



NARODOWY  
INSTYTUT  
ZDROWIA  
PUBLICZNEGO  

---

PAŃSTWOWY INSTYTUT  
BADAWCZY

# **Podstawy oceny ryzyka występowania bakterii z rodzaju *Legionella* w wewnętrznych systemach wodociągowych wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi**

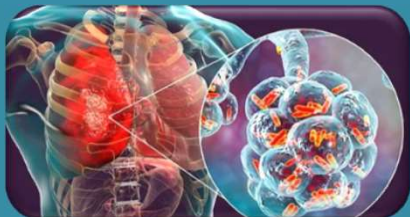
dr Renata Matuszewska

# *Legionella* w wewnętrznych systemach wodociągowych wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi



## 1. Podstawy wdrożenia kontroli wewnętrznych systemów wodociągowych

- Dane epidemiologiczne
- Rekomendacje WHO
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2020/2184



## 2. Legionella

- Charakterystyka bakterii z rodzaju *Legionella*
- Występowanie w środowisku wodnym – sztuczne rezerwuary
- Legionelozy, grupy ryzyka



## 3. Ocena ryzyka

- Identyfikacja zagrożeń
- Analiza i ocena ryzyka
- Program zarządzania WSW

## Dane epidemiologiczne ECDC 2018

- W roku 2018 European Legionnaires' Disease Surveillance Network (**ELDSNet**) wskazują, że 30 krajów europejskich zgłosiło 11343 przypadków zachorowań na legionelozę, w tym 10672 (94%) potwierdzonych
- Wzrost liczby przypadków o 23% w 2018 r. w porównaniu do 2017 r.
- Cztery kraje (Francja, Niemcy, Włochy i Hiszpania) stanowiły 71% wszystkich zgłoszonych przypadków w 2018 r.
- Najwięcej zachorowań odnotowano między czerwcem a październikiem
- 72% przypadków zakażenia poza szpitalne, sporadyczne
- 20% przypadków zakażeń związanych z podróżą
- 6% przypadków zakażeń związane z zakładami opieki zdrowotnej
- 2% przypadków zakażeń związanych z innymi obiektami
- Osoby powyżej 45 roku życia (45- 65+) stanowiły 90% wszystkich przypadków
- Stosunek płci (męski/żeński) 2,4 do 1
- *L. pneumophila* sg1 85% przypadków potwierdzony czynnik etiologiczny zachorowania.

## Dane epidemiologiczne ECDC 2020

- W roku 2020 European Legionnaires' Disease Surveillance Network (**ELDSNet**) wskazują, że 27 krajów europejskich zgłosiło 8372 przypadków zachorowań na legionelozę, w tym 7712 (92%) potwierdzonych
- Niewielki spadek liczby przypadków zachorowań w porównaniu do lat wcześniejszych, zachorowalność 2,2 przypadków / 100 tys. w roku 2019; 1,9 przypadków / 100 tys. w roku 2020 .
- Cztery kraje (Francja, Niemcy, Włochy i Hiszpania) stanowiły 72% wszystkich zgłoszonych przypadków w 2020 r.
- Najwięcej zachorowań odnotowano między czerwcem a październikiem (58%)
- Spadek przypadków zakażeń związanych z podróżą
- Wzrost przypadków zakażeń związane z zakładami opieki zdrowotnej
- Osoby powyżej 45 roku życia (45- 65+) stanowiły 91% wszystkich przypadków
- Stosunek płci (męski/żeński) 2,3 do 1
- *L. pneumophila* sg1 stanowiła 82,7% przypadków potwierdzony czynnik etiologiczny zachorowania.

## Legioneloza w Polsce i Europie

Rok	Przypadki zachorowań w Polsce	Przypadki zachorowań w Europie
2010	36	5966 (> 1000 Francja, Włochy, Hiszpania)
2011	18	4891 (> 1000 Francja, Włochy)
2012	10 (8 LD, 2 GP)	5852 (> 1000 Francja, Włochy)
2013	11 LD	5844 (> 1000 Francja, Włochy)
2014	14 (12 LD, 2 GP)	6933 (> 1000 Francja, Włochy; 833 Niemcy, 588 Portugalia)
2015	23 LD	> 1000 Francja, Włochy, Hiszpania; 974 Niemcy
2016	24 LD	> 1000 Francja, Hiszpania, Niemcy, Włochy,
2017	38 LD	➤ 1000 Francja, Hiszpania, Niemcy >2000 Włochy
2018	70 LD	➤ 2000 Francja, >3000 Włochy, ➤ 1000 Hiszpania, Niemcy
2019	74 LD	➤ 1800 Francja, >3000 Włochy, ➤ 1500 Hiszpania, Niemcy



## Wytyczne WHO (2011) dotyczące jakości wody do picia

Mikroorganizmy chorobotwórcze	Znaczenie dla zdrowia <sup>b</sup>	Przeżywalność w dostarczonej wodzie <sup>c</sup>	Oporność na chlor <sup>d</sup>	Względna zakaźność <sup>e</sup>	Czy istnieje nosiciel zwierzęcy?
<i>Escherichia coli</i> – patogenne <sup>f</sup>	Duże	Średnia	Niska	Niska	Tak
<i>E. coli</i> – Enterokrwotoczne	Duże	Średnia	Niska	Wysoka	Tak
<b><i>Legionella</i> spp.</b>	<b>Duże</b>	<b>Może się namnażać</b>	<b>Niska</b>	<b>Średnia</b>	<b>Nie</b>
<i>Leptospira</i>	Duże	Długa	Niska	Wysoka	Tak
Prątki (niegruźlicze)	Małe	Mogą się namnażać	Wysoka	Niska	Nie
<i>Salmonella</i> Typhi	Duże	Średnia	Niska	Niska	Nie
Inne salmonelle	Duże	Mogą się namnażać	Niska	Niska	Tak
<i>Shigella</i> spp.	Duże	Krótka	Niska	Wysoka	Nie
<i>Vibrio cholerae</i>	Duże	Krótka do długiej <sup>g</sup>	Niska	Niska	Nie

# *Legionella* w wewnętrznych systemach wodociągowych wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi

(Rekomendacje WHO 2017)

- Dyrektywa 98/11/WE 3.11.98 nie zapewniała odpowiedniej ochrony przed bakteriami *Legionella* w systemach/instalacjach wodociągowych; parametry w dyrektywie nie obejmowały kontroli *Legionella*.
- Do zakażenia bakteriami *Legionella* dochodzi przez wdychanie aerozolu wodnego, a **nie przez spożycie wody**.
- Dyrektywa (rozdz. 4) obejmuje zarówno wodę zimną jak również wodę wykorzystywaną do innych celów tzw. domowych (do mycia- prysznic).
- Dochodzenia epidemiologiczne dotyczące zachorowań na legionelozę w Europie pokazują, że głównym rezerwuarem *Legionella* są wieże chłodnicze. Bakterie *Legionella* oprócz ww rezerwuaru, namnażają się również w wewnętrznych systemach wodociągowych (przede wszystkim instalacjach wody ciepłej). W Wlk. Brytanii, bakterie te były wykrywane 5-15% budynków mieszkalnych.
- Powiązanie zanieczyszczenia instalacji wody ciepłej w budynkach mieszkalnych/domach z częstością występowania legionelozy na terenie Europy jest trudne do oszacowania. Jest jednak prawdopodobne, że część sporadycznych przypadków zachorowań na legionelozę jest powiązana z zanieczyszczoną ciepłą wodą, a ogniska legionelozy zostały powiązane z systemami wodociągowymi.

# ***Legionella* w wewnętrznych systemach wodociągowych wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi**

(Rekomendacje WHO 2017)

Włączenie wymagań dotyczących:

- oceny ryzyka występowania *Legionella* w wewnętrznych systemach wodociągowych (przede wszystkim ciepłej wody użytkowej) w tzw. budynkach priorytetowych,
- operacyjnego monitorowania temperatury w celu potwierdzenia skutecznego działania środków kontrolnych, które powinny zapobiegać namnażaniu się *Legionella*,
- monitorowania *Legionella* za pomocą wartości progowej, która ma na celu przyspieszenie działań naprawczych w celu zapobiegania dalszemu rozprzestrzenianiu się tych bakterii,
- oceny wyniku (opartej na ocenie ryzyka) w przypadku przekroczenia wartości progowej, która wymaga bardziej rygorystycznych i szybkich działań korygujących, gdy zostanie stwierdzona wysoka liczebność *Legionella*.



# ***Legionella* w wewnętrznych systemach wodociągowych wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi**

**(Rekomendacje WHO 2017)**

Włączenie do DWD przepisów dotyczących kontroli bakterii *Legionella* w oparciu o następujące przesłanki:

- *Legionella* czynnik o istotnym znaczeniu zdrowotnym,
- *Legionella* czynnik powodujący jedne z najpoważniejszych skutków zdrowotnych spośród wszystkich patogenów przenoszonych przez wodę,
- źródłem transmisji *Legionella* są wewnętrzne systemy wodociągowe (głównie wody ciepłej),
- odpowiednia kontrola wewnętrznych systemów wodociągowych zapobiega występowaniu zachorowań na legionelozę w powiązaniu z tymi systemami,
- odpowiednia kontrola *Legionella* w wewnętrznych systemach wodociągowych w budynkach wymaga zaangażowania wielu interesariuszy, w tym właścicieli budynków, pracodawców i przedsiębiorstw użyteczności publicznej,
- w przypadku ognisk legionelozy związanych z wewnętrznymi systemami wodociągowymi wymagane jest wykazanie się należyłą starannością każdej z zainteresowanych stron.

# ***Legionella* w wewnętrznych systemach wodociągowych wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi**

(Rekomendacje WHO 2017)

Uwzględnienie w DWD następujących elementów:

- ocenę instalacji wody do picia w budynkach priorytetowych pod kątem występowania niebezpiecznych warunków, które mogłyby wspierać wzrost *Legionella*;
- ocenę, czy środki kontroli są odpowiednie do kontrolowania wzrostu *Legionella*,
- monitorowanie operacyjnych środków kontrolnych, takich jak temperatura i pozostałości środka dezynfekującego (w przypadku zastosowania),
- monitorowanie wewnętrznych systemów wodociągowych w budynkach priorytetowych pod kątem występowania *Legionella*.

## Monitoringu potwierdzający (Rekomendacje WHO 2017)

### Monitoring potwierdzający (weryfikujący)

- Włączenie *Legionella* jako wartości parametrycznej do części A załącznika I do dyrektywy
- Wartość 1000 /L wydaje się odpowiednia, aby wskazać, że w systemie ciepłej wody występują warunki sprzyjające namnażaniu się *Legionella* i wymagają uwagi w zakresie kontroli *Legionella*
- Nie jest to wartość oparta na zdrowiu, ale wartość wynikająca z badań przesiewowych, uruchamiająca działania zapobiegające dalszemu namnażaniu się *Legionella* i związanemu z tym ryzyku zdrowotnemu
- Sugerowanym punktem pobierania próbek wody jest punkt w miejscu użytkowania, szczególnie w punktach gdzie powstaje aerozol, takich jak głowice prysznicowe lub krany ciepłą wodą.

## Monitoringu potwierdzający (Rekomendacje WHO 2017)

### Monitoring potwierdzający (weryfikujący)

- Określenie liczby *Legionella* wg znormalizowanej metody opartej na hodowli (tj. EN ISO 11731: 2017)
- Pobieranie próbek wody powinno być ukierunkowane na bezpośrednie pobranie z instalacji ciepłej wody (**bez płukania systemu przed pobraniem próbek**), ponieważ taka woda jest najbardziej sprzyja występowaniu *Legionella*.

## Monitoringu potwierdzający (Rekomendacje WHO 2017)

Parametr	Rola w podejściu opartym na ryzyku	Priorytet dla włączenia	Wymagane monitorowanie	Wartość i częstotliwość	Miejsce monitoringu	Uwagi
Legionella	Potwierdzenie skuteczności działań środków kontroli(nych) zapobiegających rozprzestrzenianiu się <i>Legionella</i>	wysoki	Tak metoda hodowli	<p>Wartość: &lt;1000 / L</p> <p>Częstotliwość:</p> <p>Małe systemy (&lt;10 m<sup>3</sup> / d): 1 punkt na rok</p> <p>Systemy średniej wielkości (10-60 m<sup>3</sup> / d): 10 punktów rocznie</p> <p>Duże systemy (&gt; 60 m<sup>3</sup> / d): 1 punkt na 5 m<sup>3</sup> (lub część z tych punktów ) rocznie</p>	Kran konsumenta: monitoring powinien koncentrować się na punktach, w których występuje aerozol wodny (prysznice, krany ciepłej wody), a tym samym największe ryzyko wystąpienia <i>Legionella</i>	Nowy parametr Wartość ma być sygnałem do działań korygujących, aby zapobiec dalszemu namnażaniu się <i>Legionella</i>

## Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184

### Artykuł 7 Podejście do bezpieczeństwa wody oparte na ryzyku

1. ...Podejście oparte na ryzyku obejmuje następujące elementy:

a), b)...

c) **ocena ryzyka w wewnętrznych systemach wodociągowych zgodnie z art. 10.**

**2-5**

**6.** Ocenę ryzyka w wewnętrznych systemach wodociągowych przeprowadza się po raz pierwszy **do dnia 12 stycznia 2029 r.** Ta ocena ryzyka i zarządzanie ryzykiem podlegają przeglądowi co sześć lat i w razie konieczności są aktualizowane.

# Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184

## Artykuł 10 Ocena ryzyka w wewnętrznych systemach wodociągowych

1. Państwa członkowskie zapewniają, aby przeprowadzano ocenę ryzyka w wewnętrznych systemach wodociągowych.

Ta ocena ryzyka obejmuje następujące elementy:

a) ogólną analizę potencjalnych ryzyk związanych z wewnętrznymi systemami wodociągowymi oraz z powiązanymi produktami i materiałami, a także ustalenie, czy potencjalne ryzyka mają one wpływ na jakość wody w punkcie, gdzie wypływa ona z kranów używanych zwykle do poboru wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi; ta ogólna analiza nie zakłada analizy poszczególnych właściwości; oraz

b) monitorowanie parametrów wymienionych w załączniku I część D w obiektach, w których podczas ogólnej analizy przeprowadzonej zgodnie z lit. a) zidentyfikowano określone ryzyko dla jakości wody i zdrowia ludzkiego.

**W odniesieniu do bakterii *Legionella* lub ołowiu państwa członkowskie mogą zdecydować, że monitorowanie, o którym mowa w akapicie pierwszym lit. b), skupi się na obiektach priorytetowych.**

2. W przypadku gdy państwa członkowskie stwierdzą, na podstawie ogólnej analizy przeprowadzonej zgodnie z ust. 1 akapit pierwszy lit. a), że istnieje ryzyko dla zdrowia ludzkiego związane z wewnętrznym systemem wodociągowym lub powiązanymi z nim produktami i materiałami, lub gdy monitorowanie przeprowadzone zgodnie z ust. 1 akapit pierwszy lit. b) wykaże, że wartości parametryczne określone w załączniku I część D nie są spełnione, państwo członkowskie zapewnia zastosowanie odpowiednich środków w celu wyeliminowania lub zmniejszenia ryzyka niezgodności z wartościami parametrycznymi określonymi w załączniku I część D.

**W odniesieniu do bakterii *Legionella* środki te będą dotyczyły przynajmniej obiektów priorytetowych.**

## Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184

### Artykuł 10 Ocena ryzyka w wewnętrznych systemach wodociągowych

3. Aby zmniejszyć ryzyko związane z wewnętrzną dystrybucją we wszystkich wewnętrznych systemach wodociągowych, państwa członkowskie zapewniają, aby rozważono wszystkie z poniższych środków i zastosowano te środki, które zostaną uznane za istotne:

- a) **zachęcanie właścicieli obiektów publicznych i prywatnych do przeprowadzania oceny ryzyka w wewnętrznych systemach wodociągowych**
- b) **informowanie konsumentów i właścicieli obiektów publicznych i prywatnych o środkach mających na celu wyeliminowanie lub zmniejszenie ryzyka niezgodności ze standardami jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi w związku z wewnętrznym systemem wodociągowym;**
- c) udzielanie konsumentom porad dotyczących warunków konsumpcji i wykorzystania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi oraz dotyczących sposobów postępowania pozwalających uniknąć ponownego wystąpienia ryzyka;
- d) **propagowanie szkoleń dla hydraulików i innych specjalistów zajmujących się wewnętrznymi systemami wodociągowymi oraz montażem wyrobów i materiałów budowlanych do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi;**
- e) **w odniesieniu do bakterii *Legionella*, zapewnianie skutecznych i proporcjonalnych do ryzyka środków kontroli i zarządzania w celu zapobiegania występowaniu ognisk choroby lub wyeliminowania ewentualnych ognisk; oraz**
- f) w odniesieniu do ołowiu, o ile będzie to wykonalne ekonomicznie i technicznie, wdrożenie środków dotyczących wymiany elementów zawierających ołów w istniejących wewnętrznych systemach wodociągowych.



## Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184

### ZAŁĄCZNIK I. MINIMALNE WYMOGI DOTYCZĄCE WARTOŚCI PARAMETRYCZNYCH WYKORZYSTYWANYCH DO OCENY JAKOŚCI WODY PRZEZNACZONEJ DO SPOŻYCIA PRZEZ LUDZI

#### Część D. Parametry istotne dla oceny ryzyka w wewnętrznych systemach wodociągowych

Parametr	Wartość parametryczna	Jednostka	Uwagi
<b>Legionella</b>	<b>&lt;1000</b>	<b>JTK/L</b>	Tę wartość parametryczną ustala się do celów art. 10 i 14. Działania przewidziane w tych artykułach można rozważać nawet jeżeli wartość jest niższa od wartości parametrycznej, na przykład w przypadku wystąpienia infekcji i ognisk choroby. W takich przypadkach należy potwierdzić źródło zakażenia oraz zidentyfikować gatunek bakterii <i>Legionella</i>
<b>Ołów</b>	<b>10</b>	<b>µg/L</b>	Tę wartość parametryczną ustala się do celów art. 10 i 14. Państwa członkowskie powinny dołożyć wszelkich starań, aby osiągnąć niższą wartość 5 µg/l do dnia 12 stycznia 2036 r.

Art.10 Ocena ryzyka w wewnętrznych systemach wodociągowych

Art.14 Działania naprawcze i ograniczenia stosowania

# Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/2184

## Artykuł 13 Monitorowanie

1. Państwa członkowskie stosują wszelkie środki niezbędne do zapewnienia zgodnie z niniejszym artykułem oraz załącznikiem II części A i B regularnego monitorowania jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi w celu sprawdzenia, czy woda dostępna dla konsumentów spełnia wymogi niniejszej dyrektywy, w szczególności wartości parametryczne ustalone zgodnie z art. 5. Próbki wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi pobiera się w taki sposób, aby były one reprezentatywne dla jej jakości przez cały rok.
2. .....programy monitoringu dopasowuje się do konkretnego systemu zaopatrzenia, z uwzględnieniem wyników oceny ryzyka w obszarach zasilania dla punktów poboru wody oraz w systemach zaopatrzenia i składają się z następujących elementów:
  - a) monitorowanie parametrów wymienionych w załączniku I części A, B i C oraz parametrów ustalonych zgodnie z art. 5 ust. 3, .....
  - b) monitorowanie parametrów wymienionych w załączniku I część D do celów oceny ryzyka w wewnętrznych systemach wodociągowych, przewidziane w art. 10 ust. 1 lit. b);**
  - c) monitorowanie substancji i związków umieszczonych na liście obserwacyjnej, zgodnie z ust. 8 .....
  - d) monitorowanie do celów identyfikacji zagrożeń i zdarzeń niebezpiecznych, przewidziane w art. 8 ust. 2 .....
  - e) monitoring operacyjny prowadzony zgodnie z załącznikiem II część A pkt 3.
3. **Właściwe organy określają punkty, w których pobierane są próbki, które muszą spełniać odpowiednie wymogi określone w załączniku II część D.**

## Legionella – charakterystyka

**61 gatunków (28 związanych z zachorowaniami), 70 serogrup**

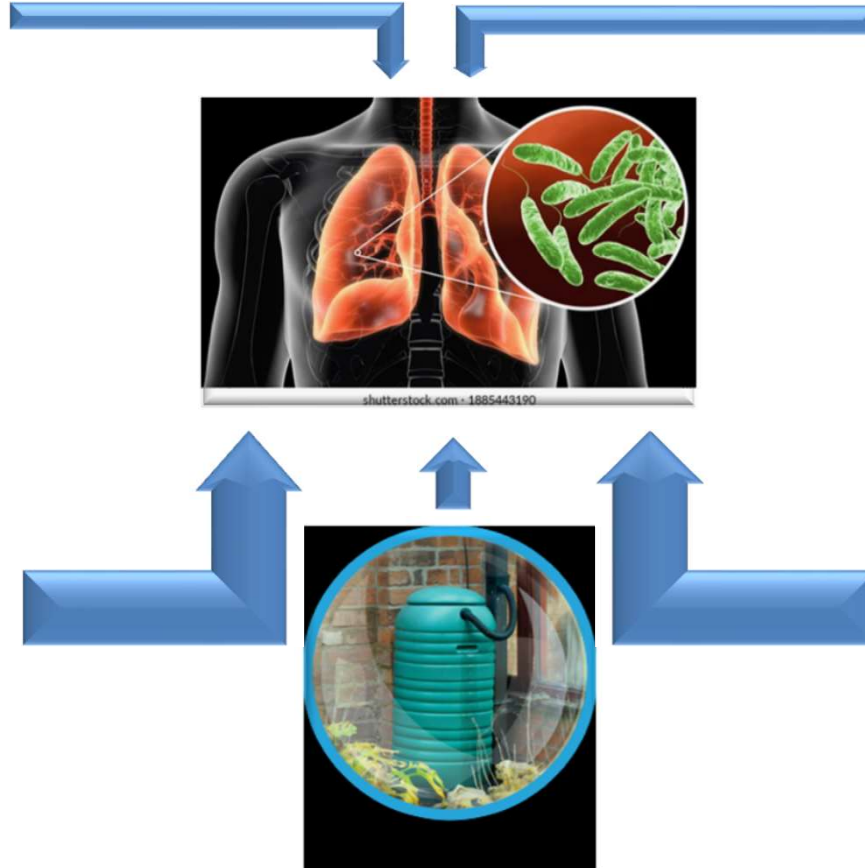
<i>L. pneumophila</i>	80-90% zachorowań
<i>L. pneumophila</i> sg 1	ok. 80% zachorowań
<i>L. pneumophila</i> inne serogrupy	ok. 20% zachorowań

Instalacje ciepłej i zimnej wody	Baseny z hydromasażem gorące źródła/ wody termalne
<i>L. pneumophila</i> sg 1, 2, 4, 6,12, <i>L. micdadei</i> , <i>L. bozemanii</i> , <i>L. feeleii</i> i inne	<i>L. pneumophila</i> sg 1, <i>L. micdadei</i> , <i>L. gormanii</i> , <i>L. anisa</i>

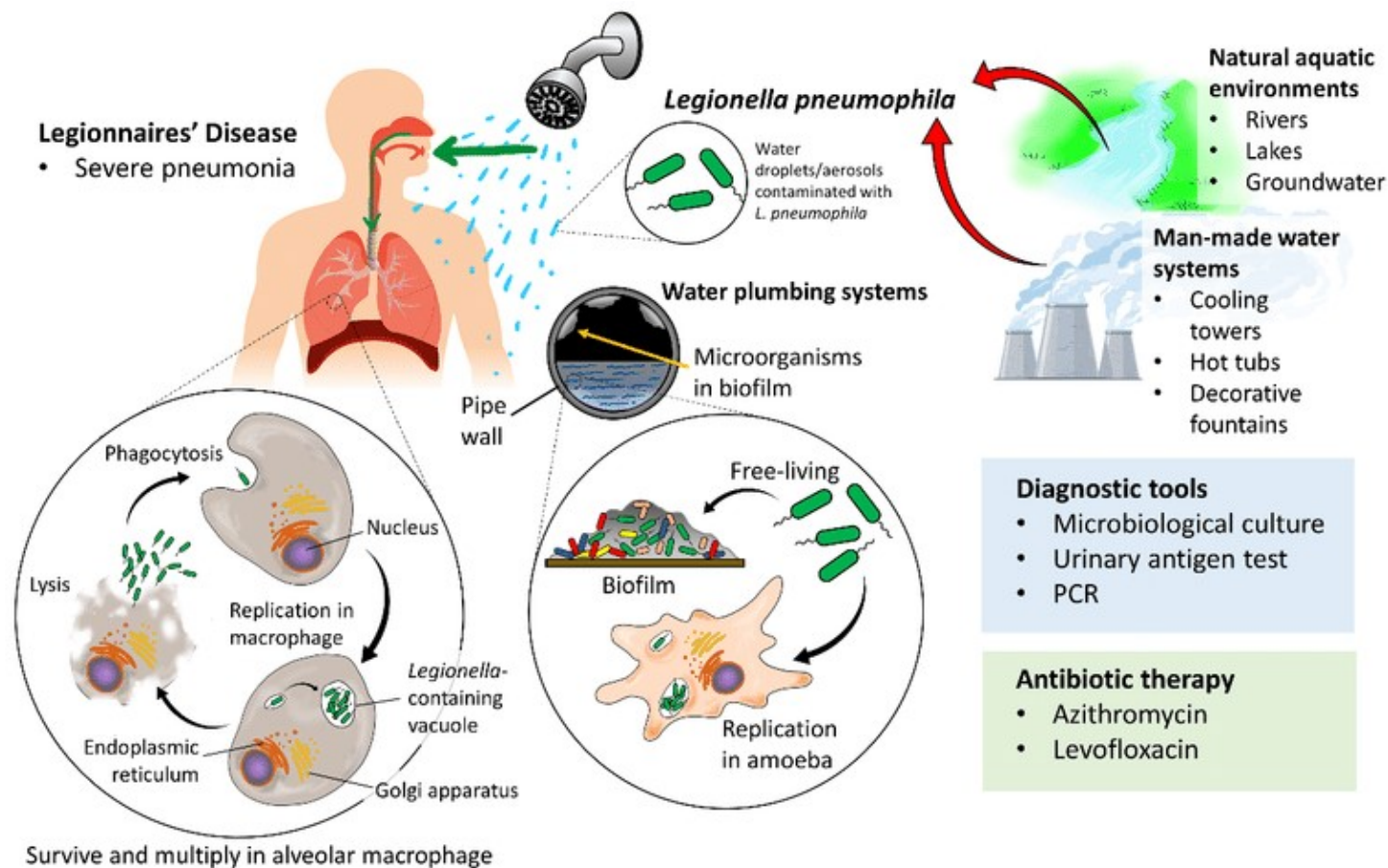
# *Legionella* – źródła i drogi zakażenia

Główne źródła zakażenia: sztuczne rezerwuary wody

Drogi zakażenia: inhalacja, aspiracja



# Legionella – źródła i drogi zakażenia



## Legioneloza - legionelozowe zapalenie płuc

### Legionelozowe zapalenie płuc (choroba legionistów; LD) – postać płucna ciężkie zapalenie płuc

- główny czynnik wywołujący zachorowania *L. pneumophila*
- choroba zakaźna (wywołana przez czynnik zakaźny)
- nie zaraźliwa, nie przenosi się z osoby na osobę \*
  
- okres wylegania 2 do 10 dni (najczęściej 5-6 dni), czasem do 21 dni
  
- objawy           zapalenie płuc, suchy kaszel, zaburzenia w
- oddychaniu, temperatura ponad 40°C, bóle brzucha,
- wymioty, biegunka, zaburzenia świadomości
  
- choruje           0,1- 5% narażonej populacji
- 0,4 – 14% osób hospitalizowanych
- śmiertelność   15-20% (w przypadku zakażeń szpitalnych nawet > 40 %)

## Legioneloza – Gorączka Pontiac

### Gorączka Pontiac – postać poza płucna

- główny czynnik wywołujący zachorowania *L. cinchonae*
- okres wylegania do 5 godzin – 3 dni (najczęściej 24 – 48 godz.)
- objawy grypopodobne: nagły wzrost ciepłoty, ciała, dreszcze, ból głowy, bóle mięśniowe, uczucie zmęczenia
- choruje 95% narażonej populacji

**NIE NOTUJE SIĘ ZGONÓW - NASTĘPUJE SAMOISTNE WYLECZENIE**

## ***Legionella* – przenoszenie z człowieka na człowieka**

- Jeden z pierwszych przypadków choroby wystąpił u 48-letniego mężczyzny, palacza – pacjent 1 (2014 r.)
- pracownik utrzymania ruchu w przemysłowym kompleksie wież chłodniczych (Portugalia), zakażenie *Legionella pneumophila* sg 5
- Zamieszkały z matką w Porto (około 300 km od miejsca zatrudnienia)
- symptomy zakażenia zaczęły się 14 października, a 19 października miał poważne objawy oddechowe, w tym intensywny kaszel.
- W ciągu tej nocy jego matka (Pacjent 2) opiekowała się nim do czasu przyjęcia do szpitala (Centro Hospitalar - Porto) około 8 godzin później.
- 27 października pacjentka, która wcześniej była zdrową 74-letnią kobietą, zaczęła zgłaszać gorączkę, kaszel i utratę apetytu. Została przyjęta do tego samego szpitala 3 listopada, z powodu wstrząsu septycznego z powodu zapalenia płuc, a zmarła 1 grudnia



## ***Legionella* – przenoszenie z człowieka na człowieka**

- Próbkę moczu pobrane od obu pacjentów wykazały pozytywne wyniki w testach na obecność antygenów *Legionella* za pomocą komercyjnego enzymatycznego testu immunologicznego (Binax), a *Legionella* hodowano w hodowli z wydzielin oddechowych.
- Zidentyfikowano grupę serologiczną *L. pneumophila* sg 1,
- Podejrzewamy, że transmisja osobista prawdopodobnie miała miejsce, gdy matka opiekowała się ciężko chorym synem.
- Czynniki, które sugerują przeniesienie z człowieka na osobę, to nasilenie objawów oddechowych u syna (Pacjent 1), bardzo bliski kontakt, który wystąpił w ciągu 8 kolejnych godzin, gdy matka (Pacjent 2) opiekowała się synem, oraz mały obszar niewentylowanego pokoju, w którym to miał miejsce kontakt.
- Ponadto, przebieg wydarzeń był bardzo spójny (tj. Objawy u Pacjenta 2 rozwinęły się 1 tydzień po bliskim kontakcie z Pacjentem 1, co jest zgodne z typowym okresem inkubacji choroby Legionistów - mediana 6 do 7 dni )

## Legioneloza – leczenie

Leczenie od 5 do 21 dni skojarzone:

**Pąteczki *Legionella* sp. są wrażliwe na działanie m. in.:**

- antybiotyków makrolidowych (klarytromycyna, azytromycyna)
- chinolonów (cyprofloksacyna, lewofloksacyna, moksyfloksacyna, gemifloksacyna, trovofloksacyna)
- tetracyklin
- doksycykliny,
- kotrimoksazolu.

Antybiotyki betalaktamowe, aminoglikozydy i inne antybiotyki, które nie penetrują do wnętrza komórki nie wykazują skuteczności klinicznej w leczeniu zakażeń wywołanych przez pąteczki *Legionella*.

Zestaw z wyboru erytromycyna + inny antybiotyk makrolidowy

**UWAGA** - nieskuteczne antybiotyki z grupy penicylin i cefalosporyn (*Legionella* wytwarzają  $\beta$ -laktamazy)

## Grupa ryzyka

- **osoby w wieku > 50 roku życia**, (wg niektórych opracowań > 40 roku życia), w większym stopniu mężczyźni niż kobiety,
- **osoby nadużywające alkohol**
- **osoby palące papierosy**
- **osoby podróżujące**
- osoby długo przebywające w środowisku, w którym obecny jest aerozol wodny (hydroterapia, wanny wirowe, myjnie samochodów, instalacje przemysłowe, instalacje klimatyzacyjne itp.).
- osoby przebywające w budynkach zamieszkania zbiorowego ( np. internaty, hotele, motele, pensjonaty, koszary, akademiki, domy opieki itp.)
- **osoby (>25 roku życia) przebywające w szpitalach i innych zakładach opieki** zdrowotnej zamkniętej zwłaszcza: pacjenci w stanie głębokiej immunosupresji, czyli osoby po przeszczepach narządów, leczone z powodu nowotworów złośliwych, leczone systemowo wysokimi dawkami glikokortykosteroidów (także osoby leczone z powodu chorób laryngologicznych, okulistycznych, lub w trakcie leczenia układowych chorób tkanki łącznej reumatoidalnego zapalenie stawów itp.),
- **osoby z przewlekłymi chorobami** dróg oddechowych, chore na cukrzycę, ze schyłkową niewydolnością nerek, poddawani zabiegom chirurgicznym.

## Kategorie przypadków legionelozy

Ze względu na umiejscowienie źródła zakażenia wyróżnia się następujące kategorie przypadków zachorowań na legionelozę:

- **CAP** (Community Acquired Pneumonia) – nabyte poza miejscem zamieszkania (z wyłączeniem przypadków zachorowań typu HAP i TAP), rezerwuarem są: obiekty przemysłowe, restauracje, centra rekreacyjno-sportowe, prywatne rezydencje. (Europa 2008-2017 ok . 70%)
- **TAP** (Travel Associated Pneumonia) – nabyte w trakcie podróży; rezerwuarem są: hotele, promy, kempingi, centra handlowe, restauracje, centra rekreacyjno-sportowe itp. (Europa 2008-2017 ok . 20%)
- **HAP** (Hospital/Nosocomial Acquired Pneumonia) – nabyte w czasie pobytu w szpitalu lub sanatorium; rezerwuarem są obiekty służby zdrowia i specjalistyczna aparatura wytwarzająca aerozol wodno-powietrzny (Europa 2008-2017 ok . 10%)

## Rejestracja zachorowań wywoływanych przez bakterie z rodzaju *Legionella*

- W Polsce na mocy Ustawy o chorobach zakaźnych i zakażeniach (Dz. U. 2001, Nr 126, poz.1384) od 1 stycznia 2003 roku zachorowania wywoływane przez pałeczki *Legionella* są obowiązkowo zgłaszane.
- W 2008 roku przepis ten został znowelizowany i wydany jako Ustawa o zapobieganiu zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (Dz. U. 2008, Nr 234, poz.1570, z późn. zm.).
- Załącznik do ustawy z dnia 5 grudnia 2008 r. (poz. 1570) WYKAZ ZAKAŻEŃ I CHOROÓB ZAKAŹNYCH (poz. 28) legioneloza

## Analiza zagrożeń i ocena ryzyka (PN EN 15975-2)

### Ocena ryzyka

- **Ryzyko** kombinacja prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia niebezpiecznego i dotkliwości jego następstw w sytuacji pojawienia się zagrożenia dla systemu zaopatrzenia w wodę do spożycia
- **Ocena ryzyka** a ryzyka obejmuje cały proces analizy ryzyka i ewaluacji ryzyka. Proces oceny ryzyka stanowi cenne narzędzie decyzyjne, które pomaga dostawcy wody do spożycia zidentyfikować i określić priorytet każdego udoskonalenia systemu oraz potrzeby modernizacyjne niezbędne do spełnienia zdefiniowanych celów
- **Analiza ryzyka** wymaga systematycznej pracy interdyscyplinarnego zespołu nad listą zidentyfikowanych zagrożeń i powiązanych z nimi zdarzeń niebezpiecznych.
- **Ewaluacja ryzyka** - porównanie różnych rodzajów ryzyka i ustalenie dla nich priorytetów, w zależności od szacowanego wpływu, jaki dany rodzaj ryzyka może wywrzeć na integralność systemu zaopatrzenia w wodę do spożycia, a także podjęcie decyzji odnośnie do zmiany lub przedsięwzięcia dodatkowych środków bezpieczeństwa.

### Zagrożenia i zdarzenia niebezpieczne

- **Analiza zagrożeń** - zbieranie i ocena informacji o zagrożeniach związanych z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi
- **Zagrożenie** - czynnik biologiczny, chemiczny, fizyczny lub radiologiczny w wodzie lub inny aspekt stanu wody, który potencjalnie może mieć szkodliwy wpływ na zdrowie ludzkie ; istotny w oparciu o prawdopodobieństwo wystąpienia i dotkliwość skutków z tym związanych (np. ciężkie choroby, utrata zdrowia, śmierć)
- **Identyfikacja** powinna obejmować wszystkie elementy systemu zaopatrzenia w wodę do spożycia, a także uwzględniać warunki, w którym ten system pracuje.

## PN-ISO 31000:2012 Zarządzanie ryzykiem - Zasady i wytyczne

**Proces zarządzania ryzykiem**- systematyczne stosowanie polityk, procedur, praktyk zarządzania do działań w zakresie komunikacji, konsultacji, ustanowienia kontekstu oraz identyfikowania, analizowania, ewaluacji, postępowania z ryzykiem, monitorowania (2.28) i przeglądu ryzyka (2.1)

**Ocena ryzyka (risk assessment)** - całościowy proces identyfikacji ryzyka (2.15), analizy ryzyka (2.21) oraz ewaluacji ryzyka (2.24)

**Identyfikacja ryzyka**-procesy wyszukiwania, rozpoznawania, opisywania ryzyka (2.1)

Uwaga 1- Identyfikacja ryzyka obejmuje rozpoznanie źródła ryzyka (2.16), zdarzeń (2.17) i ich przyczyn i potencjalnych następstw (2.18)

Uwaga 2 – Identyfikacja ryzyka może obejmować dane historyczne, analizy teoretyczne, pozyskane opinie, opinie ekspertów oraz potrzeby interesariuszy (2.13)

**Analiza ryzyka**- proces dążący do poznania charakteru ryzyka (2.1) oraz określenia poziomu ryzyka (2.23)

Uwaga- Analiza ryzyka stanowi podstawę do ewaluacji ryzyka (2.24) oraz podejmowanie decyzji w zakresie postępowania z ryzykiem (2.25)

**Ewaluacja ryzyka (risk evaluation)** - proces porównywania wyników analizy ryzyka (2.21) z kryteriami ryzyka(2.22) w celu stwierdzenia czy ryzyko (2.1) i/lub jego wielkość są akceptowalne lub tolerowane.

## Zarządzanie ryzykiem WSW



Wewnętrzne systemy wodociągowe

Ocena ryzyka

*Legionella* – źródło ryzyka, zagrożenia, zdarzenia i warunki niebezpieczne

*Legionella* - wyniki badań

*Legionella* - spełnienie kryteriów

Postępowanie z ryzykiem – cel zmniejszenie/  
wylimitowanie ryzyka =bezpieczna woda



# Ocena ryzyka wewnętrznych systemów wodociągowych

Obiekty priorytetowe: wymagana ocena ryzyka (ogólna analiza potencjalnych ryzyk + monitoring parametrów zał. D, DWD) :

- 1) użytkowane przez przedsiębiorstwa podmiotów wykonujących działalność leczniczą w rodzaju: stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne szpitalne, stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne niż świadczenia szpitalne (świadczenia opiekuńcze, pielęgnacyjne, paliatywne, hospicyjne, świadczenia z zakresu opieki długoterminowej, rehabilitacji leczniczej, leczenia uzależnień, psychiatrycznej opieki zdrowotnej oraz lecznictwa uzdrowiskowego);
- 2) zamieszkania zbiorowego:
  - a) czynne sezonowo lub związane z turystyką, takie jak hotele, motele, pensjonaty, ośrodki turystyczno-wczasowe,
  - b) zakłady karne i areszty śledcze;
- 3) użyteczności publicznej, w których podczas użytkowania wewnętrznych systemów wodociągowych lub związanych z nimi urządzeń wytwarzany jest aerozol wodny.

Obiekty pozostałe : wymagana ocena ryzyka - ogólna analiza potencjalnych ryzyk

## Ocena ryzyka wewnętrznych systemów wodociągowych

- Ocena ryzyka musi być przeprowadzona przez kompetentną osobę.
- Osoba oceniająca ryzyko powinna:
  - być niezależna od organizacji świadczących usługi w zakresie uzdatniania/dezynfekcji wody ,
  - posiadać specjalistyczną wiedzę na temat bakterii *Legionella* (*zagrożeń zdrowotnych jakie mogą stwarzać zanieczyszczenia mikrobiologiczne występujące w wodzie*),
  - posiadać specjalistyczną wiedzę na temat procesów uzdatniania i dezynfekcji wody,
  - mieć wiedzę nt. budowy i funkcjonowania systemów wodnych (w tym instalacji wody ciepłej/zimnej), które mają być poddane ocenie,
  - posiadać kompetencje do przeprowadzania wszelkich niezbędnych badań, pomiarów i pobierania próbek,

## Ocena ryzyka związanego z występowaniem *Legionella*

1. Charakterystyka wewnętrznego systemu wodociągowego (wody do picia) oraz identyfikacja zagrożeń (warunków niebezpiecznych)

2. Grupa Ryzyka

3. Środki Kontroli(ne)

4. Dokumentowanie

5. Przegląd oceny ryzyka

## Ocena ryzyka

### AD 1. Czynniki zewnętrzne sprzyjające namnażaniu się *Legionella* w WSW

- **Budowa:** wahania i zmiany ciśnienia wody mogą być przyczyną odrywania się biofilmu i uwalniania *Legionella* do wody doprowadzanej do budynku.
- **Awarie, sytuacje kryzysowe, remonty = przerwy w dostawach wody:** zmiany ciśnienia wody mogą powodować odrywanie się biofilmu i uwalnianie *Legionella* do wody, jednocześnie inne zanieczyszczenia przedostające się do wody (osady, mogą być wprowadzane do wody mogą wiązać środek dezynfekujący obniżając jego skuteczne stężenie.
- **Zmiany jakości wody dostarczanej z sieci dystrybucyjnej :** powodujące zwiększanie ilości osadów, niższe stężenie środków dezynfekujących, zwiększenie mętności, zmiany pH, zmiany w rodzaju środka dezynfekującego.

## Ocena ryzyka

### AD 1. Czynniki wewnętrzne sprzyjające namnażaniu się *Legionella* w WSW

- **Materiały konstrukcyjne**, które przyczyniają się do rozwoju drobnoustrojów i tworzenia biofilmu, (m. innymi w przewodach natryskowych i w pierścieniach O-ring)
- **Biofilm**: jego struktura chroni *Legionella* przed wysoką temperaturą i środkiem dezynfekującym; zapewnia substancje pokarmowe
- **Kamień i osady**: wiążą środek dezynfekujący, stanowią środowisko sprzyjające namnażaniu *Legionella* i innych bakteriom
- **Temperatura wody**: nieodpowiednia temperatura wody ciepłej i zimnej , jej wahania
- **Ciśnienie wody**: jego zmiany mogą powodować uwalnianie się biofilmu i kolonizację całego WSW
- **pH**: środki dezynfekujące są najskuteczniejsze w wąskim zakresie (około 6,5 do 8,5), wiele czynników może spowodować, że temperatura ciepłej wody spadnie do zakresu, w którym może *Legionella* rosnać, w tym niskie ustawienia na podgrzewaczach wody, utrata ciepła w miarę przemieszczania się wody przez długie rury ze źródła ciepła, mieszanie zimnej i ciepłej wody w WSW, przenoszenie ciepła (gdy rury zimnej i ciepłej wody są zbyt blisko siebie) lub straty ciepła spowodowane stagnacją wody. W gorącym pogodą, zimna woda w rurach może nagrzewać się do tego zakresu.

## Ocena ryzyka

### AD 1. Czynniki wewnętrzne sprzyjające namnażaniu się *Legionella* w WSW

- **Nieodpowiedni środek dezynfekujący:** nie skuteczny wobec *Legionella*. Nawet jeśli woda doprowadzana do budynku jest odpowiedniej jakości, może zawierać bakterie *Legionella*. W niektórych budynkach, procesy takie jak ogrzewanie, przechowywanie i filtrowanie mogą pogorszyć jakość wody. Procesy te wpływają na zmniejszenie stężenia dezynfektanta z którym dostała się woda, dzięki czemu kilka *Legionella* może weszły, by urosnąć do dużej liczby, jeśli nie są kontrolowane.
- **Stagnacja wody ( martwe strefy, małe natężenie przepływu):** pobudza wzrost biofilmu oraz obniża temperaturę wody i stężenie środka dezynfekującego. Typowe problemy, które przyczyniają się do stagnacji wody, obejmują renowacje, które prowadzą do „martwych odcinków ” oraz zmniejszone obłożenie budynków, które może wystąpić na przykład w hotelach/ośrodkach wypoczynkowych poza sezonem. Zastój może również wystąpić, gdy urządzenia nie są używane, tak jak np. prysznic w szpitalach na oddziałach z pacjentami, którzy mają trudności z samodzielnym korzystaniem z sanitariatów.
- **Tworzenie aerozolu wodnego**

# Ocena ryzyka

## AD 2. Grupa Ryzyka

Budynki zamieszkania zbiorowego  
(hotele, motele)

- osoby w wieku > 50 roku życia,
- osoby podróżujące,
- osoby nadużywające alkohol
- osoby palące papierosy
- osoby długo przebywające w środowisku, w którym obecny jest aerozol wodny (np. instalacje klimatyzacyjne, prysznice, wanny perełkowe itp.).

Budynki użyteczności publicznej takie jak obiekty podmiotów wykonujących działalność leczniczą

- osoby w wieku > 50 roku życia,
- osoby nadużywające alkohol
- osoby palące papierosy
- osoby długo przebywające w środowisku, w którym obecny jest aerozol wodny (hydroterapia)
- osoby (>25 roku życia) pacjenci po przeszczepach narządów, leczone z powodu nowotworów złośliwych,
- osoby z przewlekłymi chorobami dróg oddechowych, chore na cukrzycę, poddawane zabiegom chirurgicznym.

## Ocena ryzyka

### AD 3. Środki kontroli(ne)

Środki kontroli to działania lub procesy w ramach systemu zaopatrzenia w wodę do picia, wykorzystywane do eliminowania lub znaczącego ograniczania wystąpienia zagrożeń bezpieczeństwa wody.

Środki te są stosowane łącznie, w celu zagwarantowania, że woda do picia będzie stale spełniać cele oparte o kryteria zdrowotne.

Środki kontroli minimalizujące prawdopodobieństwo przeżycia i namnażania się Legionella w instalacjach wodnych.



## Ocena ryzyka

### AD 3. Środki kontroli(ne)

Kolejnym krokiem w ocenie ryzyka jest ocena, czy zagrożenie namnażania się *Legionella* jest odpowiednio kontrolowane/nadzorowane. Skuteczny kontrola/nadzór wymaga uwzględnienia wielu działań.

Systemy wodociągowe powinny być oceniane indywidualnie, ze szczególnym uwzględnieniem miejsc systemowych i urządzeń, które mogą wytwarzać aerozol wodny.

#### Niezbędne środki kontroli(ne) to:

- **temperatura wody** - w instalacjach wody zimnej  $< 25$  °C (i jeśli to możliwe  $< 20$  °C), w instalacjach wody ciepłej  $> 55$  °C (nawet w małych obszarach systemu). W przypadku obiegu ciepłej wody oznacza to, że temperatura wody opuszczającej podgrzewacz powinna wynosić co najmniej 60 °C,
- w przypadku instalacji wody ciepłej bez cyrkulacji, przewody łączące podgrzewacz z kranem powinny być możliwie jak najkrótsze,
- **przepływ wody** - projektowanie i eksploatacja sieci dystrybucyjnych i systemów hydraulicznych, tak by ograniczać stagnację, w tym usuwanie martwych stref.

## AD 3. Środki kontroli(ne)

- **środki dezynfekcyjne**, które są bardziej skuteczne w zwalczaniu bakterii *Legionella* w biofilmie;
- **materiały konstrukcyjne** - stosowanie do systemów wodociągowych materiałów, które nie sprzyjają wzrostowi drobnoustrojów (tworzeniu się obrostów/biofilmu);
- odpowiednie **procesy uzdatniania** w tym usunięcie składników odżywczych, tak aby uzyskać tzw. biostabilną wodę (w przypadku wód ujmowanych o wysokiej zawartości naturalnej materii organicznej). Woda stabilna biologicznie pozbawiona jest mikroorganizmów oraz ich form przetrwalnikowych (lub zawiera ich niewielką liczbę), a jej skład chemiczny ogranicza ich rozwój. Materia organiczna to jeden z głównych czynników warunkujących biostabilność wody.
- regularne **czyszczenie i dezynfekcja** - zmniejszenie obecności biofilmu (i ameb) poprzez usuwanie substancji odżywczych.

# Ocena ryzyka, kontrola i monitorowanie

(Rekomendacje WHO 2017)

**Środki kontroli(ne)** i monitoring *Legionella* powinny przede wszystkim skupiać się na:

- wewnętrznych systemach wodociągowych wody ciepłej w budynkach użyteczności publicznej (np. szpitale, zakłady opieki, domy seniora itp.), w których przebywają osoby z grupy ryzyka (populacje podatne na zakażenia) oraz
- systemach wodociągowych, których częścią są prysznice lub inne urządzenia, wytwarzające aerozole z zastrzeżeniem, że instalacje wody zimnej powinny działać w temperaturze niższej niż 20-25 °C - jeżeli nie jest to możliwe (np. w ciepłym klimacie), zaleca się włączenie ich do ocen ryzyka.

## 4. Dokumentowanie

- Przegląd dokumentacji
- Raport oceny ryzyka
- Wnioski zalecenia

# Ocena ryzyka

## 5. Przegląd oceny ryzyka

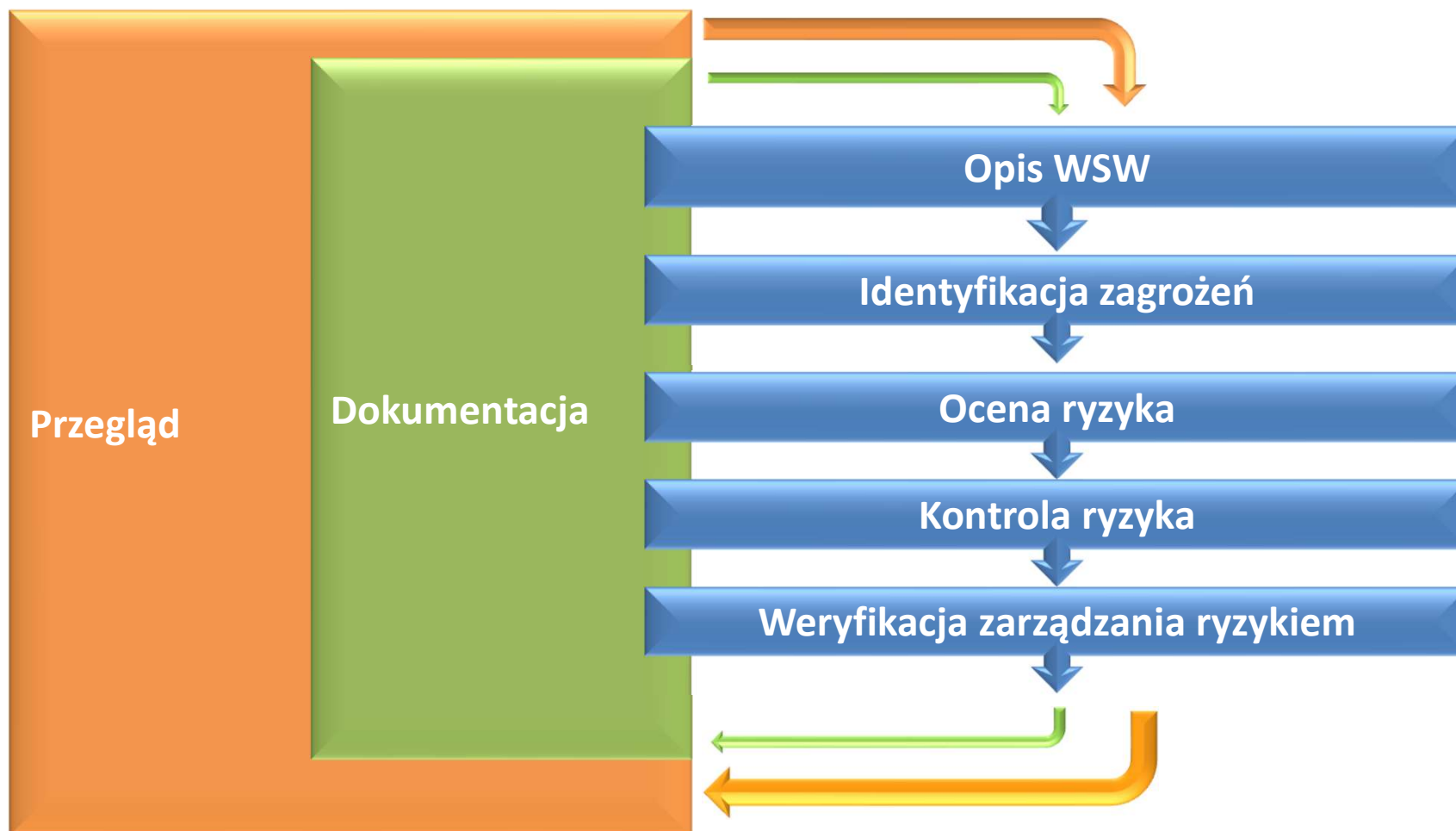
- Jeżeli z oceny ryzyka wynika, że nie istnieje żadne racjonalnie przewidywalne ryzyko lub że ryzyko jest nieznaczne i jest odpowiednio zarządzane w celu zachowania zgodności z prawem, ocena jest zakończona.
- Na tym etapie mogą nie być wymagane żadne dalsze działania, istniejące kontrole muszą zostać utrzymane.
- **Ocena ryzyka jest procesem ciągłym.** Ocena powinna być poddawana regularnym przeglądom, a w szczególności, gdy istnieje powód do podejrzeń, że nie jest już aktualne.

1. Zespół zarządzania WSW/ Zespół WSW w obiektach priorytetowych
2. Opis wewnętrznych systemów wodociągowych – diagram, symbole
3. Punkty kontrolne – identyfikacja miejsc gdzie może namnażać się *Legionella* i powstają aerozole wodne
4. Środki kontrolne – określenie gdzie i jakie powinny być zastosowane środki kontrolne i jak je monitorować
5. Wdrożenie – określenie działań korygujących w przypadku przekroczenia wyznaczonych poziomów granicznych
6. Walidacja i weryfikacja programu – potwierdzenie, że zagrożenie jest pod kontrolą (program kontroluje zagrożenie) , weryfikacja – potwierdzenie, że program został wdrożony zgodnie z opisem i jest skuteczny
7. Dokumentowanie i komunikowanie wszystkich działań.

## Program Zarządzania WSW (WHO 2011)

- Ze względu na częstość występowania szczepów *Legionella*, należy mieć na uwadze ich potencjalne przedostanie się do wody do picia. Dlatego należy **wdrożyć środki kontroli minimalizujące prawdopodobieństwo ich przeżycia i namnażania w instalacjach wodnych.**
- Strategie dezynfekcji opracowane w celu minimalizacji powstawania biofilmu i utrzymywanie właściwej temperatury wody.
- Istotnym elementem strategii kontroli jest sprawdzanie temperatury wody.
- W instalacjach ciepłej wody, temperatura wody opuszczającej podgrzewacz powinna przekraczać 60°C, natomiast w całej instalacji należy utrzymywać temperaturę wody powyżej 50°C.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na właściwy przebieg dezynfekcji wody i opracować strategię ograniczającą powstawanie biofilmu. Gromadzenie się osadów, kamienia, rdzy, glonów i mułu w instalacjach wodociągowych oraz stagnacja wody sprzyjają namnażaniu *Legionella* sp. W czystych i drożnych instalacjach wodociągowych zachodzi mniejsze prawdopodobieństwo ich nadmiernego namnażania.
- Należy również dołożyć starań, aby materiały instalacyjne przeznaczone do kontaktu z wodą nie sprzyjały namnażaniu drobnoustrojów i powstawaniu biofilmu.
- Dla dużych budynków należy opracować specyficzne plany bezpieczeństwa wody uwzględniające środki kontroli hamujące namnażanie się *Legionella* sp..

## Program Zarządzania WSW

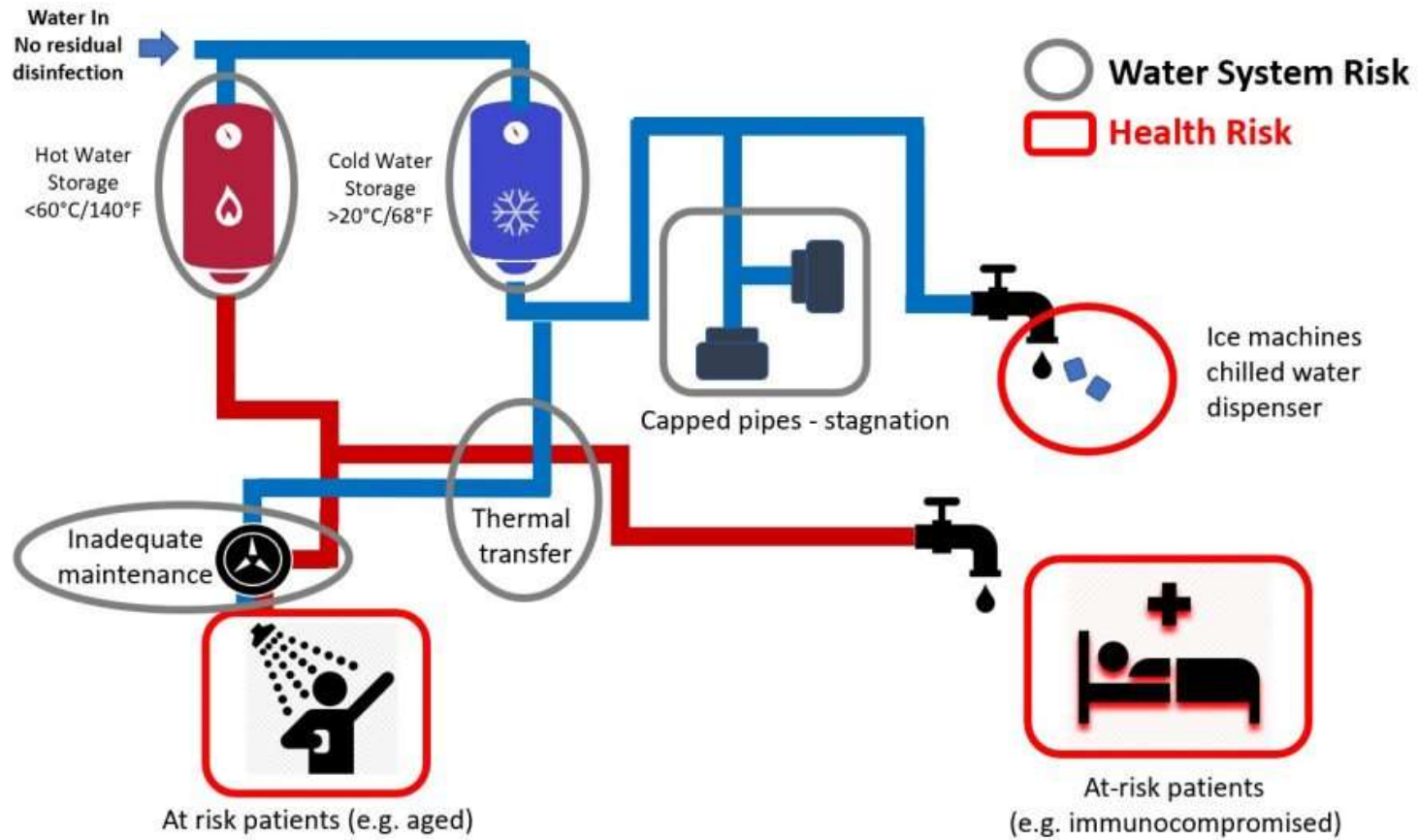




## Wybór punktów pobrania próbek wody do badania w kierunku *Legionella*

### Wstępny audit:

- ocena rodzaju i wielkości sieci/instalacji – schemat wewnętrznego systemu wodociągowego,
- ocena warunków fizyko-chemicznych wpływających na namnażanie się pałeczek *Legionella* (m.in.: temperatura, stosowane środki dezynfekcyjne, obecność ślepych/martwych odcinków, osady, biofilm) ,
- wyznaczenie punktów pobrania próbek,
- określenie liczby próbek.



<http://www.stregatechnologies.com/applications/legionella-control>

## Wybór punktów pobrania próbek wody do badania w kierunku *Legionella*

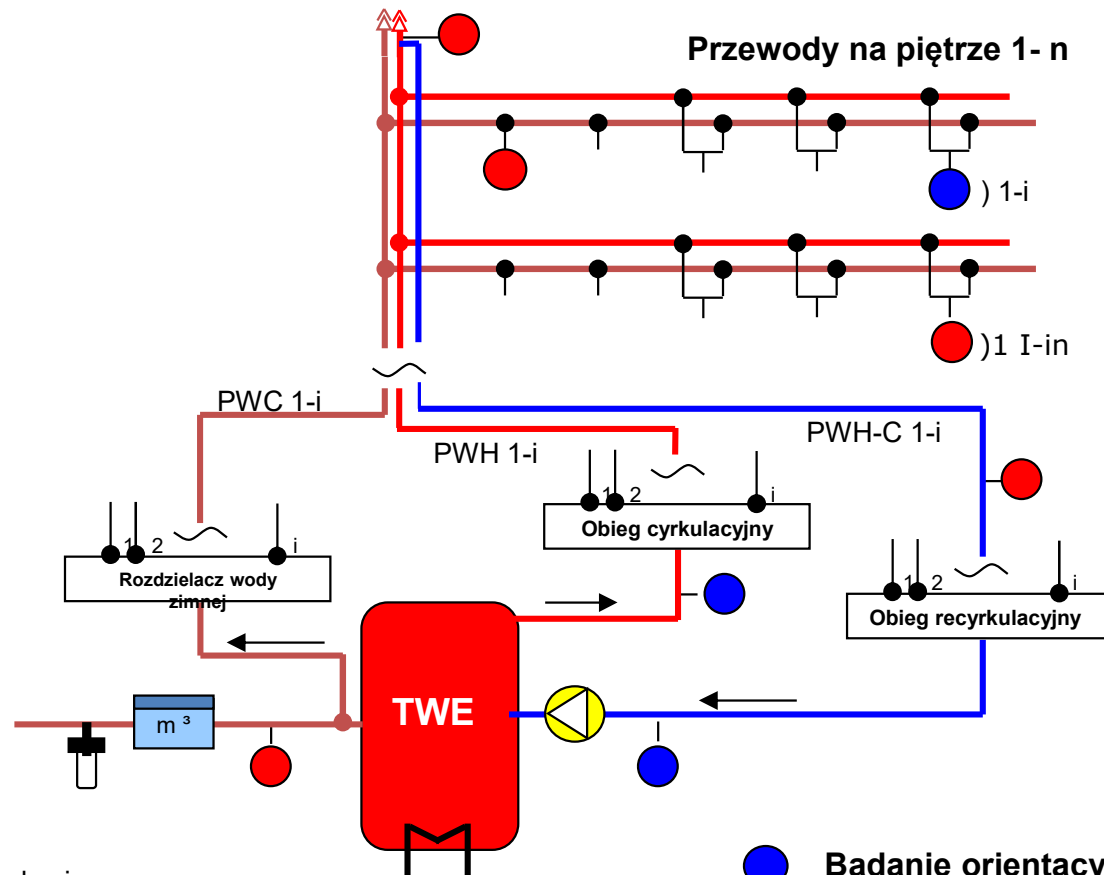
Punkty pobrania próbek wody uwzględniają miejsca/ obszary, w których:

- można spodziewać się największej liczby bakterii *Legionella* (niezależnie od celu pobrania tj. kontrola rutynowa/ dochodzenie epidemiologiczne),
- wytwarzany jest aerozol wodny,
- temperatura wody nie spełnia założonych wymagań tzn.:
  - najcieplejsze punkty z systemu wody zimnej lub
  - najchłodniejszy punkt z systemu wody ciepłej
  - punkty gdzie istnieje największe ryzyko namnażania się i przeżywania bakterii *Legionella*.

## Wybór punktów pobrania próbek wody do badania w kierunku *Legionella*

- pomiar temperatury służy nie tylko w celu oceny ryzyka ale również **w celu odpowiedniej selekcji punktów pobrania** np.: w różnych warunkach część instalacji wody ciepłej może być chłodniejsza niż pozostała część systemu i tam mogą występować warunki bardziej sprzyjające bakteriom z rodzaju *Legionella*,
- po odkręceniu kurka woda ciepła powinna osiągać temperaturę, co najmniej 50°C w ciągu 1 minuty, a temperatura wody zimnej w ciągu 2 minut nie powinna być wyższa niż 20°C,
- termometr najlepiej elektroniczny,
- pomiar bezpośrednio w strumieniu (lub w pojemniku 50-250 ml),
- **W przypadku baterii termostatycznych temperatura jest szacowana.**

## Punkty pobierania próbek w badaniach w kierunku *Legionella* wg DVGW W 551:2004



Na podstawie wykładu W. Hentschel, Pobieranie próbek wody do spożycia  
 w budynkach Warszawa Lipiec 2009

PWC 1-i: woda zimna  
 PWH 1-i: woda z podgrzewacza (cyrkulacyjna)  
 PWH-C 1-i: woda recyrkulacyjna (gorąca)

**Badanie orientacyjne**  
**Dodatkowe miejsca poboru próbek przy dokładniejszym badaniu**

## Punkty pobierania próbek wody ciepłej wg Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn.7.12.2017

5. Miejsca pobierania do badania próbek ciepłej wody pozwalające na ocenę wewnętrznej instalacji wodociągowej, poza siecią wodociągową, w celu wykrywania bakterii *Legionella* sp., w budynku użyteczności publicznej oraz budynku zamieszkania zbiorowego – są zlokalizowane w:
- 1) wypływie ze zbiornika ciepłej wody lub najbliższym punkcie czerpalnym;
  - 2) punkcie czerpalnym najdalej położonym od zbiornika ciepłej wody;
  - 3) miejscu powrotu wody do podgrzewacza;
  - 4) wybranych punktach pośrednich, których liczba zależy od wielkości systemu.

## Reżim temperaturowy – kontrola temperatury

- utrzymywanie odpowiedniej temperatury wody zimnej i ciepłej,
- **utrzymaniu temperatury wody ciepłej** w podgrzewaczu na poziomie wyższym niż 60°C, a w punktach czerpalnych, powinna ona wynosić co najmniej 50°C (rekomendowane 55°C). Temperatura wody ciepłej cyrkulacyjnej powinna wynosić co najmniej 50°C. Z kolei w przypadku wody zimnej, jej temperatura w warunkach dystrybucji i magazynowania powinna być niższa niż 20°C ,
- w prawidłowo funkcjonującej wewnętrznej instalacji wodociągowej i przy zachowanym reżimie temperaturowym, po odkręceniu kurka woda ciepła powinna osiągać temperaturę, co najmniej 50°C w ciągu 1 minuty, a temperatura wody zimnej w ciągu 2 minut nie powinna być wyższa niż 20°C,
- w przypadku wody ciepłej, różnica między najwyższą i najniższą temperaturą odnotowaną w punkcie poboru wody w czasie 1 minuty nie powinna być większa niż 10°C.

## Reżim temperaturowy – kontrola temperatury

(Rekomendacje WHO 2017)

Parametr	Rola w podejściu opartym na ryzyku	Priorytet dla włączenia	Wymagane monitorowanie	Wartość i częstotliwość	Miejsce monitoringu	Uwagi
Temperatura	Potwierdzenie skutecznego działania środków kontroli zapobiegających rozprzestrzenianiu się <i>Legionella</i>	wysoki	tak	Woda w miejscu użycia (ciepła woda z kranu, głowica prysznicowa): > 55°C <sup>1)</sup>	Ciepła woda użytkowa	Nowy parametr Wartość parametru ma być bodźcem do inicjacji działań naprawczych, zapobiegających rozprzestrzenianiu się <i>Legionella</i> i (ponownemu) badaniu systemu.
				<25°C	Woda zimna	

<sup>1)</sup> Zaleca się włączenie systemu reagowania opartego na ryzyku (opartego na przepisie W 551 Niemieckiego Stowarzyszenia Technicznego i Naukowego ds. Gazu i Wody (DVGW)), powiązanego z weryfikacją *Legionella* w załączniku I do dyrektywy.



## Reżim przepływu (płukania) – kontrola przepływu wody

- Ze względu na ryzyko występowania i namnażania się bakterii *Legionella* kontrola wewnętrznych instalacji wodociągowych powinna obejmować dwa (współpracujące ze sobą) obszary:
  - Instalację centralną - urządzenia do podgrzewania wody i instalacje rozprowadzające wodę (piony, przewody rozdzielcze)
  - Instalację peryferyjną - punkty czerpalne (prysznic / krany), ślepe odcinki instalacji etc.
- nieużytkowane punkty czerpalne (krany/ prysznic) oraz ślepe odcinki instalacji w miarę możliwości powinny być odłączane od instalacji wodociągowej i usuwane. W przypadku punktów czerpalnych i fragmentów instalacji, z których korzysta się rzadko lub przez krótki okres, powinny być one regularnie płukane. Zazwyczaj zaleca się płukanie z częstotliwością od 1 do 2 razy w tygodniu.

## Reżim przepływu (płukania) – kontrola przepływu wody

- **mała prędkość przepływu i długie okresy bezruchu (stagnacji)** wody w instalacji mogą skutkować miejscowym nagromadzeniem się dużej ilości substancji odżywczych co sprzyja namnażaniu się tych bakterii i rozwojowi biofilmu,
- **biofilm** - jedna z przyczyn wtórnego zanieczyszczenia wody, zwiększone zapotrzebowanie na środki dezynfekcyjne, intensyfikuje niszczenie materiałów instalacyjnych oraz stwarza problemy w eksploatacji sieci wodociągowej, bakterie związane z biofilmem wykazują większą oporność na działanie chemicznych środków dezynfekcyjnych niż te, które występują w strumieniu przepływającej wody,
- **pogorszenie jakości wody zazwyczaj jest tym większe im wyższa jest temperatura i dłuższy czas trwania bezruchu wody.** Przy czym stopień pogorszenia jakości zależy również od materiałów, z których wykonana jest instalacja oraz jej stanu technicznego, składu wody dostarczanej z sieci wodociągowej.

# Monitoring potwierdzający

(Rekomendacje WHO 2017)

## Monitoring potwierdzający (weryfikujący)

- weryfikacja, czy wybrany zestaw środków kontrolnych jest skuteczny i zapobiega zagrożeniu namnażania się bakterii *Legionella*
- włączenie *Legionella* do dyrektywy jako parametru i ustanowienie odpowiedniego wymagania jego monitorowania.

# Monitoring operacyjny

(Rekomendacje WHO 2017)

## Monitoring operacyjny

- Monitoring operacyjny - prowadzenie planowanych obserwacji lub pomiarów w celu oceny, czy środki kontroli(ne) działają prawidłowo
- Środki kontroli(ne) - związane z konstrukcją systemu, monitoring operacyjny odbywa się poprzez inspekcję lokalną, sprawdzenie czy systemy są wykonane z odpowiednich materiałów i zaprojektowane, tak by ograniczać stagnację.
- Środki kontroli(ne) - bardziej podatne na zmiany muszą być regularnie monitorowane (najlepiej w sposób ciągły) w celu ustalenia, czy działają one prawidłowo.

## Monitoring potwierdzający (Rekomendacje WHO 2017)

- Monitoring potwierdzający (weryfikujący) ma być wskaźnikiem namnażania się *Legionella* i niewłaściwego zarządzania systemem wodociągowym
- Wartość parametryczna nie jest określona jako cel zdrowotny, ale jako "wartość ostrzegawcza" inicjująca działanie naprawcze i (ponowne) badanie systemu.
- Podejście oparte na ryzyku, w kontekście podejmowanych działań naprawczych, przekroczenie „wartości ostrzegawczych”, można powiązać z poziomem zanieczyszczenia
- Zalecane jest włączenie systemu reagowania opartego na ryzyku powiązanego z weryfikacją *Legionella* w załączniku I do dyrektywy (opartego na przepisie W 551 Niemieckiego Stowarzyszenia Technicznego i Naukowego ds. Gazu i Wody (DVGW)),

# Monitoring operacyjny

(Rekomendacje WHO 2017)

## Monitoring operacyjny

- temperatura wody w instalacjach wody do picia w budynkach, w punkcie użytkowania ciepłej wody ( $> 55^{\circ}\text{C}$ ) - kluczowy parametr monitoringu operacyjnego (zalecany do uwzględnienia w dyrektywie),
- temperatura wody w instalacjach wody do picia w budynkach, obejmująca punkty w systemie wody zimnej ( $> 25^{\circ}\text{C}$ ),
- sugerowane wartości minimalne mają być sygnałem do przeprowadzenia działań korygujących, aby zapobiec namnażaniu się *Legionella*,
- inne opcje monitoringu operacyjnego, obejmują:
  - ✓ temperaturę wody ciepłej wody opuszczającej podgrzewacz i powracającą do podgrzewacza;
  - ✓ pozostałości środka dezynfekującego (po zastosowaniu);
  - ✓ jakość wody pitnej zasilającej system domowy w budynku, np. zmętnienie (gdy stosowana jest dezynfekcja) i zawartość składników odżywczych.

## Wybór punktów do pobrania próbek wody do badań

- Wszystkie systemy wykorzystujące wodę powinny być opisane ze wskazaniem na źródło i jakość wody. Systemy te powinny poddawane przeglądowi i ocenie w celu ustalenia, w których z nich temperaturach wody może sprzyjać namnażaniu się bakterii *Legionella*.
- Ponadto obszary, w których można się spodziewać największego wzrostu bakterii *Legionella*, powinny być poddane przeglądowi, podobnie jak miejsca, gdzie z potencjalnie skażonej woda może powstawać aerozol lub tam, gdzie aerozole mogą być uwalniane do środowiska.
- Wskazane jest prześledzenie drogi przepływu wody przez system od jej wejścia do punktu, w którym jest użytkowana.

## Wybór punktów do pobrania próbek wody do badań

Powinny być dostępne odpowiednie schematy/ opisy instalacji wodnych.

Na schemacie powinny być wskazane lokalizacje punktów poboru np.:

- woda wchodząca, niezależnie od tego, czy są to źródła sieciowe, czy prywatne,
- zbiorniki, zasobniki, filtry, pompy zbiorników wyrównawczych i sitka,
- zmiękczenie wody, urządzenia do przechowywania lub uzdatniania wody,
- podgrzewacze wody,
- rodzaj materiałów i wyposażenia (krany, prysznice, zawory, termostatyczne zawory mieszające, zawory ciśnieniowe itd.), obecność metali, tworzyw sztucznych, spoin itp .,
- inne urządzenia wodne, które mogą stanowić potencjalne ryzyko (baseny, nawilżane witryny, maszyny, fontanny, itp .),
- urządzenia, które są rzadko używane, ale mogą stanowić ryzyko wtedy, gdy system podlega konserwacji lub naprawie,
- obecność martwych odcinków lub ślepych końców.



## Wybór punktów do pobrania próbek wody do badań

- W przypadku wody dostarczanej do obiektu jest prawie niemożliwe, aby zapobiec przedostawaniu się bakterii z rodzaju *Legionella* do wody w danym systemie.
- Bakterie mogą być obecne w niewielkiej liczbie w wodzie zasilającej, nawet jeśli woda ma jakość wody do picia z sieci dystrybucyjnej.
- Bakterie *Legionella* mogą również uzyskać dostęp do wody przez odkryte zbiorniki, a także skojarzenie z cząstkami stałymi wchodzącymi do układu, na przykład podczas napraw.

Czas pobierania gdy jest spodziewana największa liczba bakterii i ryzyko jest największe:

- temperatura sprzyja namnażaniu,
- najniższe stężenie środka dezynfekcyjnego,
- przed wcześniejszym użyciem kurka czerpalnego.

W przypadku epidemii może być niemożliwe, niewykonalne lub odpowiednie pobranie próbek w tych warunkach. W takich sytuacjach należy zwrócić uwagę na wszelkie istotne czynniki, które mogą mieć wpływ na pobraną próbkę. Te czynniki obejmują datę i godzinę ostatniego użycia lub dodania biocydu do systemu.

## Dochodzenie epidemiologiczne - pobieranie próbek wody do badania w kierunku *Legionella*

### Punkty systemowe

- doprowadzana woda zimna oraz zbiorniki /zasobniki na wodę,
- woda ciepła pozostająca w podgrzewaczu lub woda w zasobniku CWU,

### PKT.SYST.:

- zmiękczacze wody, jeśli jest zainstalowany,
- punkt wypływu gorącej wody z podgrzewacza (cyrkulacyjna) na obiekt,
- woda powracająca do podgrzewacza (recyrkulacyjna),
- punkt doprowadzenia zimnej wody do podgrzewacza,
- zasobniki ciepłej wody / zbiorniki buforowe jeżeli są zainstalowane.

## Dochodzenie epidemiologiczne - pobieranie próbek wody do badania w kierunku *Legionella*

### Punkty podstawowe

- punkt położony najbliżej wejścia gorącej wody do obiektu,
- punkty położone najdalej w systemie wody ciepłej i zimnej,
- punkty w pokojach hotelowych, w których zostali zakwaterowani goście którzy zachorowali na legionelozę,
- punkty krytyczne w ośrodkach wypoczynkowych/na basenach/spa.

## Dochodzenie epidemiologiczne - pobieranie próbek wody do badania w kierunku *Legionella*

### Punkty oparte na ocenie ryzyka

- punkty w pokojach hotelowych na różnych poziomach (piętrach) reprezentujące różne pętle systemów dystrybucyjnych,
- punkty wybierane w oparciu o monitoring temperatury np.: najcieplejsze punkty położone na instalacji wody zimnej lub punkty najchłodniejsze położone na instalacji wody ciepłej,
- punkty gdzie obserwowana jest stagnacja – np.: pokoje rzadko używane lub pokoje na zamkniętych piętrach.

## Dochodzenie epidemiologiczne - pobieranie próbek wody do badania w kierunku *Legionella*

### Punkty podstawowe i oparte na ocenie ryzyka

#### Instalacje wody ciepłej

- Próbka bezpośrednia (pre-flush) – odkręcić kran w celu zminimalizowania powstawania aerozolu, próbkę wody pobiera się do odpowiednio przygotowanego pojemnika niezwłocznie po odkręceniu kurka (np.: próbka reprezentatywna w przypadku oceny stanu armatury i/lub instalacji najbardziej reprezentatywna w przypadku oceny zagrożenia dla użytkownika),
- Punktu wcześniej nie dezynfekujemy,
- Po 60 sekundach spuszczenia wody zmierzyć temperaturę.

## Dochodzenie epidemiologiczne - pobieranie próbek wody do badania w kierunku *Legionella*

### Punkty podstawowe i oparte na ocenie ryzyka

#### Instalacje wody ciepłej

- Próbka (post-flush) - próbkę wody pobiera się po odpowiednim przygotowaniu kurka (np.: próbka reprezentatywna w celu aby ustalić, czy doprowadzana woda zimna lub woda ciepła z systemu cyrkulacji wody została skolonizowana).
- Odkręcić kurek i zmierzyć temperaturę wody w strumieniu w czasie jak temperatura osiągnie stabilizację (zanotować czas i temperaturę). Kontynuować spuszczenie wody przez co najmniej minutę i zanotować temperaturę po 1 minucie.
- Zakręcić kurek, punkt dezynfekować (czas kontaktu 1min.), odkręcić kurek – przepłukać. Pobrać próbkę wody

#### Instalacje wody zimnej

- Próbki pre-flush i post-flush.
- Próbki z obszarów najwyższego ryzyka np.: z punktów gdzie temperatura wody przekracza 25°C, z mało lub nieużywanych kranów. W przypadku gdy temperatura wody wynosi  $\leq 20^{\circ}\text{C}$  liczbę pobieranych próbek można zmniejszyć.

## Ocena zanieczyszczenia systemu wodnego bakteriami z rodzaju *Legionella* na podstawie wyników badań mikrobiologicznych w zależności od sposobu pobrania próbek wody

	Próbki pobrane <b>przed spuszczeniem</b> wody z punktu czerpalnego, w których wykryto obecność <i>Legionella</i> sp. [jtk/l]	Próbki pobrane <b>po spuszczeniu</b> wody z punktu czerpalnego, w których wykryto obecność <i>Legionella</i> sp. [jtk/l]	Interpretacja wyniku wskazującego na obecność <i>Legionella</i> w punkcie pobrania próbki wody*
<b>Zanieczyszczenie systemowe</b>	Poziom zanieczyszczenia bakteriami <i>Legionella</i> (jtk / l) jest zbliżony do poziomu odnotowywanego w próbkach pobieranych po spuszczeniu wody	Poziom zanieczyszczenia bakteriami <i>Legionella</i> (jtk / l) zazwyczaj jest zbliżony do poziomu odnotowywanego w próbkach pobieranych przed spuszczeniem wody	Odsetek punktów pozytywnych ( <i>Legionella</i> wykrywana) może być wysoki, ale zależy to od lokalnych warunków w systemie wodnym i innych czynników np.: przestrzegania reżimu temperaturowego,
<b>Zanieczyszczenie punktowe</b>	Poziom zanieczyszczenia bakteriami <i>Legionella</i> (jtk / l) zwykle wyższy niż w próbkach pobranych po spuszczeniu wody	Poziom zanieczyszczenia bakteriami <i>Legionella</i> (jtk / l) zwykle niższy lub brak wykrywania obecności bakterii niż w próbkach pobranych przed spuszczeniem wody	Wyniki badań mogą wskazywać na występowanie zarówno punktów czerpalnych <i>Legionella</i> pozytywnych lub negatywnych, ale zależy to od lokalnych warunków w systemie wodnym i innych czynników, np.: przestrzegania reżimu temperaturowego, płukania systemu, martwych odcinków instalacji itd.

## Podstawowe pojęcia

- **aerozol** - zawieszone w powietrzu cząsteczki stałe, płynne (krople), lub jedno i drugie mające niewielką prędkość opadania, średnica poniżej 5µm, mogą zawierać bakterie *Legionella* które wraz z aerozolem przedostają się na drodze inhalacji do płuc
- **sztuczne systemy wodne**- dowolny zbudowany system wodny, który nie występuje naturalnie np.: system wody ciepłej
- **biofilm** - błona biologiczna, złożona wielokomórkowa złożona struktura powstająca na powierzchniach stykających się z wodą, składa się m.in. z bakterii i innych organizmów otoczonych warstwą substancji organicznych i nieorganicznych, produkowanych przez te mikroorganizmy. Zwarta struktura biofilmu jest bardzo trudna do usunięcia, dlatego też mycie i dezynfekcja są ważnymi czynnikami mającymi na celu zapobieganie tworzeniu się biofilmu jak i jego usuwaniu. W systemach dystrybucji wody pałeczki *Legionella* wchodzi w skład biofilmu powstającego na wewnętrznych powierzchniach rur i elementów urządzeń kontaktujących się z wodą, a ich namnażaniu sprzyja korozja oraz obecność : osadów, innych bakterii i pierwotniaków. Najintensywniejszy wzrost liczby pałeczek *Legionella* w biofilmie jest obserwowany w instalacjach zasilanych wodą o temperaturze 37-40°C. Zależnie od rodzaju materiału z jakiego wykonana jest instalacja, pałeczki *Legionella* mogą stanowić od 1% do 35% ogólnej liczby izolowanych z biofilmu bakterii



## Podstawowe pojęcia

- **ślepy/ martwy koniec (blind end/dead end)** odcinek przewodu (rury) zamkniętego na jednym końcu, przez który nie może przepłynąć woda
- **martwy odcinek (dead leg)** – odcinek przewodu (rury) do armatury, przez który woda przepływa tylko w trakcie użytkowania armatury
- **kontrolne punkty pobrania (krany/punkty czerpalne) :**
  - dla wody ciepłej** pierwszy i ostatni punkt czerpalny na systemie recyrkulacji;
  - dla wody zimnej** (lub w systemie wody ciepłej bez recyrkulacji) – najbliższy i najdalszy punkt czerpalny od zbiornika wody lub punktu wprowadzania wody do obiektu (w przypadku wody ciepłej od podgrzewacza). Wybór punktów pobrania może uwzględniać inne punkty reprezentatywne dla szczególnego ryzyka np.: najzimniejsza część systemu wody ciepłej lub najcieplejsza część systemu wody zimnej