen igénybevételére valamint annak sajátságaira vonatkoznak, hiszen azok a körülmények eltérhetnek az otthon megszokott normális életmódtól. Az idősebbek fogékonyabbak a *Legionella*-fertőzésre, és utazás közben ki vannak téve a megváltozott életmódnak, valamint légkondicionálókból vagy kórokozóval szennyezett vízrendszerekből származó fokozott Legionella expozíciónak, amellyel szemben kisebb rezisztenciával rendelkeznek, mint a fiatal felnőttek. A diagnózis felállítását és a terápia megkezdését néha megnehezíti, hogy a betegek csak későn fordulnak orvoshoz, amikor már hazaérkeztek.

A *Legionellaceae* családba tartozó Legionelláknak 42 faját ismerjük, és többükről bebizonyosodott, hogy emberi megbetegedést képesek okozni (12). A diagnosztizált esetekben a *Legionella pneumophila* a leggyakrabban azonosított faj.

8. A szálláshellyel összefüggésbe hozható kockázati tényezők
Az utazással összefüggésbe hozható fertőzés gyakran kapcsolódik a rövid időszakokra kiadott szálláshelyhez, és a használat szezonális ingadozásához. Némely szálláshely kihasználtsága, így a vízhasználat is időszakos lehet, és a fürdéshez használt vízigény jelentősen felélénkülhet a napszak függvényében.

Ha kevés csapadék jellemző arra a területre, ahol a szálláshely van, lehetséges, hogy a vízellátás időszakos és változó minőségű. Ilyen esetben a vízkezelő-rendszer alaposabb ellenőrzésére és gyakoribb beszabályozására van szükség. Lehetséges, hogy a vízhiányos időszakokban a nélkülözhető berendezéseket, például pezsgőfürdőket, használaton kívül kell helyezni, mert nem biztosítható a biztonságos működésükhöz szükséges gyakoriságú vízcsere. A főszezonon kívül a szobák kihasználtsága alacsony lehet, és a szálloda egy részét vagy akár az egészet bezárhatják. Ezek a tényezők a teljes vízrendszerben vagy egyes részeiben csökkent áramlást illetve pangást okozhatnak, a hőmérséklet vagy a biocid maradékok csökkenésével járhatnak együtt. A külső környezeti hőmérséklet hatására a hideg és meleg víz hőmérsékletszabályzása is ingadozhat. A szállodák és egyéb szálláshelyek számos szobával, és ezek általában saját vízvételi hellyel rendelkeznek, ami elkerülhetetlenül hosszabb vízvezetékeket és összetettebb vízrendszert eredményez.

Szállodák bővítése következtében a hőtermelő kapacitás elégtelenné válhat, amennyiben a hozzáépített részt az eredeti melegvíz-rendszerre kapcsolják rá, és emiatt nem biztosítható az egész épületben a keringő meleg víz megfelelő hőmérséklete. A szállodai kertekben rendszerint szórófejeket alkalmaznak locsolásra, és ez további veszélyt jelenthet, különösen abban az esetben, ha erre a célra újrahasznosított szennyvizet használnak.

Az idegenforgalom szezonalítása a személyzet állandó változását is jelenti, és ez megnehezíti a megfelelően képzett személyzet fenntartását. Ráadásul a szálloda épületgépészeinek sokszor nincs gyakorlata a vízrendszerek Legionella-felügyeletében.

9. Legionárius betegség surveillance

A legionárius betegség kötelezően bejelentendő számos, de nem minden EU tagországban. Európában az egy millió lakosra jutó megbetegedések száma 1 és 30 között változik évente, az egyes európai országokra jellemző jelentési és kivizsgálási eljárásmódoktól függően. Az 1/millió lakos/év incidencia meglehetősen aluljelentett érték, a tényleges esetszám elérheti ennek a hússzorosát is. Becslések szerint passzív surveillance rendszerben valójában a megbetegedések kevesebb, mint 5%-át jelentik be a közegészségügyi hatóságoknak (13).

A területen szerzett legionárius betegség valódi incidenciájának felmérésére végzett vizsgálatokban megállapították, hogy a fejlett ipari államokban a *Legionella* speciesek a területen szerzett tüdőgyulladások (CAP – community acquired pneumonia) 2-16%-áért felelősek és valószínűleg a tüdőgyulladások 2-4. leggyakoribb kórokozói (a leggyakoribb a pneumococcus pneumónia) (14). Egy, az Egyesült Királyságban végzett – nem általános érvényű – felmérés szerint a területen szerzett tüdőgyulladás súlyos lefolyású eseteiben sokkal nagyobb a *Legionella*-fertőzések aránya: az esetek 14-37%-áért felelős, és a halálozási arány a 25%-ot is meghaladja (15).

A legionárius betegség aluldiagnosztizált és kevés a bejelentett esetek száma. Ennek számos oka van:

- Amikor egy betegnél tüdőgyulladást diagnosztizálnak, a kezelést általában azonnal megkezdik. A legionellákkal szemben is hatásos antibiotikum-terápia megkezdése után a betegek általában meggyógyulnak, és a hatékony kezelés keresése céljából nincs további szükség a tüdőgyulladás okának megállapítására.
- A legionárius betegség diagnosztikus módszereinek bizonyos, kis hányada nem elég szenzitív és specifikus, emiatt álnegatív eredményeket adhatnak.
- Immunszuppresszióval társuló súlyos alapbetegséggel rendelkező betegek esetén a legionárius betegség különösen nagy rizikót jelent. Haláluk esetén, ha a halál okának a súlyos alapbetegségüket tekintik, a *Legionella*-fertőzés diagnosztizálatlan maradhat.
- Előfordulhat néhány országban, hogy diagnosztizálják az utazással összefüggő fertőzéseket, de nem jelentik tovább az európai surveillance rendszer nemzeti közreműködője felé.

A fentiekből levonható a következtetés, hogy az utazással összefüggő legionárius betegségnek az európai surveillance rendszerbe jelentett esetek száma alapján megállapított incidenciája nagymértékben alulbecsült.

10. Az utazással összefüggő legionárius betegség európai surveillance rendszere

A nemzetközi surveillance bizonyítottan emeli a nemzeti surveillance értékét, és elősegíti a betegség felismerését, felügyeletét és megelőzését az egyes országokban valamint a tagországok között. Ehhez az európai országok közötti szoros együttműködésre van szükség. További információ a surveillance rendszer feladatairól és szerepéről rendelkezésre áll a EWGLI internetes oldalának nyilvános részén (**www.ewgli.org**). A program a klinikai és a környezeti minták cseréjével is támogatja az európai országok közötti együttműködést, valamint az információcserével a *Legionella*-fertőzésekkel kapcsolatos epidemiológiai és mikrobiológiai ismeretek bővítését.

11. Az Európai Surveillance Rendszer céljai

- A közös forrású járványok korai azonosításának erősítése az EU tagországokban, és az időben történő megelőző intézkedések bevezetésének elősegítése.
- Információk biztosítása az utazással összefüggő legionárius betegség felügyeletével, megelőzésével foglalkozók számára, ezáltal a primer prevenciós intézkedések és az együttműködve végzett vizsgálatok támogatása.
- Az európai hálózat informálása a legionárius betegség esetlegesen nemzetközi közegészségügyi jelentőséggel bíró, területi járványairól.
- A tagországok aktív felügyeleti és megelőzési programjainak támogatásával csökkenteni a legionárius betegség incidenciáját.
- A legionárius betegséggel kapcsolatos jelentések és információk kezelésére vonatkozó kommunikációs módszerek fejlesztése.

12. Epidemiológiai módszerek

Az európai surveillance rendszer jelenleg egy hivatalos betegség-specifikus hálózat, amely a 2119/98/EK Határozat szerint működik. 2002 májusában kapta a EWGLINET elnevezést, megkülönböztetve ezáltal a EWGLI egyéb tevékenységeitől. Az egyes tagállamok nemzeti közegészségügyi hatóságainak képviselői felügyelik a EWGLINET-et. Hivatalos közreműködőket is kijelölnek, akik részt vesznek a programban: általában egy epidemiológus az adott ország nemzeti járványügyi hatóságától és egy mikrobiológus a Nemzeti vagy Regionális *Legionella* Referencia-laboratóriumból. A EWGLINET jelenleg a londoni koordinációs központ irányításával működik, amelynek székhelye az Egészségvédelmi Hivatal Fertőző Betegségek Surveillance Központjában található (HPA/Health Protection Agency, CDSC/Communicable Disease Surveillance Centre).

A sporadikus megbetegedéseket a kijelölt közreműködő jelenti a Program londoni koordinációs központjába (CDSC). A jelentés alapjául szolgáló esetdefiníciók az 1. számú mellékletben találhatók. Gyors és hiánytalan jelentéssel kimutathatók az utazással összefüggő legionárius betegség olyan esethalmozódásai, amelyek két vagy több különböző európai országból ugyanarra az üdülőhelyre utazó, vagy ugyanazon szálláshelyen tartózkodó polgárai között fordulnak elő. A közreműködők az információ birtokában speciális és időben történő intézkedésekkel védik meg az európai vagy Európán kívüli országokba utazó, európai állampolgárokat.

2005 januárjában 37 ország 49 közreműködő központja [ebből 24 EU tagállambeli - beleértve az Angliát, Wales-t, Skóciát és Észak-Írországot magában foglaló Egyesült Királyságot - és 11 nem EU országbeli] vett részt az utazással összefüggő esetekre vonatkozó adatok szolgáltatásában és fogadásában. Más nemzeti hatóságokkal kapcsolatfelvétel akkor történik, ha az utazással összefüggő fertőzés Európán kívüli országokhoz kapcsolódik, például Amerikai Egyesült Államok, Dél-Afrika, Távol-Kelet, stb. A 90/314/EEC (16) társasutazásról szóló EK Irányelv 1996. évi bevezetését követően néhány európai országban hivatalosan is elfogadottá vált, hogy az utazással összefüggő legionárius betegségről értesítik az utazásszervezőket.

1999-ben jött létre a EWGLI internetes oldala, és a közreműködők ma már ennek jelszóval védett biztonsági szintjén keresztül továbbítják és fogadják az információkat. Minden eset bekerül a surveillance központ nemzetközi adatbázisába, amelyben aztán bármikor megkereshetőek az ugyanazzal a szálláshellyel összefüggő más esetek 1987-ig visszamenőleg, amikor az adatgyűjtés elkezdődött.

A megbetegedéseket általában a lakóhely szerinti ország jelenti a rendszerbe. A betegek többsége észak-európai lakos (például Egyesült Királyság, Franciaország, Hollandia), és a fertőzés főleg dél-európai országokkal hozható összefüggésbe. Ezt a földrajzi megoszlást nem az északi és déli országokban élők jelentési hajlandóságának vagy fogékonyságának eltérései okozzák, hanem inkább az, hogy az északi emberek előszeretettel töltik szabadságukat délebbre fekvő üdülőhelyeken.

A surveillance nagy körültekintést igényel. Az egészség védelme érdekében a gyorsaság alapkövetelmény. Ugyanakkor lehet, hogy - habár az esetek látszólag bizonyos szállodákkal függnek össze - a kapcsolat csak véletlenszerű és az expozíciós forrás valahol máshol van. Mivel minden esetben megerősített laboratóriumi diagnózisra van szükség, és sok esetben megtörténik a környezeti forrás vizsgálata, ezért nélkülözhetetlen a megfelelő, szabványszerű mikrobiológiai vizsgálat, illetve a kivizsgálás, reagálás elfogadott, helyes gyakorlatának alkalmazása az európai országokban és a tagállamok között.

13. Eredmények 1987-2004

Az európai rendszerbe jelentett, utazással összefüggő legionárius betegségek száma emelkedő tendenciát mutat. Míg 1987-ben kevesebb mint 100, 2004-ben már több mint 600 esetet jelentettek (17). Ez az emelkedés szinte biztos, hogy a gyakrabban kezdeményezett vizsgálatokkal, a javuló együttműködéssel és a résztvevő országok jelentési fegyelmének javulásával magyarázható. 1987 óta a surveillance rendszer több mint 4600 esetről és több mint 7000 szálláshely-látogatásról kapott jelentést, amelyek világszerte közel 100 különböző országgal voltak összefüggésben. Az esetek kb. 35%-a éveken át ismételten ugyanazon szállodához vagy épülethez kapcsolódó halmozódást mutat. Az évenként jelentett halálozási arány 6 és 15 % között változik, amely valószínűleg egy alulbecsült adat, mivel nem minden ország képes halálozási mutatókat szolgáltatni.

Európában a legtöbb legionellosis nyáron észlelhető, amikor az emberek többsége szabadságát tölti. Azonban augusztusban, amikor Európában általában iskolaszünet van, nem jelentenek sok esetet: ami alapján feltételezhető, hogy a fertőzésekre fogékonyabb, idősebb emberek nem ebben a hónapban mennek nyaralni. A betegség férfiaknál 2-3-szor gyakrabban észlelhető, mint nőknél, és jellemzően az 50-65 éves korosztályt érinti a legjobban, habár az utóbbi években nőtt a 75 évnél idősebb megbetegedettek száma.

14. A EWGLI egyéb tevékenységei

A EWGLI-ban részt vevő országok közreműködnek azokban a mikrobiológiai és környezetei vizsgálatokban, amelyek elősegítik a *Legionella*-fertőzések megértését, felügyeletét és megelőzését. Az önkéntes csoport főbb célkitűzései a következők:

- Az Utazással Összefüggő Legionárius Betegség Európai Surveillance Rendszerének (EWGLINET) további támogatása.
- Közreműködés a legionárius betegség felügyeletében valamint kivizsgálásában.
- A programban részt vevő laboratóriumok támogatásának további javítása a *Legionella* fajok vízből történő kimutatásának Külső Minőségbiztosítási Programja (EQA/External Quality Assessment, HPA - Egészségvédelmi Hivatal) révén.
- A laboratóriumi diagnosztikai módszerek európai Külső Minőségbiztosítási Programjának (EQA) létrehozása és fenntartása, beleértve a *Legionella* vizelet-antigén kimutatását is.
- A *L. pneumophila* 1-es szerocsoport páneurópai tipizálási rendszerének kiterjesztése.
- A nem pneumophila *Legionella* speciesek standardizált azonosítási és tipizálási módszereinek kidolgozása.

2. rész Az utazással összefüggő legionárius betegség előfordulásának bejelentésére és az arra való reagálásra vonatkozó eljárások, meghatározások

A következő meghatározásokat és eljárásokat azzal a céllal dolgozták ki, hogy fejlődjön az utazással összefüggő legionárius betegség felügyelete, megelőzése, és hogy bővebb információval rendelkezzünk azokról a szálláshelyekre vonatkozó intézkedésekről, amik az eseteknek a surveillance rendszer londoni koordinációs központjába való jelentését követően történnek meg. Az algoritmus az **1. ábrá**n látható. A meghatározások és eljárások összhangban vannak a surveillance rendszer 2119/98/EK Határozat szerinti működtetésével, habár az egyes országoknak a saját legionárius betegség felügyeletére és megelőzésére vonatkozó jogszabályaiknak és irányelveiknek megfelelően kell reagálniuk. Az Európai Útmutató jelenleg nem írja felül a nemzeti irányelveket, de a 2119/98/EK Határozat alapján feltételezhető, hogy az eljárások harmonizációja bevezetésre kerül minden tagországban.

Az Útmutató fontos eljárásmódokat tartalmaz arról, hogyan történjen a nyilvánosság tájékoztatása a szálláshelyekkel összefüggő legionárius betegség halmozott előfordulásáról. (18. pont).

15. A kormány által kijelölt közreműködők felelőssége

A EWGLINET közreműködőket a nemzeti kormányok jelölik ki az adott ország közegészségügyi hatóságainak képviselőjeként. A közreműködőket olyan emberek közül jelölik ki, akik rendelkeznek a legionellákkal kapcsolatos szakmai tapasztalattal, és országukban a legionellák által okozott fertőzések diagnózisában és felügyeletében epidemiológiai vagy mikrobiológiai feladatokat látnak el.

16. Meghatározások a jelentéshez

Sporadikus esetek

- Akik a betegség kezdetét megelőző tíz napon belül olyan szálláshelyen tartózkodtak vagy olyan szálláshelyet látogattak meg, ami nem hozható összefüggésbe a megelőző két évben történt más legionárius megbetegedéssel.

Esetek halmozott előfordulása (klaszter)

- Kettő vagy több beteg, akik a betegség kezdetét megelőző tíz napon belül ugyanazon szálláshelyen tartózkodtak, vagy ugyanazt a szálláshelyet látogatták meg, és akik betegségének kezdete ugyanazon kétéves periódusban volt.

A halmozódás helyével összefüggő, az utolsó eset után több mint két évvel jelentkező további megbetegedések új sporadikus esetekként kerülnek bejelentésre annak ellenére, hogy a fertőződés helye szerinti ország információt kap minden korábbi esetről az azok jelentkezése óta eltelt időtől függetlenül.

17. Jelentési eljárások

Jelentés a hálózat koordinációs központjába

A megbetegedéseket általában a lakóhely szerinti ország (ritkábban más ország) jelenti a londoni koordinációs központba a EWGLI internetes oldalának jelszóval védett biztonsági szintjén keresztül. A megbetegedéseket be kell jelenteni, amint az epidemiológiai, mikrobiológiai és utazási információk rendelkezésre állnak. A szobaszámot, a szállás teljes címét, és más fontos információkat (pl. zuhanyozók, örvényfürdők, vagy más felismert expozíciós veszélyek ismert használata) meg kell próbálni beszerezni a betegtől vagy

hozzátartozóitól, azután a lehető legkorábban továbbítani az esetjelentéssel együtt vagy azt követően. Ha módunkban áll, a beteg nevét (vagy annak kezdőbetűit) és születési dátumát továbbítani kell (elkülönítve) az expozíció azonosításának megkönnyítése érdekében. Az utazás részleteiről szóló elégséges információ nélkül nem azonosítható a szálláshely az expozíció feltételezett országában, különösen olyan helyeken, ahol több különböző intézmény használ hasonló szállodanevet.

A londoni koordinációs központ válasza
Az eset bekerül a nemzetközi adatbázisba, amelyben aztán megkereshető más ugyanezen szálláshellyel összefüggő eset. Ha egy sem található, a koordinációs központ azonnal jelenti az esetet a fertőződés helye szerinti ország együttműködőjének.

A fertőződés helye szerinti ország együttműködőjének válasza
A fertőződés helye szerinti ország együttműködőjének biztosítania kell, hogy a szálláshely megkapja a kockázatelemzési útmutatót, amely összefoglalja a *Legionella*-fertőzés kockázatának csökkentésére vonatkozó gyakorlati tudnivalókat (2. számú melléklet). Az utazással összefüggő sporadikus legionárius megbetegedéssel kapcsolatos további eljárás nemzetközi szinten nem szükséges.

Szálláshely nevének törlése az adatbázisból
Ha két éven belül nem kerül bejelentésre utazással összefüggő újabb legionárius betegség azon szálláshelyhez kapcsolódóan, amelyről előzőleg csak egy eset került bejelentésre, a szálloda vagy szálláshely neve a közreműködők számára hozzáférhető adatbázisból törlésre kerül.

18. Eljárás megbetegedések halmozott előfordulásakor
A megbetegedések halmozott előfordulása elegendő fontossággal bír ahhoz, hogy azonnali cselekvést indokoljon a londoni koordinációs központ, és a fertőződés helye szerinti ország közreműködője vagy közegészségügyi hatóságai részéről.

A londoni koordinációs központ reagálása
Az esethalmozódás bekerül a nemzetközi adatbázisba. Minden közreműködőt azonnal értesítenek a halmozódásról, és a többi - ugyanazon szálláshelyhez kapcsolódó - két éves perióduson kívül történt megbetegedésről. A WHO-t értesítik minden, a surveillance hálózaton belüli és kívüli országban lévő szálláshellyel összefüggő esethalmozódásról, és kérik, hogy értesítse az érintett ország Egészségügyi Minisztériumát, ha az ország az európai hálózaton kívül van.

A fertőződés helye szerinti ország együttműködőjének és közegészségügyi hatóságainak reagálása
Az együttműködőnek gondoskodnia kell arról, hogy a szálláshelyet minél előbb vizsgálja meg egy, a nemzeti hatóság által meghatalmazott testület (például egy helyi vagy regionális közegészségügyi hatóság). Kockázatbecslést (az európai vagy a nemzeti irányelveknek megfelelően), majd azt követően környezeti vizsgálatot kell végezni, valamint ellenintézkedések végrehajtását kell elrendelni, és stratégiát kell kidolgozni a *Legionella*-fertőzés fennálló és jövőbeni kockázatainak kezelésére. A kockázatbecslés ki kell terjedjen a hely technikai vizsgálatára, sürgős közegészségügyi intézkedések bevezetésére valamint azok dokumentálására. Az együttműködő kötelessége tájékoztatni saját nemzeti hatóságát (például a nemzeti közegészségügyi intézetet vagy a minisztériumot) az esethalmozódásról.

Az esethalmozódásra vonatkozó információk közzététele
A szálláshelyek megnevezését a EWGLI internetes oldalának nyilvános részén a közreműködők és a közegészségügyi hatóságok tevékenysége váltja ki, amikor értesítik őket az országukkal összefüggő halmozódásról. Egyes adatok nyilvánosságra hozatalával a londoni koordinációs központ az ebben az Útmutatóban megállapított eljárások szerint teljesíti ezt a feladatot. A surveillance rendszerben résztvevő országok úgy vélik, hogy állampolgáraiknak a fertőzés kockázatától való megóvása a legfőbb szempont, és támogatják a szálláshelyek megfelelő időben történő nyilvánosságra hozatalára irányuló döntést.

Az esetek halmozott előfordulásának észlelésekor a közegészségügyi szakértők között megvalósuló gyors információcserének, és a járványriasztásra reakcióként alkalmazott egységesített ellenőrzési és megelőzési eljárásoknak köszönhetően a lakosság egyre inkább védett az utazással összefüggő legionárius betegséggel szemben. Azonban ezen eljárások bármely zavara vagy a szálláshelyen történt ellenintézkedésekről kapott kedvezőtlen hírek esetén a nyilvánosságnak joga van értesülni a helyzetről és a nyilvánosságra hozatal okáról.

19. Kockázatbecslési jelentés
Előzetes jelentés két héten belül
Az együttműködőnek ki kell töltenie az „A” űrlapot (**3.sz. melléklet**). Ez az űrlap meghatározza, hogy történt-e ellenőrzés és kockázatbecslés a szálláshelyen. Ezt a járványriasztás kézhezvételét követő két héten belül vissza kell küldeni a londoni koordinációs központnak. [*A kéthetes periódus akkor kezdődik, amikor a fertőződés helye szerinti ország együttműködője megerősíti, hogy a szálláshely adatai (név és cím) helyesek.]* A jelentésben ki kell fejteni, hogy ellenőrző intézkedések folyamatban vannak-e, és hogy a szálloda nyitva marad-e vagy sem. A jelentésnek a surveillance központban történő átvételéről a jelentő ország és a *fertőződés helye szerinti ország* együttműködőjét is értesítik.

Ha az „A” űrlapot nem nyújtják be az előírt időszakon belül, vagy az űrlap szerint kockázatbecslés vagy ellenőrző intézkedések nem történtek, minden együttműködőt értesítenek, és az esethalmozódásról szóló bejelentés kikerül a EWGLI internetes oldalának nyilvános részére. Az értesítés addig marad a webhelyen, amíg meg nem kapják az „A” űrlapot, vagy a jelentést az ellenőrző intézkedések megtételéről.

Teljes jelentés a járványriasztást követő hat héten belül
További négy hét után tájékoztatást kell adni a szálláshelyen történt vizsgálatokról, ellenintézkedésekről, és az esetleges mintavételek eredményeiről. Egy összefoglaló jelentőlapot („B” űrlap, **4.sz. melléklet**) kell kitölteni, és az előzetes jelentéstől számított négy héten belül elküldeni a surveillance központnak. Az együttműködő központnak a vizsgálati jelentés eredményeit fel kell vinnie közvetlenül a surveillance rendszer környezeti vizsgálati eredményeket tartalmazó elektronikus adatbázisába is. Ha a „B” űrlapot nem kapják meg, vagy annak alapján az ellenintézkedések nem kielégítők, erről az eredményről egy nyilatkozat kerül a webhely nyilvános részére, és a szálláshely nevét nyilvánosságra hozzák. Ha megérkezik a „B” űrlap, vagy az ellenőrző intézkedéseket megfelelően végrehajtották, akkor a szálláshely neve lekerül a EWGLI internetes oldaláról.

A fertőződés helye szerinti ország együttműködőinek a két- és négyhetes jelentési határidők lejárta előtt 2-3 nappal emlékeztetőt küldenek, ha addig még nem kapták meg az „A” vagy „B” űrlapot. Minden együttműködőt értesítenek, amikor a szálláshelyek nevét eltávolítják az internetes oldal nyilvános részéről. A fertőződés helye szerinti ország együttműködőjének (vagy a közegészségügyi hatóságoknak) a felelőssége a kapcsolattartás a szállodával vagy

szálláshellyel, ha annak nevét közzétették a webhely nyilvános részén. Ha egy év alatt nem oldódik meg a szálláshely helyzete, a szálláshelyről szóló nyilvános információ átkerül egy archív dokumentumba.

20. Jelentés egy további esetről, amelyet az első járványriasztás után 2-6 héttel regisztrálnak

Ötnapos határidő

Ha az első járványriasztás után 2-6 héttel egy további eset kerül bejelentésre, nagy a valószínűsége annak, hogy a vendégek a szálláshelyen továbbra is ki vannak téve a *Legionella*-fertőzés veszélyének. A koordinációs központ azonnal kapcsolatba lép az expozíció országának együttműködőjével, és tájékoztatást kér a szálláshelyen alkalmazott ellenintézkedésekről. A koordinációs központnak öt munkanapon belül választ kell küldeni. Ha nem érkezik válasz, a szálláshely nevét közzéteszik a EWGLI internetes oldalának nyilvános részén, amíg megfelelő ellenintézkedések alkalmazásáról nem érkezik jelentés.

21. Esetek ismételt, halmozott előfordulása a környezeti vizsgálatokat követő két éven belül

Kétéves áttekintés

Ha esetek ismételten halmozódnak egy olyan szálláshelyen, ahonnan két éven belül az ellenőrző intézkedések megfelelő végrehajtásáról érkezett jelentés, akkor ott újabb és alaposabb vizsgálat elvégzésére van szükség. Ezt a fertőződés helye szerinti ország közreműködőjének vagy közegészségügyi hatóságainak kell megszerveznie. A vizsgálat segítése érdekében a fertőződés helye szerinti ország számára részletesebb információkat kell küldeni az esetek epidemiológiai nyomon követéséről. A surveillance rendszer Kormányzó Bizottsága a közreműködők és nemzeti hatóságaik rendelkezésére bocsát egy listát a független szakértőkről, akikkel konzultálhatnak további kockázatbecslési felmérés érdekében. Az új vizsgálat eredményeit a standard módon az „A" és „B" űrlapokat használva jelenteni kell a koordinációs központnak, kettő illetve hat héten belül. Ha a megadott időkereten belül nem érkezik jelentés, a szálloda nevét nyilvánosságra hozzák a EWGLI webhelyén, és minden nemzeti hatóságot értesítenek erről. Mint korábban, a szálloda nevét akkor távolítják el az internetes oldalról, ha a megfelelő ellenintézkedéseket végrehajtják és jelentik a központnak.

22. Több mint egy szálláshellyel összefüggő esethalmozódások nyomon követése

Az utazással összefüggő legionárius betegségben szenvedők kb. 25-30%-ában a betegségük kezdetét megelőző 2-10 napban több mint egy szálláshelyen tartózkodtak, és ez nehezíti a szálláshelyekre vonatkozó utóintézkedések megszervezését. Sporadikus eseteknél az ajánlott eljárásokat kell követni, azaz minden szálláshelynek meg kell küldeni a kockázatelemzési útmutatót, amely összefoglalja a *Legionella*-fertőzés kockázatának csökkentésére vonatkozó gyakorlati tudnivalókat.

Ami az esethalmozódásokat illeti, egy több szálláshelyet magában foglaló, hosszabb útvonal kettő vagy több esettel kapcsolatban állhat, és mindegyik szálláshely vizsgálatára szükség lehet. Egy másik beteg is használhatta ugyanazt a szálláshelyet egy másik útvonal részeként, és így kerülhetett összefüggésbe egy klaszterrel. Amikor a halmozottan jelentkező esetek több szálláshelyhez kapcsolódnak, ajánlott, hogy a fertőződés helye szerinti ország hálózati együttműködője határozzon meg egy fontossági sorrendet a szálláshelyekre vonatkozó intézkedésekben, és arról tájékoztassa a koordinációs központot. A EWGLI ilyen halmozottan előforduló eseteknél a szállodaneveknek a webhelyén való közzétételét illetően körültekintően jár el.

23. Az utazásszervezők szerepe az utazással összefüggő legionárius betegség bejelentésével kapcsolatban

A társasutazásról szóló 90/314/EEC Irányelv (16) szerint az utazásszervezők kötelessége megóvni a szolgáltatásukat igénybe vevő ügyfeleik egészségét és jólétét. Az utóbbi években több ország tájékoztatta a sporadikus és halmozottan előforduló esetekről az utazásszervezőket, mert azok hasznos segítséget nyújthatnak a szállodák és az ott tartózkodó személyek azonosításában. Ez az Útmutató változást jelent az utazásszervezők felé való jelentési módban.

A koordinációs központ már nem jelenti az utazással összefüggő legionárius megbetegedéseket rutinszerűen az egyéni utazásszervezőknek, a nemzeti és nemzetközi utazásszervező csoportoknak. Egy nagy járvány vagy egy, három vagy több, időben egymáshoz közel jelentkező esetből álló halmozódás esetén azonban az illetékes egészségügyi hatóságok értesítik a kockázatnak kitett személyeket. Az utazásszervezők elvétve, közvetlenül az ügyféltől is kaphatnak értesítést legionárius betegségről. Ebben az esetben elvárt, hogy az utazásszervező javasolja az utazónak, hogy keresse fel orvosát, és kérje meg, hogy jelentse az esetet az érintett ország illetékes hatóságának.

Minden közreműködő ország együttműködőjének, illetve közegészségügyi hatóságának felelőssége, hogy tájékoztassa a szállodákat és az egyéb szálláshelyeket az ebben az Útmutatóban meghatározott eljárásokról. Ennek talán legjobb módja a nemzeti szállodaszövetségekkel és turisztikai hatóságokkal való kapcsolattartás. A szállodáknak tudniuk kell arról, hogy a fertőződés helye szerinti ország közreműködőjének jelentett esethalmozódások következményeként felkerülhetnek a EWGLI internetes oldalának nyilvános részére. Az országoknak tisztában kell lenniük azzal, hogy a járvány részleteit nyilvánosságra hozzák a EWGLI internetes oldalán, ha a koordinációs központ nem kapja meg időben a kettő- és hat-hetes vizsgálat eredményét, vagy a járványriasztásra válaszként nem történnek meg az intézkedések. Ez lehetővé teszi a nyilvánosság és az utazásszervezők számára, hogy eldöntsék, használják-e a továbbiakban a kérdéses szállodát vagy sem.

24. Válasz az ügyvédek és más magánszemélyek által kért információkra

A EWGLINET koordinációs központjától sokszor kérnek információt az utazással összefüggő legionárius betegség speciális vagy halmozott eseteiről. Ezek a kérelmek főleg peres ügyekben közreműködő ügyvédektől, érintett betegektől és utazásszervezőktől származnak.

A koordinációs központ a nemzeti és európai adatvédelmi törvény szerint eljárva mindig bizalmasan kezeli a betegek adatait. Az európai adatbázisban a betegek neve nem szerepel. A környezeti vizsgálatok eredménye a vizsgáló ország tulajdona marad, és csak engedélyükkel tehető közzé.

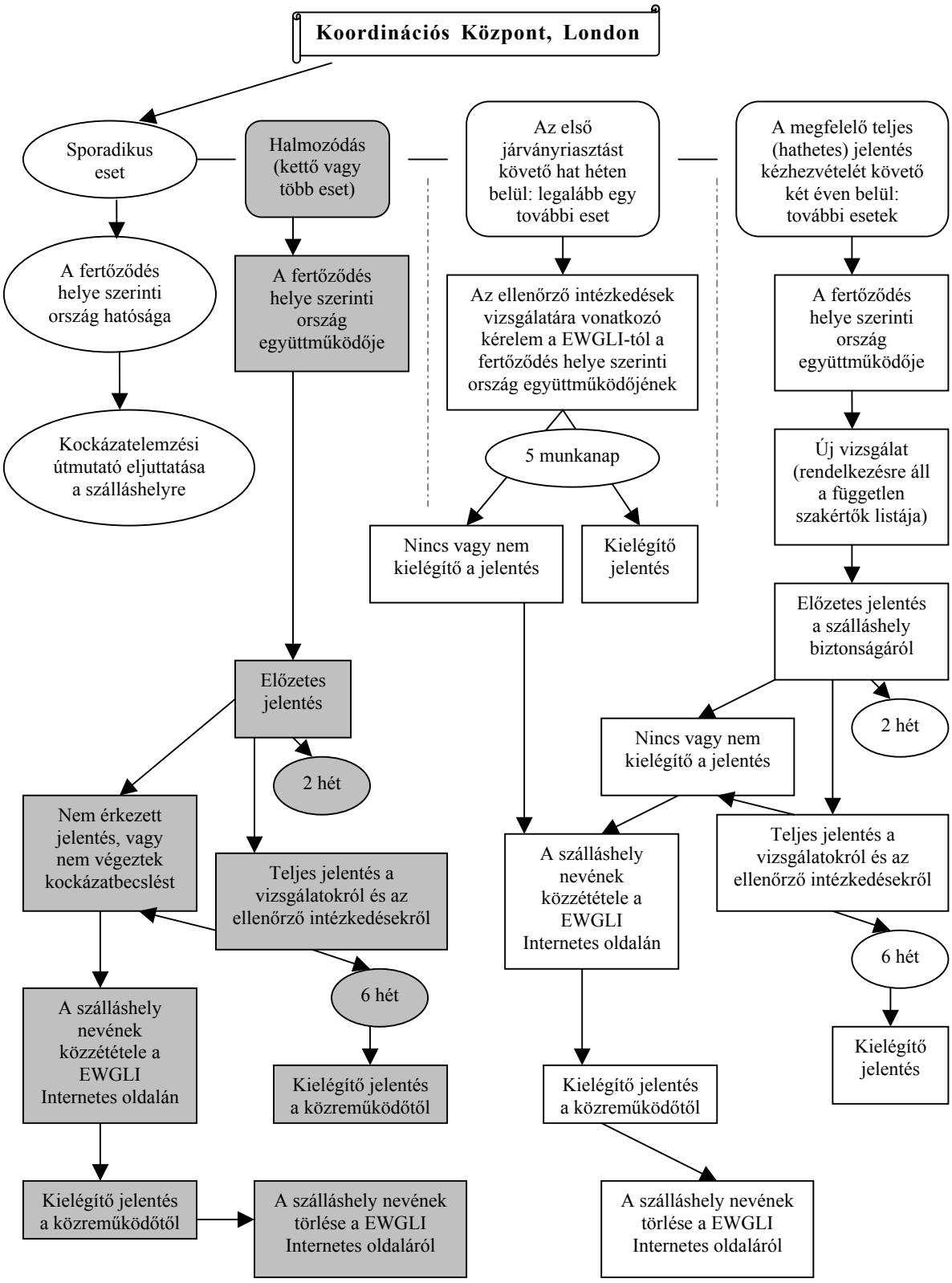
Minden információkérést egységes módon, az alábbiak szerint válaszolnak meg:

- Az eseménnyel kapcsolatba hozható esetek száma rendelkezésre áll, de a betegek semmilyen személyes adatát nem adják ki.
- A EWGLINET irányelveiben meghatározott eljárásoknak megfelelően hozott intézkedések magyarázata kiadható.
- A környezeti vizsgálatok eredményeiről érdeklődő személy megkapja a fertőződés helye szerinti ország EWGLINET-be kinevezett nemzeti tisztviselőjének nevét és címét, hogy közvetlenül tőle, írásban kérhesse az információt.

Hivatkozások:1-2. rész

1. Health and Safety Commission 2000. Legionnaires' disease. The control of Legionella bacteria in water systems. Approved Code of Practice and Guidance L8. HSE Books, Sudbury, UK. ISBN 0-7176-1772-6.
2. Decision No 2119/98/EC of the European Parliament and of the Council. O.J. L268 of 3.10.1998.
3. Decision No 2000/96/EC of the European Parliament and of the Council. O.J. L28 of 3.2.2000.
4. Anon. Respiratory Infection – Pennsylvania (First published 1976) *Morbidity and Mortality Weekly Report* 1997 Vol. **46** (3) 49-56
5. Epidemiology, prevention and control of legionellosis. Memorandum from a WHO meeting. *Bull of the World Health Organ* 1990; **68** (2) 155-164.
6. den Boer JW, Yzerman EPF, Schellekens J, Lettinger KD, Boshuizen HC, Van Steenbergen JE, et al. A large outbreak of legionnaires' disease at a flower show, the Netherlands, 1999. Emerg Infect Dis 2002;**8**: 37-43.
7. Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France. Outbreak of legionnaires' disease cases in northern France, November 2003 – January 2004: update, 14 January. *Eurosurveillance Weekly* 2004; **8** (3) (http://www.eurosurveillance.org/ew/2004/040115.asp)
8. Joseph CA. New outbreak of legionnaires' disease in the United Kingdom. Editorial *BMJ*; 2002; **325**:347-348.
9. Community outbreak of Legionnaires' disease in Murcia, Spain *Eurosurveillance Weekly* 2001;**5**: 010712 (http://www.eurosurv.org/2001/010712.htm)
10. Ricketts KD, Joseph CA 'Travel associated Legionnaires' disease in Europe: 2003': *Eurosurveillance* 2004; **9** (10): 5-6.
11. Joseph CA, Harrison TG, Ilijic-Car D, Bartlett CLR. Legionnaires' disease in residents of England and Wales: 1998. *Commun Dis and Public Health* 1999; **4:**280-284.
12. Benson RF, Fields BS. Classification of the genus *Legionella. Seminars in Resp Infections* 1998; **13:**90-99.
13. Marston BJ, Plouffe JF, File TM et al. Incidence of community-acquired pneumonia requiring hospitalisation – results of a population-based active surveillance study in Ohio. *Arch Intern Med* 1997; **157:**1709-18.
14. Bohte R, van Furth R, van den Broek PJ. Aetiology of community-acquired pneumonia: a prospective study among adults requiring admission to hospital. *Thorax* 1995; **50:**543-7.
15. Hubbard RB, Mathur RM, Macfarlane JT. Severe community-acquired Legionella pneumonia: treatment, complications and outcome. *Quart J Med* 1993; **86:**327-32.
16. European Council Directive 90/314/EEC of 13 June 1990 on package travel, package holidays and package tours.
17. Ricketts K, Joseph CA. Travel associated Legionnaires' disease – Results 2003. 19th Annual Scientific Meeting of the European Working Group for Legionella Infections. Chamonix, May 2004.

1. ábra – Sporadikus eset és halmozódás nyomon követésének folyamatábrája



1. melléklet - Mikrobiológiai esetdefiníciók

A legionárius betegség az atípusos tüdőgyulladás egyik megjelenési formája. A betegségnek nincs egyetlen olyan patognosztikus jele sem, amely kizárólag erre a betegségre jellemző, ezért a diagnózis alátámasztásához laboratóriumi vizsgálatokat kell végezni. Az európai surveillance rendszer a következő definíciókat alkalmazza:

Megerősített eset
Klinikailag vagy radiológiailag igazolt tüdőgyulladással járó akut alsó légúti infekció és a következők valamelyike:

- Bármely *Legionella* species kimutatása tenyésztéssel légúti váladékból, tüdőszövetből vagy vérből.
- *L. pneumophila 1*-es szerocsoport ellen termelődő specifikus ellenanyagok négyszeres vagy nagyobb titeremelkedése.
- Specifikus *Legionella* antigén kimutatása vizeletből validált reagensekkel és a EWGLI által 1998-ban ajánlott módszerekkel (18).

Valószínűsíthető eset
Klinikailag vagy radiológiailag igazolt tüdőgyulladással járó akut alsó légúti infekció és a következők valamelyike:

- *L. pneumophila* többi szerocsoportja és más *Legionella* speciesek ellen termelődő specifikus ellenanyagok négyszeres vagy nagyobb titeremelkedése.
- *L. pneumophila* bármely szerocsoportja és más *Legionella* species ellen termelődő specifikus ellenanyagok egyszeri magas titere*****.
- Specifikus *Legionella* antigén kimutatása légúti váladékból, vagy a kórokozó kimutatása légúti váladékból, tüdőszövetből direkt immunfluoreszcens festéssel (DIF), bevizsgált monoklonális reagensek használatával.
- Specifikus *Legionella* DNS kimutatása polimeráz láncreakcióval (PCR).

***Egyszeri magas titer:** specifikus szerológiai vizsgálati módszer vagy ellenanyagszint nem határozható meg, mivel a különböző országokban különféle szerológiai vizsgálati módszereket használnak, és nemzetközileg elfogadott validálási gyakorlat még nem került kidolgozásra. Mindamellett ajánlott, hogy a jellemző tünetek esetén az egyszeri magas titert megfelelően magas szintnél tekintsük csak új fertőzés jelének, hogy az specifikus legyen *Legionella*-fertőzésre (minél kisebb számban adjon álpozitív eredményt).

A legionárius betegség diagnosztizálására használt laboratóriumi módszerek
A legionárius betegség diagnosztizálására használt laboratóriumi módszerek és a vizsgálatra alkalmas minták leírása a laboratóriumi kézikönyvekben megtalálható.

Hivatkozás
18. Átdolgozott esetdefiníció – 13. évi EWGLI tudományos találkozó, Helsinki 1998.

2. melléklet - A legionárius betegség kockázatának csökkentése

Kockázatelemzési útmutató szállodák és más szálláshelyek részére

Az Európai Legionellosis Munkacsoport adatai szerint 2002-ben kb. 700 olyan európai állampolgár legionárius megbetegedését jelentették, amely szállodában vagy más szálláshelyen történt tartózkodással volt összefüggésben. A betegség gyakran halálos, és az ilyen esetek nyilvánosságra kerülése komolyan árthat a szálláshely hírnevének, továbbá a vendégek legionárius betegséggel kapcsolatos jogos kártérítési igénye jelentős költséget jelenthet (21.000 Eurós összegre is volt már példa). A betegség kockázatát csökkenteni lehet számos egyszerű intézkedéssel is.

1. Mi a legionárius betegség?

Legionella baktériumok által okozott tüdőgyulladás, amelynek halálozási aránya kb. 13%-os. A betegség átlagos lappangási ideje 3-6 nap, de ennél hosszabb is lehet. A *Legionella* baktériumok enyhébb lefolyású, influenzaszerű tünetekkel járó megbetegedést is okozhatnak.

2. Tünetek

A betegség lázzal, hidegrázással, fejfájással valamint izomfájdalmakkal kezdődik, majd száraz köhögés és légzési nehézség lép fel. Ez az állapot súlyos lefolyású tüdőgyulladássá alakulhat. A betegek kb. 30%-ánál jelentkezhet hasmenés és hányás, és az esetek felében zavartság, a tudatállapot megváltozása következik be.

A diagnózis bizonyításához specifikus laboratóriumi vizsgálatokra van szükség, amelyeket gyakran nem végeznek el addig, amíg a már beteg utazó haza nem érkezett.

3. A kórokozó terjedési módja

Legionárius betegség a *Legionella* baktériumokat aeroszol formájában tartalmazó levegő belégzését követően alakulhat ki. A baktériumokat tartalmazó vízből létrejött, szabad szemmel nem látható apró cseppecskékből álló aeroszol képződhet például csap vagy zuhany kinyitásakor/folyatásakor, WC öblítésekor, vagy pezsgőfürdők vízének buborékoltatásával. A baktériumok 20-45°C-os vízben képesek élni és szaporodni. Természetes környezetben (folyókban, tavakban és nedves talajban) is megtalálhatóak, de általában kis számban. Nagy csíraszámban a nem megfelelően karbantartott mesterséges vízrendszerekben fordulhat elő.

4. Hol vannak a kockázatos területek a szállodákban/egyéb szálláshelyeken?

Bárhol fennáll a fertőződés veszélye, ahol vízcseppecskék képződhetnek, például:

- zuhanyok és csapok,
- pezsgő- és örvényfürdők,
- gőzfürdők és szaunák,
- hűtőtornyok és párologtató kondenzátorok (még akkor is, ha a tetőn vagy a kertben vannak),
- szökőkutak (különösen a beltériek),
- párásított ételtároló vitrinek működése során.

5. Hol képesek szaporodni a *Legionella* baktériumok?

- hideg- és melegvíz-tartályokban,
- 20°C és 45°C közötti hőmérsékletű meleg vízben,
- olyan vezetékekben, ahol lassú a vízáramlás vagy pang a víz (ide értendők a ki nem adott szobák vízvezetékei is),
- zuhanyokat, csapokat ellátó vízvezetékek és tartályok belső felszínén képződő lerakódásokban (biofilmben) és szennyeződésekben,
- alátétek és tömítések gumi- és természetes rostjain,
- vízmelegítőkben és melegvíztároló tartályokban,
- a vízvezetékekben, zuhanyokban, és csapokban lévő vízkő-lerakódásokban.

Ezek a *Legionella* baktériumok szaporodását elősegítő helyek és körülmények a szálloda vendégei és személyzete körében egyaránt megnövelik a fertőződés kockázatát.

6. A kockázat csökkentése

A legionárius betegség kockázata elkerülhető. Az a szálloda, ahol nem működik **aktív program a legionellák szaporodásának kontrollálására**, az ezen a téren nem gondoskodik vendégei biztonságáról. Az említett programnak a következőket kell magában foglalnia:

- ✓ Ki kell jelölni egy személyt, aki felelős a Legionella kontrollért.
- ✓ Biztosítani kell, hogy a megnevezett személy kapjon képzést a Legionella kontrollról, és a személyzet többi tagja is tisztában legyen a Legionella kontrollban betöltött saját szerepének fontosságával.
- ✓ A meleg víz legyen állandóan keringetve, és legyen mindig 50-60°C-os (tehát túl forró ahhoz, hogy néhány másodpercnél tovább bele vagy alá lehessen tenni a kezünket).
- ✓ A hideg víz hőmérséklete legyen mindig 25°C alatt.
  Ahol a helyi körülmények miatt a hideg és meleg vízre vonatkozó ajánlott hőmérsékleti értékeket nem lehet betartani, megfelelő alternatív fertőtlenítő eljárást kell alkalmazni, és hatékonyságát rendszeresen (legalább negyedévenként) Legionella vizsgálatokkal kell igazolni. Az alkalmazott fertőtlenítési eljárás lehet klór-dioxid vagy réz/ezüst ionizáció.
- ✓ A vendégek által nem használt szobákban legalább hetente egyszer, továbbá a szobák elfoglalása előtt minden alkalommal valamennyi csapot és zuhanyt néhány percig folyatni kell.
- ✓ A zuhanyrózsákat és a csapokat tisztán és vízkőmentesen kell tartani.
- ✓ A légkondicionáló rendszerek hűtőtornyait és a hozzájuk tartozó vízvezetékeket rendszeresen – legalább évente kétszer –tisztítani és fertőtleníteni kell.
- ✓ A (közvetett fűtésű) vízmelegítőket évente tisztítani és fertőtleníteni kell.
- ✓ A melegvíz-rendszert a vízmelegítők javítását, karbantartását követően és minden szezon kezdete előtt 2-4 órán át magas koncentrációjú (50 mg/l) klórtartalmú fertőtlenítőszerrel kell fertőtleníteni.
- ✓ Minden vízszűrőt 1-3 havonta tisztítani és fertőtleníteni kell.
- ✓ A víztároló tartályokat, hűtőtornyokat és látható csőhálózatokat havonta kell ellenőrizni. Meg kell bizonyosodni arról, hogy minden fedél sértetlen és jól rögzített.
- ✓ A hidegvíz-tartályok belsejét legalább évente egyszer ellenőrizni kell. Ha üledéket tartalmaznak, vagy más jellegű szennyeződés tapasztalható, ki kell tisztítani, és fertőtleníteni kell 50 mg/l klórtartalmú fertőtlenítőszerrel.
- ✓ Biztosítani kell, hogy a vízhálózaton végzett beavatkozások, vagy új szerelvények beiktatása ne idézze elő egyes csőszakaszok időleges vagy teljes kiiktatását a vízáramlásból.

- ✓ Ha van pezsgőfürdő (más néven örvényfürdő, „Jacuzzi”), akkor:
  - o A vízben folyamatosan 2-3 mg/l szabad klór vagy bróm koncentrációt kell biztosítani, és ezt legalább naponta háromszor ellenőrizni kell.
  - o A vízmennyiségnek legalább a felét naponta cserélni kell.
  - o A homokszűrőket naponta visszamosással kell tisztítani.
  - o Az egész rendszert hetente egyszer teljes egészében ki kell tisztítani és fertőtleníteni.
- ✓ A vízkezelést a szálláshely üzemeltetőjének rendszeresen ellenőriznie kell, és az azzal kapcsolatos vizsgálatok eredményeiről (vízhőmérséklet, klórkoncentráció stb.) naprakész nyilvántartást kell vezetnie.

A speciális felülvizsgálatra vonatkozó további tanácsokat ezen a területen jártas szakértőtől kell kérni, aki a megrendelő számára az adott szálláshelyre vonatkozóan teljes kockázatbecslést tud végezni.

7. Legionella vizsgálat

A Legionella vizsgálat (amely nem kötelező!) eredménye félrevezető lehet. Mintát csak szakképzett személy vegyen, és azt csak *Legionella* baktérium vizsgálatára akkreditált vízlaboratórium vizsgálhatja. A negatív eredmény nem feltétlenül jelenti azt, hogy a szálláshely *Legionella* baktériumtól vagy a fertőzés veszélyétől mentes.

8. További információ

További információk rendelkezésre állnak az „Európai Útmutató az Utazással Összefüggő Legionárius Betegség Felügyeletéhez és Megelőzéséhez” című dokumentumban, mely az ÁNTSZ honlapján olvasható.

3. melléklet – „A” űrlap: Előzetes jelentés a járványriasztást követő két héten belül

EWGLI klaszter szám: (ha összetett, a hely kódja:)

Szálloda vagy szálláshely neve:

Város/Régió:

Ország:

EWGLI által kibocsátott járványriasztás dátuma *(év/hónap/nap):*

Járványriasztás kézhezvétele a közreműködő által *(év/hónap/nap):*

NYILATKOZAT

A fent nevezett szálláshelyet felkerestük, és azonnali kockázatbecslést végeztünk (a környezeti vizsgálatok elemzése még folyamatban van). A vizsgálatot végző jelentése alapján igazolom a következőket:

	Igen	**Nem**
A kockázatbecslés megtörtént	☐	☐
A közegészségügyi intézkedések folyamatban vannak	☐	☐
A szálloda vagy szálláshely nyitva marad	☐	☐

A EWGLI központnak szóló jelentés dátuma *(év/hónap/nap):*

A jelentést küldő közreműködő neve:

az őt képviselő neve:

Megjegyzések:

Kérjük, küldje vissza e-mail-ben (ewgli@hpa.org.uk) vagy faxon (+44 (0)20 8200 7868).

4. melléklet – „B" űrlap: Teljes jelentés a járványriasztást követő hat héten belül

EWGLI klaszter szám: (ha összetett, a hely kódja:)
Szálloda vagy szálláshely neve:
Város/Régió:
Ország:
EWGLI által kibocsátott járványriasztás dátuma *(év/hónap/nap):*
Járványriasztás kézhezvétele a közreműködő által *(év/hónap/nap):*

NYILATKOZAT

A fent nevezett helyen a környezeti vizsgálat megtörtént. A vizsgálatot végző jelentése alapján igazolom a következőket: (*minden kérdésre válaszolni kell!*)

	Igen	Nem	NA*
Környezeti mintavétel megtörtént.	☐	☐	☐
Legionella* baktériumokat kimutattak a vízrendszer(ek)ből.** ***Ha igen – nevezze meg a speciest és a szerocsoportot:	☐	☐	☐
A közegészségügyi intézkedéseket az esethalmozódás bejelentése előtt bevezették.	☐	☐	☐
Új közegészségügyi intézkedéseket hajtottak végre.			
Ha igen – mit tartalmazott:			
klórozás	☐	☐	☐
hőkezelés	☐	☐	☐
egyéb *(kérem, nevezze meg):*			
A közegészségügyi intézkedések jelenleg megfelelőek.	☐	☐	☐
A szálláshely tájékoztatást kapott a hosszú távú ellenintézkedések fenntartásának szükségességéről.	☐	☐	☐
A szálloda vagy szálláshely nyitva marad.	☐	☐	☐

Ha nem – a megnyitása előtt egy új B űrlap kitöltésére lesz szükség

A EWGLI központnak szóló jelentés dátuma *(év/hónap/nap):*

A jelentést küldő közreműködő neve:

az őt képviselő neve:

*=Nem Alkalmazható

Megjegyzések:

Kérjük, küldje vissza e-mail-ben (ewgli@hpa.org.uk) vagy faxon (+44 (0)20 8200 7868).

3. rész Legionella kockázatbecslési, környezetvizsgálati és felügyeleti eljárások vízrendszereknél

25. Bevezetés

Az irányelv ezen része azokat az általános elveket és eljárásokat tekinti át, amelyeket követni kell a *Legionella* baktériumok szaporodását ellenőrző intézkedések kockázatbecslésének végrehajtásakor olyan létesítményekben, mint például egy szálloda. Hangsúlyozni kell, hogy a legionárius betegség eredményes megelőzéséhez a kockázatbecslések illetve ellenőrző intézkedések végrehajtására nem csupán egy esetre vagy esetek halmozódására adott válaszként van szükség, hanem azt megelőzően is. Következésképpen, ha a létesítménnyel sporadikus eset hozható összefüggésbe, akkor csak arról kell megbizonyosodni, hogy a megfelelő, naprakész kockázatbecslés, valamint az ellenőrző intézkedések végrehajtása rendben és következetesen megtörténik-e. Az esetek halmozott előfordulását követően új és alaposabb kockázatbecslés elvégzésére van szükség.

Ezt a részt az 1. számú függelékkel együtt kell olvasni, amely több technikai információt tartalmaz a különböző vízrendszerek Legionella kontrolljában használható módszerekről. Bár ez a dokumentum elsősorban az utazással összefüggő legionárius betegséggel foglalkozik, és ezért az irányelvek főként a szállodákra vonatkoznak, a kockázatbecslési eljárások és technikai irányelvek minden fajta épületre alkalmazhatók.

26. Alkalmazási terület

Ez az Útmutató a Legionella kontrollra vonatkozik minden olyan vállalkozásra, amelyben munkatevékenység folyik, és minden olyan ipari, kereskedelmi, üzleti vagy egyéb más vállalkozással kapcsolatos épületekre, ahol vizet használnak vagy tárolnak. (Például szállodák, üdülők, kempingek, sétahajók, szabadidőközpontok, kereskedelmi bemutatók és gyárak.) Ezt az Útmutatót a technikai kiegészítésekkel együtt kell olvasni (**1. függelék**).

A *Legionella* baktériummal történő fertőződés veszélye érthető módon a következő esetekben mindig fennáll:

a) hűtőtoronnyal rendelkező vízrendszerek,
b) párologtató kondenzátorral rendelkező vízrendszerek,
c) meleg- és hidegvíz-rendszerek,
d) természetes hőforrások és elosztó rendszereik,
e) pezsgőfürdők,
f) párologtatók,
g) egyéb, valószínűleg 20^{o}C-ot meghaladó hőmérsékletű vizet tartalmazó berendezések vagy rendszerek, amelyek permetet vagy aeroszolt (például apró cseppek, cseppecskék által alkotott felhő) bocsátanak ki működés, bemutatás vagy karbantartás közben (például ipari vízrendszerek és kertészeti öntöző rendszerek).

Nem minden fent említett rendszer esetében van szükség mélyreható kockázatbecslésre és ellenőrző intézkedésekre. Egy egyszerű kockázatbecslés azt is mutathatja, hogy a kockázat alacsony és ebben az esetben nincs szükség további intézkedésre.

Egy vízrendszernek része minden a rendszerrel kapcsolatos berendezés/felszerelés és alkotórész, például csőhálózatok, szivattyúk, pótvíztárolók, szelepek, zuhanyok, bemerülő hőcserélők, hűtők, stb. Fontos, hogy a rendszert egészében lássuk, és például a hűtőtornyot ne elszigetelten kezeljük. A holtágakat és a rendszer nem folyamatosan használt részeit, például a szállodák azon területeit, melyeket a főszezonon kívül zárva tartanak, szintén a rendszer részeinek kell tekinteni, mivel a bennük észrevétlenül szaporodó mikroorganizmusok miatt bizonyos problémákat okozhatnak. Az említett részek visszakapcsolása a hálózatba a rendszer súlyos szennyeződését okozhatja, amely túlterhelheti a vízkezelő-rendszert, és a *Legionella* baktériumok szétszóródását eredményezheti a teljes vízrendszerben.

A kockázatbecslés során figyelembe kell venni más rendszereket is, mint például légnedvesítők és légtisztítók, pezsgőfürdők és medencék, autó/buszmosók, nedves tisztító berendezések, ipari vízrendszerek, szökőkutak és dekoratív vízrendszerek.

27. Veszélyazonosítás és kockázatbecslés

Kockázatbecslés végzendő az épületekben található vízrendszerekből származó *Legionella* baktériummal történő fertőződés veszélyének felméréséhez és a szükséges elővigyázatossági intézkedések meghatározásához. A kockázatbecslés elvégzéséért az alábbi személyek felelősek:

a) a munkáltató, akinek a vállalkozásában a munkavállalók vagy mások kockázatnak vannak kitéve, vagy
b) a magánvállalkozó, akinek a vállalkozásában ő maga vagy mások kockázatnak vannak kitéve, vagy
c) az a személy, aki olyan munkával kapcsolatos létesítményt vagy rendszert felügyel, amelyben az épület valamely rendszere kockázatot jelent (például bérlőknek kiadott épület, ahol a háztulajdonosé a felelősség a karbantartásért), vagy
d) az a személy, aki éjszakai szállásként használt létesítményt felügyel, mint pl. szállodák, üdülők, táborhelyek és sétahajók, ahol a kockázat az épületben levő vízrendszerekből származik.

A felmérést végző személynek (például ezzel a speciális szaktudással rendelkező mikrobiológus, környezet-egészségügyi szakértő vagy épületgépész mérnök) értenie kell az épületekben található vízrendszerekből származó *Legionella* baktériummal történő fertőződés veszélyének felbecsléséhez és a szükséges óvintézkedések meghatározásához.

A vizsgálatnak a lehetséges veszélyforrások azonosítására és értékelésére irányuló teljes körű ellenőrzést magában kell foglalnia, és ki kell terjedjen:
a) speciális módszerekre, amelyekkel a *Legionella* baktériummal történő fertőződés megelőzhető,
vagy
b) ha a megelőzés nem megvalósítható, akkor olyan módszerekre, amelyekkel a *Legionella* baktérium expozíció kockázata felügyelhető.

Amennyiben a felmérés bebizonyítja, hogy nincs ésszerűen belátható kockázat, vagy a kockázat nem jelentős és valószínűtlen, hogy növekedne, nincs szükség további vizsgálatra és intézkedésekre. Ha a helyzet esetleg változna, akkor a kockázatbecslést felül kell vizsgálni, és a szükséges változtatásokat végre kell hajtani.

28. A kockázatbecslés kivitelezése

Legionella baktériummal való fertőződés kockázatát számos tényező befolyásolja. Ezek a következők:

a) *Legionella* baktériumok jelenléte,
b) az organizmusok szaporodására alkalmas körülmények, például megfelelő hőmérséklet (20-50^{o}C), tápanyagforrások, mint az iszap, vízkő, rozsda, algák és más szerves anyagok,
c) belélegezhető cseppeket képző és terjesztő eszközök, például vízcsap, zuhany vagy hűtőtorony által kibocsátott aeroszol expozíciója,
d) a lehetséges exponált személyek jelenléte (és száma), illetve ezen személyek fogékonysága.

Szükségszerűen lesznek a felmérésbe vont többféle létesítménnyel kapcsolatos közös tényezők, mégis figyelembe kell venni minden hely egyedi sajátosságát. Bonyolult rendszerekben vagy épületekben az egész vízrendszer vizsgálatát végre kell hajtani, és jegyzéket kell készíteni minden berendezésről, szivattyúról, szűrőről és más lényeges felszerelésről. Ennek magában kell foglalnia a berendezés vagy rendszer alaprajzát ábrázoló naprakész ábrát/vázlatot, feltüntetve az időlegesen használaton kívüli részeket is. (Vázlatos rajz elegendő.) Ez után el kell dönteni, hogy a vízrendszer mely részei - például melyik speciális berendezés és szolgáltatások - jelentenek kockázatot a dolgozókra vagy más személyekre nézve.

Kockázatbecslés készítésekor a megfelelő módon figyelembeveendő tényezők listája:

a) a rendszer vízellátásának forrása, például, hálózati vízellátás-e vagy sem,
b) a vízellátás szennyeződésének lehetséges forrása az épületen belül, mielőtt eléri a hidegvíztároló tartályt, a fűtött melegvíz-tárolót, a hűtőtornyot, vagy más vizet felhasználó rendszert, amely *Legionella* baktérium expozíció kockázatát jelentheti,
c) a berendezések szabályos működési jellemzői,
d) szokatlan, de beláthatóan előforduló működési körülmények, például, meghibásodások,
e) az épületbe beáramló levegő nyílásának helyzete, amelyet a hűtőtorony légkibocsátásától távolabb kell elhelyezni.

A kockázatbecslésről részletesen dokumentált jegyzőkönyvet kell készíteni, és ahol kockázat áll fenn, annak felméréséhez az egyéb szükséges egészségügyi és biztonsági feljegyzéseket is csatolni kell.

A munkáltató köteles a munkavállalókat vagy azok képviselőit tájékoztatni a *Legionella* baktérium expozíció azonosított kockázatáról, és azokról az eljárásokról, amelyek a kockázat kezelését szolgálják.

Lényeges, hogy az ellenőrző intézkedések hatékonyságát rendszeresen ellenőrizzék az ennek módjáról és gyakoriságáról hozott döntés alapján.

A kockázatbecslést rendszeresen (legalább kétévente) felül kell vizsgálni, továbbá minden olyan esetben, amikor gyanítható, hogy már érvényét vesztette. Ez előfordulhat a vízrendszerben, illetve annak használatában történt változások esetén, vagy amikor az ellenőrzések azt jelzik, hogy a kontrollintézkedések hatékonysága csökkent.

29. Kockázatkezelés: vezetői felelősség, képzés és hozzáértés
Ahol a kockázatbecslés veszélyt azonosított, és az expozícióból származó kockázat megelőzhető vagy csökkenthető, a felelős személy (lásd a 27. pont fent) ki kell jelöljön egy olyan személyt vagy személyeket, aki(k) viselik a mindennapos irányítási felelősséget, és gondoskodik(nak) a *Legionella* baktérium expozícióból származó azonosított kockázat kezelését szolgáló óvintézkedések felügyeletéről.
A kijelölt „felelős személy" vezető beosztású legyen, valamint megfelelő felhatalmazással, képességekkel és a létesítmény megfelelő ismeretével kell, hogy rendelkezzen minden üzemi folyamat időszerűségének és hatásosságának biztosítása érdekében. Ha a magánvállalkozó vagy egy kereskedelmi vállalkozás tagja illetékes, saját magát is kijelölheti felelős személyként. A felelős személynek tisztában kell lennie kötelezettségeivel, és a szervezet átfogó egészség- és biztonsági irányítási politikájával, felépítésével.

A legionárius betegség ismertté vált járványainak kialakulásához bizonyítottan hozzájárult a nem megfelelő irányítás, a képzés hiánya és az elégtelen kommunikáció. A kockázatbecslést és a megelőző intézkedések kidolgozását, bevezetését végző személyeknek rendelkezniük kell megfelelő képességgel, tapasztalattal, útmutatással, információval, képzéssel és eszközökkel, amelyek lehetővé teszik feladataik hozzáértő és biztonságos elvégzését. Ismerniük kell különösen:

a) a lehetséges forrásokat, és az általuk jelentett kockázatot,
b) az érintettek védelmére alkalmazandó intézkedéseket, beleértve az óvintézkedéseket és azok jelentőségét,
c) az ellenőrzések hatékonyságát biztosító intézkedéseket, és azok jelentőségét.

Ahol a 29. pontban kijelölt személy vagy személyek nem rendelkeznek a fent említett szakértelemmel, szükség lehet a szervezeten kívüli segítség és támogatás igénybevételére. Ilyen körülmények között a 29. pontban kijelölt személynek vagy személyeknek kell biztosítaniuk a megfelelő lépések megtételével, a nem közvetlenül az ő irányításuk alatt álló munkavégzők alkalmasságát, a kötelezettségek, a kommunikációs irányvonalak megfelelő és világos megállapítását, meghatározását.
Az irányítási és kommunikációs folyamatokat időszakosan felül kell vizsgálni.

30. Alkalmasság
Az ellenőrző intézkedések és stratégiák végrehajtására kijelölt személyeket megfelelően tájékoztatni, oktatni, képezni kell, és fel kell mérni alkalmasságukat. Olyan színvonalas, alapos képzést kell nyújtani számukra, amely biztosítja, hogy az elvállalt feladatokat biztonságosan, műszaki hozzáértéssel lássák el. Rendszeres továbbképzést kell tartani, és minden kezdő és továbbképző tanfolyamról feljegyzést kell készíteni. A képzés a hozzáértés alapvető, de nem egyetlen forrása – ez a megfelelő oktatás, tapasztalat, tudás és más olyan tulajdonságok összessége, amelyek szükségesek a munka biztonságos elvégzéséhez. A hozzáértés az adott helyzetben felmerülő igényektől, és a kockázat természetétől sem választható el.

31. A felügyeleti rendszer kivitelezése
A vízrendszer felügyeletének végrehajtását megfelelő gyakorisággal rendszeresen ellenőrizni kell, és gondoskodni kell a kapcsolódó üzemi folyamatokban érintett személyek megfelelő felügyeletéről. A személyzet kötelezettségeit valamint kommunikációs irányvonalaikat pontosan meg kell határozni, és világosan dokumentálni kell.
Intézkedéseket kell tenni annak biztosítására, hogy az összetett vízrendszerek működésekor mindig rendelkezésre álljon a megfelelő színvonalú személyzet. A pontos követelmények a vízrendszer természetétől és összetettségétől függnek. Meg kell tenni a szükséges intézkedéseket, hogy a felelős személy vagy egy meghatalmazott helyettese mindig elérhető legyen.

Az automatikusan működő vízrendszerek irányító személyzetének behívhatóságát is biztosítani kell. Minden automatikus, vagy távirányítású vízrendszer megközelíthető helyén világosan fel kell tüntetni a sürgősségi ügyeleti személyzet elérhetőségeit.

Ahol az üzemi folyamatok különböző területeiért több személy felelős, a kommunikáció és az irányítási folyamatok különösen fontosak. Például műszakváltásnál máshoz kerülhet a felelősség az óvintézkedésekért, vagy különböző lehet a vízkezelési eljárásokat alkalmazó és azok hatékonyságát ellenőrző személy. Ilyen esetekben a kötelezettségeket írásban kell rögzíteni, és minden érintett tudtára kell hozni. A kommunikáció hatékonyságát világos, egyértelmű és rendszeresen felülvizsgált irányítással kell biztosítani. Ez azokra a külső vállalatokra és tanácsadókra is vonatkozik, akik csak a felügyeleti rendszer egyes részeiért lehetnek felelősek.

Vállalkozók vagy tanácsadók alkalmazása esetén sincs felmentve a (27. pontban meghatározott) felelős személy azon kötelessége alól, hogy biztosítsa a kontroll folyamatok megfelelő szintű kivitelezését a *Legionella* baktériumok szaporodásának megelőzése érdekében. A vízrendszer tisztítását, monitorozását, kezelését, és egyéb vízkezelési, ellenőrzési eljárásokat nyújtó szolgáltatás igénybevétele előtt ajánlatos meggyőződni a szerződő félnek a jártasságáról.

32. *Legionella* baktérium expozícióból származó kockázat megelőzése vagy kontrollja

Ha már azonosították és felmérték a kockázatot, írásbeli tervet kell készíteni annak megelőzésére és kontrolljára. Ennek főleg azokat az információkat kell tartalmaznia, amelyek az expozícióból származó kockázat kontrolljához szükségesek.

A tervben meg kell jelölni a hatékonyság folyamatos biztosításához szükséges intézkedéseket, és a szükséges beavatkozásokat arra az esetre, ha a terv nem bizonyulna hatékonynak. A tervnek tartalmaznia kell:

a) a berendezés vagy rendszer naprakész alaprajzát, az időszakosan használaton kívüli részekkel együtt (vázlat elegendő),
b) a program helyes és biztonságos működésének leírását,
c) az alkalmazandó óvintézkedéseket,
d) a program hatékony működését ellenőrző intézkedéseket, és ezek gyakoriságát.

Az elsődleges cél a *Legionella* baktériumok szaporodását lehetővé tevő feltételek kiküszöbölése, és a spray vagy aeroszol képződés elkerülése kell legyen. A legcélszerűbb eljárás, ha a kockázat megelőzhető egy veszélyt jelentő berendezés kockázatot nem jelentőre való cseréjével.

Legionella baktériumok szaporodása általában megakadályozható:

a) A 20^{o}C és 50^{o}C közötti vízhőmérsékletek elkerülésével. A vízhőmérséklet a Legionella-felügyelet különösen fontos tényezője: a víz hőmérséklete 20^{o}C alatt vagy 50^{o}C felett legyen.
b) A víz pangásának kivédésével. A stagnálás segítheti a biofilmképződést (nyálka, amely a vízzel érintkező felületeken alakul ki), amely menedéket jelent a *Legionella* baktériumok számára, és amely a növekedésüket támogató helyi környezetet biztosít.
c) A baktériumoknak és egyéb szervezeteknek menedéket valamint tápanyagot biztosító anyagok, például természetes gumi alapanyagú tömítőgyűrűk és tömlők használatának mellőzésével.
d) A vízrendszer tisztán tartásával, a baktériumoknak esetlegesen menedéket adó (és tápanyagforrást jelentő) üledék képződésének elkerülésére.
e) A megfelelő vízkezelő program használatával, ahol ez alkalmazható és biztonságos, és
f) A vízrendszer biztonságos, kifogástalan működtetésének és megfelelő karbantartásának biztosításával.

A terv részletesen vázolja, hogy hogyan kell használni és végrehajtani a különböző ellenőrző intézkedéseket és vízkezelési eljárásokat, beleértve az alábbiakat:

a) fizikai vízkezelési program, például a meleg- és hidegvíz-rendszerek hőmérsékletének szabályozása,
b) kémiai vízkezelési program, beleértve a gyártó leírását a kívánt hatás eléréséhez szükséges koncentrációról és behatási időről,
c) a vegyi anyagok tárolására, kezelésére, használatára és eltávolítására vonatkozó egészségvédelmi és biztonsági információk,
d) a rendszer fizikai, kémiai és biológiai kontroll paraméterei (a megengedett értéktartományokkal együtt); az állandóság fenntartására irányuló eljárások és a vizsgálatok gyakorisága, a mérési módszerekkel és mintavételi helyekkel együtt,
e) a határértékek átlépése esetén alkalmazandó beavatkozások, beleértve a kommunikációs kapcsolatokat is,
f) tisztítási és fertőtlenítési eljárások.

Rendelkezésre kell állnia egy leírásnak a vízrendszer szabályos működéséről, beleértve a következőket:

a) üzembe helyezési és üzembe visszahelyezési eljárások,
b) üzem szüneteltetési eljárások,
c) a vízrendszer hibás működése esetén életbe lépő riasztó és hibaazonosító rendszerek ellenőrzése,
d) karbantartási követelmények és gyakoriságok,
e) működési ciklusok – amikor a rendszer használatban van, és amikor nem.

33. Az intézkedések felülvizsgálata – monitorozás és rutin ellenőrzés

Az óvintézkedések hatékonyságának fenntartása érdekében a program körülményeit és működését folyamatosan ellenőrizni kell. Ez a felelős személy, vagy alkalmasint egy külső vállalkozó, illetve egy független fél kötelezettsége kell legyen, és az alábbiakra kell kiterjedjen:

a) a rendszer és összetevői működésének ellenőrzése,
b) a rendszer hozzáférhető részeinek szemrevételezése, esetleges károsodás és szennyeződés észlelése,
c) a vízkezelő-rendszer monitorozása a megkívánt szintek folyamatos fenntartására.

A rutin ellenőrzés gyakorisága és terjedelme a rendszer működési jellemzőitől függ, de legalább heti gyakorisággal el kell végezni.

A vízminőség vizsgálata a vízkezelő-rendszer lényeges eleme, különösen hűtőtornyok esetén. Ezt végezheti egy szolgáltató, pl. egy vízkezelő vállalkozás, vagy tanácsadó, vagy akár az üzemeltető, feltéve, ha erre ki vannak képezve és megfelelő felügyelet alatt állnak. A szükséges vizsgálatok típusa a rendszer természetétől függ.

A baktériumszám (összes élő csíraszám) rutin monitorozása alkalmas módszer a mikrobiális szennyezettség jelzésére. Ezt a módszert inkább csak hűtőtornyokban és pezsgőfürdőkben alkalmazzák, hideg-, és melegvíz-rendszereknél nem. Az ellenőrző tevékenység hatékonyságának jelzésére az időnkénti vízmintavétel és *Legionella* baktériumok jelenlétének vizsgálata szintén alkalmas.

Azonban a Legionella baktériumok jelenlétének megbízható kimutatása technikailag nehéz, és speciális laboratóriumi hátteret igényel. Az eredmények értelmezése is nehéz; a negatív vizsgálati eredmény nem zárja ki Legionella baktériumok jelenlétét. Fordított esetben egy pozitív eredmény sem jelenti feltétlenül a kontroll hiányát, hiszen szinte minden természetes vízforrásban fellelhetőek Legionella baktériumok.

Az ellenőrzések és vizsgálatok eredményeit kellőképpen tapasztalt és hozzáértő személy értelmezze. Ha szükséges, azonnali intézkedéseket kell foganatosítani.

34. Külső ellenőrzés

Egy külső kompetens személlyel rendszeresen (legalább kétévente) auditáltatni kell a kockázatbecslést és a kontrollintézkedések működését.

35. Dokumentáció

A 33. pont szerint kijelölt személy(ek)nek gondoskodni kell a megfelelő dokumentáció elkészítéséről, amely ki kell terjedjen az alábbiakra:

a) a kockázatbecslésért és a kockázatkezelési terv végrehajtásáért felelős személy(ek),
b) a kockázatbecslés érdemi megállapításai,
c) a 32. pontban meghatározott írott terv, és végrehajtásának részletei,
d) a végrehajtott ellenőrzések, vizsgálatok, tesztek és felülvizsgálatok eredményei és dátumai. Ezek kiterjednek a rendszer működési állapotának részletezésére (pl. működik vagy nem működik).

A 34. pontnak megfelelően felvett jegyzőkönyveket meg kell őrizni az érvényességi idejüket követő legalább két évig. A 35(d). pontnak megfelelően rögzített feljegyzéseket legalább öt évig kell megőrizni.

36. A gyártók, a szállítók és az üzembe helyezők felelőssége

Egyes legionárius betegség járványok összefüggésbe hozhatók voltak a szállodákban használt felszerelések hibás üzembe helyezésével (19). A *Legionella* baktérium expozíció veszélyét magában rejtő vízrendszerek tervezésével, gyártásával, importálásával vagy ellátásával foglalkozók – az ésszerűség határain belül – kötelesek az alábbiakról gondoskodni:

a) A vízrendszer úgy legyen megtervezve és felépítve, hogy a munka folyamán biztonságosan és az egészség kockáztatása nélkül lehessen használni,
b) A felhasználót el kell látni megfelelő információval a kockázatról, valamint a vízrendszer biztonságos és az egészséget nem veszélyeztető működéséhez szükséges intézkedésekről. Ezt a jelentős egészségkockázatokról és a biztonságról napvilágot látott új információkkal frissíteni kell.
c) Bármely fajta problémát, amely a szaktudásukkal, vagy az ajánlott termékekkel, szolgáltatásokkal kapcsolatos, egyértelműen meg kell jelölni, és a törvény előtt felelős személy vagy a vezetői felelősséggel felruházott személy tudomására kell hozni.
d) A törvény előtt felelős személy vagy a vezetői felelősséggel felruházott személy tudomására kell hozni minden hiányosságot, problémát, amelyet a felhasználók Legionella kockázat kontroljára alkalmazott rendszereiben vagy az írott tervekben azonosítanak.
e) Rendelkezniük kell a feladataik hozzáértő és biztonságos elvégzéséhez szükséges képességgel, tapasztalattal, útmutatással, információval, képzéssel és eszközökkel.

Minden vízrendszert előírás szerint kell üzembe helyezni és beállítani.

4. rész Módszerek szállodában vagy más szálláshelyen járványosan előforduló legionárius megbetegedések kivizsgálására és felügyeletére

Általános – illetékes személyek

A kijelölt egészségügyi hatóságoknak a fertőző betegségekre vonatkozó nemzeti intézkedéseknek megfelelően ki kell vizsgálniuk minden járványt. A mintavételt és a mikrobiológiai elemzést olyan laboratóriumban kell végezni, amely akkreditálva van a *Legionella* fajok környezeti mintákból való kimutatására, és képes a *Legionella* fajok és szerocsoportok felismerésére. Ajánlott, hogy a vízrendszer fenntartásáért és működéséért felelős mérnök vegyen részt a mintavételben. A laboratóriumi leleteket egy a vízrendszerek mikrobiológiájában és a *Legionella* fajok ökológiájában, kimutatásában jártas mikrobiológusnak kell értelmeznie.

37. Mintavétel

Biztonsági intézkedések

Ezen Útmutató 1. számú függelékének 1.A 8. pontját ajánlott követniük a mintavételt végző személyeknek.

38. Mintavétel a szálloda vízrendszeréből

Cél

Annak a megerősítése vagy kizárása, hogy a szálloda okolható a kórokozó terjesztéséért.

Célkitűzések

- A szálloda vízrendszerének kockázatbecslése.
- A vízrendszerek helyi és szisztémás kolonizációjának megkülönböztetése.
- A legnagyobb kockázatot jelentő helyek azonosítása.
- A hőmérséklet, nyomás és áramlás szabályozásának ellenőrzése a vízvezetékrendszerben.
- A helyes stratégia kiválasztása a legionellák rövid távú kontrolljához.
- Javaslattétel a kontroll teljes épületre kiterjedő, hosszú távú stratégiájára.

A mintavételi helyeket úgy kell kiválasztani, hogy jellemzőek legyenek az egész vízrendszerre. A mintavételi pontok kiválasztása előtt át kell tanulmányozni a csővezeték-rendszer kialakítását.

A mintavételi helyek osztályozása:

1. Szisztémás	– az épületbe bejövő hideg víz – a vízmelegítőt elhagyó meleg víz – a vízmelegítőbe visszatérő cirkulációs meleg víz
2. Alapvető	– az épületbe bejövő meleg vízhez legközelebb eső vízvételi hely – az elosztó rendszeren belüli legtávolabbi helyek – a hotelszoba, ahol a megfertőződött személy lakott
3. Kiegészítő	– az elosztó rendszer különböző ágait reprezentáló vendégszobák az egyes szinteken

39. Hogyan vegyünk mintát?
Gyűjtsön 1 liter mintát steril tartályba, amely elegendő nátrium-tioszulfátot tartalmaz klór vagy egyéb oxidáló hatású biocidek semlegesítésére. A hőmérsékletet a vízsugár közepébe helyezett, kalibrált hőmérővel kell mérni.

Szisztémás mintavételi helyek
A kazánházban mintákat kell venni az előremenő melegvíz-vezeték, a használati melegvíz cirkuláció visszatérő és a hideg tápvíz mintavételi csapjain. Ha a melegvíz-tároló fűtéssel van ellátva, akkor az ürítőcsonkon is kell mintákat gyűjteni. Ha nincsenek a bojlerből elmenő, oda visszatérő és az azt tápláló vizet megfelelően reprezentáló mintavételi pontok, azt a tényt fel kell jegyezni.

Alapvető és kiegészítő mintavételi helyek

Meleg víz
Először közvetlenül a csap megnyitása után kifolyó vízből kell mintát venni. Ez az „azonnali" minta a vízvételi hely kolonizációját fogja jellemezni. A vizet legalább 60 másodpercig folyatva, majd annak hőmérsékletét megmérve egy második mintát, az ún. „kifolyatott" mintát kell levenni, amely a rendszerben áramló vízre jobban jellemző.

Tamponos minta – Steril vattatamponnal, körkörös mozdulattal a zuhanyrózsák és nyelek belső faláról kell mintát venni. A zuhanytömlők szerelvényhez rögzített pontjáról is vegyünk mintát. A tamponos mintákat az ugyanonnan származó maradék víz 0,5-1 ml-ében kell szállítani.

A keverőcsapok szűrője – távolítsuk el a szűrőket, és vegyünk mintát a bennük található üledékből.

Hideg víz
A meleg víznél leírtakhoz hasonlóan egy azonnali mintát kell venni, majd hagyjuk a vizet folyni 2 percig, és mérjük meg a hőmérsékletét. Végül a kifolyatott mintát vegyük le. Ha a víz hőmérséklete nem éri el a 20°C-ot, a mintavételek száma csökkenthető.

WC tartályok
A WC tartályoknak szerepük lehet a legionellák terjesztésében, mivel melegebb környezeti hőmérséklet esetén a tartályban nagyfokú kolonizáció következhet be. Közvetlenül a tartályból vegyünk mintát tiszta, steril edénybe.

Hűtőtornyok
Ha vannak alkalmas mintavételi helyek, vegyünk mintát a hűtőtoronyba visszatérő vízből és a gyűjtőmedencéből, a tápvíz belépésétől lehető legmesszebb eső ponton. A minták térfogata 200-1000 ml között legyen.

Pezsgőfürdők
1000 ml térfogatú mintákat gyűjtsünk a medencéből, a szűrőtartályból, és ha van, a kiegyenlítő-tartályból. Egyes vizsgálatok során a medencéből származó vízmintában alig volt kimutatható *Legionella*, miközben a szűrőről vett és a csövek belsejéből gyűjtött biofilm minták nagy számban tartalmazták a baktériumot. Ez valószínűleg a biocid kezelés módjával és helyével függ össze, és a csőhálózat azon részeivel, ahol a biocid hatás nem penetrált megfelelő módon. Ezért lényeges a légbefúvó és víz keringető csövek, csatlakozó tömlők

vizsgálata a Legionella tartalmú biofilm felkutatása érdekében. Néhány ilyen csőszakasz belsejéből tamponnal kell biofilm mintákat venni. Néha nyerhető ilyen minta a fúvókák eltávolításával is, de gyakran ki kell egy csőszakaszt vágni ahhoz, hogy hozzáférhetővé tegyük.

Levegőtisztítók és légnedvesítők
Legalább 200 ml térfogatú mintát gyűjtsünk közvetlenül az objektumból.

Díszkutak
Legalább 1 liter térfogatú mintát kell venni.

40. A minták szállítása és laboratóriumi feldolgozása
A mintákat környezeti hőmérsékleten és közvetlen fénytől védve kell tartani. A törlet- és vízmintákat ajánlott még a mintavétel napján feldolgozni, vagy a következő napon, és addig hűtőben tartani (ISO 11731 (20)). A mintákat nem szabad lefagyasztani.

Mintavételezés közben minden olyan részletet fel kell jegyezni, amely elősegítheti az esetleges közegészségügyi intézkedéseket. Ilyen például a nyilvánvaló nyomás- és hőmérsékletesés vagy emelkedés a vízrendszerben, vasas üledék vagy iszaplerakódás jelenléte, szellőzők és csapok állapota, vízkövesedés, különböző műanyag és gumi alkatrészek használata.

Figyelmeztetés: a mintavételi szabályok betartása kiemelt fontosságú! A helytelenül gyűjtött minták megnehezítik a kapott eredmények értelmezését.

41. Sürgősségi intézkedések
A sürgős ellenintézkedéseket a járvány felismerését követően – de csak a vízminták levétele után – a lehető leggyorsabban végre kell hajtani. A nélkülözhető berendezések (például pezsgőfürdők, a légkondicionáló rendszerhez kapcsoltan működő hűtőtornyok) a mintavétel és a közegészségügyi intézkedések megtörténtéig kikapcsolással tehetők biztonságossá. El kell végezni a kockázatbecslést, továbbá meg kell hozni a sürgős intézkedéseket. Az intézkedések pontos megválasztása a kockázatbecslés eredményétől és a rendelkezésre álló epidemiológiai bizonyítékoktól függ. Az intézkedések között általában szerepel a lehetséges források fertőtlenítése magas koncentrációjú klórtartalmú vagy egyéb oxidáló hatású biocidekkel, a tartályok és vízmelegítők tisztítása, valamint a keringő meleg víz hőmérsékletének emelése, ha az 60°C alatti. A lehetséges kontrollintézkedéseket a dokumentum más helyen részletesebben tárgyalja (ld. 1. számú függelék „A” és „B” részei).

42. Hosszú távú intézkedések
A hosszú távú intézkedéseket egy, a rendelkezésre álló epidemiológiai információkkal összekapcsolt, alapos kockázatbecslés alapján kell megválasztani. Az intézkedések akkor lesznek tartósan hatékonyak, ha azok betartásához szigorúan ragaszkodunk. Az intézkedések valószínűleg az ebben a dokumentumban máshol leírtaknak egyfajta kombinációját fogják jelenteni. Valószínű, hogy a jelenlegi vízrendszer műszaki átalakítására, a monitoring rendszer fejlesztésére, valamint a vezetés és a személyzet képzésére is szükség lesz.

5. rész Szószedet

adiabatikus	Olyan folyamat, amelynek során egy rendszer tagjainak fizikai tulajdonságai úgy változnak, hogy a rendszer nincsen hőcserében a külső környezettel; hőcsere csak a rendszer tagjai között van.
aeroszol	Gáznemű közegben, finom eloszlásban nem ülepedő folyadék és/vagy szilárd részecskéket tartalmazó diszperz rendszer.
alga	Kisméretű, általában vízi növények, növekedésükhöz fényt igényelnek, **nedves hűtőtornyok** fénynek kitett részein gyakran fellelhetőek.
antitest/ellenanyag	Az immunológiai védekezésben részt vevő, az antigének hatására termelt, azokat semlegesítő vagy eliminálló fehérje.
baktérium	Mikroszkópos méretű, egysejtű (ritkábban többsejtű) élőlény.
biocid	**Mikroorganizmus**okat elpusztító szer.
biofilm	**Baktérium**ok és egyéb mikroorganizmusok valamely felülethez tapadt, lerakódott törmeléket tartalmazó védőrétegbe ágyazott közössége.
cseppleválasztó	Bordázott terelő lemezekből (lamellákból) álló összetett rendszer, mely a nedves mosókból (mosókamrákból, **nedves hűtőtornyokból**) kiáramló levegőből eltávolítja a vízcseppeket, így csökkenti a folyadékveszteséget.
dip slide *(angol)*	Folyadékok mikrobiológiai ellenőrzésére használt eszköz. Steril táptalajjal bevont műanyag hordozó, amit a vizsgálandó folyadékba kell meríteni. Inkubálás után a baktérium telepek értékelése referenciaábra szerint történik.
drift	A hűtőtoronyban keringő vízből folyadékcseppek formájában, az áramló levegővel eltávozó vízveszteség („kihordás”). Általában a keringő vízáramlás %-ában adják meg, de pontosabb elemzéshez a levegő víztartalmának tömeg szerinti meghatározása szükséges **ppm** mértékegységben.
elosztórendszer	Csőhálózat, amely a vizet a hideg és/vagy meleg vízbevételi/előállító berendezéstől egy vagy több fogyasztó felé eljuttatja.
entalpia	A belső energiához hasonló állapotjelző, amely egy zárt rendszer összes (belső, mozgási, stb. együttes) energiatartalmát jellemzi.
összes élő csíraszám	Az adott módszerrel kimutatható, élő **mikroorganizmus**ok száma egy adott mintában (térfogatra vagy felszínre vonatkoztatva).
felezési idő	A rendszer töltőtérfogat és a vízcsere hányadosa.
fertőtlenítés	A **mikroorganizmus**ok elpusztítása vagy irreverzibilis inaktiválása, és számuk veszélytelen szintre csökkentése.
fertőtlenítő szivattyú	Cirkuláció nélküli használati melegvíz bojlerekben vagy soros tárolós rendszerekben alkalmazott időszakos üzemű szivattyú, amelynek funkciója, hogy a tároló vizét a hőcserélőre (soros tárolós rendszer), vagy a bojler felső részén elhelyezkedő kilépő csonktól a hideg víz bekötéséhez visszakeringtesse.
fouling (angol)	A hőátadó felületekre rakódó, és a hőleadás hatékonyságát

	csökkentő szerves lerakódás vagy biológiai proliferáció.
házi vízellátás	Személyi higiénére, főzésre, ivásra vagy egyéb háztartási célra használt hideg és meleg víz.
hidegvíz-rendszer	Hideg vizet szolgáltató rendszer. A hideg víz tárolását, mérését, elosztását és fogyasztását szolgáló berendezések, vezetékek és szerelvények.
holtág	A **hideg-** vagy **melegvíz-rendszer** olyan csőszakasza, ahol üzemszerűen nincsen áramlás.
hő- (termikus) fertőtlenítés	A rendszer fertőtlenítésére használt hőkezelés.
hőszabályozó v. termosztatikus keverőszelep	Az adott vízfogyasztási helyen a hőmérséklet beállítását és adott értéken tartását önműködően szolgáló szerelvény.
HMV	Az épületgépészeti gyakorlatban a használati melegvízre általában a HMV rövidítést alkalmazzák.
iszapolás	A keringő víz só és egyéb szennyező anyag tartalmának szabályozása érdekében a rendszerből lebocsátott víz. Általában a recirkuláló vízáramlás %-ában adják meg.
klór	A halogéncsoportba tartozó kémiai elem, amelyet **fertőtlenítés**re használnak.
kockázatbecslés *(itt)*	A munkavégzéssel és épületek vízforrásaival kapcsolatos Legionella expozíció kockázatának azonosítása, felmérése, és a szükséges óvintézkedések meghatározása.
koncentrációs tényező	A hűtővíz és a **pótvíz** oldott száranyag-tartalmának arányát jelenti. Általában a klorid-koncentráció vagy a magnézium keménység alapján határozzák meg.
korrózió gátló szerek *(korrózió-inhibitorok)*	A fémek védelmére szolgáló vegyszerek, amelyek (i) a külső károsító hatásoknak ellenálló, vékony fém-oxid filmréteget alakítanak ki a fém felületén (anódos gátlószer), vagy (ii) fizikailag szabályozott felrakódással képeznek egy vékony határréteget (katódos gátlószer).
L. pneumophila	**Legionárius betegség**et leggyakrabban okozó *Legionella* faj.
legionárius betegség	***Legionella*** baktériumok által okozott tüdőgyulladás.
Legionella	A *Legionellaceae* családba tartozó aerob baktériumok nemzetsége, amelybe legalább 42 faj tartozik. Általános előfordulás jellemzi, megtalálható sokféle természetes és mesterséges, főleg meleg vízi környezetben.
legionella	A ***Legionella*** nemzettséghez tartozó baktérium (ha a nemzetségre utalunk, dőlt betűvel kell írni).
legionellosis	A *Legionella*-fajok által létrehozott humán megbetegedések összefoglaló neve.
légkondicionálás	Megszabott levegő paraméterek (hőmérséklet, páratartalom, nyomás, levegő tisztaság) biztosítása valamely helyiségben.
melegvíz-rendszer	A víz felmelegítését, tárolását, mérését, keringetését és a fogyasztási helyekre való eljuttatását szolgáló berendezések, vezetékek és szerelvények. (Nem tartozik bele a hidegvíz-tároló.)
mikroorganizmus	Mikroszkopikus méretű élőlények, pl. **baktérium**ok, gombák, vírusok.
nedves hűtőtorony	Olyan **légmosó berendezés*** (ld. alább), amelyben a

	felmelegedett víz a légárammal szemben haladva lehűl, miközben a víz egy része a levegőbe bepárolog. A párolgáshőt a víz lehűlése fedezi. A lehűtött vizet általában valamilyen hőcserélőhöz vezetik vissza, ahol az ismét felmelegszik.
nem oxidáló hatású biocid	A sejt anyagcseréjét vagy szerkezetét károsító, nem oxidációs mechanizmussal ható biocid.
nyálka	Bizonyos **mikroorganizmus**ok által képzett viszkózus felszíni bevonat.
oxidáló hatású biocid	A szerves anyagok, így a sejtfal, mikrobiális enzimek és fehérjék oxidálására képes szer, amely elpusztítja a mikroorganizmusokat. A leggyakrabban halogén (klór vagy bróm) tartalmúakat használnak, amelyek a víz hidrolízisével hipoklóros-, ill. hipobrómossavat szabadítanak fel. A klór-dioxid gáz ilyen szempontból kivétel, mert nem hidrolizál, de egyébként ugyanúgy fejti ki hatását.
pangás	A víz áramlásának hiányával jellemezhető állapot, amely a mikroorganizmusok elszaporodására hajlamosít.
párologtató hűtés	Olyan folyamat, amely során a keringő víz egy kis hányada elpárolog, ezzel hőt von el a visszamaradó vízből és lehűti azt.
párologtató kondenzátor	Egy olyan hőcserélő, amelyben a hűtőközeget légáram és a felszínére juttatott permet kombinációjával kondenzáltatják.
pasztőrözés	A kórokozók elpusztítására használt, magas hőmérsékletű hőkezelés.
Pontiac-láz	***Legionella***-fertőzés által okozott felső légúti betegség, amely kevésbé súlyos lefolyású, mint a **legionárius betegség**.
pótvíz	A hűtővíz-rendszer párolgásból, iszapolásból és szivárgásból származó veszteségének pótlását szolgáló víz.
ppm (parts per million)	Az oldott anyag és az oldószer súlyaránya: „egy rész egy millióban”. Víz esetében ez számszerűen megegyezik a mg/l mértékegységgel.
retenciós idő	Egy vegyszer rendszerben tartózkodásának időtartama.
szentinel csapok	Cirkulációs melegvíz-rendszerben: az első és utolsó csap, hidegvíz-rendszerben (vagy nem keringetett melegvíz-rendszerben): a tárolótartályhoz legközelebb és az attól legtávolabb eső csapok. Egyéb, feltételezett veszélyforrást jelentő csapokat is ide sorolhatunk.
szerocsoport	A fajon belüli alcsoport.
szesszilis üledék	A hőcserélők felszínén vagy a hűtőrendszer más fontos részein található lágy, iszapszerű lerakódás.
szitaszűrők	A rendszer érzékeny alkotóelemei, például egy szivattyú szabályzó szelepe vagy hőcserélők elé helyezett, azokat a törmelékektől védő durva szűrők.
TKE	Telepképző egység.
töltet	A **hűtőtorony** azon része, amely az elsődleges hőcserélő felületet képezi.
vak ág	Az egyik végén lezárt csőszakasz, amelyen keresztül nem áramlik víz.
vízkő gátló szerek	Az erősen rögzülő vízkőréteg felépülését – a kicsapódás megakadályozásával vagy a csapadék kristályszerkezetének megváltoztatásával – gátló vegyszerek.

***Légmosó berendezések**

Légmosó berendezésnek azokat a készülékeket nevezzük, ahol a levegőáramba valamilyen technológiai célból vizet porlasztunk. A víz porlasztása a mosókamrában történik, itt találhatók a vízellátó csövekből szerelt porlasztókeretek és a rájuk szerelt vízfúvókák. A technológiai cél lehet a levegő hűtése, fűtése, a levegő nedvesítése vagy szárítása, a levegő tisztítása, illetve a víz hűtése. A lényegét tekintve azonos fizikai folyamatot megvalósító berendezések megnevezése a technológiai cél függvényében más és más.

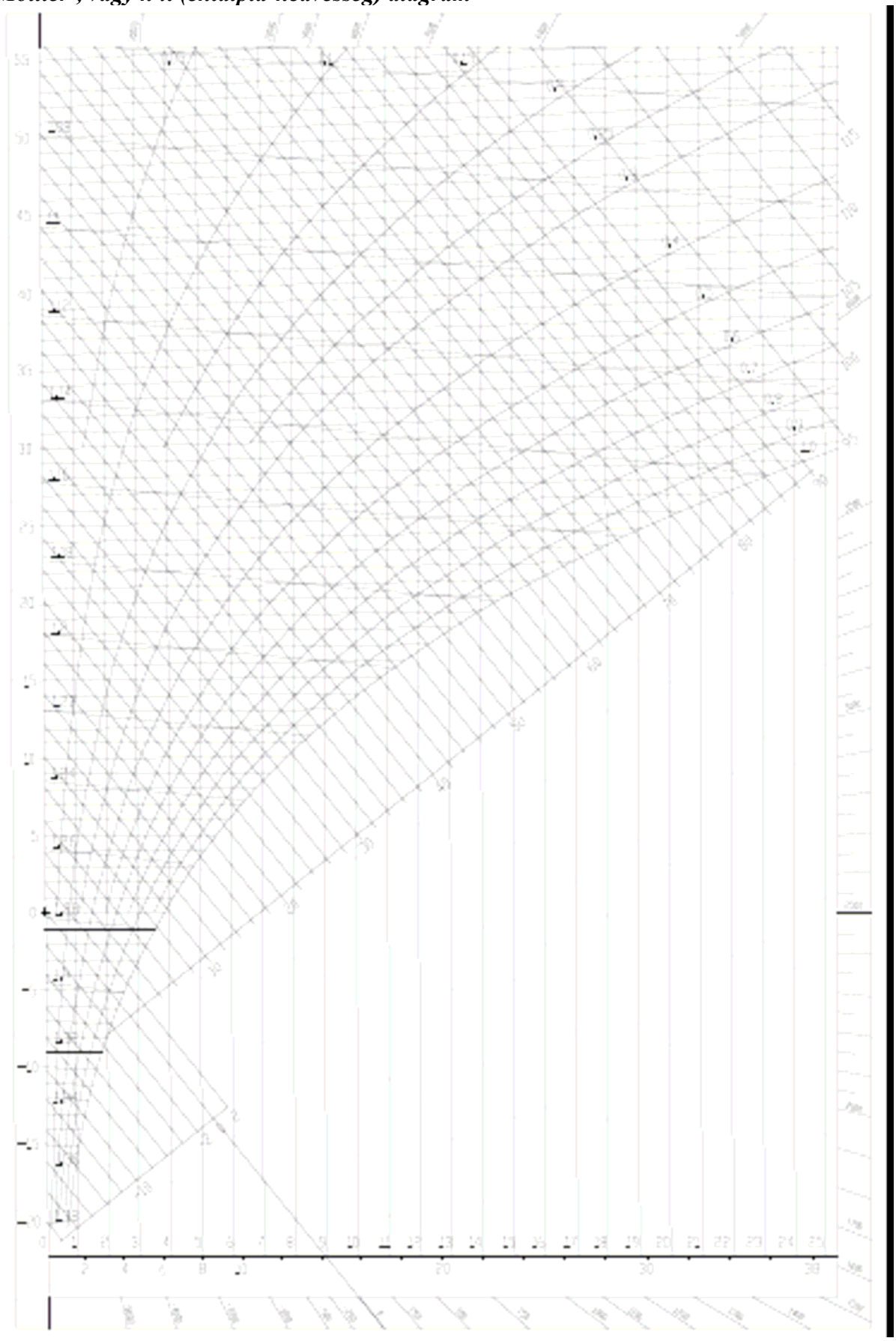
A légáramba porlasztott víz a cseppek felületén érintkezik a levegővel. A vízcseppek felületén anyag- és hőátadás történik, mindeközben a víz kimossa a levegőben található szennyeződéseket. A technológiai folyamatok megvalósítása érdekében a vizet mindig fölös mennyiségben kell a levegőbe porlasztani, gyakorlati körülmények között ugyanis rendkívül nehezen szabályozható a levegőbe bepárolgó vízmennyiség, ezért a nedvesítést közel 100% páratartalomig végzik, majd ezután más műszaki megoldással állítják be a levegő szükséges alacsonyabb páratartalmát. A fölös mennyiségű víz a légáramból kihullik és a berendezés alatti tartályban (a tankban) gyűlik össze. Víztakarékossági okokból általában ezt a vizet keringetik vissza a porlasztókeretekre. A bepárolgó víz pótlása általában úszós vezérlésű szintszabályozó szelepen keresztül történik, amely a tankban közel állandó vízszintet tart.

A kialakítás és üzemeltetés következtében a levegőből kimosott szennyeződések a tankban gyűlnek össze. Ha a pótvíz esetleg nem is tartalmazott Legionellát, a levegőből kimosott szennyeződésekből már biztosan kerülhetnek a tank vizébe. Mivel az ilyen rendszerek pótvizüket általában a közműves ivóvíz hálózatról kapják, így onnan is várható a legionellák bejutása. Megfelelő beavatkozások hiányában a tankban mindenképpen adottak a legionellák létfeltételei, és a különböző légmosók eltérő üzemviszonyai között a szaporodásukhoz szükséges hőmérséklet is létrejöhet. A tank fertőzöttsége esetén fertőzött víz kerül a porlasztókeretekre, onnan pedig a légáramba. Ha a tank vize legionellákkal szennyezett, a mosókamrából távozó vízcseppek is fertőzöttek. Hiába építenek be ugyanis cseppleválasztó lamellákat a légmosók után, járatos kialakításukban azok a 40µm-nál kisebb cseppeket általában már nem képesek leválasztani. Különleges szűrőkkel le lehet választani a kisebb cseppeket is, ezek alkalmazása azonban a felmerülő más üzemeltetési problémák miatt korántsem általános.

A különböző rendeltetésű és rendeltetésüknek megfelelően változatos elhelyezésű légmosók esetében eltérő annak kockázata, hogy fertőzött cseppek jussanak ki a környezetbe, onnan emberi tartózkodási zónába és belélegzésre kerüljenek. Ennek lehetőségét azonban általában nem lehet teljes biztonsággal kizárni. A különböző légmosó rendszerek kockázatkezelése az eltérő rendeltetéstől függetlenül azonos elvek alapján történik, a kockázat mértéke azonban a különböző berendezések eltérő üzemviszonyai miatt már jelentősen eltérhet.

A nedves mosókban lezajló folyamatokat az európai országok épületgépészeti szakirodalma általában az úgynevezett Mollier-, vagy h-x (entalpia-nedvesség) diagramban szemlélteti. A diagram vízszintes tengelyén a levegő abszolút nedvességtartalma, függőleges tengelyén entalpiája szerepel. A koordinátarendszer ferdeszögű, az állandó entalpia vonalai párhuzamos, balról lefelé futó egyenesek. A diagramban paramétervonalként szerepelnek az állandó hőmérséklet enyhén emelkedő egyenes, valamint az állandó relatív páratartalom változó meredekséggel emelkedő görbe vonalai. (Az angolszász országok hasonló elveken alapuló diagramot alkalmaznak, ahol azonban eltér a tengelyek értelmezése és irányítása.)

Mollier-, vagy h-x (entalpia-nedvesség) diagram



A nedves mosóban elvben a következő állapotváltozások lehetségesek (1-7.):

1.: A levegő hűl és szárad: entalpiája, hőmérséklete és nedvességtartalma csökken, relatív pára- (nedvesség)tartalma növekszik

Ez a folyamat a levegő nedves hűtése és szárítása. Ez úgy valósítható meg, ha a levegőbe porlasztott víz hőmérsékletét egy külső hűtőgéppel a levegő harmatponti (ld. később) hőmérséklete alatt tartjuk. A levegőbe porlasztott hideg vízcseppek felületén kondenzálódik a levegő nedvességtartalma; a vízcseppek mérete a mosókamrában növekszik. A tank nem igényel folyamatos pótvíz-utántöltést, sőt, gondoskodni kell a kondenzálódott vízfelesleg elvezetéséről.

A szennyeződések a tankban gyűlnek össze, és innen visszajuthatnak a porlasztókeretekre. Mivel a folyamat során a levegő nedvességtartalma csökken, a légáram a mosókamrából várhatóan nem, vagy csak igen csekély mennyiségben hord ki vízcseppeket. A beporlasztott víz hűtése miatt üzem közben a legionellák szaporodásához szükségesnél alacsonyabb hőmérsékletekre lehet számítani. Ipari légkezelő rendszerek esetében esetleg előfordulhatnak magasabb hőmérsékletek is. Üzemen kívül a tankban lévő víz hőmérséklete beáll a mosókamrában lévő levegő adott légállapotához tartozó nedves hőmérséklethez (ld. később), ami már elegendően magas lehet a legionellák szaporodásához.

A légkezelés komplikáltsága és költséges volta miatt ilyen rendszereket napjainkban komfortcélokra (emberi tartózkodási zóna légállapotának szabályozására) nem, legfeljebb csak elvétve üzemeltethetnek. Ha egy komfortcélú légkezelő ilyen légállapot-változással üzemel, ez akkor is csak legfeljebb nyári üzemviszonyok között, időszakosan fordulhat elő. Más külső hőmérsékletek, emiatt eltérő üzemi hőmérsékletek esetén a tankban már előállhatnak a legionellák szaporodásának hőmérsékleti feltételei.

2.: A levegő hűl, abszolút nedvességtartalma nem változik: entalpiája csökken, relatív nedvességtartalma nő

Az állapotváltozás akkor jön létre, ha a levegőbe porlasztott víz hőmérséklete megegyezik a levegő harmatponti hőmérsékletével. A harmatponti hőmérséklet azon telített – 100% relatív páratartalmú – levegő hőmérséklete, aminek abszolút nedvességtartalma megegyezik az adott hőmérsékletű és relatív páratartalmú levegő abszolút nedvességtartalmával. A telítetlen levegő hőmérséklete mindig magasabb, mint saját harmatponti hőmérséklete. A harmatponti vízhőmérséklet beállításához a víz külső hűtésére van szükség. Ha pl. egy hideg felület hőmérséklete alacsonyabb, mint az adott állapotú levegő harmatponti hőmérséklete, a felületen megindul a levegő páratartalmának kondenzációja. Ilyet tapasztalunk nyári melegben, amikor a páratartalom cseppek formájában kondenzálódik a hidegvíz-vezetékek felületén; ugyanez történik a felületi hűtőkben is.

Ha a beporlasztott víz hőmérséklete a levegő harmatponti hőmérsékletének felel meg, a levegőből nincsen kondenzáció, és bepárolgás sincs. A tankban lévő víz mennyisége nem változik.

Legionellákkal fertőzött vízcseppek elvben nem jutnak a légáramba. Komfortcélú légkezelők üzemében ez az állapot azonban legfeljebb csak átmenetileg fordulhat elő.

3.: A levegő hűl, abszolút és relatív nedvességtartalma növekszik, entalpiája csökken

Akkor fordulhat elő, ha a beporlasztott víz hőmérséklete a levegő harmatponti és nedves hőmérséklete (ld. később) közötti. A víz hőmérsékletének fenntartása külső hűtést igényel, mivel a levegőből hőt vonunk el (ezért csökken annak entalpiája).

A bepárolgás következtében (ami miatt a levegő abszolút nedvességtartalma nő) fertőzött vízcseppek juthatnak a légáramba.

Hasonlóan az 1. és 2. állapotváltozásokhoz, ez is megvalósulhat komfortcélú légkezelők üzemi körülményei között; az ilyen légkezelőket azonban a már említett nehézségek miatt legfeljebb csak elvétve alkalmazhatják.

4.: Adiabatikus állapotváltozás: a levegő hűl, abszolút és relatív nedvességtartama növekszik, nedves hőmérséklete és entalpiája (gyakorlatilag) nem változik

A nedves mosást alkalmazó légkezelők elterjedten alkalmazott, a műszaki gyakorlat szempontjából legfontosabb állapotváltozása. Az adiabatikus állapotváltozás során a nedves levegő és a beporlasztott víz nincs hőcserében a külső környezettel: a mosókamrán átáramló levegő és a víz által képzett rendszerből nem kell hőt elvezetni, és nem kell a rendszerrel külső forrásból származó hőt közölni. A porlasztott víz bepárolog a levegőbe. A bepárolgás párolgáshőjét a levegő hőmérsékletének csökkenése fedezi: a folyamat során a levegő tehát lehűl, de mindeközben nedvességgel telítődik, a levegő entalpiája a folyamat során pedig lényegében állandó. (Mivel a nedves levegőben megjelenik a bepárolgott víz entalpiája, ezért az entalpia valójában csekély, a gyakorlatban elhanyagolható értékkel növekszik. Komforthőmérsékletek esetén a bepárolgó víz hőtartalma kb. két nagyságrenddel kisebb a párolgáshőnél.) A nedves hőmérséklet a gyakorlatban azon 100% páratartalmú (relatív nedvességtartalmú) levegő hőmérséklete, aminek entalpiája megegyezik a vizsgált kiindulási levegő entalpiájával. Ha a bepárolgás olyan mértékű, hogy a légmosóból távozó levegő végállapota megközelíti a 100% relatív nedvességtartalmat – mint az a nedves mosók működése során a már említett üzemeltetési okokból teljesen általános – a távozó levegő hőmérséklete a kezelés előtti levegő nedves hőmérsékletéhez közeli. Ha egy leállás során a tankban lévő víz hőmérséklete meg is változott, az a vízporlasztás beindítása után rövid időn belül visszaáll a belépő levegő nedves hőmérsékletére, hiszen ilyen hőmérsékletű cseppek hullanak vissza a mosókamrából a tankba.

Komfort célú légkezelők esetében a tankban lévő víz hőmérséklete még nagy nyári melegben is jellemzően 20°C, de mindenképpen 25°C alatti; üzemszünetben azonban a már ismertetett módon megemelkedhet a víz hőmérséklete a legionellák szaporodásához kedvező tartományba.

5., 6. és 7.: A levegő abszolút és relatív nedvességtartalma nő, entalpiája növekszik, hőmérséklete csökken (5.), változatlan (6.), vagy növekszik (7.)

Az állapotváltozások csak úgy állhatnak fenn, ha a beporlasztott víz hőmérsékletét valamilyen külső hőforrás állandó hőmérsékleten tartja. A víz ezen hőmérsékletétől függően a levegő hőmérséklete az (5.), (6.) vagy (7.) szerint változik.

A tankba lehulló víz hőmérséklete általában már olyan magas, hogy az a legionellák szaporodásához kifejezetten kedvező.

Ezek az állapotváltozások elvben előfordulhatnak komfortcélú légkezelő berendezésekben is, amennyiben a levegő hőmérsékletét is a beporlasztott víz segítségével kívánnánk beállítani. Ma azonban ez már nem tekinthető járatos megoldásnak, ilyen berendezések legfeljebb elvétve fordulhatnak elő Magyarországon. Ezen állapotváltozások jelentőségét az adja, hogy ezek zajlanak le az úgynevezett evaporatív (nedves vagy elpárologtató) hűtőkben. Ezekre a hűtőkre függőleges kialakításuk miatt elterjedten alkalmazzák a **hűtőtorony** megnevezést is. Ezekben a cél nem a levegő melegítése, hanem a beporlasztott víz lehűtése, a levegő felmelegedése árán. A víz magas hőmérsékletét valamilyen külső – a hűtendő – hőforrás tartja állandó, vagy közel állandó értéken. A nedves hűtők vize általában valamilyen technológiai vagy komfortcélú gépi hűtőberendezés kondenzátorán melegszik fel, a visszahűtött víz feladata pedig ezen kondenzátor hűtése.

Ha a cél a víz hűtése, a légmosó berendezés felépítése eltér a légkezelőkétől. A légkezelőkben a levegő áramlási iránya általában vízszintes; a mosókamra mellett egyéb más berendezések: szűrők, a levegőt hűtő vagy fűtő felületi hőcserélők (kaloriferek), esetleg hővisszanyerők, a levegőt mozgató ventilátor, a friss és visszaszívott levegőt keverő elemek, szabályozóelemek, stb. találhatók. A víz hűtését végző evaporatív hűtőkben a levegő áramlása függőleges, felfelé mutató irányú. A porlasztókeretek vízszintes helyzetűek, a lehulló víz a levegővel szembeáramlik. A porlasztókeretek felett általában cseppleválasztó lamellák találhatók, ezek hatásossága megegyezik a légkezelőkben alkalmazottakéval. A légkezelőkkel ellentétben az elpárologtató hűtőkben gyakran alkalmaznak valamilyen töltetet – a kisebbekben pl. úgynevezett Rasching-gyűrűket, a nagyobb, pl. erőművi hűtőtornyokban pl. fagerendákból álló rácsozatot – amelyek feladata a víz és a levegő közötti hőátadó felület megnövelése. A beporlasztott víz erre a töltetre hullik, és azon csepeg le. Az elpárologtató hűtőkben más – szűrő, külső hőforrással kapcsolatban álló hűtő vagy fűtő hőcserélő, a légáram térfogatát szabályozó – berendezés nem, legfeljebb csak ventilátor található. A levegő mozgatása történhet ventilátorral, de történhet ventilátor nélkül, tisztán a felmelegedő levegő által kifejtett felhajtóerő, a kéményhatás következtében. Ventilátort a kisebb berendezésekben alkalmaznak, a technológiai célú nagyobb, például erőművi hűtőtornyokban a levegő a kéményhatás következtében áramlik.

Mivel a nedves hűtőkben a beáramló levegőt nem szűrik, így a vízzel találkozó levegő szennyezőanyag tartalma lényegesen nagyobb a légkezelőkénél, ezért a víz a levegőből is sokkal több szennyeződést mos ki. Éppen a víz nagyobb szennyezettsége miatt alkalmaznak a víz finom porlasztása helyett felületnövelő töltetet, mivel a porlasztók nagyon érzékenyek a víz szennyezettségére. A töltet nedves felületén igen sok szennyeződés ülepedik ki, a beporlasztott víz hőmérséklete pedig általában magasabb a legionellák szaporodásához szükséges 20-25°C-nál. Éppen ezért a nedves hűtők töltetén igen kedvezőek a feltételek a biofilm kialakulásához, a biofilmben pedig a legionellák szaporodásához. A nedves hűtőből kilépő légáram kedvezőtlen külső légállapotok esetén jelentős mennyiségben szállíthat fertőzött vízcseppeket, amelyek a szél útján igen távolra is eljuthatnak. Mindezek magyarázzák, hogy a Legionella-fertőzések szempontjából legnagyobb kockázatot jelentő épületgépészeti berendezésnek a nedves hűtőtornyokat tekinthetjük.

1. függelék „A" rész – Műszaki irányelvek a vízrendszerek Legionella-felügyeletére és megelőzésére

Az 1. számú függelék a hideg-, melegvíz- és hűtőrendszerek esetén leggyakrabban alkalmazott ellenőrző intézkedések műszaki hátterét mutatja be, beleértve a normál működéssel, az üzembe helyezéssel és üzembe visszahelyezéssel kapcsolatos tervezési, szerelési valamint üzemeltetési jellemzőket. Az 1. számú függeléket kifejezetten a hazai viszonyokra állítottuk össze, figyelembe véve az Egyesült Királyság Egészségügyi és Biztonsági Bizottsága által 2000. decemberben kiadott Legionella Útmutatóban megfogalmazott műszaki ajánlásokat (1), illetve más európai országok műszaki előírásait és gyakorlatát, valamint az ebben a témában korábban Magyarországon alkalmazott egyéb Legionella kockázatkezelési útmutatókat. A függelékben foglaltakat a kockázatkezelés egy példájának kell tekinteni, amelytől a helyi viszonyok ismeretében lehetséges, esetleg szükséges is lehet az eltérés.

1.A 1. Hidegvíz-rendszerek

Hazai körülmények között mindig számítani kell arra, hogy a közműves vízellátás által szolgáltatott ivóvíz tartalmaz legionellákat. Felszíni eredetű vizekben (pl. parti szűrésű kutak) *Legionella* baktérium– ha kis számban is, de általában jelen van. Artézi vizek esetén a felszínre hozott víz elvben nem tartalmaz legionellát, azonban a vízművekben alkalmazott technológia miatt – változó töltésű, nyílt felszínű víztároló medencék alkalmazása, ahol a vízfelület a medence felett folyamatosan cserélődő levegővel érintkezik –a közműhálózatba kerülő vízben már nem lehet kizárni a legionellák jelenlétét. A közműhálózatba jutatott víz klóros fertőtlenítése olyan koncentrációval történik, ami a legionellák ellen lényegében hatástalan. Az ivóvízben tehát mindig számítani kell a legionellák jelenlétére. Ez a koncentráció azonban önmagában nem jelent különösebb kockázatot, csak abban az esetben, ha a baktériumok a számukra kedvező körülmények között a rendszer egyes helyein elszaporodhatnak. A fertőzött szakaszokban lévő legionellák rendszerből való kijutását általában nem lehet kizárni. Hidegvíz-rendszerekben a védekezés legfontosabb feladata tehát megszüntetni azokat a körülményeket, amelyek között a legionellák akár csak a rendszer egy elhatárolható kis részén is elszaporodhatnának.

Mivel az ivóvíz mindig szállít a legionellák szaporodásához szükséges tápanyagot és oldott oxigént, a fő feladat a tápanyagot tartalmazó szennyeződések kiülepedésének, valamint a legionellák szaporodásához szükséges hőmérsékletnek az elkerülése. A szennyeződések kiülepedése a nagy vízterű berendezésekben (pl. tartályokban) és a túlméretezett, valamint rendszeres átöblítés nélküli vezetékszakaszokban várható, ahol az áramlási sebesség alacsonyabb, mint ami a lebegőanyagok szállításához szükséges. A vezetékben lévő víz a legjobb hőszigetelés ellenére is a legionellák szaporodása szempontjából kritikus 20°C hőmérséklet fölé emelkedhet, ha a víz sokáig tartózkodik a melegebb környezeten átvezetett vezetékszakaszban. Nyári kánikula idején az ivóvízvezetéket körülvevő épületszerkezetek akár 25°C fölé is melegedhetnek. Panelépületek szerelőaknáiban (a különböző vezetékek vezetésére szolgáló függőleges aknákban) télen és nyáron is előfordulhat akár 30°C feletti hőmérséklet, így egy normál vízrendszer esetében is adottak lehetnek a kritikusnál magasabb vízhőmérséklet kialakulásának feltételei.

A legionellák szaporodási feltételeinek minimalizálása érdekében az ivóvízrendszer legyen lehetőleg minél kisebb térfogatú, és kerüljön minél gyorsabb átöblítésre. Az esetleges tartályokban – pl. nyomásfokozók megszakító tartályában – tárolt térfogat legyen a lehető legkisebb. A rendszerben lévő tárolók, pl. nyomásfokozók tartályai olyan kialakításúak legyenek, hogy az azokban tárolt víz folyamatosan cserélődjék. Az atmoszférikus tartályok legyenek fedettek, kialakításuk feleljen meg az MSZ-04-132/1991 követelményeinek.

A vezetékhálózat nem tartalmazhat rendszeres átöblítés nélküli „vak" ágakat. Ezeket a rendszerről le kell választani. Felül kell vizsgálni a hálózatra csatlakozó fogyasztókat. A ritkán használt fogyasztókat le kell választani a hálózatról, vagy át kell helyezni, illetve más fogyasztókat is ellátó, rendszeresen átöblített vezetékszakaszra kell csatlakoztatni, lehetőleg minél rövidebb bekötővezetékkel. A nagy vízterű berendezéseket és vezetékszakaszokat ürítőcsonkkal és megfelelő méretű tisztítónyílással kell ellátni.

A 1990-es évek elejétől Magyarországon az egyedi elszámolás terjedése és a szolgáltatott víz árának növekedése miatt a vízigények jelentős csökkenése volt megfigyelhető. A lecsökkent igények következtében a korábban létesített rendszerek jelentős része túlméretezetté vált. A lecsökkent igényeket ellátó rendszerek vezetékméreteit felül kell vizsgálni, felújítás vagy csere esetén azokat az igényeknek megfelelően, csökkentett mérettel kell kialakítani. A vezeték méretének csökkentésekor ügyelni kell a hálózat nyomásveszteségére és a nagyobb áramlási sebességek esetén fellépő, a vezetékhálózat anyagától és kialakításától függő zajjelenségekre. A vezetékhálózat optimális méretének meghatározása épületgépész tervező szakember feladata.

Az ivóvízvezetékeket megfelelő hőszigeteléssel kell ellátni, ez azonban önmagában nem képes garantálni a vezetékben lévő víz túlmelegedésének elkerülését. A szigetelés lehetőleg párazáró kialakítású legyen, ellenkező esetben ugyanis nyári körülmények között a meleg levegő páratartalma a hideg vezetékfelületen kondenzálódik. A felületen kondenzálódott víz külső oldali korróziót okoz, továbbá rontja a hőszigetelés hatásosságát, és esetleg a szigetelés nélkülinél is nagyobb hőveszteséget okoz. A vezeték nyomvonala kerülje a 20°C-nál magasabb hőmérsékletű tereket, ne legyen sugárzó hőnek kitéve, és semmiképpen ne legyen meleg közeget szállító vezetékkel összeszigetelve.

A vezetékrendszerben nem szabad olyan szerves anyagokat használni, amelyek a legionellák vagy más baktériumok tápanyagául szolgálhatnak. Kerülendők a szerves gumitömítések, a menetes kötéseknél hagyományosan alkalmazott kenderkóc és faggyú. A menetes kötéseknél lehetőleg teflonszalagot kell használni, bár mivel ez a nedvesség hatására nem öntömítő, ezért alkalmazása nagyobb ügyességet és technológiai fegyelmet igényel.

1.A 2. Használati melegvíz-rendszerek

1.A 2.1. Általános szempontok

Mivel a használati melegvíz-termelés alapanyaga a hálózati hidegvíz, másrészt a hidegvíz-rendszerek kialakítása a melegvíz-hálózatok kialakításával egyezik, vagy ahhoz nagyon hasonló, ezért a hidegvíz-rendszerekben alkalmazott rendszerkialakítási, méretezési és üzemeltetési szempontokat a használati melegvíz-rendszerek kialakításánál és üzemeltetésénél is figyelembe kell venni.

A használati melegvíz-rendszerek feladata egy hatályon kívül helyezett, de a gyakorlatban még mindig mértékadónak számító épületgépészeti szakmai irányelv (TSG-81 sorszámú

tervezési segédlet) szerint ivóvíz minőségű, de legalább 40°C hőmérsékletű víz szolgáltatása, a csapoló megnyitását követően legfeljebb egy liter víz kifolyatása után. Ugyanezen irányelv alapján az épületgépész szakma jelentős része a HMV mértékadó hőmérsékletének továbbra is a 45°C-t tekinti. 60°C feletti hőmérséklet esetén jelentős a forrázás veszélye, éppen ezért gyermekintézményekben túlságosan magas HMV hőmérséklet esetén kötelező a kényszerkeverők alkalmazása, amelyek hideg víz hozzákeverésével biztosítják a fogyasztók számára az alacsonyabb melegvíz-hőmérsékletet.

A HMV termelés nyersanyagául szolgáló hideg víz keménysége a HMV hőmérsékletének emelésével egyre súlyosbodó vízkőkiválást eredményez, ami a vezetékek és kifolyók eltömődéséhez, és a szerelvények gyors tönkremeneteléhez vezethet. A budapesti 14°nk (német keménység) körüli vízösszetétel mellett a vízkövesedés kockázata kb. 47°C felett jelentkezik. A dél-alföldi régióban jellemzően alacsony, a Dunántúl nyugati és északi részén, illetve az Északi-középhegységben jellemzően igen magas a víz keménysége.

A használati melegvíz előállítása történhet egyedi és központi melegvíz-termelőkben. Az egyedi melegvíz-termelők egyetlen fogyasztót – például lakást, üzemi öltözőben vagy kempingben lévő fürdőt – szolgálnak ki. A viszonylag kis, legfeljebb 120-150 liter térfogatú egyedi melegvíz-termelőket a nemzetközi szakirodalom a *Legionella*-fertőzések szempontjából kockázatmentesnek tartja. Ugyanakkor Magyarországon fordult már elő olyan megbetegedés, amelyet valószínűsíthetően egy tartósan használaton kívül állt egyedi villanybojlerből származó vízből képződött aeroszol okozott.

A fertőzések szempontjából a kiterjedt, sokszor rosszul kivitelezett és üzemeltetett, a védekezésnek semmilyen szempontból meg nem felelő rendszerek jelentik az igazi kockázatot. Az ilyen rendszerek alkalmi termikus fertőtlenítésének az adja a nehézségét, hogy azokban az alacsonyabb hőmérsékletre való méretezés miatt a szükséges 60°C feletti hőmérséklet esetleg nem is állítható elő; ha mégis, az alkalmazásban súlyos problémát jelenthet a vízkövesedés.

Az egyedi melegvíz-termelők működhetnek átfolyós és tárolós üzemben. Az átfolyós melegvíz-termelők jellemzően falra szerelt gázkészülékek. Ezekben a készülékbe érkező hideg víz az égőt körülvevő köpenyen és hőcserélő áramlik keresztül, ott felmelegszik, és a fogyasztóhoz távozik. A felmelegített víz a csapolón keresztül nagyon rövid idő belül távozik a rendszerből, így ezekben a legionellák szaporodásának feltételei általában valóban nem alakulhatnak ki.

Más a helyzet a tárolós rendszereknél. Az átfolyós melegvíz-termelés hőigénye igen nagy, ezért nagyobb fogyasztócsoportok ellátása esetén célszerű kisebb teljesítményt, valamint a pillanatnyi igény és a rendelkezésre álló teljesítmény különbségének fedezésére szolgáló tárolót alkalmazni. Ez az elv működik a kb. lakásnyi fogyasztócsoport ellátására alkalmas elektromos forróvíz-tárolók (villanybojlerek) esetében is, ahol a fűtőszál teljesítménye a szokásos készülékekben csupán 1,3÷4,1 kW, szemben a melegvíz-fogyasztás 25÷40 kW pillanatnyi igényével. A tárolós rendszerek esetében a hőleadó lehet magában a tárolóban (bojleres rendszer), vagy lehet a tárolón kívüli hőcserélő. Elvétve – jellemzően a csak nyáron használt, fűtési hőigény nélküli létesítményekben, mint pl. kempingek, gyermektáborok, esetleg üzemi öltözők, stb. – még ma is előfordulhatnak olyan nagy vízterű használati melegvíz termelő kazánok, amelyek közvetlenül a hideg vizet melegítik fel. Ilyen elven működött a 30-40 éve lakásokban még elterjedten alkalmazott kisebb méretű fürdőhenger is. Külső hőcserélő alkalmazása esetén a hőtermelő és a tároló kapcsolata alapján a rendszer

többféle kapcsolású is lehet, amelyek üzeme, méretezése és jellemző hőmérsékleteik a kapcsolás függvényében jelentősen eltérhetnek.

Bármilyen tárolós rendszerre igaz az a legionellák szaporodási feltételei szempontjából nagyon lényeges tulajdonság, hogy a tároló térfogat különböző tartományaiban térben és időben változik a víz hőmérséklete valamint az áramlási sebessége is. Mivel a tárolóban az áramlási sebesség a csőbelinek töredéke, ezért itt ülepedhetnek ki a víz által szállított lebegő anyagok. A vízkőből, korróziós termékekből és a kiülepedett lebegő anyagokból álló üledékben kiváló feltételek alakulhatnak ki a biofilm képződéséhez és a *Legionella* baktériumok szaporodásához. A lerakódás akár hőszigetelőként működhet, és így védelmet nyújthat a baktériumok számára az időszakos termikus fertőtlenítéssel szemben is.

1.A 2.2. A cirkulációs melegvíz-vezetékrendszerek tervezésének és kivitelezésének fő szempontjai

Ha a HMV fogyasztóhelyek távol vannak a termelőtől, a komfortszempontok cirkulációs vezetékrendszer kiépítését indokolják. A vezetékben lévő víz áramlás nélküli esetben a legjobb hőszigetelés ellenére is rövid időn belül az elfogadható hőmérséklet alá hűl; ekkor a szükséges hőmérséklet csak a vezetékben már lehűlt víz kifolyatásával érhető el. A már hivatkozott hazai szakmai irányelv legfeljebb egy liter víz kifolyatása után minimum 40°C hőmérséklet elérését írta elő. Ez csak cirkulációs rendszer kiépítésével érhető el. A cirkulációs rendszer a vezetékhálózatban lévő vizet folyamatos keringésben tartja, a hálózatban lehűlő vizet pedig visszavezeti a hőtermelőhöz, ahol újra felmelegítésre kerül. A hőveszteség csökkentése érdekében célszerű a vezetékeket igényes hőszigeteléssel ellátni. A cirkulációs hálózatban keringő térfogatáramok és a szükséges vezetékméretek megállapítása, valamint a cirkulációs szivattyú kiválasztása alapos méretezést igényel. A használatbavételt megelőző, mérőműszerekkel végigvitt beszabályozási eljárás során az ún. beszabályozó szelepek segítségével kell az egyes ágakban keringtetendő, a méretezés során előre meghatározott cirkulációs térfogatáramokat beállítani.

A hazai gyakorlatban a cirkulációs hálózatot szinte mindenhol kiépítették, a megfelelő működéséhez szükséges feltételek korábban – a 90-es évek előtt – azonban általában nem teljesültek. A vezetékben keringtetendő térfogatáramot általában nem méretezték pontosan, vagy eleve nem is méretezték; a cirkulációs vezeték méretét pedig egyszerű ökölszabályok szerint határozták meg. Az ökölszabály szerint a vezeték mérete egy vagy két névleges méretlépcsővel kisebb a használati melegvízénél. A cirkulációs rendszer beszabályozása elmaradt, az ehhez szükséges beszabályozó szelepeket be sem építették. Szintén ökölszabályok alapján választották ki a cirkulációs szivattyút is, amely teljesen esetleges térfogatáramokat keringtetett a rendszer különböző részein. Ahol viszont a cirkulációs térfogatáram elégtelen, ott a HMV hőmérsékletét sem lehet fenntartani.

A hálózat elején, a hőtermelőhöz közel elhelyezkedő fogyasztók a cirkulációs keringés szempontjából kedvező helyzetben vannak, szemben a távoliakkal. A fogyasztók a szükséges HMV hőmérséklet eléréséhez akár igen jelentős térfogatú vizet is ki kellett folyassanak. Tették ezt mindaddig, amíg a 90-es évek elejétől általánossá nem vált a HMV költségeinek mérés szerinti elszámolása, mivel a fogyasztónak a hideg vizet is melegvíz-árban kellett volna megfizetnie. Különösen súlyosak voltak a panaszok az ésszerűtlenül kiterjedt, olykor több ezer lakást is egyetlen rendszeren ellátó ún. négyvezetékes távfűtési rendszerekben (ahol egy-egy vezetékpár szolgálja a fűtést és a HMV ellátást), ahol a járatos hazai műszaki eszközökkel elvileg sem lehet kifogástalan cirkulációs üzemet biztosítani. A panaszok orvoslásának, vagy legalábbis mérséklésének általános eszköze a szivattyú nagyobb teljesítményűre való cseréje,

illetve a HMV előremenő hőmérséklet – egyes esetekben akár súlyos vízkövesedést is okozó - emelése volt. A kilencvenes évek végétől pedig elkezdődött a panaszok egyetlen lehetséges megoldásának, a beszabályozó szelepek pótlólagos beépítésének és a rendszer utólagos beszabályozásának alkalmazása.

Lényeges szempont, hogy a cirkuláció megbízható üzeme nem csupán komfort- és higiéniai, hanem egyben fontos gazdasági kérdés is. Kiterjedt rendszerekben a cirkulációs rendszer beruházási és üzemköltségei lényegesen kisebbek, mint a lehűlt víz kifolyatásából következő veszteségé. Ahol ezt felismerték – jellemzően a 90-es évek után külföldi beruházásban épült rendszerekben – ott a HMV rendszerek általában olyan kialakításúak, hogy azokban cirkulációs panaszok nem lépnek fel; a jellemzően német és amerikai beruházásban épültek pedig általában alkalmasak a *Legionella* baktériumok elleni védelemhez szükséges hőmérsékletek megvalósítására.

Az elégtelen cirkulációjú hazai használati melegvíz-rendszerekben minden feltétel adott a *Legionella* baktériumok elszaporodásához: a nagy vízterű, elhanyagolt állapotú HMV tárolók, az előremenő víz elégtelen hőmérséklete, a beszabályozatlan cirkuláció, valamint a pangó vezetékszakaszok. Az ilyen rendszerekben elvégzett alkalmi vizsgálatok a rendszerek számos helyén mutattak kritikus Legionella koncentrációt.

A *Legionella* baktériumok elszaporodása elleni védelem használati melegvíz-rendszerekben alkalmazható legcélszerűbb eszköze a megfelelő hőmérsékletek betartása. A kérdésben hazai előírások hiányában a hasonló műszaki gyakorlat miatt a német Gáz és Vízügyi Egyesület (DVGW) előírását tekinthetjük (DVGW W551) mértékadónak. Az előírás a kis rendszereket nem ítéli kockázatosnak, ezekre nem állít speciális követelményeket. Ha a HMV rendszer kettőnél több lakást lát el, vagy a beépített tárolótérfogat meghaladja a 400 litert, akkor a használati melegvíz névleges hőmérséklete legalább 60°C legyen, és a hőmérséklet az elosztó- és cirkulációs hálózat egyik pontján sem csökkenhet 55°C alá. Ez csak igényes hőszigeteléssel, a cirkuláció pontos méretezésével és a szükséges cirkulációs térfogatáramok pontos beszabályozásával érhető el. A méretezést a DVGW W553 előírás szerint kell elvégezni. A cirkuláció nélkül maradó vezetékszakaszok térfogata nem haladhatja meg az egy litert. A rendszer azon részeit, amelyekben az előírt hőmérséklet üzemszerűen nem tartható fenn (pl. előfűtő hőcserélők, tárolók egyes tartományai) naponta egy alkalommal 60°C fölé kell melegíteni.

A HMV rendszerek kialakításánál figyelembe kell venni a hidegvíz-rendszerek kialakítási szempontjait. A hálózat legyen minél kisebb kiterjedésű; a nagy kiterjedésű hálózatokat célszerű kisebb részekre bontani (négyvezetékes rendszer esetében pl. az egyes épületek leválasztásával, a fűtési hálózatra csatlakozó önálló hőcserélővel és önálló szekunderoldali cirkuláció kialakításával). Kerülendők a túlméretezett vezetékek. Az elszigetelten álló HMV fogyasztókat célszerű egyedi melegvíz-termelővel ellátni. A cirkuláció nélküli vezetékszakaszok űrtartalma ne haladja meg az egy litert. A vezetékeket célszerű igényes hőszigeteléssel ellátni, amelynek hőszigetelő képessége legalább érje el a fűtési vezetékekét. A cirkulációs hálózatba be kell építeni a szükséges beszabályozó szelepeket. A cirkulációs hálózat méreteit, a keringetett térfogatáramokat, a cirkulációs szivattyú kiválasztását, valamint a beszabályozó szelepek előbeállítási értékeit alapos méretezéssel kell meghatározni. A cirkulációs rendszert a járatos beszabályozási módszerek valamelyikével be kell szabályozni. A beszabályozó szelepek alkalmazása és a beszabályozás kiváltható megfelelően méretezett termosztatikus cirkulációs szelepekkel is.

A hőtermelő és a tároló mérete legyen összhangban. Megfelelő illesztésükről méretezéssel és beszabályozással kell gondoskodni. A tároló legyen üríthető, és rendelkezzen olyan méretű tisztítónyílással, amely lehetővé teszi teljes belső felületének tisztítását.

1.A 2.3. A Legionella kockázat kontrollja elegendően magas vízhőmérséklet betartásával
A HMV rendszerekben alkalmazott termikus kockázatkezelésben a német DVGW 551 előírásait kell mértékadónak tekinteni. A víz névleges hőmérséklete 60°C. A víz hőfoka az elosztó- és cirkulációs hálózatban sehol sem süllyedhet 55°C alá. A HMV termelő rendszer üzemszerűen 60°C alatti tartományait hetente egyszer legalább fél óra időtartamban 60°C fölé kell melegíteni (a DVGW 551 legfrissebb, 2004-es módosítása szerint a felfűtést napi gyakorisággal kell elvégezni, a felfűtés időtartamára azonban nincsen előírás).

Ha a rendszer egészét, vagy valamely más alapvető elemét egy hétnél hosszabb ideig nem működtetik (és ezért hőmérséklete 55°C alá csökkent), használat előtt a rendszerben tárolt meleg vizet egy óra időtartamban legalább 60ºC-ra kell melegíteni. A házi vízrendszerek perifériás részeiben – a cirkuláció nélküli pangó ágakban – szaporodó legionellák jelentette kockázat csökkenthető a vízvételi helyek rendszeres használatával. A ritkán használt kivezetések hetenkénti, néhány perces átöblítése szignifikánsan csökkenti az onnan kijutó legionellák számát. Ahol a hetenkénti átöblítés nem kivitelezhető, a szerelék használata előtt a pangó és potenciálisan fertőzött vizet a csapolóból és a kapcsolódó holtágból ki kell folyatni. Lényeges, hogy ezt az eljárást minimális aeroszol képződéssel végezzük, például egy toldalék cső, vagy a kifolyóra húzott nylonzacskó használatával.

1.A 2.4. A hőmérséklet monitorozása
A nem megfelelően méretezett, kivitelezett vagy üzemeltetett HMV rendszereknél a gyakorlatban nem feltétlenül teljesülnek a DVGW W551 követelményei. A hőmérsékletek ellenőrzésével képet kaphatunk a HMV rendszerek termikus fertőtlenítésének hatásosságáról, illetve arról, hogy a hidegvíz hálózatban számolnunk kell-e a Legionella koncentráció növekedésének kockázatával. Hideg víz esetében a kifolyó víz hőmérséklete két perc után egyik csapolónál sem lehet magasabb 20°C-nál. A vízvételi helyeken kifolyó meleg víznek egy percen belül el kell érnie a legalább 50ºC-os, de lehetőleg az 55ºC-os hőmérsékletet. A forrázás elkerülése érdekében ennél sokkal magasabb hőmérséklet nem ajánlott. Az 50ºC-os vízhőmérséklet forrázás szempontjából általában csekély kockázatot jelent, de a kockázat gyorsan emelkedik a hőmérséklet és az expozíciós idő növelésével. A különböző vízvételi helyeken egy perc elteltével mért legalacsonyabb és legmagasabb vízhőmérséklet értékek közti különbség ne legyen több, mint 10ºC. Az ennél nagyobb különbség jelezheti a rendszer beszabályozatlanságát, a szigetelés hiányát, vagy a hideg víz visszaáramlását a melegvíz-rendszerbe.

A rutin monitorozáson és a hőmérsékleti előírások ellenőrzésén túl, a következő ellenőrzéseket is el kell végezni, és szükség esetén megfelelő intézkedéseket bevezetni (**1. táblázat**).

1. táblázat: A hőmérsékleti-kontroll monitorozása

Gyakoriság	Ellenőrzés	Elvárások		Megjegyzések
		Hideg víz	**Meleg víz**	
Havonta	Szentinel csapok (ld. szószedet).	2 perces folyatás után a víz legfeljebb 20ºC hőmérsékletű legyen.	1 perces folyatás után a víz legalább 50ºC (lehetőleg 55°C) hőmérsékletű legyen.	Ez igazolja, hogy az előremenő és a visszatérő víz minden ágban változatlan hőmérsékletű, azaz az ág az előírásnak megfelelően működik.
	Ha van beépítve keverőszelep, annak bemenete; szentinel rendszerben.		1 perces folyatás után legalább 50ºC hőmérsékletű legyen a keverőszelepet ellátó melegvíz hőmérséklete.	Felületi hőmérsékletmérő használatával lehet ellenőrizni.
	Hőmérsékletek a HMV termelő, illetve az elosztó- és cirkulációs hálózat csatlakozásánál		Az előremenő HMV hőmérséklete legalább 60ºC, a visszatérő cirkulációé legalább 50ºC legyen.	Az ellenőrzéshez felhasználhatók a rendszer saját hőmérői. Meg kell győződni arról, hogy a mért hőmérsékletek valóban az ellenőrzés szempontjából adekvát értékeket reprezentálják-e.
Félévente	A bejövő hideg víz (legalább egyszer télen, és egyszer nyáron).	A víz lehetőleg mindig legfeljebb 20ºC hőmérsékletű legyen.		Felületi hőmérsékletmérő használatával lehet ellenőrizni.
Évente	Reprezentatív számú csap a hideg- és melegvíz-rendszerben, forgó rendszerben.	2 perces kifolyatás után a víz legfeljebb 20ºC hőmérsékletű legyen.	1 perces kifolyatás után a víz legalább 50ºC hőmérsékletű legyen. A vízvételi helyeken egy perc elteltével mért legalacsonyabb és legmagasabb vízhőmérséklet értékek közti különbség ne legyen több, mint 10ºC.	Ez igazolja, hogy az egész rendszer megfelelően működik.

1.A 2.5. Biocid kezelés

Amennyiben a használati melegvíz-rendszerek Legionella kockázatának kontrollja nem valósítható meg a szükséges hőmérsékletek betartásával, biocid kezelést is lehet alkalmazni. Hasonlóan kell eljárni azon hidegvíz-rendszerek esetében, ahol a víz hőmérséklete nem tartható 25°C alatt. A biocid adagolása történhet automatikusan, vagy alkalmi fertőtlenítés esetén külön beavatkozásra. A biocidekkel kapcsolatban bővebb tájékoztatás található a függelék „B" részében. A vízrendszerek biocidekkel történő kezelése gondos ellenőrzést

igényel, hogy hasonlóképpen hatékony legyen. Ajánlatos a szabályzó rendszer legalább hetenkénti monitorozása, biztosítva annak pontos működését és a folyamatos Legionella kontrollt.

Oxidáló hatású biocidek monitorozása (klór, klór-dioxid)
Az automatikus biocid-adagolással működő rendszerek esetében a rutin ellenőrzés és karbantartás általában elegendő a kontroll biztosítására (lásd 2.6 bekezdés). Az ellenőrzési feladatok a következők:
a) a vegyszer mennyisége a tartályban;
b) a szer adagolásának gyakorisága;
c) a szentinel csapoknál a vegyszer-koncentráció havonkénti mérése;
d) a vegyszer-koncentráció évenkénti mérése reprezentatív vízvételi helyeken.
Az ellenőrzés eredményeit és az esetleg szükséges beavatkozásokat dokumentálni kell.

Az ionizáció monitorozása
A rutin ellenőrzés és karbantartás általában elegendő a kontroll biztosítására (lásd 2.6 bekezdés). Az ellenőrzési feladatok a következők:
a) az ionizáció sebessége;
b) legalább negyedévente ellenőrizni kell az ezüstion koncentrációt néhány szentinel csapolón;
c) az ezüstion koncentráció mérése évente egyszer, kiválasztott reprezentatív csapolókon forgó rendszerben;
d) az elektródák állapotát és tisztaságát legalább havonta ellenőrizni kell, hacsak nem vízkőlerakódás ellen védett típusú elektródákat alkalmaznak;
e) a vízellátás pH-értékének és egyéb paramétereinek elemzése.
Automatikus szabályzó rendszer használata nélkül az ionkoncentrációk ingadozhatnak, ezért ajánlott mind a réz, mind az ezüstionok koncentrációjának rendszeres ellenőrzése. Az ellenőrzés eredményeit és az esetleg szükséges beavatkozásokat dokumentálni kell.

1.A 2.6. Általános ellenőrzés
Minden vízrendszerben rendszeresen ellenőrizni kell a hőmérsékletet, a tisztaságot, a vízigényt és a vízhasználatot. Ha automatikus mérőrendszer üzemel, azt érdemes az esetleges épület-felügyeleti rendszerre kapcsolni. Ez lehetővé teszi az ellenőrző rendszer működésében felmerülő problémák korai felismerését.

Az ellenőrzési és karbantartási munkálatok gyakorisága a rendszer jellegétől, és az általa jelentett kockázattól függ. Minden rendszer esetében álljanak rendelkezésre a következő adatok: a rendszer műszaki leírása; a hideg- és melegvíz-ellátórendszerek megvalósult állapotát bemutató függőleges csőterv és szintenkénti alaprajzok. A terveken szerepeljen: a csőhálózat nyomvonala, a vízvételi helyek; a szűrők; visszacsapó és légbeszívó szelepek; az esetleges vízkezelő berendezések és műszaki adataik; a nyomás alatti és atmoszférikus tartályok; szivattyúk, nyomásfokozók és a cirkulációs szivattyú a típus, az emelőmagasság és vízszállítás feltüntetésével; a használati melegvíz termelő berendezés és adatai (a hőtermelő típusa, maximális és névleges térfogatárama, a szabályozás adatai és beállítási értékei); a tároló a térfogat és a névleges hőmérsékletek, valamint a rendszerben lévő beszabályozó szelepek a beállított térfogatáram és a beállítási értékek feltüntetésével. Amennyiben ezen adatok hiányoznak, akkor azokat egy előzetes felmérés során kell tisztázni és dokumentálni. Minden időszaki vizsgálat és mérés legyen dokumentálva, és a dokumentáció tartalmazza a felmérést végző személy nevét, aláírását vagy egyéb azonosító kódját, továbbá a felmérés elvégzésének dátumát (számítógépes feljegyzések is elfogadhatók).

Az évenkénti ellenőrzés feladatai

a) A hidegvíz-tárolótartály belsejének és víztartalmának megtekintése. A túlfolyó- és légbeszívó vezeték rovar-védőrácsa ép és jó állapotú legyen. A hidegvíz-tartály hőszigetelése rendben legyen, hogy védjen a szélsőséges hőmérséklet-ingadozástól. A vízfelszín legyen tiszta és csillogó, ne legyen benne törmelék vagy szennyeződés. A hidegvíz-tartályt ki kell tisztítani, fertőtleníteni és szükség esetén a hibákat kijavítani. Ha kártevők nyomait vagy törmeléket találunk, a vizsgálatot végezzük a továbbiakban gyakrabban. Az esetleges hibaokokat meg kell szüntetni.
b) Egy átlagos nap összes vízfogyasztásának meghatározása a fogyasztási (elszámolási) adatokból, azok hiányában méréssel. A tartályban lévő víz áramlásának ellenőrzése a pangás kizárására.
c) A melegvíz-tartály leürítése és a tartály belső állapotának ellenőrzése. Ha szükséges, a tartályt ki kell tisztítani.
d) A hideg- és melegvíz-rendszerek felmérési terveinek ellenőrzése, összevetése a tényleges állapotokkal; a bekövetkezett változások átvezetése a tervekre.
e) Megbizonyosodni arról, hogy a hideg- és melegvíz-rendszerek működési és karbantartási ütemterve könnyen hozzáférhető, a legfrissebb állapotot tükrözi, és tartalmazza az előző évi intézkedések megnevezését és dátumát.
f) A külső, a konyhai, vegyszeres mosó bekötések, tűzcsapok vízbekötéseinek ellenőrzése és regisztrálása. Ellenőrizni kell a szigetelések épségét. A tartósan használaton kívüli vízvételi helyeket le kell választani a rendszerről.

Mikrobiológiai ellenőrzés

A hideg- és melegvíz-rendszerek rutin mikrobiológiai ellenőrzésére a dip-slide módszer és az élő csíraszám **nem** megfelelő, mivel a rendszereket ellátó víz ivóvíz minőségű. Ráadásul, ezeknek a rendszereknek teljesen zártnak kell lenniük, azaz nincsenek kitéve az elemeknek és komolyabb külső szennyeződéseknek (ellentétben a hűtőtornyokkal).

Azonban a hideg- és melegvíz-rendszerek különböző pontjain lehetőség van mikroorganizmusok szaporodására. Ez megmutatkozhat a víz rossz ízében és illatában. Ha ez felmerül, mikrobiológiai vizsgálatot kell végezni, hiszen azok a feltételek, amelyek elősegítették a mikroorganizmusok szaporodását, azok a legionellákét is támogatni fogják.

Legionella vizsgálat

Ajánlott az elvégzése:

a) Olyan biocidekkel kezelt vízrendszerekben, amelyekben nem lehet betartani a termikus védekezéshez szükséges hőmérsékleteket (25°C-nál hidegebb, vagy 55°C-nál melegebb). A vizsgálatot az első évben havi (legalább kéthavi) rendszerességgel kell elvégezni, kielégítő eredmények birtokában a későbbiek során elegendő negyedévente.
b) Olyan rendszerekben, ahol a vízkezelő-rendszer által előírt (hőmérsékleti vagy biocid) kontroll szintek nem biztosíthatóak folyamatosan. A víz- és a kezelőrendszer teljes körű átvizsgálásán túl, gyakori (pl. hetenkénti) mintavételezés szükséges, amíg nem kerül újra kontroll alá a rendszer.
c) Járványgyanú esetén, vagy a járványhoz tartozó esetek megerősítésekor.

A mintavételi helyek a következők:
a) Hidegvíz-rendszerekben: a hidegvíz-tartály; a legtávolabbi kifolyóhely.
b) Melegvíz-rendszerben: a tároló aljából az ürítővezetéken keresztül; a cirkuláció szempontjából legkedvezőtlenebb csapoló(ko)n; a cirkulációnak a HMV termelőbe való visszavezetéséhez legközelebbi helyen.

A rendszer összetettségének figyelembe vételével kell meghatározni a megfelelő mintaszámot. Ha több alapvezeték van a rendszerben, minden alapvezeték; ha több felszálló van, minden felszálló egy-egy csapjából mintát kell venni (a fent leírtak szerint). Annak érdekében, hogy mérési eredményeink a teljes vízrendszer állapotát tükrözzék, a mintákat a keringetett, kezelt vízből kell venni, azaz olyan csapokból, amelyek az alapvezetékre vagy a felszálló cirkulációval rendelkező szakaszára rövid - legfeljebb egy liter térfogatú - bekötővezetékkel csatlakoznak. Cirkulációval nem rendelkező hosszú bekötővezetékkel rendelkező csapolók mintavételére is szükség lehet, de ezt a kockázatbecslés alapján kell eldönteni, például olyan szerelvényekből, amelyek használatakor fogékony személyek exponálódhatnak (lásd az 1.A 2.3. bekezdés ilyen szerelvények átöblítésére vonatkozó ajánlását).

A vízmintákat a *Legionella*-fajok vízből történő kimutatásának külső minőségbiztosítási rendszerében résztvevő akkreditált laboratóriumban kell megvizsgálni. Az eredményeket tapasztalt mikrobiológusok értelmezzék.

A **2. táblázat** (lent) ismerteti, milyen intézkedésekre van szükség, ha a vízrendszerből *Legionella*- fajokat mutatnak ki.

2. táblázat: Intézkedési szintek – a legionellák kimutatása céljából, hideg- és melegvíz-rendszerekből történt mintavételezés eredményétől függően

Legionella **baktériumok (TKE*/liter)**	**Szükséges intézkedések**
Több mint 1000, de kevesebb, mint 10 000	Valamelyik a kettő közül: (i) Ha csak egy vagy két minta pozitív, meg kell ismételni a mintavételt. Ha újra hasonló eredményeket kapunk, az ellenőrző intézkedések felülvizsgálatára, és kockázatbecslésre van szükség, hogy meghatározzuk a szükséges intézkedéseket. (ii) A minták többségének pozitivitása a *Legionella* baktériumok rendszerben való, jóllehet kismértékű, elszaporodását jelezheti. Fontolóra kell venni a rendszer fertőtlenítését. Azonnal el kell végezni azonban a kontroll intézkedések felülvizsgálatát és a kockázatbecslést, hogy meghatározzuk, szükség van-e további beavatkozásokra.
Több mint 10 000	A mintavételt meg kell ismételni. Azonnal el kell végezni az ellenőrző intézkedések felülvizsgálatát és a kockázatbecslést, hogy meghatározzuk a szükséges beavatkozásokat, beleértve a rendszer esetleges fertőtlenítését.

*TKE: telepképző egység

1.A 2.7. Tisztítás és fertőtlenítés

A meleg- és különösen a hidegvíz-rendszerek tisztítására és fertőtlenítésére van szükség:

a) ha a rutin ellenőrzéskor szükségesnek ítéljük;
b) ha egy hónapnál hosszabb ideig nem használták a rendszert, például egy szállodában a szezonon kívüli időszakban;
c) ha a rendszer egészének vagy egy részének alapvető változtatásait eredményező, karbantartási munkálatok a rendszer szennyeződését okozhatták;
d) ha gyanús vagy megerősített legionellosis eseteket halmozottan észlelnek.

A rendszer magas hőmérsékletű hősokk-szerű átmosással vagy vegyszerekkel fertőtleníthető, az 1. számú függelék „B" részében leírtak szerint. Elsősorban a vegyszeres fertőtlenítés alkalmazása ajánlott. Elengedhetetlen, hogy a fertőtlenítés előtt megtörténjen a rendszer áttisztítása, és a fertőtlenítőszer a rendszer egyébként nehezen hozzáférhető részein is hasson.

1.A 3. Nedves mosók kockázatkezelése

1.A 3.1. Általános követelmények

A *Legionella*-fertőzések kockázata a nedves mosókban alkalmazott víz kezelésével és kontrolljával minimalizálható. Egyes hazai egészségügyi intézmények a kockázat kizárása érdekében régebben friss csapvizet porlasztottak a kezelendő légáramba, a lehulló vízpermetet pedig a csatornába vezették. Ez az üzemeltetés a fertőzések kockázatát lényegében kizárja, jelentős költségei miatt azonban nem javasolható.

A nedves mosók vizét biocidekkel célszerű kezelni. Az alkalmazott anyagok a légkezelők és a nedves hűtők esetében eltérhetnek, hiszen a légkezelők közvetlenül emberi tartózkodási zónát szolgálnak ki.

Az egyes vízrendszerekhez (nedves hűtők, légkezelők nedvesítő kamrái, stb.) álljon rendelkezésre üzemeltetési leírás. Ezeknek részletesen és könnyen érthetően ismertetniük kell a működési és karbantartási folyamatokat, hogy az üzemeltetők feladatai egyértelműek legyenek, azokat biztonságosan és hatékonyan végezhessék. A leírásoknak a vízkezelési programra vonatkozó speciális információkat is tartalmazniuk kell. Ki kell dolgozni egy teljes körű vízkezelési programot, amely a vízrendszer fizikai és működési paraméterein, valamint a pótvíz részletes elemzésén alapszik. A vízkezelő programok számos tényező kontroljára kell kiterjedjenek: rozsdásodás, vízkőképződés, szennyeződés és mikrobiológiai aktivitás (ld. később). Ha automatikus adagoló készüléket használnak, követni kell tudni a kezelés folyamatát (ellenőrizhető legyen, mikor milyen beavatkozások történnek). A vízkezelési stratégia a Legionella kockázatkezelési program kulcseleme; kialakítására szerződött vízkezelési szakvállalkozó igénybevétele ajánlott.

A Legionella kockázatkezelés hatékonysága érdekében a vízkezelési program kézikönyve elsősorban az alábbiakat kell tartalmazza:

a) a normál szabályozási paramétereket;
b) a tisztítási és fertőtlenítési eljárások időpontját és feladatait;
c) a pótvíz minőségre vonatkozó határértékeket;
d) a műszaki előírásoknak nem megfelelő helyzetekre, megváltozott üzemi feltételekre vonatkozó határértékeket és beavatkozásokat;
e) a felhasznált vegyszerek mennyiségét és az alkalmazás gyakoriságát.

Az üzemeltetési leírásnak tartalmaznia kell a részletes karbantartási ütemtervet, ami felsorolja a különböző idő-intervallumokat, mikor esedékes a rendszer és a víz vizsgálata, ellenőrzése, karbantartása és tisztítása. Gondoskodni kell arról, hogy minden elvégzett feladat dokumentálva legyen, beleértve az ellenőrzések eredményeit, a szükséges és a megtett intézkedéseket, továbbá rendszeresen fel kell mérni a rendelkezésre álló vegyszerkészletet (pl. a vízkőképződés és korrózió ellen ható szereket, illetve az oxidáló hatású biocideket).

A kezelőrendszer vegyszeres összetevőit lehetőleg szivattyúval, ejektorral, vagy valamely erre alkalmas halogén adagolóval kell a rendszerbe juttatni. Ahol a vegyszer adagolása vagy az iszapolás automatikusan szabályozott, a szabályzókat rendszeresen ellenőrizni kell. A vezetőképesség mérő cellákat a gyártó előírásainak megfelelően rendszeresen újra kell kalibrálni. A biocid kezelés hatásosságát folyamatosan figyelemmel kell kísérni. A szükséges vizsgálatok gyakoriságát és terjedelmét a rendszer üzemi jellemzői határozzák meg, ajánlott azonban a legalább heti egyszeri ellenőrzés, hogy megbizonyosodjunk a megfelelő adagolási és leeresztési sebességről (lásd **3. táblázat**). Számos rutin monitorozási feladatot az adott helyen dolgozó, képzett és hozzáértő személyek is elláthatnak. A laboratóriumi vizsgálatokat, például a legionellák tenyésztését, akkreditált laboratóriumban kell elvégezni.

A cseppleválasztók karbantartása különös odafigyelést igényel az aeroszol képződés folyamatos felügyelete érdekében. Ellenőrzéssel, tisztítással és karbantartással kell biztosítani a cseppleválasztók bioszennyeződés, rozsdásodás, vízkő és egyéb lerakódás, illetve károsodás mentességét.

1.A 3.2. Mikrobiológiai aktivitás

Egy nedves mosó, különösen egy nedves hűtő működési feltételei olyan környezetet biztosítanak a mikroorganizmusoknak, amelyben azok képesek elszaporodni. A vízhőmérséklet, a pH feltételek, a tápanyagok koncentrációja, az oldott oxigén és szén-dioxid jelenléte, a napfény és a nagy felületek mind elősegítik a mikroorganizmusok szaporodását, így a protozonokét, algákét és a baktériumokét - beleértve a legionellákét – is. A teljes körű és hatékony kezelési programnak ki kell terjednie mind a helytülő (szesszilis), mind a lebegő (planktonikus) baktériumok kontrolljára. A kezelés módszereit részletesen lásd az 1. függelék „B" részében.

A víz kémiai tulajdonságaiban – mint pl. a pH, az oldott és a szuszpendált szilárd részecskék mennyisége, a keménység, a klorid tartalom, a lúgosság mértéke – bekövetkező változások felismerése lehetővé teszi a kezelő programra vagy a rendszer működési feltételeire vonatkozó szükséges intézkedések meghozatalát. A víz kémiai összetétele nemcsak a rendszer cél-specifikus elemeit (a hőátadás hatékonyságát, költséghatékonyságát, karbantartási- és javítási költségeit és élettartamát), hanem a biocid kezelés hatékonyságát – tehát a kockázat szintjét is nagymértékben befolyásolja. Ezért a vízösszetétel rendszeres laboratóriumi ellenőrzése (lásd **3. táblázat**), és szükség esetén a vízpótlási/vízkezelési rezsim megfelelő módosítása ajánlatos. A kémiai összetevők értékeit a légmosó/nedves hűtő szállítójának előírásai szerinti tűréshatárok között kell tartani. A célul kitűzött, ún. tervezési betöményedési tényezőt (koncentrációs faktor) a pótvíz minőségétől függően általában 2-4 közötti értékre állítják. Kisebb érték vízpazarló és gazdaságtalan lenne, nagyobb érték esetén pedig a vízmegtakarítás egyre csökkenő mértéke nem ellensúlyozza a növekvő üzemeltetési kockázatokat (pl. a korrózióból, a vízkőképződésből vagy a bioproliferációból eredőket). A pótvíz minőségére vonatkozó előírások a párologtató hűtő szerkezeti anyagainak minőségétől, pl. a korrózió-állóságától is függenek, azért ebben a tekintetben a hűtő gyártójának utasításai

az irányadók. Az iszapolás mértékét a [párolgási veszteség/(koncentrációs tényező-1)] képlet alapján határozzuk meg.
A biocid kezelést jellemzően előre meghatározott gyakorisággal, lökésszerű ún. sokk-dózisok formájában alkalmazzák. A gyakoriságot és a dózist úgy kell meghatározni, hogy a Legionella kockázat folyamatosan megfeleljen a követelményeknek (**3. táblázat**). A hatékonyság fenntartása érdekében általában célszerű egy oxidáló és egy nem oxidáló hatású biocid felváltva (pl. negyedévenként cserélve) történő alkalmazása. A nedves mosók esetén kisebb biocid-koncentráció folyamatos adagolással történő fenntartása ajánlott, tekintettel arra, hogy a biocid a légárammal közvetlenül a kiszolgált helyiségek légterébe jut. Az oxidatív biocidek adagolásának kontrolja automatikus, szabályozott rendszer esetében a mérőszonda kijelzőjének leolvasásával, más esetekben az elkeveredési fázist követően a rendszerből vett minta elemzésével történhet. Utóbbira a biocid szállítója által ajánlott gyorsteszteket állnak rendelkezésre. Mindkét esetben szükség van a kijelzett/mért érték időszakonkénti ellenőrzésére szabványos laboratóriumi módszerekkel, illetve a mérőszonda kalibrálására.
A nem oxidáló hatású biocidek koncentrációja helyben általában nem határozható meg. Emiatt a nem oxidáló hatású biocidek szükséges mennyiségét a rendszer töltőtérfogata és felezési ideje alapján kell kiszámolni.

3. táblázat: A jó üzemeltetési gyakorlathoz tartozó monitoring vizsgálatok és határértékek

Paraméter			**Mérés ajánlott gyakorisága**	
megnevezése	**ajánlott értékei**	**mértékegysége**	**Pótvíz**	**Hűtővíz**
Kalciumkeménység	-	CaO mg/l	Havonta	Havonta
Magnézium-keménység	-	CaO mg/l	Havonta	Havonta
Összes keménység	20 - 280	CaO mg/l	Havonta	Havonta
Összes lúgosság	<10	mmol/l	Negyedévente	Negyedévente
Klorid	<250	Cl mg/l	Havonta	Havonta
Szulfát	<250	SO_4 mg/l	Negyedévente	Negyedévente
Vezetőképesség (összes oldott szárazanyag-tartalom)	<1500	$\mu S/cm^2$	Havonta	Hetente
Lebegőanyag-tartalom	-	mg/l	Negyedévente	Negyedévente
Inhibitor szint	*	mg/l	-	Havonta
Oxidatív biocidek	*	mg/l	-	Hetente
Hőmérséklet	-	ºC	-	Negyedévente
pH	7,0 – 9,0		Negyedévente	Hetente
Oldott vas	*	Fe mg/l	Negyedévente	Negyedévente
Összes vas	*	Fe mg/l	Negyedévente	Negyedévente
Koncentrációs tényező	2-4		-	Havonta
Mikrobiológiai aktivitás	**		Negyedévente	Hetente
Legionella	**		-	Negyedévente

(*: a hűtőtorony gyártója és a vízkezelési program összeállítója által meghatározott értékek;
: lásd **4. táblázat)

Az ellenőrző program foglaljon magába rutin mintavételezést az aerob baktériumok és legionellák irányába történő vizsgálat céljára. A mintavételi és a biocid kezelési program ütemezését össze kell hangolni, illetve a mikrobiológiai eredmények értékelésénél a biocid kezelési program státuszát és az azonos időben és helyen vett minta biocid koncentrációját is figyelembe kell venni. A *Legionella* baktériumok kimutatása speciális laboratórium módszereket igényel, ezért a mikrobiológiai kontrollt az aerob baktériumok szokásos rutin monitorozására kell alapozni.

A **4. táblázat** ismerteti a szükséges intézkedéseket az eredményül kapott csíraszámok függvényében. A mikroorganizmusok száma önmagában is fontos, de a változások hétről-hétre történő követésére is szükség van, különösen akkor, ha emelkedést tapasztalunk. Ilyen esetben felül kell vizsgálni a rendszert és a kontroll stratégiákat. Az adatok grafikus ábrázolása nagy segítséget nyújt a változások követésében.

4. táblázat: Hűtőtornyok mikrobiológiai ellenőrzéséhez kapcsolódó intézkedési szintek

Aerob csíraszám TKE/ml 30ºC-on (minimum 48 óra inkubálás után)	***Legionella* baktériumok (TKE/liter)**	**Szükséges intézkedések**
10 000 vagy kevesebb	1000 vagy kevesebb	A rendszer kontroll alatt áll
Több mint 10 000, de kevesebb, mint 100 000	Több mint 1000, de kevesebb, mint 10 000	**A kontroll program működésének felülvizsgálata** Ismételt mintavétellel meg kell erősíteni az eredményt. Ha újra hasonló csíraszámot kapunk, a kontroll intézkedések felülvizsgálatára és kockázatbecslésre van szükség, hogy meghatározzuk a szükséges intézkedéseket.
Több mint 100 000	Több mint 10 000	**Intézkedések** A rendszer mintavételezését azonnal meg kell ismételni. Óvintézkedésként a megfelelő biocid „lökésszerű” adagolásával fertőtleníteni kell a rendszert. El kell végezni az ellenőrző intézkedések felülvizsgálatát és a kockázatbecslést, hogy meghatározzuk a szükséges beavatkozásokat.

Legionella vizsgálat

A rutin monitorozási terv részeként az időszakos mintavételezés ki kell terjedjen a Legionella szám ellenőrzésére is. Ez legalább negyedévente ajánlott (**3. táblázat**). Bizonyos esetekben ennél gyakrabban is, például legionárius betegség járványos előfordulásakor a feltételezett kórokozót terjesztő közeg azonosítása érdekében. Ha a rutin mintavételezés során Legionella pozitív mintát találunk, a rendszer és a kockázatbecslés felülvizsgálatának részeként gyakoribb mintavételezésre lehet szükség, ami segít megállapítani, mikor kerül újra kontroll alá a rendszer (**4. táblázat**). Egy rendszer üzembe helyezésekor és kezelési program bevezetésekor még gyakrabban kell mintákat venni. A mintavételezés kivitelezése és a minták elemzése az ISO 11731: 2003 szabvány szerint történjen, és ahol lehetséges, biocid neutralizáló szer alkalmazásával. A mintákat a nemzeti akkreditációs szervezet által

akkreditált laboratórium vizsgálhatja, amely részt vesz a *Legionella*-fajok vízből történő kimutatásának külső minőségbiztosítási rendszerében. A laboratórium által alkalmazott módszerek alsó elméleti (matematikai) kimutatási határa literenként 100 vagy annál kevesebb *Legionella* baktérium legyen.

A *Legionella* baktériumok általában szinte minden természetes környezeti vízforrásban megtalálhatóak, ezért a vízrendszerekből vett minták gyakran adnak pozitív eredményt. Ha nem mutatható ki *Legionella*, akkor sem szabad enyhíteni a felügyeleti intézkedéseken és a monitoring rendszeren. De a *Legionella* baktériumok jelenlétének vizsgálatával sem szabad helyettesíteni a kockázatbecslésben megállapított kontroll stratégiákat és méréseket. Az eredményeket tapasztalt mikrobiológusok értelmezzék.

1.A 3.3. Tisztítás és fertőtlenítés

Hatékony biocid kezelési rendszer a mikroorganizmusok (beleértve a legionellákat) számára kedvezőtlen környezetet teremt, és minimalizálja a bioszennyeződést. A biocidek használatát azonban nem szabad elszigetelten kezelni, mindig a nyitott vízrendszerek, különösen a hűtőtornyok teljes körű vízkezelési programjának részeként kell tekinteni, amely magában foglalja még a kézi és vegyszeres tisztítást, valamint a fertőtlenítést.

A hűtőtornyok tisztítását, fertőtlenítését és a lerakódások manuális eltávolítását évente legalább kétszer kell elvégezni, de a helyi környezeti feltételektől függően ennél gyakrabban is szükség lehet tisztításra, például fokozott légszennyezés vagy a kockázatbecslés megállapításai miatt. A rövid üzemi periódusú (csak egy rövid nyári időszakban üzemelő) hűtőrendszereket elegendő az időszak elején és végén kitisztítani. Ha a rendszer vizsgálatakor nyálka vagy lerakódás egyértelmű jeleit látjuk, tisztítani és fertőtleníteni kell a berendezést. Csak helyesen alkalmazott klórral vagy egyéb oxidáló hatású biociddel lehet hatékonyan fertőtleníteni a hűtőtornyot.

A rendszeres fertőtlenítésen túl, a hűtőtornyok újbóli üzembe helyezése előtt mindig ki kell tisztítani és fertőtleníteni azokat:

a) közvetlenül a rendszer első üzembe helyezése előtt,
b) egy hónapos vagy hosszabb leállás után (a kockázatbecslés egy hónapnál rövidebb időszak után is jelezheti a tisztítás és fertőtlenítés szükségét, különösen nyáron),
c) ha a torony, vagy a hűtőrendszer bármely része mechanikailag megváltozott,
d) ha a hűtőtorony vagy hűtőrendszer tisztaságát illetően bármi fajta kétség merül fel,
e) ha a mikrobiológiai ellenőrzés problémát jelez.

A rendszer vizét oxidáló hatású biociddel kell fertőtleníteni, például klórral, brómmal vagy klór-dioxiddal, hogy a rendszer minél kisebb egészségügyi kockázatot jelentsen a tisztító személyzet számára. Nátrium-hipoklorit oldat vagy gyorsan oldódó tabletta formájában kapható klór-izocianurát vegyületek is alkalmazhatóak az 5 mg/l aktív klór tartalom elérése érdekében. A jellemző szabad klór tartalom a nátrium-hipoklorit oldatokban 10-12%, a gyorsan oldódó tablettákban 50-55%. Az ilyen termékeket óvatosan, és a gyártó által adott utasításokat követve kell kezelni. Bio-diszpergálószert is kell használni a klórozás hatékonyságának növelése érdekében.

A ventilátor lekapcsolását követően az 5 mg/l szabad klór tartalmú vizet öt órán keresztül keringetni kell a rendszerben, a minimális szabad klór szint folyamatos fenntartása mellett. Ha a rendszer pH-értéke 8,0 feletti, 15-20 mg/l szabad klór koncentrációt kell biztosítani a kívánt fertőtlenítési hatás eléréséhez. Alternatív eljárás a klór hatásának fokozására egy a

fertőtlenítést megelőző néhány óráig tartó erőteljes vízleeresztés, amivel a pH és a klórigény is csökkenthető. A rendszert végül klórtalanítani kell, és le kell ereszteni.

A fertőtlenítést követően elvégezhető a torony hozzáférhető részeinek tisztítása. Ahol megoldható, a töltetet legalább évente egyszer, inkább félévente el kell távolítani. Ha ez nem valósítható meg, kiegészítő stratégiákat kell alkalmazni: például mellékáram-szűrés, fokozott monitoring, stb. A torony hozzáférhető részeit és a töltetet kellőképp le kell mosni, de a kifejezett permet képződéssel járó, például nagy nyomású vizes, tisztítási módszerek kerülendők. Ha ezek mellőzése nem lehetséges, a tisztítást ajánlatos akkor végezni, amikor nem tartózkodik senki az épületben. Ha az épület sohasem üríthető ki teljesen, gondoskodni kell a környéken lévő épületek ablakainak bezárásáról, légbeszívó rendszereik kikapcsolásáról, és a nagy nyomású vízzel tisztított terület letakarásáról. A területet el kell különíteni, továbbá figyelemmel kell lenni a közvetlen közelben lévő emberek által használt épületekre és a tisztítás alatt a közelben tartózkodó személyekre.

A vizes tisztítást végző személyzet viseljen megfelelő légzésvédő eszközöket, például túlnyomásos teljes álarcos maszkot vagy sisakot és kámzsát. A felszerelés szabályos karbantartást, a személyzet pedig a használatára felkészítő képzést igényel (lásd a személyi védelemről szóló részt).

A fenti módszerrel el nem távolítható, a toronyban és az elosztó rendszerben képződött vízkő vagy egyéb felrakódások leoldhatóak gondosan kiválasztott vízkőoldó vegyszerekkel, vigyázva nehogy kárt okozzon a rendszer szerkezetében. Ha ez a módszer nem alkalmazható, a rutin ellenőrzés és a vízminőség vizsgálata legyen különösen mélyreható.

Végül a rendszert át kell mosni, amíg az elfolyó víz fel nem tisztul.

A tisztítási folyamat befejezéséül a rendszert fel kell tölteni, és lekapcsolt ventilátor mellett klórozással ismét öt órán keresztül kell fenntartani minimum 5 mg/l aktív klór koncentrációt. Ezt az értéket óránként ellenőrizni kell. Bio-diszpergálószerekkel ismét javítható a klórozás hatékonysága. Az 5 m^3-nél nagyobb töltőtérfogatú rendszerekben a vizet klórtalanítani kell, leereszteni, a rendszert átmosni és újra feltölteni friss vízzel, és ezután adagolni hozzá a megfelelő kezdő dózisú kezelő vegyszereket, beleértve a biocideket.

Annak ellenére, hogy a minimum 5 mg/l aktív klór koncentráció öt órán keresztüli folyamatos fenntartása tekinthető a legjobb módszernek, ahol a rendszer ilyen hosszú ideig tartó leállítása nem engedhető meg, kompromisszumos megoldásra van szükség. Ilyen körülmények között elfogadható a klórozás előtti és utáni időszak lerövidítése, és a szabad klór szint megemelése, például 50 mg/l egy órán át vagy 25 mg/l két órán át. Ezt az eljárást csak erre kiképzett gépészek végezzék, hiszen ennél még nagyobb a rendszer károsodásának veszélye. Ezután a rendszert klórtalanítani, vízteleníteni kell, majd át kell átöblíteni és újra friss vízzel kell feltölteni. Ezután kell hozzáadagolni a megfelelő kezdő dózisú kezelő vegyszereket, beleértve a biocideket.

A nagy aktív klór tartalmú víz leeresztése előtt a környezeti előírások teljesítése vagy a szennyvízrendszer rongálódásának megelőzése érdekében szükség lehet a rendszer klórtalanítására.

1.A 4. Egyéb légnedvesítő berendezések

A légkezelőkben használt nedves mosókon kívül más eszközöket is alkalmaznak a levegő nedvesítésére. Amennyiben a levegő nedvesítése 100°C-nál magasabb hőmérsékletű gőzzel történik, *Legionella*-fertőzés kockázatával nem kell számolni. A hideg víz porlasztásával üzemelő légnedvesítők akkor jelentenek kockázatot, ha a víztartályban lévő víz hőmérséklete meghaladja a 20ºC-ot.

A működtetés során ügyelni kell arra, hogy a pótvíz hőmérséklete ne emelkedjen 20ºC fölé. Üzemszünet idejére a tartályt le kell üríteni úgy, hogy az teljesen kiszáradhasson, azaz ne maradjon benne semmilyen pangó víz. Ha ez nem oldható meg, gondoskodni kell a víz biocidekkel való kezeléséről. A biocid kezelésre vonatkozó ellenőrzések feleljenek meg a nedves mosók biocid kezelésének.

Ezekre és az egyéb kockázatot jelentő rendszerekre vonatkozó szükséges intézkedéseket részletesen a **3. táblázat**ban szereplő ellenőrzőlista tartalmazza. Általánosan megállapítható, hogy az ilyen rendszereket tisztán kell tartani, rendszeresen kell fertőtleníteni és ahol szükséges, monitorozni. El kell végezni a kockázatbecslést is, és feljegyzés készítendő mindenféle karbantartási munkálatról, valamint az ellenőrző vizsgálatok eredményeiről.

1.A 5. Hűtőgépek

A gépi hűtést megvalósító berendezések feladata hő szállítása alacsonyabbról magasabb hőfokszintre. Az alacsonyabb hőfokszinten a hűtőgép hőt von el a hűtendő térből vagy a hűtendő közegből valamilyen alacsony nyomású speciális hűtőközeg elpárologtatása révén. Az elpárologtatóba a hűtőközeg folyadék állapotban lép be és gőz állapotban távozik. Kompresszoros hűtőgépek esetében ezt a gőzt kompresszor szállítja a nagynyomású kondenzátorba. Mivel a komprimálás során a hűtőközeg gőze felmelegszik, ezért ezen a magasabb nyomásszinten a hűtőközeg már képes hőt leadni egy alkalmasan megválasztott másik hűtőközegnek. A kondenzátort hűtő másik közeg lehet: újabb gépi hűtő körfolyamat elpárologtatója; a hőt hasznosító speciális berendezés (például használati melegvíz vagy fűtési rendszer előmelegítője); környezeti levegő; víz-glikol keverékét keringető gépi hűtés nélküli körfolyamat, ahol a víz-glikol keveréke a kondenzátort hűti, a keveréket pedig a környezeti levegő hűti vissza; felszíni víz (patak vagy folyó vize, hűtőtó, stb.) vagy nedves hűtőtorony; stb.. A kondenzátorból távozó nagynyomású, folyadék halmazállapotú hűtőközeget egy fojtáson vezetik át. A fojtáson a hűtőközeg nyomása és hőmérséklete lecsökken, így vezetik vissza az elpárologtatóba. A hűtőgép kialakításának lényeges paraméterei, hogy milyen szinten történik a hőelvonás (hűtési hőmérséklet), milyen hőmérsékletű közeggel vonhatjuk el a hőt a hűtési körfolyamatból (kondenzációs hőmérséklet), és ehhez milyen hűtőközeget milyen nyomásszinten alkalmaznak.

A *Legionella*-fertőzések kockázata akkor állhat elő, ha a hűtőkör külső oldalán víz jelenik meg. A komfort- vagy ipari célú léghűtőkben a levegőt általában nem nedves, hanem felületi (száraz) hűtőkkel hűtik. A levegő harmatponti hőmérsékleténél hidegebb hűtőfelületen a kezelt levegő (gőz állapotú) víztartalmának egy része kondenzálódik. Ez a kondenzátum általában olyan hideg, hogy abban a legionellák szaporodása nem várható. Ha azonban a kondenzátum valamilyen kialakítási, beépítési vagy üzemeltetési hiba miatt nem tud távozni a felületi hűtő alatt lévő csepptálcáról, akkor abban a levegő által szállított szennyeződésekből megjelenhet a Legionella, az üzemszünet idején pedig a víz hőmérséklete akár a szaporodáshoz szükséges szint fölé is emelkedhet. A csepptálcáról a légáram képes lehet

vízcseppeket felragadni és emberek tartózkodási zónájába szállítani. A hűtőgép kondenzátoroldalán akkor lehet *Legionella*-fertőzés kockázatára számítani, ha ott a hőelvonást valamilyen vizes nyitott (az atmoszférával összeköttetésben álló) folyamat végzi.

A hűtőgépekhez kapcsolódó kockázatkezelés legfontosabb feladata a hűtött felületeken kondenzálódó víz elvezetésének biztosítása. Ahol rendszeresen számítani lehet kondenzvíz kiválásra, annak összegyűjtéséhez általában gyűjtőtálcát, és az elvezetéséhez gravitációval vagy vákuummal működő elvezető dréncsövet rendszeresítenek. Gondoskodni kell arról, hogy a cseppelvezetés a csepptálca legmélyebb pontjáról történjék; a cseppvízelvezető rendszer a víz számára átjárható legyen; megfelelő lejtéssel rendelkezzék, ne legyenek benne vízzsákok és a légáramlás szívó hatása alatt visszafelé áramló tartalmú szifonok. A kockázatkezelési programnak ki kell terjedni a cseppvízelvezető rendszerek ilyen szempontú rendszeres ellenőrzésére és szükség szerinti javítására, illetve karbantartására.

A csepptálcák ellenőrzése során az esetlegesen kialakult biofilmet el kell távolítani, és ha pangás nyomai voltak észlelhetők, az ok megszüntetését követően a tálcát fertőtleníteni kell. A fertőtlenítés legalább 0,1% aktív klórtartalmú oldattal végzendő, és a behatáshoz legalább 30 percet kell biztosítani.

Kondenzvíz nem csak hűtőgépek hideg felületein, légkezelők hűtőregiszterein, hanem egyéb hideg felületeken (nyáron pl. párazáró szigetelés nélküli hidegvíz-vezetékek felületén) is megjelenhet. A feladat a kondenzvíz elvezetése; ha ez nem megoldható, gondoskodni kell az elcsepegő kondenzvíz rendszeres feltakarításáról**.** A hűtőfolyadék tárolására szolgáló fémtartályokon és annak továbbítására szolgáló csőhálózat szigetelés nélküli szakaszain, szelepeken, zárófedeleken, csatlakozókon, stb. gyakran tapasztalható kondenzvíz kiválása és elcsepegése. A környezeti levegő nagyobb páratartalma esetén a csepegés mértéke olyan lehet, hogy a kondenzvíz tócsákká állhat össze. A felgyülemlő víztócsák a hőmérséklet helyi emelkedése esetén alkalmassá válhatnak a legionellák elszaporodására. Bár általában sem az aeroszol képződés sem a tömeges expozíció veszélye nem áll fenn ezekben az esetekben, egy átfogó kockázatkezelési rendszer nem hagyhatja ezt a kis kockázatot sem figyelmen kívül.

A Legionella kockázatkezelés hűtési rendszerekkel kapcsolatos teendőit – a légtechnikai rendszerektől és a korábbiakban külön részletezett párologtató hűtőktől eltekintve – az **5. táblázat**ban foglaltuk össze.

5. táblázat: A Legionella kockázatkezelés hűtési rendszerekkel kapcsolatos teendői

Ellenőrzés/beavatkozás	Előírt gyakoriság	Útmutató
A rendszeres párakondenzációs helyek felmérése, az elvezetés rendszeres ellenőrzése.	Évente kétszer: a nyári szezon elején és ősszel	A kondenztálca és a vízelvezetés ellenőrzése, és szükség szerinti tisztítása; a vízelvezetés kijavítása, a lejtés szükség szerinti beállítása.
Tócsaképződési helyek felmérése.	Évente	A felmérésre nyáron kerüljön sor, mert ilyenkor a legvalószínűbb a kondenzvíz képződés.
Az évente felmért helyek rendszeres ellenőrzése. A kockázatosnak ítélt tócsák vízelvezetésének kialakítása, vagy azok rendszeres feltakarítása.	Havonta	Az ellenőrzés során ismétlődően előforduló tócsákat legalább hetenként fel kell takarítani.
A hűtővíz, illetve a párakondenzáció szempontjából a felmérés során kockázatosnak ítélt vezetékek szigetelésének ellenőrzése, szükség esetén javítása.	Félévente	A szigetelés hiánypótlása.

1.A 6. Pezsgőfürdők

A pezsgőfürdő (más néven örvényfürdő, „Jacuzzi” - egy közismert márkanév) egy olyan fürdőkád vagy kisebb medence, amelyben meleg vizet keringetnek folyamatosan, és gyakran nagy kiáramlási sebességű vízsugárral vagy levegő-befúvással keverik a vizet. Nem cserélik le a vizet minden használat után, helyette szűrést és vegyszeres kezelést alkalmaznak. A víz általában 30ºC-nál magasabb hőmérsékletű, és az erőteljes keverés permetet vagy aeroszolt képez a víz felszíne felett. A pezsgőfürdők legionárius betegséget okozó szerepe ismert. A pezsgőfürdők akkor is veszélyesek lehetnek, amikor nem használják fürdőzők, hanem például csak kiállítási célból működtetik. Gondos odafigyelést igényel a tervezésük, karbantartásuk, a szerelvények (például filterek) tisztítása, továbbá a Legionella kontroll érdekében rendszeres vízkezelésre van szükség. Azok az örvényfürdők, amelyekben a vizet nagy kiáramlási sebességű vízsugárral vagy levegő-befúvással történő keverés mellett nem keringtetik, hanem minden egyes használat után leeresztik, valamint gondoskodnak a berendezés rendszeres fertőtlenítéséről, kisebb veszélyt jelentenek, mint a pezsgőfürdők.

A medencéket homokszűrőkkel vagy azonos hatékonyságú egyéb szűrőkkel kell felszerelni, és azokat legalább naponta visszamosással tisztítani kell. A ciklusidő (amennyi idő alatt a rendszer teljes víztérfogata körbekering a szűrőn át vissza a medencébe) 6 perc legyen. Papír vagy poliészter filtereket ne használjunk. A vízkezelést oxidáló hatású biociddel automatikusan és folyamatosan végezzük, ideálisan még a szűrő előtt adagolva a rendszerbe. Választható egy oxidáló hatású és egy vele kompatibilis nem oxidáló hatású biocid kombinációjának használata is. Kézi adagolást csak sürgősségi esetben alkalmazzunk. Klórtartalmú fertőtlenítőszerrel 1-2 mg/l szabad aktív klór maradék koncentrációt kell fenntartani a pezsgőfürdő vizében. A szivattyúk és a fertőtlenítő rendszer napi 24 órában működjenek. Az aktív fertőtlenítőszer koncentrációt és a pH-értéket meg kell mérni a használat előtt, illetve használat közben kétóránként. A medence vizének mikrobiológiai ellenőrzésére havonta egyszer van szükség. Az eladásra szánt kiállított medencéket ugyanúgy kell kezelni, mint amiket fürdőzők használnak. A közösségi használatú pezsgőfürdőket a vonatkozó jogszabály előírásainak megfelelően kell üzemeltetni és ellenőrizni.

1.A 7. Nedves tűzivíz-rendszerek

Az épületekben található rendszerek lehetnek nedves vagy száraz rendszerek aszerint, hogy használaton kívül vízzel vannak-e töltve, avagy sem. A száraz tűzivíz-rendszerek kiépített csőhálózatot jelentenek, amibe tűz esetén egy rácsatlakozó tűzoltóautóból nyomnak általában a közműhálózatról, esetenként erre a célra létesített tűzivíz medencéből nyert nagynyomású vizet. A tűzoltók a tömlővel az így feltöltött és nyomás alá helyezett hálózatra egy az oltási területhez közeli tűzcsapjánál csatlakoznak. Nedves tűzivíz-hálózat esetén a rendszerben állandóan a szükséges nyomású víz található. A nedves tűzivíz-rendszerek különleges, automatikusan működő változata a sprinkler rendszer. Ezek folyamatosan nyomás alatt lévő, a védendő tér mennyezet alatt futó vízzel (fagyveszélyes szakaszokon nagynyomású levegővel) töltött csőhálózatok, amelyeken hőérzékelő sprinklerfejek találhatók. Tűz esetén a sprinklerfejekben található hőérzékelő kapszula egy bizonyos hőmérsékleten elpattan, ezáltal megnyitja a rendszert és a vizet a védendő területre porlasztja.

Tűzoltás esetén a vízsugár vizéből vízpermet képződik, ami emberi belélegzésre kerülhet. Legionella fertőzés kockázata tűz esetén fordulhat elő, ha az oltóvízben nagy számban fordulhatnak elő legionellák. Amennyiben a száraz tűzivíz-rendszer a közműhálózatról nyeri

az oltóvizet, a fertőzés kockázata csekély. Ha a tűzivíz vagy a sprinkler medencében elszaporodhattak a legionellák, a fertőzés kockázata mindenképpen fennáll. A szakirodalom alapján kérdéses, hogy a nedves tűzivíz-rendszerek pangó vizében elszaporodhatnak-e a legionellák. Az ismert körülmények alapján jelentős *Legionella* telepszámra gyanakodhatnánk, ezt azonban a gyakorlati tapasztalatok nem igazolták vissza.

A nedves tűzivíz-rendszerek kialakítása olyan, hogy azok csőhálózatában a termikus vagy a biocid fertőtlenítés nem, vagy csak rendkívül körülményesen oldható meg (a sprinkler rendszer üzemkészsége általában nélkülözhetetlen feltétele a védett épület használatának, ezek a fertőtlenítési eljárások ezért csak az épület használatának jelentős korlátozásával kivitelezhetőek). A rendszer pótvizét tároló nyitott felszínű medencék biocidekkel fertőtleníthetők. A tűzvédelmi szempontú ellenőrzésekkor, de legalább évente ajánlott az egység általános állapotának részletes szemléje (vezetékek tömörsége; a hálózatra csatlakozó fogyasztók és a fogyasztás gyakorisága; a sprinkler medence állapota; pára kondenzációs nyomok a vezetékhálózaton).

1.A 8. Személyi védelem

A karbantartási, tisztítási, ellenőrzési és üzemeltetési eljárásokat úgy kell kialakítani, hogy a személyzet és más érintettek fertőződésének kockázatát kontroll alatt tudjuk tartani.

A hűtőtornyokat és a párologtató hűtőket a tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó részben leírtak szerint kell kezelni, különösen a tisztítás előtti fertőtlenítést kell betartani. Ez csak átmeneti hatással van a legionellákra, de arra elegendő, hogy a toronyban dolgozó műszaki személyzet expozíciójának kockázatát csökkentsük. Ahol megoldható, a permet képződéssel járó, például nagy nyomású vizes tisztítási módszereket kerülni kell. Ha ezek mellőzése nem lehetséges, a tisztítást ajánlatos akkor végezni, amikor a közeli épületekben nem tartózkodik senki. Ha teljesen nem üríthetőek ki az épületek sohasem, gondoskodni kell a környéken lévő házak ablakainak bezárásáról és légbeszívó rendszereik időszakos kikapcsolásáról.

Minthogy a tisztítandó rendszerek szennyezettek lehetnek, az üzemeltetésben résztvevő személyeknek védőfelszerelést kell viselniük. Ez lehet az európai osztályozás szerinti TH3 osztályú kámzsa (40-es védőfaktorú), vagy levegő rásegítővel és P3 részecskeszűrővel ellátott TM3 osztályú teljes álarc (40-es védőfaktorú). Gondolni kell arra, hogy a szűrő ezekben a rendszerekben könnyen átnedvesedhet, és az emiatti nagyobb légzési ellenállás kellemetlenségeket okozhat használójának. Sűrített levegős sisak és teljes álarcos maszk is használható. A védendő személy szempontjából optimális felszerelés túlnyomásos, tüdőautomatával ellátott, biztonságosan illeszkedő teljes álarcos maszk, rajta a fej többi részét védő sisakkal. A levegőellátás sűrített levegős palackkal, vagy olajmentes kompresszorral biztosítható, amely egy szűrőn áramoltatja át a vizes tisztítástól távolabbi, kockázatmentes helyről nyert, vagy palackból származó levegőt. A védőfelszerelésekkel kapcsolatosan további információk a „*The Selection, Use and Maintenance of Respiratory Protective Equipment – a Practical Guide*” (23) című összeállításban találhatók angol nyelven.

A kockázatot jelentő rendszerek ellenőrzésének ajánlott gyakorisága

1. ellenőrzőlista: Vízüzemű hűtő berendezések

Rendszer/működés	Feladat	Gyakoriság
Hűtőtornyok és párologtató hűtők	A vízkezelő-rendszer hatékonyságának felmérése és biztosítása érdekében a vízminőség, víz-használat és biocid/vegyszer alkalmazás ellenőrzése, beleértve a fő kémiai és mikrobiológiai paramétereket, továbbá a belső körülmények – a vízgyűjtő medence, a töltet és a víz – megfigyelését.	Lásd **3. táblázat**
	A központi szabályzó egység működése, a vezetőképesség-mérő kalibrálása, az iszapolás működése, a vízelosztás egyenletessége, a szórófejek és a vízgyűjtő vályúk állapota, a cseppleválasztók, a töltet, a vízgyűjtő medence, a merülő melegítő, a ventilátorok és a hangtompítók ellenőrzése.	1-3 havonta, a kockázat mértékétől függően (Lásd **3. táblázat**)
	Hűtőtornyok/párologtató hűtők, pótvíz-tartályok és a kapcsolódó rendszerek, beleértve minden nedves felületet, tisztítása és fertőtlenítése, szükség esetén vízkőtelenítése. Ahol lehetséges, a töltet eltávolítása és tisztítása.	Félévente

2. ellenőrzőlista: Meleg- és hidegvíz-rendszerek

Rendszer/működés	Feladat	Gyakoriság
Melegvíz-rendszerek	A vízmelegítők mintázása a leeresztett víz állapotának megfigyelése érdekében.	Évente
	A meleg víz előremenő és visszatérő cirkuláció hőmérsékletének ellenőrzése.	Havonta
	A szentinel csapok ellenőrzése, hogy 1 perces kifolyatás után a víz eléri-e az 50ºC hőmérsékletet.	Havonta
	A vízmelegítők belső felszínén megtekintéssel ellenőrizni kell a vízkő és egyéb lerakódásokat. A reprezentatív csapok forgásos rendszerben történő hőmérséklet ellenőrzése a fentieknek megfelelően.	Évente
Hidegvíz-rendszerek	A víz hőmérsékletének ellenőrzése lehetőleg a tartály belépéstől távol eső részén és a fővezetékben. Ahol szélsőérték hőmérők vannak beszerelve, az általuk jelzett maximális hőmérsékletet jegyezzük fel.	Félévente
	A szentinel csapok ellenőrzése, hogy 2 perces kifolyatás után a víz hőmérséklete 20ºC alatt van-e.	Havonta
	A hidegvíz-tárolótartályok ellenőrzése megtekintéssel, és szükség esetén intézkedések bevezetése. A reprezentatív csapok forgásos rendszerben történő hőmérséklet-ellenőrzése a fentieknek megfelelően.	Évente
Zuhanyrózsák	A zuhanyrózsák és tömlők szétszerelése, tisztítása és vízkőmentesítése.	Negyedévente v. gyakrabban
Keveset használt vízvételi helyek	Átöblítés és tisztítás.	Hetente

3. ellenőrzőlista: Egyéb kockázatot jelentő rendszerek

Rendszer/működés	Feladat	Gyakoriság
Porlasztásos légnedvesítők, légmosók és nedves gáztisztítók	Porlasztásos légnedvesítők/légmosók, pótvíz-tartályok és minden nedves felületet tisztítása és fertőtlenítése, szükség esetén vízkőtelenítése.	Félévente
	A nem vegyszeres vízkezelés működésének ellenőrzése (ha alkalmaznak ilyet).	Hetente
Vízlágyító berendezések	A gyanta és a sóoldatot tartalmazó tartály tisztítása és fertőtlenítése – egyeztetés a gyártóval, milyen vegyszerek használhatóak a gyantaágy fertőtlenítéséhez.	A gyártó ajánlása szerint
Vész- és szemzuhanyok	Átöblítés és tisztítás.	Félévente vagy gyakrabban, ha a gyártó azt ajánlja
Sprinkler és tömlős tűzoltó berendezések	A szórófej és a tömlők ellenőrzése során ügyelni kell az aeroszol expozíció kockázatának minimalizálására.	Utasítás szerint
Eszterga és szerszámgép hűtő-kenő folyadék-rendszerek	A tároló és elosztó rendszer tisztítása és fertőtlenítése.	Félévente
Pezsgőfürdők	Szűrők ellenőrzése – a homokszűrőket naponta kell visszamosni.	Naponta
	Vízkezelés ellenőrzése – a medencéket folyamatosan oxidáló hatású biocidekkel kell kezelni.	Naponta 3-szor
	Az egész rendszer tisztítása és fertőtlenítése.	Hetente
Kertészeti permetező rendszerek	Az elosztó vezetékek, locsolófejek, pótvíz-tartályok és minden nedves felületet tisztítása és fertőtlenítése, szükség esetén vízkőtelenítése.	Évente, és a közterületen üzemelőt gyakrabban
Fogorvosi műszerek hűtőrendszerei	Víztelenítés és tisztítás.	Minden munkanap végén
	Átöblítés.	Minden munkanap elején
Autó/buszmosók	A szűrő és kezelő rendszer ellenőrzése, a rendszer tisztítása és fertőtlenítése.	Ld. a gyártó utasításait
Szökőkutak és dekoratív vízrendszerek (főleg a beltériek)	A vízmedencék, porlasztófejek, pótvíz-tartályok és minden nedves felületet tisztítása és fertőtlenítése, szükség esetén vízkőtelenítése.	Állapottól függően

1. függelék „B" rész – Vízkezelési eljárások

1.B 1. Biocidek

A biocideket a mikrobiológiai aktivitás hosszú távú ellenőrzésére használják. Ezek a szerek lehetnek oxidáló vagy nem oxidáló hatásúak. Magyarországon a 38/2003. (VII. 7.) ESzCsM-FVM-KvVM együttes rendelet tartalmazza a biocid termékek előállításának és forgalomba hozatalának feltételeit, amely szerint biocidek gyártására és forgalmazására engedélyt kizárólag az Országos Tisztifőorvosi Hivatal (OTH) adhat.

A biocidek átfogó vízkezelési program részeként történt alkalmazása hatékonynak bizonyult a legionellák elszaporodásának megelőzésében. A kezelési programhoz szükséges vegyszer kiválasztását számos tényező befolyásolja. Azonban a kezelés sikeressége a következőkön múlik:

a) a használt vegyszerek összetevői kompatibilisek legyenek, ne inaktiválják egymást,
b) mindig ragaszkodni kell az alkalmazásra, megfigyelésre és ellenőrzésre vonatkozó ajánlásokhoz.

Az adagolás gyakorisága és az adagolt mennység az adott rendszer mikrobiológiai aktivitásától függ. A biocideket szokás szerint a keringető szivattyú beömlő vagy elszívó oldalán adagolják a rendszerbe, de ez mindenképpen úgy történjen, hogy a szer végül a teljes rendszerben körbekeringjen. Azonban légkondicionáló rendszerekben, ahol a toronyba csak elkerülő úton kerülhetne, a biocideket a keringető szivattyú beömlő oldalán kell adagolni.

A bio-diszpergálószerek olyan speciális felületaktív anyagok, amelyek a biofilmek nedvesítésével a biocidek penetrációját segítik elő. Bio-diszpergálószerekkel javítható az oxidáló hatású biocidek hatékonysága olyan mikrobiológiailag szennyezett rendszerekben, amelyekben (könnyen) képződik biofilm. A legtöbb nem oxidáló hatású biocid készítmény eleve tartalmaz hatást növelő felületaktív anyagokat.

A hűtőrendszerek kezelésében alkalmazott összes vegyszer veszélyességi adatlapja álljon rendelkezésre, és egy kidolgozott értékelés, amely alapján biztosítható a rendszer biztonságos kezelése. Ahol Legionella kontrollra specifikus biocidet használnak, az ellátónak rendelkeznie kell a vegyszer hatékonyságát igazoló ellenőrzések eredményeivel.

Oxidáló hatású biocidek

A halogéneket úgy adagolják, hogy szabad klór és bróm maradék alakuljon ki. Ez a szabad halogén tartalom, vagyis a hipokloro-/hipobromosav és a hipoklorit/hipobromid ion szint mértéke. Az alkalmazott dózissal minden esetben fent kell tartani egy 0,5-1,0 mg/l koncentrációjú szabad klór/klór-dioxid és 1,0-2,0 mg/l koncentrációjú szabad bróm szintet a visszakeringetett vízben. A szabad halogének szintje (leszámítva a kivételes körülményeket) ne haladja meg a 2,0 mg/l értéket, mert ennél nagyobb koncentrációban korróziót okozhatnak a rendszerben. A klór aktivitását (a hatás kifejlődéséig eltelt időben kifejezve) szignifikánsan csökkenti az alkalikus pH, és a vegyszer pótlását is ennek figyelembe vételével kell pontosan beállítani. Folyamatos adagolással ez megoldható. Mindenképpen az oxidáló hatású biocidek folyamatos alkalmazása részesítendő előnyben, ha mégis időnkénti dózisokban adagolják a rendszerbe, akkor a szer hatásos koncentrációját minden 24 órában legalább 4 órán keresztül fent kell tartani. Nagy ipari rendszerekben az adagolást az időegység alatt visszakeringetett

víz mennyisége határozza meg. Ilyen hűtőrendszerekben, a működési sajátságoktól függően, néhány perctől néhány óráig, vagy akár folyamatosan kell biztosítani az effektív dózist.

Kisebb rendszerekben, például légkondicionáló berendezésekben, a halogénpótlás a rendszer töltőtérfogatán alapszik. A leghatékonyabb mikrobiológiai kontroll elérését biztosító módszer kiválasztását befolyásolja a rendszer jellege, és az abban felhasznált víz kémiai összetétele. A biocidek adagolásának abbahagyásával a szabad halogén tartalom gyorsan lecsökken, így a rendszert újra szabadon kolonizálhatják, fertőzhetik a mikroorganizmusok.

Az oxidáló hatású biocideket sürgős intézkedésként fertőtlenítésre, és a rutin tisztítás részeként is alkalmazzák. Fertőtlenítéshez jóval magasabb dózisra (50 mg/l) van szükség.

Az oxidáló hatású biocidek használatának az az előnye, hogy helyben végzett kémiai tesztekkel könnyen monitorozhatók, viszonylag olcsók és mikrobiológiai vizsgálatok alkalmával egyszerűen közömbösíthetőek. A legnagyobb hátrányuk, hogy korrozívak és aktivitásuk – különösen a klór esetében – pH-függő.

Nem oxidáló hatású biocidek
A nem oxidáló hatású biocidek hatása általában stabilabb és tartósabb, mint az oxidáló hatásúaké. Azonban koncentrációjukat csökkenti a rendszer vízvesztesége és a szabad hatóanyagok lebomlása.

A mikroorganizmusok elpusztításához szükséges megfelelő koncentráció eléréséhez lökésszerű adagolásra van szükség, de néha folyamatosan is adható. A gyakoriság és a hozzáadott térfogat a rendszer töltőtérfogatától, felezési idejétől és a biocid behatási idejétől függ, ami általában 4 óra. A hatékony koncentráció eléréséhez ezeket kell figyelembe venni. A kisebb töltőtérfogatú és magas párolgási frekvenciájú rendszerekben különösen fontos a fent említett paraméterek pontos meghatározása. Hosszú tartózkodási idejű rendszerekben a biocid felezési ideje a szabályozó tényező.

Nem oxidáló hatású biocid programban kétfajta biocidet felváltva ajánlott használni. Amint valamelyik biocid koncentrációja a hatásos szint alá csökken, a rendszer ki van téve az újrafertőződés veszélyének. A nem oxidáló hatású biocidek hatékonyságát befolyásolhatja a rendszer vizének pH-értéke, amelyet figyelembe kell venni a biocid program hatásosságának megállapításakor. Egy nem oxidáló hatású biocid programban a következő szempontok lényegesek:

- a rendszerbeli tartózkodási idő és annak felezési ideje,
- mikrobiális populációk,
- szennyeződések a rendszerben,
- kezelési óvintézkedések,
- a befogadóra vonatkozó korlátozások.

1.B 2. Melegvíz-rendszerek

A nemzeti előírások megszabhatják az ivóvízellátásban használt biocidek maximális szintjét. Lényeges, hogy a vízkezelő-rendszerek üzemeltetői ismerjék ezeket a szabályozásokat, és a biocid koncentrációt a maximálisan megengedhetőnél alacsonyabb szinten tartsák.

Hősokk kezelés

Viszonylag rövid ideig tartó 70-80ºC hőmérsékletű hősokk kezelést használnak fertőtlenítésre mind sürgős intézkedésként, mind a hosszú távú ellenőrző program részeként a rendszer időszakos fertőtlenítésére is.

Hőkezelésnél a melegvíz-tároló fűtőtartály teljes tartalmát felfűtik 70-80ºC hőmérsékletűre, majd az egész rendszerben tartósan körbe keringetik, akár három napon át. A kezelés hatékonysága érdekében, a vízmelegítőben elég magas hőmérsékletet kell biztosítani ahhoz, hogy a csapokból és szerelvényekből kifolyó víz hőmérséklete ne essen 65ºC alá. Minden egyes csapot és szerelvényt egymás után legalább 5 percen át kell folyatni a legmagasabb hőmérsékleten, és ezt kell megmérni. A hatásos hőkezeléshez a rendszer jó hőszigetelésére van szükség. Néhány szerző ajánlja a melegvíz-tartályok előzetes kiürítését, tisztítását és fertőtlenítését klórtartalmú fertőtlenítőszerrel (50 mg/l egy órán át vagy ezzel egyenértékű), de ez korróziót okozhat.

Az eljárás közben alapvető fontosságú annak ellenőrzése, hogy a víz hőmérséklete a távoli pontokon eléri- vagy meghaladja-e a 65ºC-ot.

Az eljárás végén, a rendszer távoli pontjairól víz- és üledékmintákat kell gyűjteni, és *Legionella* irányába megvizsgálni. Ha az eredmény nem kielégítő, az eljárást meg kell ismételni, egészen addig, amíg a fertőtlenítés dokumentáltan nem valósul meg. A dekontaminálást követően a mikrobiológiai ellenőrzéseket bizonyos időközönként meg kell ismételni.

A hőkezelésnek előnye, hogy azonnal végrehajtható, mivel nem szükséges hozzá különleges felszerelés, feltéve, hogy a rendszer elegendő fűtőkapacitással rendelkezik. Azonban jelentős az eljárás energia- és munkaerőigénye, emiatt normál körülmények között nagy épületekben nem alkalmazzák, csak kisebb rendszerekben. Ahol hőszabályozó keverőszelep van beszerelve, az eljárás korlátozott értékű, mivel a szelep utáni, áramlás irányába eső szakasz így nem fertőtleníthető. Ezen a hőmérsékleten fennáll a forrázás veszélye is. Annak ellenére, hogy az eljárással a *Legionella* baktériumok száma csökkenthető, a vízrendszer néhány hét után újra kolonizálódhat, különösen akkor, ha egyidejűleg egyéb intézkedéseket nem alkalmaztak.

Az állandó 55-60ºC közötti hőmérséklet biztosítása

60ºC-on, 2 perc alatt a *L. pneumophila* baktériumok 90%-a inaktiválódik. A keringő vízhőmérséklet 60ºC-on tartásának hatékonyságát kórházakban és szállodákban is igazolták. A tartósan 50ºC feletti hőmérsékletű meleg vizes berendezéseket jóval ritkábban kolonizálják legionellák. A melegvíz-elosztórendszerek Legionella kontrolljára legáltalánosabban használt módszer a keringő víz 60ºC-os hőmérsékletének biztosítása úgy, hogy a vízhőmérséklet minden vízvételi helyen érje el legalább az 50ºC-ot, és még inkább az 55ºC-ot 1 perces folyatás után. Habár a hőmérséklet állandó 60ºC-ra emelése következetesen hatékonynak bizonyult a legionárius betegség felügyeletében, ez az eljárás nem távolít el minden *Legionell*a baktériumot a rendszerből, csupán egy olyan szinten tartja őket, amely nem okoz további megbetegedéseket. Feltéve, hogy elegendő fűtőkapacitás áll rendelkezésre, ez az intézkedés viszonylag egyszerűen végrehajtható, és könnyen monitorozható folyamatosan. Lehetséges hátrányai a nagyobb energiafelhasználás és a forrázás veszélye. Ahol a forrázás kockázatának csökkentésére hőszabályozó keverőszelep van beszerelve, ott tervezett ellenőrző és karbantartó programot kell alkalmazni.

Klórozás

A melegvíz-rendszerek kezelésére klór is használható. Mivel a klór baktericid hatása pH-függő - 7-es pH-érték felett nagymértékben csökken -, ezért ellenőrizni, és szükség esetén korrigálni kell a víznek ezt a (hidrogénion-koncentrációját jelző) paraméterét.

Sokk-szerű túlklórozás

30ºC-nál alacsonyabb hőmérsékletű vízben alkalmazható. Klór egyszeri adagolásával az egész rendszerben, beleértve a távoli pontokat is, 20-50 mg/l koncentrációjú szabad klór szintet kell elérni. 20 mg/l koncentrációjú klór legalább két órás vagy 50 mg/l koncentrációjú klór legalább egy órás behatási ideje után a rendszert vízteleníteni kell. Majd friss vízzel kell öblíteni, amíg a szabad klór koncentrációja újra 0,5-1,0 mg/l lesz.

Folyamatos klórozás

A klór folyamatos adagolását jelenti, általában kalcium-, vagy nátrium-hipoklorit formájában. Az aktív klórtartalmat módosíthatja a víz minősége, áramlása és a biofilm mennyisége a rendszerben. Az aktív fertőtlenítőszer koncentráció 1-2 mg/l legyen. Ahol az elosztórendszerben pangó területek vagy cirkulációs problémák vannak, ott a klór nem képes inaktiválni a legionellákat.

Habár használják melegvíz-rendszerek Legionella-kontroljára a folyamatos klórozást, nehéz fenntartani a kívánt klórszintet, mivel a klór kipárolog a meleg vízből. Ráadásul a klór korróziót okoz, és ez a hatása magasabb hőmérsékleten még kifejezettebb.

Klór-dioxid

A klór-dioxid sikeresen alkalmazható Legionella kontrollra bizonyos melegvíz-rendszerekben, hasonló módon, mint a klór. Előnye a klórhoz képest, hogy kevésbé párolog magas hőmérsékleten, és hatékonyabb a biofilmekre.

Monoklóramin

Van néhány bizonyíték arra vonatkozólag, hogy monoklór-aminnal kezelt vízzel ellátott kórházakban kevesebb legionárius betegség fordul elő, és a vízrendszer kolonizáltsága Legionellával kisebb mértékű. Lehetséges, hogy a melegvíz-rendszerek kezelése monoklór-aminnal hatékonyabbnak bizonyul, mint klórral, de megfelelő adagoló rendszer még nem áll rendelkezésre épületgépészeti rendszerekre. A monoklór-amin lassabban és tartósabban fejti ki a hatását, mint a klór, ezért tartják hatékonyabbnak a biofilmek ellen.

Ionizáció

Ionizációnak hívják az elektrolitikusan generált réz- és ezüstionokkal történő vízkezelést. A fémek - mint a réz és az ezüst - jól ismert baktériumölő szerek. A mikroorganizmusok sejtfalán fejtik ki hatásukat, a fehérjék denaturálódását okozzák, megváltozatva ezzel a sejtek permeabilitását, ami a sejtek lízisét és halálát okozza.

A víz elektrolit rézion- és ezüstion-koncentrációja az elektródák áramellátásától (áramerősség és idő) függ. A réz- és ezüstionok a megfelelően szinten tartott koncentrációban (rézion: 400 µg/l, ezüstion: 40 µg/l) hatásosak mind a szabadon áramló (planktonikus), mind a biofilmben rögzült legionellák ellen a melegvíz-rendszerekben. Lágyított vízben az ezüstionok 20-30 µg/l koncentrációban is hatásosak lehetnek, amennyiben folyamatosan biztosítva van a legalább 20µg/l-es koncentráció. A teljes hatás eléréséhez ilyen ezüstion-koncentráció mellett még rézionokat is alkalmazni kell.

Az ionizáció alkalmazását egy átfogó vízkezelési program részeként kell felmérni, megtervezni és fenntartani. Kemény vizű rendszerekben az elektródákon képződő vízkőlerakódás miatt nehéz fenntartani az ezüstion-koncentrációt, hacsak nem vízkőmentesítéssel ellátott elektródákat alkalmaznak. A magas koncentrációban jelen levő oldott szilárd anyagok kicsaphatják az oldatból az ezüstionokat. Mind a kemény, mind a lágy vizekben pH-függő az ionizáció folyamata, és 7,6-es pH-érték felett nehéz fenntartani az ezüstion-koncentrációt. A megfelelő ionszintek egész rendszerben történő folyamatos fenntartása érdekében a vízkőlerakódás és az oldott szilárd anyagok bekoncentrálódása ellen gondos kontrollintézkedéseket kell fenntartani. Ez további vízkezelési eljárásokat igényelhet.

A módszer alkalmazása egyszerű, és nem befolyásolja a víz hőmérséklete. Leszámítva az automatikusan szabályzott rendszereket, az ionkoncentrációk ingadoznak, emiatt a két fémion koncentrációjának rendszerese ellenőrzésére, és a 6-8 közötti pH-érték fenntartására van szükség. Ez a módszer nem alkalmas cink-katódos korrózióvédelemben részesített vízrendszerek kezelésére, mivel a cink hatástalanítja az ezüstionokat. Továbbá az ionizáció folyamatos alkalmazása esetén ellenőrizni kell, hogy az ionszintek ne haladják meg az érvényben lévő, ivóvízre vonatkozó törvényi szabályozásban megállapított maximálisan megengedhető ionkoncentráció értékeket.

Hidrogén-peroxid és ezüst

A hidrogén-peroxid stabilizált oldatával és ezüsttel történő kezelés felhasználja mindkét összetevő baktericid hatását és a köztük fennálló szinergizmust. Ez a módszer viszonylag új keletű, és további megerősítő kísérleteket igényel.

Ultraibolya (UV) sugárzás

Az ultraibolya fénnyel történő besugárzás az ivóvíz fertőtlenítésének egy alternatív módja. A (254 nm hullámhosszúságú) ultraibolya fény a DNS replikációt gátló timin-dimerek képzésével hatástalanítja a baktériumokat. Az ultraibolya fény egy olyan fertőtlenítési módszer, amely a használat helyéhez közel bizonyult csak hatásosnak. Az UV fény alkalmazható Legionella kontrollra a hőkezelési és a klórozási eljárást követően. A szükséges berendezés viszonylag könnyen üzembe helyezhető, és a sugárzás nincs káros hatással sem a vízvezetékre, sem az ivóvíz ízére, minőségére. Ez a technika önmagában nem alkalmas egy teljes épület vagy vízrendszer kezelésére, mivel nincsen utóhatása, és nem hat a biofilmekben megtapadt, valamint a holtágakban és a rendszer áramlás nélküli részeiben megbúvó legionellákra.

1. függelék „C" rész – A legionárius betegség felügyeletére és megelőzésére vonatkozó nemzeti útmutatók

Ország	**A dokumentum címe**	**Év**	**Kiadó**
Belgium	Relatif aux dangers de et aux mesures préventives contre une contamination par Legionella en Belgique (C.S.H.: 4870) Recommendations Pour La Prevention Des Infections A Legionella Dans Les Etablissements De Soins No CSH: 7509	2000. szeptember 2002. január	Conseil Supérieur d'Hygiène Brussels mint fent
Cseh Köztársaság	Metodicky navod k zajisteni programu surveillance legioneloz	2000.	Ministerstvo Zdravoknictvi Praha
Dánia	Guidelines: Legionella En Vejledning: Legionella i varmt brugsvand. Overvågning, udbredelse og forebyggelse af legionærsygdom. ISBN 87-89148-25-8	1998. 2000.	Statens Serum Institut, Copenhagen mint fent
Franciaország	Guide des bonnes pratiques: Legionella et tours aéroréfrigeérantes Gestion du risque lié aux legionelles: Rapport du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France	2001. június 2001. július	Directorate-General of Health, Paris mint fent
Németország	Drinking water heating systems and conduits; Technical measures to decrease legionella growth Drinking water heating systems and conduits; Technical measures to decrease Legionella growth; rehabilitation and operation DIN 19643-1 Treatment of swimming pool water, general requirements VDI 6022 Hygienic requirements on room ventilation facilities (www.beuth.de) Protection of Infection Act (IfSG) Act on Prevention and Control of Infectious Diseases in Man	1993. 1996. 1997. 1998. 2000. július	W 551 DVGW, Bonn W 552 DVGW, Bonn Federal Ministry of Health
Írország	The Management of Legionnaires' Disease in Ireland	2002.	National Disease Surveillance Centre, Dublin
Olaszország	Linee -guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi	2000. május	Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, serie generale, n.103

Lettország	Epidemiological surveillance of legionellosis	1998. október	Ministry of Welfare
Málta	Code of Practice for the Prevention of Legionnaires' Disease in Hotels and Other Establishments	1999. március	Health Division, Malta
Hollandia	Netherlands Modelbeheersplan Legionellapreentie in Leidingwater Distribution No 16827	2002. február	VROM (The Netherlands Ministry of Housing)
Norvégia	Tiltak mot Legionella-bakterier i VVS-installasjoner ("Actions against Legionella-bacteria in water systems") (1993) ISBN 82-7364-069-8. Smittevern 5. Smittevernhåndbok for kommune-helsetjenesten 2002- 2003 ("Communicable Disease Control Handbook") (2001) ISBN 82-7364-177-5.	1993. 2001.	Statens institutt for folkehelse mint fent
Portugália	Doença dos Legionários.Procedimentos de controlo nos empreendimentos turísticos	2001. július	Direcção Geral de Saúde e Direcção Geral de Turismo
Spanyolország	Recomendaçiones para la prevención y control de la legionelosis Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionella en instalaciones Real Decreto 909/2001 Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Boletín Oficial del Estado no. 180	1999. 2001. 2001.	Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo. ISBN 84-7670-507-7. AENOR Ministero de Sanidad y Consumo.
Svájc	Légionelles et légionellose. Particularités bioloqiques, épidémiologie, aspects cliniques, enquêtes environnementales, prévention et mesures de lutte.	1999.	Office Fédéral de la Santé Publique, Berne
Egyesült Királyság	Legionnaires' disease The control of Legionella bacteria in water systems (L8)	2000.	Health and Safety Commission
WHO	Guidelines For Safe Recreational-Water Environments. Vol. 2: Swimming pools, spas and similar recreational-water environments	2000. augusztus	WHO Headquarters Geneva

Hivatkozások: 3-4. rész és 1. függelék „A” rész

19. Anon. Legionella from guests at Welsh hotel indistinguishable from humidifier isolates. *CDR Weekly* 2000;**10:**141.
20. ISO 1998. ISO 11731:1998 Water Quality – detection and enumeration of *Legionella.* Part 1.
21. ISO 1999. ISO 6222: 1999 Water Quality – Enumeration of culturable microorganisms-colony count by inoculation in a nutrient agar culture medium.
22. PHLS 1994 *Hygiene for Spa Pools* Public Health Laboratory Service, London, UK. ISBN 0 901144371.
23. HSE 1998. The selection, use and maintenance of respiratory protective equipment (2nd Edition) HSG 53. HSE Books, Sudbury, UK. ISBN 0 7176 1537 5.